

ENCYCLOPÉDIE
DE LA
RADIOÉLECTRICITÉ

DICTIONNAIRE ET FORMULAIRE
DE RADIOTECHNIQUE

A - G



E. CHIRON, Editeur, PARIS

ENCYCLOPÉDIE
DE LA
RADIOÉLECTRICITÉ

La reproduction totale ou partielle de l'Encyclopédie de la Radio est interdite même avec indication de la source.

Droits de reproduction et de traduction réservés pour tous les pays, y compris la Suède, la Norvège et l'U. R. S. S.

Copyright by Etienne Chiron, Paris. 1928.

ENCYCLOPÉDIE DE LA RADIOÉLECTRICITÉ

DICTIONNAIRE ET FORMULAIRE
DE LA RADIOÉLECTRICITÉ

donnant la définition, l'explication de tous les termes
et leur traduction en anglais et en allemand

Ouvrage publié sous la direction de

MICHEL ADAM

Ingénieur E. S. E.

Membre de la Société française des Électriciens

ÉTIENNE CHIRON, ÉDITEUR

40, Rue de Seine, PARIS

THE UNIVERSITY OF CHICAGO

LIBRARY

11022111110101

THE UNIVERSITY OF CHICAGO

LIBRARY

11022111110101

AVANT-PROPOS

Le succès remporté depuis quelques années par la première édition de notre Encyclopédie de la Radioélectricité nous faisait un devoir de remettre au point ce travail considérable, que nul auteur n'a encore entrepris d'imiter. Mais le temps qui passe impose une révision des points de vue. Lorsqu'il y a dix ans nous avons imaginé de présenter l'état des connaissances radioélectriques sous la forme d'un dictionnaire encyclopédique, nous avons tout naturellement eu l'idée d'un ouvrage s'adressant à l'amateur, c'est-à-dire au néophyte et au profane, mais aussi à l'esprit éclairé qui, à cette époque, cherchait à s'initier à la radioélectricité.

Il n'en est plus de même aujourd'hui.

L'amateur, certes, n'est pas disparu. Il est même sûrement plus nombreux que jadis, mais il a évolué. On a tendance à le confondre avec l'usager de la radiodiffusion, celui qui se contente de tourner les boutons de son récepteur sans chercher à comprendre pourquoi et comment il fonctionne. On ne peut évidemment rien apprendre à qui n'est pas curieux de savoir.

Mais les applications de la radioélectricité sont si nombreuses et prennent de jour en jour une telle importance dans la vie moderne qu'il est dangereux de rester à l'écart des activités nouvelles. Chaque usager de la radiodiffusion ne demanderait pas mieux que de devenir un initié s'il ne pensait qu'il lui faut faire un effort intellectuel pénible, et parfois hors de proportion avec les connaissances qu'il possède.

D'autre part, l'enseignement des sciences radioélectriques s'est déjà beaucoup répandu. Le nombre des ingénieurs et des techniciens spécialistes de ce domaine est devenu considérable par rapport à ce qu'il était il y a dix ans.

La formule d'un dictionnaire encyclopédique de la radioélectricité est certainement la mieux appropriée à répondre immédiatement aux desiderata de l'amateur et

du technicien. L'un et l'autre savent qu'il existe à l'heure actuelle d'excellents ouvrages de vulgarisation et de technique susceptibles de les éclairer. Mais ils savent aussi que, le plus souvent, aucun de ces ouvrages ne leur donnera immédiatement la réponse à la question qu'ils se posent concernant le sens d'un terme, une définition, un renseignement précis.

S'il existe tant d'ouvrages sur ces questions, mais une seule Encyclopédie de la Radioélectricité, c'est parce qu'il est infiniment plus facile et plus rapide d'écrire d'abondance sur un sujet donné que de classer méthodiquement toutes les connaissances pour les présenter d'une manière précise et concise sous la forme d'un dictionnaire.

L'Encyclopédie de la Radioélectricité, dans sa deuxième édition, est un ouvrage beaucoup plus complet que son aîné, à la fois en raison de l'extraordinaire développement des sciences radioélectriques depuis dix ans que du caractère plus technique et plus précis qu'ont acquis ces sciences.

En l'espace de dix ans, de nombreux termes nouveaux sont venus enrichir le vocabulaire radioélectrique. D'autre part les définitions des mots ont été précisées. La Commission électrotechnique internationale et le Comité électrotechnique français ont fait dans ce domaine une œuvre des plus utiles. En outre, ces organismes ont élaboré et normalisé les symboles graphiques internationaux indispensables à l'établissement des schémas.

C'est avec satisfaction que nous avons enregistré l'épuration du vocabulaire radioélectrique, préconisée par nous il y a dix ans. La précision de la technique a entraîné la rigueur du vocabulaire. Sans doute, on dit encore un speaker, mais la locution est plus populaire que technique et le terme annonceur fait parfois confusion avec son acception pour la publicité. Par contre le mot broadcasting a très heureusement cédé la place à radiodiffusion. Si les bobines et leur inductance s'appellent toujours

des selfs pour les amateurs et pour les électriciens, ce terme ambigu a disparu du vocabulaire technique où il est remplacé par self-inductance et, mieux, par auto-inductance. Beaucoup de mots anglais sont tombés en désuétude: tikkler, square low, push-pull. Malgré la concurrence d'évanouissement, fading et antifading tiennent bon encore... Mais que dire d'acquisitions nouvelles, telles que volume contrôle, qu'il est si facile d'écrire contrôle du volume de son?

Il faut se garder de sanctionner trop hâtivement les mutilations populaires du vocabulaire. Peut-être, dans l'avenir, accu, ampli et transfo figureront-ils dans le dictionnaire de l'Académie française, comme piano, auto et métro. Mais il semble difficile d'admettre le terme micro autrement que comme préfixe. Les exemples de dynamo et magnéto ne pourront être invoqués, car micro, c'est pour le monteur un condensateur d'un microfarad, pour l'électricien un microampère ou un microvolt, et pour tout le monde un microphone.

En résumé, dans cette nouvelle édition de l'Encyclopédie de la Radioélectricité, le technicien et l'amateur pourront trouver :

I. Un dictionnaire français des termes techniques de radioélectricité, indiquant leur orthographe et leur définition simple et précise.

II. La traduction de ces termes en anglais et en allemand.

III. Une encyclopédie technique, contenant éventuellement des formules et expressions mathématiques, mais susceptibles d'être comprises par tous ceux qui possèdent une instruction secondaire ou primaire supérieure.

Cette encyclopédie englobe tous les domaines de la radio-électricité, les ondes et leur propagation, l'atomistique,

l'électronique et la constitution de la matière, les lampes thermioniques et leurs applications, toutes les radio-communications, radiotélégraphie, radiotéléphonie, radio-diffusion, phototélégraphie, radiovision, radiobiologie, radiophares, applications des méthodes radioélectriques aux diverses techniques, aux mesures, aux théories modernes de l'acoustique, du son, de la lumière, du cinéma visuel et sonore.

Pour cette tâche, nous avons fait appel au concours des radiotechniciens les plus éminents, qui nous ont assuré leur collaboration.

IV. Un ouvrage complet d'initiation et de documentation, le plus facile à consulter, le plus commode et le plus précis.

V. Une liste des abréviations et symboles littéraux utilisés en radioélectricité, aussi bien pour les lettres latines que pour les lettres grecques.

Pour rendre l'encyclopédie plus complète et plus facilement accessible, nous l'avons largement illustrée : dessins en rond-de-bosse pour figurer l'aspect des appareils, des organes et des réalisations, schémas pour expliquer les montages, graphiques et abaques pour les techniciens, planches de figures donnant aussi à l'illustration un caractère encyclopédique et synoptique.

Nous espérons que cette nouvelle édition entièrement refondue, complétée et mise à jour de l'Encyclopédie de la Radioélectricité, qui répond à un réel besoin des usagers et des techniciens, sera favorablement accueillie par ceux auxquels nous l'avons destinée.

Michel ADAM.

ABRÉVIATIONS ET SYMBOLES

A

A. Symbole universel de l'unité pratique de courant électrique, l'ampère. Les symboles des unités sous-multiples sont : pour le milliampère, mA et pour le microampère μ A. — Abréviation utilisée fréquemment sur les schémas pour désigner l'antenne ou la borne-antenne d'un appareil (celle à laquelle est connectée l'antenne). — Abréviation pour *anode*. — **Batterie « A »**, expression anglaise pour désigner la batterie de chauffage des lampes électroniques.

Å. Symbole universel pour *Angström*, unité de longueur mesurant un dix-millionième de millimètre.

A. C. Abréviation anglaise pour *courant alternatif* (alternating ou alternative current).

A. F. Abréviation anglaise pour *audio-fréquence*.

A. G. ou **A. W. G.** Abréviation anglaise pour *American Wire Gauge* (calibre américain pour diamètres de fils). — Abréviation allemande pour *Aktien Gesellschaft* (Société anonyme).

A-h. Symbole universel de l'unité pratique de quantité d'électricité, l'ampère-heure.

a. m. Abréviation latine pour *Ante meridiem* (avant midi), appliquée à la désignation des heures de 0 h. à 12 h. (du matin).

A. R. R. L. Abréviation pour *American Radio Relay League*, association américaine des amateurs de transmission radio-électrique à Hartford, Connecticut.

A-t. Abréviation anglaise et française pour *Ampère-tour* (Ampereturn).

A. T. C. Abréviation anglaise pour *Aerial tuning condenser* (condensateur d'accord de l'antenne).

A-t : cm. Abréviation anglaise et française pour *Ampère-tour par centimètre* de longueur de bobine.

A. T. I. Abréviation anglaise pour *Aerial tuning inductance* (inductance d'accord de l'antenne).

Atm. Abréviation pour *atmosphère*, unité de pression mécanique ($1,033 \text{ kg} : \text{cm}^2$).

A. W. G. Abréviation pour *American Wire Gauge*, calibre américain pour mesurer les diamètres des fils.

B

B. Symbole représentatif de l'induction magnétique ou densité de flux magnétique $B = \mu H$ ou $B = \Phi/S$, H étant le champ magnétique, μ la perméabilité du circuit, Φ le flux magnétique et S la section du circuit magnétique. — Abréviation de *bell* unité d'affaiblissement. — **Batterie « B »**, expression anglaise pour désigner la batterie anodique des lampes triodes. Voir B dans le texte. — La lettre B est souvent utilisée sur les schémas pour désigner une bobine. — Symbole pour *degré Baumé*. Ex. : acide sulfurique à 28° B.

B. A. Abréviation pour *British Association*. — *Vis B. A.*, par opposition à *vis Whitworth*. — **Unité B. A.**, unité de résistance électrique réalisée en 1863 sous forme de bobines enroulées. Valeur 0,9867 ohm.

B. B. C. Abréviation anglaise pour *British Broadcasting Corporation* (Compagnie britannique de radiodiffusion), concessionnaire des émissions radiophoniques en Grande-Bretagne.

B. E. M. F. Abréviation anglaise pour *Back E. M. F.* ou *force contre-électromotrice*.

B. F. Abréviation française pour *basse fréquence*.

B. H. Abréviation désignant la *courbe de magnétisation* d'une substance ou courbe représentative de l'induction magnétique B en fonction du champ magnétisant H.

B. H. P. Abréviation anglaise pour *Brake Horse Power* (cheval-vapeur indiqué au frein).

B. I. H. Abréviation pour *Bureau international de l'Heure*, créé à l'Observatoire de Paris par la Conférence internationale de l'Heure (Paris 1912-1913).

BILLI. Abréviation anglaise pour *billionième* (milliardième ou millième de micro, 10^{-11}).

B. O. T. Abréviation anglaise pour *Board of Trade*, Ministère du Commerce anglais.

B. S. F. Abréviation anglaise pour *British Standard Fine*, calibres anglais pour tarauds.

B. S. G. et **B. S. W. G.** Abréviation anglaise pour *British Standard Gauge*, s'appliquant à une collection de calibres étalonnés, désignés par des numéros, et utilisés en Angleterre et en Amérique pour mesurer les diamètres des fils métalliques. Voir *calibre* dans les termes techniques.

B. et S. G. Abréviation anglaise pour *Brown and Sharpe Gauge*, désignant un calibre américain pour la mesure des diamètres de fil. Voir *calibre* dans les termes techniques.

B. T. Abréviation française pour *basse tension*. — Abréviation anglaise pour *Board of Trade* (Ministère du Commerce britannique).

B. U. I. T. Abréviation pour *Bureau de l'Union internationale des télécommunications*, qui en 1933 a remplacé le Bureau de l'Union internationale télégraphique, à Berne.

B. W. G. Abréviation anglaise pour *Birmingham Wire Gauge*, calibre de fils de Birmingham.

C

C. Symbole représentatif de la *capacité électrique*. — **Batterie « C »**, expression anglaise pour désigner la batterie de polarisation intercalée, parfois, dans le circuit filament-grille. Voir C dans le texte. — La lettre C est souvent utilisée sur les schémas pour désigner un *condensateur*, un *cadre*, une *cathode*. — *c*, symbole utilisé pour désigner un *cycle* ou une *période* de grandeur alternative. Pratiquement on utilise comme unité de fréquence le *kilocycle par seconde*. C désigne aussi le symbole de *Coulomb*, *Centésimal* (degré) et *Carbone* (chimie).

C. C. I. F. Abréviation pour *Comité consultatif international téléphonique*.

C. C. I. R. Abréviation pour *Comité consultatif international des radiocommunications*.

C. C. I. T. Abréviation pour *Comité consultatif international télégraphique*.

C. E. F. Abréviation pour *Comité électrotechnique français*, émanation de la Commission électrotechnique internationale.

C. E. I. Abréviation pour *Commission électrotechnique internationale*.

C. E. R. Abréviation pour *Conférence européenne des radiocommunications*.

C. G. S. Abréviation internationale désignant les systèmes d'unités électriques absolues au moyen des initiales de leurs unités fondamentales (centimètre, gramme, seconde). On distingue le système d'unités électromagnétiques (e. m. c. g. s.) et le système d'unités électrostatiques (e. s. c. g. s.). Voir *unités absolues*.

Ch. Symbole français pour *cheval-vapeur international de la télégraphie sans fil*.

Ch-h. Symbole français pour *cheval-heure*.

C. I. T. S. F. Abréviation pour *Comité*.

cm. Symbole universel pour *centimètre*, unité fondamentale de longueur du système C. G. S. Terme désignant parfois à tort l'unité de capacité du système électrostatique C. G. S. et l'unité d'inductance du système électromagnétique C. G. S. Voir ces mots et aussi *centimètre*.

C. O. Abréviation pour *circuit oscillant*.

c : s. Abréviation pour *cycle par seconde*, unité de fréquence identique à la période par seconde (p : s).

C. S. I. R. Abréviation pour *Chambre syndicale des Industries radioélectriques*, créée en 1934 par les principaux constructeurs radioélectriciens français.

C. V. Abréviation désignant parfois un *condensateur variable*.

C. W. Abréviation anglaise pour *continuous waves* (ondes entretenues).

C. W. T. Abréviation anglaise pour *hundredweight* (quintal).

D

D. Symbole de la densité de courant électrique et de la densité de magnétisme. — Abréviation pour *distance*, *diamètre*. — Lettre désignant sur les schémas le *détecteur* ou la *lampe détectrice*.

d. Symbole du *déplacement* électrique.

d B. Abréviation pour *décibel*.

D. C. Abréviation anglaise pour *direct current* (courant continu).

D. C. C. Abréviation anglaise pour *double cotton covered* (double couche coton), caractérisant le guillage d'un fil conducteur.

d. d. p. Abréviation pour *différence de potentiel*.

D. F. Abréviation anglaise pour *direction finding* (radiogoniomètre).

Doz. Abréviation anglaise pour *dozen* (douzaine).

D. P. Abréviation pour *double pôle* ou *différence de potentiel*.

D. S. C. Abréviation anglaise pour *double silk covered* (double couche soie), caractérisant le guillage d'un fil conducteur.

D. T. Abréviation allemande pour *drahtlose Telegraphie* (télégraphie sans fil).

DYNAMO. Abréviation pour *génératrice dynamoélectrique* (à courant continu).

E

E. Symbole désignant une *force électromotrice*. — Lettre désignant une *électrode* ou la *terre* (*earth*, *Erde*) sur les schémas anglais et allemands. — *e*, symbole désignant une épaisseur, une largeur, un entrefer.

E. H. P. Abréviation anglaise pour *effective horse-power* (cheval-vapeur utile).

E. I. A. R. Abréviation pour *Ente italiana Audizioni radiofoniche* (Société italienne d'auditions radiophoniques), société concessionnaire des émissions de radio-diffusion en Italie.

ELECTRO. Abréviation pour *électro-aimant*.

E. M. Abréviation pour *électromagnétique* ou *électromotrice*.

E. M. F. Abréviation anglaise pour *electromotive force* (force électromotrice).

E. M. K. Abréviation allemande pour *Elekromotorische Kraft* (force électromotrice).

E. S. Abréviation pour *électrostatique*.

E. S. E. Abréviation pour *Ecole supérieure d'Electricité*.

E. S. T. Abréviation anglaise pour *Eastern standard time*. Terme américain désignant l'heure moyenne du fuseau horaire du méridien de New-York (75° longitude ouest).

F

F. Symbole universel de l'unité pratique de capacité électrique, le *farad*. Les symboles sous-multiples sont : pour le *microfarad* μF , pour le millième de microfarad $m\mu F$ et pour le millionième de microfarad $\mu\mu F$. — Lettre utilisée parfois pour désigner le *flux magnétique* ou la *force magnétomotrice*. — Sur les schémas, *F* désigne le *filament* des lampes triodes. — *F* désigne parfois le *degré Fahrenheit*. Ex. : une température de 232° F. — *f*, symbole universel du mot *fréquence*.

F. E. M. Abréviation française pour *force électromotrice*.

F. L. Indicatif de la station radiotélégraphique de la Tour Eiffel.

F. L. E. Indicatif de la station de radio-diffusion de la Tour Eiffel.

F. M. M. Abréviation française pour *force magnétomotrice*.

F. P. S. Abréviation anglaise pour *poundal*, unité de force anglaise. Force qui, appliquée à une masse d'une livre anglaise (*pound*), lui communique une accélération de 1 pied par seconde par seconde. Égale à 13.825 dynes.

ft. Abréviation anglaise pour *feet* (pieds) ou *foot* (pied).

G

G. Symbole de la *conductance* électrique.

g. Symbole universel de l'unité fondamentale de masse du système absolu (C. G. S.), le *gramme* g. Les symboles des unités multiples et sous-multiples sont : pour le *kilogramme* kg., pour l'*hectogramme* hg., pour le *milligramme* mg. — Lettre désignant sur les schémas la *grille*, le *détecteur à galène*, le *galvanomètre*, etc... Parfois, abréviation du terme anglais *ground* (terre).

G. m. b. H. — Abréviation allemande pour *Gesellschaft mit beschränkter Haftung* (Société à responsabilité limitée).

G. M. T. Abréviation anglaise pour *Greenwich mean time*, temps moyen du méridien de Greenwich (Heure de l'Europe occidentale).

G. O. Abréviation pour *grandes ondes*.

H

H. Symbole universel désignant l'unité pratique d'inductance, le *henry*. Les symboles sous-multiples sont : pour le *millihenry* mH et pour le *microhenry* μH . — Lettre désignant le *champ électrique* $H = V/e$ ou le *champ magnétique* $H = B/\mu$. — *h*, symbole de *hecto*, préfixe d'une unité multiple centuple de l'unité fondamentale (*hectowatt* hW, *hectomètre*, hm, etc...). — Symbole de *heure* dans *ampère-heure* A-h, *hectowatt-heure* hW-h, etc...

H. F. Abréviation française, anglaise et allemande pour *haute fréquence* (*high frequency*, *hoch Frequenz*).

H. P. Abréviation anglaise pour *horse power*, unité anglaise de puissance voisine du cheval-vapeur français et égale à 746 watts. — Abréviation française pour désigner un *haut-parleur* sur les schémas.

H. T. Abréviation française et anglaise pour *haute tension* (*high tension*).

hW. Symbole universel pour *hectowatt*.

hW-h. Symbole universel pour *hectowaltheure*.

I

I. Lettre désignant l'*intensité* d'un courant continu ou l'*amplitude* d'un courant alternatif. — I_m , amplitude maximum. — I_e , intensité efficace.

i, symbole du courant de déplacement.

I. C. W. Abréviation anglaise pour *interrupted continuous waves* (ondes entretenues fractionnées).

I. F. K. Abréviation pour *Installations Fragen Kommission*, association internationale fondée en 1925 par le professeur Van Staveren dans le but d'édicter des prescriptions relatives à la sécurité des appareils et installations électriques et radioélectriques. La Suède, la Norvège, l'Allemagne, la Hollande, la Suisse, le Danemark, la Finlande ont déjà adhéré à cette association.

I. H. P. Abréviation anglaise pour *Indicated horse-power* (cheval-vapeur indiqué).

in. Abréviation anglaise pour *inch* (pouce).

I. N. R. Abréviation pour *Institu national (belge) de Radiodiffusion*, à Bruxelles.

I. R. E. Abréviation anglaise pour *Institute of Radio Engineers* (Institut des ingénieurs radioélectriciens des Etats-Unis).

J

J. Symbole universel désignant l'unité de travail — ou d'énergie — du système pratique, le *joule*. — En thermodynamique, on désigne aussi par **J** l'équivalent mécanique de la calorie, c'est-à-dire le nombre par lequel il convient de multiplier l'expression en calorie d'une certaine quantité de chaleur pour obtenir l'expression du travail équivalent en joules : $J = 4,18$ joules. — Lettre utilisée sur les schémas pour désigner un *jack*. — Symbole employé en allemand pour désigner un *courant*. — Symbole de l'intensité d'aimantation.

K

K. Symbole désignant le *pouvoir inducteur spécifique* ou *constante diélectrique* des substances isolantes. — Lettre désignant un coefficient (de couplage, etc...) ou une capacité (surtout sur les schémas allemands).

k. Symbole de la *susceptibilité électrique*. — Facteur ou coefficient d'amplification en volts d'une lampe électronique. Symbole universel du préfixe *kilo* utilisé pour désigner une unité mille fois plus grande qu'une unité fondamentale : kilomètre km, kilogramme kg, kilocycle kc, kilovolt kV, kilowatt kW, kilovolt-ampère kV-A, etc...

kc : s. Abréviation pour *kilocycle par seconde*, unité de fréquence.

khz. Abréviation allemande pour *kilohertz*, unité allemande de fréquence, d'ailleurs non admise universellement. Le hertz serait identique au *cycle par seconde* (c : s) ou à la *période par seconde* (p : s).

kp : s. Abréviation française pour *kilopériode par seconde*, unité de fréquence identique au *kilocycle par seconde* (kc : s).

K. W. Abréviation allemande pour *Kurzwellen* (ondes courtes).

kW. Symbole universel pour *kilowatt*.

kW-h. Symbole universel pour *kilowatt-heure*.

L

L. Symbole désignant le *coefficient de self-induction* ou *self-inductance* d'un circuit. — *Antenne en L*, voir ce mot dans l'encyclopédie.

lb. Abréviation anglaise pour *pound* (livre anglaise de 453,6 grammes).

L. F. Abréviation anglaise pour *low frequency* (basse fréquence).

L. T. Abréviation anglaise pour *low tension* (basse tension).

Ltd. Abréviation anglaise pour *limited* (Société anonyme à responsabilité limitée).

M

M. Symbole désignant le *coefficient d'induction mutuelle* ou *mutuelle inductance* de deux circuits couplés.

Abréviation pour *mho*, unité pratique d'*admittance* et de *conductance* électrique. — **m**, symbole universel pour *mètre*. Souvent utilisé pour désigner une *masse de magnétisme*. — Lettre utilisée sur les schémas anglais et allemands pour désigner un *aimant* (*magnet*). — Lettre utilisée pour désigner un *maximum* (**M**) ou un *minimum* (**m**). — Symbole pour désigner le préfixe *milli* dans les unités sous-multiples égales au centième d'une unité fondamentale : millimètre mm, milligramme mg, milliampère mA, millivolt mV, milliwatt mW. — Lettre désignant un *moment magnétique*.

MAGNETO. Abréviation universelle pour *génératrice magnétoélectrique*.

M. F. Abréviation pour *moyenne fréquence*.

Mf, mfd, MF, MFD. Abréviations fantaisistes regrettables que l'on rencontre dans certains ouvrages français, anglais ou allemands pour désigner le *microfarad*, dont la seule abréviation correcte est μF .

MICRO. Préfixe signifiant qualitativement *petit* et quantitativement *millionième* : exemple *microfarad*, *microampère*, etc... Représenté symboliquement par la lettre grecque μ . Abréviation peu claire, employée soit pour *microfarad*, soit pour *microphone*, soit pour *microampère*, *microvolt*, *microhenry*, etc.

min ou **mn**. Abréviations pour *minute*, dans les cas où *m* ferait confusion avec *mètre*.

M. M. F. Abréviation anglaise pour *magnetomotive force* (*force magnétomotrice*).

N

N. Lettre utilisée pour désigner sur les schémas un *pôle négatif*, un *pôle nord* ou un *nœud* de courant ou de tension dans la représentation des *ondes stationnaires*. — Abréviation pour *néper*, unité d'affaiblissement.

N. F. Abréviation allemande pour *Niederfrequenz* (*basse fréquence*).

nm. Abréviation allemande pour *nachmittag* (après-midi), désignant de 1 à 12 les heures de 13 à 24.

O

O. Symbole peu utilisé en raison de sa ressemblance avec le chiffre *zéro*. Employé parfois pour désigner un *centre de figure*, l'*origine* des coordonnées, une *onde*.

O. A. Abréviation française pour *ondes amorties*.

O. C. Abréviation française pour *ondes courtes*.

O. E. Abréviation française pour *ondes entretenues*.

O. K. Abréviation anglaise signifiant « Tout va bien ».

O. M. Abréviation anglaise pour *old man*, nom par lequel les amateurs-émetteurs anglais et américains se désignent entre eux.

O. M. I. Abréviation pour *Organisation météorologique internationale*.

O. N. M. Abréviation pour *Office national météorologique*, à Paris.

O. T. C. Abréviation française pour *ondes très courtes*.

OZ ou **OZS**. Abréviation anglaise pour *ounce* (once).

P

P. Symbole de la *perméance magnétique*. — Lettre utilisée pour désigner sur les schémas les *piles*, *plaques* (de triode), *plots*, *pôles* (surtout *positifs*), *potentiomètres*, *primaires*, *prises*, etc... et aussi la disposition en *parallèle*. — Symbole pour désigner la *puissance* d'une source électrique et aussi la *puissance magnétique* d'un *feuille*.

p. Symbole de la *période* d'un phénomène alternatif, dont la fréquence s'exprime en *périodes par seconde*, $p : s$.

P. A. Abréviation anglaise pour *Plain aerial* (antenne connectée en *direct* avec les circuits d'émission ou de réception).

P. D. Abréviation anglaise pour *potential difference* (différence de potentiel).

p. m. Abréviation latine pour *post meridiem* (après-midi) désignant de 1 à 12 les heures de 13 à 24.

P. O. Abréviation pour *petites ondes*.

p : s. Abréviation pour *période par seconde*, unité de fréquence.

Q

Q. Symbole pour désigner une *quantité d'électricité* ou *charge électrique*. — Lettre utilisée sur les schémas pour désigner une capacité ou un condensateur.

R

R. Symbole français et anglais pour désigner une *résistance électrique*. — Sur les schémas, lettre utilisée pour désigner une résistance (fixe ou variable), un *rhéostat*, un circuit *résonnant*, une bobine ou un circuit de *réaction*, un *redresseur* de courant. — *R*, symbole de la *réductance* ou résistance d'un circuit magnétique au flux qui le traverse. $R = l\mu s$, l longueur du circuit, μ perméabilité et s section du circuit magnétique.

R. A. V. A. G. Abréviation pour *Radioverkehrsgesellschaft*, société concessionnaire de la radiodiffusion autrichienne à Vienne.

R. E. F. Abréviation pour *Réseau des Emetteurs français*, association des amateurs d'émissions privées sur ondes courtes.

R. F. Abréviation anglaise pour désigner la *radiofréquence* ou *haute fréquence*. — Abréviation allemande pour *Rundfunk* (radiodiffusion).

R. P. M. Abréviation anglaise pour *rotation per minute* (tours par minute).

R. P. S. Abréviation anglaise pour *rotation per second* (tours par seconde).

R. R. G. Abréviation pour *Reichsrundfunkgesellschaft*, société concessionnaire de la radiodiffusion allemande, à Berlin.

R. T. Abréviation universelle pour *radiotélégraphie* ou *radiotéléphonie*, employée surtout à ce jour en Allemagne et en Italie.

S

S. Symbole utilisé pour désigner la *réactance*, $S = L\omega$. $S = k/p$, symbole de la *penle* d'une lampe électronique. — Sur les schémas, lettre désignant un circuit *secondaire*, une *self-inductance*, un dispositif en *série*, un *solénoïde*. — **s**, symbole pour *seconde*.

S. C. C. Abréviation anglaise pour *simple cotton covered* (simple couche de coton), caractérisant le guipage d'un fil conducteur.

sec. Abréviation incorrecte pour *seconde*, utilisée parfois en anglais.

S. F. E. Abréviation pour *Société française des Electriciens*.

S. G. Abréviation anglaise pour *specific gravity* (masse spécifique).

S. I. C. Abréviation anglaise pour *specific inductive capacity* (pouvoir inducteur spécifique).

Sq. Abréviation anglaise pour *square* (carré), dans pied carré, pouce carré, etc...

S. O. S. Signal radiotélégraphique de détresse, dont l'expression graphique en code Morse est ... — — — ...

S. P. I. R. Abréviation pour *Syndicat professionnel des Industries radioélectriques*, chambre syndicale groupant des constructeurs et commerçants radioélectriciens français.

S. R. Abréviation pour *Société des Radioélectriciens*, nouvelle dénomination de la Société des Amis de la T. S. F. depuis son rattachement à la Société française des Electriciens.

S. R. Abréviation anglaise pour *specific resistance* (résistance spécifique ou *résistivité*).

S. S. C. Abréviation anglaise pour *simple silk covered* (simple couche soie), caractérisant le guipage d'un fil conducteur.

S. S. R. Abréviation pour *Société suisse de Radiodiffusion*, société concessionnaire de la radiodiffusion helvétique, ayant son siège à Berne.

S. W. Abréviation anglaise pour *short wave*, onde courte.

S. W. G. Abréviation anglaise pour *standard wire gauge* (calibre étalon des fils).

SYMBOLES. Voir ce terme et les planches de symboles graphiques à la fin des abréviations et symboles littéraux.

T

T. Symbole désignant le *temps* ou la *température*. La *période* des oscillations électriques d'un circuit doué de *self-inductance* L et de *capacité* C a pour expression $T = 2\pi \sqrt{LC}$. — Lettre utilisée dans les schémas pour désigner la *prise de terre*, la *borne « terre »* d'un appareil ou un *récepteur téléphonique*. — *Antenne en T*. Voir ce mot dans l'encyclopédie.

T. M. G. Abréviation pour *Temps moyen de Greenwich*, temps du méridien de Greenwich pris pour origine des méridiens, ou heure de l'Europe occidentale.

t : min. Abréviation française et anglaise pour *tour par minute* (turn per minute).

T. P. S. Abréviation française pour désigner la *télégraphie* ou la *téléphonie par le sol*, mode de communication radioélectrique où l'on utilise la propagation dans le sol, à faible distance, de courants oscillants. Voir ce mot dans l'encyclopédie.

Tr. Abréviation française et anglaise pour *transformateur*.

t : s. Symbole français et anglais pour *tour par seconde* (turn per second).

T. S. F. Abréviation française pour *télégraphie* ou *téléphonie sans fil*.

T. S. H. Abréviation espagnole pour *telegrafia sin hilos* (télégraphie sans fil).

U

U. Symbole désignant une *tension électrique* ou une *différence de potentiel*.

U. I. R. Abréviation pour *Union internationale de Radiodiffusion*, à Genève.

U. I. T. Abréviation pour *Union internationale des Télécommunications*, anciennement Union internationale télégraphique, à Berne.

U. R. Abréviation pour *Union Radio*, société concessionnaire de la radiodiffusion espagnole, à Madrid.

U. R. S. I. Abréviation pour *Union radioscientifique internationale* à Paris. Des signaux U. R. S. I. sont émis par la Tour Eiffel pour des recherches sur la propagation des ondes.

U. S. E. Abréviation pour *Union des Syndicats de l'Electricité*, à Paris.

V

V. Symbole universel de l'unité pratique de tension électrique, le *volt*. Les symboles multiples et sous-multiples sont : pour le *kilovolt* kV, pour le *millivolt* mV, pour le *microvolt* μ V. — Abréviation employée fréquemment sur les schémas pour désigner une *tension électrique*, un *variocoupleur*, un *variomètre*, un *vernier*. — Abréviation allemande pour *Verstärker* (amplificateur). — **v** désigne souvent une *vitesse*, en mètres ou en kilomètres par seconde.

V. A. Symbole universel pour désigner la *puissance apparente* d'un courant alternatif en *vols-ampères*. Symbole de l'unité multiple, le *kilovolt-ampère* kV-A.

V : m. Symbole universel de l'unité de champ électromagnétique, le *volt par mètre*. Symboles dérivés : le *millivolt par mètre* mV : m et le *microvolt par mètre* μ V : m.

v. m. Abréviation allemande pour *vormittag* (matin) désignant les heures de 1 à 12.

W

W. Symbole universel de l'unité pratique de puissance, le *watt*. Symbole des unités multiples de puissance : *hectowatt* hW et *kilowatt* kW. — Symbole utilisé pour désigner une *énergie* ou un *travail*. — Lettre utilisée pour désigner un *wattmètre* et, sur les schémas allemands, une *résistance* (*widerstand*).

W-h. Abréviation française et anglaise pour *watt-heure* (*watt-hour*).

W. T. Abréviation anglaise pour *wireless telegraphy* ou *telephony* (télégraphie ou téléphonie sans fil).

X

X. Symbole universel désignant une grandeur *variable* quelconque, particulièrement une *réactance*. — Symbole désignant des *ondes électromagnétiques* très courtes, appelées *rayons X* ou *rayons Röntgen*.

Y

Y. Symbole universel désignant une grandeur *variable* ou une fonction algébrique ou transcendante d'une variable.

Z

Z. Symbole désignant l'*impédance* d'un circuit parcouru par un courant alternatif.

ABRÉVIATIONS ET SYMBOLES EN LETTRES GRECQUES

α. Lettre grecque *alpha*, utilisée en mathématique et en physique pour désigner un *angle*. — *Rayons α*, espèce de *rayons X*. — La lettre *α* désigne aussi souvent un coefficient de *dilatation*, de *température*, etc...

β. Lettre grecque *bêta*, utilisée pour désigner un *angle*. — *Rayons β*, espèce de *rayons X*.

γ. Lettre grecque *gamma*, utilisée pour désigner un *angle*. — *Rayons γ*, espèce de *rayons X* particulièrement mous. — Symbole de la *conductivité*.

δ. Lettre grecque *delta*, utilisée pour désigner un *angle*, une *distance*, une *différence*, un *décroissement*.

ε. Lettre grecque *epsilon*, utilisée pour désigner une grandeur très petite, *angle*, *longueur*, *épaisseur*. Parfois utilisée, en allemand, pour désigner la *constante diélectrique* ou *pouvoir inducteur spécifique* d'un isolant.

η. Lettre grecque *êta*, utilisée pour désigner le *rendement* d'un appareil mécanique ou électrique.

φ. Lettre grecque *phi* utilisée généralement pour désigner l'*angle de déphasage* (ou de *phase*) entre un courant et une tension alternatifs de même fréquence. — $\cos \varphi$, *cosinus* de l'angle de déphasage, est appelé *facteur de puissance* d'un circuit, d'un réseau, d'une machine à courant alternatif. — La lettre majuscule Φ désigne

souvent le *flux magnétique* : $\Phi = LI$, flux produit à travers un circuit de *self-inductance* L par un courant I circulant dans ce circuit. $\Phi = MI$, flux magnétique produit à travers un circuit présentant avec un circuit voisin une *mutuelle-inductance* M , lorsque le courant I parcourt ce second circuit. — En allemand, Φ désigne parfois un *diamètre*.

κ. Lettre grecque *kappa*, utilisée parfois comme symbole de la *conductivité* électrique, grandeur inverse de la *résistivité* : $\kappa = 1/\rho$. — Lettre désignant aussi la *susceptibilité magnétique* et le *coefficient de couplage* de deux circuits.

λ. Lettre grecque *lambda*, universellement employée pour désigner une *longueur d'onde*. La longueur d'onde propre d'un circuit oscillant est exprimée par

$$\lambda = 2\pi v \sqrt{LC},$$

v étant la vitesse de propagation des ondes, L , l'inductance en henry et C , la capacité en farad du circuit oscillant.

μ. Lettre grecque *mu*, utilisée pour désigner la *perméabilité* d'une substance magnétique. La *réductivité* de la substance magnétique, inverse de la perméabilité, est représentée par $1/\mu$. Voir dans les termes techniques *perméabilité* et *réductivité*. Dans les lampes électroniques, μ désigne la *pente*. — Abréviation pour *micro* (millionième) dans *micro-ampère* μA ,

microvolt μV , *microfarad* μF , etc... — Symbole de *micron*, unité de longueur mesurant un millième de millimètre. — $\mu \Omega$ cm, *microhm-centimètre*, unité de *résistivité* électrique.

ν. Lettre grecque *nu*, utilisée en allemand pour désigner la *fréquence* d'une grandeur alternative, représentée ordinairement par f . — Symbole de la *réductivité*.

Ω. Lettre grecque *oméga*, symbole universel pour désigner l'unité pratique de *résistance électrique*, l'*ohm*. Les symboles des unités multiples et sous-multiples sont pour le *microhm* $\mu \Omega$, pour le *mégohm* $M\Omega$. — On désigne, en mathématiques par ω la *vitesse angulaire* d'un mouvement et, en électricité, ω désigne aussi la *pulsation* d'une grandeur alternative $\omega = 2\pi f$, f étant la *fréquence* du mouvement alternatif.

π. Lettre grecque *pi*, réservée pour désigner le rapport de la longueur L d'une circonférence à son diamètre D , $\pi = L/D$. Ce nombre irrationnel a pour valeur approchée $\pi = 3,14159$.

ρ. Lettre grecque *rho*, symbole universel de la *résistivité* d'une substance conductrice. Un conducteur de courant électrique, dont la longueur est l , la section (constante) s et la résistance électrique R , a pour résistivité $\rho = R s/l$. — Résistance intérieure d'une lampe électronique.

σ. Lettre grecque *sigma*, symbole de la *densité superficielle* en électrostatique.

ABRÉVIATIONS

RADIOTÉLÉGRAPHIQUES USUELLES

Il ne suffit pas de connaître l'alphabet Morse pour demander quelques renseignements à un correspondant. Les télégrammes seraient interminables. Le Règlement télégraphique international a prescrit à cet effet un certain nombre d'abréviations commençant toutes par la lettre Q et constituées par des groupes de trois lettres. Ces abréviations sont très nombreuses et un grand nombre n'intéresse nullement l'amateur. Nous ne reproduisons ci-dessous que les expressions usitées dans le trafic entre amateurs.

L'expression suivie d'un point d'interrogation sert de question, la même expression suivie d'un point sert de réponse. Quelques groupes de quatre lettres ont été ajoutés à ce code par les amateurs américains.

I. — ABRÉVIATIONS OFFICIELLES

QRA. — Quel est le nom de votre poste? ou : Quelle est votre adresse?	Ici poste
QRAR. — Votre adresse dans l'annuaire est-elle exacte?....	Mon adresse dans l'annuaire est exacte.
QRDD. — D'où viennent vos messages?.....	Mes messages viennent de
QRFF. — D'où avez-vous reçu le message n°?	Le message n° a été reçu de
QRH. — Quelle est votre longueur d'onde?.....	Ma longueur d'onde est.....
QRHH. — Sur quel réglage dois-je écouter?.....	Ecoutez sur ... mètres.
QRK. — Comment me recevez-vous?	Je vous reçois bien.
QRL. — Me recevez-vous moins bien? Dois-je manipuler des v. de réglage?	Je vous reçois moins bien. Faites des v. de réglage.
QRM. — Etes-vous brouillé?....	Je suis brouillé.
QRN. — Les parasites atmosphériques sont-ils forts?.....	Les parasites sont très forts.
QRQ. — Dois-je manipuler plus vite?.....	Manipulez plus vite.
QRR. — Signal de détresse à terre utilisé seulement en cas de nécessité pressante.	
QRS. — Dois-je manipuler plus lentement?	Manipulez plus lentement.
QRT. — Dois-je cesser ma transmission?	Cessez votre transmission. Je n'ai rien pour vous.
QRV. — Etes-vous prêt?.....	Je suis prêt.
QRW. — Etes-vous occupé?....	Je suis occupé. Ne troublez pas.
QRX. — Dois-je attendre?.....	Attendez ... minutes.
QRZ. — Mes signaux sont-ils faibles?	Vos signaux sont faibles.
QSA. — Mes signaux sont-ils forts?	Vos signaux sont forts.
QSB. — Comment est ma tonalité?	Votre tonalité est.....
QSC. — Ma manipulation est-elle mauvaise?	Votre manipulation est mauvaise.
QSL. — Avez-vous reçu mon collationnement?	Accusez-moi réception de mon émission.
QSL. — Accusez-moi réception par carte postale.	
QSO. — Etes-vous en relation avec?	Je suis en relation avec.....
QSP. — Dois-je informer X... que vous l'appellez?.....	Informez X... que je l'appelle.

QSQ. — X... m'appelle-t-il?....	Vous êtes appelé par.....
QSS. — Mes signaux sont-ils affectés de fading?.....	Vos signaux sont affectés de fading.
QSSS. — Mes signaux sont-ils chantants?.....	Vos signaux sont chantants.
QST. — Avez-vous reçu l'appel général?	Appel général.
QSU. — Appelez-moi quand vous aurez terminé? ou à ... heures.	Je vous appellerai à heures.
QSUF. — Appelez-moi tout de suite par téléphone.	
QSY. — Dois-je émettre sur une longueur d'onde de ... mètres?	Emettez sur une longueur d'ondes de ... mètres.
QSYL. — Je vais porter ma longueur d'onde à ... mètres.	
QSYU. — Portez votre longueur d'onde à ... mètres.	
QSZ. — Voulez-vous transmettre deux fois chaque mot?.....	Transmettez chaque mot deux fois. Je vous reçois mal.
QTA. — Rejetez le dernier télégramme.	
QTB. — Etes-vous d'accord sur le nombre de mots? Rejetez la première lettre de chaque mot.	Je ne suis pas d'accord sur le nombre de mots. Je rejette la première lettre de chaque mot.
QTC. — Avez-vous quelque chose à transmettre?.....	J'ai quelque chose à transmettre.

II. — ABRÉVIATIONS DE CONVERSATIONS

La langue anglaise étant la plus répandue parmi les amateurs d'émission (H A M), c'est à partir des mots anglais que s'est constitué par l'usage une sorte de code phonétique d'abréviation. Il a été reconnu par l'*American Radio Relay League* et il est très utile à connaître pour saisir le sens des messages des nombreux amateurs anglo-saxons qui sont audibles en France.

ABL. — able.	capable.
ABT. — about.	sur — environ.
AC. — alternating current.	courant alternatif.
ACCT. — account.	raison, valeur.
ACCW. — alternating current continuous waves.	courant alternatif non rectifié avant d'être appliqué à un circuit de plaque ou à des lampes d'émission.
ADS-ADSD. — adresse-addressed.	adresse — adressé.
AER. — aerial.	antenne.
AGN. — again.	encore.
AHD. — ahead.	en avant.
AMP. — ampère.	ampère.
AMT. — amount.	total.

ANI. — any.
 ANT. — antenna.
 ARL. — aerial.
 AST. — atlantic standard time.
 AUSSIE. — australian amateur.
 AUD. — audible audibility.
 B. — be.
 B4. — before.
 BCL. — broadcast listener.
 BD. — bad.
 BI. — by.
 BK. — break, back.
 BKG. — book keeping, breaking.
 BLV. — believe.
 BN. — been.
 BND. — bound.
 BTR. — better.
 BUG. — vibroplex key, amateur radio « fever ».
 C. — see.
 CANS. — phones.
 CHGS. — charges.
 CK. — check.
 CKS. — chokes circuits.
 CKT. — circuit.
 CL. — call.
 CLG. — calling.
 CLD. — called.
 CM. — communications manager.
 CH. — can.
 CNT. — cannot.
 COND. — condenser, condition.
 CONGRATS. — congratulations.
 CP-CPSE. — counterpoise.
 CPY. — copy.
 CRD. — card.
 CST. — central standard time.
 CUD-CD. — could.
 CUL. — see you latter.
 CUM. — come.
 CW. — continuous wave.
 DA. — day.
 DC. — direct current.
 DH. — service message.
 DLD. — delivered.
 DLY. — delivery.
 DN. — done, down.
 DNT. — do not, dont.
 DSTN. — destination.
 DUP. — duplicate.
 DX. — distance.
 ERE. — here.
 EM. — them.
 ES. — and.
 EST. — eastern standard time.
 EVBDI. — everybody.
 EVY. — every.
 EZ. — easy.
 FB. — fine business.
 FIL. — filament.
 FM. — from.
 FONES. — telephones.
 FR. — for.
 FREQ. — frequency-frequently.
 GA. — go ahead.
 GB. — good bye.
 GBA. — give better adress.
 GE. — good evening.
 GEN. — generator.
 GG. — going.
 GM. — good morning.
 GMT. — Greenwich mean time.
 GN. — gone, good night.
 aucun, quelque.
 antenne.
 aérien.
 heure de l'Atlantique.
 amateur australien.
 audible-audibilité.
 être.
 avant, devant.
 auditeur de radiodiffusion.
 mauvais.
 par.
 briser, en arrière.
 tenue des livres, rupture.
 croire.
 étant.
 direction de...
 mieux.
 clef vibreur, « fièvre » du radio amateur.
 voir.
 écouteurs.
 charges.
 nombre de mots.
 circuits de choc.
 circuit.
 appel.
 appelant.
 appelé.
 directeur de communications.
 peut.
 ne peut pas.
 condensateur, condition.
 félicitations.
 contrepoids.
 copie.
 carte.
 heure centrale.
 pourrait.
 je vous verrai plus tard.
 vient.
 ondes entretenues.
 jour.
 courant continu.
 message de service.
 délivré.
 livraison.
 fait, en bas.
 (auxiliaire avec la négation).
 destination.
 duplicata.
 grande distance.
 ici.
 eux.
 et.
 heure de l'Est.
 chacun.
 chaque.
 facile.
 excellent travail.
 filament.
 de.
 téléphones.
 pour.
 fréquence-fréquemment.
 allez de l'avant.
 adieu.
 complétez l'adresse.
 bonsoir.
 générateur.
 allant.
 bonjour.
 temps moyen de Greenwich.
 allé, bonne nuit.

GND. — ground.
 GQA. — get quick ans wer.
 GSA. — give some adress.
 GUD. — good.
 GV-GVG. — give-giving.
 HA. — hurry answer.
 HAM. — amateur, brass pounder.
 IID. — had, head.
 HI. — laughter, high.
 HR. — here, hear.
 HRD. — heard.
 HV. — have.
 HVY. — heavy.
 HW. — how, hot wire.
 HWM. — hot wire meter.
 ICW. — interrupted continuous wave.
 INPT. — input.
 IMPT. — important.
 KNW. — know.
 LD. — a poor operator, long distance.
 LITE. — light.
 LTR. — later, letter.
 LW. — low.
 MA. — milliamperes.
 MANI. — many.
 MG. — motor generator.
 MGR. — manager.
 MILS. — milliamperes.
 MI. — my.
 MIN. — minute.
 MIM. — exclamation.
 MITY. — mighty.
 MK. — make.
 MO. — month, master oscillator.
 MSG. — message.
 MSGS. — messages.
 MST. — mountain standard time.
 MTR. — meter.
 ND. — nothing doing.
 NG. — no good.
 NIL. — nothing.
 NITE. — night.
 NM. — no more.
 NO. — know.
 NR. — number, near.
 NSA. — nosuch adress.
 NT. — not.
 NTG. — nothing.
 NW. — now.
 NZ. — New Zealand.
 OB. — old boy.
 OFS. — office.
 OM. — old man.
 OO. — official observer.
 OPN. — operation.
 OP-OPR. — operator.
 ORS. — Official Relay Station.
 OSC. — oscillate, oscillations.
 OT. — oscillation transformer.
 OW. — old woman.
 PRI. — primary.
 PSE. — please.
 PST. — pacific standard time.
 PT. — point.
 PUNK. — bad.
 PUR. — poor.
 PWR. — power.
 PX. — press (news).
 R. — are, all right, o. k.
 RAC. — rectified alternating current.
 terre.
 répondez d'urgence.
 donnez quelque adresse.
 bon.
 donner, donnant.
 réponse urgente.
 amateur.
 avait, tête.
 hilarité, haut.
 ici, entendre.
 entendu.
 a.
 lourd.
 comment, thermique.
 ampèremètre thermique.
 ondes entretenues modulées.
 admission.
 important.
 connu.
 mauvais opérateur, longue distance.
 lumière.
 plus tard, lettre.
 bas.
 milliampère.
 beaucoup.
 convertisseur.
 directeur.
 milliampères.
 mon.
 minute.
 exclamation.
 puissant.
 faire.
 mois, maître oscillateur.
 message.
 messages.
 temps moyen de montage.
 mètre.
 rien à faire.
 inutile.
 rien.
 nuit.
 pas plus.
 savoir.
 nombre, près.
 adresse inconnue.
 pas.
 rien.
 maintenant.
 Nouvelle-Zélande.
 mon vieux.
 office, bureau.
 mon vieux.
 contrôleur officiel.
 opération.
 opérateur.
 station officielle de relais.
 oscillant, oscillations.
 transformateur d'oscillations.
 ma vieille.
 primaire.
 s'il vous plaît.
 heure du Pacifique.
 point.
 mauvais.
 pauvre.
 puissance.
 presse (nouvelles).
 sont, bien, reçu.
 courant alternatif redressé.

RCD. — received.	reçu.
RCVR. — receiver.	récepteur.
RDO. — Radio.	Radio.
RDS. — reads.	se lisant comme suit.
DES. — resistance.	résistance.
RHEO. — rheostat.	rhéostat.
RI. — Radio Inspector.	Inspecteur Radio.
RITE. — write, right.	écrire, bien.
RM. — route manager.	manager de route.
RPT. — repeat, report.	répéter, report.
RUF. — rough.	rouillé (d'une note).
SA. — say.	dire.
SCM. — section communications manager.	directeur de la section des communications.
SEC. — second.	seconde.
SED. — said.	dit.
SEZ. — says.	il dit.
SHUD. — should.	devra (auxiliaire).
SIG-SG. — signature.	signature.
SIGS. — signals.	signaux.
SINE. — sign, personal initials, signature.	signe, initiales, signature.
SINK. — synchronous.	synchrone.
SITE. — sight.	vue.
SKED. — schedule.	liste.
SORRI-SRI. — sorry.	triste.
SPK. — spark, speak.	étincelle, parle.
SVC. — service message.	télégramme de service.
SUM. — some.	quelques.
TC. — thermo-couple.	thermo-couple.
TFC. — Traffic.	trafic.
TKS TNX. — thanks.	merci.
TNG. — thing.	chose.
TMW. — to morrow.	demain.
TR. — there, their, position report.	là, leur, indication de position.
TRI. — try.	essayer.
TRUB. — trouble.	trouble.
TS. — this.	ce.
T. — the.	le.
TT. — that.	cela.
U. — you.	vous.
UNDL. — undelivered.	non livré.
UNKN. — unknown.	inconnu.
UR. — your, you are.	votre, vous êtes.
URS. — yours.	vos.
V. — volt.	volt.
VAR. — variable.	variable.
VC. — variable condenser.	condensateur variable.
VT. — vacuum tube.	tube à vide (lampe).
VY. — very.	très.
WD. — word, would.	mot, serait (auxiliaire).
WDS. — words.	mots.
WI-WID. — with.	avec.
WK. — work, weak, week, well-known.	travail, faible semaine, bien connu.
WKD. — worked.	travaillé.
WKG. — working.	travaillant.
WL. — will.	(auxiliaire).
WN. — when.	quand.
WO. — who.	qui.
WT. — what, wait, watt.	quoi, attendez.
WUD. — would.	(auxiliaire.)
WV-WL. — wave, wavelength.	onde, longueur d'onde.
WX. — weather.	temps.
XMTR. — transmitter.	émetteur.
XCUSE. — excuse.	excuse.
XPLN. — explain.	explique.
XTRA. — extra.	extra.
YL. — young lady.	mademoiselle.
YR. — your.	votre.
ZEDDER. — New Zealander.	Néo-Zélandais.
73. — best regards.	bonnes amitiés.

88. — love and kisses.	amour et baisers.
99. — keep out.	f...ez-moi la paix!
2. — two, to, too.	deux, à, trop.
2 DA. — to day.	aujourd'hui.
4. — for, four.	pour, quatre.
8. — eight, ate.	huit, mangé.

Ces abréviations sont les plus courantes.

On utilise cependant fréquemment les méthodes suivantes, quand elles ne peuvent pas conduire à une erreur.

1° On ne transmet que la première et la dernière lettre de chaque mot en omettant les lettres intermédiaires;

2° On ne transmet que les consonnes en omettant les voyelles;

3° On ne transmet que la partie principale du mot en remplaçant la partie omise par un X.

III. — INDICATIFS INTERNATIONAUX

Les amateurs identifient leur nationalité en faisant suivre leur indicatif de leur lettre de nationalité et de celle de leur correspondant. Voici ces lettres de nationalité :

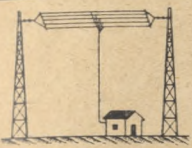
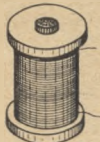
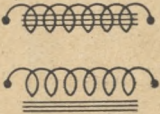
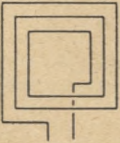
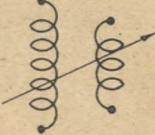
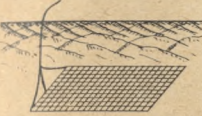
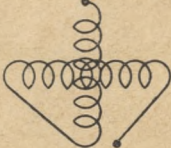
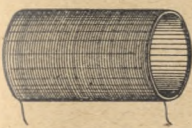
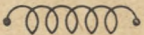
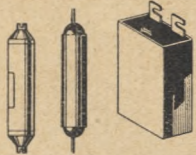
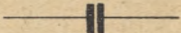
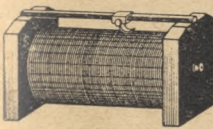
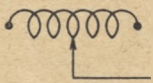
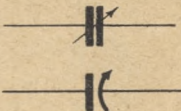
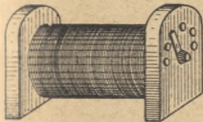
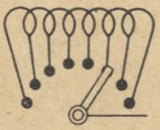
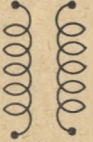
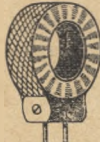
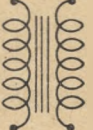
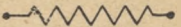
A	Australie.
AU	Alaska.
B	Belgique.
BE	Iles Bermudes.
BZ	Brésil.
C	Canada et Terre-Neuve.
CH	Chili.
CS	Tchécoslovaquie.
CR	République de Costa-Rica.
D	Danemark.
E	Espagne.
F	France.
FM	Maroc.
FN	Finlande.
G	Grande-Bretagne.
GI-GW	Irlande.
H	Suisse.
HU	Iles Hawaï.
I	Italie.
IC	Indo-Chine.
J	Japon.
L	Luxembourg.
LA	Norvège.
M	Mexique-Mésopotamie.
N	Hollande.
O	Afrique du Sud.
O	Autriche.
P	Portugal.
PI	Iles Philippines.
PR	Porto-Rico.
Q	Cuba.
R	Argentine.
SR	Scandinavie, Finlande.
T	République de Salvador.
U	Pologne.
U	Etats-Unis.
X	Uruguay.
Y	Inde.
YS	Yougoslavie.
Z	Nouvelle-Zélande.

Ces lettres peuvent s'utiliser de la façon suivante :

L'amateur français 8BF appelle, par exemple, l'amateur tchécoslovaque 4MA. Il passera :

4MA. 4MA. C.S.F. 8BF. 8BF.

On les place aussi quelquefois en tête de l'indicatif et les indicatifs sont reliés par la lettre V ou le mot de : X de Y ou XVY CS4MA de F 8BF.

REPRÉSENTATION VISUELLE	NOM	SYMBOLE	REPRÉSENTATION VISUELLE	NOM	SYMBOLE
	Antenne			Bobine à noyau de fer	
	Cadre			Vario - coupleur	
	Terre			Variomètre	
	Bobine de self			Condensateur fixe	
	Bobine à curseur			Condensateur variable	
	Bobine de self a plots			Transformateur à haute fréquence	
	Bobine en rind d'abeille			Transformateur à basse fréquence	
	Bobine fond de panier			Résistance fixe	

TABEAU I.

EXPLICATION DES PRINCIPAUX SYMBOLES GRAPHIQUES ÉLÉMENTAIRES

Certains symboles employés diffèrent de ceux adoptés officiellement par le Comité consultatif international des communications téléphoniques et par la Commission électrotechnique internationale.

Pour faciliter la compréhension de ces graphiques, nous avons représenté vis-à-vis de la légende, d'une part, l'objet en rond de bosse, d'autre part, son symbole.

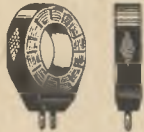
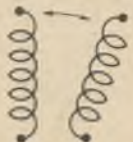
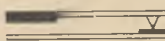
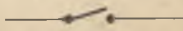
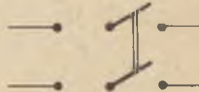
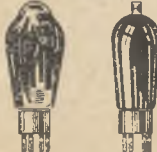
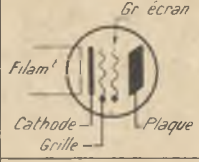
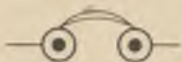
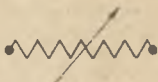
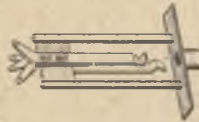
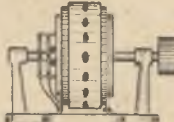
REPRÉSENTATION VISUELLE	NOM	SYMBOLE	REPRÉSENTATION VISUELLE	NOM	SYMBOLE
	Couplage de selfs primaire et secondaire			Résistance ajustable	
	Batterie de piles			Interrupteur à couteau	
	Batterie d'accumulateurs			Inverseur bipolaire	
	Lampes à plusieurs électrodes			Voltmètre	
	Ecouteur téléphonique			Amperemètre	
	Casque téléphonique			Rhéostat ou résistance variable	
	Decteur à galène			Génératrice de courant continu	
	Jack pour prise de courant ou téléphone			Alternateurs	

TABLEAU II.

EXPLICATION DES PRINCIPAUX SYMBOLES GRAPHIQUES ÉLÉMENTAIRES

Certains symboles employés diffèrent de ceux adoptés officiellement par le Comité consultatif international des communications téléphoniques et par la Commission électrotechnique internationale.

Pour faciliter la compréhension de ces graphiques, nous avons représenté vis-à-vis de la légende, d'une part, l'objet en rond de bosse, d'autre part, son symbole.

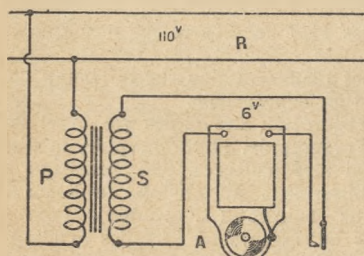
ENCYCLOPÉDIE DE LA RADIOÉLECTRICITÉ

A

— **A. Batterie.** « A ». Terme anglais désignant la batterie de piles ou d'accumulateurs affectée au chauffage des filaments des tubes électroniques ou lampes polyodes. Voir *Batterie de chauffage*.

(Angl. « A » Battery. — All. « A » Batterie).

ABAISEUR. Se dit d'un transformateur statique qui a pour fonction d'abaisser une tension alternative, c'est-à-dire de restituer aux bornes du circuit secondaire



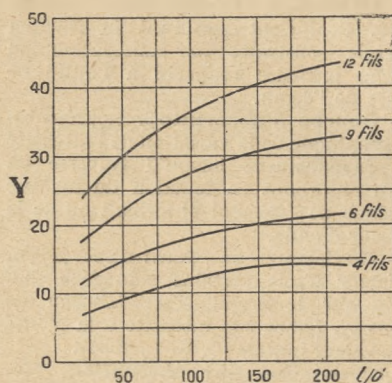
Transformateur abaisseur. — Schéma de principe du montage : P, S, primaire et secondaire du transformateur abaisseur de la tension du réseau ; R, réseau ; A, sonnerie.

une tension plus faible que celle appliquée au circuit primaire. Dans ces appareils, le nombre de tours du secondaire est moins élevé que celui du primaire. Par contre, le courant du secondaire est plus grand que celui du primaire.

(Angl. Step-down Transformer. — All. Niedertransformator).

ABaque. Graphique à plusieurs entrées où sont tracées des familles de courbes représentant une fonction complexe de variables. Un abaque permet de lire instantanément, sans calcul, la valeur de cette fonction correspondant à des valeurs connues des variables. Exemple : abaque d'Eccles pour le calcul des longueurs d'onde, abaque d'Austin-Cohen pour le calcul de la portée des stations radio-

électriques. Voici à titre d'exemple un abaque indiquant la capacité d'une antenne en cage. Sur l'abaque on lit, en fonction du rapport l/d de la longueur au diamètre



Abaque indiquant la capacité d'une antenne en cage.

des fils d'antenne, porté en abscisse (voir ce mot) la valeur de y dans le calcul de la capacité d'une antenne en cage d'après l'expression suivante $C = 1,112 nly$ millièmes de microfarad, où n est le nombre de fils.

(Angl. Alinement Chart. — All. Abakus, Graphik).

ABRÉVIATION. Mot abrégé obtenu en supprimant un certain nombre de lettres dans un terme. Exemple : Tr pour transformateur. Parfois l'abréviation est réduite à une seule lettre, généralement l'initiale (R pour résistance). Lorsqu'elle est consacrée par l'usage et recommandée par une commission internationale, elle constitue un symbole universel (A pour ampère). Pour connaître les abréviations et symboles utilisés en électricité et en radio, consulter notre tableau des *Abréviations et Symboles*, placé en tête de cette encyclopédie.

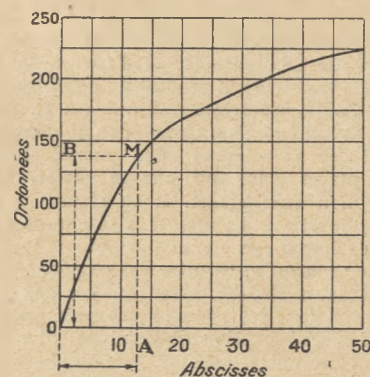
(Angl. Abbreviation. — All. Abkürzung).

ABRITÉ. Se dit d'une machine ou d'un appareil dont les orifices sont pourvus de dispositifs empêchant l'eau, ou tout autre

corps tombant verticalement, de pénétrer dans la machine ou l'appareil (C. E. I. 1934).

(Ang. Screened. — All. Geschützt).

ABSCISSE. Mesure de la coordonnée horizontale d'un point d'un plan, par exemple d'un point d'une courbe tracée



Abcisse d'un point. — Sur le papier quadrillé, on a tracé une courbe dont chaque point est défini par ses distances aux deux axes, horizontal et vertical, appelées aussi *coordonnées*. La coordonnée horizontale OA est l'*abscisse* du point M. La coordonnée verticale OB est l'*ordonnée* du point M (*coordonnées rectangulaires*).

dans ce plan. Pour définir la position du point, on trace dans le plan deux axes rectangulaires (OX, OY) appelés axes de *coordonnées* : OX est l'axe des *abscisses*, OY l'axe des *ordonnées*. L'*abscisse* d'un point quelconque M du plan est la distance de ce point à l'axe des ordonnées. (Voir *ordonnée* et *coordonnée*).

(Ang. Abscissa. — All. Abszisse).

ABSOLU. Appareil absolu. Appareil dont les constantes peuvent être déterminées par des mesures ne portant que sur les grandeurs fondamentales (C. E. I., 1934).

— **Fréquence-mètre absolu.** Dispositif permettant d'évaluer une fréquence en fonction de la seconde de temps solaire

moyen (C. E. I., 1934). Voir *Fréquence-mètre*.

— **Système d'unités absolu.** Système fondé sur le nombre, jugé minimum, d'unités fondamentales. (C. E. I., 1934).

Les unités de mesure absolues découlent des trois unités fondamentales de longueur, masse et temps du système C. G. S. (centimètre, gramme, seconde), universellement employé en physique. La loi de Coulomb, définissant la masse électrique et la masse magnétique, est la base des deux systèmes de mesures absolues, dits *électrostatique* C. G. S. et *électromagnétique* C. G. S. Les unités courantes sont des multiples et sous-multiples des unités absolues, choisis pour satisfaire aux besoins de la pratique. Exemple : 1 volt = 10 e. m. c. g. s. et 1 volt = 1/300 e. s. c. g. s.

— **Unités magnétiques absolues.** Parmi les unités magnétiques absolues, quatre ont reçu de la Commission électrotechnique internationale (Oslo 1931) les noms suivants : *Oersted* pour l'unité C. G. S. d'intensité de champ. *Gauss*, pour l'unité C. G. S. d'induction. *Maxwell*, pour l'unité C. G. S. de flux d'induction. *Gilbert*, pour l'unité C. G. S. de force magnétomotrice (C. E. I. 1934). Voir *Unité*.

(Angl. *Absolute Units*. — All. *Absolute Einheit*).

ABSORPTION. Absorption radio-électrique. Dissipation localisée d'énergie dans le milieu traversé qui produit un affaiblissement d'onde électromagnétique (C. E. I., 1934). Ce phénomène caractérise le défaut d'élasticité électrique des corps isolants placés dans un champ électrique (*absorption diélectrique*). Il en résulte une sorte d'inertie qui s'oppose à la charge et à la décharge des condensateurs, notamment en faisant apparaître des *charges résiduelles* après chaque décharge. Les gaz et le quartz sont les isolants qui présentent le moins d'absorption diélectrique. Si une tension alternative est appliquée aux bornes d'un condensateur, l'isolant est le siège de pertes d'énergie par hystérésis diélectrique, dues à l'absorption diélectrique de l'isolant, qui diminue lorsque la fréquence de la tension augmente. Cette absorption équivaut à une certaine résistance que présenterait le condensateur en courant alternatif.

— **Méthode d'absorption.** Méthode pour la mesure des longueurs d'onde, basée sur l'absorption par un circuit oscillant réglable des ondes émises par un circuit émetteur local, couplé faiblement avec le primaire. Au moment précis où le circuit d'accord est réglé sur la longueur d'onde de l'émetteur, les oscillations de cet émetteur s'affaiblissent au minimum, par suite de l'énergie oscillante absorbée par le circuit d'accord. Le son perçu dans un téléphone passe alors par un minimum d'intensité. Il arrive même, lorsque le couplage des deux circuits est trop serré, que les oscillations se décrochent, c'est-à-dire que l'émetteur cesse d'osciller, par suite de l'absorption trop considérable du circuit accordé. Ce décrochage se traduit par un claquement dans le téléphone, qui permet

de repérer le réglage et de mesurer la longueur d'onde. Mais cette manière de procéder est moins correcte et moins précise que la première.

— **Absorption des radiations.** Diminution d'intensité éprouvée par un rayonnement, par son passage à travers la matière (C. E. I., 1934).

— **Analyse par absorption.** Analyse d'un rayonnement ou d'une substance par l'étude de la courbe d'absorption dans cette substance (C. E. I., 1934).

— **Bande d'absorption.** Spectrogramme traduisant le phénomène d'absorption du rayonnement indépendant (C. E. I., 1934).

— **Coefficient d'absorption sélective** (linéaire ou massique). En *radiologie*. Coefficient mesurant la fraction d'énergie soustraite au faisceau primaire, par la fluorescence et par l'effet photoélectrique rapporté soit à l'unité de longueur, soit à l'unité de masse par unité de surface.

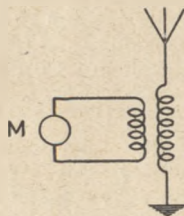
— **Coefficient d'absorption linéaire.** Coefficient mesurant la fraction d'énergie soustraite par absorption au faisceau primaire rapporté à l'unité d'épaisseur de l'écran.

— **Coefficient d'absorption massique.** Coefficient mesurant la fraction d'énergie soustraite par absorption au faisceau primaire rapporté à l'unité de surface de l'écran.

— **Courbe d'absorption.** Représentation graphique de la variation de l'intensité d'un rayonnement lorsqu'il traverse un milieu absorbant en fonction du nombre atomique de l'élément absorbant ou de la longueur d'onde.

— **Épaisseur de demi-absorption.** Épaisseur d'une certaine substance qui, placée sur le trajet d'un faisceau de rayons X, réduit son intensité à la moitié de sa valeur initiale (C. E. I., 1934).

— **Modulation par absorption.** Méthode de modulation dans laquelle le microphone est directement couplé à l'antenne (voir fig.) — Voir *Modulation*.



Méthode de modulation par absorption. — M, microphone couplé à l'antenne d'émission.

— **Absorption des ondes électromagnétiques dans le sol.** On a coutume d'assimiler le sol à une nappe conductrice. En fait, l'absorption des ondes électromagnétiques varie beaucoup avec la nature du sol. L'eau de mer n'est véritablement conductrice, que pour une longueur d'onde supérieure à 133 mètres (fréquences inférieures à 2.250 kp : s). La terre humide n'est conductrice que pour les longueurs d'onde supérieures à 833 mètres (fréquences inférieures à 360 kp : s).

Mais à aucune fréquence, l'eau de mer et la terre humide ne peuvent être considérées comme des isolants.

L'eau douce et le sable sec ne sont conducteurs pour aucune fréquence. Mais l'eau douce n'est un parfait isolant que pour les longueurs d'onde inférieures à 13 mètres (fréquences supérieures à 22.500 kp : s). Le sable sec ne l'est que pour les longueurs d'onde inférieures à 33 mètres (fréquences supérieures à 9.000 kp : s).

Une déformation des ondes et des différences de vitesses de propagation sont la conséquence des différences de résistivité et de perméabilité magnétique des divers sols. La force électrique du champ n'est plus nécessairement verticale, ni la force magnétique horizontale. L'onde n'est plus polarisée perpendiculairement au plan d'incidence. D'où des anomalies dans la réfraction des ondes au passage de l'air dans le sol. (L. Bouthillon).

Les ondes de grande longueur d'onde (16.000 mètres) pénètrent profondément dans les terrains diélectriques (sables, calcaire grossier, gypse), jusqu'à 80 mètres environ, tandis qu'elles ne pénètrent que de 2 mètres environ dans l'eau de mer. Sur des longueurs d'onde plus faibles, les émissions radioélectriques des stations de Nantes et de Lyon ont pu être captées à 1.000 kilomètres de distance et à 10 mètres de profondeur par des sous-marins en plongée.

L'absorption des ondes est inversement proportionnelle à la profondeur de pénétration dans le sol. Les terrains conducteurs se comportent comme des écrans métalliques et des nappes réfléchissantes. Pour cette raison, les réceptions radioélectriques sont meilleures en mer que sur terre. Inversement les terrains diélectriques réagissent peu sur le champ de la radiation superficielle.

L'absorption des ondes est aussi régie par l'orographie, l'hydrographie, la distribution des cultures. On remarque un affaiblissement du champ au-dessus des régions boisées (A. Nodon). Pour les forêts d'essences à feuilles caduques, l'absorption est de 30 % environ plus élevée en été qu'en hiver (M. Barfield).

La conductibilité du sol est mise à profit pour l'établissement des stations d'émission. En effet, la résistance de la prise de terre correspond à une dissipation d'énergie. Le sol n'est généralement pas assez conducteur. Il convient de le « métalliser » en enterrant sous l'antenne un réseau de fils conducteurs et en retenant l'humidité dans le terrain. En outre, on remplace souvent la prise de terre par un *contre-poids*. Voir *antenne, terre*.

Inversement, on recherche parfois les sols isolants pour l'établissement d'antennes enterrées qui, sous les tropiques, sont moins influencées que les antennes aériennes par les parasites atmosphériques.

Un relief du sol, une masse métallique produisent une absorption des ondes. A bord d'un train ou d'une automobile, la réception est affaiblie, en raison de

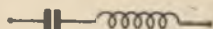
l'absorption, au passage dans une tranchée, sous un pont, sous un tunnel, au voisinage d'une construction élevée. La réception est renforcée en remblai, le long d'un cours d'eau, d'un lac, de la mer. L'absorption est très forte en ville, en raison du nombre des constructions élevées, mal dégagées, et de l'abondance des charpentes et canalisations métalliques.

(Angl. *Absorption*. — All. *Einsaugen*, *Absorption*).

ACCÉLÉRATION. Grandeur mécanique caractérisant une variation de vitesse (accroissement ou diminution). Dérivé première de la vitesse par rapport au temps.

(Angl. *Acceleration*. — All. *Beschleunigung*).

ACCEPTOR. (Terme anglais) Circuit comprenant une capacité et une inductance



Symbole graphique du circuit acceptor.

tance associées en série et réglé à la résonance de la tension oscillante appliquée. Voir *Circuit résonnant*, *Rejector*.

(Angl., All. *Acceptor*).

ACCORD. Opération qui consiste à régler un circuit oscillant sur une longueur d'onde donnée en faisant varier la capacité ou l'inductance de ce circuit ou encore les deux simultanément.

L'accord d'un appareil de réception est plus ou moins difficile, plus ou moins délicat suivant le nombre des circuits qu'il convient d'accorder et aussi suivant le nombre des éléments variables par lesquels l'accord peut être modifié.

CLASSIFICATION DES DIVERSES MÉTHODES D'ACCORD

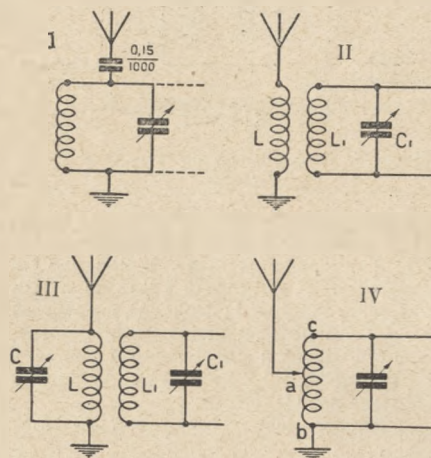
I. Accord par variation de capacité. — Lorsqu'on accorde un circuit oscillant en agissant sur sa capacité, il importe que ce circuit contienne un condensateur variable, dont la variation soit continue, c'est-à-dire, permette de passer d'une valeur quelconque de la capacité à une valeur infiniment voisine. Un ensemble de condensateurs fixes, reliés à un commutateur qui permet d'obtenir diverses valeurs fixes de la capacité (condensateur *compound*), n'est pas un élément d'accord suffisant et doit être complété par un autre système d'accord à variation continue.

L'adjonction d'une capacité en série (dans un circuit du type *acceptor*) diminue la longueur d'onde de l'ensemble. L'adjonction d'une capacité en parallèle (dans un circuit du type *rejector*) augmente la longueur d'onde de l'ensemble. Dans tous les cas, un accroissement de la capacité accroît la longueur d'onde.

Dans un circuit oscillant accordé par capacité, la valeur de la capacité d'accord est d'autant plus petite que la valeur

de l'inductance (bobine d'accord) est plus élevée et réciproquement. Si l'on fait varier l'inductance dans une certaine proportion, on ne retrouve l'accord qu'en faisant varier la capacité dans la proportion inverse. Autrement dit, si l'inductance du circuit devient deux fois plus grande, la capacité d'accord est réduite de moitié.

II. Accord par variation d'inductance. — On peut également régler l'accord au moyen d'une inductance variable. On distingue les inductances variables d'une façon *discontinue* et celles variables d'une façon *continue*. Les premières,



Divers types de circuits d'accord. — I. Circuit d'accord désamorti par le condensateur d'antenne. — II. Circuit d'accord Bourne. — III. Circuit d'accord Tesla. — IV. Circuit d'accord Oudin.

qui sont les bobines à prises multiples, aboutissant à un commutateur à plots, et les bobines *interchangeables*, ne peuvent être utilisées que pour une gamme déterminée de longueurs d'onde et doivent être complétées, comme les condensateurs *compound*, par un organe à variation continue.

Les bobines à *variation continue* sont les bobines cylindriques à une couche, pourvues d'un curseur, et les *variomètres*, ensemble de deux bobines montées en série et présentant, par déplacement relatif, une variation continue d'inductance mutuelle, c'est-à-dire une variation continue de la self-inductance de l'ensemble. Les bobines à curseur sont complètement délaissées depuis l'avènement des ondes moyennes et courtes en raison des inconvénients de leurs *bouls morts*. Les *variomètres* sont employés dans les appareils récepteurs opérant seulement sur une gamme restreinte de longueurs d'onde (récepteurs pour la radiofusion américaine par exemple).

On peut enfin faire varier l'inductance d'une bobine à haute fréquence en approchant latéralement une lame métallique (*plaque* ou *lame d'accord*, voir ce mot à la fin de l'article *accord*).

L'accord peut être opéré simultanément ou successivement sur divers circuits

d'un appareil récepteur, notamment sur le circuit d'antenne ou *primaire*. (Montages *Tesla*, *Oudin*, *Bourne*, *montage direct*, etc...), sur le circuit *secondaire*, sur les circuits *résonnants*. Lorsque le circuit d'antenne n'est pas accordé (ce qui est en général préférable pour la réception), il est dit *apériodique*.

La modification du *couplage* du circuit oscillant avec d'autres circuits altère l'accord de ce circuit, en raison des variations de capacité ou de mutuelle inductance qui en résultent. Dans les appareils récepteurs à lampes, la valeur de l'accord peut être altérée par une modification du chauffage du filament ou du réglage du potentiomètre de grille. Voir *Résonance*.

(Angl. *Tuning*. — All. *Abstimmung*).

— Accord multiple. Système récepteur comportant divers réglages de l'accord et de la résonance, au moyen de variomètres ou de condensateurs variables placés, le premier dans le circuit d'antenne (ou mieux, dans le circuit secondaire couplé), les suivants dans les circuits du détecteur.

(Angl. *Multiple Tuner*. — All. *Vielfach Abstimmungskreis*).

— Lame ou plaque d'accord. Plaque métallique que l'on approche plus ou moins d'une bobine pour faire varier son inductance et, par suite, sa longueur d'onde. En effet, à l'approche de la plaque, des courants de Foucault s'y induisent sous l'action du courant à haute fréquence parcourant la bobine. Ce dispositif d'accord peut être avantageusement utilisé dans de petits récepteurs à galène, car il dispense de l'emploi du condensateur variable. Toutefois, quelques pertes se produisent dans la plaque sous l'effet des courants de Foucault. Pour réduire ces pertes, il est bon d'utiliser des lames métalliques suffisamment épaisses. Voir *Péridyne*.

(Angl. *Spade Tuning*. — All. *Abstimmungsplatte*).

ACCORDER. Modifier les conditions d'un circuit oscillant de telle façon qu'il entre en *syntonie* avec un autre (C. E. I., 1934). Voir : *Accord*.

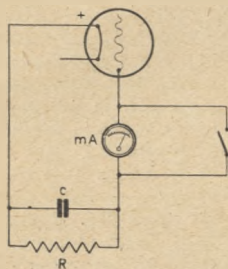
(Angl. *To tune*. — All. *Abstimmen*).

ACCOUPEMENT. Coefficient d'accouplement. Rapport de l'inductance mutuelle à la moyenne géométrique des deux inductances propres (C. E. I., 1934). Voir *Couplage*.

(Angl. *Coupling*. — All. *Koppelung*).

ACCROCHAGE. *Accrochage à la réception.* Opération de réglage grâce à laquelle on arrive à détecter une émission. Pour que l'accrochage se produise, il est nécessaire qu'après résonance sur la longueur d'onde de l'émission et, le cas échéant, amplification à haute fréquence, l'énergie oscillante captée par l'antenne ou le cadre soit suffisante pour être détectée et donner un courant de basse fréquence audible au téléphone. Lorsque l'appareil récepteur est très sélectif, et que l'onde à recevoir est peu ou pas amortie,

l'accrochage ne se produit que si les circuits sont exactement *accordés à la résonance* de l'émission. Un faible déplacement des organes variables suffit, surtout sur les ondes courtes, pour détruire l'accrochage ou, comme l'on dit, pour provoquer le *décrochage* de la réception. Le contrôle de l'accrochage peut être observé sur un milliampèremètre placé dans le circuit de



Contrôle de l'accrochage.

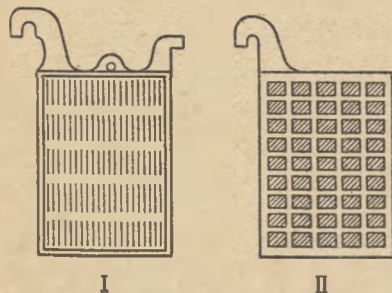
grille ou de plaque, comme l'indique la figure.

Il en est de même en radiovision, avec cette différence qu'à la condition de synchronisme s'ajoutent des conditions de synchronisme et de mise en phase. Lorsque ces conditions sont réalisées, on dit que l'*accrochage* de l'image est obtenu. Si le synchronisme n'est pas réalisé, l'image se *décroche* : elle paraît se déplacer avec une vitesse égale à la différence des vitesses du système analyseur et du système synchronisateur.

(Angl. *Picking up*. — All. *Kriegen*).

— **Accrochage de deux machines.** Résultat de l'opération par laquelle deux machines synchrones mécaniquement séparées se mettent spontanément en concordance de fréquence et de phase. Par extension *accrochage* est employé quelquefois pour désigner le fonctionnement anormal d'une machine asynchrone à une vitesse voisine d'un sous-multiple de la vitesse de synchronisme (C. E. I., 1934).

ACCUMULATEUR. Appareil susceptible d'emmagasiner, grâce à des réactions



Accumulateur au plomb. — I. Plaque de grande surface, en plomb doux. — II. Plaque de plomb antimonieux, à oxyde rapporté.

chimiques, une certaine charge d'électricité et de la restituer à la demande. A la différence du condensateur, basé sur la propriété de la capacité statique, l'élément d'accumulateur peut débiter, pendant un temps appréciable, un courant important

sous une tension relativement faible (1,8 à 2 volts) et pratiquement constante, ce qui est peut-être sa qualité primordiale. On utilise les accumulateurs au plomb, au fer-nickel, à l'iodure de zinc, au cadmium.

— **Accumulateur au plomb.** Constitué par des plaques de plomb antimonieux portant des cellules d'empatement à base d'oxydes supérieurs de plomb (*matière active*), et plongeant dans une dissolution

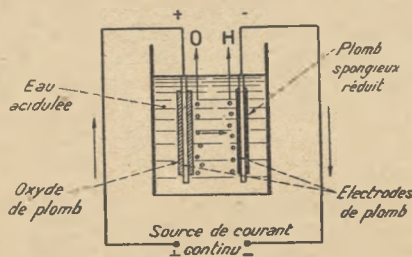


Schéma de l'accumulateur au plomb, à fin de charge.

d'acide sulfurique normalement à 28° Baumé. Pendant la charge, les plaques positives s'oxydent fortement, tandis que les négatives sont réduites à l'état de plomb spongieux. Pendant la décharge, les plaques se sulfatent plus ou moins profondément. Chaque élément a une tension à peu près constante (2,2 à 1,8 volts) et sa résistance intérieure est très faible.

— **Accumulateur fer-nickel ou Edi-**

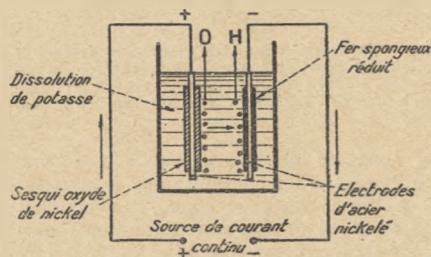
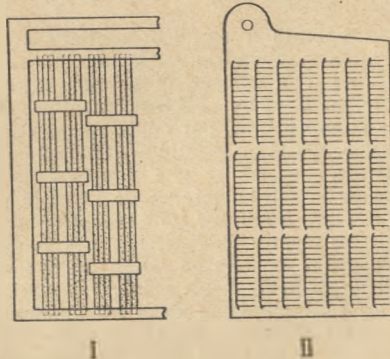


Schéma de l'accumulateur fer-nickel, à fin de charge.

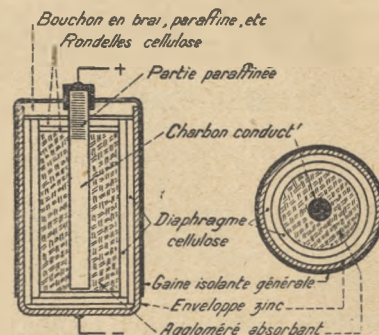


Accumulateur fer-nickel Edison. — I. Plaque positive. — II. Plaque négative. — III. Coupe d'une plaque négative (1) et d'une plaque positive (2); bague et séparation en ébonite (3).

son. Accumulateur dont les électrodes sont constituées, la positive par de l'hydroxyde (sesquioxyde) de nickel, la négative par un sel acide de fer ou par du fer réduit, renfermées dans des tubes d'acier nickelé et plongeant dans une dissolution de potasse. La tension varie de 1,7 à 1,2 volts.

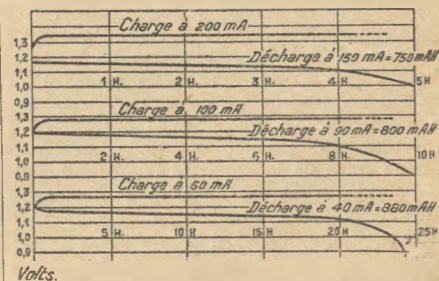
L'avantage essentiel de cet accumulateur réside dans sa solidité. Il supporte sans dommage des régimes de charge et de décharge élevés, et reste impunément déchargé, voire même en court-circuit. Son inconvénient essentiel réside dans la variation de tension au cours de la décharge. Voir Edison, fer-nickel.

— **Accumulateur à l'iodure de zinc.** Ce type d'accumulateur est utilisé prati-



Coupes axiale et transversale d'un accumulateur à l'iodure de zinc.

quement depuis 1932. Le couple galvanique est réalisé par deux électrodes, zinc et charbon. L'électrolyte est une solution d'iodure de zinc à 60° Baumé environ. La force électromotrice est de 1,29 volt : — 0,520 pour l'anion iode et 0,770 pour le cation zinc. L'élément est en principe absolument réversible. Pendant la charge, l'iodure de zinc se décompose et du zinc se dépose sur l'électrode de zinc. L'iode est retenu par la porosité de l'électrode de charbon. Pendant la décharge, l'iodure de



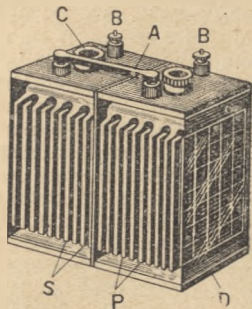
Courbes de charge et de décharge d'un élément d'accumulateur à l'iodure de zinc. — Poids total 60 grammes. Surface du zinc 52 cm².

zinc se reforme. La présence de l'iode dans le charbon joue le rôle de dépolarisant.

L'électrode métallique est un godet de zinc électrolytique étanche. L'autre électrode est un crayon de charbon, entouré de grains de charbon absorbant. Une

membrane poreuse sépare le zinc du charbon. La charge est limitée par la décomposition de l'iode de zinc. La qualité de la charge ne dépend pas de l'intensité du courant de charge. Pendant la décharge, l'accumulateur peut être mis en court-circuit.

— **Caractéristiques des accumulateurs.** L'accumulateur est caractérisé par sa *capacité*, c'est-à-dire par la quantité d'électricité qu'il est susceptible d'emmagasiner. Cette capacité est indépendante de la *tension électrique* de la batterie d'accumulateurs. Elle dépend, au contraire, de la dimension des plaques ou électrodes et est proportionnelle à la surface de ces plaques. On mesure la capacité d'un accumulateur



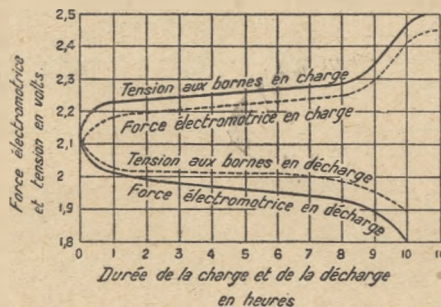
Batterie d'accumulateurs au plomb de 4 volts pour le chauffage des lampes de réception. — A, barrette de connexion; B, bornes; C, trous de remplissage et de ventilation; D, bac; P, plaques; S, séparateurs.

en *ampères-heures*. Un accumulateur de 30 ampères-heures peut débiter jusqu'à 3 ampères pendant 10 heures. Cette capacité n'est pas constante : elle dépend du *régime* de décharge de l'accumulateur, c'est-à-dire du courant qu'on lui fait débiter. Un accumulateur de 30 ampères-heures est défini pour un régime de 3 ampères pendant 10 heures. Cette capacité serait moindre pour un débit plus élevé, mais pourrait être de beaucoup augmentée pour un débit plus faible, notamment si on utilise à l'alimentation de lampes à faible consommation. De même la capacité sera plus forte en régime *discontinu* qu'en régime continu. L'alimentation d'un récepteur de radiophonie, qui est utilisé quelques heures par jour, est donc favorable à l'augmentation de capacité d'un accumulateur.

Le tableau ci-dessous indique les caractéristiques de charge et de décharge d'un accumulateur en fonction de la capacité en ampères-heures et de la tension aux bornes en volts.

CAPACITÉ en ampères-heures.	TENSION aux bornes en volts.	RÉGIME de charge en ampères.	RÉGIME de décharge en ampères.
3	40 ou 80	0,3 à 0,2	0,1
10	20	3 à 2	2,5
25	10	5 à 3	4
80	4	12 à 8	8
100	4	12 à 10	8
200	4	25 à 15	15

Pratiquement, un élément portatif d'accumulateur, tel que ceux qui servent au chauffage des lampes triodes, est contenu dans un petit bac étanche de celluloid, dont la partie supérieure est fermée par un bouchon percé d'un trou d'aération ou de ventilation, par où s'échappent les gaz dégagés sur les électrodes lors de la charge.

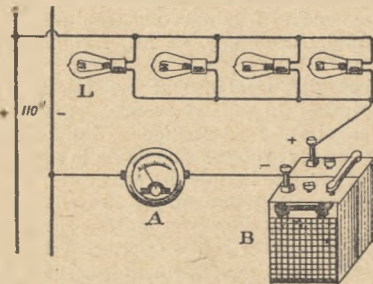


Variations de la tension aux bornes et de la force électromotrice d'un élément d'accumulateur au plomb pendant la charge et pendant la décharge.

Dans ce bac sont renfermées les plaques de plomb empâtées, plongeant dans une dissolution étendue d'acide sulfurique, dont le maximum de concentration, à fin de charge, est de 28° Baumé. Les plaques sont séparées les unes des autres par des lames isolantes perforées ou séparateurs en ébonite ou en celluloid, dont le rôle est d'éviter les courts-circuits entre plaques tout en permettant les échanges chimiques et électriques entre ces plaques. Les plaques sont prolongées sur le dessus du bac par des connexions en plomb qui, dans les batteries, sont respectivement soudées les unes aux autres pour associer les éléments en série, à moins qu'elles ne soient reliées au moyen de barrettes de cuivre serrées sous les bornes.

Les batteries portatives, utilisées en France pour le chauffage des filaments des triodes, ont une tension de 4 volts (2 éléments en série) et une capacité variant de 10 à 50 et jusqu'à 100 ampères-heures. A l'étranger, on utilise normalement des batteries de 6 volts (3 éléments en série).

Pour la tension filament-plaque, on utilise parfois des batteries de 20 à 160 volts (10 à 80 éléments), dont la capacité ne dépasse pas quelques ampères-heures.

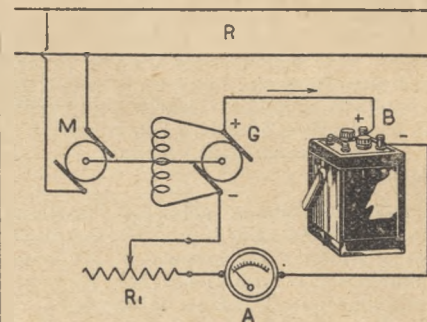


Charge d'un accumulateur sur réseau à courant continu. — A, ampèremètre. — B, batterie d'accumulateurs. — L, rhéostat de lampes limitant le courant.

La charge des accumulateurs peut être effectuée *directement* en courant continu ou

indirectement en courant alternatif, qu'il faut d'abord *redresser*. Dans le premier cas, on place aux bornes de la source ou du réseau de courant continu la batterie à charger en série avec un *rhéostat* (de lampes ou à variation continue) qui limite l'intensité du courant à la valeur convenable, au plus égale à l'intensité de régime maximum (dixième de la capacité de courant exprimée en ampères-heures). (Voir *charge*).

Dans le cas de la charge à partir du courant alternatif, on le transforme, au préalable, en courant continu ou vibré au moyen d'un *redresseur* (à lame vibrante,



Charge d'un accumulateur avec un groupe convertisseur. — A, ampèremètre. — B, batterie d'accumulateurs. — R, réseau de lumière. — M, moteur. — G, génératrice à courant continu. — R1, rhéostat.

à commutateur rotatif, convertisseur, commutatrice, soupape électrolytique, soupape à vapeur de mercure, valve thermoionique ou électronique etc...).

Pendant la charge, la tension de l'accumulateur remonte de 1,8 volt à 2,2 et même 2,5 volts par élément. La fin de la charge est indiquée par le bouillonnement intense de l'électrolyte (phénomène peu net), par la mesure de la tension aux bornes et, mieux, par la mesure de la densité de l'acide, qui doit atteindre 28° Baumé à fin de charge. La mesure de cette densité s'opère au moyen d'un *acidomètre* (Voir ce mot) ou *pèse-acide*.

Les accumulateurs sont les sources de courant continu les plus constantes.

Par contre, ils sont délicats, exigent des ménagements et des soins. Leur entretien nécessite le remplissage du bac avec de l'eau distillée dès que le niveau de l'électrolyte baisse en découvrant les plaques.

Il est bon de donner des recharges fréquentes pour éviter la *sulfatation* des plaques. En cas de sulfatation, recharger l'accumulateur dans l'eau distillée, plusieurs fois s'il est nécessaire. On peut également, dans les cas graves, laver et recharger dans une solution de soude caustique, après un premier lavage à l'eau distillée.

Eviter les courts-circuits extérieurs, qui provoquent souvent des courts-circuits intérieurs et des chutes de *matière active*. Si l'accumulateur présente des courts-circuits internes, il convient de le laver à grande eau, parfois même de le démonter et de brosser les plaques. La même opération

s'impose si le court-circuit interne a été provoqué par le *foisonnement* de la matière active après un certain temps d'usage ou après un usage trop intensif.

On démonte facilement les bacs d'accumulateurs. Lorsqu'on les remonte, il convient d'en souder les bords avec une dissolution spéciale de celluloid dans l'acétone, l'acide acétique ou l'acétate d'amyle.

(Angl. *Accumulator, Storage Battery*. — All. *Akkumulator*).

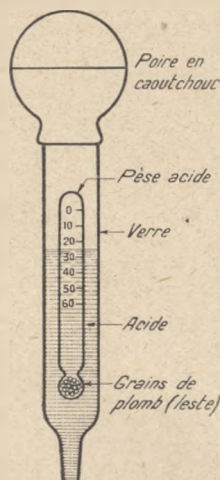
ACCUMULATION. Opération qui consiste à emmagasiner une charge d'électricité. A cet effet, on utilise deux sortes d'appareils. Pour emmagasiner à très haute tension une faible quantité d'électricité, on emploie le *condensateur électrique*. Pour emmagasiner à basse tension une quantité d'électricité considérable, on emploie l'*accumulateur électrique*, au plomb, au fer-nickel ou à l'iode. (Voir ces mots).

(Angl. *Accumulation, Storage*. — All. *Anhäufung*).

ACIDE. Composé chimique caractérisé par sa saveur et dont la propriété essentielle est d'attaquer les métaux et les bases chimiques avec formation de sels. En radio-technique, on utilise le sel de zinc de l'acide *chlorhydrique* (chlorure de zinc) comme flux pour la soudure (peu à recommander en raison de l'attaque des fils de cuivre); l'acide *sulfurique* en solution à 28° Baumé environ à fin de charge, comme *électrolyte* dans les piles, les accumulateurs; l'acide *azotique* dans les détecteurs électrolytiques, les redresseurs de courant; l'acide *acétique* pour dissoudre le celluloid.

(Angl. *Acid*. — All. *Säure*).

ACIDOMÈTRE. Nom donné aux aréomètres affectés à la mesure de la densité



Acidomètre à aspiration. On aperçoit à l'intérieur le pèse-acide marquant 24° Baumé.

des acides. Voir *aréomètre*, *aspiromètre pèse-acide*, *densimètre*.

(Angl. *Acidometer*. — All. *Sauremesser*).

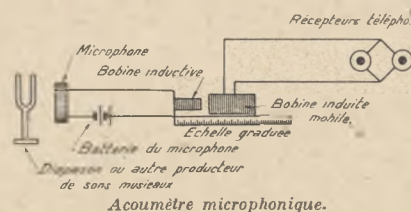
ACLINIQUE. Lignes *acliniques*, lignes imaginaires représentant l'équateur magnétique. Voir *agonique*.

(Angl. *Aclinic Lines*. — All. *Aklinische Linien*).



Ligne aclinique (pointillé), agonique (trait plein).

ACOUMÈTRE. Appareil servant à mesurer les caractéristiques acoustiques de l'ouïe. Le plus simple des acoumètres est la montre, dont le tic-tac permet la mesure de l'acuité auditive par voie



aérienne ou par voie osseuse, en plaçant la montre sur le crâne du sujet. On utilise aussi d'une manière analogue des diapasons de précision, comportant des marteaux percuteurs.

— **Acoumètre microphonique.** Acoumètre dans lequel le son produit est transmis au sujet par une liaison microphonique. Les ondes sonores sont transformées par le microphone en vibrations électriques, qui sont transmises à un casque téléphonique par induction électromagnétique. En réglant la distance, c'est-à-dire le couplage de la bobine inductive et de la bobine inductrice, on modifie à volonté le volume de son. Les acoumètres sont actuellement remplacés par des *audiomètres* utilisant des lampes électroniques.

(Angl. *Acoumeter*. — All. *Akumeter*).

ACOUMÉTRIE. Mesure des caractéristiques acoustiques de l'ouïe. Cette mesure, anciennement opérée au moyen d'*acoumètres*, l'est actuellement au moyen d'*audiomètres* à lampes électroniques.

(Angl. *Acoumetry*. — All. *Akumessung*).

ACOUSTIQUE. Qui est relatif à la perception du son, et éventuellement à sa propagation : *Acoustique* d'une salle. L'*acoustique* est la branche de la physique qui se propose l'étude des sons.

— **Qualités des sons.** Les sons, produits par des sources sonores renfermant toujours un corps matériel en vibration, sont transmis généralement par l'air. Les ondes sonores sont ainsi des vibrations de la matière qui se propagent par dilatations et contractions successives du milieu.

On distingue en physique les *sons musicaux* des *bruits*. Cette détermination est assez difficile à définir avec précision.

On peut dire pourtant que les sons musicaux correspondant généralement à des vibrations peu amorties, tandis que les bruits correspondent à des vibrations très amorties, ce sont des *sons secs*.

Les sons musicaux peuvent être *simples* ou *complexes*; ces derniers sont les plus fréquents. Un son musical complexe peut être considéré comme formé d'un son pur, qu'on appelle la *note fondamentale* et d'autres sons purs de fréquence plus grande, dont le nombre de vibrations est un multiple entier de celui du son fondamental, et qu'on appelle les *harmoniques*.

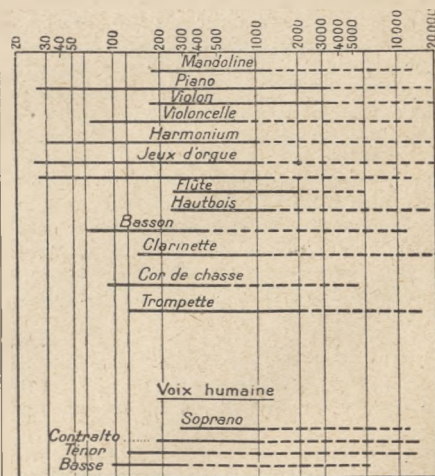
Les sons musicaux complexes peuvent être différenciés par leurs trois caractéristiques : l'*intensité*, la *hauteur* et le *timbre*.

L'*intensité* des sons perçus diminue proportionnellement au carré de l'éloignement de la source sonore. Il y a une intensité minimum au-dessous de laquelle son n'est pas perçu. Cette limite est subjective et varie d'un individu à un autre.

La sensibilité de l'oreille n'est pas la même pour les différentes hauteurs des sons; elle est maximum pour les sons de fréquence de l'ordre de 2.000 périodes par seconde, et diminue très rapidement pour les sons graves et pour les sons aigus.

On peut distinguer l'*intensité physique* des sons, correspondant à la pression exercée par les ondes sonores sur une surface quelconque, et l'*intensité auditive* correspondant à la sensation transmise par l'ouïe. (Voir *Audibilité* et *décibel*.)

Les sons sont caractérisés par la fréquence du son fondamental, qui constitue leur *hauteur*. La gamme des fréquences audibles, c'est-à-dire perceptible par notre oreille, varie avec chaque individu. Elle s'étend en moyenne, entre 16 et 20.000 périodes par seconde. (Voir *Audibilité*).

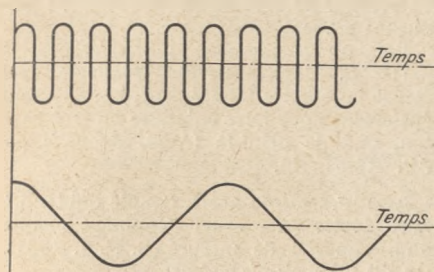


Echelle de fréquences des divers instruments de musique et de la voix humaine.

Si l'on considère la voix humaine et les principaux instruments de musique, l'échelle des fréquences musicales fondamentales s'étend entre 80 et 4.200 périodes par seconde, les notes plus basses n'offrant guère d'intérêt. La gamme des sons musicaux est pourtant plus étendue, parce qu'il faut considérer, non seulement les

fréquences fondamentales, mais aussi les harmoniques qui donnent aux sons de chaque instrument leur timbre particulier.

En téléphonie, on transmet les sons musicaux jusqu'à 2.500 ou 3.000 périodes par seconde seulement. En radiophonie, la gamme des fréquences est étendue jusqu'à 4.000 périodes par seconde environ. Dans les plus récents procédés d'enregistrement électrique, et, en particulier, en cinématographie sonore, on est parvenu à enregistrer les sons jusqu'à 8.000 et même 10.000 périodes par seconde.

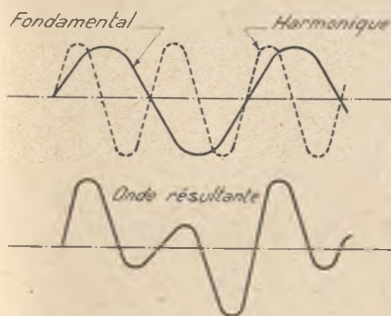


Représentation d'un son pur de fréquence aiguë (en haut) ou grave (en bas).

Les sons de même fréquence fondamentale produits par des instruments de musique différents, les paroles ou les chants de différentes personnes, sont caractérisés par leur timbre.

Le physicien allemand Helmholtz a montré que les timbres des sons complexes étaient dus à des harmoniques de fréquence supérieure se superposant au son pur fondamental. Il a pu ainsi réaliser l'analyse et la synthèse des sons musicaux, et même de la voix humaine.

Les sons purs peuvent être représentés sous formes de courbes sinusoïdales, plus ou moins resserrées suivant qu'il s'agit de sons plus ou moins aigus. Un son musical complexe peut être représenté par une courbe formée par la superposition d'un harmonique au son fondamental, et même de deux ou trois harmoniques.



Formation d'un son musical complexe par la superposition d'une onde fondamentale et d'une harmonique de fréquence double.

Les différents sons musicaux sont ainsi caractérisés par le nombre des harmoniques entrant dans leur composition, la grandeur relative, la fréquence propre, et la différence de phase de ces sons composants.

On comprend ainsi pourquoi il est néces-

saire de transmettre les sons harmoniques aigus pour obtenir une audition vraiment naturelle.

— **Propagation et vitesse du son.** Le son se propage par ondes autour de la source sonore, et généralement par l'intermédiaire de l'air. Les vibrations de l'air



Transmission des vibrations de l'air dans un tuyau acoustique.

sont longitudinales, et s'effectuent par dilatations et compressions de couches successives. La propagation du son prend ainsi l'aspect d'une variation périodique de la pression de l'air dans la direction de la propagation.

Il est souvent nécessaire en acoustique de considérer la longueur d'onde correspondant à un son déterminé. Les longueurs d'onde sont d'autant plus grandes que la fréquence des sons est plus basse, et on a, par exemple, les correspondances suivantes :

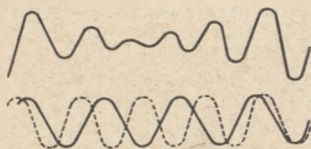
FRÉQUENCE en période par secondes.	LONGUEUR D'ONDE en mètres.
16	20
25	13,60
50	6,80
100	3,40
200	1,70
1.000	0,34
2.000	0,17
10.000	0,034
20.000	0,017

La vitesse de propagation du son est indépendante de la fréquence. Elle conserve la même valeur pendant toute la propagation d'un point à un autre.

La vitesse de propagation du son dans l'air est relativement faible. Elle est de l'ordre de 330,60 m : s à 0°C.

Les sons se propagent également dans l'eau à une vitesse beaucoup plus grande, de l'ordre de 1.500 mètres par seconde, et dans les corps solides à une vitesse encore plus élevée.

— **Réflexion et interférence des ondes sonores.** Les ondes sonores peuvent se réfléchir sur les obstacles en formant des



Battements produits par deux ondes de phases différentes.

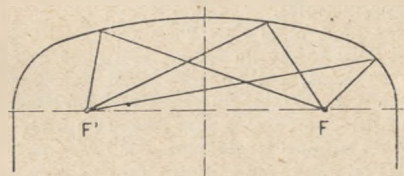
ondes réfléchies, et donnent alors naissance à des phénomènes qu'on appelle échos ou réverbérations.

On appelle, d'autre part, *interférence* la

superposition de deux ou plusieurs ondes sonores se propageant dans un même milieu. Deux ondes sonores de même fréquence, suivant qu'elles diffèrent ou non de phase, peuvent produire des renforcements, ou, au contraire, des diminutions de l'intensité des sons. Si l'on a affaire à deux ondes de fréquences légèrement différentes, on obtient des *battements* qui peuvent déterminer l'apparition d'un son résultant nouveau.

Il faut tenir compte des effets de résonance déterminés sur les masses d'air enfermées dans des cavités quelconques, et qui sont produites lorsqu'on approche de cette masse d'air un instrument produisant un son correspondant au son propre de cette masse.

L'onde directe issue d'une source sonore n'est plus perçue par un auditeur lorsqu'il s'agit d'une parole à voix normale à plus de 11 mètres de la source sonore. Si l'on entend à plus grande distance, c'est par suite des effets de réflexion. D'autre part, il faut faire entrer en ligne de compte un phénomène psycho-physiologique analogue à celui de la persistance rétinienne, et qui est la persistance de la perception tympanique. La durée de la persistance sonore est ainsi de 1/15^e de seconde pour un son produit dans un milieu normal.



Réflexion du son sur une voûte elliptique.

L'oreille ne sépare pas les uns des autres les sons qui lui parviennent successivement, après avoir parcouru des chemins différents : si la différence des chemins parcourus est inférieure à 22 mètres pour les sons secs, ou à 34 mètres pour les sons musicaux, car cette distance correspond à peu près à la longueur parcourue par le son pendant 1/15^e de seconde.

La réflexion des sons s'effectue de la même manière que pour la lumière et la chaleur. Le rayon réfléchi est dans un même plan avec la normale au point d'incidence, et font des angles égaux avec celle-ci.

— **Isolement phonique ou acoustique.** L'isolement phonique ou acoustique consiste à séparer un bâtiment ou une pièce quelconque du milieu extérieur au point de vue acoustique, en empêchant l'introduction des bruits extérieurs dans la salle, ou la propagation au dehors des bruits provenant de l'intérieur de la salle.

Ce problème d'isolement particulier est très important, non seulement pour la construction des salles de spectacle, mais encore en architecture générale. Le nombre des appareils de musique mécanique et la circulation dans les villes augmentent chaque jour ; les habitants des immeubles veulent pourtant jouir du repos nocturne

ou travailler dans le silence. Le problème se pose encore plus nettement dans la construction des hôtels, des paquebots, etc.

Pour étudier les problèmes d'isolement phonique, il faut se baser sur certains principes très simples, tels que la transmission des vibrations nuisibles par un contact souvent très réduit entre différentes pièces; il faut également avoir recours à des *matériaux insonores* qui sont destinés à s'opposer à la transmission des vibrations.

On étudie les caractéristiques d'isolement phonique des matériaux pour un son de fréquence et d'amplitude déterminée, et on a donné le nom de *facteur de transmission phonique* ou d'*absorption acoustique* à cette caractéristique. C'est le rapport de l'intensité sonore transmise au travers du matériau par une source déterminée à celle qui serait transmise directement. Il varie avec sa nature, l'épaisseur du matériau, et la hauteur du son émis.

Les matériaux insonores sont tous de matière fibreuse. On est arrivé à créer des revêtements possédant des qualités d'absorption de 0,80 ou même de 0,90 et dont la courbe caractéristique pour toutes les fréquences est sensiblement horizontale. Ces nouveaux matériaux sont entièrement incombustibles.

On peut ainsi citer l'amiante en fibres, soit sous forme de feutre, soit sous forme de matelas, soit encore sous forme de flocons, les ouates de verre, soit également en fibres, soit fixées sous forme de matelas sur un support quelconque, les laines minérales en panneaux agglomérés, en fibres, en matelas; le celotex, l'insulite, etc... Aux Etats-Unis, on utilise des cloisons en fibre de canne à sucre.

On peut essayer d'employer un matériau assez épais, et de nature permettant l'absorption du son, ou bien employer des méthodes de réflexion et d'absorption successives. On peut ainsi construire une cloison comportant une surface réfléchissante, une lame d'air, une surface absorbante, une lame d'air, une surface réfléchissante, etc...

— **Acoustique architecturale et acoustique des salles.** C'est désormais une véritable branche de la physique appliquée qui concerne toutes les études relatives à la construction des salles. Depuis quelques années, seulement, on a vraiment commencé à étudier d'une manière rationnelle la construction des salles de concerts, de cinématographe sonore, et même de théâtre, ainsi, d'ailleurs, que celle des auditoria radiophoniques. Les problèmes diffèrent beaucoup suivant que l'on veut utiliser une salle spécialement pour la musique ou pour la parole, ou encore une salle d'enregistrement ou de transmission des sons, ou une salle où l'on reproduit des sons avec des haut-parleurs, par exemple.

Les principaux défauts acoustiques à éviter dans une salle sont : la réverbération des sons trop intense, et surtout les échos et les résonances.

Les ondes sonores qui vont frapper les parois de la salle déterminent des réflexions qui dépendent de la forme et de la nature des parois d'une absorption plus ou moins grande. Il peut se produire des résonances suivant les périodes propres de vibration, et les périodes propres à la masse d'air de la pièce.

Les *échos*, répétitions des sons initiaux au bout d'un intervalle de temps nettement perceptible, ne se produisent que dans les salles très vastes telles que les églises. L'écho est dû à ce que l'onde sonore se propage jusqu'à l'obstacle sur lequel elle se réfléchit, revient à l'observateur qui perçoit à nouveau le son initial au bout d'un temps égal au laps de temps mis par l'onde à parcourir le chemin aller et retour.

Si la distance est très courte, et le son produit assez long, le son produit réfléchi revient vers l'observateur avant que l'émission du son soit terminée. On obtient alors une sorte d'écho prolongé qu'on appelle la *réverbération*. Il y a ainsi continuation du son et non répétition.

La *période de réverbération* est la durée pendant laquelle on continue à entendre le son après la cessation de son émission. Si cette période est trop longue, de l'ordre de plusieurs secondes, l'oreille humaine ne peut faire une distinction entre toutes les ondes directes et réfléchies et n'entend qu'un mélange de sons intelligibles.

Dans les salles de spectacle, d'enregistrement ou de transmission, il faut donc en général que la période de réverbération soit courte pour augmenter la netteté de la parole.

On est ainsi amené généralement à faire varier le coefficient d'absorption à l'aide de rideaux, de tentures, d'enduits appliqués sur les murs et le plafond de manière à absorber plus ou moins les vagues sonores. On peut déterminer avec assez de précision la période de réverbération qui existe dans une salle établie pour un nombre d'auditeurs déterminés, en connaissant la forme de cette salle et les différents matériaux qui la garniront. Un spécialiste peut ainsi déterminer la correction des défauts constatés.

C'est ainsi que, d'après les spécialistes américains, les périodes de réverbération seraient de l'ordre de 1 seconde pour les salles jusqu'à 200 mètres cubes, et de 1,5 seconde de 4.000 à 6.000 mètres cubes.

L'*acoustique d'une salle* dépend ainsi essentiellement de ses dimensions, de sa forme, de la nature des revêtements de ses parois, de son plancher et de son plafond. On ne se contente plus, désormais, d'étouffer les réflexions à l'aide de matériaux absorbants, on dose rationnellement les réverbérations et les échos. On a été amené, dans certains auditoriums perfectionnés à déterminer la formation d'échos artificiels pour augmenter la qualité naturelle de l'émission radiophonique. (Voir *auditorium, écho, réverbération*).

— **Illusions d'acoustique.** L'oreille est un instrument imparfait qui peut nous faire entendre des sons qui ne sont pas émis

réellement, de même que l'œil peut nous faire voir des objets ou des couleurs qui n'existent pas.

A partir d'un son fondamental pur l'oreille peut créer des harmoniques, et, inversement, à partir des harmoniques l'oreille peut créer le son fondamental trop faible, si celui-ci fait défaut dans un son complexe.

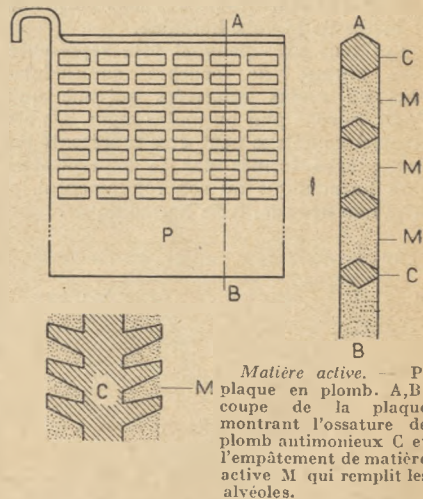
Ce phénomène explique comment on peut croire entendre les notes basses de violoncelle ou de contrebasse avec un appareil de musique mécanique incapable, en réalité, de reproduire des sons de fréquence grave.

Par un phénomène d'interférence, à partir de deux sons de fréquence très élevée inaudibles séparément, l'oreille peut également nous faire entendre un troisième son, audible celui-là (Angl. *Acoustic*. — All. *Akustisch*).

ACTIF. Couple actif. Couple qui tend à faire dévier ou tourner l'équipage mobile d'un appareil de mesure (C. E. I. 1934). On dit aussi *couple moteur*.

— **Courant actif.** Composante du courant alternatif en phase avec la force électromotrice ou la tension (C. E. I. 1934). Contraire : courant *déphasé* ou *réactif*. La puissance réelle est donnée par le produit du *courant actif* par la tension alternative.

— **Matière active.** Substance qui subit des modifications chimiques lors de la charge ou de la décharge d'un accumulateur. La matière active d'un accumulateur au plomb est constituée par un empâtement à base de litharge et de minium, dont sont remplies les cellules des plaques.



— **Puissance active.** Puissance moyenne en courant alternatif (C. E. I. 1934).

— **Puissance active en régime sinusoïdal.** Produit de la tension ou de la force électromotrice efficace par la valeur efficace de la composante du courant en phase avec elle (C. E. I. 1934). Contraire : *puissance réactive*.

— **Transducteur actif.** Transducteur dans lequel existe une source d'énergie (C. E. I. 1934). Contraire : *transducteur passif*.

(Angl. *Active Current, Active Material*. — All. *Wirksames Material*.)

ACTINIQUE. Rayons actiniques. Se dit des rayons ultra-violet et des radiations pénétrantes de fréquences plus élevées qui ont une action chimique. Voir *ultra-violet*.

(Angl. *Actinic Rays*. — All. *Aktinische Strahlen*.)

ACUITÉ. Propriété caractérisant ce qui est aigu.

— **Acuité d'une note.** Hauteur de la note musicale, ou fréquence de sa vibration.

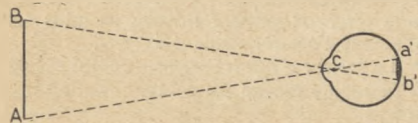
— **Acuité d'accord, de réglage, de résonance.** Propriété caractérisant un accord, un réglage, une résonance aigus (voir ce mot).

— **Acuité visuelle.** L'acuité visuelle ou pouvoir séparateur est la qualité que possède l'œil d'arriver à percevoir des sensations séparées de points lumineux rapprochés. Cette séparation ne peut s'effectuer que si les éléments anatomiques de la rétine impressionnés par ces points lumineux sont séparés par des points non impressionnés.

L'angle limite pour un œil normal correspondant aux deux rayons lumineux les plus rapprochés permettant d'obtenir des sensations distinctes est de 1'. A 30 centimètres, l'œil ne sépare pas deux points écartés de $1/10^{\circ}$ de millimètre. A une distance de 10 mètres, on ne peut discerner un trait d'une épaisseur inférieure à 3 millimètres; à 5 mètres, de 1,5 mm.

L'acuité visuelle dépend de la constitution de la rétine, et peut varier suivant les sujets dans d'assez grandes proportions. Ce phénomène est favorable pour la réception des images télévisées. Certains sujets peuvent trouver satisfaisante la finesse d'une image défectueuse théoriquement, de même que des auditeurs se contentent d'une audition radiophonique imparfaite musicale.

L'acuité visuelle varie selon l'éclairement de l'objet; elle augmente d'abord linéairement avec l'éclairement, puis atteint une valeur limite pour un éclairement voisin de 10 lux correspondant à une brillance de 3.10.000° de bougie par centimètre carré.

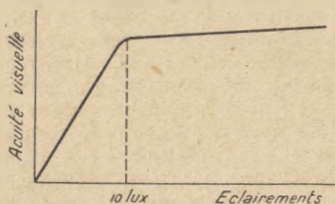


Acuité visuelle. — Séparation de deux points A et B d'un objet C, centre optique de l'œil; a, b, images des points se formant sur la rétine.

La perception visuelle est d'ailleurs fonction non pas de l'éclairement direct de l'objet, mais de la valeur du flux lumineux réfléchi dans l'œil.

— **Acuité auditive.** C'est la qualité que possède l'oreille de pouvoir entendre des sons de faible intensité. L'acuité auditive n'est pas la même normalement pour

les sons de différentes fréquences. Elle varie beaucoup suivant les individus, et même suivant l'oreille considérée (voir *audibilité*).



Comment varie schématiquement l'acuité visuelle en fonction de l'éclairement.

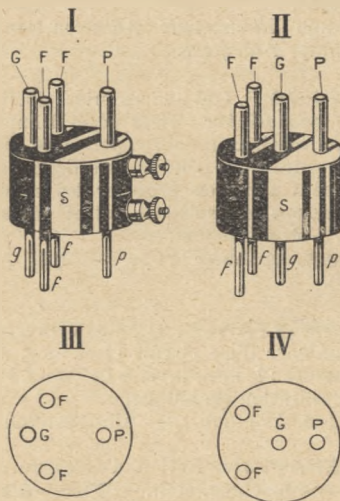
On étudie l'acuité auditive à l'aide d'un audiomètre ou acoumètre (voir ces mots).

ACYCLIQUE. Génératrice acyclique. Dynamo à courant continu dans laquelle le champ magnétique coupé par les conducteurs induits demeure constant en grandeur et en sens (C. E. I. 1934). On dit aussi *génératrice unipolaire*.

(Angl. *Acyclic*. — All. *Unzyklisch*.)

ADAPTATEUR. Petit appareil qui permet d'adapter un organe électrique à divers usages. — Bouchon de prise de courant s'adaptant à une douille de lampe.

— **Adaptateur de longueur d'onde,** condensateur fixe, généralement à air, avec prises par plots ou par fiches, permettant de recevoir les transmissions sur petites



Adaptateurs pour lampe triode. — I Adaptateur servant à introduire en série un circuit filament-plaque auxiliaire, entre les bornes A et B, F, G, P, douilles de filament, grille et plaque. — f, g, p, broches de filament, grille et plaque. — S, support isolant. — II. Adaptateur permettant de monter une lampe à culot en Y sur un appareil à douilles en quadrilatère: F, G, P, douilles en Y. — S, support de lampe. — f, g, p, broches en quadrilatère. — III. Culot de lampe en quadrilatère. — IV. Culot de lampe en Y: F, G, P, broches de filament, grille et plaque.

ondes avec un récepteur construit pour les grandes ondes. L'objet de ce condensateur est de diminuer la longueur d'onde propre

du circuit antenne-terre, au détriment d'ailleurs de l'intensité de réception.

— **Adaptateur de lampe,** support auxiliaire permettant d'intercaler un circuit spécial (rhéostat, pile de polarisation, etc...) entre les électrodes de la lampe et leur support normal.

(Angl. *Adapter*. — All. *Zwischenstecker*.)

— **Adaptateur pour ondes courtes.** Un certain nombre de postes-secteur ne peuvent être accordés que sur les grandes et petites ondes, ou ondes intermédiaires (de 200 à 500 mètres et de 1.000 à 2.000 mètres de longueur d'onde). On peut cependant les utiliser pour la réception des ondes courtes, à la condition de les faire précéder d'un adaptateur tel que celui dont nous donnons ci-dessous la description. Cet adaptateur fonctionne avec n'importe quel récepteur, changeur de fréquence ou à amplification directe, alimenté par accumulateurs ou par le réseau. Il est lui-même étudié pour fonctionner sur le secteur. Il se compose d'une seule lampe de réception, de type américain (n° 56) et d'une valve redresseuse (n° 80).

La réception des ondes courtes s'effectue sur petite antenne intérieure d'environ 3 à 4 mètres au plus, soigneusement isolée, et, dans le circuit antenne-terre de l'adaptateur se trouve, d'abord, le condensateur variable d'antenne C. V., d'une capacité égale à 0,05/1.000° microfarad, et, ensuite, le circuit oscillant d'accord, composé de la bobine S et du condensateur variable CV 1.

Ce condensateur, parfaitement isolé, d'une capacité égale à 0,2 ou 0,25/1.000°

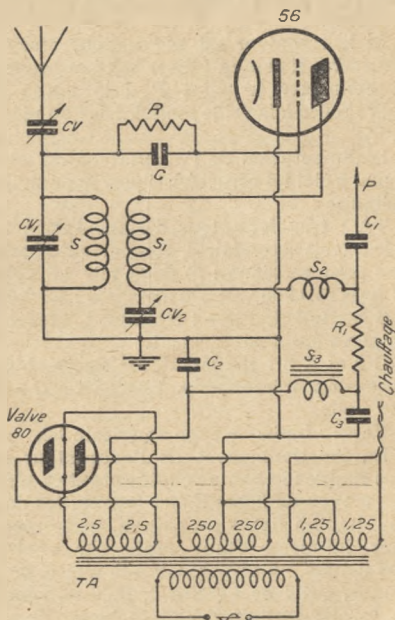


Schéma de principe d'un adaptateur pour ondes courtes.

microfarad, doit comporter un système démultiplieur, lent et très précis, sans aucun jeu.

Quant à la bobine d'accord S, elle varie suivant les gammes des longueurs d'ondes

désirées, et en voici les caractéristiques :

Sur tube d'ébonite aérée, de 25 millimètres de diamètre, on bobine trois enroulements différents en fil nu de cuivre de 10/10 mm, à spires espacées de 3 millimètres :

- a) Pour 8 à 25 mètres, 5 spires;
- b) Pour 23 à 45 mètres, 13 spires;
- c) Pour 40 à 150 mètres, 45 spires.

Le bobinage réactif marqué S 1 sur le schéma de principe, est bobiné sur le même mandrin que S 1, et le point de départ du bobinage S 1 s'effectue à 5 millimètres environ de la fin du bobinage S.

Voici les valeurs de S 1, toujours bobinée en fil 10/10 millimètres, cuivre isolé, à spires jointives;

- a) De 8 à 25 mètres, 5 spires;
- b) de 23 à 45 mètres, 9 spires;
- c) De 40 à 150 mètres, 27 spires.

L'« accrochage » sera commandé par le condensateur variable CV 2, de 0,5/1.000^e microfarad, comportant également un système multiplicateur.

Le bobinage de liaison S 2 sera constitué par une bobine type « nid d'abeilles » de 225 spires, dont la longueur d'onde propre est de 500 mètres, et c'est sur cette longueur d'onde exacte que devra être accordé le récepteur auquel est branché l'adaptateur.

Enfin, la résistance R 1, qui s'oppose au passage des oscillations à transmettre au récepteur, doit être de l'ordre de 70.000 ohms et non inductive : une résistance en matière comprimée convient parfaitement.

Le condensateur de liaison C 1 est un 2/1.000^e µF d'excellente qualité, et c'est le point P du schéma de principe qui doit être relié à la borne antenne du récepteur lui-même.

Si le récepteur est prévu pour recevoir sur cadre, il faudra laisser celui-ci branché et connecter le point P à la borne du cadre reliée à la grille modulatrice du récepteur.

L'alimentation de l'adaptateur est classique. Voici les caractéristiques pour simple mémoire :

TA : transformateur d'alimentation totale à trois secondaires, comportant chacun une prise médiane : a) deux fois 2,5 volts; b) deux fois 250 volts; c) deux fois 1,25 volts.

S 3 : self de filtre : 30 henrys, 30 milliampères suffit amplement.

C 2 et C 3 : condensateurs électrochimiques de 8 microfarads, tension maximum 350 volts.

Valve : biplaque type américain 80.

Le fonctionnement de l'adaptateur est très simple : la bobine choisie étant en place (au moyen de fiches mâles introduites dans des douilles fixées au châssis) et le récepteur lui-même étant réglé sur environ 500 mètres, on dispose CV à la moitié de sa course, VC 1 et VC 2 à 0, puis on tourne ce dernier jusqu'à l'« accrochage ».

Celui-ci obtenu, on cherche une réception quelconque, même de graphie, au moyen de CV 1, et l'on règle ensuite au mieux le récepteur lui-même, en faisant un repère pour les auditions ultérieures.

Ceci fait, on agit avec l'adaptateur comme avec une simple détectrice à réaction. (Franz de Béville).

ADHÉRENCE. Adhérence électrostatique. Phénomène qui se manifeste entre deux armatures de condensateur très rapprochées l'une de l'autre. Le phénomène de la condensation électrique ne s'explique que par le fait que les couches d'électricité, l'une positive et l'autre négative, réparties à la surface des armatures, s'attirent l'une l'autre à travers la mince épaisseur du diélectrique avec une force proportionnelle à la valeur de la capacité et à celle de la tension électrique. On peut provoquer simplement cette adhérence en prenant pour l'une des armatures un cylindre d'une substance semi-conductrice (ardoise ou agate) et, pour l'autre, une feuille métallique que l'on applique fortement contre le cylindre. En appliquant à ce système une différence de potentiel, même faible, on obtient une attraction considérable de la feuille contre le cylindre. Ce phénomène, connu sous le nom d'*effet Johnsen Rahbeck* peut être utilisé pour réaliser des haut-parleurs, relais, microphones, etc... Dans le cas du haut-parleur, il suffit de tendre la feuille métallique sur le cylindre entre la membrane vibrante du haut-parleur et un ressort de rappel. Le cylindre est animé d'un mouvement de rotation régulier dans le sens qui bande le ressort. La tension appliquée entre les armatures est celle du courant détecté et amplifié. Les modulations de ce courant provoquent des modifications dans l'adhérence, d'où des variations de tension qui actionnent la membrane du haut-parleur.

Voir *électrostatique, haut-parleur, Johnsen-Rahbeck*.

(Angl. *Electrostatic Adhesion*. — All. *Haftung, Anhaften*).

ADHÉSIF. Qui a la propriété d'adhérer. — **Tissu adhésif.** Tissu végétal imprégné d'une matière isolante poisseuse, utilisé pour guiper des conducteurs dénudés, notamment pour en protéger les soudures, connexions, épissures et autres points faibles. Voir *Chatterton*.

(Angl. *Adhesive Tape*. — All. *Anklebend*).

ADMITTANCE. Grandeur inverse de l'impédance d'un circuit électrique. Unité de mesure : le *mho*, inverse de l'ohm. Pas de représentation graphique.

(Angl. *Admittance*. — All. *Admittanz*).

AÉRATION. Action d'aérer un appareil, une machine, etc... — **Trous d'aération.** Trous percés dans les bouchons des accumulateurs pour permettre l'échappement des gaz (oxygène et hydrogène) qui se dégagent pendant la charge de l'accumulateur.

(Angl. *Vents*. — All. *Lüftung, Luftloch*).

AÉRÉ. Montage aéré. Montage dont les organes sont nettement séparés et où les connexions sont éloignées les unes des autres. Autant que possible, les connexions ne s'y croisent qu'à angle droit.

— **Bobinage aéré.** Bobinage dans lequel les différentes spires ne sont pas massées,

mais séparées les unes des autres par des couches d'air. Par exemple : bobines en *nid d'abeille*. Voir ce mot.

AÉRIEN. Terme générique désignant un système collecteur d'ondes disposé dans l'air, par opposition avec collecteur sous-marin ou souterrain. Une antenne isolée dans l'air, un cadre disposé dans un local sont des *aériens*. La propriété d'absorption des ondes, qui caractérise l'aérien, lui permet de fonctionner également comme émetteur d'ondes. Voir *Antenne*.

— **Ligne aérienne.** Ligne électrique posée au-dessus du sol sur des supports convénables (C. E. I. 1934).

(Angl. *Aerial*. — All. *Luftleiter*).

AFFAIBLISSEMENT. Diminution progressive dans l'espace de certaines grandeurs caractéristiques d'un phénomène (C. E. I. 1934). On dit aussi *atténuation*.

En *télégraphie et téléphonie*. Diminution graduelle de l'amplitude d'un courant se propageant le long d'une *voie de transmission*.

— **Affaiblissement le long d'une ligne.** Décroissance, en fonction de la distance de la source, d'une fréquence donnée, du courant et de la tension le long d'une ligne bifilaire homogène fermée à son extrémité sur une *impédance* égale à l'impédance caractéristique de la ligne. L'*affaiblissement* s'accroît en fonction de la distance, tandis que l'*amortissement* s'accroît en fonction du temps. L'*affaiblissement* de la ligne est l'exposant de l'exponentielle dans l'expression mathématique de la tension ou du courant le long de cette ligne. L'*affaiblissement* est donc le logarithme du rapport du courant initial au courant à la distance considérée, ou du rapport de la tension initiale à la tension à la distance considérée.

Suivant qu'on calcule en logarithmes naturels ou en logarithmes décimaux, on exprime l'*affaiblissement* en *népers*, *décinépers* ou *décibels* (Voir ces mots).

Si I_0 et V_0 désignent les valeurs du courant et de la tension à l'origine du *quadrupôle*, les valeurs à l'extrémité sont

$$I = I_0 e^{-(b+j a)} \quad V = V_0 e^{-(b+j a)}.$$

Le nombre e^{-b} est appelé *facteur d'affaiblissement itératif*. Le nombre b est l'*exposant d'affaiblissement itératif*, ou plus simplement l'*affaiblissement itératif*.

Le *facteur d'affaiblissement image* est égal à la racine carrée du *facteur d'affaiblissement*.

L'*exposant d'affaiblissement image* ou plus simplement l'*affaiblissement image* est égal à la moitié de l'*exposant d'affaiblissement* du *quadrupôle* double. On remplace parfois le terme *image* par le terme *symétrique*.

— **Constante linéique d'affaiblissement.** Coefficient de la longueur de la ligne considérée dans l'exposant de l'affaiblissement. (Voir *propagation, transfert, quadrupôle*.)

(Angl. *Weakness*. — All. *Schwachung, Abnahme*).

— **Affaiblissement d'équilibrage.**

Grandeur qui caractérise la fidélité de reproduction de l'impédance d'un circuit au moyen d'un équilibreur.

(Angl. *Return loss, out of balance attenuation*. — All. *Fehlerdämpfung*).

AFFLUX. Afflux cathodique. Courant d'ions positifs bombardant la cathode d'un tube à gaz (C. E. I., 1934).

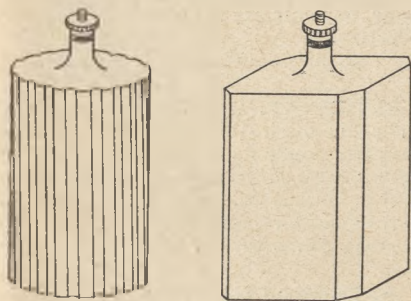
(Angl. *Afflux*. — All. *Zustromen*).

AGAR-AGAR. Substance extraite d'une algue marine, qui devient gélatineuse lorsqu'elle s'imprègne d'eau ou de liquide. Est utilisée pour immobiliser le liquide des piles dites « sèches » et les rendre aisément transportables. Elle est également utilisée dans la fabrication des condensateurs électrolytiques à forte capacité.

AGATE. Sorte de cristal de roche ou de quartz diversement coloré par la présence de sels métalliques. Minéral semi-conducteur de l'électricité, utilisé dans les appareils à effet d'adhérence électrostatique, tels que le haut-parleur *Johnsen-Rahbeck*. Voir ces mots.

(Angl. *Agate*. — All. *Achat*).

AGGLOMÉRÉ. Bloc de matière minérale agglomérée artificiellement, qui remplace, dans certains modèles de piles Leclanché, le vase poreux ainsi que l'électrode positive et le dépolarisant qu'il renferme. Le bloc est constitué par une âme



Divers types d'agglomérés pour piles.

de charbon de cornue (électrode positive), autour de laquelle sont disposés un certain nombre de crayons à base de poudre de bioxyde de manganèse aggloméré.

(Angl. *Agglomerate*. — All. *Agglomerat*).

AGONIQUE (Lignes agoniques). Se dit des deux lignes imaginaires passant à la surface de la terre par les points où coïncident les méridiens géographiques et magnétiques. En ces lignes, la déclinaison de la boussole est nulle, d'où leur nom. (Voir *aclinique*).

(Angl. *Agonic Lines*. — All. *Agonische Linien*).

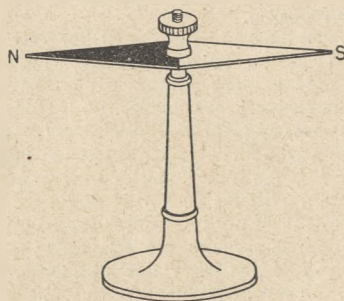
AIGRETTE. Décharge intermittente d'électricité ayant la forme d'une houppe mobile qui sort d'un conducteur lorsque son potentiel dépasse une certaine valeur, mais reste insuffisante pour la formation d'une vraie étincelle. Elle est en général, accompagnée de sifflement ou de crépitement. (C. E. I., 1934).

(Angl. *Tuft*. — All. *Büschel*).

AIGU. Se dit d'un accord, d'une résonance dont le réglage est fin et dont la position est déterminée avec une grande approximation. Voir *Accord*, *Résonance*. — **Note aiguë**, note de musique dont la hauteur, c'est-à-dire la fréquence de vibration, est élevée. Voir *Acuité*.

(Angl. *Sharp*. — All. *Scharf*).

AIGUILLE. Index solidaire de la partie mobile d'un appareil de mesure et destiné à permettre l'observation des déviations (C. E. I. 1934). En pratique, l'aiguille est une petite tige aplatie servant à marquer



Aiguille aimantée de boussole. — L'aiguille est effilée vers les extrémités, le pôle nord N est peint en noir. Montée sur un axe vertical (pointe d'aiguille), son pôle nord s'oriente vers le nord magnétique. S, pôle sud.

une position sur le cadran des appareils de mesure à lecture directe (voltmètres, ampèremètres, etc...). — Index dont sont pourvus certains modèles de condensateurs variables à cadran fixe. — **Aiguille aimantée**, petite aiguille plate, en acier, suspendue horizontalement en son centre au moyen d'un pivot vertical. Son pôle nord, généralement noirci, s'oriente spontanément dans le champ magnétique terrestre vers le pôle nord magnétique de la Terre. Voir *boussole*, *aimant*.

— **Appareil à aiguille.** Appareil de mesure dans lequel les indications sont données par le déplacement relatif d'une aiguille devant une échelle divisée. (C. E. I., 1934). (Angl. *Needle, Index*. — All. *Zeiger, Nadel*).

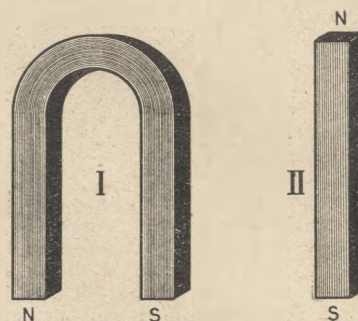
AIMANT. Corps ferromagnétique polarisé magnétiquement (C. E. I., 1934). L'aimant est susceptible d'attirer les objets en fer et de dévier l'aiguille de la boussole.

— **Aimant artificiel.** Pièce d'acier au tungstène, ayant généralement la forme d'un fer à cheval, et aimantée une fois pour toutes par le passage d'un courant électrique dans une bobine qui l'entoure.

— **Aimant compensateur.** Aimant permanent qu'on applique à certains galvanomètres pour compenser partiellement l'action du champ terrestre ou des champs magnétiques extérieurs. Il se confond parfois avec l'aimant directeur (C. E. I., 1934).

— **Aimant directeur.** Aimant ayant pour but d'assurer l'orientation du système des aimants mobiles de certains galvanomètres (C. E. I., 1934).

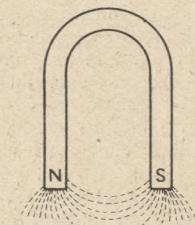
— **Aimant mobile.** Equipage mobile aimanté d'un appareil de mesure (galvanomètre astatique, à aimant mobile, etc...). Ces aimants sont, en général, multiples, pour augmenter le couple de torsion de



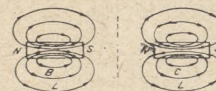
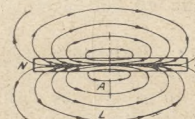
Types d'aimants artificiels permanents. — I, aimant en fer à cheval. — II, barreau aimanté. — N, pôle nord. — S, pôle sud des aimants permanents.



Champ magnétique d'un aimant linéaire.



Champ magnétique d'un aimant en fer à cheval.



Apparition des pôles sur un aimant brisé. — A, barreau aimanté que l'on brise en deux tronçons B et C. — Un pôle sud S apparaît sur la cassure du barreau nord B et un pôle nord N apparaît sur la cassure du barreau sud C, par suite de la fermeture dans les barreaux des lignes de force L.

l'équipage, mais fort courts, pour diminuer l'inertie de rotation. Le couple moteur est produit par l'action de bobines fixes sur ces aimants mobiles.

— **Aimant naturel.** Minerai d'oxyde magnétique de fer (Fe_3O_4), doué naturellement de la propriété magnétique.

— **Aimant permanent.** Corps ferromagnétique qui conserve une partie importante de sa polarisation après la suppression

sion du champ magnétique extérieur (C. E. I., 1934).

En pratique, pièce d'acier au manganèse ou au cobalt, ayant ordinairement la forme d'un barreau ou d'un fer à cheval, qui retient pendant très longtemps l'aimantation communiquée par un électroaimant. L'aimantation d'une pièce d'acier peut aussi être obtenue par frottement contre un aimant permanent.

— **Aimant temporaire.** Corps ferromagnétique qui perd une grande partie de sa polarité après la suppression du champ magnétique extérieur. (C. E. I., 1934).

— **Galvanomètre à aimant mobile.** Galvanomètre dans lequel la partie fixe est constituée par un ou plusieurs enroulements, traversés par le courant, et la partie mobile est constituée par un ou plusieurs aimants. Par exemple : galvanomètres Broca, Thomson, Wiedemann (C. E. I., 1934). Voir *galvanomètre*.

(Angl. *Natural, Permanent, Artificial, Moving Magnet*. — All. *Magnetstein, Beständiger, Künstlicher, Beweglicher Magnet*).

AIMANTATION. Opération par laquelle on donne à un corps ferromagnétique les propriétés d'un aimant. Terme employé parfois comme synonyme d'*intensité d'aimantation* (C. E. I., 1934).

Si l'on introduit un barreau de fer F à l'intérieur d'une bobine parcourue par un courant électrique continu les forces magnétiques M s'y concentrent encore davantage et le barreau s'aimante. Tout se passe comme si chaque particule du barreau devenait un petit aimant. A ayant un pôle sud « s » et un pôle nord « n ». L'accumulation de ces pôles élémentaires forme en S et en N les pôles du barreau.

— **Intensité d'aimantation.** Vecteur dirigé suivant l'axe magnétique et ayant comme module le quotient du moment magnétique d'un élément de la substance par le volume de cet élément (C. E. I., 1934).

— **Courbe d'aimantation normale.** Lieu des sommets des différents cycles magnétiques symétriques que l'on obtient en faisant varier les limites du champ magnétisant. (C. E. I., 1934).

(Angl. *Magnetization*. — All. *Magnetisierung*).

AIR. Gaz de l'atmosphère, constitué par 21 volumes d'oxygène, 79 volumes d'azote et de gaz rares (néon, crypton, argon, xénon, etc...), quelques millièmes de gaz carbonique et des traces d'autres gaz. — Au point de vue électrique, l'air sec est le meilleur isolant après le vide. C'est l'air qui isole dans les guipages au papier, au coton. — **Condensateur à air.** Condensateur à capacité fixe ou variable, dans lequel les armatures sont séparées les unes des autres par des couches d'air à la pression atmosphérique. (Voir *Condensateur*.) — **Bobine et transformateur à air.** Bobine et transformateur dont le circuit magnétique se referme dans l'air et ne comporte aucun noyau d'une substance magnétique quelconque (fer, acier, nickel, cobalt). Ces bobines

et transformateurs sont utilisés à peu près exclusivement pour les courants à haute fréquence pour les raisons suivantes : 1° Ils offrent une grande impédance en haute fréquence, alors que la perméabilité du fer et des autres substances magnétiques est très faible. 2° Ils évitent les déformations du champ dues à la présence de substance magnétiques. 3° Ils évitent les pertes d'énergie de haute fréquence, très élevées dans les noyaux magnétiques. Les bobines et transformateurs à noyau de fer sont réservés aux circuits à moyenne et à basse fréquence.

(Angl. *Air Condenser, Air Core Choke ou Transformer*. — All. *Luftkondensator, Lufttransformator*).

— **Air comprimé.** On utilise l'air comprimé comme diélectrique entre les lames de condensateurs appelés à supporter des tensions électriques élevées. L'air comprimé a, en effet, une *rigidité diélectrique* très supérieure à celle de l'air à la pression atmosphérique. Cette rigidité, qui augmente avec la pression, évite les décharges disruptives qui pourraient se produire entre les armatures. — L'air comprimé est également utilisé pour souffler les arcs électriques qui s'amorcent, notamment lors de la rupture du contact des manipulateurs automatiques.

(Angl. *Compressed Air*. — All. *Druckluft*).

ALIMENTATEUR. Alimentateur d'antenne. Système conducteur qui transfère l'énergie à haute fréquence de l'appareil de transmission à l'antenne ou de l'antenne au récepteur, sans donner lieu à radiation ou à pertes considérables. (C. E. I., 1934).

(Angl. *Feeder*. — All. *Speisekreis*).

ALIMENTATION. Opération qui consiste à pourvoir un circuit ou un appareil en énergie électrique. — **Circuit d'alimentation.** Circuit traversé par le courant d'alimentation avant son utilisation. — **Batterie d'alimentation.** Batterie de piles ou d'accumulateurs utilisée comme source d'énergie électrique.

(Angl. *Feeding*. — All. *Speise, Unterhaltung*).

ALLIAGE. Corps résultant du mélange intime, en proportions non absolument définies, de deux ou plusieurs métaux (acier, fonte, airain, laiton, bronze, bronze d'aluminium, etc...).

(Angl. *Alloy*. — All. *Alligation, Legierung*).

Alliage fusible. — Alliage de plusieurs métaux fusibles, utilisé pour enchâsser dans une coupelle les cristaux détecteurs. Tel est l'alliage de Wood, composé de 2 parties de plomb, 1 de zinc, 4 de bismuth, 1 de cadmium, et qui fond à 60° au bain-marie. On peut aussi mettre plomb, étain, mercure et cadmium.

(Angl. *Melting Metal*. — All. *Schmelzbare Legierung*).

ALPHABET. Ensemble de signes, lettres ou signaux conventionnels, constituant une écriture ou un code.

— **Alphabet télégraphique.** Tableau de correspondance entre les lettres, chiffres et signes d'écriture et les signaux télégraphiques qui les représentent (C. E. I., 1934). Les appareils télégraphiques utilisent actuellement des alphabets dont chaque signal est constitué par cinq signes ou éléments successifs d'égale durée, appartenant à des variétés distinctes : émissions de courants de sens, d'intensités et de natures différentes.

— **Alphabet Morse.** Alphabet télégraphique dans lequel les signaux télégraphiques composés d'émissions brèves ou longues correspondent à des *points* ou des *traits* (C. E. I., 1934). Voir *Code, Morse*.

— **Alphabet à cinq éléments.** Alphabet tel que chaque signal télégraphique est constitué par cinq éléments successifs d'égale durée, ces éléments étant des émissions ou suites d'émission de deux variétés distinctes (courants de sens différents, courants d'intensité différente). (C. E. I., 1934).

(Angl. All. *Alphabet, Code*).

ALTERNANCE. Demi-cycle ou demi-période d'un phénomène alternatif. Au cours d'une alternance, l'amplitude du phénomène, — du courant alternatif par exemple, — croît depuis zéro jusqu'à une valeur maximum, puis décroît de cette valeur maximum jusqu'à zéro. Un cycle ou période d'un phénomène alternatif se compose de deux alternances successives, de sens différents, par exemple l'une positive et l'autre négative.

(Angl. *Alternation*. — All. *Wechsel*).

ALTERNAT. Système de liaison par radio-communication utilisé lorsque les postes correspondants ne fonctionnent pas en *duplex*, mais *alternativement* comme récepteur et comme émetteur. On dit qu'il y a *alternat* des messages.

(Angl. All. *Alternat*).

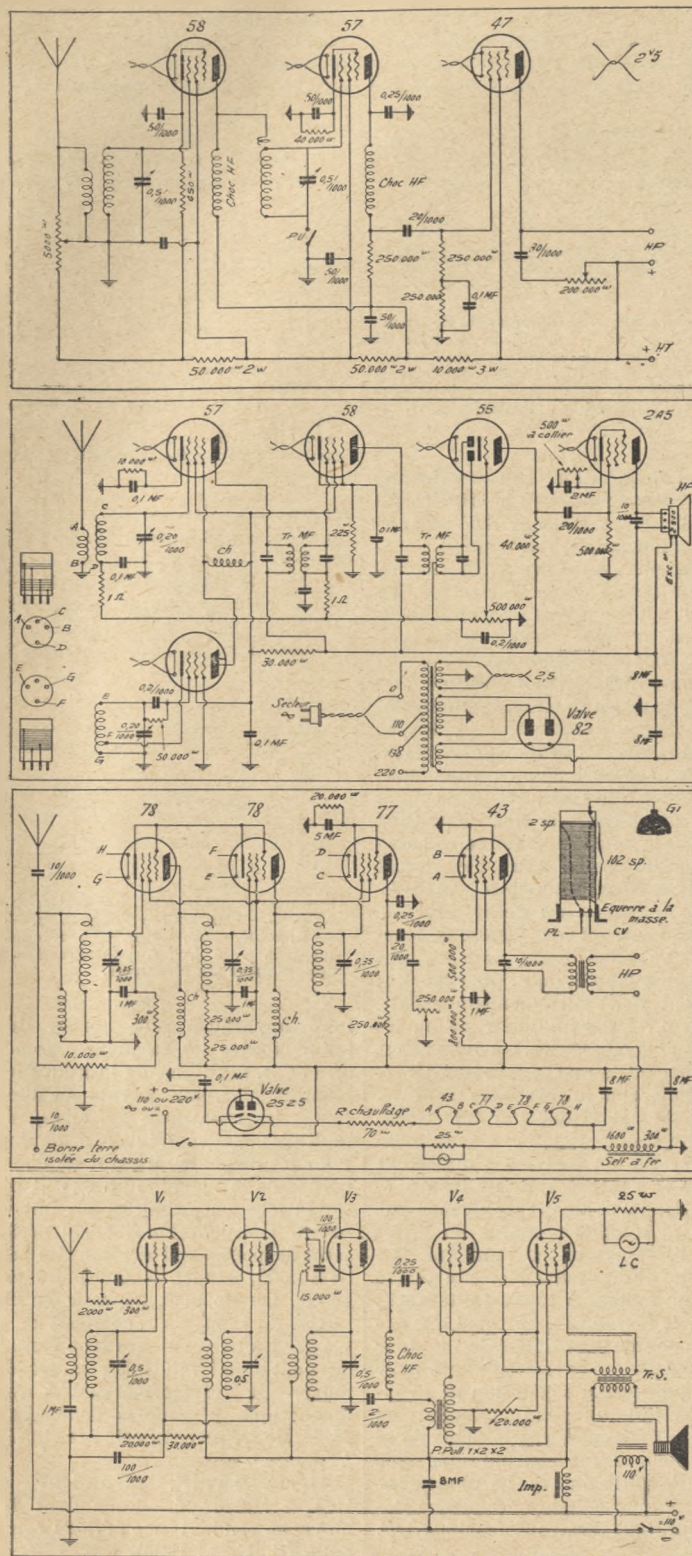
ALTERNATEUR. Machine génératrice utilisant la puissance mécanique pour la production de tensions et de courants alternatifs monophasés ou polyphasés (C. E. I., 1934). Elle comporte une partie mobile, portant des pôles inducteurs alimentés en courant continu et tournant à l'intérieur d'une armature fixe, à la périphérie de laquelle on recueille aux bornes d'un bobinage le courant alternatif induit.

— **Alternateur asynchrone.** Machine asynchrone fonctionnant en alternateur. (C. E. I., 1934).

— **Alternateur à fer tournant.** Alternateur dans lequel les bobines inductrices sont fixes, ainsi que les enroulements de l'induit, la variation du flux qui les traverse étant provoquée par le mouvement de masses ferromagnétiques (C. E. I., 1934).

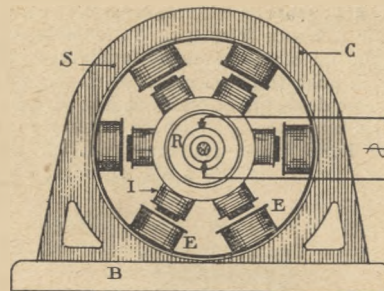
— **Alternateur homopolaire.** Alternateur dont l'inducteur ne possède que des pôles d'un même nom (pôles nord ou pôles sud).

— **Alternateur à réaction.** Alternateur synchrone comportant un inducteur à pôles saillants, mais démuné d'enroulement d'excitation, la puissance réactive néces-

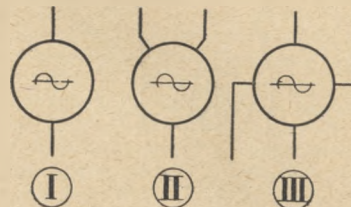


Schémas de postes récepteurs indiquant leur système d'alimentation :

- 1 Poste à résonance alimenté par le secteur alternatif. Le bloc d'alimentation n'est pas représenté. Les filaments sont chauffés sous 2,5 volts.
- 2 Super-hétérodyne pour ondes courtes alimenté par le secteur alternatif.
- 3 Poste à amplification directe fonctionnant sur tous courants (alternatif ou continu).
- 4 Poste à amplification directe suivi de deux étages BF push-pull, alimenté par le secteur continu.



Alternateur industriel monophasé. — B, bâti. — C, culasse du stator où se referme le circuit magnétique. — S, stator. — E, bobines de l'inducteur. — R, rotor portant les bobines induites I, et les bagues de prise de courant sur lesquelles frottent les balais.



Symboles schématiques des alternateurs industriels. — I, alternateur monophasé. — II, alternateur triphasé. — III, alternateur diphasé à quatre fils.

saire étant fournie par une source extérieure de fréquence appropriée (C. E. I., 1934).

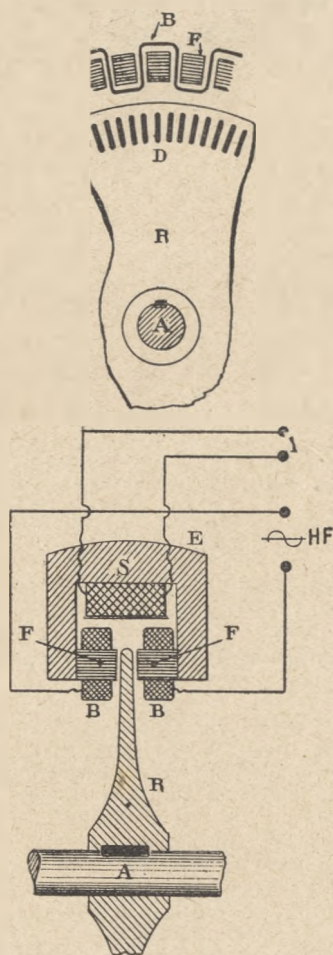
— **Alternateur synchrone.** Machine synchrone fonctionnant en alternateur (C. E. I., 1934).

— **Alternateur à haute fréquence.** Alternateur pourvu d'une vitesse et d'un nombre de pôles suffisant pour qu'il puisse produire des courants de haute fréquence (C. E. I., 1934). Ce générateur mécanique de courant alternatif à haute fréquence possède un inducteur du type homopolaire constitué par un disque d'acier finement dentelé à la périphérie, pour présenter un grand nombre de pôles de même nom, et construit sous la forme d'un solide d'égale résistance pour résister à une très grande vitesse de rotation. Le disque est donc très épais au centre, très aminci à la périphérie; il est excité au moyen d'une bobine concentrique à l'axe. L'induit porte un bobinage enroulé sur une fine dentelure. Les alternateurs à haute fréquence (Bethenod-Latour, Alexanderson, etc...) peuvent alimenter les antennes d'émission en ondes entretenues de 3.000 mètres à 25.000 mètres de longueur d'onde. Pour atteindre de plus faibles longueurs d'onde, on est obligé d'employer des *multiplieurs de fréquence*.

L'intérêt des alternateurs à haute fréquence, très utilisés au lendemain de la grande guerre pour alimenter les antennes des stations intercontinentales travaillant en télégraphie sur grandes ondes, a beaucoup diminué depuis l'emploi des émetteurs à lampes et des ondes courtes. Ils conservent néanmoins un intérêt rétrospectif et une place importante dans l'histoire de l'évolution des sciences radioélectriques.

(Angl. *High Frequency Alternator*. — All. *Hochfrequenz Alternator*).

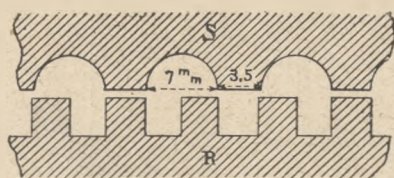
— **Alternateur Alexanderson.** L'alternateur à haute fréquence d'Alexanderson possède un *stator* finement feuilleté et un *rotor* en acier forgé au nickel et au chrome, en forme de disque présentant à la périphérie des encoches remplies de bronze pour éviter l'effet de la résistance de l'air. Le stator possède de 300 à 800 encoches cor-



Alternateur à haute fréquence Alexanderson. — A gauche, coupe transversale; à droite, coupe axiale. — A, arbre, — R, rotor en forme de disque d'égale résistance. — B, bobines induites du stator S. — F, pôles feuilletés. — E, bobinage de l'inducteur. — I, courant inducteur. — HF, courant à haute fréquence. — D, encoches du rotor remplies de bronze pour faire varier la reluctance magnétique au passage des dents devant les pôles.

respondantes, où sont logés les enroulements induits à haute fréquence. Ces machines fournissent des courants dont la longueur d'onde est de 1.500 à 20.000 mètres environ pour les puissances petites, moyennes et grandes. Dix alternateurs Alexanderson furent installés à la grande station radiotélégraphique de Rocky Point (Long Island), près de New-York. Ces alternateurs tournent à la vitesse de 2.000 tours par minute, ont une puissance de 200 kilowatts et donnent des courants dont la fréquence est de 22.000 p : s (soit 13.500 mètres de

longueur d'onde environ). Ils sont du type homopolaire à entrefer radial. L'excitation est obtenue au moyen de bobines placées latéralement dans le stator, concentrique



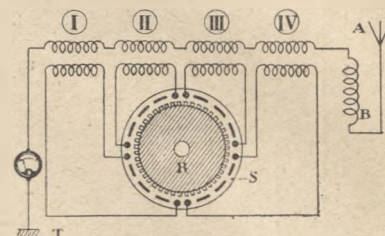
Denture de l'alternateur à haute fréquence Bethenod-Latour. — R, rotor. — S, stator. — Pour la commodité du dessin, le stator et le rotor ont été redressés le long d'une ligne droite. Le schéma met en évidence la petitesse des dents, des encoches et l'étroitesse de l'entrefer entre le stator et le rotor.

ment à l'axe de rotation. Des transformateurs à haute fréquence, dont le primaire est relié aux différentes sections de l'enroulement induit, alimentent l'antenne. La manipulation emploie un relais à transformateur, dont le noyau de fer est saturé. La régulation de vitesse utilise un circuit oscillant étalonné sur une fréquence un peu supérieure à celle de l'alternateur.

— **Alternateur Bethenod-Latour.** C'est l'alternateur français anciennement en service dans nos grandes stations nationales, en France et aux Colonies, ainsi que dans divers pays : Italie, Tchécoslovaquie, Roumanie, Serbie, Syrie, etc... Les caractéristiques sont un entrefer cylindrique et une disposition particulière de la denture du stator, qui augmente le nombre des encoches, c'est-à-dire la fréquence du courant débité. La puissance de ces machines est de 25, 50, 100, 200 et 500 kilowatts et leur vitesse de rotation, qui est de 6.000 t/min. pour les plus petites, tombe à 2.500 t/min. pour les plus grosses. L'entrefer, extrêmement réduit, n'est que de 0,7 à 0,9 millimètres pour les machines les plus puissantes. On évite l'effet de la résistance de l'air en faisant tourner les machines dans une atmosphère raréfiée. L'échauffement est réduit par une circulation d'huile sous pression. La manipulation est effectuée en mettant simplement l'alternateur en court-circuit. La transmission des courants à haute fréquence est opérée par un transformateur à air intercalé entre l'alternateur et l'antenne. La commande des alternateurs nécessite quatre machines : un moteur à courant alternatif, branché sur le réseau, qui entraîne une génératrice de courant continu, et un moteur à courant continu qui entraîne l'alternateur à haute fréquence. La régulation de la vitesse est effectuée au moyen de régulateurs centrifuges qui commandent le débit de la génératrice de courant continu ainsi que l'excitation de l'alternateur. Le rendement de cet alternateur à haute fréquence dépasse 80 pour 100. C'est une machine très robuste.

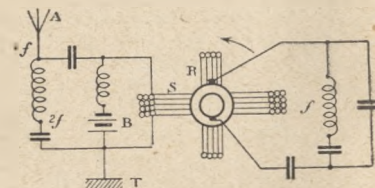
— **Alternateur Goldschmidt.** Ce type d'alternateur, l'un des premiers réalisés pour les besoins de la radio, est un alternateur à moyenne fréquence dans lequel on fait apparaître, par résonance, les harmo-

niques supérieurs. Il est, en effet, beaucoup plus facile mécaniquement de construire un alternateur à moyenne fréquence qu'un alternateur à haute fréquence. La fréquence



Couplage avec l'antenne de l'alternateur Bethenod-Latour. — A, antenne. — B, inductance d'antenne. — R, rotor. — S, stator. — T, terre. — I, II, III, IV, transformateurs à haute fréquence couplant avec l'antenne chacune des quatre sections de l'enroulement induit du stator.

fondamentale des alternateurs Goldschmidt ne dépasse pas 8.000 à 10.000 périodes par seconde. Or, par suite d'une sorte de phénomène de réflexion des oscillations électriques entre le stator et le rotor, l'inducteur et l'induit des alternateurs, on démontre (Théorème de P. Boucherot) que l'on peut



Alternateur à haute fréquence Goldschmidt. — A, antenne. — B, source d'excitation. — T, terre. — R, rotor. — S, stator. — f, fréquence fondamentale. — 2 f, 3 f, 4 f, fréquences multiples apparaissant par résonance.

faire apparaître aux bornes du circuit induit toutes les fréquences impaires (3f, 5f, etc...), multiples de la fréquence fondamentale f et, aux bornes de l'inducteur, toutes les fréquences paires (2f, 4f, etc...) multiples de la fréquence fondamentale. Pour les recueillir, il suffit de disposer aux bornes de la machine un circuit résonnant sur la fréquence désirée. En fait un alternateur Goldschmidt à 8.000 périodes par seconde peut ainsi débiter des fréquences de 16.000, 24.000, 32.000 périodes par seconde. On ne peut dépasser ce chiffre en raison du mauvais rendement de l'ensemble sur les harmoniques trop élevés. Enfin, on peut aussi multiplier la fréquence au moyen de transformateurs à saturation magnétique dénommés *doubleurs* ou *tripleurs* de fréquence. Voir *Multiplicateurs de fréquence*.

ALTERNATIF. Grandeur alternative. Grandeur périodique dont la valeur moyenne pendant une période complète est nulle (C. E. I., 1934).

— **Grandeur alternative symétrique.** Grandeur alternative dont les valeurs se reproduisent avec un signe inversé à chaque demi-période (C. E. I., 1934). La propriété alternative peut affecter la tension, le cou-

rant, le champ électrique ou magnétique, le flux magnétique, etc...

— **Courant alternatif.** Courant variable périodiquement, dont l'intensité moyenne pendant chaque période est nulle. (C. E. I., 1934). Le courant alternatif est caractérisé par une succession rapide d'alternances positives et négatives pendant lesquelles le courant passe dans un sens, puis dans l'autre. Les alternances de l'un et l'autre sens sont égales et se succèdent à des intervalles de temps réguliers. Les amplitudes maxima de courant sont égales dans chaque sens. L'ensemble de deux alternances consécutives constitue un *cycle*. Tous les cycles qui se succèdent sont semblables entre eux pour un courant alternatif d'amplitude constante. On les appelle *ondes* lorsqu'il s'agit non plus d'un courant électrique, mais d'un rayonnement électrique dans l'espace. La *période* est la durée d'un cycle complet. La *fréquence* est le nombre de cycles qui se succèdent en une seconde. Le mouvement alternatif le plus simple peut être considéré comme la projection sur un diamètre d'un mouvement de rotation uniforme : il est représenté par la fonction *sinusoïdale* ou fonction *harmonique*. L'amplitude d'un courant alternatif est représentée à chaque instant par l'expression $I \sin \omega t$, où I est l'amplitude maximum, ω la pulsation ($\omega = 2\pi f$, f fréquence en cycles par seconde) et t le temps en secondes.

La *valeur efficace* d'un courant alternatif est l'intensité d'un courant continu imaginaire qui, traversant la même résistance que le courant alternatif, dégagerait dans le même temps, la même quantité de chaleur. Pour un courant alternatif simple et sinusoïdal, la valeur efficace est égale au quotient par $\sqrt{2}$ de la valeur maximum : $I_e = 0,707 I$.

Les mêmes définitions s'appliquent identiquement aux autres éléments alternatifs : tension, champ, flux, etc... Deux grandeurs alternatives de même fréquence, sont dites *en phase*, lorsque leurs amplitudes sont en même temps maxima, minima, nulles. Dans le cas contraire, elles sont *déphasées*. Si les maxima d'une grandeur correspondent aux minima de l'autre, les deux grandeurs sont dites en *opposition de phase* (Voir ces mots).

Lorsqu'une tension alternative U volts est appliquée à un circuit, le courant I ampères qui prend naissance a pour valeur :

1° Si le circuit ne renferme qu'une *résistance* R ohms, $I = U/R$ (Loi d'Ohm).

2° Si le circuit ne renferme qu'une *inductance* L henrys, $I = U/L\omega$, ω pulsation.

3° Si le circuit ne renferme qu'une *capacité* C farads, $I = UC\omega$, ω pulsation.

4° Si le circuit renferme à la fois toutes ces grandeurs, on groupe dans un terme $S = (L\omega - 1/C\omega)$ tous les termes inductif et capacitaires et l'on a $I = U/\sqrt{R^2 + S^2}$.

Le terme $Z = \sqrt{R^2 + S^2}$ est l'*impédance* du circuit, qui détermine l'angle φ de *déphasage* du courant sur la tension par l'expression $\tan \varphi = S/R$.

— **Magnétisation alternative.** Par-

couru par un courant alternatif, un électroaimant est le siège d'une magnétisation alternative dont la fréquence est la même que celle du courant. Cette variation rapide de l'intensité et du sens du flux magnétique produit dans le noyau de l'aimant des courants induits (courants de Foucault) qui entraînent des pertes. Pour les réduire, on constitue le noyau par des tôles isolées ou par un faisceau de fils de fer vernis. Placée à proximité de l'une des extrémités de l'électroaimant alternatif, une petite pièce de fer doux est attirée, quel que soit le nom du pôle magnétique, qui varie, d'ailleurs, à chaque alternance du courant. L'attraction est maximum quand le flux est maximum, que le pôle soit nord ou sud. Lorsque le flux, en changeant de sens, s'annule, l'attraction cesse. La pièce de fer subit donc deux attractions par période du courant alternatif. Si elle est susceptible de vibrer, elle le fait à une fréquence double de celle du courant.

— **Moteur à courant alternatif.** Moteur électrique pouvant être alimenté avec du courant alternatif, avec ou sans collecteur à lames.

— **Moteur à mouvement alternatif.** Moteur dans lequel la partie mobile est animée d'un mouvement rectiligne ou circulaire changeant périodiquement de sens (C. E. I., 1934).

(Angl. *Alternative, Alternating*. — All. *Abwechselnd*).

ALTERNOMOTEUR. Moteur électrique pouvant fonctionner avec du courant alternatif (C. E. I., 1934). Synonyme : *Moteur à courant alternatif*. Se dit en général de tous les moteurs à courant alternatif, moteur d'induction, moteurs à champ tournant.

(Angl. *Alternative motor, alternomotor*. — All. *Drehstrommotor*).

ALUMINIUM. Métal léger et bon conducteur dont l'emploi tend à se répandre en mécanique et en électricité (fils et câbles conducteurs, appareillage, châssis, plaque de condensateurs, armatures et blindages (en feuille), boîtiers, électrodes de soupapes électrolytiques). Symbole chimique $Al = 27$. Densité 2,6. Point de fusion 659° centésimaux.

(Angl. *Al.*, *Aluminium*).

AMALGAME. Alliage spécial formé par un métal avec le mercure (Amalgame de zinc, d'argent, d'or). Les amalgames d'étain, de cuivre, de cadmium sont parfois utilisés pour fixer dans sa coupelle un cristal détecteur. Les électrodes négatives des piles sont souvent constituées par un crayon de zinc superficiellement amalgamé, afin de réduire la polarisation de la pile.

(Angl. *All.*, *Amalgam*).

AMATEUR. Amateur - Emetteur. Toute personne pouvant légalement utiliser, dans un intérêt scientifique et sans poursuivre de but lucratif, un poste expérimental d'émission (Congrès juridique international de T. S. F., Rome, 1928).

— **Station d'amateur.** Station utilisée, par un amateur, c'est-à-dire par une personne dûment autorisée, s'intéressant à la technique radioélectrique dans un but uniquement personnel et sans intérêt pécuniaire (Convention internationale des télécommunications, Madrid, 1932).

(Angl. *Amateur*. — All. *Bastler*).

AMBROINE. Nom déposé d'une substance isolante artificielle, fabriquée avec du copal fossile mélangé à des silicates.

(Angl. *All.*, *Ambroin*).

AME. Ame d'un câble. Partie constituée par le conducteur et son revêtement isolant, parfois employé pour désigner le conducteur seul. Un câble peut comprendre plusieurs âmes. (C. E. I., 1934). Néanmoins l'âme d'un câble conducteur, d'un câble en cuivre ou en bronze phosphoreux, par exemple, peut être constituée par une corde de chanvre, pour donner de la souplesse, ou par un fil d'acier, pour donner de la résistance à la traction. — **Ame d'un charbon.** Partie centrale d'un charbon de lampe à arc, aggloméré à base de sels métalliques (de calcium ou autres), qui colorent la flamme).

(Angl. *Core*. — All. *Kern*).

AMIANTE. Corps minéral naturel, incombustible, ayant une texture fibreuse. Possède 40 parties de silice, 43 de magnésie, 2 à 3 d'oxyde ferreux et d'alumine et 14 d'eau. Mauvais conducteur de la chaleur et de l'électricité, bon isolateur supportant des températures très élevées.

(Angl. *Asbestos*. — All. *Asbest*).

AMMONIAQUE. Base chimique alcaline obtenue par dissolution dans l'eau du gaz ammoniac (AzH^3). On utilise le sel ammoniac, chlorure d'ammonium ou chlorhydrate d'ammoniaque ($AzH^4 Cl$) en dissolution comme électrolyte dans la fabrication des piles sèches ou à liquide genre Leclanché, employées notamment pour les sonneries et l'alimentation des récepteurs de T. S. F. à lampes,

(Angl. *Ammoniac*. — All. *Ammoniak*).

AMORÇAGE. Oscillation indésirable qui se produit spontanément dans un circuit contenant une lampe triode, par suite d'un couplage nuisible par induction, capacité ou conduction entre le circuit de grille et le circuit de plaque. On évite les amorçages en augmentant les distances mutuelles des appareils et des organes, en simplifiant et en « aérant » les connexions, en réduisant le chauffage et la tension de plaque, en rendant la grille plus négative, en utilisant les blindages, les écrans et la *neutrodyne*. — Mise en fonctionnement de certains appareils ou machines. — **L'amorçage d'une dynamo** consiste à utiliser pour l'excitation progressive du circuit inducteur de cette machine le magnétisme rémanent qui subsiste au repos dans son circuit magnétique. — **L'amorçage d'un redresseur** à vapeur de mercure consiste à provoquer l'éclatement de l'arc et la

vaporisation du mercure en penchant le tube de manière qu'un filet de mercure vienne en contact avec l'autre électrode. (Angl. *Overlap*. — All. *Einludlung*).

AMORPHE. Se dit en chimie d'un corps qui n'est pas cristallisé. (Angl. *Amorphous*. — All. *Amorphus*).

AMORTI. Se dit d'un mouvement qui décroît et tend à s'annuler,

— **Ondes amorties.** (Classe B). Ondes composées de séries successives d'oscillations, dont l'amplitude, après avoir atteint un maximum, décroît ensuite graduellement. (Convention des télécommunications, Madrid, 1932 et C. E. I., 1934).

— **Oscillations amorties,** oscillations dont l'amplitude des périodes successives décroît plus ou moins rapidement et s'annule au bout d'un temps théoriquement infini, mais pratiquement limité à quelques périodes. Des oscillations amorties prennent naissance dans la décharge par étincelle d'un condensateur. Chaque étincelle produit un train d'ondes amorties. Les émetteurs à ondes amorties sont essentiellement constitués par un circuit oscillant fermé par la coupure d'un éclateur et alimenté en courant alternatif à haute tension, soit par une bobine d'induction, soit par un alternateur industriel et par un transformateur. Le meilleur rendement est obtenu avec l'excitation indirecte, c'est-à-dire lorsque le circuit antenne-terre est couplé au circuit oscillant et ne renferme pas lui-même la résistance considérable de l'éclateur.

La fréquence des trains d'ondes est la même que celle des étincelles (fréquence *ronflée* ou *musicale*). — **Appareil amorti,** dont les oscillations sont amorties. Voir *Amortisseur* et *Décroissement logarithmique*.

(Angl. *Damped Oscillations*. — All. *Gedämpfte Schwingungen*).

AMORTISSEMENT. Diminution progressive dans le temps de la grandeur d'un phénomène (C. E. I., 1934). Propriété d'un mouvement, d'un appareil *amorti*. — Dans un mouvement *amorti*, rapport de l'amplitude d'une alternance à l'amplitude de l'alternance suivante. Dans un circuit électrique, ou radioélectrique, l'amortissement est obtenu en augmentant la résistance non-inductive.

— **Amortissement critique.** Amortissement correspondant à la condition limite entre le régime oscillatoire et le régime apériodique (C. E. I., 1934).

— **Coefficient d'amortissement.** Quotient du décroissement logarithmique par l'intervalle de temps entre deux maxima successifs de même signe (C. E. I., 1934).

— **Couple d'amortissement.** Dans les appareils de mesure autres que les compteurs, couple qui tend à arrêter les oscillations de l'équipage mobile (C. E. I., 1934). (Angl. *Damping*. — All. *Dämpfung*).

AMORTISSEUR. Système qui oppose à certains mouvements d'un corps des efforts antagonistes dépendant de sa vitesse (C. E. I., 1934). Organe destiné à

amortir les mouvements oscillatoires. S'il s'agit d'un appareil oscillant dans l'air ou dans un liquide (balance, ampèremètre, voltmètre, pendule, etc...), l'amortisseur se compose d'une palette qui oppose au mouvement de l'appareil la résistance du fluide. — L'amortisseur peut être électromagnétique, comme dans les compteurs d'électricité, où la partie mobile porte un disque de cuivre qui tourne entre les mâchoires d'un aimant permanent. — Dans les appareils de mesure à cadre mobile, le cadre est généralement métallique (aluminium), et son déplacement rapide dans l'entrefer de l'aimant permanent induit dans sa masse des courants de Foucault. L'action de l'aimant sur ces courants amortit rapidement les oscillations du cadre et de l'aiguille qui en est solidaire. — Dans un circuit électrique, l'amortisseur est constitué par une résistance non-inductive.

(Angl. *Dead Beat Instrument*. — All. *Gedämpftes Messinstrument*).

AMOVIBLE. Se dit de l'organe d'un appareil qu'on peut facilement démonter, enlever et remplacer par un autre. — **Bobine amovible, condensateur amovible, résistance amovible,** pièces détachées interchangeables montées sur support à douilles et à broches, ou bien ayant la forme de cartouches engagées entre deux mâchoires à ressorts.

(Angl. *Removable*. — All. *Absetzbar*).

AMPÉRAGE. Terme anglais désignant la valeur en ampères de l'intensité de courant qui traverse un circuit électrique.

(Angl. *Amperage*. — All. *Stromstärke*).

AMPÈRE. Unité pratique de courant électrique, du nom d'un grand savant français du XIX^e siècle, André-Marie Ampère.

— **Ampère international.** Intensité d'un courant constant, lequel, traversant une solution aqueuse de nitrate d'argent, dépose ce métal à raison de 0,0011800 gramme par seconde. (C. E. I., 1934).

Une résistance de 1 ohm est traversée par un courant de 1 ampère lorsqu'on applique à ses bornes une tension de 1 volt. L'ampère est égal au dixième de l'unité électromagnétique C. G. S. de courant. Symbole universel A. — Le *milliampère* (mA) vaut 1/1.000 ampère, le *microampère* (μ A) vaut 1/1.000.000 ampère.

(Angl. *All. Ampere*).

— **Règle d'Ampère ou Règle du Bonhomme d'Ampère,** règle qui détermine le sens de l'action d'un courant sur un aimant (et *vice versa*). Le bonhomme, c'est-à-dire un observateur imaginaire, étant supposé placé le long du conducteur, de façon que le courant entre par les pieds et sorte par la tête, si cet observateur regarde une boussole placée en face de lui, il en verra le pôle nord se déplacer vers la gauche lors du passage du courant. Le même résultat est indiqué par la règle du *tirebouchon de Maxwell* (Voir ce mot).

(Angl. *Ampere's Rule*. — All. *Amperesches Gesetz*).

AMPÈRE - CONDUCTEUR. Notion relative au nombre de conducteurs électriques placés dans un champ magnétique ou dans un entrefer et parcourus par un même courant. Le nombre d'ampères-conducteurs est le produit du nombre de conducteurs par l'intensité, en ampères, du courant qui les parcourt.

(Angl. *Ampere-Conductor*. — All. *Amper-Leiter*).

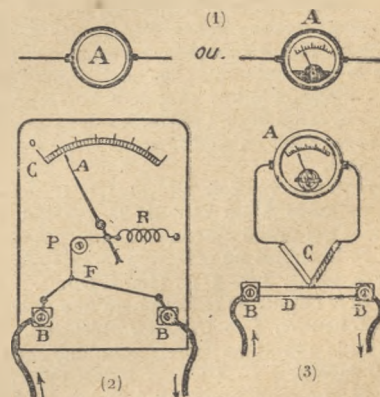
AMPÈRE-HEURE. Unité pratique de quantité d'électricité. Quantité d'électricité qui correspond au passage d'un ampère pendant une heure (C. E. I., 1934). Un accumulateur d'une capacité de 40 ampères-heures peut débiter 4 ampères en 10 heures ou 0,4 ampère en 100 heures avant d'être rechargé. Symbole universel A-h. Un *ampère-heure* équivaut à 3.600 coulombs.

(Angl. *Ampere-Hour*. — All. *Ampere-stunde*).

AMPÈREHEUREMÈTRE. Compteur de quantité d'électricité. Appareil intégrateur qui mesure une quantité d'électricité en *ampèreheures* (C. E. I., 1934). Cet appareil totalise les *coulombs* transportés par un courant dans un temps donné, c'est-à-dire fait l'*intégration* du courant dans le temps. Certains compteurs d'électricité sont des ampèreheuremètres, appareils plus simples que les compteurs d'énergie électrique. Ils peuvent servir de compteurs d'énergie sur les réseaux à tension constante. Sur un réseau à 110 volts, par exemple, il suffit de multiplier leur indication en *ampèreheures* par le coefficient 1,1 pour obtenir le nombre d'*hectowatts-heures*.

(Angl. *Ampere-hour Meter*. — All. *Ampere-stundemeter*).

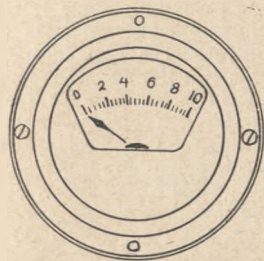
AMPÈREMÈTRE. Appareil qui sert à mesurer, directement ou indirectement un courant en ampères (C. E. I., 1934). On



Représentation de divers types d'ampèremètres : 1. Symboles schématiques d'un ampèremètre. — 2. Ampèremètre thermique ou à fil chaud. — 3. Ampèremètre thermoelectrique.

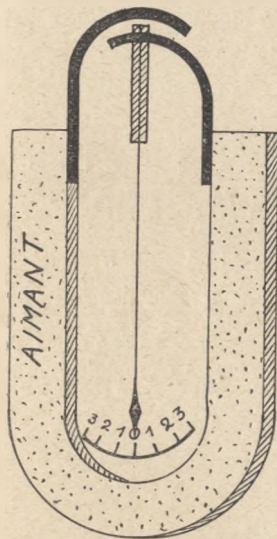
lit directement la valeur du courant d'après l'indication de l'aiguille sur un cadran gradué en *ampères*. — Pour le courant alternatif ou continu, les appareils les plus

simples sont à *fer mobile* (voir ce mot). Dans ces appareils, une petite masse de fer solidaire de l'aiguille, est repoussée par le flux magnétique d'une bobine fixe parcourue par le courant à mesurer. — Pour le courant continu, les appareils les plus précis sont à cadre *mobile* (Voir ce mot). Ils sont ordinairement complétés par des *shunts*, ou lames métalliques de résistance faible, mais bien déterminée, qui dérivent à l'extérieur de l'ampèremètre une fraction importante du courant total, par exemple les $9/10^e$. Le courant restant, $1/10^e$ du courant total, traverse le petit cadre mobile de l'appareil qui, sous l'action du champ magnétique d'un aimant permanent,



Ampèremètre à cadre mobile du type pour tableau.

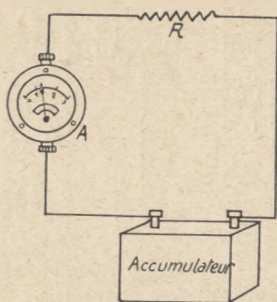
s'oriente dans une certaine direction, que l'aiguille traduit en *ampères* sur le cadran.



Ampèremètre à cadre mobile : aimant, pièces polaires, cadre mobile, aiguille et cadran gradué.

— **Ampèremètre thermique ou à fil chaud.** Dans cet appareil, le courant à mesurer traverse un fil conducteur qu'il chauffe. L'allongement qui résulte de la dilatation de ce fil actionne une aiguille qui se déplace sur un cadran gradué directement en ampères. La déviation de l'aiguille est sensiblement proportionnelle au carré de l'intensité du courant à mesurer. L'ampèremètre thermique est particulièrement

commode pour mesurer la *valeur efficace* des courants alternatifs, surtout des courants à haute fréquence, par exemple du courant à la base de l'antenne caractérisant l'intensité d'une émission. On peut également en déduire la *résistance de rayonnement* ou de *radiation* de l'antenne (Voir ce mot), en



Mesure à l'ampèremètre du courant circulant à travers une résistance *R*.

mesurant le courant dans l'antenne : 1° directement; 2° après avoir intercalé en série une résistance de valeur connue en haute fréquence, qui abaisse de moitié l'intensité du courant dans l'antenne.

(Angl. *Moving Iron, Moving Coil, Hot Wire Ammeter*. — All. *Dreheisen, Drehspule, Heizdraht Amperemeter*).

— Ampèremètre à courant alternatif.

Les appareils thermiques précédents permettent d'effectuer des mesures en courant alternatif, mais ils offrent des inconvénients pour la mesure des courants faibles. La chute de tension dans un ampèremètre thermique est, par exemple, de 0,1 à 0,5 volt environ, ainsi la consommation totale d'un appareil à courant continu peut être de 60 à 100 fois plus faible que celle d'un appareil à courant alternatif correspondant. Avec ce dernier, il est difficile d'effectuer les mesures d'intensité inférieures à 0,1 ampère.

On peut obtenir des résultats certains avec les couples thermoélectriques associés à des galvanomètres, mais ce ne sont pas des appareils industriels. Dans les appareils électromagnétiques, l'influence de la self-induction pour les fréquences variables ne permet pas un emploi normal avec une graduation bien déterminée.

On a donc eu l'idée d'associer en principe un redresseur de courant à oxyde de cuivre avec un galvanomètre de type connu à cadre mobile et à aimant permanent, de manière à constituer un appareil de mesure précis pouvant fonctionner tout aussi bien en courant continu qu'en courant alternatif.

Grâce à ce système, on peut obtenir des mesures même pour des intensités au-dessus de 0,5 ampère.

Pour utiliser les deux alternances avec des éléments à oxyde de cuivre, on peut employer un montage à prise médiane au secondaire ou un montage en pont de Wheatstone, c'est cette dernière disposition qui est adoptée pour associer un redresseur à un appareil de mesure électrique.

La tension et l'intensité du courant que supporte le redresseur généralement utilisé sont respectivement de 4 volts et de 0,1 ampère environ. Dans ces conditions, l'influence de la température est peu importante sur le fonctionnement du système.

On étend d'ailleurs le domaine des mesures par l'emploi de résistances en série ou en dérivation et un tel appareil permet la mesure des courants à partir de quelques dizaines de microampères. Le système est peu sensible à la fréquence et la marge d'utilisation dépasse de beaucoup celle d'un appareil électromagnétique ou électrodynamique.

AMPÈRE-TOUR. Force magnétomotrice correspondant au produit d'un ampère par un tour (C. E. I., 1934). Nombre exprimant le produit en ampères du courant électrique parcourant une bobine par le nombre de tours de cette bobine. Dans un électroaimant non saturé, l'aimantation est proportionnelle au nombre des ampères-tours. — Abréviation anglaise et française, A-t. — L'ampère-tour est l'unité pratique de *force magnétomotrice*. Un ampère-tour donne une force magnétomotrice C. G. S. de $4\pi/10$, c'est-à-dire de 1,25 *gilbert*.

(Angl. *Ampere Turn*. — All. *Ampere-windung*).

AMPLIFICATEUR. Appareil employé pour augmenter l'amplitude d'un phénomène moyennant l'énergie empruntée à une source extérieure (C. E. I., 1934). Il est indispensable pratiquement d'accroître l'amplitude des oscillations électriques, généralement très faibles, qui sont recueillies par l'antenne de réception ou engendrées par le microphone. L'organe essentiel d'un amplificateur est la lampe électronique *polyode*. La plus simple est la lampe *triode* (lampe de T. S. F. ou tube à vide). C'est un tube électronique possédant trois électrodes : le *filament* ou cathode (froide ou incandescente), la *grille* ou électrode auxiliaire (ou de contrôle), et la *plaque* ou anode. Les autres lampes polyodes comportent des *grilles* ou *écrans de grille* supplémentaires. La lampe électronique constitue un relais amplificateur pratiquement sans inertie, dont le fonctionnement est le suivant. Incandescente ou à peine chauffée par le passage du courant dans les lampes à faible consommation au tungstène thorié ou à oxydes, la cathode émet des *électrons* ou corpuscules d'électricité négative qui, aspirés par la plaque portée à une tension électrique positive de 20 à 300 volts par rapport à la cathode, traversent l'espace vide entre les électrodes et se referment à l'extérieur de la lampe, par le circuit de plaque et la source de tension plaque, formant ainsi un courant cathode-plaque, dont l'intensité est de l'ordre de quelques milliampères. Or le flux d'électrons rencontre la grille sur son passage à l'intérieur de la lampe. La tension appliquée à la grille modifie l'état du champ électrique entre filament et plaque. Suivant la valeur de cette tension, le mouvement des électrons vers la plaque est accéléré ou retardé,

si bien que le courant filament-plaque est augmenté ou diminué. Des variations de tension infimes sur la grille peuvent ainsi produire des variations notables du courant filament-plaque. On peut faire en sorte que ces deux ordres de variations soient proportionnels. C'est l'amplification *linéaire*. Aux bornes de la résistance ou de l'impédance du circuit filament-plaque, on recueille une tension électrique proportionnelle à celle de la grille, mais considérablement amplifiée. Cette tension peut être amplifiée à nouveau : il suffit de l'appliquer à la grille d'une seconde lampe et ainsi de suite. On constitue ainsi des amplificateurs à plusieurs *étages*, dont les lampes sont montées en cascade.

— **Amplificateur à haute fréquence.** Amplificateur inséré dans les circuits parcourus par des courants de haute fréquence (C. E. I., 1934).

Dans l'amplificateur à haute fréquence, les courants à haute fréquence captés par l'antenne sont amplifiés à un degré tel qu'ils puissent être ensuite convenablement *détectés*.

— **Amplificateur à basse fréquence.** Amplificateur inséré dans les circuits parcourus par les courants de basse fréquence (C. E. I., 1934).

Dans l'amplificateur à basse fréquence, les courants de fréquence musicale recueillis à la sortie du détecteur sont amplifiés suffisamment pour actionner normalement le téléphone ou le haut-parleur. — *Les amplificateurs mécaniques ou magnétiques* qui présentent une certaine inertie ont été primitivement employés pour les signaux télégraphiques ou les courants à basse fréquence. — L'amplificateur *électronique* comporte plusieurs étages d'amplification, dont chacun a pour fonction de multiplier par un certain coefficient (*facteur d'amplification*), l'amplitude de la tension alternative qui lui est appliquée et d'amplifier dans les mêmes proportions l'énergie mise en jeu. A cet effet, on utilise des sources locales d'électricité, que l'amplificateur commande comme relais. Bien observer la différence avec le transformateur, qui élève la tension en diminuant le courant, la puissance totale restant constante. Voir *haute fréquence basse fréquence, lampe*.

(Angl. *High ou Low Frequency Amplifier*. — All. *Hoch ou Niederfrequenz Verstärker*).

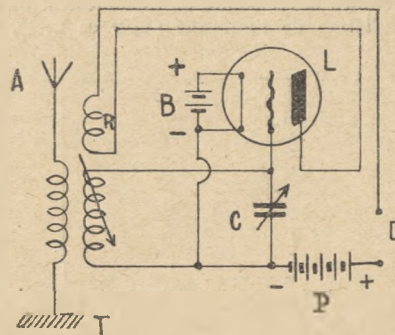
— **Amplificateur de puissance.** Amplificateur à basse fréquence susceptible de donner une très forte amplification des courants détectés de façon à pouvoir alimenter un ou plusieurs haut-parleurs puissants. A cet effet, diverses méthodes sont employées, les unes utilisent le groupement en parallèle des lampes d'amplification, les autres préconisent l'amplification différentielle au moyen d'un dispositif à *va-et-vient* ou « *push-pull* ». (Voir *va-et-vient*).

(Angl. *Power amplifier*. — All. *Kraftverstärker*).

— **Amplificateur à réaction.** Appareil à lampes à plusieurs électrodes qui utilise, pour l'amplification des signaux, des phénomènes de réaction. (C. E. I., 1934). Cette

réaction peut être électrostatique ou électromagnétique. (Voir *réaction*).

(Angl. *Reaction amplifier*. — All. *Rückkoppelungsverstärker*).



Amplificateur à réaction. — A, antenne. — T, terre. — B, batterie de chauffage. — R, bobine de réaction. — L, lampe triode. — C, condensateur d'accord. — P, batterie de plaque. — D, bornes à relier au détecteur.

— **Amplificateur à résistances.** Appareil à lampes à plusieurs électrodes qui utilise, pour l'amplification des signaux, des couplages par résistances (C. E. I., 1934). Dans un tel amplificateur, les différentes lampes sont reliées les unes aux autres par des *couplages résistance-capacité*. (Voir *couplage*).

(Angl. *Resistance coupled amplifier*. — All. *Widerstandsverstärker*).

— **Amplificateur à résonance.** Appareil à lampes à plusieurs électrodes qui utilise pour l'amplification des signaux des phénomènes de résonance (C. E. I., 1934). Ce mode d'amplification est généralement utilisé en *haute fréquence*. Le circuit de liaison est un circuit *résonnant*, constitué par une self-inductance accordée au moyen d'un condensateur réglable. La self-inductance, fonctionnant en *autotransformateur* est alimentée par le courant de plaque de la lampe précédente. Elle est reliée d'autre part à la grille de la lampe suivante. La résonance a pour effet d'augmenter au maximum l'impédance du circuit de liaison et, par suite, la tension de haute fréquence appliquée à la grille de la lampe suivante.

(Angl. *Resonance Amplifier*. — All. *Resonanzverstärker*).

— **Amplificateur à transformateur.** Appareil à lampes à plusieurs électrodes qui utilise des transformateurs pour l'amplification des signaux (C. E. I., 1934). Le transformateur a pour objet d'élever la tension appliquée à l'étage suivant. Le primaire est donc intercalé dans le circuit de plaque de l'étage précédent et le secondaire dans le circuit de grille de l'étage suivant. En basse fréquence, on utilise des transformateurs à noyau magnétique en tôles isolées. En haute fréquence, on utilise le plus souvent des transformateurs sans fer; sinon des transformateurs à tôles très fines ou à noyau magnétique très divisé.

(Angl. *Transformer Amplifier*. — All. *Transformatorverstärker*).

— **Amplificateur microphonique.** Relais magnétique servant à amplifier les modulations d'un courant microphonique ou téléphonique. (Voir *microphonique*).

— **Divers montages amplificateurs.** On classe les amplificateurs, soit d'après le couplage des lampes (*amplificateurs à transformateurs, à résonance, à impédance, à résistances et capacité, etc.*), soit d'après la fréquence des courants amplifiés (*amplificateurs à haute fréquence (HF), à moyenne fréquence (MF), à basse fréquence (BF) et à très basse fréquence (TBF)*).

Les variétés d'amplificateurs à transformateur sont nombreuses. Leur caractère commun, c'est que le primaire est intercalé dans le circuit anodique de la lampe précédente et le secondaire dans le circuit de grille de la lampe suivante. On distingue des amplificateurs à transformateur non accordé et à transformateur accordé sur le primaire, sur le secondaire ou à la fois sur les deux circuits. La composante alternative du courant anodique traversant le primaire induit dans le secondaire une force électromotrice de même forme qu'on applique à la grille de la lampe suivante. Le rapport de transformation est choisi de manière que les variations du courant anodique de la deuxième lampe soient beaucoup plus grandes que celles de la première, d'où l'amplification. L'accord des circuits au moyen de condensateurs fixes ou réglables a pour objet d'augmenter à la fois le rendement et la sélectivité de l'amplificateur.

Si, dans le cas du secondaire accordé, on appelle L l'inductance, C , la capacité, r la résistance non-inductive et R la résistance interne de la première lampe, le rapport optimum de transformation a pour expression

$$N = \sqrt{\frac{L}{R \times r \times C}}$$

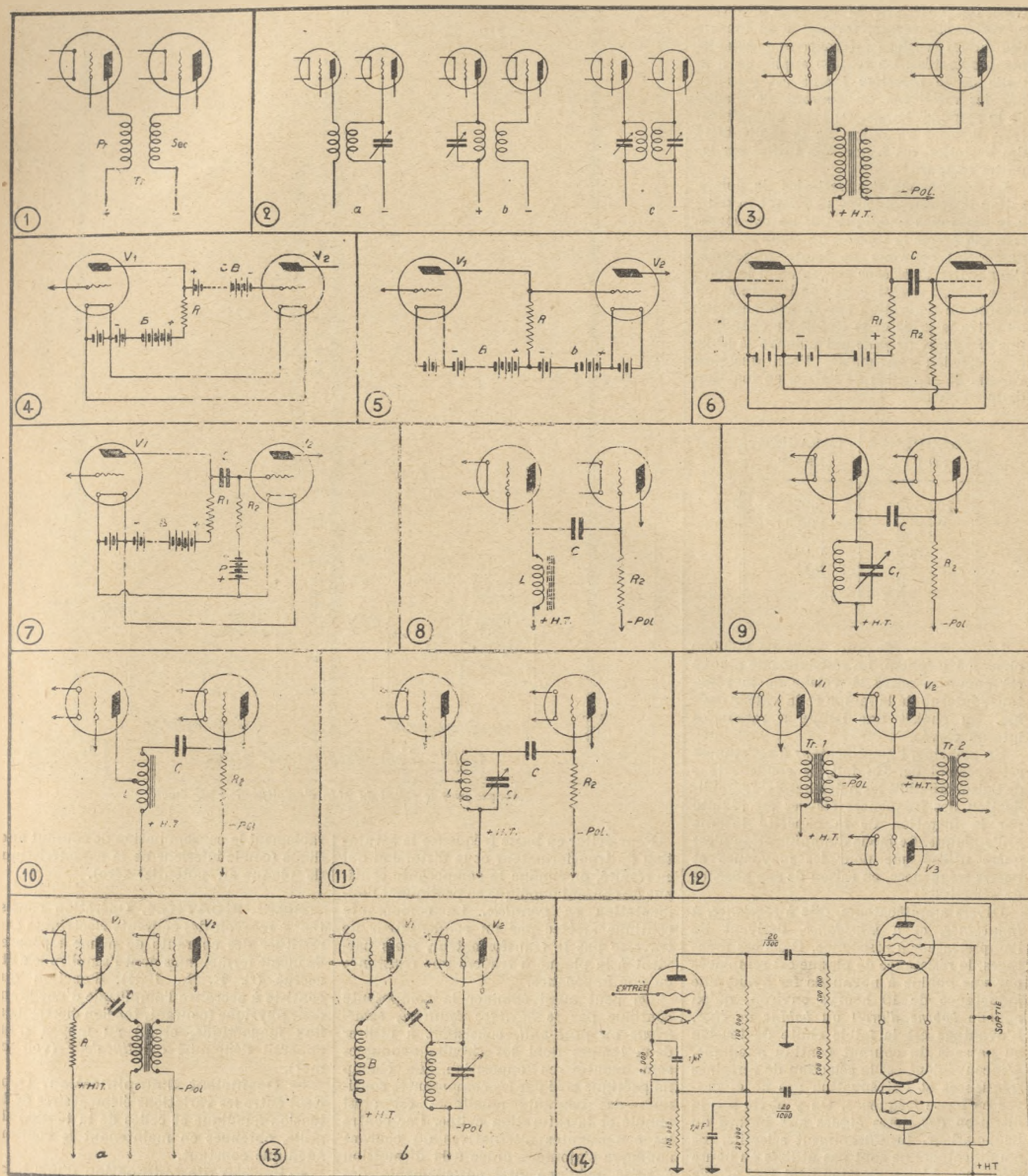
Le gain d'amplification pour une lampe de coefficient d'amplification K est alors

$$A = KN/2.$$

Pour une longueur d'onde de 300 mètres environ, avec $L = 200 \mu H$, $C = 0,125 \mu F$, $r = 10$ ohms, $R = 35.000$ ohms, on trouve $N = 2$. Le gain d'amplification par étage est sensiblement égal au coefficient d'amplification.

La sélectivité n'est recherchée que pour l'amplification des courants de haute et moyenne fréquence. En basse fréquence au contraire, la fidélité de reproduction pour toutes les fréquences audibles impose l'emploi de circuits non sélectifs. Les transformateurs à noyau de fer utilisés ne sont pas accordés. Le circuit magnétique doit avoir une section assez large pour éviter toute saturation, qui entraînerait une distorsion.

On réalise des amplificateurs plus simples et plus économiques en remplaçant le transformateur par une résistance dans le circuit anodique. Mais une *contre-batterie* ou *batterie de grille* est nécessaire pour éviter que la grille de la lampe suivante ne soit portée à une tension positive élevée. Ces amplificateurs sont dits à *courant con-*



Divers montages amplificateurs : 1. Amplificateur à transformateur sans fer. — 2. Amplificateur à résonance : a, secondaire accordé; b, primaire accordé; c, primaire et secondaire accordés. — 3. Amplificateur à transformateur à noyau de fer. — 4. Amplificateur à courant continu ou à liaison directe. — 5. Amplificateur à courant continu avec deux batteries de chauffage. — 6. Amplificateur à résistances. — 7. Amplificateur à résistances avec pile de polarisation de grille. — 8. Amplificateur à impédance. — 9. Amplificateur à réactance. — 10. Amplificateur à autotransformateur. — 11. Amplificateur à autotransformateur accordé. — 12. Amplificateur équilibré ou différentiel (push-pull). — 13. Amplificateurs à alimentation en parallèle : a, à transformateur; b, à résonance. — 14. Amplificateur à résistances à montage équilibré.

tinu ou à liaison directe (Loftin-White). C'est en particulier le montage des *voll-mètres-amplificateurs*, servant à la mesure des faibles tensions alternatives préalablement détectées. La tension appliquée à la grille de la première lampe est mesurée par les variations du courant de plaque de la seconde lampe. Ce type d'amplificateur, délaissé en raison de la multiplicité des batteries, est à nouveau utilisé sur les postes-secteur.

La suppression des batteries de polarisation peut être obtenue en reliant la grille à la résistance anodique par un condensateur qui arrête la tension continue et laisse passer les courants de haute fréquence. Pour éviter le *blocage* survenant à la suite de la charge négative du condensateur, on dispose en dérivation sur ce condensateur ou entre la grille et le circuit de chauffage une *résistance de fuite* qui polarise la grille à la tension convenable. Voici quelques valeurs de capacités de liaison en fonction de la fréquence.

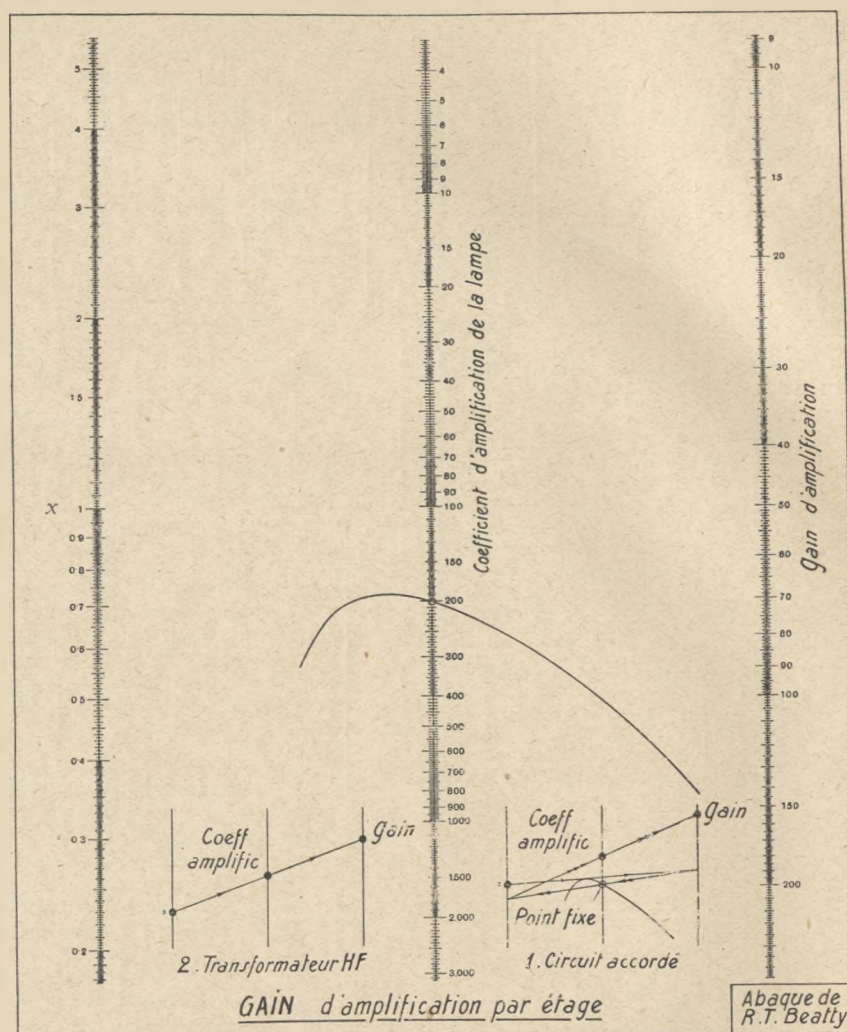
FRÉQUENCE EN p : s	CAPACITÉ EN F
100.000	0,00005
30.000	0,00015
3.000	0,0015
300	0,015
30	0,15
3	1,5
0,3	15

La résistance de fuite varie de 200.000 ohms à 1 mégohm. La résistance de plaque est comprise entre la valeur de la résistance interne de la lampe et la valeur double. On choisit une lampe à résistance interne élevée.

En principe, l'amplificateur à résistances est apériodique. En fait, le condensateur de liaison affaiblit les notes basses. L'amplification des fréquences élevées est réduite par la filtration de la capacité interne grille-plaque. Ce mode d'amplification n'est guère utilisé que pour les moyennes et basses fréquences, en raison de son absence de sélectivité.

Divers amplificateurs, dits à *réactance*, à *inductance*, et à *impédance*, dérivent de l'amplificateur à résistance. Dans ces montages, la résistance de plaque est remplacée par une bobine à noyau de fer ayant une inductance de 10 henrys environ, qu'on appelle *bobine d'arrêt* ou *bobine de choc*. L'avantage est la faible chute de tension au passage du courant continu anodique. L'inconvénient est la sélection de certaines fréquences et l'atténuation des notes graves en basse fréquence. On y obvie par la filtration des notes aiguës aux bornes du haut-parleur. Insuffisamment sélectifs, ces amplificateurs ne sont pas utilisés en haute fréquence. L'amplification peut être accrue par un montage à *autotransformateur*.

Dans l'amplificateur à *résonance*, la résistance est remplacée par un circuit accordé très sélectif, qui convient pour la haute fréquence (circuit *bouchon*).



Abaque pour le calcul du gain d'amplification par étage.

Pour éviter en basse fréquence la saturation du transformateur et la distorsion qui en résulte, on élimine la composante continue du courant anodique en pratiquant l'alimentation *en parallèle*. La composante continue arrêtée par un condensateur ne traverse pas le transformateur, mais parvient à la plaque à travers une résistance ou une impédance.

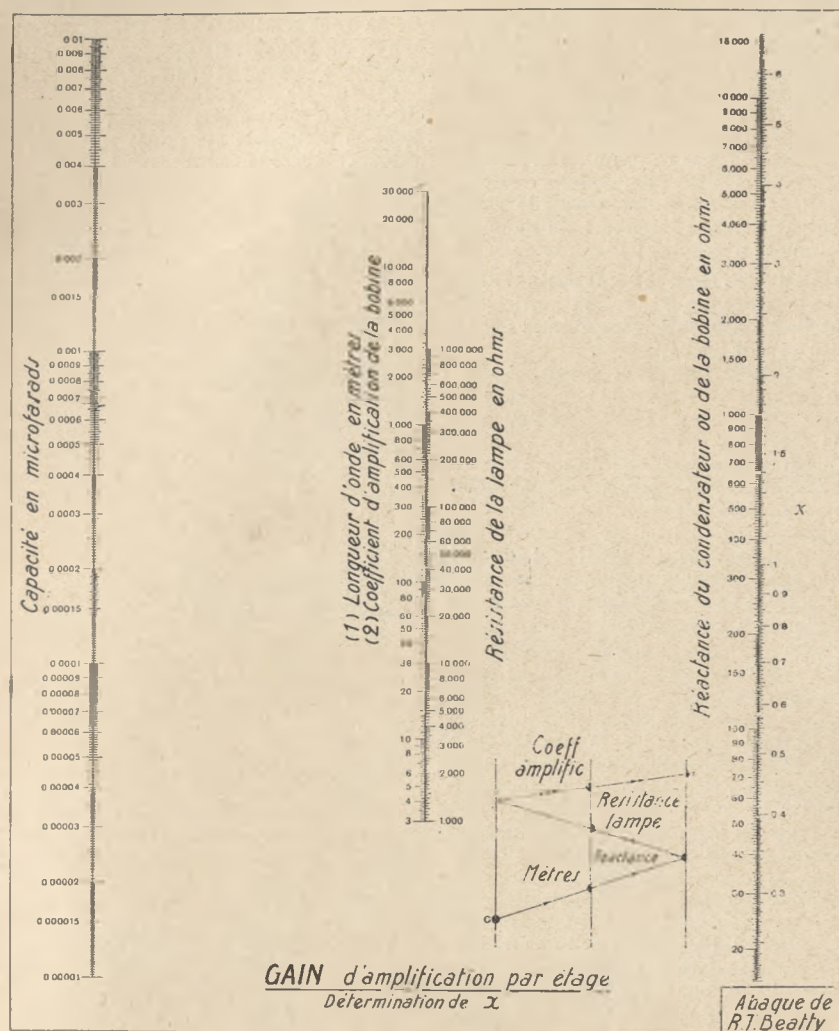
On peut aussi éliminer la composante continue par le montage *équilibré, symétrique* ou *push-pull*, consistant à utiliser deux lampes dont les circuits anodiques sont montés en opposition. Le champ magnétique créé par les composantes continues des courants anodiques est ainsi annulé et la saturation évitée. Par contre les composantes alternatives du courant anodique s'ajoutent grâce à la disposition à prise médiane des enroulements des transformateurs. Cet amplificateur possède l'avantage de supprimer le bruit de fond dû au courant du secteur. Par un réglage approprié du point de fonctionnement des lampes, il permet de réduire considé-

ramblement la consommation de courant anodique (coude inférieur de la caractéristique de plaque au potentiel zéro).

AMPLIFICATION. Opération consistant à recevoir des courants électriques et à restituer des courants de même espèce et de même forme, mais dont l'amplitude a été accrue (C. E. I., 1934). Fonction qui consiste à accroître l'amplitude d'une grandeur physique (courant, tension électriques, flux magnétique, etc...) au moyen d'un appareil dénommé *amplificateur* (voir ce mot).

— **Coefficient d'amplification.** Quotient entre les variations élémentaires de la tension anodique et celles de la tension de grille, obtenues en maintenant le courant anodique constant.

— **Facteur d'amplification** d'une lampe à trois électrodes : rapport de la variation de tension plaque nécessaire pour produire une variation donnée du courant de plaque, à la variation de tension de grille susceptible de produire la même variation



Abaque pour le calcul du gain d'amplification par étage.

de courant. Supposons, par exemple, que le courant de plaque soit de 1,5 milliampère sous 40 volts. En élevant de 1 volt la tension de grille, on augmente le courant de plaque. Pour ramener ce courant à sa valeur primitive de 1,5 milliampère, il faut, par exemple, abaisser la tension de plaque de 40 à 33 volts. Le facteur d'amplification de cette lampe triode est donc $40 - 33 / 1 = 7$. — **Amplification en énergie.** Rapport de l'énergie recueillie à l'énergie appliquée à un ou plusieurs étages d'amplification. Cette amplification est à peu près proportionnelle au carré du facteur d'amplification. — **Amplification à haute fréquence, à basse fréquence, voir haute fréquence, basse fréquence, amplificateur.**

(Angl. Amplification Factor). — All. Verstärkungsgrad).

— **Abaques permettant de calculer le gain d'amplification.** M. R. T. Beatty a tracé des abaques permettant de calculer le gain d'amplification dans un montage à

transformateur à haute fréquence et dans un montage à circuit anodique accordé.

Soit un circuit anodique constitué par un condensateur de capacité C et une impédance (L, r) en dérivation. Lors de l'accord, la réactance de la bobine est égale à celle du condensateur. Le circuit est assimilable à une résistance non inductive :

$$R = \frac{L^2 \omega^2}{r}$$

produit de la réactance, inductive ou capacitive, par l'amplification de la bobine ($L\omega/r$). Ainsi l'accord sur 300 mètres avec $0,003 \mu F$ donne une réactance capacitive de 531 ohms. L'amplification de la bobine peut être de 150 avec du fil non divisé. On trouve ainsi $R = 531 \times 150 = 80.000$ ohms m étant le coefficient d'amplification de la lampe, le gain d'amplification G est exprimé par

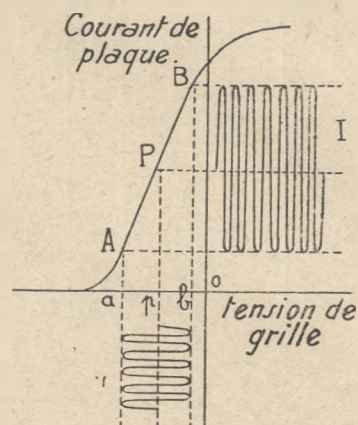
$$G = mx^2 (1 + x^2),$$

en posant $x^2 = R/R_i$, rapport de la résistance du circuit à la résistance anodique de la lampe.

Dans le cas du transformateur à haute fréquence, on trouve

$$G = mx/2.$$

Il est ainsi facile, connaissant x , de calculer le gain d'amplification dans l'un et l'autre cas. D'ailleurs x représente le rap-



Amplification réalisée par une lampe triode. La courbe représente la partie rectiligne AB de la caractéristique de plaque de la lampe. La tension alternative ab , appliquée sur la grille à partir de la tension moyenne p développe les oscillations semblables AB du courant de plaque. I. P est le point de fonctionnement de la caractéristique de la lampe.

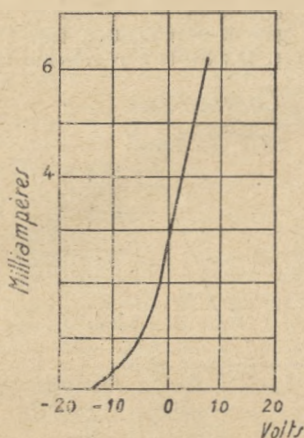
port de transformation du secondaire au primaire (rapport des nombres de tours des deux enroulements). En pratique, en raison de l'imperfection du couplage, le rapport de transformation adopté est inférieur de 10 % environ à la valeur de x . Le gain d'amplification ainsi calculé ne tient pas compte des effets de réaction dus au couplage interne de la capacité grille-plaque. Il suppose réalisées les conditions de stabilité.

EXEMPLES D'UTILISATION DES ABQUES. — 1. **Circuit anodique accordé:** Soit l'accord sur 300 mètres de longueur d'onde avec une capacité de $0,0003 \mu F$ et une lampe de 80.000 ohms de résistance intérieure. L'amplification de la bobine étant 150, on trouve $x = 1$. Si la capacité est de $0,0015 \mu F$ pour 150 mètres avec une lampe de 40.000 ohms de résistance intérieure, et une amplification de bobine de 300 due à un enroulement en fil de Litz, on trouve $x = 2$.

2. **Transformateur à haute fréquence.** Si le coefficient d'amplification (en volts) de la lampe est de 100 et $x = 1$, l'abaque montre que le gain d'amplification est de 50. Si l'on remplace le transformateur HF par un circuit accordé, le gain d'amplification est exactement le même. Ceci ne se produit d'ailleurs que pour $x = 1$; pour tout autre rapport du transformateur HF, on obtient un gain d'amplification plus grand. Ainsi pour $x = 0,4$ et la même lampe ($m = 100$), le gain est de 20 avec le transformateur HF et seulement de 13,8 avec le circuit accordé.

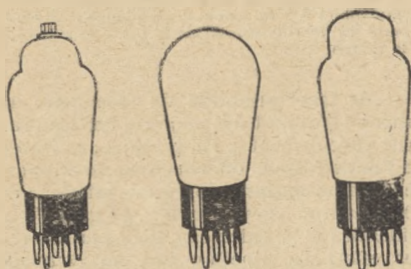
AMPLIFICATRICE. Lampe électro-nique (triode ou polyode) qui, fonctionnant

en relais, fait l'office d'amplificateur, à basse, à moyenne ou à haute fréquence. Voir *amplificateur, triode, électronique, lampe*.



Courbe caractéristique d'une lampe triode amplificatrice : courant anodique en fonction de la tension de grille.

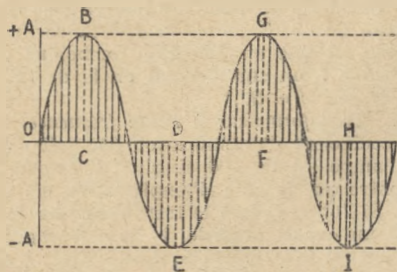
(Angl. Amplifying Valve. — All. Verstärker Rohr)



Divers types de lampes amplificatrices.

AMPLITUDE. Amplitude totale d'une grandeur oscillante. Différence entre les valeurs maximum et minimum pendant une période.

— Amplitude d'une grandeur alternative symétrique. Valeur maximum atteinte pendant la période, laquelle équi-



Amplitude d'une onde ou d'un phénomène alternatif : + A, amplitude positive représentée en CB et FG ; — A, amplitude négative représentée en DE et HI.

vaut à la moitié de l'amplitude totale de l'oscillation. (C. E. I., 1934). Voir *alternatif*.

(Angl. Amplitude. — All. Schwingungsbogen, Amplitude).

AMPOULE. Globe de verre où l'on a fait le vide, renfermant le filament des lampes à incandescence et les électrodes des valves et tubes électroniques. — Par extension, la lampe elle-même.

(Angl. Bulb. — All. Ampel, Rohr).

Autrefois, les lampes étaient vidées par le sommet. C'est la raison pour laquelle les ampoules portaient une pointe, reste du *queusot* de vidage. Actuellement le vidage se fait à la partie inférieure de l'ampoule et la pointe n'est plus apparente.

ANALYSE. Analyse cristalline. Etude de la structure des cristaux et particulièrement de la disposition des atomes dans le cristal à l'aide des rayons X.

— Analyse par absorption. Analyse d'un rayonnement ou d'une substance par l'étude de la courbe d'absorption dans cette substance (C. E. I., 1934).

— Analyse de l'image. Procédé d'exploration de l'image point par point, en phototélégraphie et en radiovision. Cette analyse consiste à traduire les éclats lumineux variables dans l'espace et dans le temps des différents points de l'image en modulations correspondantes d'un courant électrique ou d'une onde.

Parmi les divers procédés d'analyse proposés, on peut retenir les suivants :

1° *Analyse par miroirs oscillants.* Dans l'analyse doublement harmonique de Maurice Leblanc (1880), les rayons lumineux issus de la source se réfléchissent sur un miroir animé de deux vibrations rectangulaires, en sorte que le spot lumineux décrit sur un plan une figure de Lissajous. Inversement, l'image lumineuse plane pourra être analysée par ce miroir, en sorte que l'élément photosensible mis à place de la source sera successivement éclairé par tous les points de l'image. Dans l'analyse par faisceau explorateur d'Ekström (1910), chaque point du sujet est éclairé en un temps extrêmement court par une lumière extrêmement intense. Szczepanik a substitué au miroir unique deux miroirs, l'un oscillant lentement, l'autre rapidement. Ce système d'analyse est utilisé dans le « téléhor » de Mihaly, le « téléphote » de Dauvillier.

2° *Analyse par spirale.* Le disque de Nipkow (1884) est percé d'un certain nombre de trous disposés en spirale, permettant d'analyser toute l'image à chaque tour. Il est également utilisé pour la synthèse. La source lumineuse est une lampe au néon modulée par le courant d'image. Le système Bell utilise un disque à 50 trous.

Dans le disque de Brillouin, les trous sont remplacés par des lentilles. J.-L. Baird utilise deux disques à spirale, l'un muni de lentilles, l'autre muni d'une seule fente en spirale, ce second disque tournant *n* fois moins vite que l'autre, si bien que tout se passe comme si le premier disque tournait *n* fois plus vite. La vitesse d'exploration est augmentée par le système du « levier optique » ou par l'artifice du disque explorateur à plusieurs spirales.

3° *Analyse par miroirs tournants.* Dans le système Lazare Weiller (1889), une roue porte à sa périphérie des miroirs plans

dont les inclinaisons par rapport à l'axe de la roue varient progressivement d'un miroir au suivant. Ce procédé a été utilisé par Alexanderson et Karolus, notamment.

4° *Analyse par prisme en spirale.* F. C. Jenkins a utilisé des disques en cristal dont la périphérie est taillée en forme de prisme, procédé analogue à celui de Nipkow.

5° *Analyse par oscillographe cathodique.* Ce procédé, qui présente sur tous les précédents l'avantage d'être pratiquement dépourvu d'inertie, est fréquemment utilisé dans les systèmes modernes de radiovision. Voir *radiovision*.

(Angl. Analysis. — All. Untersuchung).

ANASTASE. Cristal constitué par de l'oxyde de titane naturel ou artificiel. Synonyme *Octaédrite*. Insoluble dans les acides, sauf dans l'acide sulfurique concentré. Masse spécifique 4 à 4,3. Utilisé comme détecteur en combinaison avec une pile de polarisation.

(Angl. All. Anastase, Octaédrite).

ANDERSON. Voir *Pont d'Anderson*.

ANÉLECTRIQUE. Terme désuet désignant une substance qui ne s'électrise pas par frottement (lorsqu'elle n'est pas bien isolée du sol, par exemple lorsqu'elle est tenue à la main). Tous les corps conducteurs sont anélectriques. Contraire : *diélectrique*. Voir ce mot.

(Angl. Anelectric. — All. Anelektrisch).

ANELECTROTONUS. Diminution de l'excitabilité d'un nerf ou d'un muscle pendant le passage d'un courant électrique (C. E. I., 1934).

(Angl. All. Anelectrotonus).

ANGLÉSITE. Forme cristallisée, incolore et transparente, du sulfate de plomb $\text{SO}_4 \text{Pb}$. Obtenue par grillage de la *galène* PbS dans un courant d'air. L'anglésite est parfois utilisée comme cristal détecteur.

(Angl., All., Anglesite).

ANGSTRÖM. Unité de longueur valant un dix-millième de *micron*, c'est-à-dire un cent-millionième de centimètre. Utilisée pour la mesure des longueurs d'onde les plus petites des radiations électromagnétiques connues. Symbole Å.

(Angl., all., Angström).

ANION. Partie de la molécule chimique qui s'électrise négativement lors de la dissociation d'un corps composé et se dirige vers l'électrode positive ou *anode* lors de l'électrolyse de cette substance.

(Angl., All., Anion).

ANISOTROPE. Qualité d'une substance qui ne possède pas les mêmes propriétés dans toutes les directions. La plupart des cristaux sont anisotropes en ce qui concerne la propagation des courants électriques et des ondes (lumineuses, électromagnétiques, calorifiques, etc...). De ces phénomènes de conductibilité asymétrique ou unilatérale résultent les propriétés *délectrices* des cristaux.

(Angl., Anisotropic. — All. Anisotropisch).

ANNEAU. Pièce métallique en forme d'anneau. — **Anneau de Gramme**, armature mobile ou induit de la première dynamo de Gramme, ainsi appelée parce qu'il était constitué par un anneau de fer doux sur lequel étaient enroulées les spires de l'induit.

(Angl. All. Ring Armature).

— **Enroulement en anneau.** Bobinage formé de spires embrassant les méridiennes d'un noyau magnétique de forme annulaire (C. E. I., 1934).

— **Anneau de garde.** Anneau métallique placé à la base d'un isolateur ou à l'extrémité d'une chaîne d'isolateurs pour protéger l'isolateur contre l'arc et mieux répartir le gradient de potentiel (C. E. I., 1934). Organe analogue placé autour du plateau constituant l'armature mobile dans l'électromètre Thomson.

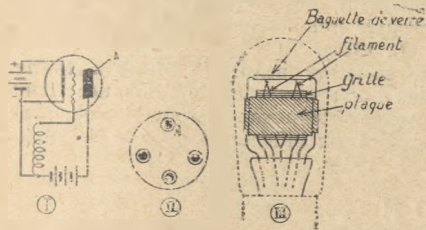
(Angl., Kepring. — All., Schützring).

ANNONCIATEUR. **Annonciateur d'appel.** Appareil qui décèle un signal d'appel et qui comporte un volet habituellement retenu par l'armature d'un électroaimant, mais libéré lorsque l'électroaimant reçoit un courant d'appel (C. E. I., 1934).

(Angl., Announcer. — All., Anmelder).

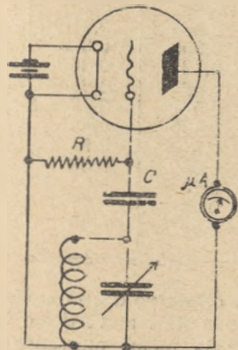
ANODE. (Du grec : chemin d'en haut). Electrode d'entrée du courant (C. E. I., 1934).

Anode ou plaque. Electrode par laquelle le courant positif entre dans l'espace vide du tube thermoionique (C. E. I., 1934).



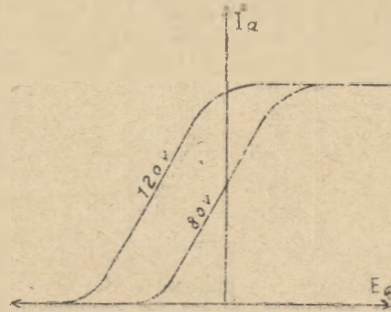
Représentation graphique et schématique de l'anode d'une lampe triode. — I. Schéma de principe. — II. Position sur le culot de la broche correspondant à l'anode A. — III. Aspect de l'anode cylindrique A, vue à travers l'ampoule.

Electrode par laquelle le courant électrique pénètre dans un appareil, en tenant compte de la définition suivant laquelle le courant qui traverse un circuit s'écoule du



Mesure du courant anodique.

potentiel le plus élevé (positif) au potentiel le plus bas (négatif). — Dans une cellule ou soupape électrolytique, l'anode est l'électrode que l'on connecte au pôle positif de la source de courant. — Dans un tube



Déplacement vers la gauche des courbes caractéristiques à la suite de l'augmentation de la tension anodique de 80 à 120 volts.

à vide, électronique ou thermoionique (lampe triode, tube radiologique, valve, etc...), l'anode est l'électrode auxiliaire sur laquelle on applique une forte tension positive par rapport à la cathode. On dit aussi la plaque d'une lampe triode (en raison de sa forme) et l'anticathode d'un tube radiologique. — **Batterie d'anode.** Batterie de piles ou d'accumulateurs portant l'anode d'une triode à une tension positive par rapport au filament. Voir plaque.

(Angl., All., Anode).

ANODIQUE. Qui se rapporte à l'anode.

— **Tension anodique.** Composante continue de la tension existant entre la plaque et un point spécifié de la cathode. On dit aussi tension de plaque. (C. E. I., 1934).

— **Courant anodique.** Courant total qui sort de l'anode. On dit aussi courant de plaque (C. E. I., 1934).

(Angl., Anodic. — All., Anodisch).

ANORMAL. Radiation anormale.

Toute radiation se produisant sur des fréquences qui sont en dehors de la bande assignée par une station de radiocommunication (C. E. I., 1934).

(Angl. Anormal Radiation. — All. Unregelmässige Ausstrahlung).

ANTAGONISTE. Se dit d'un effet, d'un système de forces, d'un organe d'un appareil, qui s'oppose au mouvement d'un autre organe ou à l'effet produit par ce organe.

— **Couple antagoniste.** Couple qui, dans un appareil de mesure, tend à ramener l'équipage mobile à zéro (C. E. I., 1934). On dit aussi couple directeur.

— **Ressort antagoniste,** ressort qui tend à ramener vers la position zéro du cadran, l'aiguille d'un appareil de mesure.

— **Bobinage antagoniste,** ensemble des conducteurs de l'armature d'une dynamo, qui tendent à produire un flux magnétique en opposition avec le flux inducteur (réaction d'induit).

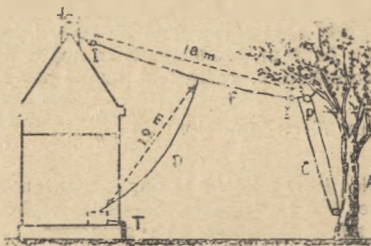
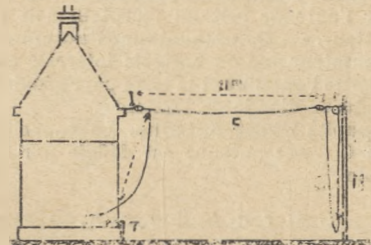
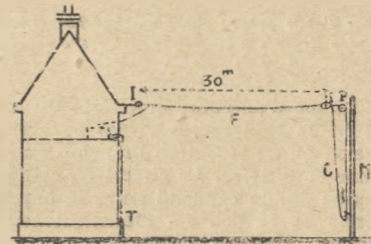
(Angl. Antagonist, Opposed. — All. Entgegenwirkend).

ANTENNE. Conducteur ou ensemble de conducteurs électriques permettant le rayonnement et la captation des ondes électromagnétiques (Congrès juridique international, Rome, 1928).

Ensemble de conducteurs aériens utilisés pour émettre ou recevoir des ondes électromagnétiques. Parfois appelé simplement *aérien* (C. E. I., 1934). Remarquons que cette définition exclut les antennes enlerrées sous faible épaisseur, qui donnent dans les régions tropicales et équatoriales de bons résultats au point de vue de l'élimination des perturbations atmosphériques.

Antenne en L, en T, en V, en cage, en prisme, ou pyramide, en nappe, parapluie, en éventail ou à rideau. Dénominations différentes qu'on donne à l'antenne selon que les conducteurs affectent l'une ou l'autre de ces formes.

Antenne artificielle. Dispositif ayant les propriétés caractéristiques d'une antenne capable de dissiper, sous forme thermique, la puissance qui lui est communiquée (C. E. I., 1934).



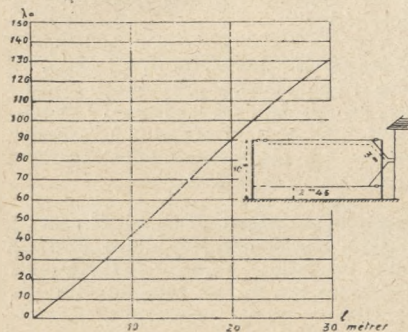
Trois types d'antenne unifilaire normale en Angle terre. — En haut, antenne unifilaire avec descente courte. — Au milieu, antenne en L renversé. — En bas, antenne en T. — La longueur totale de l'antenne normale ne doit pas dépasser 30 mètres. — A, arbre. — D, descente. — F, fil d'antenne. — C, Corde. — P, poulie. — I, isolateurs. — M, mât.

Antenne à faisceau. Système composé de plusieurs antennes élémentaires, dont une partie remplit parfois la fonction d'élé-

ments excitateurs et l'autre d'éléments réflecteurs, avec le résultat de concentrer dans un faisceau étroit la puissance émise ou reçue (C. E. I., 1934).

Alimentation d'antenne. Système conducteur qui transfère l'énergie à haute fréquence de l'appareil de transmission à l'antenne ou de l'antenne au récepteur, sans donner lieu à radiation ou à pertes considérables (C. E. I., 1934).

— **Circuit d'antenne.** Circuit constitué



Longueur d'onde propre d'une antenne horizontale unifilaire disposée à 10 mètres au-dessus du sol.

par la nappe d'antenne, la surface du sol (terre) ou le contrepoids et les appareils d'émission ou de réception branchés entre l'antenne et la terre. Le circuit d'antenne se referme par la capacité entre la nappe d'antenne et le sol. — **Commutateur d'antenne.** Appareil permettant de connecter l'antenne soit au récepteur soit à l'émetteur. — **Condensateur d'antenne.** Condensateur fixe ou variable intercalé en série entre l'antenne et la terre pour réduire la longueur d'onde de l'antenne.

Capacité d'une antenne. La capacité totale C d'une antenne est définie par la formule

$$C = c_1 n_1 K + c_2 n_2 K,$$

où c est la capacité d'un seul fil; n , le nombre de fils; r , le rayon d'un fil; b , h , l , les largeur, hauteur, longueur de la nappe de fils parallèles; k , coefficient donné par le

tableau II en fonction de $\left(\frac{b}{h} + 2 \frac{b}{l}\right)$

L'indice 1 est relatif à la nappe d'antenne; l'indice 2 à la descente. Capacités et longueurs sont exprimées en centimètres.

$$C_1 = \frac{l}{2 \log \frac{l}{r} - 0,62 - E}$$

$$C_2 = \frac{l}{2 \log \frac{l}{r} + 0,4}$$

E est donné par le tableau I en fonction de $l/2h$; si $l/2h < 1$, $E = l/2h$.

TABLEAU I

$\frac{l}{2h}$	E
0,5	0,48
1	0,94
1,5	1,3
2	1,64
3	2,2
4	2,62
5	2,98
7,5	3,68
10	4,2
15	4,92
20	5,46

Ces formules s'appliquent à des nappes de fils parallèles. Si les fils convergent, comme c'est le cas dans une descente d'antenne ou une nappe en parapluie, on fait le calcul pour une nappe à fils parallèles, dans laquelle l'intervalle entre deux fils, vaudrait 0,365 de la distance comptée perpendiculairement, entre l'extrémité d'un fil et le fil voisin. Dans le cas d'un parapluie, h est la hauteur du sommet et l le double de la longueur d'un des fils du parapluie.

On peut aussi calculer la capacité d'après la surface apparente de la nappe. Soit S la surface de la nappe; S' , la surface apparente de la nappe; P , le périmètre de la nappe; x , un coefficient compris entre 0,85 et 0,90

$$S = S' + x Ph + \eta (xh)^2$$

$$\text{et } C = 0,08 \frac{S'}{h}.$$

Cette formule s'applique dans le cas où le nombre des fils est assez grand pour que son accroissement n'augmente plus sensiblement la capacité (Voir tableau II).

Avec des mâts dont la distance vaut

Champ produit par une antenne. Le champ électromagnétique est défini en microvolts par mètre par la formule empirique d'Austin-Cohen

$$E = \frac{120\pi h I}{\lambda r} e^{-\frac{0,0015r}{\lambda}}$$

où h est la hauteur effective de l'antenne en mètres; I , le courant efficace à la base en ampères; λ , la longueur d'onde en kilomètres; r , la distance (portée) en kilomètres. Cette formule ne convient qu'à la portée diurne des ondes supérieures à 500 mètres. Elle ne donne qu'un ordre de grandeur, les résultats pouvant varier d'un jour à l'autre, dans le rapport de 1 à 5 environ. Le champ est, toutes choses égales d'ailleurs, plus fort l'hiver que l'été, la nuit que le jour.

Courant d'antenne. Courant efficace mesuré à un ventre de courant, qui peut coïncider avec le pied de l'antenne (C. E. I., 1934).

Efficacité d'une antenne. L'efficacité d'une antenne est définie par l'expression

$$h I_{\text{eff}} / \lambda,$$

où h est la hauteur effective de l'antenne, I_{eff} le courant effectif à la base de l'antenne, λ la longueur d'onde. Pratiquement, λ étant constante, on définit l'efficacité par le produit $h I_{\text{eff}}$, exprimé en mètres-ampères. Pour la station de Croix-d'Hins, par exemple, où $h = 170$ mètres et $I = 480$ A, l'efficacité est de 81.600 mètres-ampères.

Excitation directe ou excitation indirecte d'une antenne. Excitation par un générateur d'oscillations placé en série ou accouplé indirectement avec l'antenne (C. E. I., 1934).

Fréquence naturelle d'une antenne. Plus basse fréquence de résonance d'une antenne obtenue sans introduction d'aucune capacité ou inductance dans le circuit (C. E. I., 1934).

TABLEAU II

$\frac{b}{h} \times 2 \frac{b}{l}$	VALEURS DE K NOMBRE DE FILS						
	2	3	4	6	8	10	12
0,1	0,78	0,61	0,505	0,36	0,29	0,225	0,195
0,2	0,78	0,645	0,535	0,39	0,31	0,25	0,21
0,3	0,482	0,675	0,565	0,415	0,335	0,27	0,23
0,4	0,87	0,7	0,59	0,445	0,35	0,29	0,25
0,5	0,885	0,725	0,615	0,47	0,375	0,31	0,26
0,6	0,9	0,745	0,635	0,49	0,395	0,325	0,275
0,8	0,925	0,78	0,675	0,54	0,43	0,36	0,3
1	0,95	0,81	0,71	0,58	0,46	0,39	0,325
1,25	0,97	0,845	0,755	0,62	0,5	0,42	0,36
1,5	0,99	0,87	0,79	0,65	0,535	0,45	0,39
2	1	0,93	0,84	0,715	0,6	0,51	0,45
2,5	1	0,99	0,89	0,78	0,66	0,58	0,51
3	1	1	0,945	0,85	0,73	0,64	0,575
4	1	1	1	0,955	0,86	0,77	0,7
5	1	1	1	1	0,99	0,90	0,825

environ deux fois la hauteur, on peut compter un accroissement de 0,5 pour 100 par mât quand ce mât est isolé et de 1,5 à 2 pour 100, s'il est relié au sol (R. Mesny).

Hauteur effective d'une antenne. Hauteur d'une antenne verticale idéale qui rayonnerait la même puissance que l'antenne considérée, sur la même longueur

d'onde, avec une intensité constante, égale à celle qui traverse un ventre de l'antenne considérée (C. E. I., 1934).

Hauteur de rayonnement d'une antenne. Demi-hauteur du doublet équivalent, c'est-à-dire qui produirait à distance le même champ électrique (C. E. I., 1934).

Soit H la hauteur réelle de l'antenne, supposée en nappe horizontale, la hauteur effective h est ainsi définie

$$h = \frac{\lambda}{2\pi} \left[1 - \cos 2\pi \frac{H}{\lambda} \right]$$

Pour une antenne unifilaire vibrant en quart d'onde ou en demi-onde

$$h = 2H/\pi.$$

Inductance d'antenne. Self-inductance de la bobine intercalée en série entre l'antenne et la terre pour accorder l'antenne sur la longueur d'onde voisine (antenne accordée) ou pour la coupler au circuit secondaire accordé (antenne désaccordée).

Rendement de radiation d'une antenne. Rapport entre la puissance rayonnée et la puissance totale fournie à l'antenne à une fréquence déterminée (C. E. I., 1934).

Réseau d'antennes. Système de plusieurs antennes excitées simultanément d'une manière directe ou indirecte dans le but d'obtenir l'émission ou la réception dirigée (C. E. I., 1934).

Résistance d'antenne. Résistance d'un circuit oscillant de même fréquence que l'antenne et qui, soumis à la même force électromotrice, serait parcouru par le même courant dans une condition donnée de résonance (C. E. I., 1934).

Résistance de rayonnement d'une antenne ou radiance. Composante de la résistance d'antenne qui, multipliée par le carré du courant d'antenne, mesure la puissance rayonnée (C. E. I., 1934).

En fait la résistance d'une antenne se compose de trois éléments : 1° La résistance de radiation ou rayonnement (voir ce mot), qui correspond à la puissance effectivement rayonnée ou captée par l'antenne; 2° la résistance de conduction non inductive relative à la puissance dissipée dans les fils sous forme de chaleur; 3° la résistance correspondant aux pertes diélectriques dans les isolants. La première est maximum, lorsque l'antenne travaille sur sa longueur d'onde propre. La seconde est à peu près constante en haute fréquence. La troisième varie approximativement comme la longueur d'onde. Pour que l'antenne soit bonne, il faut que la première résistance, qui représente ses qualités de travail, soit grande par rapport aux deux autres, qui ne représentent que des pertes.

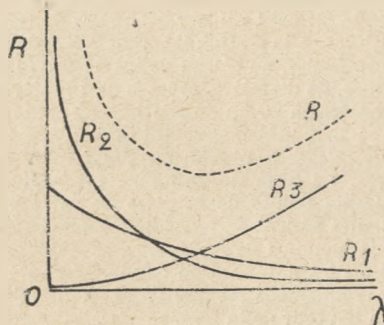
La résistance totale R de l'antenne passe par un minimum en fonction de la longueur d'onde λ (figure). Elle est la résultante de la résistance non inductive R qui décroît lorsque λ croît; de la résistance de rayonnement

$$R_1 = 160 \pi^2 \frac{h^2}{\lambda^3}$$

h étant la hauteur effective de l'antenne; de la résistance correspondant à la prise de terre

$$R_2 = \frac{\alpha}{2\pi u c^2} \lambda^3$$

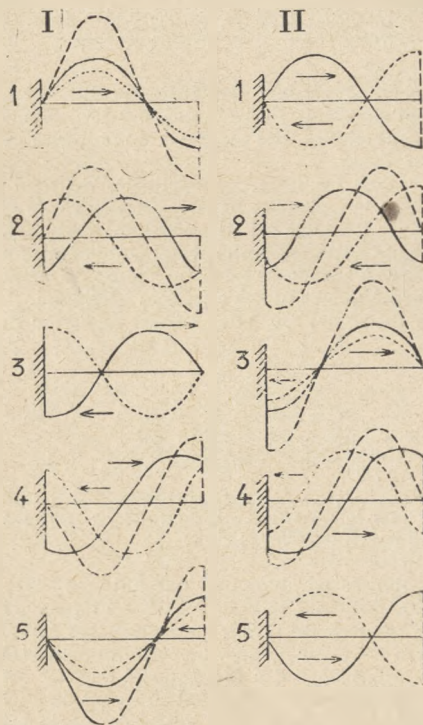
α coefficient; u , vitesse de la lumière; c , capacité de l'antenne. En pratique la résistance de l'antenne est de l'ordre de l'ohm (0,8 ohm pour celle de Croix d'Hins;



Variation de la résistance R d'une antenne et de ses composantes en fonction de la longueur d'onde.

0,5 ohm pour celle de Sainte-Assise). Pour une antenne ayant une résistance totale de 1,90 ohm, les résistances se répartissent ainsi :

Radiance.....	0,19
Bobines d'accord.....	0,10
Antenne.....	0,05
Terre.....	1,56
Total...	1,90



Réflexion des ondes de tension (I) et de courant (II) sur une antenne longue de trois quarts d'onde, isolée à une extrémité et mise à la terre à l'autre. En trait plein, l'onde directe. En pointillé, l'onde réfléchie. En tirets, l'onde stationnaire résultante.

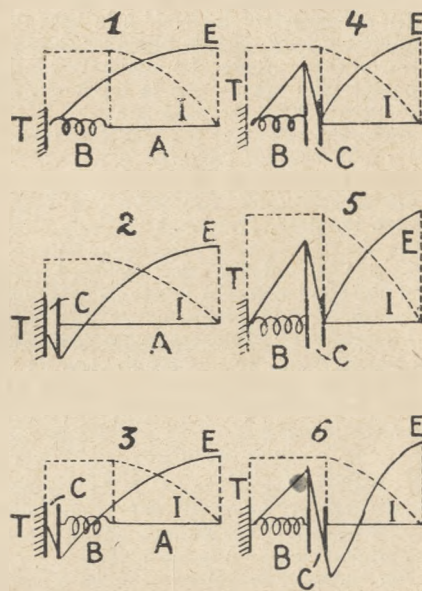
Le rendement d'une telle antenne est de $0,19/1,90 = 0,1$.

Pour améliorer le rendement, on remplace la prise de terre par un contrepoids débordant la projection de la nappe d'antenne. On emploie des descentes d'antennes multiples ou des prises de terre multiples.

Oscillation d'une antenne. L'étude de l'oscillation d'une antenne résulte de l'application de l'équation des télégraphistes, qui détermine la propagation d'un courant le long d'un fil indéfini. Le cas le plus simple est celui de l'antenne unifilaire. L'extrémité mise à la terre présente un ventre de courant et un nœud de potentiel. L'extrémité isolée présente un nœud de courant et un ventre de potentiel. L'oscillation fondamentale a pour longueur d'onde

$$\lambda = VT = 4l,$$

V étant la vitesse de propagation; T , la période; l , la longueur de l'antenne. La



Modification de la vibration des antennes au moyen de bobines et de condensateurs. — 1. Montage avec bobine B ; 2. avec condensateur C ; 3. avec bobine et condensateur à la terre; 4. avec petit condensateur et bobine à la terre; 5. avec grand condensateur; 6. avec grand condensateur et bobine à la terre.

longueur d'onde est le quadruple de la longueur de l'antenne. On dit que l'antenne vibre en quart d'onde.

Si les deux extrémités sont isolées, elles présentent un nœud de courant. Il y a un ventre de courant au milieu de l'antenne. L'oscillation fondamentale a pour longueur d'onde :

$$\lambda = VT = 2l.$$

La longueur d'onde est le double de la longueur de l'antenne. On dit que l'antenne vibre en demi-onde.

Sous l'influence d'une excitation, il s'établit dans l'antenne un régime d'ondes stationnaires. Soit, par exemple, le cas d'une antenne longue de trois quarts d'onde, isolée à l'une de ses extrémités et mise à la terre à l'autre extrémité (figure). On a

figuré en trait plein l'onde directe, en trait ponctué, l'onde réfléchi; en tirets, l'onde stationnaire résultante. On a envisagé séparément l'onde de courant et l'onde de tension, primitivement en phase. Les ondes directes sont représentées allant de gauche à droite; les ondes réfléchies, de droite à gauche. La tension résultante est nulle à l'extrémité mise à la terre et maximum, à l'extrémité isolée. Le courant résultant est nul à l'extrémité isolée et maximum à l'extrémité mise à la terre.

Réglage d'une antenne. On modifie la longueur d'onde propre d'une antenne au moyen de condensateurs et de self-inductances.

L'adjonction d'une capacité au sommet d'une antenne a pour effet d'augmenter sa longueur d'onde propre. Cette propriété est utilisée notamment dans les nouvelles antennes d'émission verticales à grand rayonnement direct (voir *Antennes d'émission pour radiodiffusion*).

Un condensateur intercalé à la base de l'antenne a pour effet de diminuer sa longueur d'onde propre. La diminution est d'autant plus grande que la capacité est plus petite (V. figure page 25).

Enfin une bobine de self-induction intercalée à la base de l'antenne a pour effet d'augmenter sa longueur d'onde propre.

Caractéristiques des antennes pour ondes longues. L'antenne verticale n'est alors pas réalisable, en raison de la hauteur excessive de l'antenne quart d'onde. L'emploi d'une antenne plus courte ne peut être envisagé, car la résistance de rayonnement serait trop faible. On utilise l'antenne en nappe horizontale, dont la capacité C coïncide sensiblement avec celle de la nappe. La puissance P fournie à l'antenne est alors donnée par

$$P = \frac{1}{2} fCE^2$$

f étant la fréquence et E la tension maximum. E ne peut guère dépasser 50.000 v en raison des effluves. La puissance est proportionnelle à la capacité.

Par exemple, la station de Croix d'Hins comporte une nappe de 20 fils tendus sur 8 pylônes de 250 mètres. Sa longueur est de 1.200 mètres. Sa superficie de 450.000 mètres carrés. L'antenne de Sainte-Assise, est tendue sur 16 pylônes de 250 mètres; superficie 910.000 mètres carrés. A la même station, il existe une antenne en parapluie tendue autour d'un pylône, et constituée par deux nappes de 9 brins couvrant chacune un secteur de 180°.

Les capacités d'antenne des principales stations sont les suivantes : pour Sainte-Assise (station) continentale 0,015 μ F; pour la Tour Eiffel, 0,007 μ F; pour Lyon-la-Doua, 0,03 μ F.

La résistance de la prise de terre peut être réduite par une métallisation du sol; ainsi celle de la station Paris-Londres, à Sainte-Assise, est constituée par une plaque de zinc, de 300 mètres carrés au voisinage de la station et par deux réseaux de fils enterrés sous l'antenne.

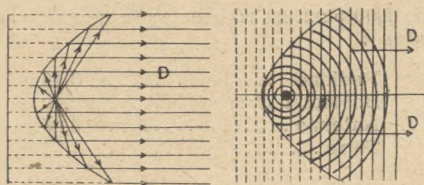
On peut remplacer la prise de terre par un contrepoids à mailles serrées. Le contrepoids de la station continentale de Sainte-

Assise, complètement isolé du sol, est supporté par le pylône et par des potelets en bois de 6 mètres de hauteur disposés suivant deux cercles concentriques de 135 mètres et de 275 mètres de rayon. La prise de terre comporte 36 fils en cuivre rouge enfouis à 20 centimètres de profondeur et couvrant un cercle de 350 mètres de rayon.

Enfin on peut utiliser des prises de terre multiples. A la station transcontinentale de Sainte-Assise, un réseau de fils de cuivre de 1,5 mm. de diamètre, espacés de 10 mètres, est enterré à 20 ou 30 centimètres, sous la nappe perpendiculairement aux fils d'antenne. Ils sont réunis par des bandes de cuivre. La base de l'antenne est reliée à différents points de la prise de terre par 12 lignes aériennes, possédant chacune une self-inductance de réglage.

Dans les antennes en nappe, la hauteur de rayonnement est de l'ordre de la moitié de la hauteur de la nappe.

Caractéristiques des antennes pour ondes courtes. Avec les ondes courtes, il est possible d'utiliser des antennes jouant le rôle de miroir ou de projecteur. Pratique-



Schémas de la réflexion des ondes sur une antenne parabolique : à gauche, en direction; à droite, en surface d'ondes. — D, direction des ondes.

ment, on emploie des antennes verticales, des antennes horizontales, des projecteurs paraboliques, des antennes en grecques ou en réseau.

Dans les antennes verticales en demi-onde, la résistance de terre est supprimée et toute l'énergie est pratiquement rayonnée.

Les antennes horizontales paraissent produire à grande distance un champ de même forme que celui des antennes verticales.

On utilise aussi des miroirs en forme de



Schéma de l'antenne en zig-zag Chireix-Mesny, montrant la répartition des demi-ondes et les deux points d'alimentation A.

cylindres paraboliques, une antenne verticale occupant la ligne focale. La largeur et la hauteur du miroir sont au moins égales à la longueur d'onde. Le cylindre peut être remplacé par des fils disposés suivant ses génératrices. De telles antennes ont un effet réflecteur marqué. La distance focale est de l'ordre du quart d'onde. L'ouverture est de 8 à 10 longueurs d'onde.

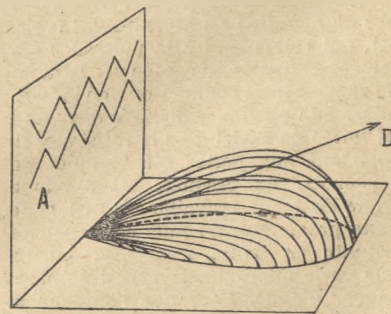
Pratiquement, ces antennes permettent d'émettre des ondes dirigées, c'est-à-dire

concentrées dans un faisceau conique ayant un demi-angle d'ouverture de 15° environ autour de son axe. La concentration de 95 % environ des ondes dans un angle d'ouverture de 30° a pour effet de multiplier par 12 environ la puissance de radiation. Au voisinage de l'axe, la puissance est même 200 fois plus forte que celle qui serait rayonnée dans toutes les directions par une antenne non directive.

La concentration peut être obtenue beaucoup plus facilement au moyen de rideaux plans d'antennes, à condition de choisir convenablement la phase des courants de haute fréquence. Le réglage du réflecteur s'opère, non plus mécaniquement en alignant les antennes le long d'une parabole, mais électriquement en réglant la phase des courants de haute fréquence au moyen de capacités et de self-inductances.

Pour qu'une antenne verticale plane émette un faisceau d'ondes orienté perpendiculairement à son plan, il suffit que tous les courants élémentaires lui parviennent en phase. Dès 1924, une liaison par ondes projetées a été établie entre Paris et Buenos-Aires sur une distance de 11.000 kilomètres. En 1926, des liaisons analogues ont été installées entre la Grande-Bretagne et ses colonies. En 1927, une communication par ondes projetées a été établie entre Londres et New-York; une seconde entre Eindhoven (Hollande) et Bandoeng (Indes néerlandaises) sur 31 mètres de longueur d'onde.

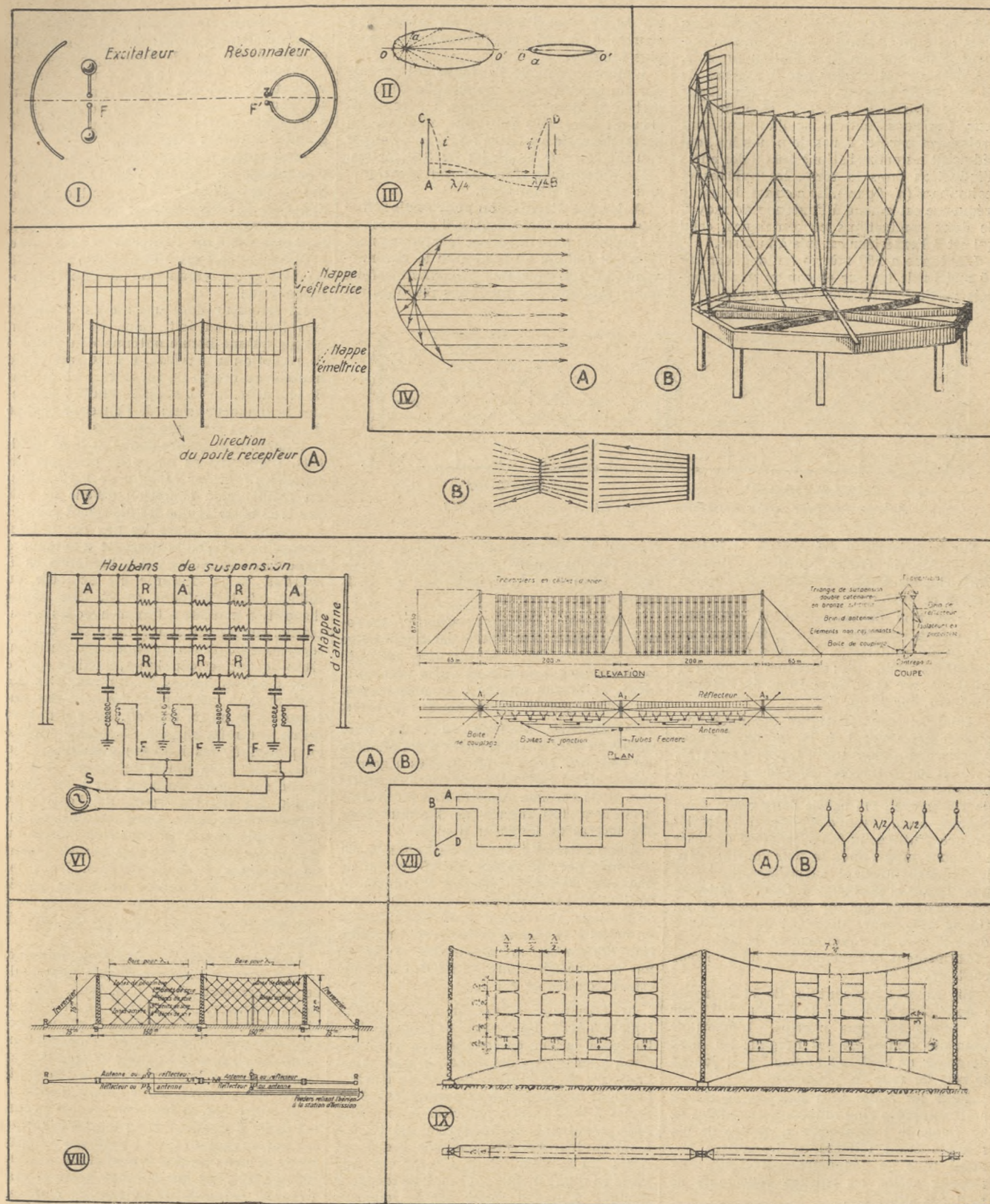
L'antenne en zig-zag utilisée en France est le projecteur Chireix-Mesny. Il est constitué par des lignes brisées dessinant un réseau de mailles (V. figure). Chaque côté d'une maille est un conducteur mesurant une demi-longueur d'onde environ. L'alimentation est produite au centre de la ligne brisée, qui s'étend de part et d'autre sur 2 ou



Aspect dans l'espace du faisceau des ondes projetées dans la direction D, inclinée sur l'horizontale. Dans le plan vertical, l'antenne en zig-zag A.

3 longueurs d'onde. Les longueurs d'onde généralement utilisées sont de 15 à 30 mètres. Les ondes sont concentrées dans un angle utile de 30°; mais pour un écart de 5° de la direction de l'axe, l'intensité du champ reçu n'est plus que la moitié de sa valeur maximum sur l'axe. Le faisceau réellement utile est donc très étroit.

Le réflecteur d'ondes est un écran semblable au premier, mais tendu parallèlement à lui et en arrière, à une distance de



Antennes dirigées : I. Miroirs sphériques de Hertz. — II. Courbe caractéristique de l'émission sur ondes courtes. — III. Antennes dirigées de M. André Blondel. — IV. Antenne parabolique de M. Franklin. — V. Rideaux d'antennes du beam-system Marconi : A, à l'émission ; B, à la réception. — VI. Réalisation d'un système d'antennes-projecteurs. — VII. Antenne Chireix-Mesny en grecques (A) et en dents de scie (B). — VIII. Autre type d'antenne Chireix-Mesny. — IX. Antenne en arête de poisson de Carter.

1/4 de longueur d'onde. L'alimentation n'est faite qu'en deux points et aucun élément d'antenne n'a de radiation nuisible.

L'antenne est tendue sur 3 pylônes de 40 mètres de hauteur. Chaque demi-nappe possède 5 mailles en largeur et 3 en hauteur. Les zones actives de l'antenne sont prolongées par des zones de pénombre, qui réduisent les perturbations dues à des effets d'induction dans la terre, les pylônes et les haubans (V. figure). Le courant de haute fréquence est amené à l'antenne au moyen de deux conducteurs concentriques; celui qui est à l'extérieur est mis à la terre.

L'antenne a 250 mètres de longueur sur 10 mètres de largeur et couvre une superficie verticale de 6.000 mètres carrés.

est de 57 pour l'antenne sur ondes plus courtes et de 204 pour l'antenne sur ondes plus longues.

L'alimentation de l'antenne est assurée par des conducteurs tubulaires de 10 centimètres de diamètre extérieur. La transmission est faite sous 900 volts efficaces. La perte d'énergie est faible : 3 % environ par 100 mètres, sur un trajet de 350 mètres.

Les antennes de réception sont identiques aux antennes d'émission.

Antennes d'émission pour radiodiffusion.— Des formes spéciales d'antennes ont été étudiées pour favoriser le rayonnement direct et réduire au minimum le rayonnement indirect, cause de l'évanouissement des ondes (*fading*). Les meilleurs résultats pa-

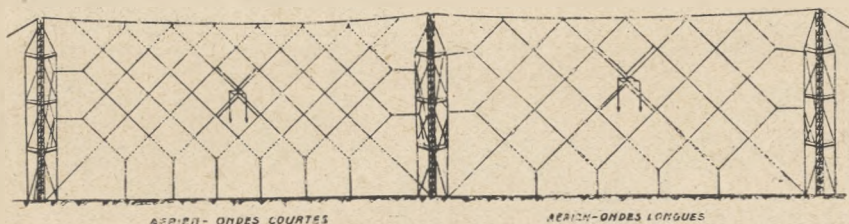
— **Antenne de réception.** Une antenne est généralement constituée par un réseau ou une nappe de fils métalliques, ou par un simple fil, tendus en l'air à une hauteur variant de quelques mètres au-dessus du sol, pour les petites antennes de réception, à quelques centaines de mètres, pour les grandes antennes d'émission.

Interceptées par le fil d'antenne, les ondes y induisent un courant à haute fréquence qui est recueilli, détecté et amplifié par les appareils de réception. Le pouvoir absorbant (ou rayonnant) de l'antenne est d'autant plus grand que l'antenne est plus haute et plus étendue, c'est-à-dire qu'elle embrasse un plus grand volume du champ électromagnétique.

La longueur de l'antenne est toujours très limitée, en fait, dans les villes. On estime qu'une bonne antenne « moyenne » de réception a, environ, 6 à 10 mètres de hauteur au-dessus du sol et 15 à 25 mètres de longueur. La loi anglaise limite à 30 mètres la longueur totale de l'antenne (nappe d'antenne et descente comprise).

L'antenne *unifilaire* donne de bons résultats. L'antenne en *nappe* de plusieurs fils parallèles (*antenne bifilaire* ou *multifilaire*) est meilleure, à condition qu'elle ne soit pas trop basse et que les fils soient espacés au moins de 1 mètre les uns des autres. Lorsqu'on attache la descente d'antenne à l'une des extrémités, on a l'antenne *en L renversé*. Si la descente est attachée au milieu, c'est l'antenne *en T*. Une bonne disposition consiste à former avec les brins, tendus sur les cerceaux, un *prisme* ou une *cage*, pour réduire la résistance de l'antenne. Outre les formes classiques, il existe encore bien d'autres formes d'antennes. Des fils partant d'un même point forment une antenne en *V* ou en *éventail*. Pour n'utiliser qu'un seul mât, on peut disposer l'antenne en *parapluie*; les haubans métalliques du mât, isolés à la partie inférieure et à la partie supérieure, forment les brins d'antenne. La descente part de l'extrémité supérieure des brins. Dans certains cas, on peut employer une antenne *sous-marine* ou *souerraine* (pour réduire les parasites, sous les tropiques et à l'équateur). Dans les maisons, on peut tendre des types variés d'antennes *intérieures* (fils courant le long des couloirs, attachés aux coins du plafond, etc...).

La *longueur d'onde propre* d'une antenne, c'est-à-dire sa longueur d'onde lorsqu'elle est directement réunie à la terre, dépend de sa longueur, de sa forme, de sa disposition. Difficile à prévoir dans la plupart des cas, elle peut être mesurée. Une antenne unifilaire en *L*, isolée à l'une de ses extrémités et réunie à la terre à l'autre extrémité vibre, en principe, en « quart d'onde ». c'est-à-dire que sa longueur d'onde propre est égale à quatre fois sa longueur totale. En fait, ce rapport est 4,5 pour une antenne haute et bien dégagée. Il peut être beaucoup plus grand pour une antenne basse et mal dégagée, entourée de bâtiments, d'arbres, etc. Pour une antenne en *T*, la même règle s'applique en prenant pour longueur totale de l'antenne la somme de la longueur de la



Antenne projecteur pour ondes courtes, système Chirieux-Mesny (S. F. R.).

Sur ce principe a été réalisée la liaison France-Algérie (1928), puis les liaisons Paris-Buenos-Aires, Paris-Rabat, Paris-Saïgon et autres.

La station de radiodiffusion coloniale, installée à Pontoise en 1931, transmet au moyen de projecteurs installés dans trois directions différentes : antennes est-ouest et ouest-est, sur 25 m. 20 et 19 m. 68; antenne nord-sud, sur 25 m. 63.

Voici les caractéristiques des antennes-projecteurs servant à la liaison France-Algérie. Les aériens sont supportés par trois pylônes de 75 mètres disposés en ligne, la distance entre deux pylônes consécutifs est de 150 mètres. On utilise deux ondes dans chaque sens, France-Algérie et Algérie-France. Entre deux des pylônes est disposée l'antenne pour l'onde la plus courte; entre le pylône du milieu et le troisième, l'antenne pour l'onde la plus longue. Chaque antenne est constituée par un rideau actif et un rideau réflecteur, doublant la puissance dans le sens du rayonnement et annulant pratiquement ce rayonnement dans le sens contraire.

Six rangées horizontales de 14 éléments « demi-onde » forment le rideau actif pour les ondes les plus courtes. L'émetteur alimente quatre de ces rangées; les deux dernières ne sont pas alimentées et jouent le rôle de zone de pénombre.

Pour les ondes plus longues, le rideau actif comporte cinq rangées horizontales de 10 éléments « demi-onde », quatre de ces rangées étant alimentées, les autres formant zone de pénombre. Identiques aux rideaux actifs, les rideaux réflecteurs ne sont pas alimentés.

Le rapport de l'énergie rayonnée suivant l'axe dans le sens de la propagation à celle rayonnée suivant l'axe dans le sens opposé

raissent être donnés par des antennes verticales vibrant approximativement en demi-onde. Elles sont principalement de trois types :

1° *Descente verticale unifilaire*, accrochée au milieu d'un traversier tendu entre deux pylônes. Cette solution qui, nécessite deux pylônes, présente en outre l'inconvénient de l'écran opposé à la propagation des ondes par la masse de ces pylônes;

2° *Descente verticale au centre d'un pylône en bois*. Cette solution a été adoptée par certaines stations allemandes à grande puissance, en particulier par celles de Stuttgart et de Breslau. Ainsi la tour en bois de Breslau a 140 mètres de hauteur pour 325 mètres de longueur d'onde.

A son extrémité, supérieure l'antenne est terminée par un anneau de 10 mètres de diamètre, formant capacité terminale et équivalent à un prolongement de 40 mètres de hauteur. Le courant d'antenne présente un nœud à 19 mètres de hauteur. La radiation horizontale est augmentée de 25 % par ce procédé. L'aire de service agréable est augmentée de 100 %.

3° *Antenne constituée par un mât métallique haubané*. Le courant se propage dans l'antenne le long de conducteurs en aluminium fixés le long des arêtes du mât. Ainsi l'antenne de la station de Vienne (Bisamberg) est formée par deux pyramides métalliques à base carrée, associées base contre base. L'antenne, isolée du sol, est tendue à mi-hauteur par des haubans également isolés. La hauteur est de 130 mètres. Elle vibre en quart d'onde (517 m. 2 de longueur d'onde). L'accord exact sur la longueur d'onde est obtenu par la manœuvre d'un petit mât télescopique qui prolonge l'antenne à son sommet.

descente et de la moitié de la nappe. La longueur d'onde propre d'une antenne est déterminée par sa *capacité* et par son *inductance* propres. On peut donner à une antenne une longueur d'onde plus grande que sa longueur d'onde propre en intercalant, en série entre l'antenne et la terre, une *bobine d'inductance*. On peut, de même, lui donner une longueur d'onde plus petite en plaçant en série un *condensateur*.

Avant de construire une antenne, il faut choisir un emplacement bien dégagé, autant qu'on peut, d'arbres et de constructions. L'antenne sera tendue, aussi haut que possible, entre deux ou plusieurs supports. A défaut de maison ou d'arbre, ou de cheminée, on utilise un poteau ou un mât dressé à cet effet. Il est bon de pourvoir le mât d'une poulie, qui permet de tendre ou d'amener l'antenne à terre sans difficulté.

Le *conducteur* d'antenne peut être du fil plein (bronze siliceux ou phosphoreux), du câble (septain ou autre) composé de brins de cuivre étamé ou émaillé tressés ensemble, du ruban de cuivre ou de la tresse de fils émaillés. Les fils d'antenne sont isolés au moyen d'isolateurs en porcelaine, en verre, en pyrex, en ébonite ayant la forme de chapelets, de noix, de vertèbres ou de tibias. La descente d'antenne est reliée par épissures au conducteur d'antenne. Ces épissures sont *soudées* à l'étain pour assurer un bon contact. La descente d'antenne pénètre dans la maison par l'*entrée de poste*, tube en porcelaine en forme de pipe renversée, et rejoint la *borne-antenne* de l'appareil.

L'antenne est complétée par une *prise de terre*, nappe ou réseau métallique enfoui à faible profondeur dans le sol au-dessous de l'antenne. Une connexion en ruban de cuivre, *soudée* au réseau de terre, le relie à la *borne-terre* de l'appareil.

Dans le cas où il est impossible de pratiquer une prise de terre directe, notamment dans les villes, une canalisation d'eau ou de gaz, de chauffage central ou une charpente métallique en tient lieu.

Les *antennes de fortune* sont des collecteurs intérieurs ou extérieurs posés ou utilisés provisoirement, par exemple un fil hâtivement tendu sur des arbres, un fil placé à terre, un séchoir à linge, un réseau d'électricité ou de téléphone, etc...

Antenne Beverage. Certaines antennes ont des propriétés directives marquées. Telles sont les antennes en L, dont le brin ou la nappe horizontale est très étendu. Dans l'antenne dite Marconi, cette nappe est environ 30 fois plus longue que la descente d'antenne. Dans l'antenne Beverage, encore plus longue, l'influence de la composante verticale du champ devient négligeable. Mais l'antenne ne peut plus être accordée et fonctionne apériodiquement. Elle est reliée à la terre à ses deux extrémités : près du récepteur par une liaison inductive et à l'autre bout par une résistance. L'intérêt de cette antenne apériodique est la réception simultanée de plusieurs émissions, sélectionnées par des circuits convenablement accordés.

Antennes antiparasites. Antennes disposées spécialement, ou comportant des

systèmes de descente tels qu'elles sont peu sensibles à l'influence des perturbations industrielles.

On peut classer les systèmes d'antennes antiparasites en deux catégories essentielles : 1° les dispositifs de construction spéciale, permettant, par leur nature même, d'échapper à l'influence des perturbations et 2° les dispositifs plus ou moins classiques mais comportant des descentes construites de manière à éviter l'influence des perturbations.

L'emploi des collecteurs d'ondes de formes un peu spéciales peut rendre, dans nombre de cas, de très grands services. On peut ainsi citer les *antennes cadres*, placées généralement à l'extrémité de perches en bambou de 5 à 8 mètres de hauteur au-dessus du toit (fig. 1 A).

L'antenne-cadre en *cage cylindrique* a donné aussi de bons résultats dans les villes; un tel collecteur d'ondes a un diamètre de l'ordre de 1 mètre, et il est formé de fil de cuivre enroulé en diagonale fixé entre deux cerceaux également en fil de cuivre de gros diamètre écartés d'au moins 0 m. 50.

Les *collecteurs d'ondes tubulaires* verticaux, employés dans les débuts de la T. S. F., sont maintenant utilisés avec succès. On peut employer de la même manière des masses métalliques plus ou moins *sphériques* ou *aplaties*, en cuivre, laiton, ou aluminium, montées sur isolateurs. Indiquons, dans le même ordre d'idées, les collecteurs d'ondes formés d'une série de *disques horizontaux* fixés sur une perche isolée et éloignés les uns des autres (fig. 1 B, C, D).

Il faut, enfin, rappeler les *antennes verticales unifilaires* ou à plusieurs brins, d'emplacement réduit et d'installation facile, moins sensibles aux inductions émanant d'un réseau de distribution à câbles horizontaux. On peut même se contenter d'enrouler du câble isolé autour d'un mât-support assez élevé (fig. 1 E).

Le *blindage de l'antenne*, pour la rendre moins sensible à l'action des parasites, est un procédé très ancien. Ce blindage doit être effectué avec soin, de manière à éviter l'influence des perturbations, mais à ne pas empêcher également la réception des ondes utiles.

Le moyen le plus simple consiste à employer une antenne unifilaire verticale, ou même horizontale, entourée par une cage composée par un réseau de 5 à 6 conducteurs de fil de cuivre isolés du fil central, et formant une sorte de cage de Faraday. La descente d'antenne est également blindée, et le blindage est relié à la terre par l'intermédiaire d'une résistance variable, dont on fait varier la valeur suivant l'effet antiparasite qu'on veut obtenir (fig. 2 A et 2 B).

On peut également tenter de disposer simplement au-dessus de l'antenne ordinaire un *écran électrostatique*, dérivant vers le sol les charges qui peuvent être induites par les perturbations provenant de lignes aériennes élevées (fig. 1 C).

Les *antennes souerraines* ou *immergées*,

de même que les *antennes basses*, généralement de grande longueur, employées dès les débuts de la T. S. F. surtout dans le but d'atténuer l'influence des parasites atmosphériques ne sont plus guère utilisées. Leur usage peut cependant rendre encore des services dans les installations de réception réalisées à la campagne. On voit sur la figure 3 la disposition schématique de quelques modèles d'antennes de ce genre, avec les caractéristiques de leur installation.

Les caractéristiques de la prise de terre ont, d'ailleurs, une influence généralement très grande sur l'importance des perturbations produites sur le poste-récepteur, et la majorité des sans-filistes ne prête pas assez d'attention à cette installation. Il convient essentiellement d'utiliser une véritable prise de terre, et non un collecteur d'ondes de fortune, et d'employer un système de faible résistance ohmique (voir prise de terre).

On a tenté, dans le but d'atténuer les perturbations, d'adopter des antennes horizontales généralement unifilaires à deux prises de terre. Le brin d'antenne est relié d'un côté au poste, comme à l'habitude avec sa prise de terre normale; l'autre extrémité libre de l'antenne est également reliée à une prise de terre au moyen d'un fil de cuivre de grosse section (fig. 4).

L'accord du récepteur est effectué en tesla, mais le montage peut être simplifié en employant simplement un condensateur en série dans le fil de descente du récepteur.

Les véritables *antennes compensées* peuvent être disposées suivant le principe employé par les amateurs américains dans les lignes dites à transposition. Les deux lignes parallèles sont croisées de distance en distance sur des isolateurs spéciaux.

On peut aussi placer en dehors de la zone perturbée un contrepoids, faisant en quelque sorte écran entre l'antenne et la zone perturbée. La descente d'antenne ne doit pas, dans ce cas, être soumise à l'influence des perturbations.

On a également proposé des systèmes de *compensation en basse fréquence*; deux collecteurs d'ondes de même forme et de même dimension sont placés à une distance suffisante l'un de l'autre pour éviter l'influence mutuelle et ils agissent chacun sur un récepteur. Le premier est accordé sur la longueur d'onde à recevoir et l'autre sur une longueur d'onde un peu plus grande. Les deux récepteurs sont reliés à un transformateur de sortie comportant deux primaires en opposition et un seul secondaire relié au haut-parleur. Les primaires du transformateur sont enroulés en sens tels que les effets basse fréquence produits par les parasites sont plus ou moins annulés. Les signaux utiles agissant d'une manière inégale sur les deux collecteurs d'ondes continuent à être entendus sans un affaiblissement trop marqué (fig. 5).

Dans un but de compensation haute fréquence, on a également tenté d'employer deux antennes superposées ou deux antennes situées dans le prolongement l'une de l'autre. Les montages sont généralement

peu complexes, et peuvent dans certains cas particuliers apporter des résultats assez efficaces. La détermination de leurs caractéristiques est pourtant un cas d'espèce (fig. 6).

Bien souvent, les antennes assez élevées ne sont pas soumises, surtout dans les villes, à l'action des perturbations industrielles dont les oscillations haute fréquence ne se propagent guère directement au-dessus d'une hauteur de 6 à 8 mètres. L'action des perturbations est alors due essentiellement à l'influence des courants haute fréquence sur la descente d'antenne. De là, l'idée d'utiliser une antenne aussi élevée que possible, et de forme spéciale ou non, reliée au poste récepteur par l'intermédiaire d'une descente d'antenne soustraite à l'action des perturbations. C'est cette catégorie d'antennes qui est la plus utilisée à l'heure actuelle.

On peut tenter, d'abord, d'employer le principe de la compensation et de constituer la descente par deux brins compensés parallèles l'un à l'autre, l'un servant normalement à transmettre les ondes recueillies par l'antenne, l'autre exerçant un effet compensateur ayant une extrémité libre, et formant une boucle à la partie inférieure. Ce système est couplé inductivement avec le récepteur.

Mais le moyen le plus simple en principe consiste à placer la descente dans une cage de Faraday, constituée par des fils métalliques mis à la terre. Le fil conducteur central relié au collecteur d'ondes transmet les courants haute fréquence recueillis par l'antenne; le blindage reçoit les perturbations parasites locales et les écoule directement à la terre (fig. 7 A).

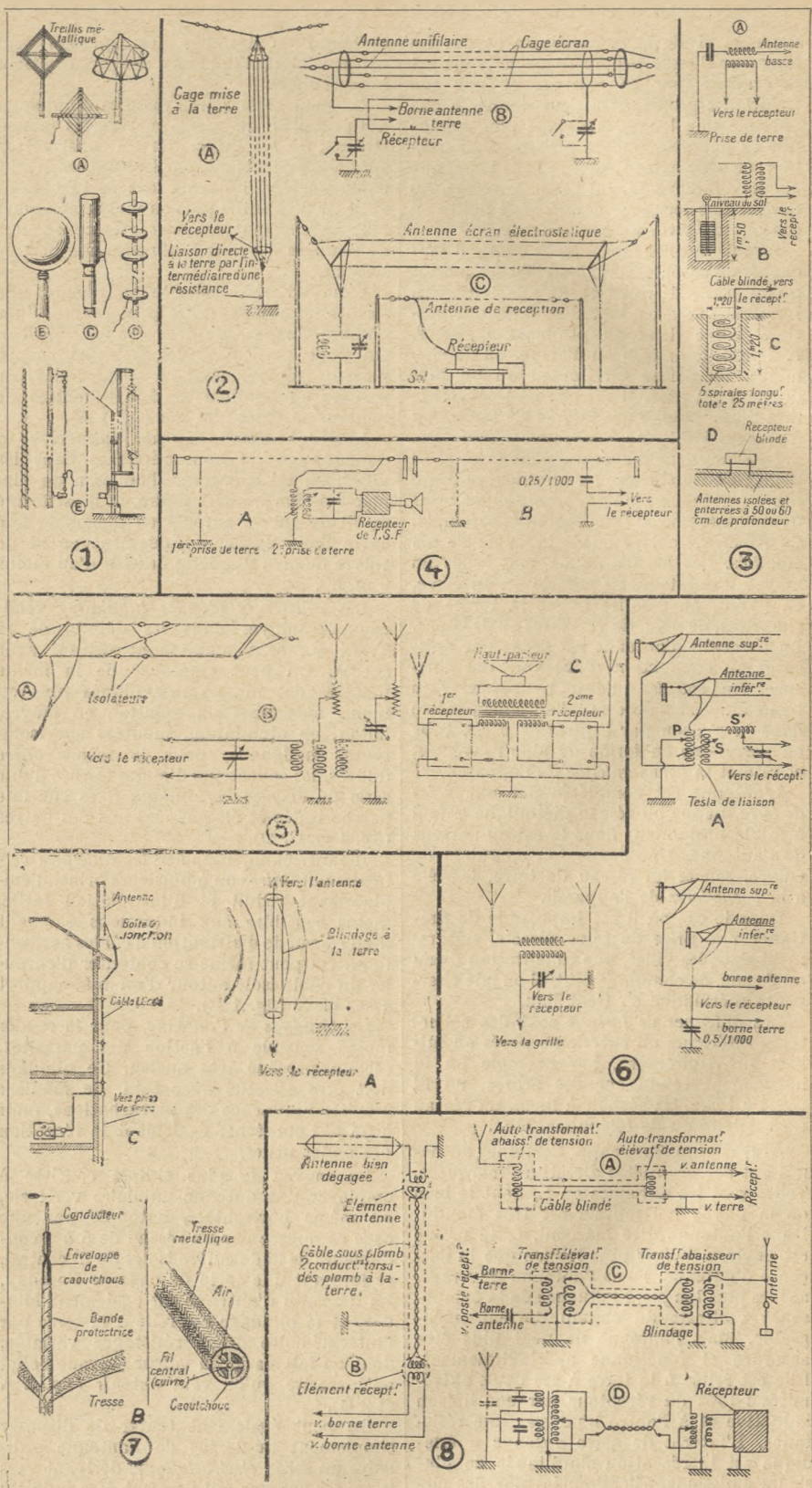
Un blindage mal étudié présente cependant le très grave inconvénient d'avoir une capacité très grande, et ainsi de livrer, en même temps, passage aux courants perturbateurs et aux courants utiles recueillis par l'antenne en affaiblissant complètement les réceptions.

Cette capacité très grande des câbles blindés constitue le principal inconvénient des systèmes de ce genre; les constructeurs se sont donc efforcés de l'atténuer par la réalisation de câbles spéciaux à faible capacité (fig. 7 B et 7 C).

La pose de ces câbles est facile moyennant quelques précautions. Les angles brusques sont généralement proscrits et les extrémités doivent être protégées pour éviter l'introduction d'humidité (fig. 7 D).

Lorsque la descente d'antenne est très longue, on préfère éviter les inconvénients de la descente blindée en ayant recours au principe classique de la transmission d'énergie à haute fréquence consistant à employer une double ligne comportant deux transformateurs ou deux auto-transformateurs.

Le premier placé à proximité immédiate de l'antenne abaisse la tension des courants recueillis et augmente leur intensité; il les envoie dans une descente blindée. Près du poste, les courants ainsi transformés agissent sur un deuxième élément transformateur de tension qui permet de leur restituer leurs caractéristiques initiales



Antennes antiparasites: 1. Antennes-cadres (A), sphériques (B), cylindriques (C), en disques (D), verticales E.—2. Antenne en cage (A et B), avec écran électrostatique (C).—3. Antennes basses A, souterraines ou immergées (B, C, D).—4. Antenne horizontale.—5. Antennes compensées.—6. Antennes parallèles et superposées.—7. Antennes blindées: A, principe; B, conducteur blindé; C, installation.—8. Antennes blindées à transformateurs ou autotransformateurs.

avant de les transmettre au récepteur.

On emploie bien souvent maintenant ces systèmes faciles à utiliser, et qui permettent une longue descente. Ils peuvent être réalisés de plusieurs manières différentes, plus ou moins complexes, avec des auto-transformateurs (fig. 8 A), avec des transformateurs à prise médiane ou non (8 B et C) ou même avec des dispositifs compensateurs plus ou moins complexes (fig. 8 D). Les Américains utilisent même des antennes complexes (double doublet.)

Un système de ce genre permet d'alimenter plusieurs postes à l'aide d'une seule antenne suffisamment efficace. On peut constituer ainsi une véritable *antenne commune* pour tout un immeuble. C'est seulement lorsqu'on veut utiliser un très grand nombre de récepteurs, pour un hôtel ou une administration, qu'il faut avoir recours à un dispositif à amplification préalable à haute fréquence.

Antennes dirigées. — Dispositifs émetteurs ou collecteurs d'ondes utilisés pour l'émission ou la réception de communications radiotélégraphiques ou radio-téléphoniques devant être envoyées dans une direction déterminée, ou provenant d'une direction déterminée.

Dès les débuts de la T. S. F., on a essayé de concentrer les ondes émises en les dirigeant vers le poste récepteur correspondant. Hertz avait employé le premier dispositif de communication par ondes dirigées constituées par deux grands miroirs sphériques concaves formés d'une plaque de métal (fig. I).

Au foyer de l'un des miroirs était placée la coupure d'un excitateur, et, au foyer de l'autre, celle d'un résonateur accordé. Si les axes des miroirs coïncident, et seulement dans ce cas, de vives étincelles éclatent dans le résonateur.

Pour obtenir de la réflexion avec les ondes électriques, il est, d'ailleurs, nécessaire que le système employé ait des dimensions du même ordre de grandeur que la longueur de l'onde. Les ondes courtes permettent donc plus facilement que les ondes longues l'emploi des systèmes directifs, et, en fait, c'est seulement depuis l'emploi pratique des ondes courtes, qu'on a pu se servir d'antennes dirigées efficaces.

Pour toutes ces antennes, on considère la courbe caractéristique de l'action à distance obtenue, en mesurant l'amplitude des ondes émises à une distance déterminée de l'émetteur dans les diverses directions. On trace des vecteurs correspondant aux valeurs de cette amplitude dans chaque direction, et on réunit leurs extrémités par une courbe (fig. II).

Les premiers systèmes d'antennes dirigées sont dus à M. Blondel, qui avait proposé, dès 1898, d'effectuer la transmission dans deux antennes verticales placées à une distance l'une de l'autre égale à une demi-longueur d'onde, la longueur des antennes elles-mêmes étant égale à un quart d'onde. Ce système envoie des ondes dans une direction privilégiée perpendiculaire au plan des antennes (fig. III).

En 1902, M. Blondel démontrait qu'on pouvait combiner les radiations simultanées de plusieurs antennes espacées à une certaine distance et recevant des oscillations présentant des différences de phase, de façon que les effets de ces antennes s'ajoutent suivant une certaine direction, et s'annulent suivant la direction perpendiculaire.

Ce principe analogue à celui des *réseaux* en optique est employé à l'heure actuelle dans les *antennes en nappe*.

De nombreux techniciens, tels que Zenneck, F. Braun, Bellini Tosi, et même Marconi tentèrent de 1900 à 1916 de nombreux essais de direction des ondes rendus très difficiles par la grande longueur d'onde des émissions de ce moment.

Les premières transmissions efficaces datent de 1916 à 1920, et elles furent effectuées par M. Franklin, collaborateur de Marconi, au moyen d'ondes courtes et de réflecteurs constitués par plusieurs fils accordés avec la longueur d'onde employées, et disposées suivant une parabole dont l'antenne occupait le foyer (fig. IV).

Les premiers systèmes émetteurs et récepteurs d'ondes dirigées employés industriellement ont été établis suivant le système Marconi à partir de 1925, pour réaliser des communications directes entre l'Angleterre et chaque Dominion (Beam system).

Tous les dispositifs employés reviennent d'ailleurs à utiliser un nombre d'oscillateurs plus ou moins grands, et à faire en sorte que, suivant une direction privilégiée, toutes les émissions provenant des différentes antennes émettrices se composent en phase au poste-récepteur.

Un deuxième oscillateur en arrière du premier est excité par du courant déphasé en avant, du temps nécessaire à l'oscillation pour franchir le supplément de distance produit par l'intervalle de position des deux antennes. Certains éléments reçoivent de l'énergie irradiée par d'autres éléments, et servent de *réflecteurs*.

De tels systèmes d'antennes verticales produisent aussi une directivité dans le *plan zénithal*, ce qui a une grande importance pour la propagation des ondes courtes qui se réfléchissent sur les couches supérieures de l'atmosphère.

Les ondes dirigées émises sont reçues par un poste récepteur placé dans la direction privilégiée, muni d'un collecteur d'ondes analogues à l'émetteur pour concentrer l'énergie reçue.

Dans le *beam-system* de Marconi, on emploie deux rideaux d'antennes verticales parallèles. La hauteur de chacune des antennes étant égale à une demi-longueur d'onde (fig. V A).

Un rideau d'antennes verticales alimentées par des courants en phase permettrait d'envoyer un faisceau d'ondes plus ou moins resserré dans deux directions opposées. L'emploi d'un autre rideau récepteur situé à un quart de longueur d'onde permet de transmettre les ondes dans une seule direction (fig. V B).

Le système d'aériens a reçu récemment

des perfectionnements importants. Les éléments non rayonnants placés entre les parties utiles des brins d'antennes sont disposés de telle sorte que la répartition apparente du courant le long du fil vertical est sensiblement constante, ce qui augmente l'efficacité.

Le réflecteur comprend deux fois plus de fils verticaux équidistants que l'antenne. Chaque fil d'antenne et les deux fils de réflecteur correspondants déterminent un triangle équilatéral. Chaque fil de récepteur non alimenté est coupé en cinq longueurs par des isolateurs (fig. VI).

Les systèmes employés en France sont du type Chireix-Mesny (S. F. R. C. M.). L'antenne en *dents de scie* primitive était constituée par un fil coudé d'une longueur totale égale à six longueurs d'onde et affectant l'aspect de dents de scie dont les crêtes sont parallèles au sol. La largeur de chaque partie rectiligne était égale à une demi-longueur d'onde. Le système était connecté en son milieu à un point du circuit oscillant (fig. VII).

Théoriquement, on réalise ainsi très simplement l'alimentation en phase de deux parties rectilignes consécutives de l'antenne. L'ensemble se comporte comme deux rideaux d'antenne alimentés en phase, le premier constitué par les parties rectilignes paires, le deuxième par les parties impaires. Les rayonnements individuels sont polarisés obliquement, et leurs résultantes polarisées verticalement présentent un maximum dans la direction perpendiculaire au plan du système.

Le principe est analogue à celui des *antennes en grecque* indiqué également par M. Mesny. Le même fil constitue un ou deux rideaux, les parties verticales et horizontales doivent avoir la longueur convenable pour que tous les courants verticaux du premier système soient en phase de même que ceux du deuxième, et que chacun des groupes soit en opposition avec l'autre. L'excitation du système se fait par exemple au milieu du rideau.

L'antenne Chireix-Mesny a été modifiée par l'adjonction d'un contrepoids inférieur également en dents de scie. Le modèle le plus récent comporte deux haies identiques supportées par trois pylônes d'égale hauteur. Chaque haie étant constituée par une suite de carrés ou d'X (fig. VIII).

Une haie normale comporte deux rangées de carrés bordées de part et d'autre d'une rangée de demi-X.

Un tel système permet d'émettre des ondes dirigées perpendiculairement au plan des haies, dans un sens ou dans l'autre; pour obtenir un effet unidirectionnel, on utilise un réflecteur identique distant d'un quart de longueur d'onde.

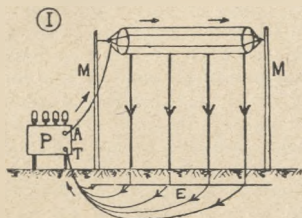
Il est possible de permuter les deux ensemble et d'émettre à volonté suivant des directions opposées.

En dehors des systèmes anglais et français d'ondes dirigées, on peut citer également le système allemand Telefunken à distributeurs verticaux et fils triangulaires demi-ondes, les projecteurs en grecque ou

en arête de poisson américains de Carter (fig. IX).

Dans les systèmes émetteurs et récepteurs à ondes ultra-courtes, de l'ordre de quelques dizaines de centimètres, on n'utilise plus d'ailleurs, des systèmes d'antennes, mais de véritables réflecteurs métalliques analogues en principe au système primitif de Hertz (voir *Réflecteurs*).

— **Antenne condensateur.** Antenne constituée par deux conducteurs se comportant dans le champ électromagnétique comme les armatures d'un condensateur.

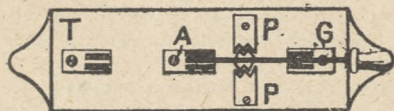
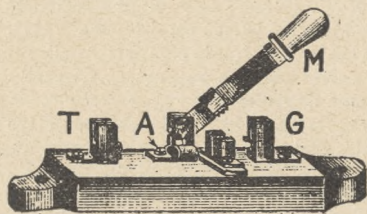


Circulation des courants à haute fréquence entre le circuit antenne-terre et le poste P d'émission ou de réception : I. Emploi d'une prise de terre E. — II. Emploi d'un contrepoids C; A, borne antenne; T, borne terre; M, mâts.

— **Antenne à accord multiple.** Antenne reliée à la terre par plusieurs circuits dont la réactance totale est égale à celle qui convient pour l'accorder sur l'onde déterminée.

— **Antenne ondulatoire.** Longue antenne horizontale à pouvoir directif marqué. Voir *Beverage*.

ANTENNE-TERRE. Système antenne-terre. Se dit du système émetteur ou collecteur d'ondes, doué à la fois du pouvoir de rayonnement et d'absorption des ondes radioélectriques. Le système antenne-terre



Interrupteur antenne-terre. — A, borne antenne. — T, borne terre. — P, mâchoires du parafoudre. — G, à relier à la borne antenne du poste. — M, manette.

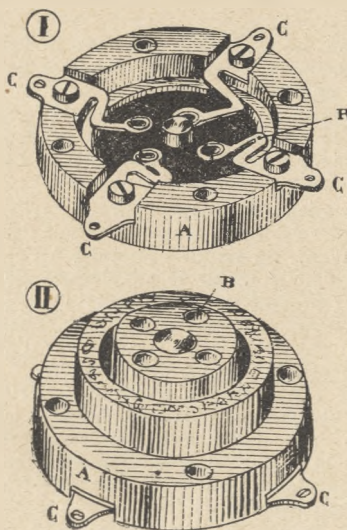
comporte l'antenne (sa nappe et sa descente), le circuit primaire de l'appareil émetteur ou récepteur (bobine et, s'il y a lieu, condensateur d'antenne), la prise de terre et la « terre » proprement dite, c'est-à-dire la surface du sol qui s'étend sous l'antenne. — **Commutateur antenne-terre**, commutateur unipolaire à deux directions qui permet de connecter la descente d'antenne, soit aux appareils émetteurs ou récepteurs, soit directement à la terre.

(Angl. *Aerial-Earth*. — All. *Antenne-Erde*).

ANTIARC. Écran antiarc. Ecran simple ou multiple en matière isolante incombustible, dont est muni un appareil ou un organe électrique pour prévenir la formation d'un arc ou les détériorations qui en proviendraient (C. E. I., 1934).

(Angl. *Pare-flash*. — All. *Gegenfunk*).

ANTICAPACITAIRE. Se dit d'un appareil dont les organes sont disposés de manière à présenter entre eux un minimum de capacité électrique, capacité qui provoquerait la fuite des courants de haute fréquence à l'extérieur des circuits qu'ils doivent traverser. Les commutateurs, supports de lampes, supports de bobines, bobines anticapacitaires, sont très employés



Support de lampe anticapacitaire. — I. Vue interne. — II. Vue externe. — B, douilles des broches. — C, connexions des électrodes. — A, support en matière isolante moulée. — R, connexions formant ressort.

dans les appareils récepteurs d'ondes courtes et très courtes.

(Angl. *Anticapacity*. — All. *Antikapazität*).

ANTICATHODE. (Radiologie). Pièce métallique généralement en tungstène, à l'intérieur du tube, qui, en arrêtant les rayons cathodiques, produit les rayons X. (C. E. I., 1934).

Electrode d'un tube électronique dont la fonction est de capter le flux de rayons cathodiques émanant de la cathode. On

dit plus généralement 'anode. Cette électrode est à une tension électrique positive par rapport à la cathode.

(Angl. *Anticathode*. — All. *Antikathode*. — flackernd).

ANTIDÉFLAGRANT. Se dit d'une machine construite de façon à empêcher la propagation à l'extérieur des explosions qui pourraient se produire à l'intérieur (C. E. I., 1934).

(Angl. *Antideflagrating*. — All. *Unauf-flackernd*).

ANTIDIFFUSEUR (Radiologie). Cloisonnement laissant passer les rayons primaires directs et absorbant les rayons secondaires obliques (C. E. I., 1934).

(Angl. *Antidiffusor*. — All. *Unzerstrener*).

ANTIÉTINCELLE. Qui s'oppose à la formation, à l'éclatement des étincelles. — **Disque antiétincelle**, disque isolant qui, allongeant considérablement la ligne de force d'un champ électrique, réduit les risques de décharge disruptive, d'éclatement d'étincelles et d'effluves.

(Angl. *Antispark disc*. — All. *Gegenfunk Scheibe*).

ANTIFADING (Terme anglais). Système utilisé à l'émission ou à la réception pour combattre l'évanouissement des ondes (*fading*) en augmentant le rayon d'action agréable d'une station.

— **Antenne antifading.** Sorte d'antenne, appelée aussi *pylône rayonnant* (voir ce mot) constituée par un pylône ou un mât haubané faisant fonction d'antenne à l'exclusion de tout autre conducteur. En Allemagne, on utilise une antenne verticale légèrement plus courte que la *demi-onde* et suspendue dans une tour en bois. La hauteur effective est augmentée par une capacité terminale. Résultats: l'intensité du champ est augmentée de 20 % environ et le rayon d'action agréable, de 30 % au maximum. On emploie aussi des antennes constituées par une cage verticale hexagonale.

La station d'Hilversum a été dotée en 1933 d'un pylône-antenne vertical de 150 mètres de hauteur (longueur d'onde de 298 mètres environ) avec mât télescopique ajustable. Le rayon d'action agréable est augmenté de 20 à 40 %.

La station de Budapest possède un pylône-antenne vertical de 230 mètres avec mât télescopique de 30 mètres.

En Autriche, on utilise des tours en fer de 50 mètres oscillant en quart d'onde (200 m. environ).

On a calculé en Angleterre que les antennes antifading *demi-onde* offraient un rendement de 15 % supérieur à celui des antennes *quart d'onde*. Voir : *Antenne, fading*.

— **Régulateur antifading.** On dit qu'un récepteur est muni d'un *régulateur antifading* lorsqu'il possède un réglage automatique de sensibilité ou, encore, lorsqu'il

à une *sensibilité asservie*. Il faut entendre par là que l'appareil fait, de lui-même, varier sa sensibilité dans le sens voulu, suivant que l'émission sur laquelle il est réglé est puissante ou faible.

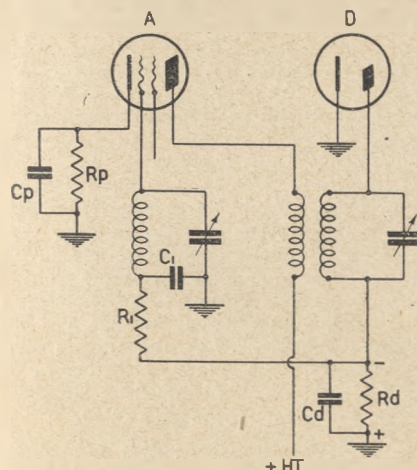
On conçoit qu'on puisse dire d'un tel dispositif qu'il est *antifading* puisque l'appareil tend à niveler les variations d'intensité causées par le *fading* ou *évanouissement* des ondes.

Le premier dispositif portant ce nom et répondant à ces caractéristiques a été imaginé en 1926 par M. de Bellecize. Le principe était le suivant : un relais, commandé par le courant moyen de la détectrice, faisait varier la sensibilité en appliquant une tension de polarisation sur les grilles des lampes amplificatrices.

Mais un relais est une pièce mécanique délicate et coûteuse. Il était logique de songer à utiliser le relais, indérégable et sans inertie, qu'est la lampe triode. Presque simultanément, nous proposons le premier montage antifading couvert par le brevet français 662.187, dans le cadre duquel entrent tous les montages antifading d'aujourd'hui.

PRINCIPE DU RÉGULATEUR ANTIFADING.

Le principe général est le suivant : on utilise le courant moyen d'un détecteur quelconque pour agir, dans le sens convenable,



Principe du régulateur antifading.

sur les tensions de certaines électrodes qui commandent la sensibilité du récepteur.

Un exemple fera mieux comprendre. Considérons l'ensemble très simple de la figure 1, qui comporte : une lampe amplificatrice à pente variable et un diode détecteur.

Le récepteur élémentaire ainsi constitué n'est pas réglé sur une émission. Il est au maximum de sensibilité. La résistance de polarisation R_p est ajustée pour correspondre au maximum de pente, c'est-à-dire dans les meilleures conditions de sensibilité.

La tension de grille de commande de A est sensiblement nulle. Il y a évidemment

un courant très faible qui traverse la diode D et qui crée une chute de tension dans la résistance R_d . Mais on peut tenir compte de cette chute de tension pour calculer R_p .

La résistance R_i et le condensateur C_i , ont un rôle de découplage. En d'autres termes, ils évitent que les tensions variables qui peuvent se produire aux bornes de R_i soient transmises vers la grille de A.

Supposons maintenant que le récepteur soit réglé sur une émission radiotéléphonique. Une tension à haute fréquence sera appliquée entre les électrodes de la diode D.

Dans ces conditions, on trouvera aux bornes de R_i , une tension téléphonique et, aussi, une tension continue, résultat du redressement des tensions à haute fréquence

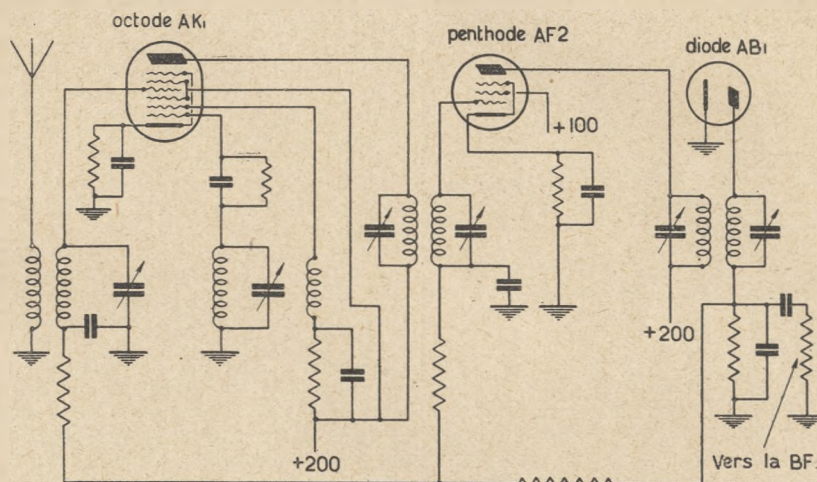
de haute et moyenne fréquence, aussi bien que sur la lampe régulatrice.

Pour que le récepteur soit réellement « antifading », il est indispensable que sa sensibilité soit très grande. Il faut bien se dire que le régulateur n'augmente pas cette sensibilité, mais se borne à la diminuer, quand c'est nécessaire.

Nous donnons (fig. 2) un exemple de récepteur à changement de fréquence muni d'un régulateur du type décrit plus haut.

INCONVÉNIENTS DE LA RÉGULATION PAR DIODE. — La régulation obtenue par ce procédé présente des inconvénients assez importants.

1° La régulation est faible. — Il est évi-



Récepteur à changement de fréquence muni d'un régulateur antifading.

par la diode. Cette tension sera d'un sens tel que l'anode de la diode soit négative par rapport à la cathode.

Le découplage R_i , C_i , interdit la transmission des tensions téléphoniques vers la grille de la lampe A; par contre il permet la transmission des tensions continues.

Ainsi donc, dès que le récepteur sera réglé sur une émission, nous observerons l'apparition d'une tension de polarisation supplémentaire à travers R_i . Cette tension de régulation a naturellement pour effet de diminuer la sensibilité du récepteur. L'effet sera d'autant plus grand que l'amplitude de l'émission reçue sera elle-même plus grande. On comprend que le récepteur ainsi conçu ait tendance à niveler le niveau des émissions. Les variations continues d'amplitude dues au « fading » seront atténuées.

On peut naturellement remplacer la diode détectrice par tout autre système (galène, oxyde de cuivre, etc...). Le fonctionnement demeurerait le même puisque le propre de tout détecteur est précisément de faire apparaître un *courant moyen*.

Enfin, l'effet régulateur sera beaucoup plus grand si l'on fait agir la tension de régulation sur plusieurs lampes. Dans un appareil à changement de fréquence on pourra agir simultanément sur les lampes

dent que la tension de régulation est toujours inférieure à la tension de haute fréquence soumise à la détection. Sur une station locale, on obtiendra par exemple une dizaine de volts; sur une station lointaine on obtiendra une fraction de volt. Ainsi, malgré la régulation, les tensions soumises au détecteur peuvent encore varier dans le rapport de 1 à 10.

2° Lampe d'entrée. — Dans les conditions idéales il est nécessaire que la polarisation appliquée à la lampe d'entrée soit au moins égale à la tension à haute fréquence qu'elle reçoit du collecteur d'ondes. C'est impossible à obtenir avec le système par diode.

3° Constante de temps. — La résistance d'utilisation de la diode étant très élevée (au moins 200.000 ohms), il est indispensable que les résistances de découplage aient des valeurs élevées. Cela donne à l'ensemble une *constante de temps* très élevée.

Elle est parfois de l'ordre de une seconde. Cela veut dire que toute variation d'amplitude ne fera agir le régulateur qu'après une seconde. Cela peut être fort gênant en cas de variations rapides.

Pour éviter ces trois inconvénients, on peut utiliser la *régulation amplifiée*.

RÉGULATEUR AMPLIFIÉ. — 1° *Par lampe amplificatrice.* — La variation de tension aux bornes de la résistance R_d (fig. 1) est amplifiée à l'aide d'un tube quelconque (triode, penthode, lampe à écran, etc...). Le résultat de cette amplification est utilisé pour la régulation. Nous indiquons (fig. 3) un schéma de régulateur antifading amplifié (amplified A. V. C.).

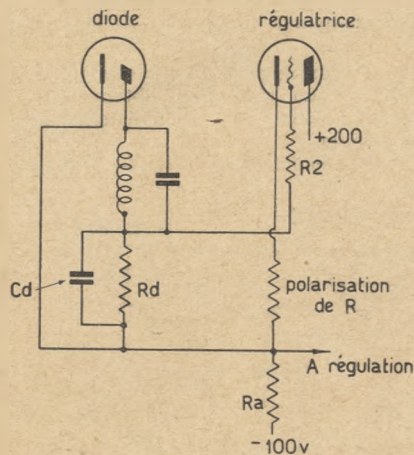


Schéma du régulateur antifading amplifié.

En l'absence de réception, la résistance R_a est réglée pour que la tension grille de la lampe régulatrice soit nulle. Il suffit pour cela que le courant qui traverse R_a , produise exactement une chute de tension de 100 volts. On règle le courant à 1 mA avec une résistance de 100.000 ohms ou à 4 mA avec une résistance de 25.000 ohms. Dans ces conditions, le récepteur est à son maximum de sensibilité.

Dès qu'une émission est détectée, un courant traverse R_a et polarise négativement la grille de la lampe régulatrice. Le courant anodique diminue et, par conséquent, le point A devient de plus en plus négatif.

Les tensions de régulation sont prati-

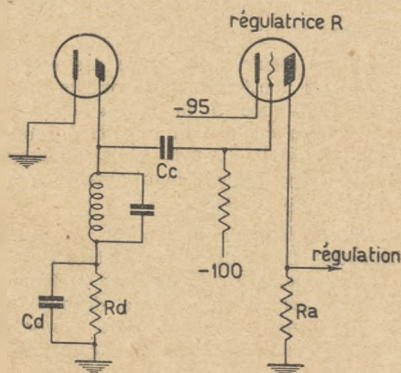


Schéma de lampe régulatrice alimentée en série.

quement multipliées par le coefficient d'amplification de R. Ainsi, une tension de quelques volts aux bornes de R_a provoque l'apparition d'une tension de régulation de 100 volts, maximum disponible.

Ainsi la régulation peut devenir aussi grande qu'on le veut et on dispose d'une tension de polarisation suffisante à appliquer sur la lampe d'entrée.

1° *Par amplification H. F.* — On peut aussi utiliser un autre procédé qui, pratiquement, donne les mêmes résultats (fig. 4). Le tube régulateur est monté comme une lampe détectrice utilisant la courbure de plaque. Elle est polarisée de telle sorte que son courant anodique soit tout juste annulé. Sa tension anodique est telle que son pôle positif corresponde au pôle négatif de la tension anodique du récepteur. En d'autres termes, elle est alimentée « en série ».

Le courant anodique étant nul au repos, aucun courant ne traverse R_a et le récepteur est au maximum de sensibilité. Dès qu'une émission est reçue, les oscillations transmises à travers C_i , provoquent l'apparition d'un courant anodique et, par conséquent, une chute de tension dans R_a . Il y a donc régulation.

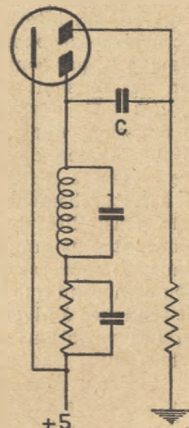
La tension de régulation ainsi obtenue est généralement un peu plus faible qu'avec le système précédent.

Avec les procédés décrits, on observe naturellement une réduction notable de la puissance du récepteur, puisque l'apparition d'une émission a pour immédiate conséquence une réduction de la sensibilité.

On peut songer à compenser cela par une augmentation de l'amplification à basse fréquence. Mais un détecteur diode ne travaille dans d'excellentes conditions que pour des tensions à haute fréquence assez élevées. Ce niveau minimum peut n'être pas atteint avec une régulation trop efficace. On peut alors faire appel à la *régulation différée*.

RÉGULATION DIFFÉRÉE (Delayed A.V.C.).

— L'action du régulateur ne commence à



Montage antifading utilisant une double diode.

se produire que lorsqu'une tension suffisante est soumise au détecteur. La sensibilité ne commence à être diminuée que si le détecteur reçoit, par exemple, une tension à haute fréquence supérieure à 5 volts.

Examinons le schéma (fig. 5). On utilise une double diode. Une des anodes sert à la détection habituelle. L'autre anode sert pour la régulation. On applique sur cette dernière une polarisation de 5 volts par exemple. Pour qu'un courant commence à circuler dans R_a , il faudra nécessairement que la tension à haute fréquence transmise à travers C ait au moins 5 volts. La sensibilité demeurera donc maximum jusqu'à cette limite. Après quoi, le régulateur entrera en action normale.

Avec le système de la figure 4, on obtient la régulation différée en appliquant la polarisation voulue sur la grille de R.

La régulation différée n'a d'intérêt que si elle est utilisée avec la régulation amplifiée.

CONCLUSION. — Un appareil muni d'un régulateur antifading, bien étudié, permet une audition stable des stations lointaines et ramène automatiquement à l'intensité sonore choisie les émissions locales.

Lorsqu'il n'est pas réglé sur une onde porteuse, il se place au maximum de sensibilité. Dans ces conditions, il fait généralement un bruit de fond intense, dû aux différentes perturbations du voisinage. On évite cet inconvénient en adjoignant au régulateur un dispositif de *syntonisation de réglage*, ou *d'accord silencieux*.

(Angl. *Antifading*. — All. *Gegenstreuung*).

Lucien CHRÉTIEN.

ANTIINDUCTION. Dispositif ayant pour but de réduire les troubles de diaphonie et consistant en transpositions méthodiques des conducteurs des différents circuits voisins (C. E. I. 1934).

Disposition, prise sur une ligne téléphonique ou télégraphique, permettant d'éviter sur une section de cette ligne les phénomènes d'induction magnétique ou d'influence électrique avec une ligne voisine ou de compenser entre eux les effets d'induction qui prennent naissance sur les différences sections. Les phénomènes d'induction mutuelle étant réciproques, il suffit de définir l'antiinduction de deux lignes, l'une par rapport à l'autre.

— **Section d'antiinduction complète.** Ensemble minimum de sections de deux circuits parallèles sur lequel sont compensés les effets d'induction, grâce aux transpositions des conducteurs. Voir *armement*, *croisement*, *rotation*, *transposition*.

(Angl. *Antiinduction*. — All. *Gegeninduktion*).

ANTILOGARITHME. Etant donné un premier nombre appelé *logarithme*, que l'on trouve dans les tables de logarithmes, on nomme *antilogarithme* de ce premier nombre un second nombre, dont le premier est le logarithme. Voir *logarithme*.

(Angl. *Antilogarithm*. — All. *Antilogarithmus*).

ANTINODAL. Se dit des points d'un oscillateur à ondes stationnaires où apparaît un ventre de courant (Voir ce mot).

(Angl. *Antinodes*. — All. *Gegenknotig*).

ANTIPARASITE. Qui s'oppose à la production, à la propagation ou à l'action des parasites ou perturbations atmosphériques, telluriques et industrielles affectant la réception des signaux radioélectriques. On dit aussi *antiperturbateur*.

(Angl. *Antinoise, Antiinterference, X's Stopper*. — All. *Entstörung, Störschutz*).

— **Importance relative du parasite.** L'importance d'une perturbation électrique ne peut pas être définie absolument. Elle n'a pour l'auditeur qu'une valeur relative qui dépend à la fois du niveau de l'audition et de la courbe de sensibilité de son oreille. Cette notion peut être rapprochée de la notion de chaleur et de froid dans l'échelle des températures. Un corps est relativement froid ou chaud. Un parasite est relativement fort ou faible.

Or le niveau de l'audition est extrêmement variable. A Paris, par exemple, le champ électromagnétique est de 100 à 1.000 mV/m pour Paris P. T. T., de 100 mV/m pour Radio-Paris, de 4 mV/m pour Droitwich et Radio-Luxembourg, et de 1 mV/m pour Radio-Paris à Toulouse.

Dans la plupart des pays, on a admis pour le champ normal à la réception la valeur de base de 1 mV/m.

— **Elimination des parasites à la source.** Suivant les cas, on cherchera à supprimer la perturbation ou à l'empêcher de se propager. La méthode générale consiste à introduire dans le circuit une résistance assez élevée pour étouffer le parasite : elle n'est applicable que dans les circuits de haute résistance (tubes à néon, bougies d'allumage des moteurs, épurateurs à gaz). On peut aussi affaiblir la perturbation en utilisant une capacité, qui a aussi pour effet de changer la fréquence du circuit.

Pour empêcher la propagation de la perturbation, on dispose convenablement les câblages (torsade de conducteurs) et l'on recourt aux blindages.

Les points faibles des blindages sont les joints, fenêtres, portes et ouvertures. Les affaiblissements de perturbations qu'il est possible d'obtenir avec des bobines blindées dans une boîte en tôle de cuivre sont de l'ordre de 13 décibels (réduction à 1/8) à 43 décibels (réduction à 1/100).

Pour les grandes cages, les blindages sont faits en treillis de cuivre (mailles de 1,5 mm.). Avec une cage à double paroi, on peut obtenir un affaiblissement de 35 décibels (1/60 environ).

La propagation le long des fils est empêchée au moyen des méthodes classiques en télégraphie : bobines de choc en série avec la ligne, capacités en dérivation. La capacité en dérivation peut être remplacée par un système de deux capacités en série, l'armature commune étant reliée à la terre ou à la masse.

Les bobines de choc doivent avoir un minimum de capacité répartie. C'est grâce à cette capacité que certaines résonances apparaissent pour les courants de très haute fréquence. Les bobines de choc ne sont réellement pratiques que pour les courants

de faible intensité, sinon leur prix devient prohibitif.

Ci-dessous nous indiquons quels sont les appareils et dispositifs antiparasites convenant dans les différents cas :

1. **TUBES LUMINESCENTS.** — Le Laboratoire central d'Electricité propose l'emploi d'un écran protecteur (grillage métallique) relié au sol en trois points au moins au moyen de conducteurs courts ayant au minimum 3 millimètres carrés de section. Ces tubes créent des perturbations dont le rayonnement direct est faible, peu sensible à une distance de 2 ou 3 mètres. Mais pour éviter les parasites provenant des mauvais contacts des conducteurs à haute tension, il convient de souder les connexions et de les entourer d'un blindage relié au sol, qui doit se poursuivre sur les circuits à basse tension. Si le réseau d'alimentation est à courant continu, appliquer les protections d'usage à la commutatrice (condensateurs de 2 μ F et bobines de choc de 100 μ H). La figure 1 montre comment il faut disposer filtres et bobines de choc.

A noter que les intempéries et dépôts de poussières imposent la révision périodique de ces installations, généralement extérieures. On a proposé d'éviter les brouillages en alimentant les tubes luminescents au moyen de courants à haute fréquence non modulés et inaudibles.

On a aussi imaginé d'intercaler en série entre le secondaire du transformateur et le tube luminescent un circuit bouchon constitué par une bobine d'inductance à prises multiples et un condensateur à capacité réglable, isolés dans un bain d'huile.

Enfin on obtient de bons résultats en intercalant une résistance assez élevée en série avec le tube, sans que le rendement de l'installation en soit sensiblement modifié.

Si l'on utilise un groupe moteur-alternateur, il y a lieu de placer un filtre entre les balais du moteur et un autre aux bornes de l'alternateur. Si l'on se sert d'une commutatrice, un seul filtre suffit.

2. **REDRESSEUR A VAPEUR DE MERCURE.** — Ces redresseurs produisent des perturbations en haute et basse fréquence qu'il est possible de filtrer en utilisant sur chacune des phases du courant alternatif d'alimentation une bobine de choc en série au départ des électrodes et une capacité en dérivation entre le fil de phase et la masse de l'appareil (fig. 2).

3. **INTERRUPTEURS ET CONTACTEURS.** — Les interrupteurs et contacteurs produisent normalement des brouillages en raison des étincelles d'extra-courant de rupture; en outre, ils peuvent engendrer des perturbations plus ou moins permanentes, provenant de mauvais contacts, au travers desquels le courant normal se ferme par une étincelle. Les statistiques ont prouvé que 30 % des parasites sont produits par ces mauvais contacts.

Le procédé classique d'élimination consiste à placer en dérivation aux bornes de la coupure de l'interrupteur un circuit composé d'une capacité de 0,05 à 0,2 μ F

en série avec une résistance de 30 à 150 ohms. Des bobines de choc de 0,1 à 14 mH (en général de 75 à 200 spires) sont placées sur la ligne en avant et à la suite de l'interrupteur. Un autre procédé consiste à placer le circuit résistance-capacité en dérivation sur l'ensemble : interrupteur et bobines de choc. La résistance, parfois négligée, est toujours utile pour dissiper l'énergie perturbatrice. L'affaiblissement du brouillage ainsi obtenu n'est jamais très considérable. Il est de l'ordre de 24 décibels (1/15 environ) pour la propagation sur les conducteurs et de 17 décibels pour le rayonnement direct (fig. 3).

Pour les interrupteurs particulièrement gênants, il est indiqué d'enfermer tout le système dans un blindage, qui est mis à la terre. En ce cas, deux condensateurs relient les bobines de choc à la masse du blindage. Ce procédé permet d'étouffer dans un rayon de 2 mètres les ondes à front raide produites par la coupure d'un courant de 50 A.

Il existe des interrupteurs d'éclairage antiperturbateurs munis d'une bobine de choc de 40 spires et d'un condensateur de 0,1 μ F.

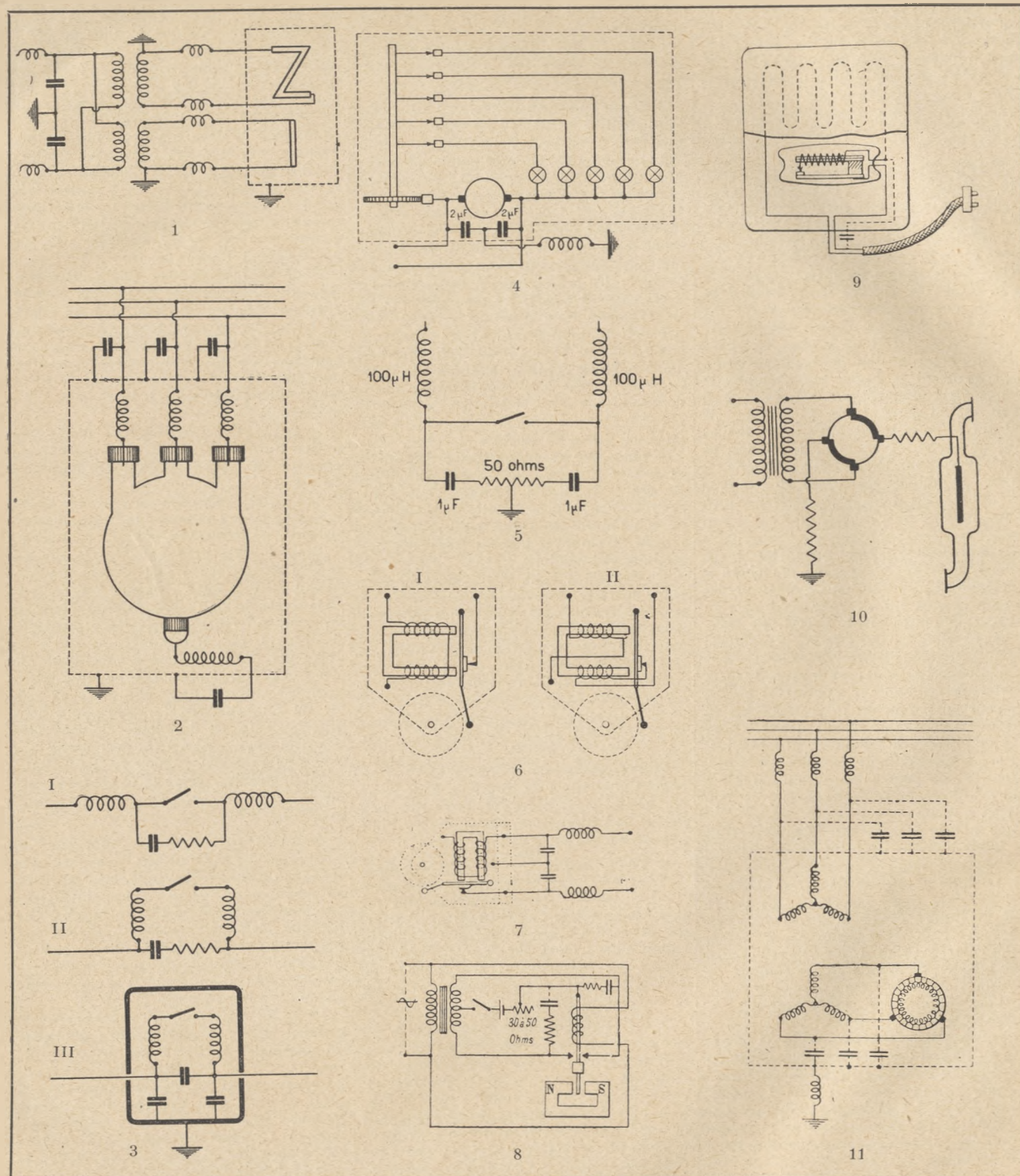
Les mêmes méthodes peuvent être appliquées aux feux clignotants (signalisation urbaine, bascules automatiques, enseignes).

D'après le British Post Office, le procédé le plus efficace et le moins coûteux consiste à employer le filtre classique à deux condensateurs de 2 μ F aux bornes du moteur du contacteur, à relier à l'écran leurs armatures communes, puis à connecter le tout à la terre par l'intermédiaire d'une bobine de choc (fig. 4). Le mécanisme du contacteur est enfermé dans une boîte en tôle de fer où pénètrent les connexions sous plomb. Tous les blindages doivent être électriquement interconnectés. Dans ces conditions, le bruit résiduel est pratiquement inaudible, même si le récepteur est placé à une distance du contacteur inférieure à 1 mètre.

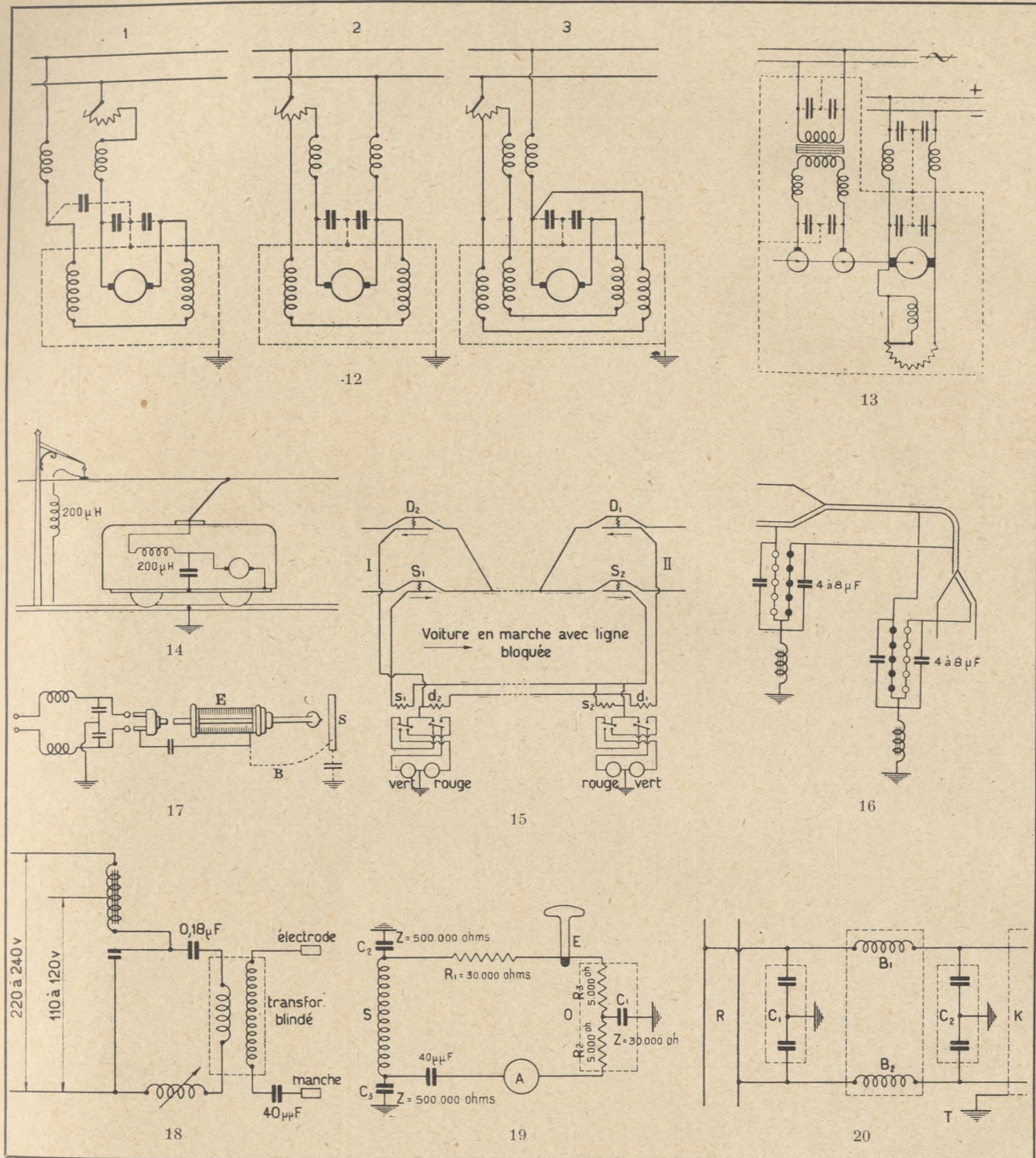
4. **APPAREILS A LAMES VIBRANTES.** — Ces appareils sont utilisés dans les buts les plus divers : redresseurs, interrupteurs, producteurs de courant vibré, inverseurs de polarité, thermostats, sonneries. Le procédé classique consiste à placer aux bornes de la coupure un filtre constitué par deux condensateurs de 0,1 à 2 microfarads montés en série avec l'armature commune mise à la terre (fig. 5).

Pour les installations de sonneries à courant faible, il suffit parfois d'adopter un montage symétrique des enroulements (fig. 6). On le complète d'ordinaire par un condensateur fixe de 0,1 à 1 microfarad placé en série avec une résistance de 5 à 50 ohms aux bornes de la coupure. Deux bobines de choc de 200 spires environ sont intercalées en série avec le circuit, de part et d'autre de la coupure. Cette mesure s'impose pour les sonneries à courant fort des voies ferrées (fig. 7).

Pour les redresseurs à lame vibrante, en pratique le courant n'est jamais nul à la rupture, en raison du déphasage. Les étincelles sont supprimées et le rendement



Dispositifs antiparasites (Planche I). — 1. Dispositif antiparasite monté sur une enseigne lumineuse. — 2. Dispositif antiparasite sur un redresseur triphasé à vapeur de mercure. — 3. Divers dispositifs antiparasites aux bornes d'interrupteurs : I et II, non blindés ; III, blindé. — 4. Dispositif antiparasite pour contacteur du British Post Office. — 5. Dispositif antiparasite sur les lignes de transmission d'énergie. — 6. Dispositif antiparasite pour sonnerie : I, disposition asymétrique des enroulements ; II, disposition symétrique. — 7. Dispositif antiparasite pour une sonnerie à courant fort. — 8. Dispositif antiparasite sur un redresseur électromagnétique à lame vibrante. — 9. Dispositif antiparasite sur un thermostat de coussin chauffant. — 10. Dispositif antiparasite sur un épurateur à gaz. — 11. Dispositif antiparasite sur un moteur triphasé compensé à collecteur.



Dispositifs antiparasites (Planche II). — 12. Dispositif antiparasite sur machines à courant continu : 1. Machine série ; 2. Machine shunt ; 3. Machine compound. — 13. Dispositif antiparasite sur une commutatrice monophasée. — 14. Dispositif antiparasite installé sur les tramways italiens. — 15. Dispositif antiparasite de blocage utilisé sur les tramways de Côme. — 16. Dispositif antiparasite sur les lignes de signalisation des tramways de Varèse. — 17. Dispositif de protection formant circuit fermé par la terre pour les courants de haute fréquence parasites d'un appareil à rayons violets : B, bras du sujet ; E, enveloppe métallique ; S, sujet. — 18. Dispositif antiparasite sur un appareil médical à haute fréquence. — 19. Schéma du dispositif antiparasite sur un appareil médical à haute fréquence : S, secondaire du transformateur blindé ; C₂, C₃, capacité de l'appareil par rapport au sol ; R₁, résistance interne du circuit ; O, impédance de l'opérateur figurée par la capacité C₁ et par les résistances R₂ et R₃ ; E, électrode ; A, ampèremètre. — 20. Schéma du dispositif de filtration antiparasite sur les conducteurs pénétrant dans la cage de Faraday.

amélioré par l'adjonction de condensateurs de 2 à 4 microfarads en dérivation sur le secondaire du transformateur d'alimentation ou aux bornes de la coupure. Le courant de rupture est étouffé par des résistances de 30 à 50 ohms en série avec les condensateurs (fig. 8).

Les thermostats, utilisés pour limiter la température des coussins et fers à repasser électriques, sont constitués par un contacteur à lame en série avec la chaufferette. Le contact mobile est porté par une lame flexible formée par des ressorts ayant des coefficients de dilatation différents. Sous l'action de la chaleur, la lame s'incurve et le contact est rompu par oscillations successives. Les étincelles au contact produisent dans le récepteur un bruit analogue au coassement de la grenouille, avec une périodicité de 1 à 2 secondes. Pour les supprimer, on place un condensateur de 0,2 à 0,5 microfarad aux bornes de la coupure (fig. 9).

Les épurateurs à gaz et « électrofiltres » rentrent dans le cas des systèmes à contacteurs (fig. 10). Le gaz à purifier est enfermé dans une enceinte métallique mise à la terre, au milieu de laquelle se dresse une tige métallique isolée portée à une tension négative de 40.000 à 60.000 volts, obtenue par redressement du courant alternatif au moyen d'un interrupteur rotatif synchrone, si bien que la tige métallique se comporte comme une antenne d'émission. La chambre de purification se trouvant à 50 mètres du redresseur, les perturbations peuvent être décelées dans un rayon de 20 kilomètres. L'élimination des perturbations est obtenue en intercalant en série dans le circuit des résistances élevées, de l'ordre de 10.000 ohms à 1.000.000 ohms, qui ne diminuent pas sensiblement le rendement. On peut monter, de part et d'autre du redresseur, des bobines de choc de 200 à 500 spires (100 microhenrys environ) et disposer alentour de la tige métallique un réseau de fils parallèles reliés à la terre, formant blindage.

5. MOTEURS A COLLECTEUR, DYNAMOS ET COMMUTATRICES. — Les perturbations sont produites par le passage des lames du collecteur sous les balais. Les moteurs sans collecteurs, mais à bagues peuvent aussi produire quelques perturbations, par suite de contact imparfait entre les frotteurs et les bagues. Enfin, les machines sans bague ni collecteurs, dites à cage d'écureuil, sont absolument exemptes de perturbations.

Il n'y a aucune relation entre la puissance du moteur et l'intensité des perturbations.

La position des balais donnant le minimum d'étincelles au collecteur ne coïncide pas forcément avec celle donnant le minimum de parasites. C'est ainsi qu'on observe souvent ce minimum pour un calage des balais donnant de grandes étincelles et qui est incompatible avec la bonne marche de la machine.

Le procédé classique d'élimination consiste à placer en dérivation sur les balais un filtre comprenant deux condensateurs en série dont l'armature commune est

reliée à la terre. Les capacités sont de 0,1 à 2 μ F; les valeurs de 1 à 2 μ F conviennent aux machines lentes.

On peut aussi relier le point commun des condensateurs à la masse, par l'intermédiaire d'un condensateur de 20 à 50 μ F.

L'emploi de bobines de choc n'est pas indispensable. Toutefois, les bobines d'excitation forment de très mauvaises bobines de choc pour la haute fréquence, en raison de leur capacité répartie élevée.

Ces filtres permettent d'obtenir un affaiblissement de 30 décibels environ pour les petits moteurs (moins de 2 kw). Le résultat est moins bon pour les gros moteurs. Il dépend essentiellement de l'état d'entretien du collecteur.

Il est recommandé d'adopter pour l'excitation une disposition symétrique des circuits. Pour les machines série, on peut shunter l'excitation par un condensateur de 2 μ F. Pour les machines shunt, on dispose des bobines de choc en série entre la machine, d'une part, le rhéostat de champ et la ligne, d'autre part. Pour les moteurs compound, on combine ces dispositions et l'on met la masse à la terre. Les bobines de choc doivent être placées tout près de la source de perturbations. Pour les machines à fort débit, la bobine de choc doit être fortement dimensionnée. Elle revient alors fort cher (fig. 11).

Pour les machines polyphasées et commutatrices, on emploie des filtres analogues répartis sur les différentes phases (fig. 12). Par exemple, pour un moteur triphasé compensé à collecteur, trois bobines de choc sont montées en série sur les trois fils de phase du stator, trois condensateurs sont placés en dérivation entre chacune des bornes des phases et la masse (point neutre). On fait de même pour le rotor. La terre est reliée à la masse par une bobine de choc de 100 à 200 spires (100 μ H).

Pour une commutatrice monophasée, on procède comme pour deux machines à courant continu. Il est bon de placer entre les deux condensateurs des filtres un potentiomètre de 50 à 100 ohms dont le curseur est relié à la terre (fig. 13).

6. ASCENSEURS. — Les ascenseurs sont des systèmes perturbateurs qui participent à la fois des interrupteurs et des moteurs. Leur inconvénient essentiel est d'être reliés à un réseau de conducteurs verticaux formant au centre de l'immeuble une excellente antenne d'émission pour le rayonnement des perturbations. Les résultats des mesures donnent un affaiblissement minime de 10 à 20 décibels avec les filtres employés. Aussi est-il très difficile d'éviter que les signaux faibles ne soient brouillés par les ascenseurs.

Pour les moteurs d'ascenseur, on recommande de limiter les capacités des filtres à 1 μ F environ, afin de réduire le courant à vide. La suppression des surtensions et la décharge des condensateurs sont assurées par des résistances de 100.000 ohms environ. Le maximum de perturbations est produit par les moteurs monophasés à répulsion, pourvus d'un collecteur et dont les balais, mis en court-circuit, sont reliés

au sol. Le Post Office britannique propose un filtre à deux condensateurs de 4 μ F, placé du côté des bobines le plus rapproché du contacteur. Deux bobines de choc de 150 mH chacune protègent le réseau. On obtient de bons résultats en améliorant la commutation et en réglant en marche les porte-balais.

La suppression radicale des parasites des moteurs d'ascenseurs est obtenue par l'emploi de moteurs à courant triphasé sans collecteurs, à cage d'écureuil ou à induit bobiné à champ tournant. Comme les réseaux urbains sont généralement monophasés ou diphasés, on a proposé d'alimenter un moteur triphasé en courant monophasé au moyen d'un transformateur de phase, le déphasage étant produit par des condensateurs appropriés. Cette méthode facilite l'entretien et améliore le facteur de puissance du réseau. Pour éviter toute propagation des brouillages, par le réseau de distribution et les circuits d'éclairage, il suffit de placer une capacité de 4 μ F entre chacun des fils de phase et la terre.

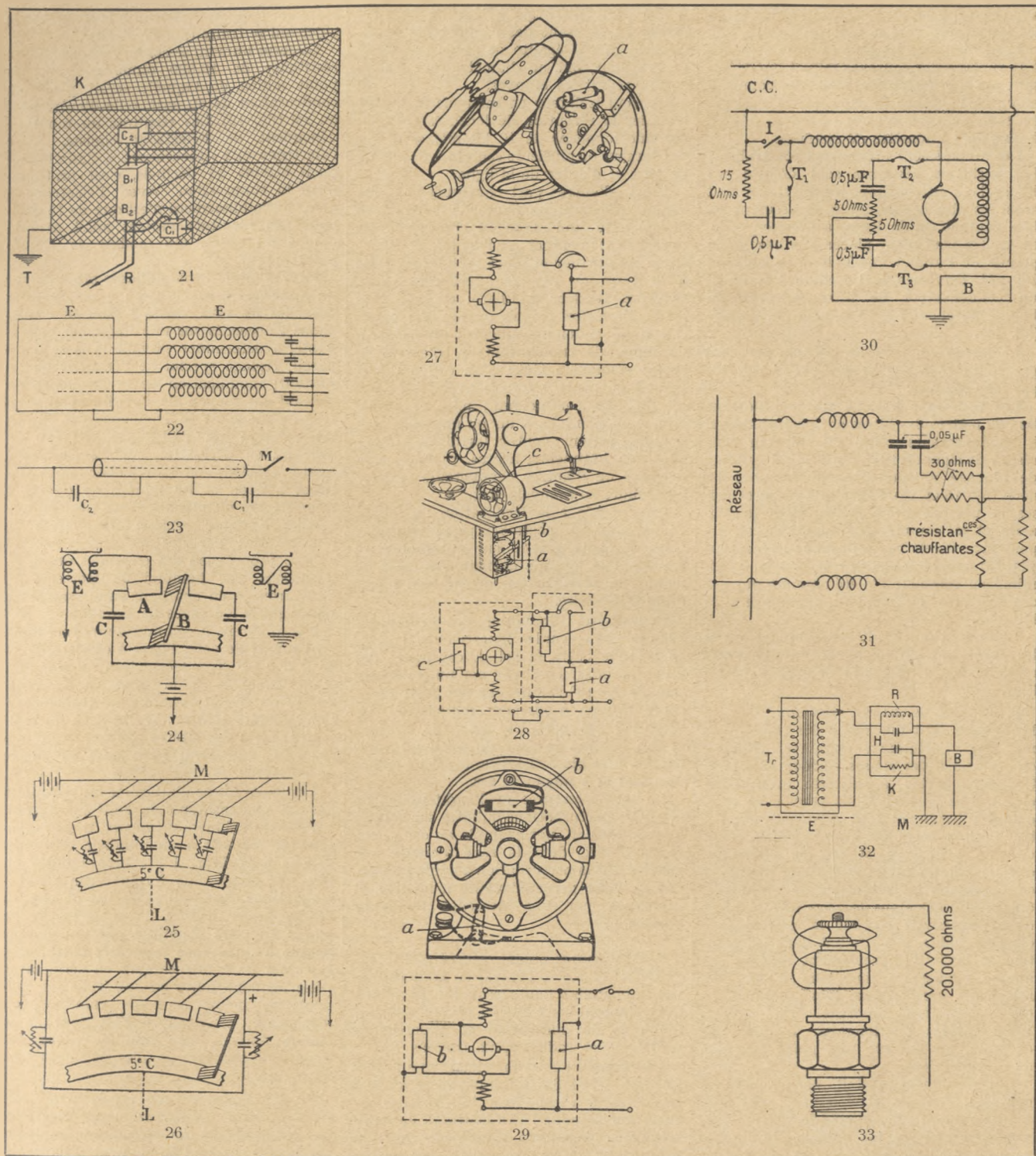
D'autres perturbations sont dues aux contacteurs, notamment aux contacteurs de niveau qui ont pour effet de corriger les dénivellations de la plate-forme de l'ascenseur, ces contacteurs fonctionnant trois fois à chaque arrêt de la cabine. On arrête la propagation des brouillages sur les circuits de verrouillage des portes par des bobines de choc placées sur chacun des conducteurs à la sortie du contacteur. Chaque coupure doit être enfermée dans une enceinte blindée contenant un circuit étouffeur qui comprend un condensateur de 1 μ F et une résistance (voir ci-dessus *interrupteurs*).

7. TRAMWAYS, ÉLECTROBUS, TRACTION ÉLECTRIQUE. — Les brouillages produits par la traction électrique ont des causes multiples : moteurs de traction et de compression, sonneries, mauvais contacts de la prise de courant, mauvais contacts entre les roues et les rails, entre les connexions d'attelage. Les perturbations sont véhiculées par la ligne d'alimentation et par les conducteurs aériens.

De bons résultats ont été obtenus par : 1° l'introduction entre la perche et le contrôleur d'un circuit bouchon constitué par une bobine de 100 microhenrys shuntée par deux condensateurs de 2 microfarads en série, dont l'armature commune est reliée à la terre; 2° la transposition des bobines série des moteurs de traction et de compresseur du côté basse tension au côté haute tension, de manière qu'elles forment bobine de choc; 3° l'installation de deux condensateurs de 2 μ F en série entre les bobines d'excitation des moteurs de traction, l'armature commune étant reliée à la terre; 4° l'installation de condensateurs de 10 μ F entre les balais des moteurs de traction.

Les perturbations sont moins violentes par le temps humide, qui améliore le contact entre les roues et la voie.

On a utilisé avec succès du côté de la terre des bobines de choc de 3 à 6 mH,



Dispositifs antiparasites (Planche III). — 21. Cage de Faraday pour le blindage des appareils de radiologie et de haute fréquence. A l'extérieur, on aperçoit les éléments du filtre des conducteurs. — 22. Croquis schématique des cages de Faraday pour la protection contre les parasites dus au télégraphe Baudot: E, écran métallique. — 23. Croquis schématique d'un long tube isolé disposé autour du fil de ligne. — 24. Condensateurs antiparasites de 2 microfarads installés sur la troisième couronne de l'appareil télégraphique Baudot. — 25. Filtres antiparasites intermédiaires sur la cinquième couronne de l'appareil télégraphique Baudot. — 26. Montage d'un filtre antiparasite sur un ventilateur. Au-dessous le schéma de montage. — 27. Montage de filtres antiparasites sur une machine à coudre. — 28. Montage de filtres antiparasites sur un moteur universel. — 29. Dispositif antiparasite sur un appareil frigorifique à moteur alimenté en courant continu; B, bâti mis à la terre; CC, courant continu; T₁, T₂, T₃, coupe-circuit fusibles. — 30. Dispositif antiparasite sur une couveuse électrique. — 31. Système antiparasite installé sur un brûleur à mazout: Tr, transformateur d'alimentation; E, écran; R, circuit résonnant; K, circuit compensateur; H, bain d'huile; B, brûleur à mazout; M, prise de masse. — 32. Dispositif antiparasite sur une bougie d'allumage.

avec ou sans noyau de fer, et en déplaçant les inducteurs vers le côté du trolley.

Les brouillages les plus gênants sont dus à la rupture des courants faibles, ne dépassant pas 2 A (éclairage, sonnerie, compresseur), en l'absence du courant de traction. La seule sonnerie d'arrêt peut être décelée à plus de 1 kilomètre de distance.

Les archets sont préférables aux trolleys. Les meilleurs résultats sont donnés par les archets en charbon, lubrifiés, qui sont aussi les plus économiques, et assurent un bon contact sur la ligne, à pression constante. On peut aussi placer à la base de la perche de l'archet une bobine de choc de 200 μ H, traversée par le courant total, et un condensateur de filtration entre la bobine de choc et le châssis de la voiture (fig. 14).

Le retour du courant est très amélioré par le nettoyage périodique des rails et par leur soudure.

Les tramways italiens ont installé tous les 500 mètres des filtres antiperturbateurs, à condensateurs reliés au sol, sur leur réseau de signalisation, ainsi qu'un système de blocage antiperturbateur à tubes au néon (fig. 15 et 16). Grâce aux mesures prises, le passage d'une voiture dont la sonnerie et le compresseur fonctionnent, ne peut être décelé par un appareil récepteur placé à 4 m. 50 seulement de la voie. L'élimination complète n'a été obtenue que sur des voitures entièrement métalliques et blindées.

L'élimination paraît être plus facile sur les électrobus, en raison de l'action différentielle des deux lignes de trolley parallèles.

8. LIGNES A HAUTE TENSION. — Les brouillages sont dus soit à des causes permanentes (isolateurs, épissures, effluves, etc...), soit à des causes accidentelles (sectionneur, pertes à la terre éventuelles, etc...). Les perturbations provenant d'un défaut d'isolement sont *pseudopériodiques*, leur période étant déterminée par la capacité de l'isolateur et par sa résistance d'isolement. On peut évaluer leur fréquence en comptant les étincelles de décharges, qui produisent dans le récepteur le bruit d'un éclatement sec. Si la perturbation est plus faible, elle produit dans le récepteur le bruit d'un roulement continu qui affecte toutes les longueurs d'onde, en raison des harmoniques très nombreux de ces oscillations amorties. De 400 à 1.600 mètres de longueur d'onde, par exemple, on observe une plage continue de perturbations.

Les brouillages produits par les mauvais contacts, serrages et épissures, sont analogues à ceux de la roulette du trolley. Nuls quand le courant est intense, ils n'apparaissent que lorsque la ligne est peu chargée ou sans charge, de petites étincelles se formant alors aux épissures.

Les brouillages par effluves (effet *corona*) ne se produisent en principe qu'au-dessus de 70.000 volts. Ces perturbations se manifestent sur les lignes soumises à une tension plus élevée que celle pour laquelle elles ont été prévues. Ces brouillages correspondent

à une perte d'énergie à laquelle on peut obvier en utilisant des conducteurs d'aluminium qui, à égalité de poids par unité de longueur, ont un diamètre plus grand, ce qui réduit les effluves.

Un seul isolateur en mauvais état peut troubler la réception de localités entières, sur une longueur de 10 kilomètres et sur une largeur de plusieurs centaines de mètres de part et d'autre de la ligne.

Voici d'autre part quelques-uns des défauts affectant les lignes de distribution d'électricité qui peuvent produire des parasites : contact accidentel et lâche entre conducteur et pièce métallique, mise à la terre ou non (support d'isolateur, traverse, tendeur, hauban); contact dans les sectionneurs coupés ou oxydés; perforation ou endommagement d'un isolateur de ligne, de transformateur, d'entrée de poste; connexion lâche d'un condensateur venant en contact fortuit avec les bornes ou d'autres conducteurs; mise en court-circuit accidentelle d'un ou plusieurs conducteurs aériens; contact fortuit de la ligne avec des bâtiments, arbres, pylônes, candélabres ou d'autres conducteurs aériens; parafoudre en mauvais état.

On procède à la localisation du défaut en utilisant un poste récepteur transportable à cadre monté sur automobile se déplaçant le long de la ligne. Au droit du défaut, la perturbation atteint son maximum d'intensité.

Pour éviter l'induction des brouillages à haute tension sur les lignes à basse tension, on installe entre le sol et ces lignes des filtres amortis constitués par un condensateur de 0,2 μ F shunté par une forte résistance (lampe à filament métallique). Ce dispositif est complété par des fusibles et des bobines de choc de quelques millihenrys, à faible résistance, à petit nombre de spires et à noyau de fer.

La seule ressource de l'auditeur est de filtrer les perturbations induites sur la ligne à basse tension, par exemple au compteur, et de tendre, dans la zone d'espace non affectée par la perturbation à haute tension, une antenne perpendiculaire à la ligne et prolongée par une descente d'antenne blindée.

9. APPAREILS D'ÉLECTRICITÉ MÉDICALE. — On les classe en général en trois catégories : appareils à haute fréquence, parmi lesquels figurent ceux dits « à rayons violets »; appareils de diathermie et appareils de radiologie et radiographie (rayons X).

Les appareils à rayons violets comportent une bobine d'induction à noyau de fer avec interrupteur à trembleur (15 à 25 interruptions par seconde). Les courants de haute fréquence engendrés illuminent un tube producteur de rayons violets. Les perturbations amorties de haute fréquence produites, tant par l'étincelle de rupture que par le circuit résonnant, sont très violentes. L'emploi d'un condensateur aux bornes de la coupure paralyse le fonctionnement. Le procédé classique d'élimination consiste à emmancher sur la poignée porte-électrodes un tube métallique intercalé entre le

réseau et l'appareil et tenu à la main par le sujet qui se traite (fig. 17 et 18).

Le corps humain se comporte comme une résistance de 10.000 ohms environ, au point milieu de laquelle serait placé un condensateur de 40 μ F, relié d'autre part au sol (fig. 19). Les résultats du montage dépendent de l'électrode choisie. Avec l'électrode dite « saturatrice », l'affaiblissement atteint 35 décibels, c'est pratiquement la suppression. Avec l'électrode à vide, l'affaiblissement n'est que de 15 décibels. Les résultats varient aussi avec la nature du sujet, qui modifie le champ perturbateur.

Pour éliminer les brouillages produits par les appareils médicaux, on a recours aux procédés les plus variés : circuits « bouillons » accordés sur une fréquence convenable, à déterminer suivant le type d'appareil; réglage spécial de l'éclateur ou du rupteur; modification de la fréquence du courant au moyen de circuits compensateurs; réglage de la fréquence des filtres; intercalation de résistances élevées en série ou en dérivation sur les circuits à haute tension, en particulier pour les tubes à néon et les lampes de quartz à rayons ultra-violet; shuntage des condensateurs à haute tension des valves de redressement par des résistances convenables; suppression des étincelles des commutateurs par l'emploi de frotteurs et de couronnes en charbon; enfin emploi de blindages et de cages de Faraday.

Les appareils à commutateurs tournants sont munis de deux filtres à condensateurs de 2 à 4 μ F avec dérivation au sol, l'un étant connecté à la prise de courant, l'autre au circuit primaire du transformateur à haute tension. L'efficacité du traitement n'est pas altérée par l'emploi d'une résistance qui rend silencieuse l'étincelle de l'éclateur.

Les appareils de diathermie sont protégés par des condensateurs de 2 μ F aux bornes.

Pour les cabinets médicaux, il est nécessaire de recourir à un blindage total très délicat à réaliser. La cabine blindée en tôle métallique fine forme écran électromagnétique. Sur l'alimentation de chacun des appareils utilisés, il est nécessaire de placer un filtre constitué par une double bobine d'inductance intercalée entre deux systèmes de condensateurs en série, avec prise médiane reliée au sol. Tous les conducteurs, même ceux de chauffage ou d'éclairage, pénétrant à l'intérieur de la cabine doivent être blindés, toutes les lignes doivent être munies de filtres (fig. 20 et 21).

10. TÉLÉGRAPHIE MULTIPLE. — Il s'agit de supprimer les perturbations produites par les appareils de télégraphie multiple et, dans le cas où l'on ne peut y parvenir, d'empêcher au moins leur propagation et leur action à distance. Cette action peut être évitée soit en éloignant convenablement des lignes télégraphiques les antennes et conducteurs, soit en *anti-inductant* ces lignes au moyen de dispositifs appropriés (croisement périodique des fils).

La suppression des parasites à la source est beaucoup plus délicate. En principe, l'élimination doit se produire automatiquement sur les lignes doubles. On obtient de bons résultats en renfermant les appareils télégraphiques et le départ des lignes dans une cage de Faraday. Sur chaque ligne, on place une bobine de choc de 0,1 mH et un condensateur qui la relie à l'écran (fig. 22).

Sur les lignes à fil unique, on place aux bornes du manipulateur le dispositif classique des interrupteurs (voir ci-dessus), constitué par un condensateur de 0,1 μ F et des bobines de 0,1 mH, ou bien par un condensateur de 0,4 μ F et des résistances de 50 ohms. En général, le produit de la résistance en ohms par la capacité en microfarads doit être égal à 20. Si le système de protection ne peut être placé que d'un côté du manipulateur, on enferme le relais dans un blindage. On peut aussi blinder le fil de ligne sur une certaine longueur (fig. 23).

Les perturbations de l'appareil Baudot sont produites principalement par les étincelles jaillissant sous les balais des couronnes des distributeurs. On ne peut introduire de condensateurs de filtration sans changer les constantes de propagation des circuits, sauf dans les circuits de « cadence » et de « freins », où l'on peut shunter au moyen de condensateurs de 2 microfarads, ce qui en outre conserve les contacts en bon état. Pratiquement on limite à 0,5 μ F la capacité des condensateurs de couronne et on les shunte par des résistances réglables au graphite de 20.000 ohms au maximum (fig. 24 à 26). Le courant de travail doit rester inférieur à 20 mA; il est limité par des rhéostats progressifs de 800 ohms. Sur la ligne, on pose des bobines de choc de 0,2 henry (600 spires en 4 galettes de fil de 0,6 mm.). A l'entrée des bobines, on place en dérivation une capacité de 0,5 μ F. Les caractéristiques du filtre sont réduites si l'on utilise un câble souterrain au lieu d'une ligne aérienne.

11. APPAREILS ÉLECTRIQUES MÉNAGERS. — Bien que ces appareils ne soient que des cas particuliers de ceux déjà cités, nous donnons ci-dessous, à titre d'exemple, quelques applications pratiques de filtres antiperturbateurs à des appareils domestiques :

a) *Aspirateur et souffleur*. Un condensateur est placé entre les balais du moteur; un autre shunte les inducteurs. Si l'on ne peut les fixer intérieurement, on intercale un condensateur à trois prises aux bornes de l'aspirateur ou en dérivation entre les deux conducteurs du cordon. Ainsi les deux armatures extrêmes sont reliées aux bornes extérieures des inducteurs, l'armature médiane commune étant reliée à la masse. Aucune prise de terre n'est prévue.

b) *Ventilateur*. Même disposition que pour l'aspirateur, mais le condensateur shunte également le rhéostat de démarrage. Une prise de masse est faite sur le filtre. On se dispense généralement de filtre aux bornes des balais. On peut utiliser

un condensateur à trois bornes fixé sur le cordon d'alimentation (fig. 27).

c) *Machine à coudre*. On place un condensateur avec prise de masse entre les balais, un autre aux bornes d'entrée du courant, un troisième aux bornes du rhéostat de démarrage, ou, à la rigueur, un filtre à condensateurs sur le cordon d'alimentation (fig. 28).

d) *Petits appareils portatifs*. Pour tous ces petits appareils, sècheurs, vibromasseurs, compresseurs pour gonflage ou peinture au pistolet, perceuses, pour lesquels on ne peut guère prévoir de montage antiperturbateur interne, on utilise un filtre placé sur le cordon d'alimentation, à proximité immédiate de l'appareil.

e) *Moteurs et commutatrices*. Pour les moteurs autres que les petits moteurs universels, voir les caractéristiques particulières indiquées ci-dessus (moteurs à collecteurs) (fig. 29).

f) *Sonneries*. On place un condensateur aux bornes de la coupure ou aux bornes de la sonnerie, ainsi qu'une résistance de 10 à 50 ohms suivant les caractéristiques du circuit. Le montage symétrique des bobines de l'électroaimant est recommandé. Les mêmes procédés sont applicables aux thermostats des appareils chauffants (fers à repasser, à friser, à souder) et réfrigérateurs (fig. 30). Le condensateur doit pouvoir supporter la température de 70° C environ.

g) *Redresseurs et lampes à arc*. A l'entrée du redresseur, on place un filtre à condensateurs et bobine de choc. On procède de même pour les lampes à arc et on complète par le blindage des conducteurs, avec mise à la terre de ce blindage.

h) *Cuveuse électrique*. Sur chacune des coupures, on place en dérivation un circuit d'étouffement constitué par un condensateur de 0,05 μ F en série avec une résistance de 30 ohms. En plus, deux bobines de choc de 14 mH protègent les conducteurs du réseau (fig. 31).

12. BRULEURS ÉLECTRIQUES ET BOUGIES D'ALLUMAGE. — Les brûleurs électriques en service sur les chaudières à mazout pour le chauffage central produisent des perturbations intenses dans un rayon de 250 mètres environ. Les batteries comptent huit à douze brûleurs par chaudière. Les bougies, comportant deux électrodes en tungstène écartées de 5 à 8 millimètres sont alimentées sous 15.000 volts par un courant de 100 mA. Les perturbations sont éliminées par des circuits résonnants plongés dans l'huile et intercalés en série avec les conducteurs d'allumage (fig. 32).

Les bougies des moteurs à explosion produisent des perturbations très gênantes entre 12 et 40 mètres de longueur d'onde, et dont la portée atteint parfois quelques centaines de mètres (2 kilom. pour les moteurs d'avion). On obtient d'excellents résultats en blindant entièrement le circuit d'allumage, appareils et conducteurs, par exemple au moyen de câbles armés ou enfermés dans des tubes en fer. Le moindre défaut annule les bons effets du blindage. Dans les automobiles, on se contente par-

fois d'installer sous le tablier une toile métallique formant écran, un câble blindé pour l'alimentation et la descente d'antenne, avec filtre antiperturbateur, deux condensateurs de filtration aux bornes de la dynamo et aux bornes du primaire de la bobine d'allumage, et une dérivation à la masse.

Pour supprimer les parasites à la source, on entoure parfois la bougie d'une bobine de choc de 4 ou 5 spires, montée en série avec une résistance de 3.500 à 15.000 ohms et enfermée dans un blindage (fig. 33).

— **Élimination des perturbations à la réception**. La suppression des perturbations à la réception est fonction de la sensibilité, mais aussi de la sélectivité du récepteur. Les récepteurs télégraphiques, plus sélectifs que les récepteurs téléphoniques, sont moins affectés par les parasites. La plupart des brouillages affectant les postes-secteur proviennent du réseau d'électricité, qu'il ne faut donc pas prendre pour antenne. En général, les antennes intérieures, tendues le long des murs ou des canalisations sont très mauvaises. La meilleure antenne est extérieure, bien dégagée, avec une descente blindée et un contrepoids hors de la zone perturbée. Le collecteur d'onde doit être placé à un niveau assez élevé pour n'être pas affecté par les perturbations : par exemple à 6 mètres au-dessus du toit. La prise de terre, source de parasites en ville, est remplacée par une simple prise de masse.

Pour la descente d'antenne, on prend un câble blindé spécial à faible capacité linéique (0,015 à 0,025 m μ F/m, soit 0,3 à 0,5 m μ F pour une descente de 20 m). Dans ces câbles, le conducteur central est isolé du blindage extérieur (gaine de plomb ou feuille d'aluminium) de 10 à 14 millimètres de diamètre, par du papier sec, du caoutchouc ou de l'air (fig. 34).

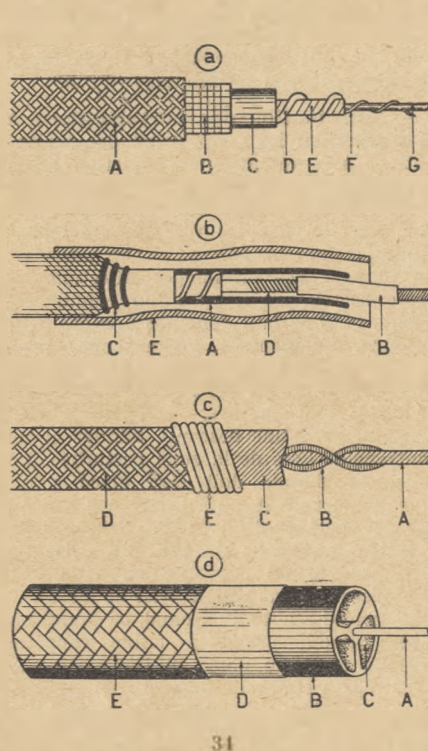
On peut utiliser un câble sous plomb ordinaire à grande capacité linéique (0,1 m μ F/m) à la condition d'intercaler entre l'antenne et la terre, d'une part, et la descente d'antenne, d'autre part, une boîte de liaison constituée par un transformateur à haute fréquence ou par un système résistance-capacité (fig. 35 à 37). Le câble de descente d'antenne peut ainsi atteindre 250 mètres de longueur et permet de brancher 50 récepteurs sur la même antenne.

L'emploi du cadre comme collecteur d'ondes est très indiqué et il est regrettable que son usage ait à peu près disparu. Le cadre présente l'avantage de n'être pas couplé avec le secteur — comme tant d'antennes intérieures — et, par son orientation, d'affaiblir la perturbation, parfois même d'obtenir son extinction complète. C'est le cas, notamment, pour les ascenseurs. Toutefois, pour éviter l'effet d'antenne du cadre, qui favorise la réception des perturbations, il est préférable de recueillir la tension de haute fréquence appliquée au récepteur entre l'une des bornes du cadre et le point milieu de l'enroulement. L'emploi d'un cadre équilibré à trois prises peut réduire les perturbations de 25 décibels.

Les récepteurs branchés directement sur le réseau peuvent être affranchis des perturbations qu'il véhicule, soit au moyen d'un filtre à condensateurs placé aux bornes du compteur, soit au moyen d'un transformateur d'alimentation à très faible capacité entre enroulements primaire et

— **Définition technique et mesure des perturbations.** Pour une sensibilité donnée de l'appareil récepteur, les brouillages ne deviennent nettement gênants que lorsque le rapport de l'intensité du champ perturbateur à l'intensité du champ de l'émission au lieu considéré atteint ou

Cette définition ne vaut que si la durée continue de ces perturbations est supérieure à 3 secondes ou si les perturbations ayant un niveau plus élevé que la valeur limite ci-dessus indiquée, ont une durée continue inférieure à 3 secondes et se reproduisent à intervalles de temps inférieurs à 10 minutes. Ce qui signifie qu'ad-



34

Dispositifs antiparasites (Planche IV). — 34. Divers types de descente d'antenne antiparasites : a, Câble Philips : A, treillis métallique ; B, isolant ; C, gaine de plomb ; D, E, F, isolements au papier ; G, conducteur en cuivre. — b, Extrémité du câble connectée à l'antenne : A, gaine isolante ; B, bout de câble soudé au fil de descente D ; C, soudure du treillis sur la gaine de plomb ; E, gaine isolante du grand diamètre. — c, Extrémité du câble connectée au récepteur : E, fil de cuivre enroulé à l'extrémité de la tresse métallique sur la gaine de plomb. — d, Câble Féria : A, conducteur ; B, tube en caoutchouc ; C, évidements remplis d'air ; D, blindage en feuille d'aluminium ; E, tresse de coton peinte ou vernie. — 35 et 36. Descente d'antenne et récepteur blindés, avec prise de terre ou prise de masse. — 37. Descente d'antenne antiparasite en câble sous plomb C, complétée par deux transformateurs à haute fréquence T_1 et T_2 .

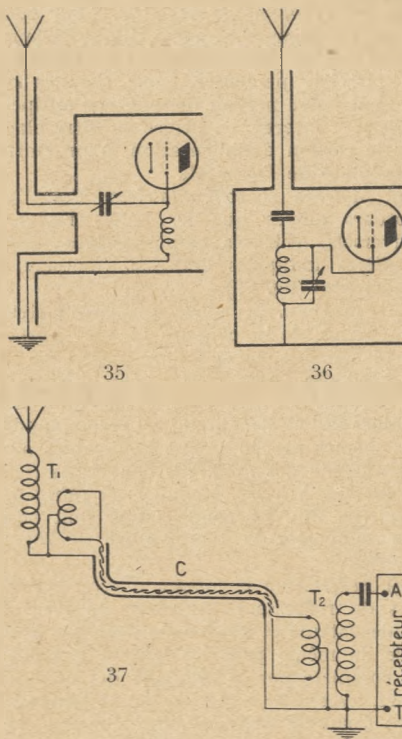
secondaire, assez réduite pour empêcher la propagation des parasites. Les connexions des deux enroulements ne doivent pas voisiner. Des bobines de choc peuvent être placées avant le primaire du transformateur d'alimentation.

Un certain nombre d'autres procédés ont été préconisés, mais leur application est plus délicate ou moins efficace : compensation par induction différentielle de perturbations dans l'antenne, emploi de préselecteurs, de filtres de tonalité, filtres de sortie avec prise de terre. La compensation par induction différentielle, recommandée depuis des années pour les perturbations atmosphériques naturelles, ne réussit guère en pratique, en raison tant des différences de phase que des altérations de forme que subit la perturbation dans les deux circuits en opposition.

dépasse 0,15. Les brouillages sont donc d'autant plus gênants que l'intensité du champ de l'émission est plus faible, ce qui amène à pousser la sensibilité du récepteur.

L'arrêté ministériel du 30 mars 1934 ne prend en considération « comme dépassant le degré de gravité admissible, que les perturbations susceptibles de troubler la réception des émissions dont le champ est, au lieu considéré, au moins égal à 1 mV/m ».

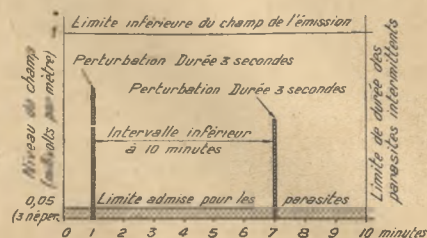
En principe, la réception est dite troublée « si le niveau des perturbations n'est pas inférieur de 3 népers à celui d'un signal produit dans un champ de 1 mV/m, modulé au taux de 30 % à la fréquence de 800 p.s », ce qui, compte tenu de l'échelle logarithmique employée, signifie que l'intensité du champ perturbateur doit être au plus égale au vingtième environ de l'intensité du champ de l'émission.



35

36

37



Graphique indiquant la définition des brouillages aux termes de l'arrêté ministériel du 30 mars 1934.

ministrativement on ne peut prendre en considération les perturbations, même de niveau élevé, si elles sont très brèves et peu fréquentes (sonneries domestiques (figure).

Le récepteur de contrôle étalon, défini par l'arrêté ministériel du 20 avril 1934, est caractérisé par son collecteur d'ondes, un dipôle vertical formé de deux tubes de cuivre de 1 mètre de longueur et de 15 millimètres de diamètre extérieur, et par sa sélectivité définie par les affaiblissements indiqués, en haute et moyenne fréquences, par le tableau I ci-dessous :

TABLEAU I. — Variations de l'affaiblissement en fonction de l'écart de fréquence.

ECARTS de fréquence en kilocycles par seconde	AFFAIBLISSEMENT	
	en décibels	en népers
5	25	2,9
10	45	5,2
20	55	6,3
30	75	8,6

Les tolérances admises sont de ± 10 décibels ou $\pm 1,1$ néper pour un écart de fréquence de 5 kc/s et de ± 15 décibels ou $\pm 1,7$ néper pour un écart de fréquence de 10 kc/s.

Le récepteur, simple détecteur ou changeur de fréquence, doit présenter une caractéristique linéaire tant pour la réception du signal de comparaison que pour celle d'un signal dont le niveau serait inférieur à 3 népers. Son amplification à basse fréquence, qui doit être susceptible d'actionner un haut-parleur de contrôle ou un appareil de mesure, doit avoir une fidélité définie par les affaiblissements indiqués dans le tableau II :

TABLEAU II. — Variations de l'affaiblissement en fonction de la fréquence.

FREQUENCES en périodes par seconde	AFFAIBLISSEMENT		
	en valeur relative	en décibels	en népers
25	0.002	— 54	— 6.21
50	0.005	— 46	— 5.29
100	0.025	— 32	— 3.68
200	0.126	— 18	— 2.07
400	0.501	— 6	— 0.69
800	0.891	— 1	— 0.12
1.600	1.12	+ 1	+ 0.12
3.200	1.26	+ 2	+ 0.23

Les tolérances admises sont de ± 6 décibels ou $\pm 0,7$ néper de 25 à 200 p.s., et de ± 3 décibels ou $\pm 0,35$ néper au-dessus de 200 p.s. Cette variation de fidélité, qui a pour but de reproduire celle de l'oreille humaine, peut être obtenue au moyen d'un filtre intercalé entre la sortie des circuits à basse fréquence et l'appareil de mesure, indiquant la tension efficace et ayant une constante de temps de 200 ms.

Voici les sensations auditives (tableau III) correspondant aux divers affaiblissements de la perturbation supposée égale à l'intensité d'audition.

TABLEAU III. — Sensations auditives de la perturbation en fonction de l'affaiblissement.

AFFAIBLISSEMENT en décibels	SENSATION auditive
0	Fort.
10	Génant.
20	Faible.
30	Pratiquement nul.
40	Bruit de fond du disque.

Le niveau de 26 décibels a été choisi en France comme affaiblissement obligatoire. Le niveau de 40 décibels a été proposé en Grande-Bretagne comme un minimum souhaitable.

Chaque récepteur de contrôle possède un graphique d'étalonnage sur lequel est mis en évidence le point critique correspondant à la réception d'un signal dont le niveau est inférieur de 3 népers à celui du signal de comparaison, pour un réglage donné de la sensibilité et pour diverses fréquences comprises entre 160.000 et 1.500.000 p.s. Le récepteur de contrôle peut être alimenté par le réseau de distribution, à la condition d'être pourvu d'un filtre antiperturbateur.

L'agent de l'administration recherche, dans un rayon de 5 mètres autour du point désigné par le plaignant, l'endroit où la perturbation est aussi faible que possible. Il règle le récepteur de contrôle sur une onde voisine de celle désignée comme étant la plus affectée par les troubles, sinon sur quatre ondes choisies dans la bande affectée

à la radiodiffusion (200 à 1.875 mètres). Le haut-parleur de contrôle permet de vérifier qu'il n'existe aucune émission sur le réglage du récepteur, ce qui fausserait les mesures. Si la déviation de l'appareil de mesure atteint ou dépasse la limite fixée, l'agent note la durée de la perturbation et, en cas de répétitions, l'intervalle de temps moyen qui sépare ces répétitions. Quelques observations simples, rapides et objectives permettent ainsi de déterminer en quelques instants, si le brouillage doit être pris en considération, aux termes de la loi.

— **Réglementation française anti-parasite.** 1. JURISPRUDENCE. — Pendant longtemps, le droit de l'auditeur n'a été reconnu, en l'absence d'une législation spéciale, que par les articles 1382 à 1384 du Code Civil (Dommages causés à autrui). Voici l'analyse de l'ensemble des jugements formant jurisprudence en matière d'action antiparasite :

1° Jugement du 19 janvier 1930 du tribunal civil d'Arras :

Perturbation due au moteur d'un phonographe électrique. Le perturbateur est condamné à rendre le moteur silencieux sous astreinte de 50 francs par jour; 500 francs de dommages-intérêts et dépens.

2° Arrêt du 1^{er} décembre 1930 de la cour d'appel de Douai :

Confirme le jugement du 19 janvier 1930 du tribunal civil d'Arras.

3° Jugement du 8 octobre 1930 du tribunal civil de Rouen :

Perturbations dues à des appareils électriques divers. Le tribunal ordonne l'expertise, le perturbateur accepte ses conclusions.

4° Ordonnance de référé du 30 décembre 1930 du tribunal de la Seine :

Brouillage par enseigne lumineuse et moteur. Ordonnance d'expertise et conciliation des parties.

5° Ordonnance de référé du 31 décembre 1930 du tribunal civil de Cusset :

Brouillage par l'équipement électrique d'un cinéma de Vichy. Ordonnance d'expertise et conciliation des parties.

6° Ordonnance du 3 janvier 1931 du tribunal civil d'Amiens :

Perturbations par installation d'électrothérapie. Ordonnance d'expertise.

7° Jugement du 30 juillet 1931 du tribunal civil d'Amiens :

Suite de l'ordonnance du 3 janvier 1931 du même tribunal. Le perturbateur est condamné à 2.000 francs de dommages-intérêts et aux dépens.

8° Ordonnance de référé du 25 mars 1931 du tribunal civil de Rouen :

Perturbation par installations électriques diverses. Ordonnance d'expertises et conciliation des parties.

9° Jugement du 13 mai 1931 du juge de paix du canton sud de Dijon :

Brouillage volontaire par un allumoir électrique. Les perturbateurs sont condamnés à 750 francs de dommages-intérêts et aux dépens.

10° Jugement du 31 décembre 1931 du tribunal civil de Nîmes :

Brouillage produit par des dynamos et moteurs électriques. Le perturbateur est condamné à installer un filtre, sous astreinte de 100 francs par jour de retard.

11° Jugement du 13 janvier 1932 du tribunal civil de Lyon (2^e chambre) :

Perturbation due à la sonnerie électrique de la porte d'entrée d'un magasin. L'auditeur est

débouté de sa plainte et condamné aux dépens.

12° Arrêt du 13 juillet 1932 de la cour d'appel de Lyon :

Confirme le jugement du 13 janvier 1932 du tribunal civil de cette ville. Cet arrêt est attaqué en cassation.

13° Jugement du 8 février 1932 du tribunal de commerce de la Seine (1^{re} chambre) :

Perturbations produites par une enseigne au néon. Le perturbateur est condamné à 50.000 fr. de dommages-intérêts envers son voisin commerçant en appareils de T. S. F., à la non utilisation de l'enseigne tant qu'elle n'aura pas été pourvue d'un filtre, sous peine d'une astreinte de 500 francs par jour de retard.

14° Jugement du 1^{er} avril 1932 du tribunal de commerce de Morlaix :

Brouillages produits par le réseau d'électricité de Landivisiau. Le perturbateur est condamné à 1.000 francs de dommages-intérêts envers le revendeur lésé, avec intérêts du jour de la sommation (31 décembre 1931), à la pose et à l'entretien de filtres antiparasites et aux dépens.

15° Jugement du 13 juin 1932 du tribunal de commerce de Nice :

Perturbations par enseigne au néon. L'hôtelier, propriétaire de l'enseigne, est condamné à 10.000 francs de dommages-intérêts.

16° Jugement du 29 juillet 1932 du juge de paix d'Auxerre (canton ouest) :

Brouillages produits par une lessiveuse électrique. Le perturbateur est condamné envers l'auditeur à des dommages-intérêts de 200 francs, plus 25 francs par jour de retard, sans compter les dépens et frais d'expertise.

17° Arrêt du 22 novembre 1932 de la cour d'appel d'Amiens :

Brouillages volontaires par une bobine de Ruhmkorff. Les perturbateurs sont condamnés, envers le commerçant de Beauvais lésé, chacun à 2.000 francs de dommages-intérêts et aux dépens.

18° Arrêt du 21 décembre 1932 de la cour d'appel d'Amiens :

Confirme le jugement du 30 juillet 1931 du tribunal civil d'Amiens, ci-dessus mentionné, et condamne le perturbateur à 5.000 francs de dommages-intérêts et aux dépens.

19° Jugement du 8 février 1933 du tribunal civil de Versailles :

Brouillages par moteur électrique d'une pompe à eau. Le propriétaire de la pompe est condamné à prendre dans le mois, sous astreinte de 50 francs par jour, toute disposition de nature à faire cesser ces brouillages.

20° Jugement du 17 mars 1933 du juge de paix de Dreux :

Perturbations par chargeur d'accumulateurs rotatif. Le garagiste perturbateur, ayant installé un nouveau chargeur à oxyde de cuivre, n'est condamné qu'à 100 francs de dommages-intérêts, aux dépens et frais d'expertise.

21° Jugement du 26 juin 1933 du juge de paix de Dieppe :

Le ministère public requiert contre le propriétaire d'un cinéma, dont les projecteurs produisaient des perturbations, en contravention avec l'arrêté municipal du 29 mai 1932. Pour le principe, le propriétaire est condamné à 1 franc d'amende, à la pose d'appareils antiperturbateurs et aux dépens.

22° Jugement du 31 mai 1933 du juge de paix de Paris (20^e) :

Brouillage par moteur de machine à coudre. Le perturbateur est condamné à 100 francs de dommages-intérêts pour privation de jouissance infligée à son voisin, à une astreinte de 5 francs par jour pendant un mois et aux dépens.

32° Jugement du 14 novembre 1933 du tribunal de commerce de la Seine :

Brouillage par tube au néon. Le restaurateur, propriétaire de l'enseigne, est condamné à 1.500 francs de dommages-intérêts et à tous dépens.

24° Jugement du 20 novembre 1933 du juge de paix de Tarbes (canton nord) :

Brouillage par poste récepteur à réaction. Le possesseur du poste est condamné à 3 francs d'amende, aux dépens (51 fr. 95), au coût et frais d'exécution du jugement.

25° Jugement du 31 août 1933 du juge de paix de Conflans :

Perturbations produites sur le réseau d'électricité par l'utilisation d'un enregistreur sur le compteur. Condamnation du perturbateur à 50 francs de dommages-intérêts, aux dépens (125 fr. 50) et au coût du jugement.

D'autre part, de 1931 à 1933, plus de deux cents municipalités ont pris contre la production des perturbations radioélectriques des arrêtés dont plusieurs ont donné lieu à contravention, d'autres étant déferés au Conseil d'Etat par les perturbateurs.

2. LÉGISLATION ET RÉGLEMENTATION.

La loi de finances du 31 mai 1933, instituant les taxes radiophoniques, reconnut le droit de l'auditeur à une réception exempte de parasites et établit pour les contrevenants une amende de 10 à 50 francs en principal.

Le décret ministériel du 1^{er} décembre 1933 posa le principe de l'élimination des parasites, en confia l'organisation au ministère des Postes et Télégraphes et créa une commission de protection de la radiodiffusion contre les troubles parasites d'origine industrielle, dont la composition (dix-sept membres) fut définie par l'arrêté ministériel du 1^{er} décembre 1933.

Le règlement d'administration publique est constitué par les textes suivants :

a) Arrêté ministériel du 30 mars 1934, déterminant le degré de gravité maximum admissible pour les troubles apportés aux récepteurs radioélectriques par le fonctionnement d'appareils et installations électriques. Voir ci-dessus la définition technique et la mesure des perturbations.

b) Arrêté ministériel du 31 mars 1934. Appareils électriques devant être munis de dispositifs antiparasites et obligations auxquelles sont tenus les constructeurs, exploitants, revendeurs et détenteurs d'installations ou d'appareils électriques. Ces appareils comprennent tous ceux comportant un petit moteur, avec collecteur à lames, une dynamo ou une commutatrice de moins de 2 kilowatts, un dispositif à rupture brusque et établissement de courant pour une intensité inférieure à 3 ampères (signaux, enseignes à lueurs intermittentes, redresseurs à lame vibrante, vibrateurs, sonneries et signaux acoustiques à usage publicitaire), postes à réaction.

c) Arrêté ministériel du 31 mars 1934. Liste d'installations et d'appareils électriques dispensés de l'adjonction de dispositifs de protection contre les troubles parasites. Tels sont les appareils d'éclairage par lampes à incandescence, les interrupteurs domestiques, les appareils ménagers de chauffage sans thermostat, les sonneries polarisées, les moteurs à champ tournant sans contact glissant.

d) Arrêté ministériel du 20 avril 1934, fixant les caractéristiques des appareils de contrôle des troubles parasites et la méthode opératoire pour leur constatation. Voir ci-dessus la définition technique et la mesure des perturbations.

Les auditeurs qui ont à se plaindre de brouillages doivent adresser leur réclamation au directeur départemental des P. T. T. sur les formules mises à cet effet à leur disposition dans les bureaux de poste.

Résultats et statistiques. — Voici comment se répartissent les brouillages d'après une statistique officielle :

NATURE DU BROUILLAGE	Cen-tièmes
Petits moteurs, appareils ménagers et artisanaux	33,4
Appareils électriques médicaux simples	3,3
Appareils médicaux à haute fréquence	8,9
Usines génératrices d'électricité	7,3
Tramways électriques	3,6
Utilisation de la réaction	5
Défauts dans les postes récepteurs	20,1
Troubles atmosphériques et non définis	17,4

Les résultats suivants ont été obtenus dans différents pays par les services antiparasites :

Allemagne. En un an (1^{er} octobre 1932 au 1^{er} octobre 1933), 148.000 cas ont été examinés et résolus. La moitié des troubles décelés ont pu être immédiatement éliminés; pour 30 % des autres troubles, il a fallu modifier l'installation réceptrice. Fin 1933, toutes les perturbations ont été supprimées à Baden-Baden, ville où ont été installés 3.476 filtres antiperturbateurs sur des fers à repasser à thermostat; 1.670 filtres sur des moteurs; 1.360 sur des aspirateurs; 913 sur des coussins chauffants à thermostat; 728 sur des sèche-chairs électriques; 185 sur des ventilateurs.

Australie. Depuis 1933, l'administration des P. T. T. met un questionnaire à la disposition des intéressés et leur donne satisfaction dans le plus bref délai.

Danemark. Du 1^{er} avril 1932 au 31 mars 1933, l'administration danoise a reçu 1.597 plaintes contre des moteurs, 248 contre des interférences de réaction, 114 à la fois contre ces deux causes.

Grande-Bretagne. Du 1^{er} avril 1932 au 31 mars 1933, le Post Office a enregistré 20.624 plaintes d'auditeurs. L'élimination de ces troubles est revenue à 4.000.000 francs environ.

Italie. L'élimination des parasites se poursuit activement, conformément à l'arrêté ministériel du 18 avril 1933. Lorsque les perturbateurs ne font pas le nécessaire dans le délai de deux mois, le service de la radiodiffusion se rend sur place et fait placer des filtres aux frais des perturbateurs.

Tchécoslovaquie. Les perturbateurs sont invités à placer des filtres sur leurs installations ou à en suspendre le fonctionnement de 12 heures à 14 heures et de 18 heures à 24 heures.

ANTIPERTURBATEUR. Qui s'oppose à la production, à la propagation ou à l'action des perturbations naturelles ou artificielles affectant la réception des signaux radioélectriques. On dit plus couramment *antiparasite*. Voir ce mot.

(Angl. *Antiinterference*. — All. *Entstörer*.)

ANTIPODE. Renforcement du champ électromagnétique aux antipodes de la station d'émission. Des phénomènes très nets du renforcement du champ électromagnétique de la station d'émission ont été constatés aux antipodes. La mission radiotélégraphique de l'avisio *Aldébaran* en 1920 mit en évidence la réception, sur simple lampe détectrice et

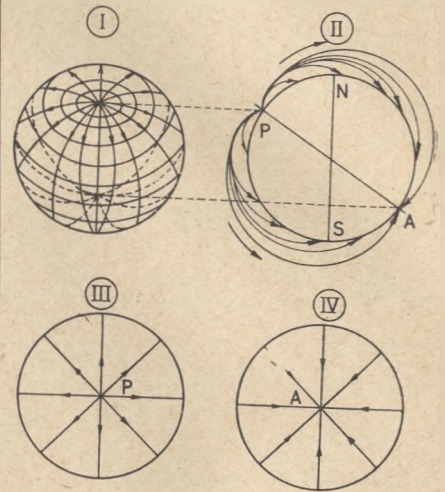


Image du renforcement des ondes aux antipodes : I, trajet des ondes à la surface de la terre entre la station P et son antipode A; II, coupe du trajet des ondes le long d'un grand cercle: N, nord; S, sud; III, rayonnement des ondes en P; IV, concentration des ondes en A.

antenne de 50 mètres, des émissions de Nantes et de Lyon aux antipodes de ces stations. Le champ électromagnétique était aussi fort qu'en Méditerranée. Mais le phénomène est localisé dans un rayon de quelques centaines de kilomètres autour de l'antipode de l'émetteur. Le phénomène paraît dû aux ondes stationnaires formées aux antipodes par la superposition des ondes provenant de la station émettrice après avoir parcouru les divers arcs de grand cercle à la surface de la terre.

(Angl. *Antipode Strengthening*. — All. *Gegenfussverstärken*.)

ANTIRÉSONANCE. Propriété inverse de la *résonance*. On dit qu'un circuit est en *antirésonance* lorsque, l'inductance et la capacité de ce circuit étant disposées en parallèle, l'oscillation forcée a la même fréquence que l'oscillation propre.

Lorsque le circuit antirésonnant, composé de l'inductance L , de la capacité C et de la résistance R , est accordé sur la fréquence de l'excitation, son impédance est

$$Z = R d^2 \text{ en posant } d = R/L\omega.$$

Le circuit antirésonnant est équivalent à une résistance considérable, la résistance du circuit étant généralement très faible devant sa réactance, d est souvent inférieur à 1 100. Inversement, le courant qui traverse le circuit antirésonnant est d fois

plus petit que le courant d'excitation, c'est-à-dire beaucoup plus grand que celui-ci.

Ainsi, pour exciter un circuit oscillant, on utilisera le montage *antirésonnant* (source en dérivation sur le circuit), si cette source est à haute tension et faible débit. Inversement, on utilisera le montage *résonnant* (source en série avec le circuit), si cette source est à basse tension et fort débit.

Le montage *résonnant* est employé avec les alternateurs et les antennes de réception. Le montage *antirésonnant* est employé dans l'excitation par lampe et pour l'élimination d'un brouillage se manifestant sur une fréquence déterminée. Le circuit *antirésonnant* prend parfois le nom de circuit *bouchon* ou *rejector*.

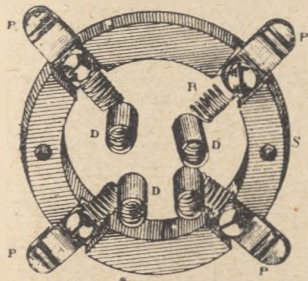
Pour exciter une antenne demi-onde, on adopte aussi l'*antirésonance*. C'est le cas notamment des antennes dirigées en dents de scie (antennes Chireix-Mesny), longues de plusieurs demi-ondes.

(Angl. *Antirésonance*. — All. *Gegenresonanz*).

ANTIRÉSONNANT. Qui possède la propriété de l'*antirésonance* : circuit, montage antirésonnant.

(Angl. *Resonating*. — All. *Gegenresonanz*).

ANTIVIBRATEUR. Se dit d'un appareil dont la construction est telle qu'il ne



Support de lampe antivibrateur. — D, douilles des broches de lampe. — R, ressorts amortisseurs de chocs, servant aussi de connexions. — P, plaques pour le serrage des connexions extérieures. — S, couronne en matière isolante.

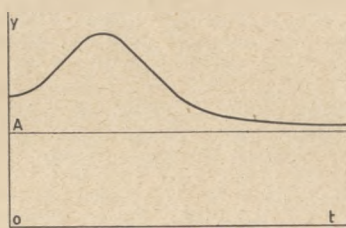
transmet pas les vibrations (électriques ou mécaniques). — **Support de lampe antivibrateur.** Monté sur caoutchouc ou ressorts pour arrêter les vibrations.

(Angl. *Antivibrating*. — All. *Unzitternd*).

APÉRIODIQUE. Phénomène apériodique. Phénomène tendant vers le régime stable sans oscillations (C. E. I., 1934).

Circuit apériodique. — Circuit dans lequel ne peuvent pas se produire des oscillations libres (C. E. I., 1934). Circuit qui ne possède pas une fréquence propre d'oscillation. Circuit possédant une résistance trop élevée, par rapport au quotient de l'inductance par la capacité, pour que des oscillations naturelles puissent y prendre naissance. Cette condition est traduite mathématiquement par l'expression

$R^2 > 4LC$, où R est la résistance en



Représentation graphique d'une fonction apériodique $Y(t)$. A, valeur limite au temps infini.

ohm, L l'inductance en henrys, C la capacité en farads.

— **Antenne apériodique.** Antenne non accordée couplée faiblement à un circuit oscillant accordé. Constitue un procédé de réception extrêmement sélectif.

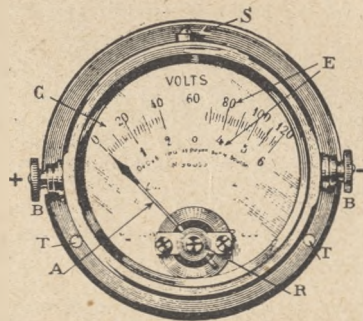
(Angl. *Aperiodic*. — All. *Aperiodisch*).

APLATI. Se dit de l'accord d'un circuit lorsqu'il n'est pas aigu, autrement dit lorsque l'intensité de réception d'un signal demeure à peu près constante tandis que l'on fait varier les caractéristiques du circuit d'accord (capacité ou inductance) dans de grandes proportions. L'aplatissement de l'accord est dû à un amortissement excessif des circuits de réception, lorsqu'ils renferment trop de résistance ou trop de capacité répartie. Voir *accord*.

(Angl. *Flat Tuning*. — All. *Flache Abstimmung*).

APPAREIL. Groupement de divers organes disposés pour faire telle expérimentation ou produire tel phénomène physique.

Appareil de mesure. — Appareil destiné à la mesure d'une grandeur électrique



Appareil de mesure (voltmètre à cadre mobile). — A, aiguille. — B, bornes. — C, cadran. — E, échelles graduées. — S, bouton-poussoir pour passer sur la sensibilité de 0 à 6 volts. — T, trous de fixation. — R, ressort antagoniste. — Echelles : 0 à 6 et 0 à 120 v.

ou magnétique. Ces appareils, très divers, reposent sur des principes variés. On distingue les appareils à *aimant mobile* (galvanomètre, boussole des tangentes), à *fer mobile* (appareils à palette), à *cadre mobile* (galvanomètre d'Arsonval, voltmètres, ampèremètres de précision à courant continu),

électromagnétiques (utilisant l'action d'un courant sur un aimant), *électrodynamiques* (utilisant l'action réciproque de deux courants l'un sur l'autre), à *fil chaud* ou *thermiques*, *thermoélectriques* (utilisant des *thermocouples*), *indicateurs* et à *lecture directe* (munis d'un cadran gradué sur lequel se déplace une aiguille indicatrice), *intégrateurs* (appareils enregistreurs, ampèremètres, voltmètres, wattmètres enregistreurs, ampèreheuremètres, compteurs d'énergie électrique, etc.), à *haute fréquence*, *apériodiques*, à *couplage lâche*, etc... Voir en particulier chacun de ces termes.

(Angl. *Apparatus, Set, Instrument*. — All. *Apparat, Messinstrument*).

— **Appareil absolu.** Appareil de mesure dont les constantes peuvent être déterminées par des mesures ne portant que sur les grandeurs fondamentales (C. E. I., 1934).

— **Appareil à aiguille.** Appareil de mesure dans lequel les indications sont données par le déplacement relatif d'une aiguille devant une échelle divisée (C. E. I., 1934).

— **Appareil arithmétique.** Appareil télégraphique à fonctionnement discontinu tel que l'émission de signaux correspondant à une lettre ou un signe provoque la mise en marche de l'appareil récepteur, la traduction des signaux, l'impression sur papier et l'arrêt de l'appareil, qui est susceptible de se remettre en marche lorsqu'il reçoit de nouveaux signaux (C. E. I., 1934).

— **Appareil automatique.** Appareil télégraphique émetteur dont le fonctionnement est commandé par le passage d'un élément (généralement une bande de papier), sur lequel les signaux télégraphiques à transmettre ont été préalablement enregistrés, par exemple par perforation (C. E. I., 1934).

— **Appareil à champ tournant.** Ancienne dénomination d'un appareil de mesure d'induction dans lequel l'organe mobile est soumis à plusieurs champs alternatifs présentant entre eux une différence de phase et donnant lieu à un champ tournant (C. E. I., 1934).

— **Appareil électrodynamique.** Appareil de mesure utilisant l'action électrodynamique entre un circuit et un autre, ou entre deux parties d'un même circuit (C. E. I., 1934).

— **Appareil électromagnétique.** Appareil de mesure qui fonctionne sous l'influence des phénomènes et des forces électromagnétiques : 1° *A cadre mobile.* Appareil de mesure dans lequel la partie mobile est constituée par un enroulement en forme de cadre pouvant tourner autour d'un axe. Cette dénomination est, le plus souvent, réservée aux appareils dans lesquels le champ magnétique est produit par un aimant. — 2° *A fer mobile.* Appareil dans lequel un circuit fixe parcouru par

un courant ou une pièce de fer fixe aimantée par le courant, agit sur une pièce en fer mobile. — 3° *A aimant mobile*. Appareil dans lequel un circuit fixe parcouru par un courant, agit sur un système d'aimants mobiles (C. E. I., 1934).

— **Appareil électrostatique**. Appareil de mesure qui fonctionne sous l'influence des phénomènes et des forces électrostatiques (C. E. I., 1934).

— **Appareil enregistreur**. Appareil de mesure qui inscrit ou enregistre les valeurs successives de la grandeur à mesurer (C. E. I., 1934).

— **Appareil ferrodynamique**. Appareil de mesure dont l'action électrodynamique est renforcée par des pièces ferromagnétiques (C. E. I., 1934).

— **Appareil imprimeur**. Appareil télégraphique assurant automatiquement la traduction des signaux télégraphiques reçus et imprimant le message correspondant en caractères typographiques sur une bande ou une feuille de papier (C. E. I., 1934).

— **Appareil indicateur**. Appareil de mesure destiné à déceler l'existence et parfois à indiquer le sens d'un phénomène (C. E. I., 1934).

— **Appareil d'induction**. Appareil de mesure dans lequel on utilise l'action de courants inducteurs fixes sur les courants qu'ils induisent dans des pièces mobiles (C. E. I., 1934).

— **Appareil intégrateur**. Appareil de mesure qui intègre pendant un temps donné une certaine grandeur (C. E. I., 1934).

— **Appareil à lecture directe**. Appareil de mesure donnant par simple lecture une valeur égale ou proportionnelle à la grandeur à mesurer (C. E. I., 1934).

— **Appareil à miroir**. Appareil de mesure dans lequel les indications sont données par le déplacement d'une image provenant d'un faisceau lumineux réfléchi par un miroir (C. E. I., 1934).

— **Appareil téléautographique ou téléautographe**. Appareil permettant à l'expéditeur d'exécuter un dessin ou d'écrire un texte au moyen d'un crayon solidaire de pièces articulées et tel que la réception est assurée par un style solidaire de pièces articulées dont les mouvements reproduisent celui des pièces articulées du poste expéditeur (C. E. I., 1934).

— **Appareil téléiconographique, ou de transmission des images ou phototélégraphique**. Appareil donnant au poste récepteur la reproduction géométriquement semblable du texte (manuscrit, imprimé, image, photographie), exposé devant l'organe explorateur de l'appareil émetteur (C. E. I., 1934).

— **Appareil thermique**. Appareil de mesure dans lequel on utilise la chaleur produite par un ou plusieurs courants : 1° *A action directe* : appareil dans lequel on utilise directement la dilatation thermique (appareil à fil chaud) ou la variation de résistance d'un conducteur parcouru par

le courant. — 2° *A action indirecte* : appareil dans lequel on utilise l'échauffement d'un couple thermoélectrique (thermocouple) ou d'un autre détecteur, produit indirectement par le courant (C. E. I., 1934).

— **Appareil thermoïonique**. Appareil de mesure dans lequel on utilise les propriétés des tubes thermoïoniques (C. E. I., 1934).

APPAREILLAGE. Terme désignant l'ensemble des divers appareils nécessités par une installation électrique ou radioélectrique, à l'exception des machines proprement dites ou des appareils servant à la génération, à la transformation, à l'utilisation du courant. L'appareillage comporte les accessoires de l'installation, appareils de commande, de contrôle, de protection, de mesures.

(Angl. Apparatus, Set. — All. Zurüstung).

APPARENT. Inductance apparente d'un bobinage ou d'un circuit : inductance telle qu'elle ressort du calcul sans tenir compte de la capacité répartie de l'enroulement. La présence de la capacité répartie, qui augmente la longueur d'onde propre de la bobine, donne pour l'inductance apparente une valeur toujours plus forte que celle de l'inductance réelle. Voir *Inductance*.

— **Puissance apparente**. Produit de l'intensité efficace par la force électromotrice ou la tension efficace dans un circuit parcouru par un courant (C. E. I., 1934). Cette puissance n'est égale à la *puissance réelle* que dans le cas où le courant et la tension sont en phase. Dans le cas contraire, qui est le cas normal, la puissance réelle, exprimée en *watts* est toujours plus faible que la puissance apparente, exprimée en *volts-ampères*.

— **Résistance apparente**. Rapport de la tension en volts au courant en ampères dans un circuit à courant alternatif, autrement dit *impédance* du circuit. Voir *impédance*.

(Angl. Apparent. — All. Scheinbar).

APPEL. Acte par lequel une station (ou un poste) cherche à entrer en relation avec d'autres stations en vue d'une radiocommunication (Congrès juridique international, Rome, 1928).

— **Appel de détresse**. Procédé particulier employé par une station, en cas de détresse, pour entrer en relation avec d'autres stations indéterminées. (Congrès juridique international, Rome 1928).

— **Annonciateur d'appel**. Appareil téléphonique qui décèle un signal d'appel et qui comporte un volet habituellement retenu par l'armature d'un électroaimant, mais libéré lorsque l'électroaimant reçoit un courant d'appel (C. E. I., 1934).

— **Cadran d'appel**. Mécanisme téléphonique interrupteur, armé par la rotation d'un disque numéroté (*disque d'appel*) servant à la commande de commutateurs automatiques (C. E. I., 1934).

— **Chercheur d'appel**. Organe téléphonique comportant un banc de contacts

reliés chacun à une ligne extérieure ainsi qu'un jeu de frotteurs relié à une ligne intérieure du bureau et tel que les frotteurs établissent automatiquement la liaison entre la ligne intérieure et la ligne extérieure lorsqu'on appelle sur cette ligne (C. E. I., 1934).

(Angl. Call. — All. Beruf).

APPROPRIATION. Utilisation supplémentaire des deux conducteurs d'un circuit téléphonique comme conducteur d'un autre circuit, au moyen de transformateurs différentiels. Par exemple l'ensemble des deux conducteurs est utilisé pour la transmission télégraphique, avec retour par la terre. Dans le cas où le circuit supplémentaire ne comporte pas de retour par la terre, l'*appropriation* porte le nom de *combinaison*. Voir *combinaison*, *combinant*, *combiné*, *janôme*, *réel*.

(Angl. Appropriation. — All. Gehörige Einrichtung).

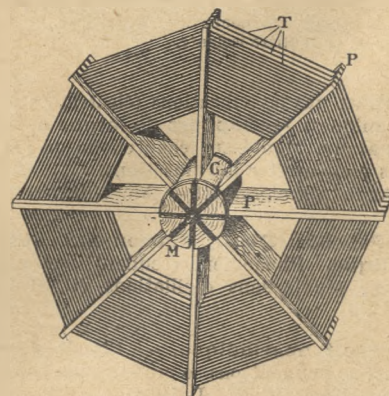
APPROPRIÉ. Circuit approprié (au télégraphe). Circuit téléphonique équipé de manière telle que l'ensemble de ses conducteurs de ligne pris en parallèle constitue le conducteur de ligne d'un circuit télégraphique (C. E. I., 1934). Autrement dit, circuit téléphonique équipé pour l'appropriation. Il existe des *appropriés* de circuits simples et des *appropriés* de circuits combinés (voir ce mot).

(Angl. Appropriated. — All. Gehörig einrichtet).

APPLIQUÉ. Se dit d'une grandeur électrique que l'on impose à un appareil, à un circuit. — **Force électromotrice, tension appliquée** aux bornes d'un circuit, force électromotrice ou tension que l'on impose entre les bornes de ce circuit en les reliant aux bornes respectives d'une source de tension (machine électrique, alternateur, pile, accumulateur, condensateur, etc...).

(Angl. Applied, Impressed. — All. Angebracht).

ARAIGNÉE. Toile d'araignée. Type d'enroulement en spirale plate, qui affecte



Bobine en toile d'araignée. — C, carcasse centrale. — M, mandrin. — P, palettes entaillées. — T, galettes bobinées en toiles d'araignée.

la forme d'une toile d'araignée. Voir *enroulement*, *bobinage*.

(Angl. Spider's Web. — All. Spinnweb.)

ARC. Arc électrique. Décharge lumineuse et persistante d'électricité à travers un milieu isolant, habituellement accompagnée de la volatilisation partielle des électrodes. (C. E. I., 1934). L'arc électrique a été utilisé pour l'éclairage à grande puissance et pour l'émission radiotélégraphique. Il est produit par une décharge continue d'électricité à très haute température entre deux charbons ou entre charbon et métal.

(Angl. *Arc, Spark*. — All. *Elektrischer Bogen*).

— **Générateur à arc.** Appareil produisant des oscillations au moyen d'un arc électrique (C. E. I., 1934). Ce générateur utilise l'éclatement d'un arc électrique pour la production d'ondes entretenues.

(Angl. *Arc Generator*. — All. *Bogengenerator*).

— **Arc chantant de Duddell.** Ce physicien a montré, en 1900, que si l'on branche aux bornes des charbons d'un arc électrique, un circuit de fréquence téléphonique composé d'une self-inductance en série avec

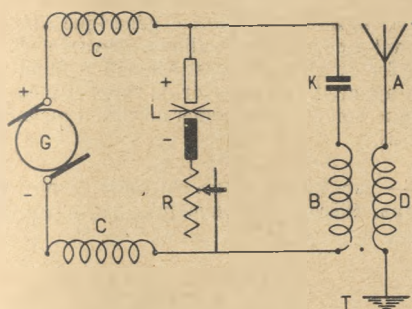
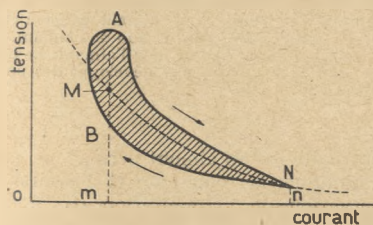


Schéma de l'arc chantant de Duddell. — A, antenne. — B, bobine de couplage. — C, bobines de choc. — D, bobine d'antenne. — G, Générateur de courant continu. — K, condensateur. — L, arc. — R, résistance réglable. — T, terre.

une capacité, l'arc se met à émettre un son musical. Le phénomène est d'autant mieux marqué que la résistance du circuit est plus faible, la capacité plus grande et l'inductance plus petite. M. Paul Janet a donné la théorie de cet arc chantant, produisant un courant musical dont la fré-

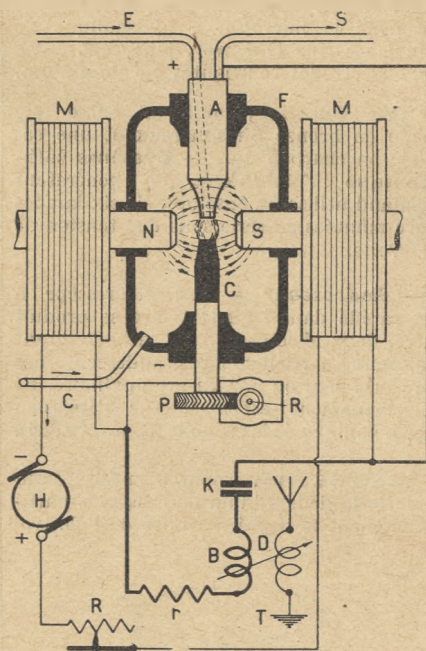


Caractéristique dynamique de l'arc électrique. — (d'après M. A. Blondel). — M, point de la caractéristique statique entre les deux points A et B de la caractéristique dynamique correspondant au même courant om. Les flèches indiquent le sens dans lequel varient les tensions, de A à N et de N à B.

quence dépend essentiellement des constantes du circuit. La cause physique de ce phénomène a été expliquée par M. A. Blondel, qui a relevé à l'oscillographe la caracté-

ristique dynamique de l'arc, sorte de courbe d'hystérésis fermée indiquant, en fonction du courant, deux valeurs de la tension aux bornes de l'arc, l'une convenant au cas où le courant croît, l'autre au cas où le courant décroît. L'arc Duddell permet d'obtenir aussi des courants de fréquence radioélectrique allant de 5.000 à 40.000 périodes par seconde. Mais, surtout en ce qui concerne la génération des courants de haute fréquence, ce n'est pas un appareil industriel et son débit reste faible.

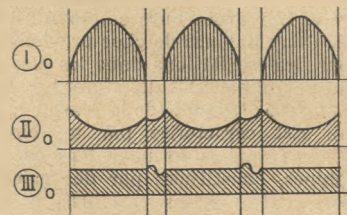
— **Arc Poulsen.** M. Waldemar Poulsen, savant danois, a mis au point, vers 1903, un générateur à arc électrique plus puissant que celui de Duddell. L'arc Poulsen jaillit entre une cathode en charbon et une anode en cuivre refroidie intérieurement par une circulation d'eau et extérieurement par le fait que l'arc éclate dans une atmosphère d'hydrogène ou d'hydrocarbure. En outre, l'amplitude des oscillations s'accroît en même temps que la stabilité de l'arc si l'on dévie cet arc en l'allongeant au moyen d'un champ magnétique



Générateur à arc de Poulsen. — A, anode métallique. — C, cathode en charbon. — B, bobine du circuit oscillant. — D, bobine de l'antenne. — E, entrée de la circulation d'eau. — F, conduite de gaz. — K, condensateur. — M, bobines de l'électroaimant. — n, s, pôles nord et sud de l'électroaimant. — P, pignon denté. — R, petit moteur animant la cathode d'un mouvement de rotation sur elle-même. — S, sortie de la circulation d'eau. — I, r, résistances réglables. — T, terre.

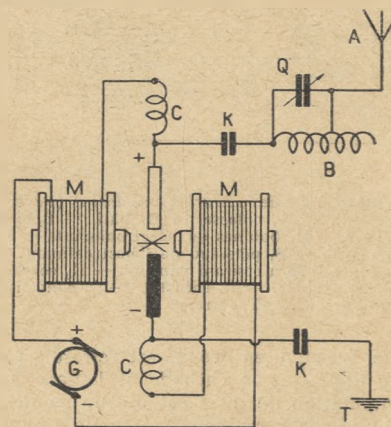
puissant. Le générateur Poulsen proprement dit comprend, outre la dynamo à courant continu qui l'alimente, une cuve où l'arc éclate entre les deux électrodes, deux électroaimants parcourus en série par le courant de l'arc et produisant le champ magnétique qui le dévie, enfin, un circuit dérivé comprenant inductance,

capacité et résistance d'amorçage et de réglage. De nombreux générateurs à arc dérivant de ce principe ont été mis en service en France et à l'étranger. — **Arc Elwell-S.F.R.** Dans cet appareil, l'atmosphère d'hydrocarbure est produite généralement avec le gaz d'éclairage de la ville, sinon avec de l'alcool qu'on vaporise goutte à goutte. L'emploi d'hydrocarbure pro-



Représentation des variables caractéristiques d'un générateur à arc qui oscille. — I. Courant dans l'arc. — II. Tension aux bornes. — III. Courant continu d'alimentation.

voque sur les électrodes et à l'intérieur de la cuve un encrassement rapide de noir de fumée, qui oblige à des nettoyages fréquents et nécessite l'utilisation successive de deux arcs de même puissance (l'un en service, l'autre en nettoyage). Au bout de quelques heures de fonctionnement, on est obligé de passer d'un arc sur l'autre. L'amorçage de l'arc s'opère en rapprochant la cathode de l'anode au moyen d'un large bouton molleté commandant une vis de réglage. Puis on sépare progressivement les deux électrodes et l'on met en court-circuit les résistances d'amorçage. Le réglage du point de fonctionnement (longueur de l'arc, courant et tension d'ali-

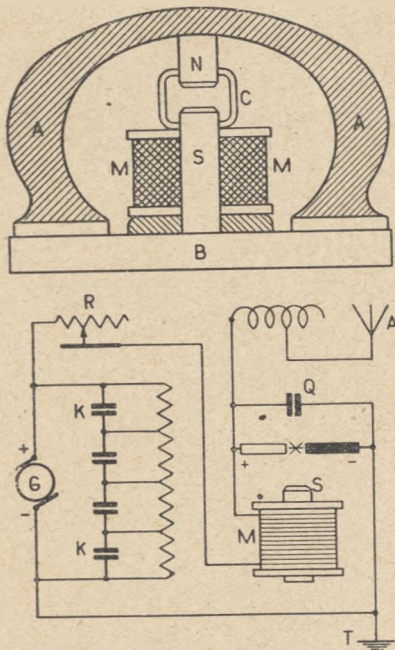


Générateur à arc Telefunken. — A, antenne. — B, bobine d'accord. — K, condensateur. — C, bobines de choc. — G, générateur à courant continu. — M, bobines de l'électroaimant. — Q, condensateur d'accord. — T, terre.

mentation, courant débité dans l'antenne a une grande importance pour la qualité de la transmission et la stabilité de l'arc. L'arc est complété par divers accessoires : un petit moteur qui fait tourner la cathode pour obtenir une usure régulière du char-

bon et une certaine constance dans la longueur de l'arc, une pompe pour la circulation d'eau dans l'anode, un compresseur pour augmenter la pression du gaz d'éclairage avant de l'introduire dans la cuve, des bobines de choc ainsi que des appareils de sécurité et de contrôle. —

Arc Telefunken. Les arcs allemands, de faible ou de moyenne puissance, ont une cuve petite, un circuit magnétique allongé et ouvert. L'hydrocarbure employé est de l'alcool. Deux bobines de choc préviennent le retour des oscillations dans les électroaimants, ce qui pourrait détériorer les bobinages. — **Arc Federal** (de la Marine américaine). Est caractérisé par un circuit magnétique fermé, en forme de fer à cheval. Les bobines, constituées par des galettes empilées, sont à prises variables, ce qui permet de faire varier le champ magné-



Générateur à arc de la Marine américaine (Federal Poulsen). — A, culasse. — B, bâti. — C, cuve de l'arc. — M, bobines de l'électroaimant. — N, pôle nord. — S, pôle sud de l'électroaimant. — G, générateur à courant continu. — K, condensateurs shuntés. — R, rhéostat. — Q, condensateur d'accord. — T, terre.

tique. La cuve en bronze est refroidie par l'eau ainsi que la cathode et l'anode. La manipulation des arcs est opérée en mettant en court-circuit une partie de l'inductance d'antenne, ce qui fait que l'antenne rayonne constamment : pendant les signaux sur l'onde normale de la transmission et, dans l'intervalle des signaux, sur une onde de longueur légèrement différente, appelée *onde de compensation* (Voir ce mot). On ne peut pas songer à supprimer l'émission dans les intervalles des signaux, sans quoi l'arc se désamorcerait; mais on peut absorber l'énergie oscillante dans une antenne fictive, circuit oscillant de même longueur d'onde que l'antenne, mais qui ne rayonne pas.

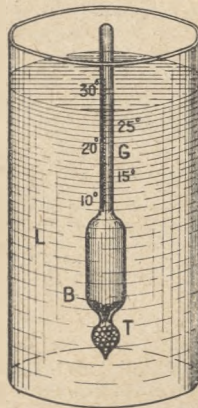
L'exploitation des générateurs à arc est très coûteuse, tant à cause de l'énergie absorbée en pure perte dans les intervalles de la manipulation que des nécessités d'entretien, qui obligent à disposer d'un personnel spécialisé et nombreux. En outre, la vitesse de manipulation des arcs reste toujours faible et leur émission est très riche en harmoniques, grave inconvénient très préjudiciable aux postes de réception du voisinage. Les stations à arc, nées des besoins militaires, ont été progressivement abandonnées pour les stations à alternateurs à haute fréquence, puis pour les postes à lampes, qui sont plus souples et dont les frais d'exploitation sont moins onéreux.

— **Système Colin-Jeance.** Transmetteur à arc français pour radiophonie, utilisant trois ou quatre arcs montés en série sur une source de courant continu de 600 à 700 volts. L'arc éclate dans une cuve contenant un mélange d'acétylène ou d'hydrogène et d'acétone. — **Arc Moretti.** arc jaillissant entre deux électrodes de cuivre dans une atmosphère de vapeur d'eau. Utilisé également pour la radiophonie avec le microphone hydraulique de Vanni. — **Arc Ruhmer,** jaillissant entre deux électrodes tournantes en aluminium.

— **Arc Dubilier,** jaillissant entre une anode en bronze phosphoreux et une cathode en charbon dur. — **Système téléphonique Telefunken.** Ce générateur allemand utilise un ensemble de six lampes à arc montées en série sous une tension de 450 volts.

— **Redresseur à arc.** Redresseur à gaz raréfié dans lequel un arc se produit entre deux électrodes, la cathode étant maintenue partiellement incandescente par l'arc principal ou par un arc auxiliaire. Le fonctionnement est basé sur l'émission thermoionique de la cathode (C. E. I., 1934).

ARÉOMÈTRE. Appareil utilisé pour mesurer la densité d'un liquide, plus particulièrement le degré d'acidité de l'électro-



Aréomètre plongé dans un liquide. — L, liquide acidulé. — G, tige de l'aréomètre graduée en degrés Baumé. — B, bouchon d'ouate pour maintenir en place la tare T en grains de plomb.

lyte d'une batterie d'accumulateurs. Constitué par une ampoule de verre, lestée par quelques grains de plomb et terminée par une tige graduée en degrés Baumé. A 28° Baumé, l'accumulateur est à la fin de charge. A 15° Baumé, il est totalement déchargé. L'aréomètre est aussi appelé *acidomètre*, *densimètre* ou *pèse-acide*. Voir ces mots.

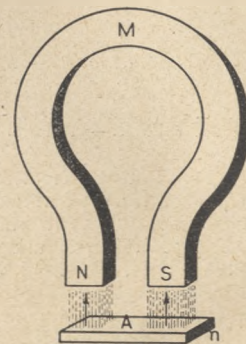
(Angl. *Hick's Hydrometer*. — All. *Senkwaage*).

ARGON. L'un des gaz rares de l'air, occupant environ la centième partie, en volume, de l'atmosphère. Poids atomique 39,9. L'argon est utilisé pour remplir, à faible pression, les ampoules de certaines lampes d'éclairage survoltées et de certains tubes électroniques. Le refroidissement produit par la conduction de la chaleur à travers la masse d'argon suffit à éviter ou à retarder la désagrégation du filament et à prolonger la vie de la lampe.

(Angl., All. *Argon*.)

ARMATURE. Terme générique désignant une pièce métallique, généralement en fer ou en acier, destinée soit à blinder un appareil, soit à servir de support mécanique, soit encore à fermer un circuit magnétique.

— **Armature d'un aimant permanent.** Pièce magnétique qu'on place contre



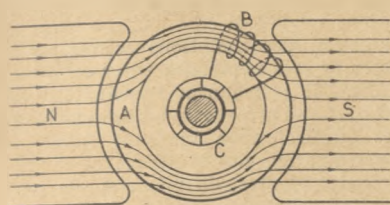
Armature d'un aimant. — M, aimant en fer à cheval. — N et S, pôles nord et sud de l'aimant. — A, armature de fer attirée par l'aimant. Le passage du flux magnétique y développe des pôles nord et sud, n et s.

les extrémités d'un aimant permanent, afin d'en diminuer la réluctance et d'assurer la conservation de l'aimantation (C. E. I., 1934).

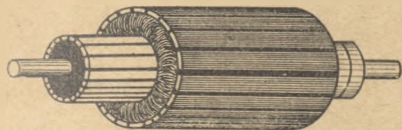
— **Armature d'un électroaimant.** Pièce magnétique disposée de manière à pouvoir se déplacer sous l'action magnétique de l'électroaimant. (C. E. I., 1934).

— **Armature magnétique.** Pièce de fer qui ferme un circuit magnétique. Par exemple : morceau de fer placé contre les deux pôles d'un aimant en fer à cheval,

anneau Gramme placé entre les pôles inducteurs d'une machine dynamoélectrique. Le rôle de l'armature est de concentrer le



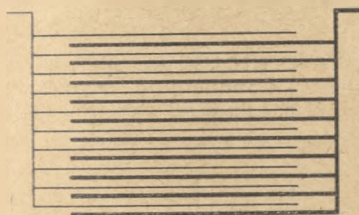
Armature en anneau d'une dynamo. — A, armature en anneau. — B, enroulement. — C, collecteur. — N, S, pôles nord et sud de l'inducteur.



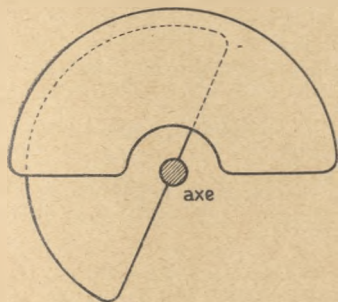
Armature en lambour multipolaire. — De gauche à droite, le collecteur, les fils de connexions et l'armature proprement dite, constituée par des tôles isolées et empilées.

champ magnétique dans l'entrefer de l'aimant ou de l'électroaimant inducteur.

Armature d'un condensateur. Nom donné à l'une et l'autre plaques ou feuilles



Armatures d'un condensateur figurées en coupe. — L'un des groupes d'armatures a été dessiné en traits fins, l'autre en traits forts, pour faciliter la compréhension.



Armatures d'un condensateur figurées en plan. Il s'agit d'un condensateur réglable à lames semi-circulaires.

métalliques, qui, placées en regard sur les deux faces d'un corps isolant, constituent le condensateur.

ENCYCLOPÉDIE RADIO.

Armature d'un câble. Voir armure.

(Angl. *Armor*, *Armature Keeper*. — All. *Anker*, *Armature*.)

ARMÉ. Se dit d'un conducteur isolé, fil ou câble, recouvert d'une armature métallique, rigide ou souple (en hélice),



Coupe d'un câble armé. — Au centre du câble, on aperçoit trois petits câbles à sept brins ou septains, enrobés dans un guipage isolant figuré en noir. Tout autour, un isolement global. Les enveloppes extérieures concentriques sont des guipages d'isolant alternant avec une armure en feuillard de fer enroulé en hélice.

qui le protège contre les intempéries, les agents destructeurs, etc... et protège également les installations électriques contre le danger d'incendie.

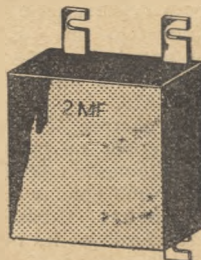
— **Câble armé.** Câble sous plomb muni d'une enveloppe métallique servant comme protection mécanique (C. E. I., 1934).

(Angl. *Armoured Wire*. — All. *Gepanzert*.)

ARMEMENT. Figure caractéristique formée par les traces des conducteurs d'une ligne aérienne sur un plan vertical normal à cette ligne. Voir *antiinduction*, *croisement*, *rotation*, *transposition*.

ARMURE. Armure d'un câble. Revêtement métallique d'un câble conducteur, ayant pour objet de le protéger à la fois contre les actions mécaniques et contre les inductions électriques et magnétiques venant de l'extérieur. (Voir *blindage*.)

ARRÊT. Se dit d'un dispositif qui permet d'arrêter dans un circuit le passage d'une certaine espèce de courant. — **Con-**



Condensateur d'arrêt. — Condensateur au papier paraffiné mesurant deux microfarads. — B, boîte métallique. — F, bornes du condensateur formant aussi pattes de fixation. — P, lame isolante en presspahn.

Condensateur d'arrêt. Condensateur intercalé entre le circuit filament-plaque d'une lampe et le circuit filament-grille de la

lampe suivante pour transmettre les courants de haute et basse fréquence, tout en arrêtant la tension continue appliquée à la plaque. — **Inductance d'arrêt**, bobine d'inductance placée dans un circuit ou entre deux circuits pour empêcher le passage des courants alternatifs de haute ou de basse fréquence tout en laissant passer le courant continu. C'est le cas des bobines de choc à impédance élevée, intercalées dans le circuit filament-plaque des lampes triodes. Voir aussi *blocage* et *choc*.

(Angl. *Blocking Condenser*, *Inductance*. — All. *Blockkondensator*.)

ARTÈRE. Conducteur qui relie directement une usine génératrice d'électricité ou une sous-station à un point du réseau de distribution, sans débiter de courant le long de son parcours. On dit aussi *feeder* (terme anglais). — **Artère d'interconnexion.** Artère reliant deux sources d'énergie. — **Artère ouverte.** Artère connectée à une seule source d'énergie (C. E. I., 1934).

(Angl. *Feeder*. — All. *Stromsader*.)

ARTIFICIEL. Antenne artificielle. Dispositif ayant les propriétés caractéristiques d'une antenne capable de dissiper, sous forme thermique, la puissance qui lui est communiquée (C. E. I., 1934). Cir-

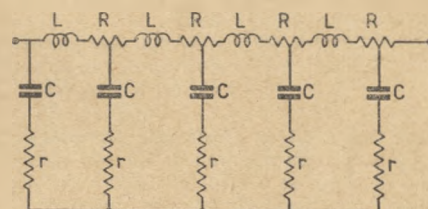


Schéma d'une antenne artificielle. — L, bobines de self-inductance. — C, condensateurs. — R, résistances en série. — r, résistances en dérivation, figurant la conductance de pertes.

cuit possédant à peu près les mêmes constantes électriques qu'une antenne réelle, mais constitué simplement au moyen de bobines, de condensateurs et de résistances renfermées ordinairement dans une boîte de petites dimensions. Toutefois, à l'inverse de l'antenne réelle, l'antenne artificielle ne possède qu'une résistance de radiation infime. On l'utilise pour essayer les appareils d'émission sans avoir recours à une antenne extérieure.

— **Ligne artificielle.** Combinaison de bobines de résistance ou d'inductance, de transformateurs, de condensateurs, constituant un réseau électrique possédant une ou plusieurs des caractéristiques de transmission d'une ligne. On dit aussi *ligne factice*.

(Angl. *Artificial*. — All. *Künstlich*.)

ARYTHMIQUE. Appareil télégraphique arithmique. Appareil à fonctionnement discontinu permettant la transmission des différentes lettres ou signes d'un message sans cadence déterminée. L'émission de la lettre ou du signe est encadré

par l'émission d'un signal de démarrage et celle d'un signal d'arrêt ou de repos, qui ont respectivement pour effet de mettre en marche et d'arrêter l'appareil traducteur ou imprimeur. Voir *appareil*.

(Angl. *Arhythmic*. — All. *Unrhythmisch*).

ASPHALTE. Corps minéral de consistance visqueuse que l'on trouve à l'état naturel. Isolant électrique non cassant et imperméable, il est employé seul ou en composition dans la confection d'enduits ou de dépôts recouvrant les métaux, pour les mettre à l'abri de la rouille, pour protéger les piles contre l'air et l'humidité, etc. Soluble dans le benzol.

(Angl. *Asphalte*. — All. *Asphalt*).



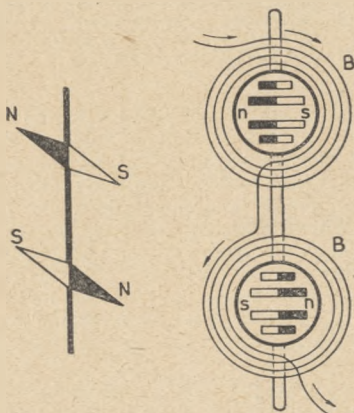
Aspiromètre. — P, poire.
— A, aréomètre. — L,
liquide dont il s'agit
de mesurer la densité.

ASPIROMÈTRE. Aréomètre à aspiration. Voir *acidomètre*, *aréomètre*, *pèse-acide*.

ASSIGNÉ. Fréquence assignée. Fréquence qui occupe le centre de la bande de fréquences dans laquelle une certaine émission peut être effectuée (C. E. I., 1934).

(Angl. *Assigned frequency*. — All. *Zugeschriebene Frequenz*).

ASTATIQUE. Équipage astatique. Équipage d'un appareil de mesure constitué de manière à être soustrait à l'action des champs magnétiques uniformes (C. E. I.,



Équipages astatiques. — A gauche, deux aiguilles aimantées horizontales N S, disposées astatiquement sur un axe vertical. — A droite, équipement astatique de galvanomètre : B, bobines en série parcourues en sens inverse par le courant. n, s, petits aimants élémentaires très courts collés sur des disques de mica.

1934). En pratique, système magnétique constitué par un équipement mobile de deux ou plusieurs aiguilles aimantées, disposées de façon à compenser les couples auxquels elles sont soumises dans un champ magné-

tique uniforme, en particulier dans le champ magnétique terrestre. Le galvanomètre Thomson utilise ce principe.

(Angl. *Astatic galvanometer*, *Astatic pair*. — All. *Astatisch*).

ASTRAL. Radiations astrales. L'influence des radiations astrales ou cosmiques sur la propagation des ondes électromagnétiques est étudiée depuis de nombreuses années par les astrophysiciens, qui ont recherché leur nature, leur origine, leur influence sur l'ionisation de l'atmosphère et sur ses variations. Mesurée dans la stratosphère à 18 kilomètres d'altitude, l'intensité de la radiation cosmique apparaît mille fois plus grande qu'au niveau de la mer (Millikan). Les astrophysiciens ont aussi étudié la variation de cette intensité en fonction de la position géographique et de l'altitude, ainsi que leur absorption, notamment par le plomb, l'eau et l'atmosphère.

Les récentes recherches des physiciens et biologistes ont mis en évidence l'action exercée par les radiations électromagnétiques astrales sur le développement de la vie à la surface de la terre. Le rythme de la vie est lié au mouvement des astres. M. Rablot, dans le service du Professeur Brindeau, a montré que le maximum des naissances de garçons aurait lieu à la pleine lune, celui des naissances des filles à la nouvelle lune. Il y a plus de naissances de 6 heures à 12 heures que de 12 heures à 18 heures, plus de naissances de minuit à midi que de midi à minuit (1.540 contre 1.111). Les naissances sont plus nombreuses dans les heures qui précèdent le lever du soleil. Le nombre des décès est aussi plus élevé de 18 heures à 6 heures que de 6 heures à 18 heures. Les périodes de fécondation ont la même durée que le mois lunaire. Les professeurs Sardou et Faure ont montré l'influence de l'activité électromagnétique du soleil (taches solaires) sur les accidents aigus des maladies chroniques, sur la recrudescence des morts subites et, en général, les influences climatiques, météoriques et cosmiques sur la pathologie humaine. L'action de rayonnement de haute fréquence d'origine cosmique a été principalement étudiée par R. A. Millikan, qui a mesuré à l'électroscope les rayonnements cosmiques à une profondeur de 37 mètres au fond du lac Muir. Cette épaisseur d'eau correspond, au point de vue du pouvoir absorbant, à une épaisseur de plomb de 1,80 mètres. D'après Millikan, ces rayons cosmiques ou métagammas ont une longueur d'onde de 0,00076 à 0,00038 angström, soit une gamme de radiations d'une octave environ. Il résulte des travaux de Rutherford que les rayons cosmiques correspondent à un potentiel de 12 à 30 millions de volts. Si les rayons X possèdent une énergie en moyenne cinquante mille fois plus grande que la moyenne des rayons lumineux, les rayons cosmiques ont une énergie environ 300 fois plus grande que les rayons X, soit quinze millions de fois plus grande que celle de la lumière jaune.

L'influence des radiations cosmiques sur les suicides, les crimes et les accidents a fait l'objet d'études (Docteur Faure). L'analyse de ces phénomènes est poursuivie à l'Institut international d'Étude des radiations solaires et cosmiques, à Nice.

L'action des radiations astrales a fait l'objet de très nombreux travaux, qui ont confirmé le principe de l'oscillation cellulaire (Georges Lakhovsky). Citons les recherches du professeur Vincenzo Rivera sur la germination des semences et la croissance des plantes, du même sur la multiplication cellulaire; de Mezzadrol et Varetton sur la germination des semences placées dans le champ d'un oscillateur ou d'un résonateur à très haute fréquence, sur le pouvoir catalasique des graines irradiées; de Labergerie sur la dégénérescence de pomme de terre; de G. Lakhovsky sur les effets thérapeutiques de circuits oscillants; de Carlo Maxia sur les métamorphoses des têtards; de G. Mezzadrol sur les vers à soie irradiés; du Professeur Forjaz sur la réduction d'acidité des liquides soumis à l'irradiation; de G. Lakhovsky sur l'influence de l'ionisation atmosphérique et tellurique sur l'oscillation cellulaire.

(Angl. *Astral*. — All. *Sternstrahlen*).

ASYMÉTRIE. Propriété d'un circuit ou d'un montage ne comportant en principe aucun élément de symétrie.

Exemple : circuit télégraphique avec retour par le terre. Voir *symétrie*, *dyssymétrie*.

(Angl. *Asymmetry*. — All. *Unsymmetrie*).

ASYMÉTRIQUE. Qui n'a pas de symétrie. — **Conductivité asymétrique**, présentée par un conducteur qui ne laisse



Représentation schématique d'un conducteur asymétrique (détecteur, soupape, valve).

pas passer le courant également dans l'un et l'autre sens. La lampe électronique, le cristal détecteur sont des conducteurs asymétriques.

(Angl. *Asymmetrical*, *Asymmetric Conductivity*. — All. *Asymmetrisch*).

ASYNCHRONES. Qui n'est pas en synchronisme.

— **Alternateur asynchrone.** Machine asynchrone fonctionnant en alternateur (C. E. I., 1934).

— **Eclateur asynchrone.** Eclateur dans lequel le nombre d'interruptions est en désaccord avec la fréquence du courant alternatif d'alimentation (C. E. I., 1934).

— **Machine asynchrone.** Machine à courants alternatifs dont la fréquence des forces électromotrices induites n'est pas dans un rapport constant avec la vitesse (C. E. I., 1934).

Se dit d'un moteur électrique qui ne tourne pas au synchronisme avec le champ magnétique tournant produit par le courant alternatif *polyphasé* qui l'alimente.

(Angl. *Asynchronous*. — All. *Asynchron*).

ATMOSPHÈRE. Mélange gazeux formant une sorte de gaine autour de la Terre. Les éléments qui le composent sont, au voisinage immédiat de la Terre, l'oxygène (21 pour 100 en volume), l'azote (78 pour 100), l'acide carbonique (quelques millièmes), les gaz rares de l'air (argon, néon, xénon, crypton...). A la surface de la terre, la pression atmosphérique est environ de $1 \text{ kg} \cdot \text{cm}^2$. Elle est équilibrée par une colonne de mercure dont la hauteur moyenne est de 76 centimètres. Elle va en diminuant au fur et à mesure que l'on s'élève.

(Angl. *Atmosphere*. — All. *Atmosphäre*).

— **Propagation et réfraction des ondes dans l'atmosphère.** La propagation des ondes est affectée par un certain nombre de facteurs d'origine météorologique et cosmique, qui interviennent au sein de l'atmosphère. L'un des effets les plus connus est la production de parasites atmosphériques, qui semblent dus à de brusques variations du champ électromagnétique, en particulier lors de la succession d'importantes masses d'air à des températures différentes (arrivée d'un anticyclone). Le passage d'un grain produit un affaiblissement du champ de propagation. Les altérations du champ électromagnétique atmosphérique se propagent avec la même vitesse que les phénomènes météorologiques. Elles produisent en radiophonie des distorsions caractérisées par un timbre fêlé ou étranglé.

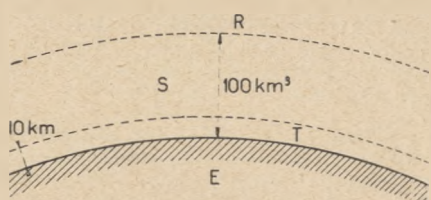
On observe par temps de brouillard une réfraction des ondes sur les bancs de brume, notamment au voisinage du littoral. Au passage de la terre à la mer, les ondes subissent souvent une réfraction due au brusque changement de constantes électriques du sol et de l'atmosphère. La déviation qui en résulte est d'autant plus accusée qu'il s'agit d'ondes plus courtes et d'obstacles plus importants. Ce phénomène peut altérer l'exactitude des relevements radiogoniométriques faits dans une direction voisine de celle du littoral.

On a observé qu'à une distance de l'émetteur supérieure à 200 kilomètres environ, le champ électromagnétique diminue beaucoup moins que ne l'indique la théorie. Ces résultats sont traduits par la formule expérimentale de propagation d'Austin-Cohen, qui ne s'applique que pour les ondes de 500 mètres et plus. Ainsi, pour des distances supérieures à 10.000 kilomètres, le champ observé le jour peut être deux ou trois fois plus fort que le champ calculé. La nuit, le champ effectif peut être, pour les ondes les plus courtes de cette bande, huit à dix fois plus fort, en moyenne, en raison de l'effet du rayonnement indirect. On estime en moyenne qu'à longueur d'onde et puissance constantes, la portée nocturne, sur la gamme d'ondes intermédiaires, peut atteindre quatre ou cinq fois la portée diurne. Et, toutes choses égales

d'ailleurs, la portée en télégraphie est deux ou trois fois supérieure à la portée en téléphonie.

Or l'atmosphère terrestre serait composée de deux couches sphériques concentriques. La plus basse ou *troposphère* aurait une épaisseur de l'ordre de 10 kilomètres. C'est uniquement dans sa masse que se produiraient les différents phénomènes météorologiques constatés sur notre globe. Sa température serait constamment décroissante suivant la hauteur.

La deuxième couche plus élevée, ou *stratosphère* ne contiendra que les gaz les plus légers, tels que l'hydrogène et l'hélium, et sa température serait constante. Les divers gaz ne sont plus mélangés dans son épaisseur et ils se superposent par ordre

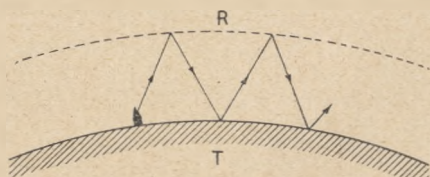


Composition de l'atmosphère : E, terre; T, troposphère; S, stratosphère; R, hauteur de la première couche réfléchissante.

de densité. La pression à partir de 100 kilomètres de hauteur, par exemple, devient extrêmement réduite et comparable à celle qu'on obtient dans les meilleures lampes à vide.

La caractéristique essentielle de la stratosphère au point de vue électrique est son degré élevé d'*ionisation* (voir ce mot). Cette ionisation est très faible dans les régions basses; elle augmente sans doute avec l'altitude, atteint un maximum, puis diminue. La hauteur correspondant à ce maximum varie du jour à la nuit, et d'une saison à l'autre. En été, le maximum d'altitude atteint 300 kilomètres le jour, et 900 la nuit.

La principale cause d'ionisation réside dans le flux d'électrons à grande vitesse émis par le soleil; une autre cause importante est l'action des rayons ultra-violettes provenant également du soleil. Ces radia-



Représentation très schématique de la propagation des ondes courtes à grande distance en exagérant la hauteur relative de la couche réfléchissante R, au-dessus de la terre T.

tions sont arrêtées par une couche d'ozone protectrice, mais, au-dessus de cette couche, l'ionisation se produit avec une intensité variable le jour et la nuit.

Il y a donc dans la stratosphère une zone de grande épaisseur fortement ionisée, à

laquelle on a donné le nom d'*ionosphère* et qui joue un rôle décisif pour la propagation des ondes.

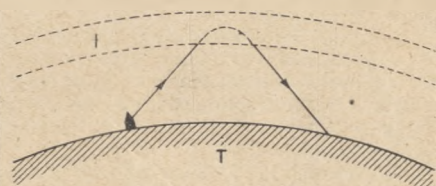
Cette couche est bonne conductrice de l'électricité et, suivant les expériences de Hertz et les théories de Maxwell, les ondes électriques se réfléchissent sur la surface des corps conducteurs comme la lumière sur un miroir. Ainsi, d'une manière très schématique, les ondes hertziennes glisseraient à la surface de cette couche ionisée, de même qu'elles ne peuvent pénétrer profondément dans la surface de la terre.

Les ondes courtes se propageant à grande distance voyageraient ainsi, en quelque manière, dans une sorte de tunnel, dans des couches d'air médiocrement conducteur, entre la terre conductrice et la couche ionisée de la haute atmosphère. Par réflexions successives, elles progresseraient en zig-zag, en quelque façon, autour du globe terrestre.

En réalité, les phénomènes de propagation sont beaucoup plus complexes que ne l'indique cette hypothèse élémentaire et, d'ailleurs, on n'est pas encore fixé d'une manière absolue sur les phénomènes qui se produisent dans les différents cas envisagés, suivant les longueurs d'onde employées, les conditions géographiques et atmosphériques diverses (voir *propagation*).

La réflexion des ondes courtes sur la couche conductrice ne s'effectue pas, d'ailleurs, d'une manière très nette, comme sur un miroir. Elle serait plutôt analogue à la réflexion de la lumière dans les phénomènes de mirage, et les rayons suivraient en s'élevant un trajet de plus en plus courbe, finissant par les ramener à la surface du sol.

La couche ionisée n'a d'ailleurs, pas une épaisseur absolument nette, et il s'agit plutôt d'une zone que d'une couche. Il y aurait donc ainsi une suite de réfractions progressives, les rayons hertziens étant progressivement courbés par des couches de plus en plus ionisées.



Les rayons hertziens subiraient, en réalité, une réfraction progressive à travers la zone ionisée I plutôt qu'une réflexion véritable.

On croyait, tout d'abord, qu'il y avait une seule couche ionisée, mais on s'est rendu compte qu'il y en avait au moins deux, de hauteur variable. Appleton a montré qu'on pouvait indiquer une couche inférieure dite couche E, située à une altitude de 80 à 100 kilomètres. La production de cette couche serait due à l'action des électrons provenant du soleil. Une deuxième couche, ou couche F, à une altitude de 200 à 300 kilomètres, proviendrait de l'action des rayons ultra-violettes.

La densité d'ionisation de la couche inférieure serait faible, et elle serait beaucoup plus élevée pour la couche supérieure. Les

ondes très courtes traverseraient ainsi la première couche, et seraient réfléchies par la couche supérieure. La hauteur de réflexion augmenterait progressivement après le coucher du soleil.

On peut ainsi concevoir, en théorie, que les rayons correspondant à de très courtes longueurs d'onde envoyés dans l'atmosphère en faisant un angle réduit avec la normale à la surface se perdent dans l'espace, ou bien, au contraire, sont réfractés de façon à suivre presque parallèlement la couche réfléchissante, et à émerger à très grande distance, sans réflexions successives sur la surface de la terre.

Le phénomène du rayonnement indirect est expliqué par l'hypothèse de Kennelly-Heaviside. Les couches d'air de la haute atmosphère, ionisées par le rayonnement cosmique, se comporteraient vis-à-vis des ondes électromagnétiques des stations comme des couches réfléchissantes, ou, mieux, réfringentes. La hauteur des couches de Heaviside est extrêmement variable. Relativement basse dans la journée, elle s'élève le soir et atteint son maximum la nuit, lorsque l'ionisation solaire a disparu. Voir à ce sujet *Atmosphériques*. Les couches de Heaviside de la *ionosphère* ont pour effet de réfléchir et de réfracter vers la terre les ondes qui en sont issues. L'effet du rayonnement indirect, nul ou négligeable le jour, devient extrêmement sensible la nuit. Il apparaît ainsi que les ondes ne se propagent pas concentriquement à la surface de la Terre, mais sous forme de lignes brisées entre le sol et la *ionosphère*. Pour évaluer la hauteur moyenne du trajet des ondes dans l'atmosphère, on a mesuré l'intervalle de temps qui sépare la réception directe d'une onde de celle obtenue après qu'elle a fait le tour de la terre. Cet intervalle de temps a été trouvé égal à 1/7 seconde, ce qui, à la vitesse de 300.000 km : s, montre que les ondes se propagent en moyenne à 200 kilomètres de hauteur dans l'atmosphère.

Les zones de *silence* et les phénomènes d'évanouissement (« fading ») proviennent de l'inégale distribution des ondes indirectes après réfraction dans l'*ionosphère*. (Voir *antifading*, *évanouissement*, *fading*, *propagation*, *silence*).

En résumé la propagation des ondes paraît être conditionnée à la fois par des facteurs atmosphériques (électricité atmosphérique, tempêtes, état du sol, conditions météorologiques) et par des facteurs cosmiques (aurores boréales, météores, phases et éléments périodiques du soleil et de la lune, taches solaires et éclipses), ces derniers intervenant d'ailleurs pour modifier les premiers.

— **Réfraction dans la basse atmosphère.** Des études ont été faites pour expliquer pourquoi la portée des ondes ultra-courtes dans la basse atmosphère est supérieure de 50 pour 100 environ à celle qu'on peut atteindre géographiquement. Ainsi, sur onde de 50 centimètres, entre Rome et la Sardaigne, portée géographique 150 kilomètres, portée atteinte 300 kilomètres; essais entre la France et

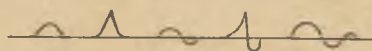
la Corse, onde de 5 à 6 mètres, portée atteinte 235 kilomètres; essais dans les îles Hawaï, onde de 7 mètres, portée géographique 240 kilomètres, portée atteinte 340 kilomètres. En raison de l'affaiblissement de la densité de l'atmosphère avec l'altitude, on estime que, pour les transmissions à longue distance, la réfraction atmosphérique ordinaire est négligeable pour une onde qui, au départ, est inclinée de plus de 2° sur le sol. La variation de densité de l'air a pour effet d'incurver vers la terre le trajet des ondes. Le rayon de courbure est de six fois environ le rayon de la terre. La portée effective est sensiblement plus grande que la portée optique, pour les ondes de 0,5 à 8 mètres (Backer, Mc Petric et Wilmotte).

ATMOSPHÉRIQUES. Perturbations se produisant dans les appareils récepteurs et dues à des variations de l'état électrique de l'atmosphère (C. E. I., 1934).

— **Nature et origine des atmosphériques.** Les parasites atmosphériques, revêtant les formes les plus variées, sont encore à l'heure actuelle mal définis et il reste beaucoup à faire pour les éliminer.

On a essayé de classer les atmosphériques en plusieurs catégories. Les atmosphériques à grande portée paraissent avoir pour origine des décharges orageuses. Les atmosphériques locaux sont produits par le frottement des couches d'air de différentes températures au moment du déplacement des fronts d'air. Ils diffèrent selon le lieu géographique, la saison et l'heure, en nature, en intensité et en direction.

La forme des atmosphériques a été rele-



Diverses formes d'atmosphériques, d'après P. David.

vée par l'oscillographe. Elle est extrêmement variable. Pourtant les atmosphériques ont des caractéristiques communes, la brièveté et l'amortissement. Ils excitent donc les circuits par choc. Toute perturbation atmosphérique peut être représentée par une fonction de la forme

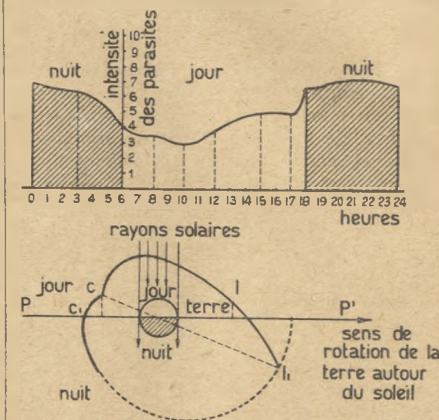
$$A.B(t)e^{-at}$$

où B est une fonction périodique du temps t , dont la pulsation est petite par rapport à a . Les spectres des parasites ont les formes les plus variables aux fréquences élevées. Mais aux fréquences moins élevées, le spectre se confond avec une droite peu inclinée sur l'axe des abscisses. Si l'on examine l'effet moyen d'une succession de parasites atmosphériques sur une réception, on constate que ces parasites se répartissent uniformément sur tout le spectre des fréquences. Leur spectre est une droite parallèle à l'axe des abscisses. Toutefois on remarque, en raison de la sélectivité, que les atmosphériques sont plus gênants sur les grandes ondes que sur les petites.

Les atmosphériques les plus gênants sont plus forts que les réceptions radio

électriques les plus intenses. On distingue les atmosphériques très forts, mais très espacés (*clicks*) et les roulements à peu près uniformes (*grinders*). Les systèmes antiparasites donnent généralement des résultats assez irréguliers, qui dépendent de la nature des atmosphériques. Lorsque les atmosphériques proviennent d'une direction de l'espace bien déterminée, l'emploi d'un collecteur d'ondes dirigé est indiqué.

En France, les observations suivantes ont été faites (Bureau). En hiver, on constate des atmosphériques du type « migrateur ». A 50 ou 200 kilomètres de distance, ils annoncent la venue d'un front froid, c'est-à-dire d'une masse d'air polaire se



Représentation graphique des atmosphériques d'après de Groot. Variations d'intensité des atmosphériques de 0 à 24 h et diagramme polaire de la même courbe par rapport à l'axe PP' et la direction de la lumière du soleil montrant les variations concomitantes des parasites tropicaux et de l'intensité de l'éclairage solaire : II, lever du soleil; C, C1, coucher du soleil; I c, illumination de 7 h à 17 h.

substituant à une masse d'air tropical. Ils apparaissent à toute heure, ont une origine météorologique locale et se manifestent par des *clicks*.

Au printemps naissent les atmosphériques « stagnants » qui commencent à 12 heures et cessent vers 21 heures. Ils proviennent des courants d'air dus à l'échauffement du sol et se manifestent par des « grinders ».

Enfin les anticyclones provoquent des atmosphériques nocturnes apparaissant après le coucher du soleil et disparaissant à son lever. Ils sont sans doute produits par les courants d'air dus au refroidissement nocturne du sol (P. David).

Les physiciens Appleton, Watson Watt et Herd ont fait, d'autre part, les remarques suivantes au cours de 8.000 observations. Les décharges apériodiques comportent une seule alternance; les décharges quasi-périodiques, deux ou plusieurs alternances consécutives. Les premières sont trois fois plus fréquentes que les autres. Les décharges dont la première alternance est positive (sens du champ terrestre) sont une fois et demie plus nombreuses que les autres. La moyenne du champ maxi-

num est de 0,156 v.m pour les quasi-périodiques et de 0,075 v.m pour les périodiques. Les décharges négatives sont de 20 à 30 pour 100 plus fortes que les positives. Les quasi-périodiques moyennes ont une durée de 3,125 microsecondes, supérieure de 30 pour 100 à celle des apériodiques. En général, les décharges ont la forme d'une alternance arrondie constituant 14 pour 100 de l'ensemble et dont le champ a le même sens que le champ terrestre. La structure des atmosphériques comporte souvent une série de rides dont la période est de l'ordre de 100 microsecondes.

En Amérique Centrale, on a observé une direction nette des atmosphériques. De février à novembre, à Colon, les atmosphériques proviennent presque uniquement des directions comprises entre 130° et 140° (azimuts comptés du nord vers l'est). A Balboa, les directions sont comprises entre 120° et 130° en février et en mars. Dans les mois qui suivent, un grand nombre de parasites n'ont pas de direction privilégiée. De juin à octobre, directions de 315° à 45°. En novembre, tendance au retour à 130° (L. W. Austin).

Des études analogues ont été faites en Angleterre, aux Indes et en divers points du globe par Watson Watt, Round, Eckersley, Tremellen et Lunnon, Espenschied, Anderson et Bailey (R. Mesny).

Élimination des atmosphériques.

Un très grand nombre de procédés ont été préconisés pour l'élimination des atmosphériques. En voici le résumé d'après Malgorn et Brun :

1. *Combinaisons de circuits à haute fréquence* : Circuit récepteur différentiel de l'essenden, compensation au moyen d'un circuit à deux antennes.

2. *Emploi de détecteurs en opposition* : Dispositif de Round, utilisation du contact carborundum-acier.

3. *Systèmes à saturation* : Tube à saturation de Marconi-Wright, tube à débit maximum de Marconi-Swann.

4. *Méthodes diverses* : Système Marconi (inductances et capacités dans l'antenne), système de Groot, cage de Dieckmann, cage de Groot, détecteur en dérivation, commutateur tournant, résistance négative.

5. *Collecteurs d'ondes divers* : Cadres à effet directif, en combinaisons diverses (Wegant, Watermann et Taylor); antennes souterraines, antennes sous-marines; antennes dirigées, système Laboratory et système Otter Cliffs.

Les systèmes qui paraissent les plus efficaces sont ceux imaginés par MM. de Bellescize et P. David.

Le système de Bellescize comprend un cadre, un résonateur HF, avec freinage qui amortit rapidement toute perturbation apériodique dont l'amplitude dépasse une certaine valeur après détection; un amplificateur et un limiteur, qui limite en amplitude les trains parasites déjà limités en durée par le frein du résonateur. L'hétérodyne est supprimée, pour éviter de « musicaliser » les trains d'ondes amorties créés par le choc des atmosphériques. Nous

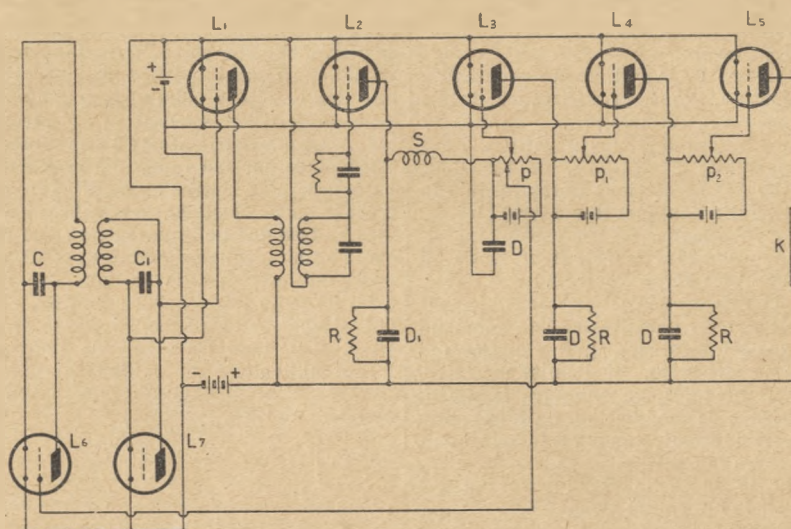
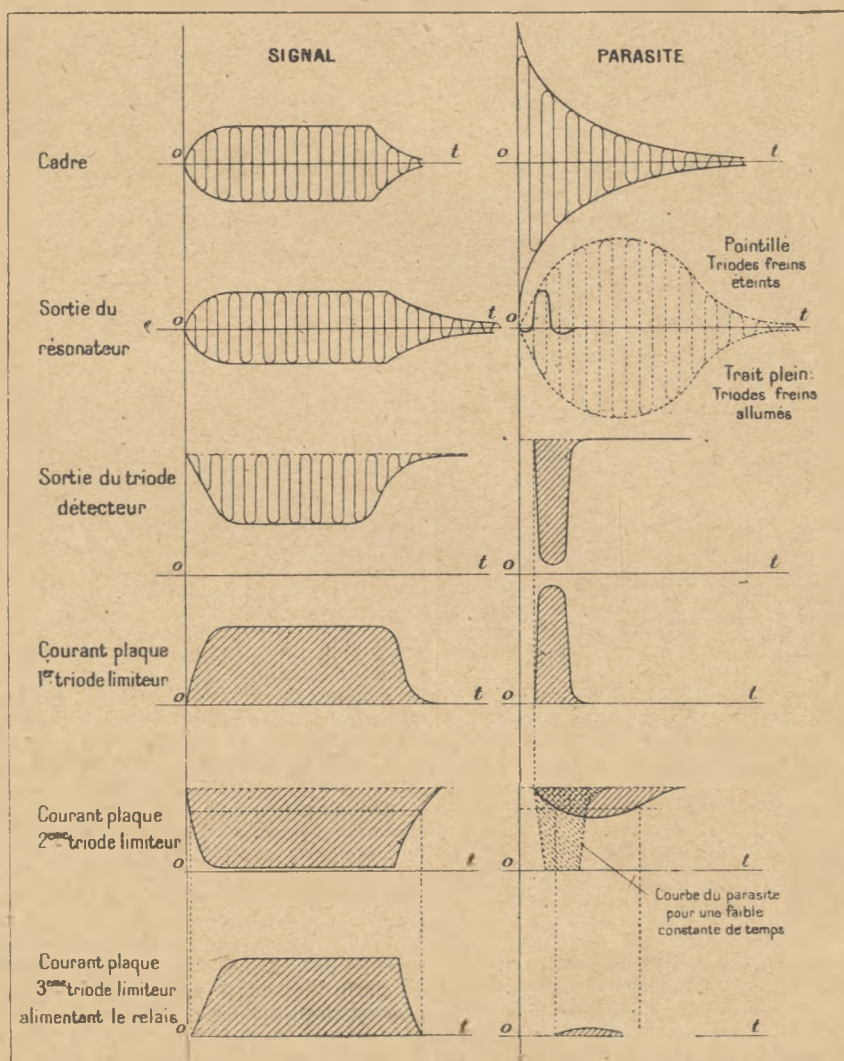


Schéma de principe du dispositif H. de Bellescize pour la suppression des parasites atmosphériques.



Oscillogrammes composés d'un signal et d'un parasite aux divers stades de leur trajet à travers l'appareil récepteur H. de Bellescize.

reproduisons ci-contre le schéma du dispositif de Bellescize.

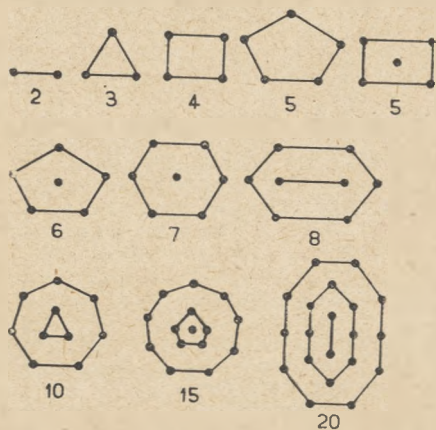
Le système P. David est un montage à superréaction, dont la résistance totale peut varier dans de très grande limites et atteindre des valeurs très négatives. Pour de très faibles excitations, ce récepteur déclenche des oscillations libres jusqu'à la saturation. En l'absence d'une force électromotrice entretenue, les parasites produisent un bruit dans le récepteur. Mais en présence d'une force électromotrice entretenue, la réception n'est pas sensiblement modifiée par les parasites et l'on n'entend rien dans les écouteurs, qu'il y ait ou non des atmosphériques. Si l'émission entretenue est modulée, on entendra le signal; en l'absence de modulation, on n'entendra rien et si l'onde entretenue est interrompue, on percevra le parasite.

Enfin la méthode Baudot-Verdan est basée sur le fait qu'un signal télégraphique quelconque, trait ou point, n'est retenu à la réception par l'appareil enregistreur que s'il est répété deux fois. Comme les parasites ne se succèdent pas identiquement à intervalles rapprochés, ce procédé parvient à les éliminer.

(Angl. *Atmospheric disturbances, Statics, Strays, X's*. — All. *Atmosphärische Störungen*).

ATOME. Partie la plus petite d'un corps simple, à l'état neutre, susceptible d'entrer dans les combinaisons chimiques (C. E. I., 1934). — **Atome-gramme.** Masse d'un corps simple exprimée en grammes par la valeur numérique de sa masse atomique (C. E. I., 1934).

L'atome est considéré, d'après sa définition, comme une partie de matière indivisible, d'où son nom.

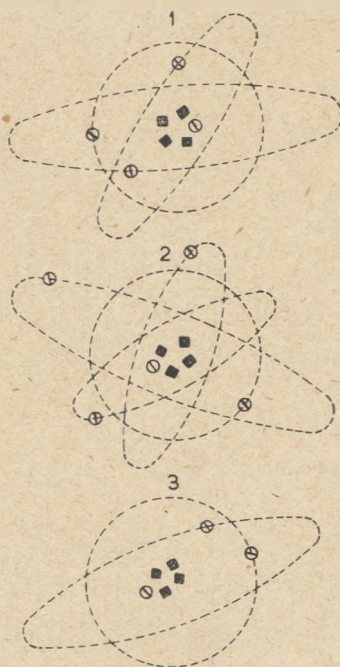


Images des groupements d'atomes dans la molécule. Expérience réalisée par Meyer grâce à l'association spontanée, depuis 2 jusqu'à 20, d'aimants flottant à la surface d'un liquide.

La théorie atomique de la matière conçoit chaque substance matérielle comme constituée par un ensemble de molécules. Toutes semblables entre elles, ces molécules sont les éléments les plus petits de cette matière, si complexe soit-elle, qui puissent exister en équilibre à l'état de liberté. Les atomes,

qui sont les constituants de ces molécules, ne peuvent exister en équilibre que groupés. Ils n'apparaissent à l'état de liberté que lors des réactions chimiques qui désagrègent la matière (ionisation, électrolyse, etc...). La masse de l'atome d'une substance est évaluée par son rapport à la masse de l'atome le plus léger, l'atome d'hydrogène. C'est la *masse atomique* de la substance. La masse atomique de l'hydrogène étant prise comme unité, celle du carbone est 12, celle de l'azote est 14, celle de l'oxygène 16 et ainsi de suite jusqu'à l'uranium 92.

L'atome est extrêmement dense et très petit. Son diamètre serait de l'ordre de 1 dix-millionième de millimètre, c'est-à-dire un dix-millième de *micron*, encore appelé *angström*.

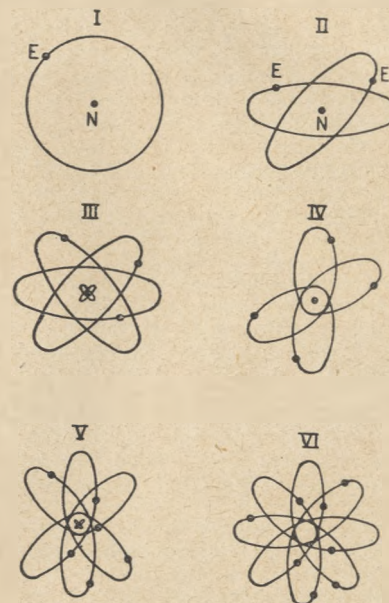


Ionisation des atomes : 1, Atome neutre ; 2, Atome négatif ; 3, Atome positif.

L'atome, comme la matière, n'a pas une structure continue, mais discontinue. Il est composé de grains d'électricité négative ou *électrons*, de particules d'électricité positives, dites *électrons positifs* ou *positrons*, et d'autres particules indifférentes ou *neutrons*. La masse d'un électron n'excède pas 1/1.800^e de la masse de l'atome d'hydrogène et son diamètre n'est que la 100.000^e partie du diamètre de cet atome. Les électrons constituant l'atome tournent autour d'un noyau central qui concentre toute sa masse et groupe un certain nombre de *protons* ou grains d'électricité positive, comme les planètes du système solaire tournent autour du soleil. C'est ainsi qu'un atome d'*hydrogène* est constitué par un seul électron tournant autour d'un seul proton. Un atome d'*hélium* possède deux électrons pivotant autour d'un noyau composé de quatre protons et de deux électrons. Les atomes des

corps les plus complexes peuvent perdre un certain nombre d'électrons ou en gagner de nouveaux pour se transformer en atomes d'une substance nouvelle. Les électrons peuvent circuler dans les corps *conducteurs* et même les quitter par *évaporation* électronique, lorsque ces corps sont chauffés. C'est ce qui se produit notamment lors du *chauffage* des filaments des lampes électroniques ou tubes à vide utilisés en radio.

A la différence des planètes, les électrons doivent parcourir leur orbite d'un mouvement uniforme, pour ne pas rayonner d'énergie. On admet que le mouvement des électrons est en quelque sorte stabilisé



Représentation des atomes de divers corps simples. — I, atome d'hydrogène. — II, atome d'hélium. — III, atome de bore. — IV, atome de carbone. — V, atome d'oxygène. — VI, atome de néon. — E, électrons décrivant leurs orbites autour du noyau N.

sur un certain nombre d'orbites. Sur chacune d'elles, l'électron possède une quantité de mouvement multiple entier de la quantité $h/2\pi$, h étant la constante de Planck. Si f est la fréquence du rayonnement émis ou absorbé au passage de l'électron de l'orbite 1 à l'orbite 2, la différence d'énergie mise en jeu par ce passage est

$$W_1 - W_2 = hf.$$

La structure électronique de l'atome explique la loi de périodicité de Mendéléïeff. On admet que le nombre d'électrons gravitant autour du noyau (*nombre atomique*) est égal au numéro d'ordre de l'élément chimique considéré dans la classification de Mendéléïeff. La répartition des électrons en couches successives a pour effet que les propriétés chimiques des corps reprennent le même caractère chaque fois que leur nombre atomique augmente de 8. Le nombre de 8 caractérise en quelque sorte la périodicité des propriétés chimiques de l'atome. Les atomes de tous les éléments

d'une même colonne du tableau de Mendéléïeff possèdent une couche externe contenant le même nombre d'électrons, qui caractérisent la *valence* chimique de la famille de corps considérés. On appelle *niveaux d'énergie* les couches d'électrons successives de l'atome. A partir du noyau ces couches sont désignées par des lettres K, L, M et suivantes. Les niveaux sont caractérisés par des indices, appelés *nombre quantiques*. On considère généralement trois nombres quantiques électriques n , l et j et un nombre quantique magnétique m . Le nombre n , qui prend les valeurs 1, 2, 3..., caractérise chacune des couches successives K, L, M... Les sous-couches sont définies par les nombres n et l ; $j = l \pm \frac{1}{2}$; m varie entre $-j$ et $+j$.

Suivant que les actions extérieures sont plus ou moins énergiques, l'atome est plus ou moins profondément modifié. Les modifications causées par les rayons pénétrants (rayons X) sont profondes et affectent les couches internes de l'atome (K, L, M...).

Si l'électron quitte l'atome, celui-ci s'*ionise* positivement; il devient un *ion* positif.

Si l'électron est repoussé de son orbite normale à une orbite plus extérieure, l'atome est dit *excité* et son énergie augmente.

Si enfin la structure de l'atome se trouve entièrement modifiée (transformation allotropique plus riche en énergie, mais plus instable), l'atome est dit en état *métastable*.

Les modifications de l'atome peuvent survenir à la suite d'un choc par atome, ion, électron, quanta, lumière ultraviolette, rayons X, rayons gamma.

Les différences de niveau que doit traverser un électron au repos pour traduire l'ionisation, l'excitation et l'état métastable de l'atome sont appelées respectivement *potentiel d'ionisation*, *potentiel de résonance* et *potentiel de métastabilité*.

Au bout d'un temps très court, de l'ordre de 10^{-8} s, dit *temps de relaxation*, l'électron déplacé d'un atome en excitation revient sur son orbite normale en rayonnant une énergie

$$e V_r = h f_r,$$

où e est la charge électronique; V_r , le potentiel de résonance; h , la constante de Planck et f_r , la fréquence de la raie de résonance. Cette formule quantique de Planck, Einstein et Bohr permet de calculer la fréquence de radiation. Avant le temps de relaxation, l'électron peut communiquer son excès d'énergie eV_r à un autre électron, à la faveur d'un choc de seconde espèce, dit *superélastique*. Pour revenir à l'état normal, l'atome à l'état métastable doit subir un tel choc de seconde espèce.

La structure et la dynamique de l'atome se trouvent ainsi liées d'une part à celle de la molécule et par suite de la matière, d'autre part à celle de l'électron, des corpuscules électrisés, de l'électricité et du rayonnement, ondes, photons, quanta.

(Angl., All., Atom).

ATOMIQUE. Qui concerne l'atome : *Masse atomique*, *nombre atomique* (Voir Atome).

(Angl. Atomic. — All. Atomisch).

ATTENTE. Montage du système d'antenne et d'accord pour lequel on peut recevoir sur une gamme très étendue de longueurs d'onde, mais avec une sensibilité et une syntonie médiocres. — **Position d'attente.** Position commode pour la recherche des transmissions en ondes amorties; pour la réception, on passe sur la position « accord » ou « syntonie » en accordant les circuits. — **Signal d'attente**, constitué dans le code Morse par les deux lettres AS à la fin d'une transmission qui en précède une autre.

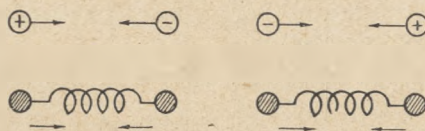
(Angl. Wait. — All. Warten).

ATTÉNUATION. Diminution progressive dans l'espace de certaines grandeurs caractéristiques d'un phénomène (C. E. I., 1934). On dit aussi *affaiblissement*. Voir ce mot.

Décroissance, en fonction de sa distance à la station émettrice, de l'amplitude d'une onde qui se propage. Le *coefficient d'atténuation* dans un milieu homogène de propagation est égal au produit, par l'inverse de la distance x , du logarithme népérien du rapport de l'amplitude à la distance x à l'amplitude initiale.

(Angl. Weakness. — All. Schwachung, Abnahme).

ATTRACTION. On distingue les attractions (et répulsions) *électriques*, *magnétiques*, *électromagnétiques*, *électrodynamiques*. — **Attraction électrique.** Deux



Attraction de deux charges d'électricité de signes contraires. — Deux charges d'électricité de signes contraires s'attirent comme l'a montré Coulomb. L'attraction est proportionnelle à la valeur des charges et inversement proportionnelle au carré de la distance qui les sépare. Tout se passe comme si un ressort tendu attirait entre elles les deux charges.

charges d'électricité de signes contraires q_1 et q_2 s'attirent avec une force F qui est proportionnelle au produit de ces masses, inversement proportionnelle au pouvoir inducteur spécifique K du milieu interposé entre elles, ainsi qu'au carré de leur distance r :

$$F = q_1 \times q_2 / K \times r^2$$

(Loi de Coulomb). — Dans le cas où les deux quantités d'électricité sont les deux couches de signes contraires qui recouvrent les armatures d'un condensateur mince, armatures de surface S , séparées par une épaisseur e d'un isolant de pouvoir inducteur spécifique K et chargées à la tension électrique V , l'attraction des armatures est exprimée dans le système C. G. S. par $F = KV \cdot S / 8\pi e^2$ ou $KH^2 S / 8\pi$, H étant le champ électrique. — **Attraction magnétique.** Deux masses magnétiques de signes contraires m_2 et m_1 s'attirent avec une

force F qui est proportionnelle au produit de ces masses et inversement proportionnelle au carré de leur distance r ; en sorte que l'expression de la force est

$$F = m_1 \times m_2 / r^2$$

(Loi de Coulomb). — Dans le cas où les deux masses de magnétisme sont des pôles d'aimants ou des pièces de fer approchées au contact de ces pôles, la force d'attraction ou force *portante* devient

$$F = B S / 8\pi,$$

B étant la valeur de l'induction magnétique et S la superficie des surfaces en contact. — **Attraction électromagnétique.** L'attraction créée par une boucle circulaire de rayon r parcourue par un courant i , sur une masse magnétique m placée en son centre est $F = 2\pi m i / r$. — **Attraction électrodynamique.** Deux éléments de courants i_1 et i_2 , de sens contraires, de 1 centimètre de longueur, perpendiculaires tous deux à la droite qui les joints à la distance r l'un de l'autre, sont attirés par une force $F = i_1 i_2 r$ (Loi d'Ampère).

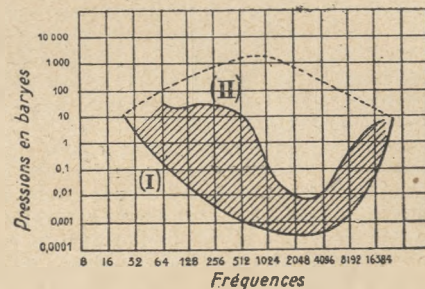
Cette loi conduit à définir un système d'unités électrodynamiques qui est peu employé.

(Angl. Attraction. — All. Anziehung).

AUDIBILITÉ. Possibilité d'entendre les sons musicaux.

Un son musical quelconque est produit initialement par un phénomène physique. Les ondes sonores déterminent sur les surfaces rencontrées des pressions qui sont d'autant plus élevées que l'*intensité physique* du phénomène est plus considérable. Mais, comme les sons produits sont destinés finalement à agir sur l'oreille, il convient donc d'étudier les *sensations auditives* finales.

Les sensations auditives sont d'autant plus intenses que l'excitation correspondante est plus forte, mais elles ne sont pas proportionnelles à l'excitation, c'est-à-dire



Courbes de Wegel indiquant les limites d'audibilité maximum et minimum pour une oreille normale, en fonction de la fréquence et de l'intensité physique des sons.

à l'énergie développée par le phénomène acoustique. La force de cette sensation constitue ce qu'on appelle l'*intensité auditive* des sons entendus.

On a tracé pour une oreille normale des courbes d'audibilité des sons indiquant l'énergie nécessaire pour une perception minimum ou maximum suivant les fré-

quences. L'aspect de cette courbe montre qu'il faut une énergie très différente pour produire un son audible dans les fréquences graves ou dans les fréquences aiguës ou moyennes.

Au-dessous de la courbe inférieure dite de *perception minimum* ou *seuil d'audibilité* les sons ne sont pas entendus; le minimum d'énergie nécessaire est situé aux environs de 1.000 à 2.000 périodes par seconde. Au-dessus de la courbe de perception maximum, au contraire, l'audition est accompagnée de phénomènes douloureux parce que la pression sonore est trop grande.

Il existe donc pour chaque sujet et pour chaque son de fréquence déterminée une certaine intensité minimum correspondant à la perception du son le plus faible possible, c'est ce qu'on appelle le *seuil d'audibilité*. Pour chaque son, il existe, de même, une intensité maximum correspondant au début de la zone où l'intensité devient tellement forte que l'excitation auditive devient désagréable, et peut causer une certaine douleur. C'est là le *seuil de la douleur*.

Les deux courbes tracées se rejoignent virtuellement à leurs deux extrémités, et déterminent une surface qui est l'*aire d'audition*. A l'intérieur de cette aire, les sons de fréquence et d'intensité déterminées par les points figuratifs sont entendus dans des conditions normales.

Le tracé de ces deux courbes, pour un sujet déterminé, permet d'examiner les caractéristiques de son ouïe, et, au besoin, de signaler les déficiences constatées. Pour les déficients de l'ouïe, c'est, d'ailleurs, la courbe inférieure qui importe seule, puisque les sourds se plaignent rarement d'une excitation auditive trop intense, à moins de phénomènes nerveux particuliers.

-- **Seuil d'audibilité.** Les intensités de sons et de bruits sont mesurées en *phones*, unité d'échelle logarithmique, par comparaison avec un son pur de fréquence 1.000 p : s. Deux intensités de son différent d'un *phone* si le logarithme décimal du rapport de ces deux intensités de son normal est égal à 0,1. Ainsi l'unité d'impression sonore est de l'ordre de grandeur des différences d'impression sonore encore perceptibles et l'on peut exprimer une intensité de son en *phones* sans décimales.

Le *seuil d'audibilité*, point convenable de référence ou zéro de l'échelle des impressions sonores correspond à une pression acoustique de $3,3 \times 10^{-4}$ dyne par centimètre carré. En raison de la difficulté de définir ce seuil avec précision, on a pris le zéro de l'échelle en sorte qu'une valeur de 70 phones corresponde à une pression de 1 dyne par centimètre carré sur le tympan. Ainsi la valeur de zéro *phone* correspond à peu près au seuil d'audibilité. Aux Etats-Unis, le seuil d'audibilité est identifié par définition avec le point zéro. L'unité d'intensité est le *décibel*, dont la définition est la même que celle du *phone*, mais pour une fréquence de 800 p : s.

Audibilité radiophonique. — Intensité relative du son entendu dans le téléphone récepteur ou dans le haut-parleur.

On peut l'étudier à l'aide de la méthode du téléphone shunté en plaçant en shunt sur le récepteur une résistance variable, et en diminuant sa valeur jusqu'à ce que la réception devienne tout juste perceptible. Plus la valeur de la résistance en shunt est petite, plus l'intensité de réception est grande. Si l'impédance du casque téléphonique est R , et si R_1 est la valeur de la résistance en shunt au moment où les signaux sont reçus au minimum perceptible, l'intensité de réception peut être mesurée par le rapport :

$$\frac{R + R_1}{R_1}$$

Lorsqu'on veut employer cette méthode de mesure sur un amplificateur, il est bon, d'ailleurs, de modifier légèrement le montage en plaçant une résistance fixe de valeur élevée sur le circuit de plaque de la dernière lampe, de façon à maintenir constant le rendement de la lampe.

On peut également utiliser pour cette mesure l'affaiblissement de réception produit par le relâchement de deux circuits, le récepteur téléphonique étant branché sur le secondaire d'un transformateur sans fer dont le primaire est placé sur la sortie de l'appareil de réception, primaire et secondaire étant à couplage variable.

Ces méthodes de mesure de l'intensité de réception extrêmement rudimentaires ne peuvent plus guère avoir d'intérêt, d'ailleurs, que pour les amateurs. On dispose dans les laboratoires de systèmes redresseurs permettant d'évaluer avec beaucoup plus de précision l'intensité des oscillations musicales recueillies à la sortie des récepteurs.

L'intensité sonore des signaux téléphoniques ou télégraphiques à la réception

- R 1... signaux illisibles, mais audibles.
- R 2... signaux faibles, à peine lisibles.
- R 3... signaux faibles mais lisibles.
- R 4... signaux facilement lisibles.
- R 5... signaux assez forts, très facilement lisibles.
- R 6... signaux forts.
- R 7... signaux très forts, lisibles dans le brouillard.
- R 8... signaux très forts, lisibles casque sur table.
- R 9... signaux très forts, haut-parleur.

On ajoute souvent à cette appréciation celle du rendement du texte transmis. Ce rendement dépend évidemment de la qualité de l'opérateur. Il s'exprime aussi par un chiffre :

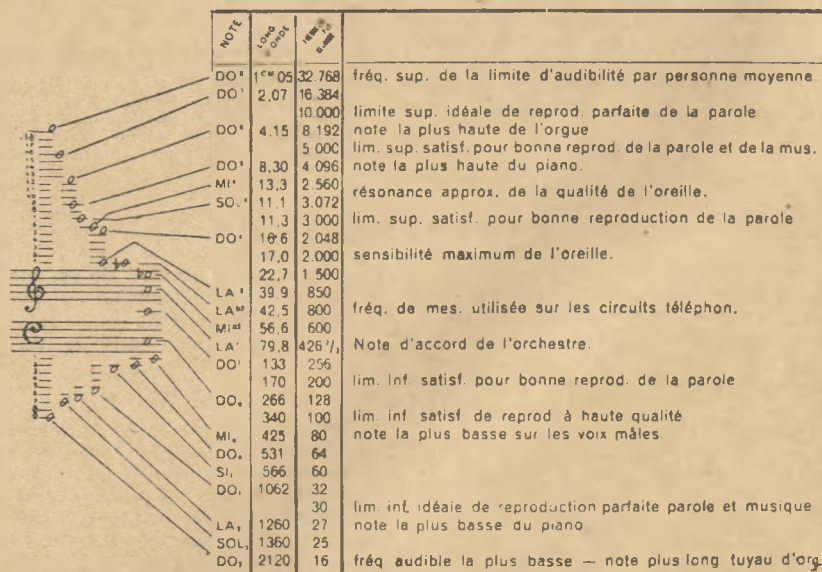
9	100 %
8	80 %
7	70 %
6	60 %
5	50 %
4	40 %
3	30 %
2	20 %
1	10 %

L'expression R29, par exemple, signifie que les signaux sont faibles R2, mais que, néanmoins, le texte a pu être pris intégralement 100 % grâce à leur netteté de manipulation, par exemple.

AUDIBLE. Qui peut être entendu. Voir *audibilité*, *fréquence*.

(Angl. *Audible*. — All. *Hörbar*).

Fréquences audibles. — Le graphique représente les onze octaves de sons audibles comprenant par conséquent la bande qui nous intéresse spécialement. Examinons



sons des voyelles sont généralement formés de trois sons simples : un son fondamental qui correspond à environ 120 p : s pour les voix masculines et 250 p : s pour les voix féminines; ce son fondamental donne le timbre caractéristique de la voix, parce qu'il est produit par les cordes vocales; le deuxième son composant, de beaucoup le plus important, parce que son amplitude est plus grande que celle du fondamental, s'échelonne de 300 à 900 p : s pour les voix mâles et jusqu'à 1.000 p : s pour les voix de femmes; le troisième son compo-

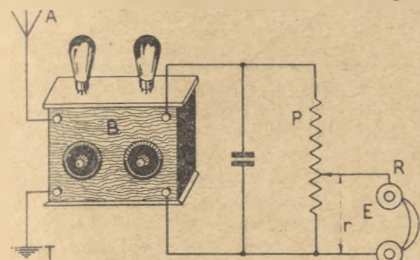
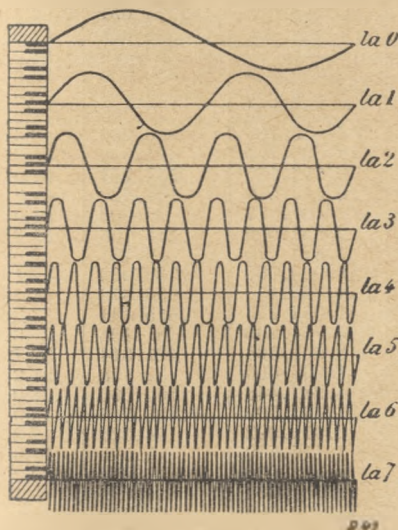


Schéma de principe de l'audimètre : A, antenne; T, terre; B, récepteur; P, potentiomètre; R, résistance des écouteurs E; r, résistance de la partie du potentiomètre en dérivation sur les écouteurs.

sant s'échelonne entre 600 et 4.000 p : s, quelle que soit la voix. Les sons produits par les consonnes se composent, de façon analogue aux sons des voyelles, d'un son fondamental et d'un composant de fréquence beaucoup plus élevée pouvant atteindre également 4.000 p : s.

En ce qui concerne la musique on constate sur la figure que la note la plus haute de l'orgue correspond à une fréquence de 8.192 p : s et la note la plus haute du piano à 4.096 p : s. A l'autre extrémité de la bande, le piano descend jusqu'à 27 p : s et



Représentation des octaves d'audiofréquences. — A gauche, on a figuré un clavier de piano, dont les touches correspondent à 7 octaves d'audiofréquences. A droite, nous avons représenté les ondes des la des divers octaves. Le la 1 a une fréquence double de celle du la 0, le la 2 a une fréquence double de celle du la 1 et ainsi de suite. Un seul coup d'œil permet de se rendre compte des fréquences relatives des notes des diverses octaves.

l'orgue jusqu'à 16 p : s., son le plus bas pouvant être perçu par l'oreille humaine.

AUDIMÈTRE. Appareil utilisé pour la mesure approximative ou plutôt la comparaison de l'intensité de réception de signaux sonores.

(Angl. Audibility Meter. — All. Audimeter).

AUDIOFRÉQUENCE. Fréquence des courants alternatifs susceptibles de produire dans le téléphone des sons audibles. Ces fréquences s'étendent sur une gamme de 50 à 10.000 périodes par seconde environ. On dit aussi *basse fréquence*. Mais le terme d'audiofréquence est préférable, quoique peu répandu en France, parce qu'il est plus précis. La basse fréquence, en effet, peut s'entendre d'une fréquence industrielle, de traction ou d'une cadence télégraphique.

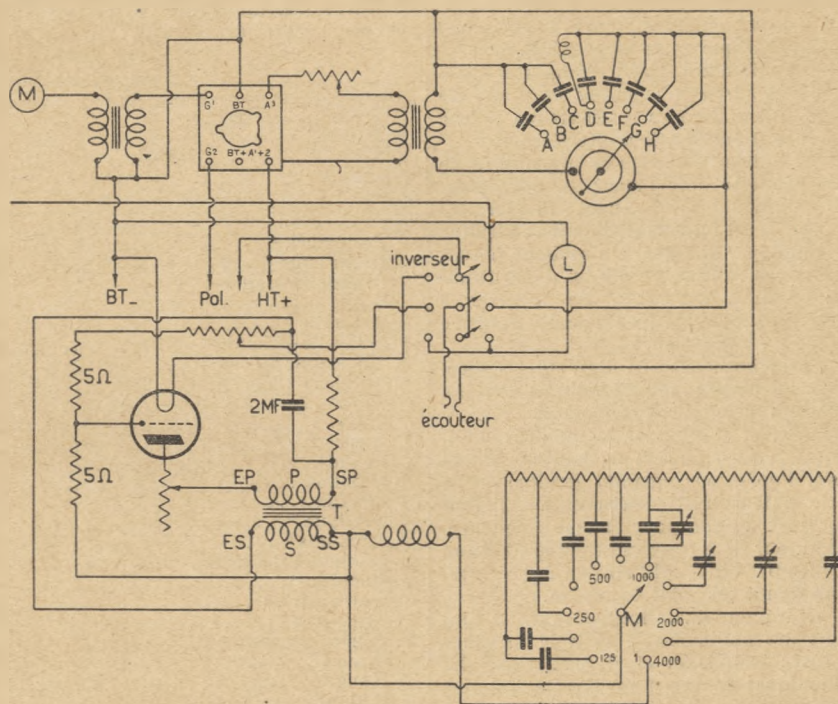
(Angl. Audiofrequency. — All. Audiofrequenz).

AUDIMÈTRE. Appareil permettant de déterminer les caractéristiques de l'ouïe. On peut étudier les caractéristiques de l'ouïe de différentes manières (voir audio-

Il existe deux catégories d'audimètres de principes différents. Les premiers, les plus simples, sont les *audimètres phonographiques*.

Ils ont l'apparence d'un phonographe à disques et comportent un pick-up et un amplificateur à lampes permettant une amplification plus ou moins importante, suivant un réglage effectué à l'aide d'un potentiomètre. Cet amplificateur est relié à une série d'écouteurs téléphoniques que les sujets appliquent sur leurs oreilles. On peut également adapter à l'amplificateur un microphone dans lequel parle un opérateur, ou devant lequel on place un appareil vibrant produisant un son pur de hauteur quelconque.

Les disques employés pour ces examens sont enregistrés spécialement. Ils portent des mots prononcés par une voix masculine ou féminine, ou des séries de nombres spécialement choisis pour leur consonance, et prononcés avec une intensité décroissante. Le sujet a ainsi l'impression qu'il entend des mots ou des nombres chuchotés avec une intensité décroissante, comme



Audimètre simple comportant une seule lampe oscillatrice à fréquence musicale. A droite commutateur M permettant de choisir les sons purs émis entre 125 et 4.000 p : s.

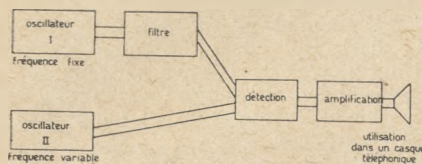
métrie, acoumétrie). Mais, en général, on donne spécialement le nom d'*audimètres* aux appareils permettant de déterminer les particularités de l'ouïe, et comportant un système d'oscillation ou d'amplification à lampes électroniques. Ces appareils permettent, dans les modèles perfectionnés, un examen qualitatif continu de l'oreille et rendent possible, la plupart du temps, la détermination rapide et presque automatique de graphiques indiquant les caractéristiques de l'ouïe.

s'il s'agissait d'un examen direct à voix chuchotée.

Le sujet inscrit les mots ou les nombres au fur et à mesure qu'il les entend, et peut ainsi se rendre compte si son ouïe est normale.

Un résultat déjà plus précis est obtenu en substituant au disque enregistré de la manière ordinaire des disques phonographiques spéciaux portant des enregistrements de sons purs de différentes fréquences, de 50 à 4.000 p : s, par exemple. Le sujet applique l'écouteur contre son oreille.

L'opérateur fait varier l'intensité du son entendu, et le sujet indique le moment où il ne perçoit plus l'audition. On peut ainsi tracer une courbe indiquant les différences d'intensité nécessaire pour la perception des sons suivant les fréquences. Une compensation est nécessaire, par suite des défauts musicaux du pick-up et du système phonographique. On la détermine à l'aide d'un redresseur agissant sur un voltmètre.



Principe d'un modèle d'audiomètre à battement.

Les meilleurs audiomètres ont une construction basée sur un principe très différent. Ce sont des appareils à lampes qui peuvent produire directement des courants à fréquence musicale déterminant dans un écouteur téléphonique de modèle spécial l'audition de sons purs d'une hauteur réglable à volonté, en théorie entre 16 et 16.000 p : s, en pratique entre 64 et 8.192 p : s.

Un audiomètre peut comporter une *lampe oscillatrice à fréquence musicale*, ou encore deux lampes oscillatrices haute fréquence à battements d'interférence.

Il est indispensable qu'un appareil de ce genre produise uniquement des sons purs, sans harmoniques pouvant fausser les mesures. Il est difficile d'obtenir ce résultat sans employer de filtre. Un système potentiométrique, gradué en unités logarithmiques, permet d'ailleurs, de déterminer exactement les variations d'acuité auditive suivant les fréquences.

En principe, l'examen d'un sujet s'effectue en lui demandant d'appliquer sur son oreille un écouteur téléphonique relié à l'appareil, et d'indiquer le moment où il ne perçoit plus un son de hauteur déterminée, l'opérateur agissant graduellement sur le potentiomètre déterminant l'affaiblissement du son pour chaque fréquence. L'opérateur lit à ce moment la graduation indiquée par l'index du bouton de réglage, ce qui donne un point de repère.

L'hétérodyne basse fréquence est le plus simple des audiomètres, mais le montage est assez complexe, et il faut filtrer les harmoniques comme nous l'avons indiqué, ce qui est assez difficile.

L'hétérodyne à battements comportant un oscillateur à fréquence fixe à haute fréquence et un deuxième à fréquence variable donne des résultats plus précis. Elle exige cependant qu'on puisse obtenir un oscillateur à fréquence rigoureusement fixe, ce qui rend l'appareil assez coûteux. Dans tous les dispositifs, il est d'ailleurs indispensable pour obtenir des résultats précis de ne pas utiliser les écouteurs téléphoniques habituels électromagnétiques, qui présentent une résonance accentuée aux environs de 1.000 p : s. On emploie des écouteurs électromagnétiques spéciaux, ou du type électrostatique.

AUDIOMÉTRIE. Examen des caractéristiques acoustiques de l'ouïe.

Dans l'audiométrie quantitative, on détermine les caractéristiques auditives pour certains sons fondamentaux. L'étude qualitative consiste à déterminer la limite inférieure et la limite supérieure des sons perçus, suivant les fréquences, ou plutôt à étudier l'acuité auditive d'une manière continue sur toute la gamme des fréquences audibles.

On distingue l'audiométrie phonique qui n'est utilisée qu'en médecine, et peut être considérée comme un procédé d'examen sans valeur pour les physiiciens.

L'audiométrie instrumentale a recours à des appareils acoustiques ou électro-acoustiques. En médecine, on utilise des montres, des diapasons, des sifflets, des monocordes, etc... On employait également depuis quelque temps des acoumètres électriques, mais ces derniers ont été remplacés par des *audiomètres* (voir ce mot et *acoumètre*).

AUDION. Nom donné primitivement par le savant américain Lee de Forest, à la valve thermoionique détectrice qu'il inventa, valve caractérisée par sa tri-

sième électrode. De Forest l'a définie : « Un relais opérant par commande électrostatique de courant traversant l'atmosphère gazeuse. » Les trois électrodes, enfermées dans une ampoule où a été fait un vide relatif, sont le filament incandescent, la grille et la plaque métallique (Voir *lampe, valve, tube à vide*).

(Angl., All. *Audion*).

AUDITEUR. Terme consacré pour désigner l'usager des services de radiodiffusion. On dit aussi parfois *écouteur*.

(Angl. *Listener*. — All. *Hörer*).

Nombre et répartition des auditeurs.

— Le nombre, la répartition et la densité des auditeurs sont extrêmement variables dans les divers pays. De nombreux facteurs influencent ces données, particulièrement les diverses caractéristiques ethnographiques, géographiques, orologiques, les goûts et aptitudes des différentes races et surtout l'état de développement des réseaux de radiodiffusion.

Ces variations apparaissent nettement sur le tableau statistique indiquant le nombre des récepteurs dans les divers pays et leur proportion par rapport au chiffre

STATISTIQUE MONDIALE DES AUDITEURS.

PAYS	NOMBRE d'habitants	NOMBRE d'auditeurs	NOMBRE d'auditeurs par 1.000 habitants
Danemark ¹	3.566.000	551.864	154,7
Etats-Unis ²	123.630.000	18.925.000	153,0
Grande-Bretagne ³	45.938.000	6.472.945	140,9
Suède	6.162.450	697.275	113,1
Australie ⁴	6.561.673	622.674	94,9
Nouvelle-Zélande	1.527.067	133.661	87,3
Allemagne ⁵	66.000.000	5.574.001	84,4
Autriche ⁶	6.722.395	560.969	83,3
Suisse	4.080.720	333.455	81,7
Cuba	3.962.344	300.000	75,8
Russie ⁷	162.143.000	12.000.000	73,8
Islande	109.500	7.765	73,6
Mexique	16.535.766	800.000	48,4
Canada	10.335.776	475.040	45,9
Belgique ⁸	8.159.185	552.251	67,6
Pays-Bas ⁹	8.127.549	101.520	61,7
Dantzig-Ville libre	407.517	20.909	51,3
Norvège ¹⁰	2.847.000	146.756	51,3
South Africa	1.828.175	89.701	49,0
Argentine	12.000.000	530.000	44,1
Tchéco-Slovaquie ¹¹	14.726.158	636.672	43,4
France ¹²	41.834.923	1.625.444	38,8
Hongrie	8.734.206	331.104	37,8
Finlande	3.697.505	121.014	32,7
Lettonie ¹³	1.935.000	52.778	27,2
Chili	4.287.445	100.000	25,0
Japon (Chosen K. T.) ¹⁴	91.401.500	1.823.743	19,9
Irlande (Etat libre)	2.971.992	54.025	17,2
Esthonie	1.116.500	15.573	13,9
Kwantung	1.328.000	12.284	9,2
Italie	42.554.000	360.065	9,1
Pologne	34.000.000	308.690	9,1
Espagne	23.585.000	134.662	6,5

(1) dont 22.814 (gratuits).

(2) Source U. I. R.

(3) dont 40.190 (aveugles)

(4) dont 1.098 (aveugles).

(5) dont 425.648 (gratuits).

(6) dont 9.042 (gratuits).

(7) Bull. mensuel U. I. R.

(8) dont 8.947 (gratuits).

(9) dont 320.074 (ab. cent).

(10) dont 119.557 (Oslo).

(11) dont 4.041 (gratuits).

(12) fin août 1934.

(13) dont 3.085 (gratuits).

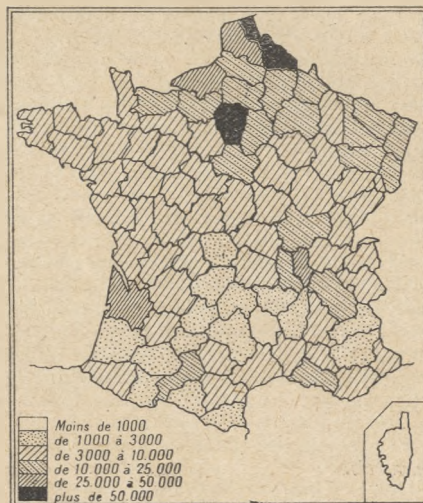
(14) 22.679 (gratuits).

total de la population en novembre 1934. Le nombre global des récepteurs dans le monde entier est estimé à 55 millions. Le record du nombre des auditeurs est détenu par les Etats-Unis qui en comptent 18.925.000. En Europe, le record appartient à la Grande-Bretagne, avec 6.395.560 auditeurs. La France vient sensiblement plus loin avec 1.625.444 auditeurs taxés. Le record de densité des auditeurs appartient au Danemark, qui compte 155 auditeurs par 1.000 habitants, alors que les Etats-Unis en ont 153, la Grande-Bretagne 141 et la France 38,8.

La France occupe le septième rang pour le nombre des auditeurs et le dix-neuvième rang pour la densité des auditeurs. Environ 95 pour 100 des postes déclarés sont des récepteurs privés à lampes; 4 pour 100 sont des postes à galène; le reste est constitué par les postes pour auditions publiques gratuites; les postes pour auditions publiques payantes dépassent à peine la centaine.

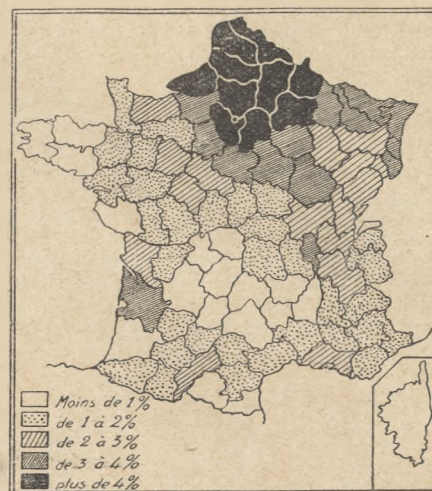
La seule région parisienne groupe près de la moitié des auditeurs français (726.333). La région qui en compte le moins est celle

de Nice (25.485). Le département qui en compte le moins est la Corse (516); en



Nombre d'auditeurs de radiodiffusion par département.

France continentale, la Lozère (839). Le département qui en compte le plus, après



Pourcentage des auditeurs par rapport à la population de chaque département.

STATISTIQUE MONDIALE DES AUDITEURS (suite).

PAYS	POPULATION	NOMBRE de récepteurs	NOMBRE DE récepteurs par 1.000 habitants
Lithuanie.....	2.421.848	13.504	5,7
Roumanie.....	18.125.000	105.000	5,7
Algérie.....	6.054.000	26.647	4,6
Terre-Neuve.....	266.000	1.166	4,3
Portugal.....	6.500.000	24.335	3,6
Maroc.....	5.057.149	17.487	3,4
Hong-Kong.....	875.000	3.278	3,7
Yougoslavie.....	14.296.431	44.793	3,1
Egypte.....	14.730.000	40.000	2,8
Tunisie.....	2.411.000	4.192	1,7
Haïti.....	2.200.000	2.080	1,6
Siam.....	11.800.000	19.894	1,6
Colombie.....	8.026.000	10.000	1,2
Bulgarie.....	6.066.000	7.736	1,2
Palestine.....	1.330.000	900	0,9
Indes Néerlandaises.....	60.731.027	9.000	
Guatemala.....	2.100.000	1.488	
Grèce.....	6.500.000	3.318	
Albanie.....	1.003.097	247	
Turquie.....	13.648.270	5.404	
Lataquie.....	277.948	15	
Nicaragua.....	1.150.000	106	
Paraguay.....	1.250.000	285	
Pérou.....	7.000.000	390	
Brésil.....	41.079.000	28.845	
San Salvador.....	1.722.000	1.000	
Equateur.....	400.000	300	
Dominique.....	41.000	2.080	
Indes Britanniques.....	326.500.000	6.000	
Ceylan.....	5.312.548	1.348	
Birmanie.....	—	100	
Etats-Malais (fédérés).....	1.700.000	473	
Kenya-Ouganda.....	6.656.212	591	
Chine.....	457.787.000	1.463	
Indochine.....	21.452.000	836	
Madagascar.....	3.701.770	122	
Luxembourg.....	299.993	—	
Philippines.....	—	15.693	
Liban.....	597.799	181	
Syrie.....	2.768.000	520	
Monaco.....	23.000	81	

la région parisienne, est le Nord (128.129).

Au point de vue densité démographique, la Seine et la Seine-et-Oise comptent 7 pour 100 des auditeurs; le Nord, 6,5 pour 100. La Corse vient au dernier rang avec 0,2 pour 100. Onze départements du nord de la France : Aisne, Ardennes, Marne, Nord, Oise, Pas-de-Calais, Seine, Seine-et-Oise, Seine-et-Marne, Seine-Inférieure, Somme, forment un pôle d'attraction des auditeurs (4 à 7 pour 100). Tout autour, de la Manche au Rhin, une couronne de départements comptent encore 3 à 4 pour 100 d'auditeurs. Il y a encore deux petits pôles d'attraction autour de Bordeaux et de Lyon. Les zones de dépression sont la Bretagne, la Vendée, le Centre, les Landes, l'Ariège, les Pyrénées-Orientales et la Corse. Il est vraisemblable que ces proportions se modifieront en fonction des améliorations apportées à notre réseau de radiodiffusion.

AUDITORIUM. Salle où sont données les auditions destinées à être transmises par une station de radiodiffusion. La dimension de l'auditorium répond à la nature de l'audition. Les conférences et la musique enregistrée sont données dans de petites salles. Des pièces de dimensions moyennes conviennent aux interviews, à la musique de chambre, au théâtre dramatique et comique. De vastes salles sont réservées aux grands orchestres symphoniques, aux masses chorales, au théâtre lyrique. En principe, le public n'est pas admis dans les auditoria. Exception est faite parfois pour les grands concerts et le répertoire lyrique. Les auditoria sont en général groupés dans les « Maisons de la radio », immeubles spécialement équipés pour la transmission radiophonique et qui comprennent également tous les services accessoires de la prise de son, amplification microphonique, mélangeurs, filtres, timbreurs, potentiomètres pour le réglage du

volume de son, ainsi que les instruments spéciaux pour le décor acoustique et le bruitage.

L'auditorium doit répondre essentiellement aux exigences de l'acoustique. Il doit être conçu pour supprimer l'écho. Mais dans les grandes salles un certain relief acoustique peut être obtenu par un dosage convenable de la résonance et de la durée de réverbération du son. L'isolement acoustique des parois peut être réalisé au moyen de matériaux spéciaux : liège, varech, coton, fibre de bambou, de canne à sucre, pâte de bois. L'air étant le meilleur isolant acoustique après le vide, il convient d'employer des matériaux très divisés. Voici les équivalents de divers matériaux au point de vue de l'isolement sonore :

Insulite	2,5
Bois	6
Plâtre	7
Briques	28
Ciment	42
Béton	53

Les réflexions et résonances sonores sont évitées au moyen de tentures mobiles, convenablement disposées, de tapis épais et d'enduits en matière absorbante. On peut ainsi modifier la sonorité de l'auditorium et même ses dimensions acoustiques, par l'emploi de cloisons mobiles. D'ailleurs les données architecturales peuvent être corrigées au moyen de filtres électriques qui, en introduisant un dosage approprié de résonance et de réverbération, permettent de transformer acoustiquement le plus petit auditorium en une nef de cathédrale.

La position relative des exécutants vis-à-vis du microphone a une grande importance. Les microphones sont suspendus sur des supports élastiques ou, mieux, tendus en l'air. Lors d'une prise de son de grands ensembles orchestraux ou choraux, ou encore de scènes lyriques, il convient de disposer en des endroits différents plusieurs microphones de sensibilités variées, et surtout d'employer des microphones à grande profondeur de champ. Dans l'ordre de l'éloignement croissant, à partir du microphone, on place les solistes, les instruments à corde, les cuivres, le piano et la batterie.

Synonyme *studio*. Voir *acoustique*, *écho*, *maison de la radio*, *résonance*, *réverbération*. (Angl., All. : *Auditorium*, *Studio*).

AUREOLE. Aurore polaire. Phénomène lumineux d'origine électromagnétique se produisant dans la haute atmosphère au voisinage des régions polaires. Source ou symptôme de perturbations radioélectriques. Les aurores polaires ont de très grandes dimensions. Elles s'étendent souvent sur plusieurs centaines de kilomètres de hauteur. Leur partie inférieure est en général à 80 ou 100 kilomètres au-dessus du sol, mais parfois à plusieurs centaines de kilomètres. Cette limite inférieure correspond à celle de la couche réfringente de Kennelly-Heaviside. Les aurores sont constituées principalement par de l'oxy-

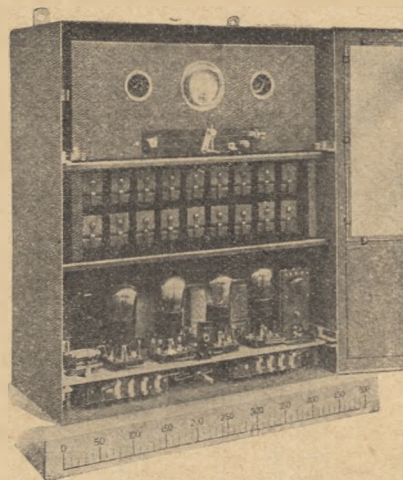
gène et de l'azote ionisés. La formation et la déformation rapides de ce phénomène montrent l'état de turbulence des gaz raréfiés de la haute atmosphère ou *ionosphère*.

Les aurores polaires paraissent dues à l'ionisation produite par le rayonnement solaire. Elles sont localisées autour des pôles magnétiques terrestres, particulièrement autour du pôle magnétique nord (71° de latitude N, 96° de longitude W). L'action des aurores sur la propagation des ondes électromagnétiques paraît se manifester par une absorption, par des réfractions et réflexions anormales. H.-E. Hallborg a montré (1934) que ces phénomènes expliquaient la difficulté des radiocommunications entre les Etats-Unis et le Japon. En raison de la superposition de l'ionisation diurne et de l'ionisation aurorale, ces radiocommunications sont plus faciles dans le sens Europe-Etats-Unis, qui est le sens inverse du sens de rotation de la terre.

Voir *ionisation*, *Heaviside*, *propagation*, *parasites*.

(Angl. *Aurora Borealis*. — All. *Polar-morgenrot*).

AUTOALARME. Récepteur auto-alarme. Récepteur automatique des signaux d'alarme ou de détresse, utilisé particulièrement à bord des navires. On sait que, pour permettre de restreindre le ser-



Récepteur autoalarme. En haut, le sélecteur; en bas le récepteur (Photo S. F. R.).

vice de veille des opérateurs, les navires sont autorisés à faire usage de récepteurs qui, actionnés automatiquement par le signal de détresse S. O. S., mettent en fonctionnement une sonnerie d'alarme. Ce récepteur ne comporte pas de réglage. Ses circuits oscillants permettent d'assurer à volonté la veille sur une plage de longueurs d'onde plus ou moins étendues. Il possède un sélecteur qui ne laisse passer que les signaux formant la succession S. O. S. Le relais utilisé est un relais galvanométrique réglé une fois pour toutes. Il est préférable d'alimenter l'appareil par piles et accumulateurs, plutôt que par une boîte d'alimentation branchée sur le réseau

du bord, qui est généralement peu constant. La France, la Hollande, le Portugal, l'Espagne, l'Italie et la Norvège utilisent le récepteur autoalarme français système Chauveau S. F. R.

(Angl. *Selfalarm Receiver*. — All. *Selbstnot-empfangenger*).

AUTOCAPACITAIRE. Se dit d'un couplage par capacité entre deux circuits opéré au moyen d'un condensateur commun aux deux circuits.

(Angl. *Autocapacity Coupling*. — All. *Selbstkapazitive Koppelung*).

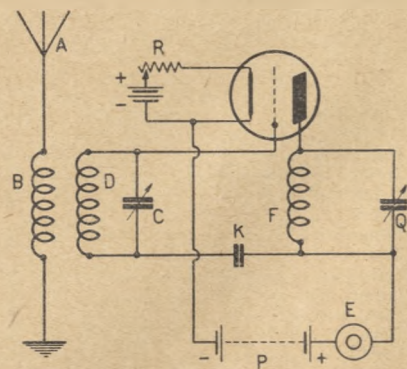
AUTOCONDENSATION. Méthode d'application des courants de haute fréquence dans laquelle le patient constitue l'une des armatures d'un condensateur. (C. E. I., 1934). Voir *darsonvalisation*, *haute fréquence*.

(Angl. *Selfcondensation*. — All. *Selbstverdringung*).

AUTOCONDUCTION. Méthode d'application des courants de haute fréquence par induction électromagnétique. Le patient est placé à l'intérieur d'un grand solénoïde et constitue le secondaire d'un transformateur (C. E. I., 1934). Voir *darsonvalisation*, *haute fréquence*.

(Angl. *Selfconduction*. — All. *Selbstleitung*).

AUTODYNE. Amplificateur produisant lui-même des oscillations électriques qui permettent, par battement, la réception des ondes entretenues (C. E. I., 1934). L'autodyne est un circuit générateur local d'oscillations électriques, utilisant une lampe triode ou polyode, dont les circuits



Circuit de réception autodyne. — A, antenne. — B, bobine d'antenne. — D, bobine secondaire. — C, condensateur d'accord secondaire. — R, rhéostat de chauffage. — K, condensateur de liaison entre le circuit de grille et le circuit de plaque. — F, bobine de plaque. — Q, condensateur de résonance. — P, pile de plaque. — E, écouteurs.

de grille et de plaque sont couplés électriquement, par exemple au moyen d'une bobine commune. Montage commode pour les petits postes émetteurs. Terme utilisé également dans le sens de *endodyne* (Voir ce mot). Contraire : *hétérodyne*.

(Angl. *Autodyne*. — All. *Selbst-Ueberlager*).

AUTOEXCITATION. Excitation spontanée d'une machine, d'un appareil, opérée sans recourir à l'aide d'une source de courant extérieure. — **Dynamo, alternateur à autoexcitation.** Machine qui s'excite

en oscillateur, tel qu'un détecteur, un amplificateur, un modulateur, etc.

Voir *Endodyne*. Synonyme de *Selfheterodyne*.

(Angl. *Selfheterodyne*. — All. *Selbst Ueberlager*).

AUTOINDUCTANCE. Mot français synonyme du terme anglais *self-inductance* ou *coefficient de self-induction*.

Pour un circuit filiforme fermé, quotient du flux magnétique total dû aux diverses spires du circuit par le courant qui le traverse.

Pour un circuit quelconque, quotient de l'énergie magnétique due au courant par le demi-carré de l'intensité du courant qui le traverse (C. E. I., 1934). Voir *induction, inductance*.

(Angl. *Selfinductance*. — All. *Selbstinduktanz*).

AUTOINDUCTIF. Qui a rapport à l'*autoinduction*. Se dit d'un couplage inductif réalisé entre deux circuits au moyen d'une bobine d'inductance commune aux deux circuits.

(Angl. *Self-inductive Coupling*. — All. *Selbstinduktive Koppelung*).

AUTOINDUCTION. Induction d'un circuit sur lui-même (C. E. I., 1934). Synonymes : *induction propre* et *self-induction*. Voir *induction, self-induction*.

(Angl. *Self-induction*. — All. *Selbstinduktion*).

AUTOMATIQUE. Se dit d'un mouvement qui s'opère, d'un appareil qui fonctionne spontanément par des moyens purement physiques.

Appareil émetteur automatique. — (Télégraphie ou radiotélégraphie). Appareil émetteur dont le fonctionnement est commandé par le passage d'un élément (généralement une bande de papier) sur lequel les signaux télégraphiques à transmettre ont été préalablement enregistrés, par exemple par perforation. (C. E. I., 1934).

Appareil imprimeur automatique. — (Télégraphie ou radiotélégraphie). Appareil assurant automatiquement la traduction des signaux télégraphiques reçus et imprimant le message correspondant en caractères typographiques, sur une bande ou une feuille de papier (C. E. I., 1934).

— **Interrupteur automatique.** Interrupteur à lame vibrante commandé par un électroaimant et intercalé en série dans un circuit à courant continu ou alternatif.

Voir *vibrateur*. — **Transmission automatique.** Mode de transmission radio-électrique où les opérations s'effectuent automatiquement. Les messages, perforés sur des bandes de papier, traversent à grande vitesse un relais électromagnétique qui commande les manipulateurs automatiques. A la réception, les courants amplifiés et détectés traversent des relais qui effectuent l'inscription des messages sur bande de papier, sur film photographique ou sur disque phonographique.

— **Système téléphonique automatique.** Système téléphonique permettant à un correspondant d'assurer la commutation de sa ligne avec celles qui doivent le relier à un autre correspondant, sans l'intervention de personnes, grâce au fonctionnement d'organes mécaniques commandés par la manœuvre d'un disque d'appel (C. E. I., 1934).

(Angl. *Automatic*. — All. *Automatisch*).

Réglage automatique. Procédé permettant d'obtenir l'accord d'un poste récepteur sans intervention directe de l'opérateur.

La plupart des postes récepteurs modernes sont dits à *réglage essentiel unique*. Voir ce mot. Ils comportent un bouton de réglage agissant sur le groupe des condensateurs d'accord et permettant ainsi à l'opé-

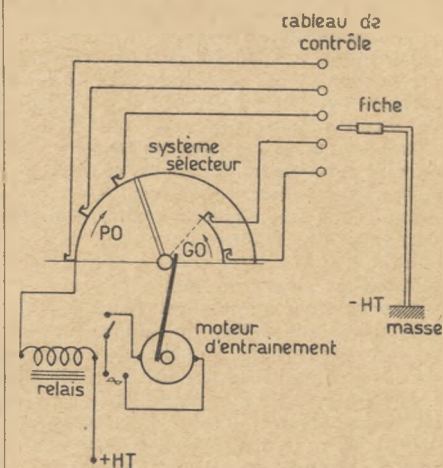


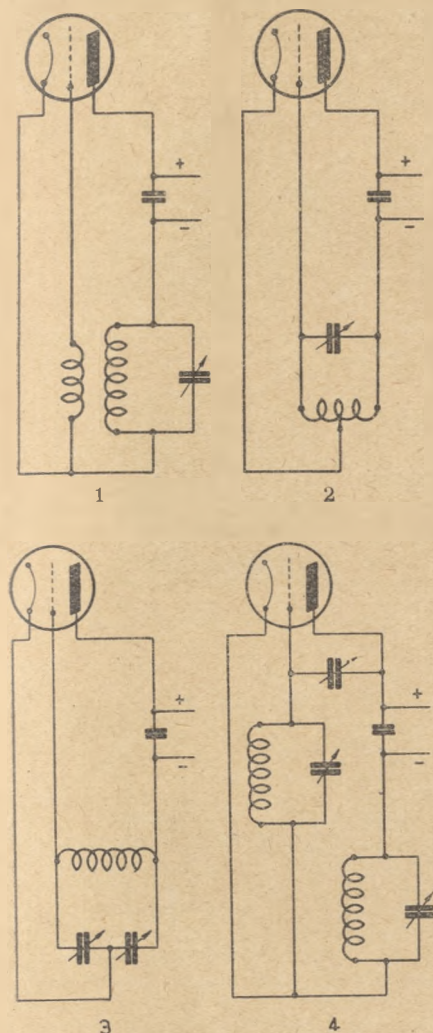
Schéma de principe d'un dispositif de réglage automatique.

rateur d'accorder le récepteur sur une gamme de longueurs d'onde déterminée, en faisant coïncider la position d'une aiguille de repère avec une graduation marquée sur un cadran, où le nom de la station dont on veut entendre l'émission également tracé sur un cadran.

Dans ce système, on conserve pourtant généralement d'autres réglages, permettant de faire varier les bobines en circuit suivant les gammes considérées, la tonalité et l'intensité de l'audition, etc....

On peut concevoir cependant des systèmes à *réglage intégral*, comportant uniquement un seul bouton de réglage permettant non seulement d'accorder les condensateurs, mais également de faire varier l'intensité, de mettre en circuit les bobines et autres réglages.

On a également tenté d'établir des appareils à *réglage absolument automatique*. Ces systèmes, comportent des tableaux montés sur le récepteur ou séparés, sur lesquels sont inscrits les différents noms des stations dont on peut entendre les émissions. En face de chaque nom, se trouve un bouton ou une douille de fiche. Pour entendre l'émission correspondante, il suffit d'appuyer sur un bouton, ou d'enfoncer une fiche dans la douille choisie.



Divers montages à autoexcitation : 1. Montage Meissner. — 2. Montage Hartley. — 3. Montage Colpitts. — 4. Montage avec couplage par lampe.

seule sans avoir recours à une dynamo excitatrice auxiliaire.

Excitation spontanée d'un circuit oscillant contenant une lampe électronique, à la faveur d'un couplage parasite entre grille et plaque de la lampe.

(Angl. *Self-excitation*. — All. *Selbsterregung*).

AUTOEXCITATRICE. Machine autoexcitatrice. Machine qui produit elle-même son excitation (C. E. I., 1934).

AUTOHÉTÉRODYNE. Oscillateur local auxiliaire obtenu en couplant judicieusement les circuits d'un appareil à lampes triodes qui ne fonctionne pas naturellement

La plupart de ces dispositifs sont américains, et comportent des systèmes électromécaniques plus ou moins complexes. Il existe cependant un modèle français, particulièrement original, et établi suivant le principe des appareils téléphoniques automatiques.

Le système comporte un tableau des stations avec une fiche qu'il suffit d'enfoncer dans un œillet quelconque pour obtenir la réception correspondante.

Le schéma de principe est indiqué sur la figure ci-contre. Les « rotors » du bloc des condensateurs variables du récepteur sont entraînés en bout d'arbre par un moteur électrique démultiplié qui, à l'aide d'une came de profil convenable, détermine un mouvement de va-et-vient continu. Les lames mobiles pénètrent ainsi dans les stators en dix secondes, exécutent une rotation de 180°, puis reviennent en arrière pour parcourir les 180° en sens inverse.

Un index A solidaire de l'axe commun des condensateurs passe au cours de cette rotation sur une suite de plots à rupture, de même nombre que celui des stations « Grandes Ondes » et « Petites Ondes » dont on veut recevoir les émissions, et disposées suivant deux demi-circonférences.

Dans son mouvement d'aller, l'index détermine une rupture au niveau de chacun des plots « petites ondes », et au retour agit sur les plots « grandes ondes ».

Chacun de ces plots est réuni par un conducteur aux œillets du tableau portant les noms des stations. La fiche qu'on enfonce dans les œillets est réunie par un câble à la masse du poste. Le pôle positif (+) de la haute tension est, d'autre part, connecté à l'extrémité de l'enroulement d'un relais, l'autre extrémité de cet enroulement étant reliée avec l'ensemble des plots de rupture.

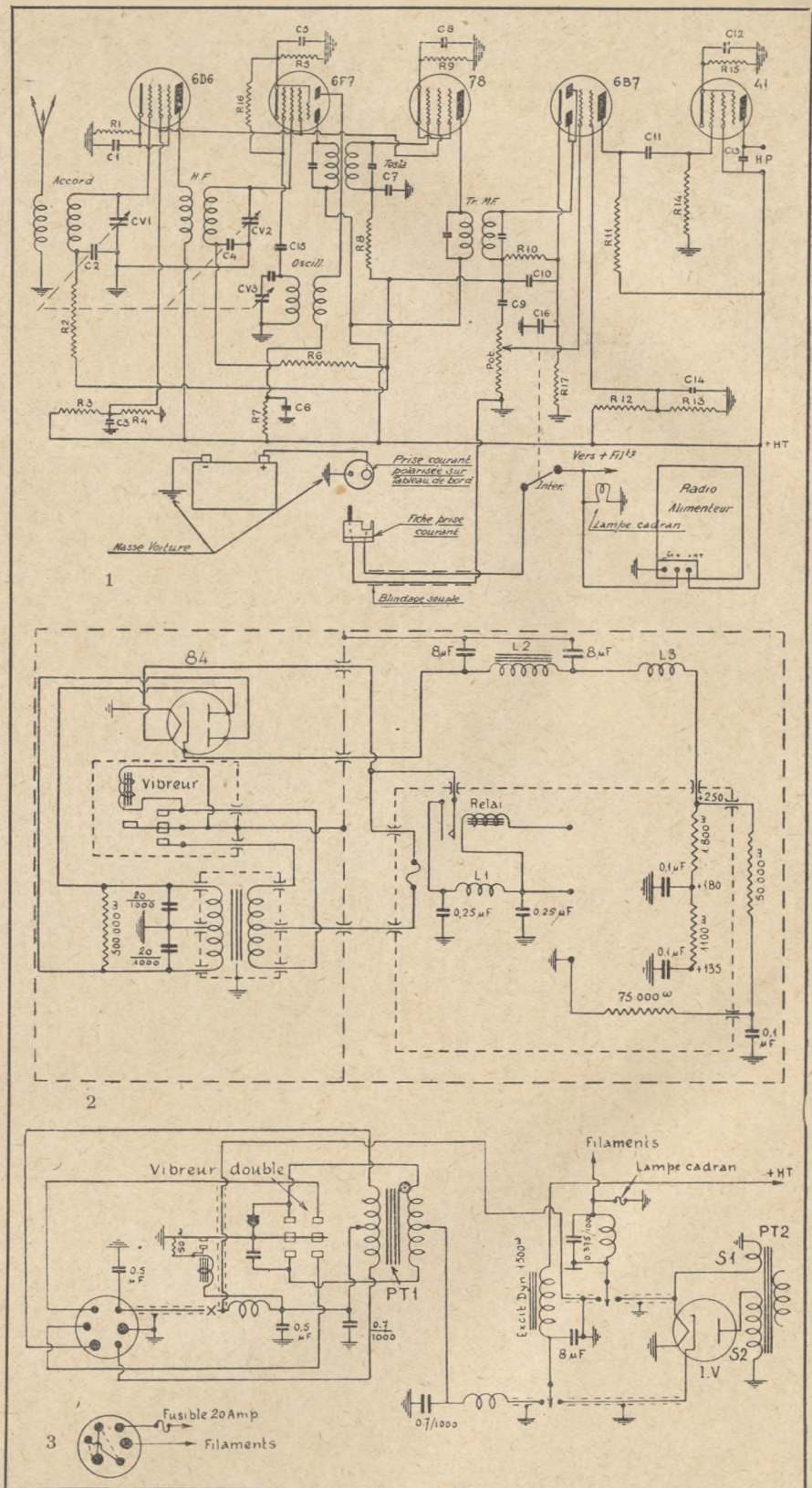
Lorsque le relais est parcouru par le courant de commande, il détermine le passage du courant dans le moteur, et inversement.

Lorsqu'on enfonce la fiche dans un œillet, le circuit du relais est fermé, l'interrupteur du moteur est actionné, ce dernier se met en marche. Lorsque l'index atteint le plot choisi le circuit du relais est ouvert, et le moteur arrêté. Les condensateurs mobiles sont ainsi réglés exactement pour la position voulue, et l'accord désiré est atteint. La précision obtenue peut être très grande.

Ce système est donc analogue à celui des détecteurs employés en téléphonie automatique, et il paraît présenter des avantages sur les dispositifs imaginés en Amérique dans un but analogue.

AUTOMOBILES (Installation de réception dans les). L'installation d'un récepteur sur une voiture automobile présente un intérêt évident pour le voyageur. Ce n'est pas une source de distraction pour le conducteur. Il faut songer, en effet, que les gestes de la conduite sont devenus absolument automatiques. D'autre part, l'effort d'attention est beaucoup moins grand que pour suivre une conversation avec un compagnon de voyage.

L'installation pose au technicien un certain nombre de problèmes qu'on peut



1. Schéma de principe d'un poste sur automobile avec bloc d'alimentation. — 2. Système d'alimentation par redresseur automatique à vibreur. — Système d'alimentation par vibreur et valve.

tenir une sensibilité plus grande (pente plus élevée) et évitent l'emploi du blindage des lampes à cause de la métallisation extérieure. La consommation est de 0,2 A sous 13 volts (tension de la batterie en charge).

C F 2 penthode à pente variable,

C K 1 octode changeuse de fréquence,

C b 1 double diode, détectrice, anti-fading.

C f 1 penthode à pente fixe (préamplification).

C L 1 penthode finale.

Valve : pour l'alimentation sous 6 volts, une série spéciale a été créée, dont les autres caractéristiques sont identiques. C'est la série E F 2, E K, etc...

Collecteur d'onde. — On utilise généralement un réseau métallique plaqué sur la carrosserie, ou dissimulé dans le toit. On peut aussi disposer des bandes métalliques sous les marchepieds ou sous le châssis. Ces bandes doivent être aussi près du sol que possible.

Le collecteur d'onde doit être éloigné de la source principale des parasites (moteur).

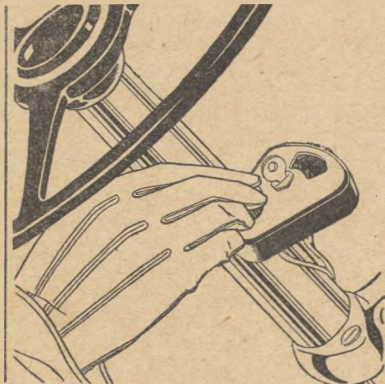
3° **Parasites.** — Les sources principales de parasites sont :

a) le dispositif d'allumage,

b) la dynamo qui charge les accumulateurs,

c) le convertisseur d'alimentation anodique du récepteur.

a) **Dispositif d'allumage.** — Il est constitué par un interrupteur commandé par le moteur, et qui coupe périodiquement



Commande du poste-auto sous le volant.

le courant primaire de la bobine du « Delco ». La secondaire de la bobine fournit une tension extrêmement élevée (dépassant 50.000 volts) que le distributeur envoie successivement sur les différentes bougies. L'étincelle qui éclate entre les pointes allume le mélange détonant.

L'étincelle du primaire, celle du secondaire produisent de violentes oscillations à haute fréquence, très amorties qui perturbent gravement un récepteur voisin. Ces oscillations sont très faiblement rayonnées. Elles sont cependant conduites au récepteur par l'alimentation commune.

La méthode communément employée n'est pas sans répercussion sur le fonctionnement du moteur. Elle consiste à insérer

dans les circuits de la bobine et des bougies des résistances de l'ordre de 15.000 à 30.000 omhs. La décharge devient ainsi apériodique et les perturbations sont considérablement réduites. Mais l'allumage du moteur ne se fait plus dans d'aussi bonnes conditions. On peut observer une diminution notable de la puissance et une augmentation de la consommation de carburant.

On peut utiliser d'autres méthodes moins simplistes. On blindera, par exemple, tous les organes des circuits d'allumage et, en certains points des circuits, on disposera des condensateurs de valeurs spécialement déterminées.

b) **Génératrice.** — Il suffit généralement de placer entre les balais un condensateur non inductif de 0,5 M F. Dans certains cas, on est amené à disposer une inductance dans le circuit et à placer d'autres condensateurs sur le tableau de bord, aux bornes de la batterie, etc...

Enfin, il peut être utile de placer un filtre spécial dans la connexion qui relie le récepteur à la batterie.

Installation. — Le récepteur est généralement placé sous le tableau de bord. Le dispositif d'alimentation est placé à un endroit quelconque, accessible, quand il n'est pas incorporé au récepteur. On le placera, par exemple, sous le capot, sous le siège du conducteur, etc...

Le haut-parleur, quand il ne fait pas partie du châssis, est placé derrière la voiture ou sous le tablier. On choisit généralement un haut-parleur électrodynamique. L'excitation est fournie directement par la batterie. On peut aussi, avec avantage, choisir un haut-parleur à aimant permanent.

Le réglage s'effectue par des commandes flexibles, aboutissant à une boîte fixée sur la colonne du volant (fig. 5).

Résultat. — Une bonne installation dans une automobile peut donner des résultats presque équivalents à ceux que donne la moyenne des installations à poste fixe.

On entendra par exemple, Daventry, Huizen, Radio-Paris, Luxembourg, de jour et de nuit dans la plus grande partie du territoire français.

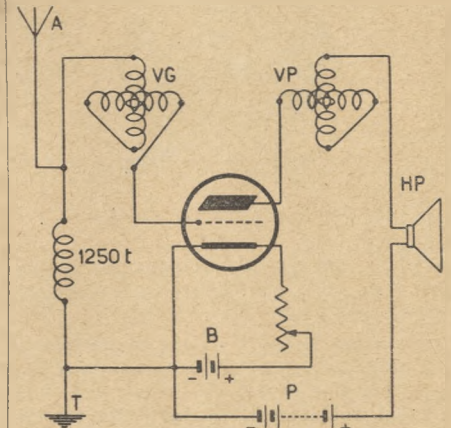
Sur petites ondes les résultats sont moins constants. On peut entendre une station de 60 kilowatts de jour, dans un rayon de 200 à 250 kilomètres. De nuit, on peut entendre toutes les stations européennes.

AUTO-OSCILLATION. Phénomène caractérisé par l'apparition d'oscillations électriques spontanées et entretenues dans un circuit oscillant. Les auto-oscillations peuvent prendre naissance dans un récepteur radioélectrique à la faveur d'un couplage suffisant entre circuits de plaque et de grille d'une lampe triode (*réaction*). En ce cas, elles sont produites intentionnellement pour la réception par *battements* des ondes entretenues, par la méthode *endodyne* ou *autohétérodyne*. Plus souvent, l'auto-oscillation spontanée est indésirable et provient d'un couplage *magné-*

tique ou *électrique* fortuit entre les circuits. On évite cette auto-oscillation en écartant davantage les organes de l'appareil et leurs connexions, en blindant les lampes et les circuits, et surtout en *neutrodynant* le récepteur (Voir ce mot). Cette opération est indispensable lorsque l'amplificateur possède plusieurs étages à haute fréquence.

(Angl. *Self-oscillation*. — All. *Selbstschwingung*).

AUTOPLEX. Se dit d'un montage récepteur appartenant au genre *super-régénérateur*. L'autoplex est un circuit à une seule lampe faisant fonction de détectrice à super réaction, oscillatrice et amplificatrice à haute et basse fréquence. C'est dire que ce récepteur est d'un réglage extrêmement délicat. L'autoplex ne comporte pas de condensateur variable, mais une bobine de 1.250 à 1.500 tours entre antenne et terre, un variomètre de grille et un variomètre de plaque, une batterie de chauffage avec rhéostat et une batterie de plaque.



Circuit récepteur autoplex. — A, antenne. — T, terre. — VG, variomètre de grille. — VP, variomètre de plaque. — B, batterie de chauffage. — P, pile de plaque. — HP, haut-parleur.

Ce montage est susceptible d'actionner directement un haut-parleur.

(Angl., All. *Autoplex*).

AUTOPROTECTEUR. Tube autoprotecteur (Radiologie). Tube dans lequel le dispositif de protection fait partie intégrante du tube (C. E. I., 1934).

(Angl. *Selfprotector*. — All. *Selbstbeschützer*).

AUTOTRANSFORMATEUR. Transformateur dans lequel les enroulements

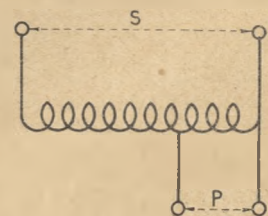
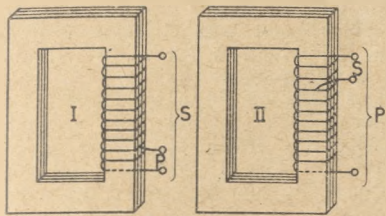


Schéma de principe d'un autotransformateur. — P, circuit primaire. — S, circuit secondaire (autotransformateur élévateur).

primaire et secondaire ont des parties communes (C. E. I., 1934).

Dans ces transformateurs à montage direct, le circuit primaire est emprunté à une partie du circuit secondaire au moyen



Autotransformateurs élévateurs et abaisseurs. — I. Autotransformateur élévateur. — II. Autotransformateur abaisseur : P, primaire. — S, secondaire.

d'une prise de courant intermédiaire. Utilisé fréquemment comme organe de liaison entre deux lampes amplificatrices, avec l'adjonction d'un condensateur fixe dans la grille.

(Angl. *Autotransformer*, *Autojigger*. — All. *Selbstumformer*).

AUXILIAIRE. Se dit d'un organe ou d'un appareil accessoire. — **Électrode auxiliaire.** Electrode supplémentaire d'une lampe électronique, plus connue sous le nom de *grille*.

Pôles auxiliaires. — Pôles magnétiques supplémentaires, munis ou non d'enroulements et destinés à produire un flux sensiblement proportionnel au courant dans le but d'améliorer la commutation.

(Angl. *Auxiliary Electrode*, *Anode*. — All. *Hilfselektrode*).

AXE. Ligne droite qui passe par le centre de figure d'un appareil.

Axe magnétique d'un aimant. Ligne droite reliant les pôles magnétiques d'un aimant (C. E. I., 1934).

— **Axe d'un condensateur variable.** Colonne métallique qui maintient en place les lames constituant l'armature mobile du condensateur et sert de pivot à la rotation de cette armature.

Dans les récepteurs modernes à *monorégulation*, il n'est pas rare de trouver trois ou quatre condensateurs montés sur le même axe. Cette disposition permet, lorsque la forme des lames et l'inductance des bobines sont convenablement calculées, de réaliser la commande unique du réglage.

(Angl. *Axis of magnet, of Condenser*. — All. *Achse*).

AZIMUT. Azimut d'un astre. Angle que fait un plan vertical fixe, pris pour origine, avec le plan vertical passant par cet astre. En coordonnées polaires, angle qui définit la direction d'un point par rapport à un autre, par exemple la direction d'une station d'émission par rapport à une station de réception. Le cadre radiogoniométrique relève directement les azimuts des stations d'émission.

(Angl. *Bearing*. — All. *Gescheitkreis*).

ENCYCLOPÉDIE RADIO.

B

B. Abréviation pour *Batterie* B, terme désignant la batterie de piles ou d'accumulateurs affectée à l'alimentation du circuit filament-plaque des lampes électroniques. La tension de ces batteries varie en moyenne de 20 à 160 volts; on ne dépasse guère 40 volts pour la lampe détectrice. On pousse cette tension jusqu'à 120 ou 160 volts pour les amplificateurs de puissance et pour les amplificateurs à résistances, en raison de la chute de tension très élevée dans ces résistances.

(Angl. « B » *Battery*. — All. « B » *Batterie*).

BAFFLE. Terme anglais. Ecran contre lequel on fixe les bords d'un diffuseur acoustique. Le *baffle* a fait son apparition avec les diffuseurs électrodynamiques. On recommandait primitivement l'emploi d'un *baffle* carré de 1 mètre de côté environ, en bois contreplaqué de 8 millimètres d'épaisseur. Le développement des postes-secteur et la réduction de leur encombrement ont conduit à adopter des dimensions beaucoup plus modestes.

(Angl. All. *Baffle*).

BAC. Sorte de cuve cylindrique ou rectangulaire, remplie d'un électrolyte, dans laquelle plongent les électrodes d'une pile, d'un accumulateur, d'une soupape électrolytique, etc... Les bacs de pile sont ordinairement en verre. Les bacs d'accumulateurs au plomb sont en celluloïd ou en bakélite pour les batteries transportables, en plomb pour les batteries fixes. Voir *Celluloïd*, *Bakélite*, *Acétone*, etc... (Angl. *Jar*. — All. *Gefäss*).

BACTÉRICIDE. Pouvoir bactéricide des radiations. Les radiations de très courtes longueurs d'onde ont un pouvoir bactéricide, mais ces mêmes radiations ont aussi généralement un pouvoir nécrologique sur les tissus sains et néoplastique. Comme l'a montré le Professeur V. Rivera, de Rome, les radiations électromagnétiques peuvent être pratiquement divisées en deux groupes : 1. Les radiations violettes, ultra-violettes et plus courtes, jusqu'aux rayons X, à la radioactivité et aux rayons pénétrants. Toutes ces radiations ont, à des degrés divers, une action destructive de la cellule vivante et des tissus. — 2. Les radiations jaunes, rouges, infra-rouges et toutes celles de la gamme électromagnétique de longueurs d'onde plus grandes (radioélectricité, haute fréquence). Toutes ces radiations ont sur la cellule vivante et l'organisme une action excitante et tonique.

Quant au pouvoir bactéricide de l'argent et des métaux en contact avec une solution infectée, il semble bien qu'on doive l'attribuer à une action électromagnétique de ces métaux s'exerçant à courte distance sur les microbes.

BAGUE. Bague collectrice. Anneau conducteur monté sur un arbre et destiné à assurer, par l'intermédiaire de balais, la communication électrique entre un conducteur tournant et un conducteur fixe. (C. E. I. 1934). — Les bagues isolantes servent à isoler électriquement l'un de l'autre deux conducteurs. Les bagues métalliques, montées sur un support isolant ou entre des joues isolantes, sont les organes mobiles de contacts glissants établis entre une pièce fixe (stator) et une pièce en rotation (rotor). Les bagues d'alternateur ou de moteurs d'induction servent à amener ou à recueillir le courant alternatif.

(Angl., All. *Ring*).

BAKÉLITE. Substance isolante à base de phénol et de formol, très utilisée en électricité et en radiotechnique. Est employée soit à l'état liquide, pour imprégner certaines pièces (bobinages, etc...); soit à l'état solide, en bâton ou en plaques, pour la confection des appareils de radio. En raison de sa facilité de moulage, on s'en sert pour confectionner des boîtiers d'appareils, des bacs d'accumulateurs, etc... Se laisse facilement usiner, perfore, tourner. Sa dureté est moitié plus grande que celle de l'ébonite. Sa rigidité diélectrique varie entre 12.000 et 40.000 volts par millimètre d'épaisseur, suivant la qualité de l'échantillon. Substance mate, imperméable, étanche. Ne laisse filtrer ni l'eau, ni l'huile, ni la vapeur. La qualité dite *micarta* est spécialement recommandée sous le rapport de cette propriété. Excellent succédané de l'ébonite. Isolant moins onéreux, qui peut être diversement coloré.

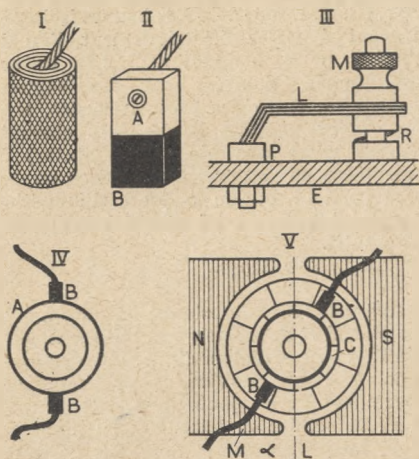
(Angl. *Bakélite*. — All. *Bakelit*).

BALAI. Pièce conductrice destinée à assurer par contact glissant la liaison électrique entre deux organes d'une machine ou d'un appareil, pouvant se déplacer l'un par rapport à l'autre. (C. E. I. 1934). — Petit bloc de charbon de cornue maintenu dans une chape et frottant contre les bagues d'un alternateur, d'un moteur ou contre le collecteur d'une dynamo, pour assurer un contact électrique glissant et continu au cours de la rotation de la machine, afin d'amener ou de recueillir le courant.

— **Calage des balais.** Position dans laquelle il faut placer les balais d'une dynamo par rapport à l'axe du champ nul pour en obtenir le meilleur fonctionnement et la tension aux bornes la plus élevée. L'angle de calage des balais est l'angle que fait la ligne diamétrale imaginaire joignant les balais avec la *ligne neutre*, ou ligne de *champ nul*, bissectrice de l'angle des pôles.

Le calage des balais a généralement pour effet d'améliorer la commutation et de diminuer les étincelles sous les frotteurs. Dans les recherches faites pour l'élimination des *parasites* produits par la commutation, on a observé que le minimum de perturbations ne coïncidait pas exactement avec le calage optimum

des balais et l'atténuation des étincelles, mais qu'il pouvait être trouvé pour une position des balais où la commutation est si défectueuse qu'aucune machine



Balais de machines ou d'appareils électriques. — I. Balai constitué par une toile métallique enroulée sur elle-même. — II. Balai de charbon : la partie A est superficiellement cuivrée, pour assurer un bon contact avec le porte-balai ; la partie B appuyée sur la bague ou sur le collecteur. — III. Balai métallique constitué par un ensemble de lames de cuivre ou de laiton formant ressort : L, lames. — M, bouton de commande. — P, plot de contact. — R, ressort de pression. — E, planche d'ébonite. — IV. Schéma d'un système de balais et de bagues assurant un contact glissant : A, bagues. — B, balais. — V. Calage des balais d'une dynamo : B, balais. — C, collecteur. — N, S, pôles nord et sud de l'électro-aimant inducteur. — L, ligne neutre de magnétisation. — M, ligne des balais formant un angle α avec la ligne neutre.

ne pouvait pratiquement être maintenue à ce régime.

Les balais sont encastrés dans les porte-balais fixés sur une couronne dite collier porte-balais. Voir ces mots.

(Angl. *Brush*. — All. *Bürste*).

BALANCÉ (Terme traduit de l'anglais).

Se dit parfois au propre et au figuré, d'un montage, d'un appareil, d'un système qui est *équilibré*, soit au moyen d'un contrepoids mécanique ou électrique, soit grâce à une disposition *symétrique*, à l'image d'une balance dont les deux plateaux se font équilibre. Voir *Équilibré*, *symétrique*.

(Angl. *Balanced*. — All. *Ausgeglichen*).

BALANCIER. Compteur à balancier.

Dénomination réservée aux compteurs oscillants dans lesquels des bobines ou des aimants mobiles sont suspendus à des balanciers (par exemple compteur Aron) (C. E. I. 1934).

BALISAGE. — Signalisation d'une route aérienne ou maritime.

(Angl. *Radiobeacon*. — All. *Radiobacke*).

— **Balilage hertzien.** Les routes de navigation aérienne sont *balisées* au moyen d'émissions de signaux radioélectriques appropriés qui guident le navigateur dans la bonne direction lorsque l'obscurité ou le brouillard ne lui permettent pas de trouver directement sa route.

La navigation aérienne fait alors appel au repérage et au guidage radioélectriques, qui permettent à l'avion à la fois de conserver sa route la plus directe, de naviguer par temps bouché et au-dessus des nuages sans visibilité, enfin d'atteindre à coup sûr un but déterminé.

Les divers moyens de balisages employés sont les câbles directeurs, les radiophares et les radiogoniomètres.

Le premier procédé qui donne d'excellents résultats pour piloter les navires dans les estuaires ou à la sortie des ports, est d'un intérêt médiocre pour les avions. Le câble posé à terre, dont le rayonnement électromagnétique guide la navigation, est d'une application limitée au balisage d'une route unique et sur un parcours restreint, l'installation de chaque câble étant fort onéreuse. Le procédé est utilisé surtout pour guider l'avion à l'atterrissage.

Les radiophares offrent du problème une solution générale, comparable à celle des phares lumineux pour la navigation maritime. Les radiophares fixes donnent, le repère de leur position et permettent d'émettre des signaux caractéristiques dans diverses directions déterminées. La réception d'un signal donné fixe donc l'orientation de l'avion.

Le principe des radiophares tournants consiste à émettre un pinceau hertzien animé d'un mouvement de rotation uniforme, grâce auquel il balaie lentement tous les azimuts. Un signal déterminé est émis lorsque le pinceau passe par le méridien. Connaissant la vitesse de rotation du faisceau électromagnétique, il suffit à l'opérateur de l'avion de noter au chronomètre le temps qui sépare l'émission du signal du minimum d'intensité de réception du faisceau dans la direction perpendiculaire à celle de l'avion pour connaître son orientation. Un réseau de tels radiophares hertziens à ondes courtes permet de guider les avions d'une façon sûre.

Enfin la radiogoniométrie donne à l'opérateur de l'avion la faculté de relever lui-même la direction d'un émetteur puissant quelconque, dont il connaît la position sur la carte, et de déterminer ainsi son orientation. Au moyen de trois relèvements pris par rapport à trois stations suffisamment éloignées, il calcule ainsi sa position.

Si l'avion ne possède pas de radiogoniomètre, une station terrestre de radiogoniométrie peut le renseigner, après avoir alerté deux ou plusieurs autres stations assez éloignées, qui prennent simultanément le relèvement de l'avion.

Ces renseignements sont assez précis. Les angles sont déterminés avec une approximation de 3° ou 4°, ce qui correspond à des erreurs de 6 kilomètres à une distance de 100 kilomètres, 12 kilomètres à une distance de 200 kilomètres et 18 kilomètres à une distance de 300 kilomètres.

D'autres erreurs, provenant du rayonnement indirect des stations, peuvent survenir la nuit. On y obvie au moyen d'antennes et de cadres supplémentaires,

qui corrigent cet effet nocturne. Mais cet équipement est difficile à installer sur un avion.

Il est prudent de combiner ces divers procédés de guidage des avions. La radiogoniométrie est particulièrement intéressante pour les avions gros porteurs, dont le poids n'est pas strictement limité, pour les avions à itinéraires irréguliers ou insuffisamment balisés. Les radiophares fixes ou tournants trouvent leur application au balisage des itinéraires aériens très fréquentés et au guidage direct des avions vers les aérodromes.

Quant au guidage vertical des avions, permettant au pilote de connaître instantanément son altitude au-dessus du terrain survolé, la question est à l'étude et trouvera vraisemblablement sa solution au moyen des ondes courtes dirigées, délimitant des zones d'altitude.

A l'heure actuelle la question du balisage des routes maritimes et aériennes est moins un problème technique qu'une question d'organisation.

Émetteur pour radioalignement. On réalise de la manière suivante un radiophare susceptible de définir une route hertzienne déterminée, dite *radioalignement*. Le même émetteur alimente deux antennes voisines, l'une par des ondes entretenues pures, l'autre par des ondes modulées à fréquence musicale n , en coupant n fois par seconde l'alimentation de l'antenne. Les champs primaire et secondaire ainsi produits ont des amplitudes variant entre deux limites à la fréquence n . Le lieu des points où l'on n'entend plus le son de fréquence n est constitué par une ou plusieurs hyperboles ayant pour foyer les traces des deux antennes. Le nombre des hyperboles croît avec le rapport de la distance des foyers à la longueur d'onde. Comme les hyperboles peuvent être confondues avec leurs asymptotes, on arrive ainsi à définir des directions rectilignes. Pratiquement on détermine l'orientation par des maxima, minima et zéros caractéristiques de l'intensité de réception. On peut faire en sorte aussi de recevoir une lettre morse, f , par exemple (. . — .), d'un côté du radioalignement, et la lettre complémentaire de l'autre côté. Ou encore de ne recevoir que des points d'un côté du radioalignement, que des traits de l'autre côté. Un même émetteur peut être pourvu de ces divers procédés de signalisation.

Il est essentiel que la longueur d'onde soit très stable.

Les moindres variations de longueur d'onde correspondent à des variations dans la direction du radioalignement. Il est préférable d'utiliser un émetteur stabilisé par quartz.

Un tel émetteur de 100 watts pour radioalignement a été installé sur la jetée nord du port du Havre, pour baliser la passe est-ouest. Ses deux antennes tubulaires verticales de 12 mètres de hauteur sont écartées de 40 mètres. La longueur d'onde est de 109 mètres. La portée est supérieure à 20 kilomètres. L'erreur de détermination de l'axe avec un récepteur

usuel est inférieure à 1°. Un récepteur spécial traduit par deux lampes rouge et verte la position de l'avion ou du navire par rapport à l'alignement.

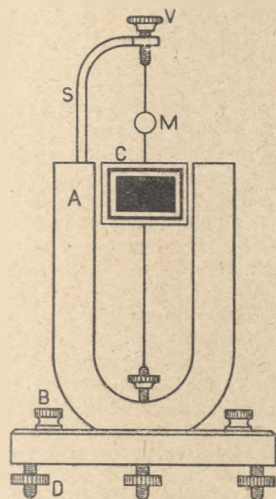
(Angl. Radiobeacon. — All. Radiobacke).

BALISÉ. Qui est pourvu d'une signalisation de balisage.

Antennes balisées. Pour signaler la présence d'antennes à l'attention des aviateurs, pour qui elles constituent des obstacles à peu près invisibles et d'autant plus dangereux, les pylônes et mâts d'antenne sont peints en rouge et en blanc suivant des zones qui alternent. La nuit, le balisage est assuré au moyen de lampes éclairant les pylônes.

(Angl. Put up beacons. — All. Mit Backen belegt).

BALISTIQUE. Galvanomètre balistique. Galvanomètre destiné à mesurer une quantité d'électricité par l'observation de la première elongation (C. E. I. 1934). Se dit d'un galvanomètre utilisé pour la mesure de courants de très faible durée,



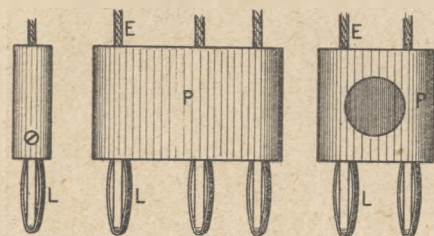
Galvanomètre balistique. — A, aimant en fer à cheval. — B, bornes. — C, cadre du galvanomètre balistique. — D, vis calantes. — M, miroir. — S, colonnettes de suspension. — V, vis de réglage filé.

comme ceux de la décharge d'un condensateur. L'impulsion donnée au cadre mobile de cet appareil par le passage du courant de décharge est sensiblement proportionnelle à la quantité d'électricité mise en jeu. La mesure s'opère généralement à l'aide d'un miroir réfléchissant un spot sur une règle graduée.

(Angl. Ballistic Galvanometer. — All. Ballistischer Galvanometer).

BANANE. Fiche banane. Sorte de fiche à section carrée, constituée par quatre lames de laiton, cintrées en leur milieu et formant ressorts de contact dans les douilles. Type de broche très

utilisé pour les lampes, les prises d'antenne de terre, et autres connexions volantes.



Fiches bananes. — E, entrée des fils de connexion. — L, broches dont les lames cintrées présentent la forme d'une banane. — P, poignée isolante de la fiche.

(Angl. Bananasplug. — All. Bananenstecker).

BANDE. Serpentin de papier étroit et long, enroulé en spirale, servant à l'inscription par l'appareil Morse des signaux radiotélégraphiques par traits et points. Dans les appareils télétypes, l'inscription sur bande est faite directement en caractères romains. Dans les transmissions par câbles sous-marins, l'inscription des signaux est faite par le siphon recorder sous forme d'ondulations.

(Angl. Tape. — All. Streifen).

Bande d'absorption. Spectrogramme traduisant le phénomène d'absorption du rayonnement indépendant (C. E. I. 1934).

Bande de fréquences d'une émission. Bande de fréquences effectivement occupée par cette émission, pour le type de transmission et pour la vitesse de signalisation utilisée (Convention internationale des télécommunications, Madrid, 1932). Voir fréquence, radiodiffusion.

Bande latérale de fréquences. Bande de fréquences produite de chaque côté de l'onde porteuse par l'effet de la modulation (C. E. I. 1934). Gamme comprenant toutes les fréquences successives entre deux limites, une limite inférieure et une limite supérieure. Fréquences auxiliaires qui apparaissent lorsqu'on émet une onde modulée. On sait que la superposition d'une onde entretenue de fréquence f_1 et d'une autre de fréquence f_2 produit le phénomène des battements, c'est-à-dire une onde de fréquence supérieure $F = f_1 + f_2$, modulée à la fréquence $f = f_1 - f_2$ des battements. Si les ondes composantes sont assez voisines (onde reçue et onde de l'hétérodyne), la fréquence des battements est musicale (Voir battements, hétérodyne, etc...).

Inversement, une onde de haute fréquence F , modulée à la fréquence musicale f , peut être considérée comme se dédoublant en deux ondes élémentaires dont les fréquences sont respectivement :

$$f_1 = \frac{1}{2}(F + f) \text{ et } f_2 = \frac{1}{2}(F - f).$$

On dit que l'onde porteuse modulée F se divise en deux bandes latérales symétriques dont les fréquences sont, l'une légèrement supérieure, l'autre légèrement inférieure à

l'onde porteuse. C'est en quelque sorte la démodulation de l'onde porteuse.

En radiophonie, la modulation, beaucoup plus complexe, porte non sur une seule fréquence f , mais sur toutes les fréquences musicales, vocales ou instrumentales, ainsi que sur tous leurs harmoniques. Ces fréquences s'étendent pratiquement de 0 à 5.000 périodes par seconde et cela de part et d'autre de l'onde porteuse, soit une gamme de 10.000 vibrations par seconde, limitée par deux bandes latérales symétriques de fréquence, une inférieure et une supérieure. Ces deux fréquences limites sont d'autant plus rapprochées l'une de l'autre que l'onde porteuse est plus courte. On a donc intérêt à pratiquer la radiophonie sur ondes courtes plutôt que sur ondes longues, pour réduire au minimum l'encombrement de l'éther et les interférences entre les différentes émissions.

(Angl. Side Bands Frequency. — All. Frequenz Seite Streifen).

Radiophonie à bandes latérales de fréquences. Système de transmission radiotéléphonique dans lequel l'onde porteuse est supprimée et remplacée par les seules bandes latérales de fréquences, en lesquelles se décompose la modulation. Toutefois, pour effectuer la démodulation, il est nécessaire de reproduire à nouveau l'onde porteuse au poste récepteur, ce que l'on fait très simplement au moyen d'un générateur local (hétérodyne, endodyne, etc...).

Si l'on supprime dans l'antenne l'onde porteuse de pulsation Ω , le courant dans l'antenne prend la forme

$$I = \frac{B}{2} \cos [(\Omega - \omega) t + \varphi] - \frac{B}{2} \cos [(\Omega + \omega) t + \varphi].$$

L'intérêt de supprimer l'onde porteuse vient de ce que, dans ce dernier cas, la dépense d'énergie est proportionnelle à B^2 , tandis qu'avec l'onde porteuse, elle est proportionnelle à $A^2 + \frac{B^2}{2}$. Une hétérodyne donnant une oscillation de pulsation Ω rétablit l'audition à la réception.

Suppression d'une bande latérale. Bande unique. Dans l'expression ci-dessus du courant dans l'antenne d'émission, on enlève, au moyen d'un filtre de bande, l'un des termes correspondant à l'une des bandes latérales. Supposons qu'on ne conserve que le terme

$$\frac{B}{2} \cos [(\Omega - \omega) t + \varphi]$$

A la réception on obtient, en ajoutant la fréquence de l'hétérodyne $a \sin \Omega t$, une tension aux bornes du détecteur :

$$u = a \sin \Omega t + \frac{B}{2} \cos [(\Omega - \omega) t + \varphi]$$

Le courant détecté est de la forme

$$i = i_0 + mu + nu^2$$

Le terme u^2 introduit le facteur $\sin(\omega t - \varphi)$ qui reproduit la modulation initiale.

Ce procédé, qui économise en principe la moitié des « canaux » de fréquences disponibles dans l'éther, présente aussi l'avantage de réduire du tiers la puissance nécessaire à l'émission.

— **Filtre de bande.** Système de circuits électriques ayant pour objet de laisser passer les courants de la bande des fréquences comprises entre une limite inférieure et une limite supérieure déterminées, à l'exclusion de toutes les autres fréquences.

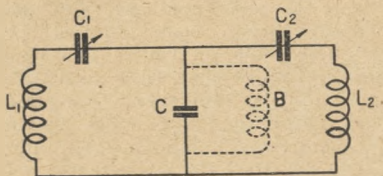


Schéma d'un filtre de bande accordé à deux circuits couplés par la bobine B ou la capacité C.

La recherche de la sélectivité combinée à la musicalité a imposé aux récepteurs l'emploi de filtres de bandes. La multiplicité des stations de radiodiffusion a obligé à imposer à chacune d'elles un « chenal » ou « canal » de fréquences modulées dont la largeur ne dépasse pas 8 à 9 kilocycles par seconde. En pratique, ce n'est pas l'émission dont la bande de modulation est limitée, mais la réception. Un récepteur insuffisamment sélectif sera généralement de bonne qualité musicale, mais ses auditions seront brouillées par les sifflements d'interférence avec les émissions voisines de celle sur laquelle il est réglé. Le maximum de musicalité exigerait la reproduction de la modulation jusqu'à 10.000 et 12.000 p : s. Pratiquement et en exécution du plan de répartition des fréquences imposé par la Convention européenne de Lucerne (1933), la

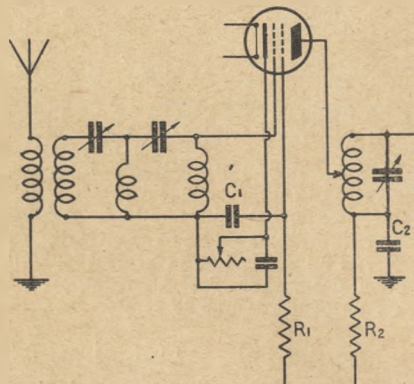


Schéma d'un étage d'amplification à haute fréquence comprenant un filtre de bande présélecteur accordé, une lampe à grille-écran, un circuit résonnant et deux systèmes de découplage par résistances R₁, R₂ et capacités C₁, C₂.

largeur de la bande de chaque émission est limitée à 9.000 p : s.

On emploie principalement deux types de filtre de bande : 1° Un filtre à éléments

fixes accordés une fois pour toutes sur la moyenne fréquence d'un superhétérodyne; 2° Un filtre à éléments réglables susceptibles d'être accordés sur l'onde porteuse de chaque émission. Ce dernier filtre, qui sert de système d'accord sur les circuits de haute fréquence du récepteur, porte le nom de *présélecteur*. Voir ce mot.

Le schéma d'un filtre de bande accordé est indiqué par la figure. Les deux circuits sont couplés par une capacité fixe commune de 8 à 10 millimètres de microfarad. Pour que la largeur de la bande passante ne varie pas avec la fréquence de l'accord, on remplace le condensateur fixe de liaison par une bobine dont l'inductance est, en général, de 100 microhenrys pour les grandes ondes et de 2 microhenrys pour les petites ondes. Les bobines du filtre peuvent aussi être couplées entre elles.

Nous avons également représenté le schéma d'un filtre de bande à éléments fixes accordés sur la moyenne fréquence

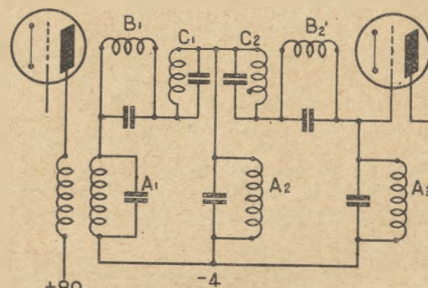


Schéma de principe d'un filtre de bande.

du superhétérodyne. Sept circuits forment deux chaînons élémentaires. Les circuits A₁, A₂, A₃ sont accordés sur la moyenne fréquence et ne la laissent pas passer, formant bouchon résonnant. Les circuits B₁ et B₂ sont accordés sur l'onde de moyenne fréquence diminuée de 4,5 kc : s, les circuits C₁ et C₂ sont accordés sur cette même fréquence augmentée de 4,5 kc : s. L'ensemble des circuits B et C, mis en série, laisse passer la moyenne fréquence modulée sur toute la bande de 9 kc : s, soit 4,5 kc : s de part et d'autre de l'onde porteuse. Le schéma est exactement le même pour des filtres ne laissant passer qu'une bande de 8, 7 ou même seulement 6 kc : s.

En pratique on choisit pour ces filtres de bande des bobines en nid d'abeille de 1.000 spires environ; les bobines A₁ et A₃ qui terminent les circuits comptent chacune 2.000 spires. Ces circuits sont accordés chacun avec précision sur leurs longueurs d'onde respectives au moyen de condensateurs fixes de 0,2 à 1 millième de microfarad. Le circuit primaire, intercalé dans le circuit de plaque de la première lampe, comporte 800 spires. Les réactions mutuelles des diverses bobines sont évitées en les orientant respectivement dans trois plans perpendiculaires, plan sagittal pour A, plan frontal pour B, et plan hori-

zontal pour C. Tout récepteur superhétérodyne peut être facilement pourvu d'un filtre de bande qui vient s'intercaler à la place du dernier transformateur à moyenne fréquence.

Pour éviter l'affaiblissement qui peut résulter de la résistance des circuits du filtre de bande, on peut remplacer la dernière lampe amplificatrice à moyenne fréquence par une lampe de plus forte résistance intérieure.

Pour la théorie du filtre de bande et du filtre présélecteur, voir les termes *filtre* et *présélecteur*.

Transformateur de bande. Transformateur dont les circuits primaire et secondaire sont accordés sur la moyenne fréquence d'un superhétérodyne au moyen de condensateurs fixes. La courbe de résonance obtenue avec les transformateurs de bande est plus aplatie au sommet que celle du simple circuit accordé, mais elle n'a pas la forme rectangulaire caractéristique qui est la qualité essentielle du filtre de bande. Avec le transformateur de bande, l'affaiblissement à 9 kc : s de l'onde porteuse n'est que de 25 environ, tandis qu'il peut atteindre 1.000 avec le filtre de bande. À égale fidélité de reproduction, le filtre de bande est donc incomparablement plus sélectif.

BAR. Unité de pression pour la mesure des pressions faibles. Pression exercée par une force d'une dyne appliquée normalement à une section de 1 cm².

Unité dérivée : le *millibar*, qui vaut 0,001 bar. Ces unités sont employées spécialement en météorologie.

(Angl. All. Bar).

BARRE. Sorte de connexion de grande largeur et d'épaisseur notable utilisée pour le passage de courants de grande intensité, afin de réduire l'effet de *résistance superficielle*. Constituée par une barre de cuivre électrolytique dont la section est rectangulaire ou méplate. Pour les courants de haute fréquence, on utilise de préférence des tubes de cuivre, en raison de l'*effet pelliculaire*. Voir *effet*.

— **Barre omnibus.** Large conducteur métallique sur lequel viennent se brancher un grand nombre de connexions dans une installation électrique.

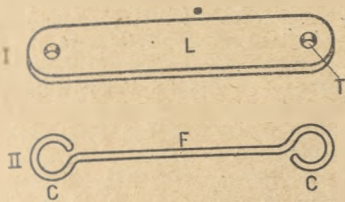
(Angl. Bus Bar. — All. Sammelschiene).

BARREAU. Petite pièce métallique allongée, de section ronde, carrée ou rectangulaire. — **Barreau aimanté.** Barreau d'acier au tungstène ou au cobalt qui a reçu une fois pour toutes une aimantation permanente au moyen d'un électroaimant, dont il constituait le noyau magnétique.

(Angl. Bar Magnet. — All. Magnetstab).

BARRETTE. Petite barre de cuivre, mince, percée de trous à ses extrémités, ce qui permet de la serrer sous des bornes. La barrette établit une connexion très peu résistante entre deux éléments d'accumulateurs, deux appareils, etc... Elle per-

met de pratiquer les prises convenables sur un transformateur d'alimentation, de



Barrettes de connexion. — I, Barrette constituée par une lame de cuivre L, percée de deux trous T, pour le passage des bornes. — II, Barrette constituée par un fil de cuivre F, dont les extrémités, recourbées avec la pince à mors ronds, forment des cosses de fortune C, sur lesquelles on serre les bornes.

mettre un organe en circuit, hors circuit, ou en court-circuit.

(Angl. *Connector*. — All. *Barret*).

BARRETTTER. Terme anglais (et allemand) pour désigner les détecteurs thermiques utilisés dans les *bolomètres*. Voir ce mot.

(Angl., All. *Barretter*).

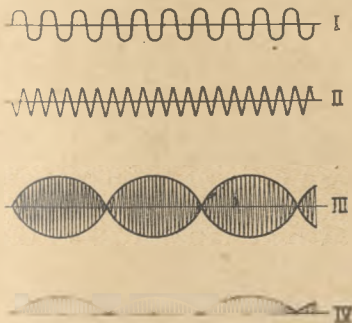
BAS. Basse fréquence. Voir *fréquence*, *amplificateur*. — **Basse tension.** Voir *tension*.

(Angl. *Low Frequency*, *Voltage*. — All. *Niederfrequenz*, = *spannung*).

BATON. Triodes à bâton. Triodes sans grille intérieure, dans lesquelles l'électrode de contrôle est constituée par une métallisation de la surface extérieure de la lampe. Ces lampes, dont l'ampoule est de diamètre très réduit, d'où leur nom, sont construites selon deux types : triodes à vide poussé pour amplification et triodes à gaz pour détection.

(Angl. *Stafftube*. — All. *Stabroehre*).

BATTEMENT. Variation périodique de l'amplitude d'une oscillation résultant de la combinaison de deux oscillations de fréquence différente (C. E. I., 1934).



Battements produits par deux ondes qui interfèrent. — I, Onde de fréquence f_1 . — II, Onde de fréquence f_2 . — III, Onde de battement obtenue par la superposition (interférence) des deux ondes I et II. Cette onde complexe a une fréquence $F = f_1 + f_2$ et est modulée à la fréquence $f = f_1 - f_2$ dite fréquence des *battements*. — IV, Courant redressé audible au téléphone, obtenu par détection de l'onde de battement III.

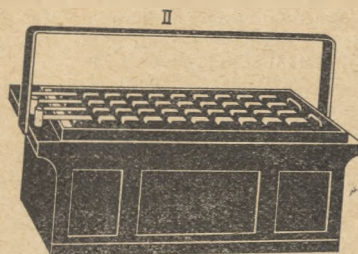
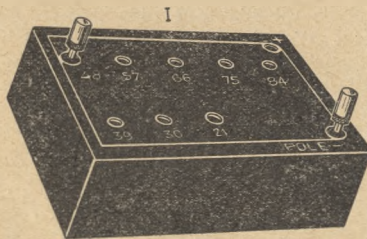
Lorsqu'on superpose dans un même circuit deux trains d'ondes entretenues dont les fréquences f_1 et f_2 sont du même ordre de grandeur, mais non égales, on produit un mouvement vibratoire complexe qui se décompose en une onde dont la fréquence est $F = f_1 + f_2$ et une autre onde dont la fréquence est $f = f_1 - f_2$, somme et différence des fréquences des ondes composantes. Les alternances de la seconde onde de fréquence f , dites *battements* des ondes initiales f_1 et f_2 peuvent donner une note musicale et révéler au téléphone les transmissions en ondes entretenues, non modulées, inaudibles directement. La méthode des battements est utilisée dans la réception à l'hétérodyne ou à l'endodyne; en faisant interférer l'onde entretenue, captée par l'antenne, avec l'onde d'un petit générateur local (hétérodyne ou endodyne). La note des battements peut être réglée à la hauteur désirée en modifiant la fréquence de l'onde du générateur local.

— **Méthode de battements.** Méthode de mesure utilisant la production de battements mécaniques ou électriques. Voir *audibilité*, *audimètre*, *autodyne*, *hétérodyne*, etc...

— **Battements horaires.** Signaux horaires constitués par une émission scandée à la période des battements pendulaires d'une horloge étalon. Voir *signaux horaires*.

(Angl. *Beats*. — All. *Schwebungen*).

BATTERIE. Ensemble de plusieurs condensateurs, piles ou autres éléments, reliés électriquement (C. E. I., 1934). Groupement d'éléments semblables et multiples associés électriquement : batterie de piles, batterie d'accumulateurs, batterie de condensateurs. Les éléments peuvent être associés en série ou en parallèle.



Batteries à haute tension. — I, Batterie de piles de 60 éléments, connectés en série et fractionnés au moyen de prises donnant à volonté 40, 60, et 90 volts. — II, Batterie d'accumulateurs de 20 éléments, donnant 40 volts pour la tension de plaque des lampes triodes.

Montage en batterie. Voir *montage en parallèle*. Montage dans lequel sont associés divers organes ou appareils de même nature (piles, accumulateurs, condensateurs, etc...), de façon que leurs électrodes ou armatures de même signe soient connectées ensemble. — **Batterie à haute tension, à basse tension, de chauffage, de plaque, de grille, locale, etc...** Voir, en particulier, chacun de ces mots. — **Batterie centrale.** Batterie de piles ou d'accumulateurs alimentant entièrement un réseau téléphonique avec fil, soit pour les appels seulement, soit aussi pour fournir le courant microphonique.

(Angl. *Hig Tension*, *Low Tension*, *Filament*, *Anode*, *Grid*, *Local*, *Main Battery*. — All. *Hochspannung*, *Niederspannung*, *Heiz*, *Plate*, *Gitter*, *Lokal*, *Zentral Batterie*).

— **Batterie de polarisation.** Batterie de piles sèches ou d'accumulateurs de très faible capacité, utilisée pour polariser négativement la grille d'une lampe triode, notamment dans les amplificateurs de puissance et dans les émetteurs. Dans certains cas, la pile de polarisation peut être remplacée par un potentiomètre. En principe, les batteries de polarisation négative ne débitent pas de courant. C'est la raison pour laquelle on peut les prendre de petite capacité. S'il s'agit d'une polarisation positive, la batterie débite du courant et sa capacité doit être choisie en conséquence. Voir *polarisation*.

BAUD (Du nom de l'inventeur du télégraphe Baudot). Unité de vitesse de transmission d'une communication télégraphique, égale à la *vitesse de transmission* d'un *intervalle* (point Morse) par seconde. Voir *vitesse de transmission*.

En réalité, il s'agit plus exactement d'une *rapidité de modulation* que d'une vitesse. De même, toujours en télégraphie, la *rapidité de traduction* et la *rapidité de transition* sont exprimées en *bauds*.

Ainsi, dans le télégraphe Hughes, où la rapidité de modulation dépend de l'interdiction de frappe résultant de la largeur du chariot, soit de quatre lettres entre deux lettres successivement émises, l'élément le plus bref est de cinq fois la durée de $1/28^e$ de révolution. A la vitesse normale de 120 révolutions par minute, la rapidité de modulation est donc $56/5 = 11,2$ *bauds*.

(Angl., All. *Baud*).

BAUDOT. Télégraphe Baudot. Système de télégraphie multiple. Voir *télégraphe*. — **Modulation Baudot.** Cette modulation télégraphique est caractérisée par une succession d'éléments de même durée occupés par des émissions qui peuvent être de *travail* ou de *repos* et dont la longueur est égale à une durée élémentaire ou à un multiple de cette durée.

BEGOHM. Terme désignant une unité multiple de résistance électrique dont la valeur est de 1 billion ou 1 milliard d'*ohms*, c'est-à-dire de mille *mégohms*. Voir *Ohm*, *Mégohm*.

(Angl. All. *Beghom*).

BEL. Unité relative de puissance sonore qui doit son nom à celui de Graham Bell, mais on écrit *bel* pour éviter la confusion avec le terme *bell* (cloche, en anglais). Le *bel* est égal au logarithme décimal du rapport d'une puissance sonore donnée à une autre puissance sonore dix fois plus faible. Si deux intensités sonores sont dans le rapport de 10 à 1, elles diffèrent de 1 *bel* ou de 10 *décibels*. Au point de vue physique, on admet (loi de Fechner) que la sensation acoustique varie comme le logarithme de l'excitation. Autrement dit, l'impression acoustique sur l'oreille varierait comme le logarithme de la puissance sonore, c'est-à-dire comme le nombre de *bels*. L'oreille perçoit les sons dans l'intervalle de 13 *bels*, soit pour des intensités sonores variant de 1 à dix mille milliards. L'unité absolue de puissance sonore est « le son le plus faible que l'oreille puisse percevoir pour une hauteur donnée ». C'est le son de la « voix moyenne », qui est d'ailleurs très mal défini, l'intensité du seuil d'audibilité et l'intensité de ce son variant dans une large mesure d'un sujet à un autre. La voix moyenne étant, par définition, mesurée par 0, le chuchotement est mesuré par - 20 *décibels*, la voix forte par + 20 *décibels*, le bruit du tonnerre par 70 *décibels*, le bruit d'un tramway par 83 *décibels*, le bruit de la corne d'automobile par 102 *décibels*, etc... Dans les exécutions musicales, les variations entre les *fortissimi* et les *pianissimi* sont de l'ordre de 60 *décibels*. Dans la pratique des transmissions par câble téléphonique ou par radiodiffusion les variations maxima sont ramenées à 30 *décibels* environ. Voir *acoustique*, *audibilité*, *bruit*, *psophomètre*. (Angl., All. : *bel*).

BELINOGRAMME. Du nom de M. Edouard Belin, inventeur du procédé. Sorte de message reproduisant un document, un dessin, une gravure, un chèque, une photographie, etc..., transmis par la phototélégraphie sur ligne téléphonique ou par ondes radioélectriques. Voir *phototélégraphie*, *téléstéréographie*.

(Angl., All. : *radiophotogramm*).

BELINOGRAPHE. Appareil de transmission des *belinogrammes* ou messages *phototélégraphiques*. Voir ces mots.

Dès 1913, M. Edouard Belin avait réalisé un appareil de phototélégraphie léger et transportable, mais bien entendu sans amplification électronique. L'image était reproduite sur gélatine bichromatée et ses reliefs agissaient sur un microphone qui donnait la modulation. La synchronisation était obtenue par une remise « à l'heure » automatique à chaque tour de cylindre, au moyen d'un courant correcteur envoyé par l'émetteur.

La transmission est actuellement très simplifiée par l'emploi des amplificateurs à lampes et des cellules photoélectriques. La synchronisation est obtenue par deux diapasons indépendants, dont l'isochronisme est très précis. Grâce à l'uniformisation de la vitesse de rotation du cylindre,

on a pu améliorer la qualité des reproductions.

L'appareil transmetteur fixe pèse environ 300 kilogrammes; l'émetteur transportable 50 kilogrammes. Ils peuvent être branchés sur toute ligne téléphonique. Le document à transmettre peut avoir le format d'une épreuve de 13 cm × 18 cm. Il est enroulé sur le cylindre de 66 millimètres de diamètre et de 130 millimètres de

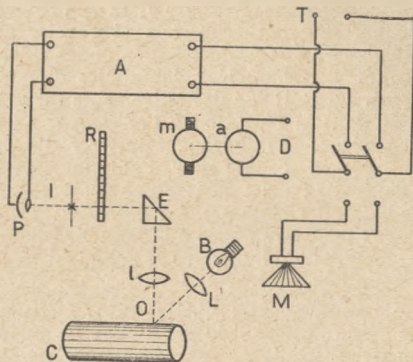


Schéma de principe du belinographe transportable.

— C, cylindre; B, lampe; L, lentille; O, objet (point éclairé du cylindre); E, prisme à réflexion totale; R, roue dentée; I, diaphragme de l'image; P, cellule photoélectrique; A, amplificateur; T, ligne téléphonique; M, microphone; m, moteur; a, alternateur de synchronisation; D, diapason.

hauteur. Le document est éclairé fortement par une ampoule de lampe de poche et une lentille. L'image ponctuelle, donnée par un objectif microscopique diaphragmé, est recueillie dans une chambre noire par la cellule photoélectrique, qui traduit en variations de courant les variations d'intensité lumineuse du faisceau. La netteté de l'image est d'autant plus grande que le point d'exploration est plus petit. Sa dimension est de 1/5^e de millimètre. Le cylindre étant animé d'un mouvement hélicoïdal, tous les points du document sont successivement explorés. La vitesse de rotation est de 1 tour par seconde.

Le courant modulé est amplifié par trois étages à transformateurs. Pour réaliser l'amplification à courant alternatif, le flux lumineux est préalablement interrompu par un disque denté entraîné par le moteur de l'axe du cylindre. L'amplification à la sortie est suffisante pour alimenter tout circuit téléphonique.

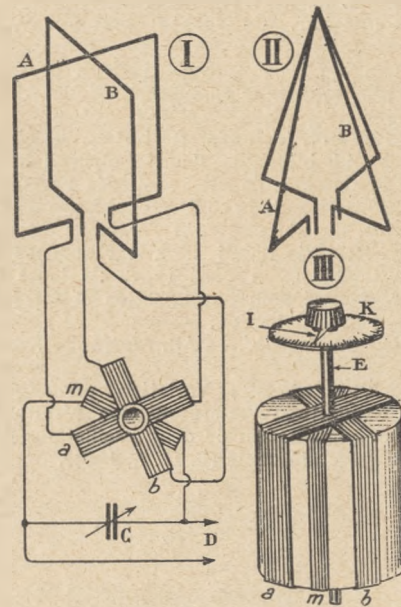
La normalisation des diverses caractéristiques des appareils phototélégraphiques (diamètre du cylindre, pas de l'hélice, vitesse de rotation du cylindre, fréquence de synchronisation) sont internationalement normalisés. Des images peuvent donc être transmises sur tous les réseaux téléphoniques, même équipés avec des appareils différents. Le groupe moteur-alternateur, la lampe d'éclairage, le chauffage des lampes des amplificateurs sont alimentés par un accumulateur au cadmium-nickel de 5 volts. La tension anodique est fournie par une pile.

L'émetteur et récepteur sont entraînés par un moteur à courant continu. L'alternateur à fréquence musicale de 463, 63 p : s calé sur l'arbre du moteur donne la fréquence de synchronisation et est réglé par diapason. C'est de l'isochronisme des diapasons que dépend l'exactitude de la synchronisation. L'accord à distance est obtenu par un procédé stroboscopique. Les conditions de température sont réalisées pour les appareils fixes au moyen de thermostats maintenant à 1° C près la température des diapasons.

Dans les appareils portatifs, le problème est plus compliqué. Le coefficient d'élasticité des diapasons en acier au nickel-chrome est pratiquement indépendant de la température, mais non pas la perméabilité magnétique. La compensation est obtenue en introduisant dans le circuit magnétique une masse métallique dont la perméabilité varie en sens inverse de celle du métal des diapasons. Voir *phototélégraphie*.

(Angl., All. : *Belinograph*).

BELLINI-TOSI. Radiogoniomètre Bellini-Tosi. Du nom de deux savants italiens, le docteur Ettore Bellini et M. A.



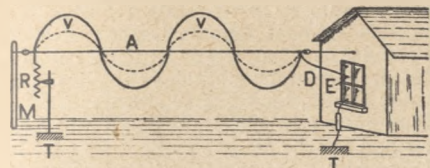
Radiogoniomètre Bellini-Tosi. — I. Principe du radiogoniomètre à deux cadres fixes perpendiculaires A et B. — a, b, bobines fixes perpendiculaires en série respectivement avec A et B. — m, bobine mobile qu'on oriente dans le champ résultant de a et b. — C, condensateur d'accord de la bobine m — D, vers le détecteur. — II. Radiogoniomètre à deux cadres triangulaires A et B n'exigeant qu'un seul mat pour soutenir l'ensemble. — III. Bobines fixes a et b et bobine mobile m du radiogoniomètre. — E, axe de la bobine m portant l'index I qui indique sur le cadran K la direction des ondes reçues.

Tosi, inventeurs du radiogoniomètre à deux grands cadres fixes, dont les plans sont verticaux et rectangulaires entre eux. Chacun de ces cadres se referme électri-

quement à travers une petite bobine plate, l'une et l'autre de ces petites bobines étant disposées perpendiculairement. Dans le champ de ces deux bobines se déplace une autre bobine, dont l'axe mobile coïncide avec celui des deux premières, et qui alimente l'appareil récepteur. Lorsque cette bobine mobile est orientée exactement dans le champ résultant des deux bobines fixes, l'intensité de réception est maximum. Il suffit alors de relever la position de cette bobine pour avoir la direction de la station d'émission. C'est là le principe du radiogoniomètre à cadres fixes, celui qui capte le plus d'énergie parce qu'on peut donner à ces deux cadres un développement considérable. Cependant l'intérêt de ce système a diminué depuis l'avènement des amplificateurs à lampes, qui permettent l'emploi de radiogoniomètres comportant seulement un petit cadre mobile.

(Angl. *Bellini-Tosi Aerial*. — All. *Bellini-Tosi Rahmen*).

BEVERAGE. Du nom de l'inventeur, ingénieur américain. — **Antenne Beverage.** Antenne dont on peut faire varier



Antenne Beverage. — A, antenne constituée par un fil tendu dont la longueur est égale à un nombre entier de longueurs d'ondes. — D, descente d'antenne. — E, entrée de poste. — M, mât. — R, résistance variable de zéro à quelques centaines d'ohms réunissant à la terre l'extrémité isolée de l'antenne. — T, prise de terre. — V, onde stationnaire de tension sur l'antenne.

le mode de vibration, suivant la longueur de l'onde reçue, en modifiant la valeur d'une résistance réglable qui réunit à la terre l'extrémité de l'antenne généralement isolée (extrémité non reliée à la borne antenne du poste récepteur). Voir *Antenne*.

(Angl. *Beverage Aerial*. — All. *Beverage Antenne*).

BICHROMATE. Bichromate de potasse : sel dépolarisant entrant en dissolution dans la constitution de l'électrolyte de la pile dite « au bichromate » et ayant pour électrodes du charbon de corne (+) et du zinc amalgamé (—), plongeant dans l'acide sulfurique. Faible résistance intérieure. Force électromotrice 2 volts. — Voir aussi *Pile*.

(Angl. *Bichromate*. — All. *Chromsäuresaltz*).

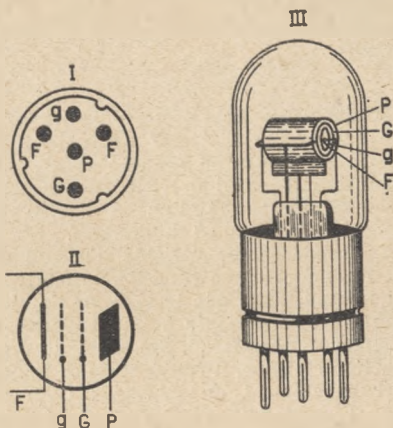
BIFILAIRE. Qualité d'un conducteur constitué par deux fils : cordon bifilaire.

Antenne bifilaire, antenne dont la nappe principale est constituée par deux fils nus isolés à leurs extrémités et tendus parallèlement sur des vergues. — **Conducteur bifilaire.** Constitué par deux fils conducteurs isolés et juxtaposés. En réunissant ensemble les extrémités d'un même

bout de ce conducteur, on obtient un conducteur sans inductance, mais doué de capacité, que l'on utilise dans la fabrication des bobines de résistance. — **Enroulement bifilaire.** Enroulement constitué par deux fils isolés et juxtaposés que le courant traverse en sens opposés, ayant pour but de réduire au minimum l'inductance. — **Suspension bifilaire.** Réalisée au moyen de deux fils et utilisée dans certains galvanomètres.

(Angl. *Two-wire System, Bifilar*. — All. *zweileitersystem*).

BIGRILLE. Tube électronique possédant quatre électrodes : une cathode incandescente (filament), une anode (plaque) et deux grilles, l'une interne (plus rapprochée du filament), l'autre externe (plus rapprochée de la plaque). Les lampes à deux grilles sont recherchées pour obtenir des actions complexes, par exemple en qualité de détectrices, modulatrices, hétérodynes et amplificateurs à haute et basse fréquences. En ce dernier cas, elles permettent une réalisation élégante et pratique des montages *réflexes*. Comme le montrent les caractéristiques, les fonctions de la première grille ou grille intérieure sont réciproques de celles de la plaque. C'est la grille extérieure qui joue le rôle ordinairement dévolu à la grille unique des lampes



Lampe à deux grilles ou lampe bigrille. — I. Culot de lampe bigrille montrant la disposition des broches : F, broches du filament. — G, broche de la grille intérieure. — G', broche de la grille extérieure. — P, broche de la plaque. — II. Représentation schématisée de la lampe bigrille : F, G, G', P, électrodes désignées comme ci-dessus en I. La grille intérieure G est la plus voisine du filament F. La grille extérieure G', est la plus voisine de la plaque P. — III. Aspect de la lampe bigrille montrant la disposition concentrique des électrodes F, G, G', P.

triodes. Voici les caractéristiques d'une lampe bigrille à faible consommation :

Tension de chauffage : 3,5 à 3,8 V.

Courant de chauffage : 0,07 A.

Courant de saturation : 8 à 12 milliampères.

Tension de plaque : 5 à 25 V.

Coefficients d'amplification :

Circuit de plaque 8 à 10;

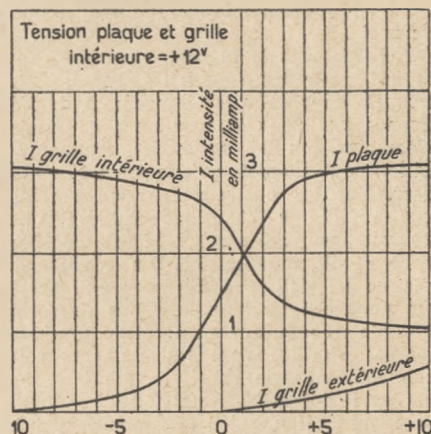
Circuit de grille intérieure 2 à 4.

Résistances intérieures :

Circuit de plaque 15.000 à 20.000 ohms;

Circuit de grille intérieure 8.000 à 12.000 ohms;

Ces valeurs caractéristiques sont relevées, la grille intérieure et la plaque étant



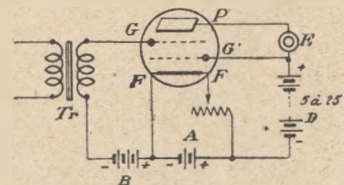
Caractéristiques d'une lampe bigrille. — L'intensité du courant circulant dans les circuits de chacune des électrodes est exprimée en fonction de la tension électrique appliquée à la grille extérieure pour des tensions constantes et égales à 12 volts de la grille intérieure et de la plaque. (Type Métal, 0,06 A, D. G.).

portées à une tension de + 15 v par rapport au filament.

Pour les bigrilles oscillatrices, la tension de plaque est souvent portée à 40 ou 80 volts. La tension de la grille servant d'écran est portée à + 4 volts. La pente maximum est de 0,2 mA/V. Le courant anodique normal est de 3 à 4 mA.

L'une des qualités essentielles de la lampe bigrille est de donner une grande amplification, surtout dans les circuits à haute fréquence, tout en n'exigeant qu'une faible tension de plaque (au plus 25 volts, exceptionnellement 40 volts pour les changeurs de fréquence). Elle permet aussi de réduire le nombre des lampes, opération qui a son intérêt pour les montages complexes, notamment pour les superhétérodynes.

Les figures reproduites permettent de se rendre compte de l'emploi qui peut être



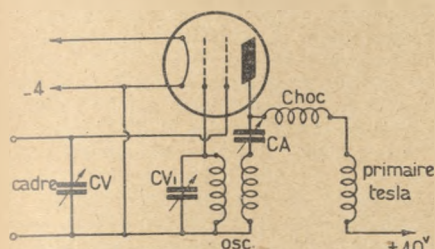
Montage en amplificateur d'une lampe bigrille. — A, batterie de chauffage. — B, batterie de polarisation de la grille extérieure. — D, batterie de plaque et de grille intérieure. — E, écouteur. — F, filament. — G, G', grilles extérieure et intérieure. — P, plaque. — Tr, transformateur à fer.

presque tous une oscillatrice comprenant deux enroulements séparés : un bobinage grille et un bobinage plaque. Les oscillatrices commerciales comportent donc quatre bornes marquées habituellement G, — 4, — Pl, + HT.

G et — 4 indiquent l'enroulement de grille, accordé par le condensateur de modulation et branché entre la grille normale de la bigrille et — 4 v, tandis que Pl et + HT indiquent l'enroulement plaque, disposé entre plaque bigrille et entrée primaire tesla, la sortie de ce primaire étant reliée elle-même à une tension positive d'environ 40 volts pour les postes fonctionnant sur accumulateurs et à peu près 80 volts pour les récepteurs sur secteur à chauffage indirect.

Le but recherché étant d'éviter les blocages, surtout dans la gamme 200 à 300 m., d'atténuer le « souffle » et enfin de procurer une plus grande stabilité de fonctionnement, les modifications seront les suivantes :

1° CAS DU CHAUFFAGE DIRECT. Pour les postes à batteries, ou à alimentation sur secteur redressé et filtré par boîte d'alimen-



Modifications à apporter au montage d'une oscillatrice bigrille à chauffage direct.

tation, c'est-à-dire utilisant une bigrille classique à chauffage direct, sous 40 volts plaque, les modifications à effectuer sont schématisées par la figure ci-dessus.

La plaque de la bigrille, au lieu d'être reliée au tesla à travers l'enroulement plaque de l'oscillatrice est connectée directement au primaire du tesla à travers une bobine de choc classique de 2.400 tours environ.

Puis, entre la plaque et l'entrée de l'oscillatrice plaque est disposé un petit condensateur variable, ou ajustable de 0,5 milliè-
me de microfarad.

Enfin, la sortie de l'oscillatrice plaque n'est plus portée à un potentiel positif comme dans le montage classique, mais simplement reliée, comme l'oscillatrice grille, au — 4 volts (chauffage).

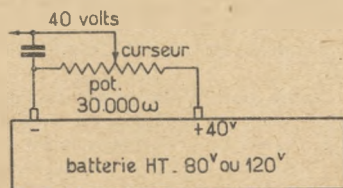
Le fonctionnement est facile à comprendre : les courants à moyenne fréquence recueillis sur la plaque de la bigrille sont en partie bloqués par la bobine de choc, et le condensateur variable ou ajustable CA agit comme un véritable « robinet ». On est donc absolument maître de l'accrochage.

Et lorsque l'on veut descendre vers les petites ondes et que la bigrille a tendance à « bloquer », on diminue simplement la capacité CA.

Dans la majorité des cas, on peut arriver

à se régler une fois pour toutes sur une capacité à déterminer aux essais, mais pour les auditeurs désirant avoir une très grande souplesse, on recommande l'emploi en CA d'un petit condensateur variable à air de 0,5 milliè-
me de microfarad, type réduit, comme ceux employés pour la réaction.

Enfin, pour les amateurs ne voulant absolument pas toucher à l'intérieur de leur



Dispositif potentiométrique pour éviter le blocage de la bigrille.

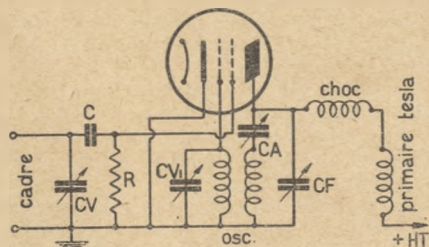
poste, on contrôle de la manière suivante les « blocages » de la bigrille (figure).

On dispose entre le moins haute tension et le + 40 volts un potentiomètre de 30.000 ohms, et le fil, qui antérieurement était relié au + 40 v., est connecté au curseur de ce potentiomètre dont la manœuvre permet de faire varier progressivement la tension de la plaque de la bigrille.

On arrive ainsi à faire rendre le maximum, surtout dans la gamme 200 à 300 mètres, si encombrée.

Quant au condensateur fixe C indiqué sur le schéma, sa valeur est d'environ 1 microfarad, ou plus, peu importe, étant simplement monté comme capacité de fuite entre le curseur du potentiomètre et le moins haute tension. Afin d'éviter un débit inutile de la batterie haute tension à travers le potentiomètre, il faudra, soit le débrancher en fin d'audition, soit, mieux encore, utiliser un potentiomètre à interrupteur en fin de course.

2° CAS DU CHAUFFAGE INDIRECT. Pour postes secteur utilisant une lampe bigrille à chauffage indirect pour le changement



Modifications à apporter au montage d'une oscillatrice bigrille à chauffage indirect.

de fréquence, il faut absolument procéder à quelques modifications de branchements intérieurs, comme la figure le schématise.

D'abord l'oscillatrice est montée, comme pour les postes à batteries, et les valeurs restent les mêmes : la bobine de choc est de 2.400 spires et le condensateur CA est ajustable, ou variable de préférence, d'une

capacité égale, au maximum, à 0,5 milliè-
me de microfarad.

Le petit condensateur CF n'est pas indispensable, mais dans certains montages il est pratique de l'utiliser : son rôle est de permettre une « fuite » supplémentaire et il devra être réglé une fois pour toutes. Si son emploi est utile, ce sera simplement un condensateur ajustable, capacité variable entre 0,1 et 0,5 milliè-
me de microfarad.

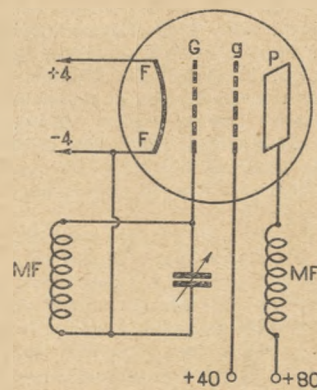
Enfin, pour obtenir plus de stabilité et une amélioration marquée en grandes ondes, on disposera, entre l'accord et la grille normale de la bigrille, un condensateur fixe de 0,2 milliè-
me de microfarad, et une résistance fixe R de 2 mégohms, entre grille normale et masse, étant entendu que, dans ce cas, la cathode doit être reliée directement à la masse.

Ces quelques modifications qui, a priori, peuvent paraître assez compliquées, sont, en réalité, excessivement simples et il suffit de se conformer exactement aux schémas indiqués pour obtenir des résultats intéressants.

— Montage de la bigrille en accélératrice. Quand, pour un superhétérodyne à accumulateurs n'utilisant que 80 volts en haute tension, on veut, sans modifier aucunement les bobinages, en augmenter le rendement, on pense de prime abord à monter des lampes à écran de grille en amplificateurs moyenne fréquence.

Mais le résultat obtenu est loin de ce que l'on espérait, quelquefois même moins bon qu'avec des lampes triodes ordinaires et, ceci, simplement parce que les lampes à écran de grille ne travaillent normalement qu'à partir de 120 volts de tension de plaque.

Une solution à la portée de tous consiste à utiliser en lampes moyenne fréquence



Montage d'une lampe bigrille en accélératrice.

de simples lampes bigrilles servant ordinairement au changement de fréquence. Ce montage est facile comme l'indique le schéma de principe.

La grille normale est utilisée comme d'habitude, la grille auxiliaire (montée à l'intérieur de la lampe entre grille normale et plaque) est portée à un potentiel positif de l'ordre de 30 à 40 volts et la plaque,

comme avec une lampe triode ordinaire, supporte 80 volts à travers le primaire du transformateur. Afin qu'aucune erreur ne puisse se produire, nous avons représenté le culot d'une lampe bigrille, vu par en-dessous, avec indications des électrodes correspondant au schéma de principe.

Sur un poste classique, cette petite transformation qui améliore la sensibilité et diminue le bruit de souffle, se réduit donc à ceci : remplacer les supports de lampes, rebrancher grilles normales et plaques comme précédemment, réunir ensuite ensemble les grilles auxiliaires et les relier à un potentiel positif de 30 à 40 volts dont le point optimum sera facilement déterminé aux premiers essais.

— **Monolampe bigrille à superréaction.** Ce petit montage permet d'obtenir une puissance de réception telle qu'à Paris même, ou dans la proche banlieue, il est

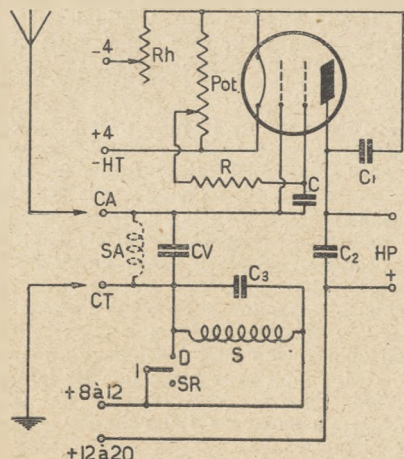


Schéma de principe d'un monolampe à superréaction utilisant une lampe bigrille.

possible de recevoir en *haut-parleur* les émissions locales. Sa sélectivité laisse nettement à désirer, et c'est ainsi que les amateurs situés à moins d'un kilomètre d'un poste émetteur sont sûrs de ne pas recevoir autre chose que l'émetteur voisin. Mais, à une distance de quelques kilomètres, dans la banlieue de Paris, par exemple, toutes les émissions locales seront nettement séparées.

En province, on recevra avec une puissance étonnante par rapport au poste monolampe de nombreux européens. Enfin, la réception des grandes ondes n'est pas beaucoup plus puissante qu'avec le monolampe ordinaire sans super-réaction.

Ses qualités méritent quand même d'être citées : réalisation simple et peu coûteuse, alimentation ultra-réduite, peu encombrante et économique, puissance insoupçonnée pour un monolampe.

Le schéma de principe publié ci-dessus, comporte l'indication de toutes les pièces nécessaires.

La réception peut avoir lieu, à volonté, sur antenne ou sur cadre.

Si l'on désire recevoir sur antenne, celle-ci devra être branchée à la borne marquée CA, et la terre connectée à la borne CT.

Avec une antenne, l'emploi d'une bobine d'accord est indispensable : c'est la bobine SA marquée en pointillé et qui comportera pour la réception des petites ondes 35, 50 ou 75 spires, alors que pour recevoir les grandes ondes, il faudra utiliser des bobines de 125 ou 175 spires, suivant la longueur de l'antenne et l'émission désirée.

Ces bobines pourront être des modèles en nid d'abeilles interchangeables, ce qui est beaucoup plus pratique, puisque pour la réception sur cadre aucun bobinage ne doit être utilisé. Le cadre sera donc simplement branché aux bornes marquées CA et CT.

Un cadre petites ondes est facilement réalisable pour un amateur, en employant deux lattes de bois, de chacune 50 centimètres environ, montées en croix. Aux extrémités de chaque latte, on dispose, de centimètre en centimètre, des isolateurs ordinaires type « sonnerie » et l'on bobine ainsi, en spirale, 30 à 35 mètres de fil ce cadre, ou, à tout prendre, de fil conducteur quelconque.

Le condensateur d'accord CV aura une capacité égale à 0,5 millième de microfarad et comportera de préférence un système démultiplié.

Les lames fixes du condensateur variable seront reliées directement à la grille auxiliaire de la lampe bigrille et à la borne CA.

Elles seront également connectées à la grille normale de lampe bigrille, mais à travers un condensateur fixe C, d'une capacité égale à 0,2 millième de microfarad.

Une résistance fixe R de 2 mégohms est branchée entre grille normale et curseur du potentiomètre, marqué « Pot » sur le schéma et dont la résistance est de l'ordre de 600 ohms.

Le potentiomètre devra être d'excellente qualité, afin de permettre une variation progressive sans aucun crachement, car sa manœuvre précise est indispensable pour donner à ce petit poste son rendement maximum.

Les lames mobiles du condensateur variable (rotor) seront branchées d'une part à la borne CT, et de l'autre à l'entrée du circuit oscillant formé par la bobine S de 1.500 spires sur laquelle est disposé, en parallèle, le condensateur fixe C 3 de 0,002 microfarad.

La sortie de l'oscillatrice « super-réaction » est reliée directement au + 8 à 12 volts, et un interrupteur ou inverseur est disposé entre le + 8 à 12 v. et l'entrée de l'oscillatrice.

Si les points I et D sont reliés, la bobine S se trouve en court-circuit, et le récepteur fonctionne alors en simple détectrice, tandis que dans l'autre position la bobine S remplit ses fonctions : la fréquence inaudible vient se superposer à la réception et le phénomène de la superréaction est obtenu.

Les bornes destinées à recevoir le casque ou le haut-parleur sont branchées comme habituellement, d'une part à la plaque de la lampe bigrille et de l'autre au + haute tension qui, pour cette réalisation, se réduit à 12 ou 20 volts au maximum. Entre les bornes du casque se trouve le classique

condensateur fixe C 2 de 0,002 microfarad et un autre condensateur fixe C 1 sera disposé entre plaque bigrille et — 4 volts. Sa valeur, d'environ 0,0005 microfarad est à déterminer exactement aux essais, tout dépendant de la brutalité de l'accrochage et, par suite, de la lampe bigrille utilisée.

Le potentiomètre « Pot » est monté entre — et + 4, et le rhéostat de chauffage Rh inséré dans le — 4 v aura une résistance de 12 à 15 ohms et devra, comme le potentiomètre, être très progressif sans donner lieu à aucun crachement.

Les réglages du récepteur terminé sont les suivants : tout étant en place, les sources d'alimentation branchées, cadre ou antenne connectés, pousser le curseur du potentiomètre à fond vers le + 4 v., court-circuiter la bobine de 1.500 spires de façon à fonctionner en simple détectrice et ouvrir lentement le rhéostat.

Dès que le « toc » d'accrochage est perçu dans le haut-parleur, chercher une émission avec le condensateur variable, et, en ayant trouvé une, décrocher au moyen du potentiomètre.

L'audition étant nette, brancher la bobine de superréaction au moyen de l'interrupteur et, à cet instant, l'audition, tout en augmentant de puissance, se mélange à un bruit comparable à un jet de vapeur que l'on éliminera par les réglages précis du potentiomètre et du rhéostat.

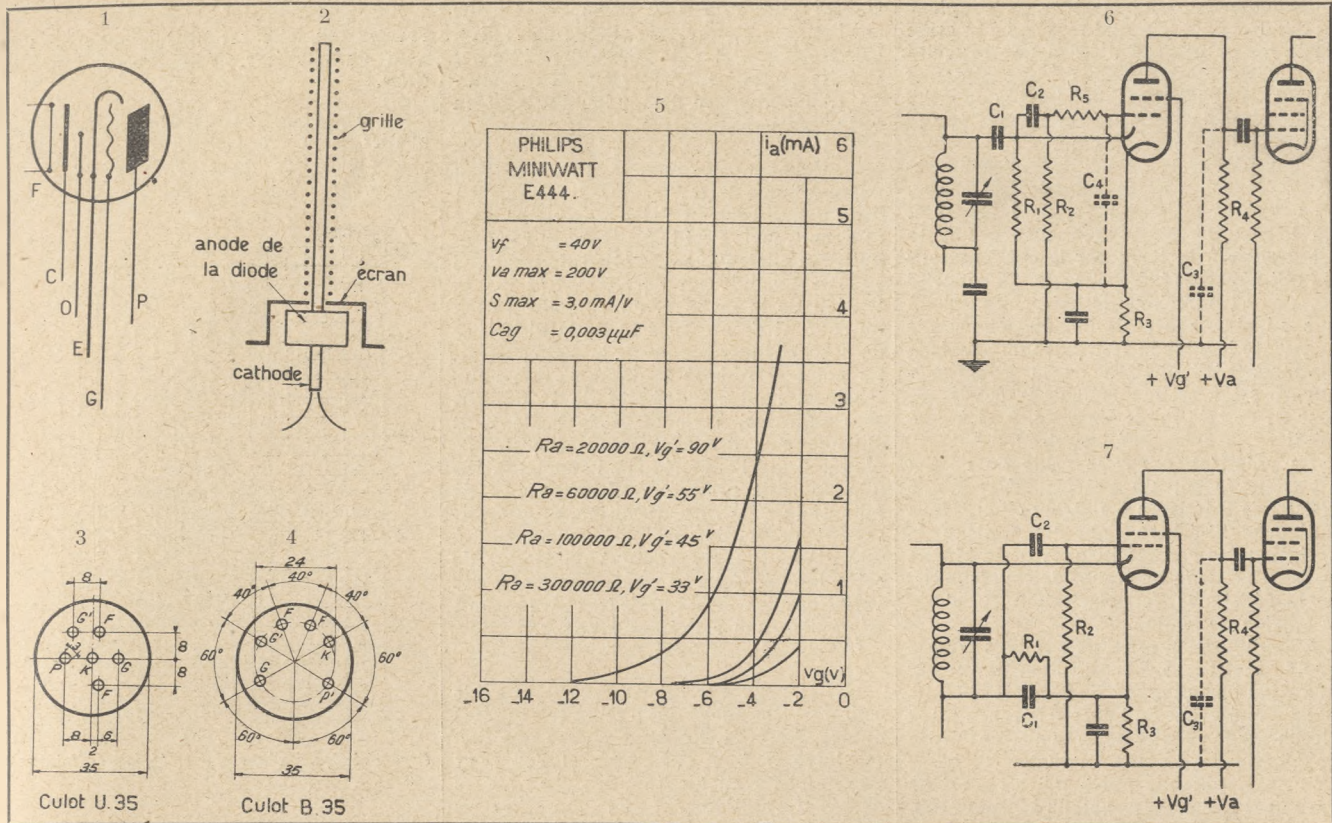
Ces réglages, qui peuvent paraître compliqués à première lecture, sont en réalité très simples et s'effectuent très rapidement. L'alimentation du récepteur pourra, dans un poste facilement transportable, se réduire pour le chauffage à une pile de 4,5 volts, et pour la haute-tension à une pile de polarisation à prises de 20 volts.

Sur le schéma, on a indiqué comme tension pour la grille auxiliaire + 8 à 12 v. et pour la plaque + 12 à 20 v., car rien de précis ne peut être fixé, tout dépendant de la lampe utilisée. Pour les premiers essais, prendre des tensions intermédiaires, par exemple, 10 volts à la grille auxiliaire et 16 volts à la plaque : dès la première audition, procéder par essais comparatifs, en augmentant ou réduisant ces tensions.

Pour la lampe, tous les types de bigrilles classiques pour changement de fréquence sous 40 volts plaque peuvent être essayés, quoique plus de souplesse soit obtenue avec une ancienne lampe bigrille à filament thoré.

BIMÉTAL. Conducteur métallique constitué par deux métaux. L'âme du conducteur est en acier, la partie extérieure est en cuivre. L'intérêt de ce dispositif est double : en premier lieu, par suite de l'effet *superficiel* ou effet de *peau*, ce métal est aussi conducteur qu'un fil de cuivre plein de même diamètre, d'où économie de métal ; en second lieu, l'âme d'acier confère au conducteur une grande résistance mécanique, qui permet de l'utiliser pour des antennes dont la portée dépasse 100 mètres.

(Angl. *Double metal*. — All. *Doppelmetall*).



Lampe binode : 1. Représentation symbolique des électrodes. — 2. Disposition des électrodes. — 3 Culot U. 35. — 4. Culot B 35. — 5. Courbes caractéristiques de la lampe binode. — 6 et 7. Deux schémas d'utilisation de la lampe binode.

Tableau indiquant la variation des caractéristiques de la binode en fonction, de la résistance de couplage, de la résistance de polarisation et de la tension de plaque.

RÉSISTANCE de couplage R4	TENSION écran	RÉSISTANCE de polarisation R3	AMPLIFICATION	TENSION anodique alternative efficace	COURANT anodique Ia
Va = 250 v.					
0,6 Ω	30 v	8.000 ω	150	35 v	0,2 mA
0,3 Ω	35 v	4.000 ω	130	39 v	0,4 mA
0,1 Ω	50 v	1.500 ω	75	41 v	1,16 mA
0,06 Ω	65 v	1.250 ω	65	36 v	1,8 mA
0,02 Ω	100 v	800 ω	35	29 v	4,0 mA
0,01 Ω	120 v	400 ω	28	27 v	7,2 mA
Va = 200 v.					
0,6 Ω	27,5 v	10.000 ω	140	25 v	0,16 mA
0,3 Ω	33 v	5.000 ω	120	30 v	0,30 mA
0,1 Ω	45 v	2.000 ω	65	30 v	0,84 mA
0,06 Ω	55 v	1.500 ω	53	28 v	1,30 mA
0,02 Ω	90 v	800 ω	30	22 v	3,2 mA
0,01 Ω	110 v	670 ω	18	18 v	4,8 mA
Va = 150 v.					
0,6 Ω	26 v	13.000 ω	130	18 v	0,125 mA
0,3 Ω	30 v	8.000 ω	110	24 v	0,20 mA
0,1 Ω	40 v	3.000 ω	55	23 v	0,60 mA
0,06 Ω	50 v	2.000 ω	42	23 v	1,00 mA
0,02 Ω	75 v	1.000 ω	20	18 v	2,2 mA
0,01 Ω	90 v	800 ω	13	12 v	3,2 mA

BINODE. Lampe détectrice spéciale, groupant les éléments d'une diode et d'une triode.

En général, les lampes détectrices donnent un effet de distorsion lorsqu'elles sont poussées. On évite cet effet en opérant la détection par diode, mais il est indispensable de faire suivre cette lampe d'une amplificatrice à basse fréquence. La lampe binode, qui groupe les éléments de la diode et de l'amplificatrice, n'est pas plus encombrante qu'une autre détectrice et permet d'obtenir de la puissance sans distorsion. En outre, elle se prête à la réalisation du contrôle automatique de volume de son pour régulateur *antifading*. Voir ce mot.

L'élément diode réalise une détection parfaitement linéaire. L'élément à écran de grille donne une amplification de 80 environ. Une petite anode supplémentaire de forme annulaire entoure la cathode à sa base et constitue la plaque de l'élément diode (broche P'). La réaction de l'anode auxiliaire sur la grille normale est évitée par un écran, de même que les pertes en haute fréquence. Grâce à l'amplification de 70 à 90, la lampe finale peut recevoir une tension alternative de 30 v. Les schémas ci-dessous indiquent les montages pratiquement utilisés avec la binode. Le condensateur de grille C_1 a une capacité de 0,1 à 0,3 millième de microfarad; la résistance de fuite R_1 une valeur de 0,3 à

1 mégohm. Le condensateur de couplage C_2 qui transmet le signal redressé à la grille de la lampe amplificatrice a une capacité de 0,005 microfarad. La résistance R_3 donne la tension de polarisation négative de grille appliquée à la grille de commande par la résistance R_2 de 1 mégohm.

Pour limiter la valeur de la tension de haute fréquence sur la grille de commande, on utilise la résistance R_5 de 1 mégohm. La tension de haute fréquence qui reste est dérivée à la terre par le condensateur C_3 , qui n'est pas indispensable. Sa capacité est de 0,1 millièrme de microfarad pour une résistance R_4 de 300.000 ohms; elle augmente lorsque la résistance de couplage diminue. L'élimination de la haute fréquence est aussi assurée par le condensateur C_4 de très faible capacité, 0,02 à 0,03 millièrme de microfarad environ.

La polarisation sur la grille de l'écran est prélevée sur un potentiomètre d'une résistance inférieure à 100.000 ohms. Nous indiquons ci-contre dans un tableau la variation des caractéristiques de la binode en fonction de la résistance de couplage R_4 , de la résistance de polarisation R_3 et de la tension de plaque.

L'amplification est d'autant plus grande que la résistance R_4 est plus élevée. La détection parfaitement linéaire est obtenue pour une tension de haute fréquence assez élevée sur la plaque de la diode, de l'ordre de 0,5 volt. La tension alternative de basse fréquence, obtenue après détection est de 0,5 volt si le signal est modulé à 90 pour 100. Lorsque l'amplification de haute fréquence est faible, la binode fonctionne comme détectrice très sensible, mais non linéaire. (Angl., All. *Binode*).

BIOTRON. Montage de J. Scott Taggart comportant deux lampes triodes pour faire apparaître des oscillations par résis-

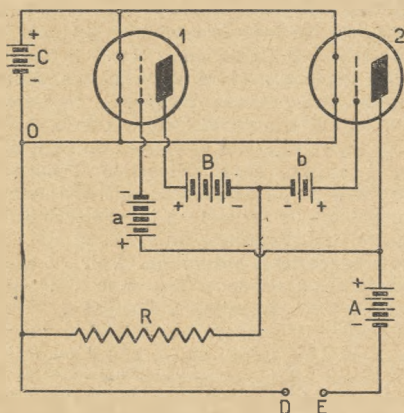


Schéma de principe du biotron: B, a, tensions de plaque et de grille de la lampe 1; A, b, tensions de grille et de plaque de la lampe 2; C, batterie de chauffage; R, résistance; D, E, coupure.

tance négative. Les deux lampes 1 et 2 ont leurs filaments chauffés par la même batterie C. Dans les circuits de grille, des piles de polarisation amènent la valeur moyenne de la tension au voisinage de celle du point

O. Ces piles relient la grille de chacune des lampes au circuit de plaque de l'autre. Une résistance R a été placée dans l'un des circuits de plaque. L'autre circuit est pourvu d'une coupure DE pour l'utilisation de la résistance négative.

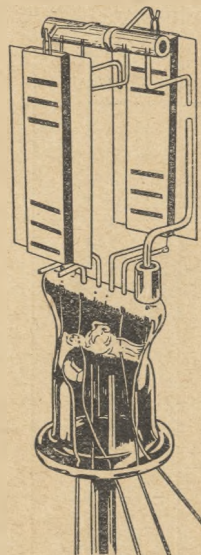
Si, le circuit étant fermé, la différence de potentiel augmente entre D et E, la tension de la plaque 2 augmente. Il semblerait donc que le courant doive s'accroître dans ce circuit, mais c'est le contraire qui se produit. En effet, l'augmentation de potentiel en DE produit un accroissement de la tension de la grille 1, d'où augmentation du courant de plaque 1 et de la différence de potentiel aux bornes de la résistance R. Le point O restant toujours l'origine des tensions, l'autre extrémité de R devient plus négative, donc aussi la grille 2. Il s'ensuit une diminution du courant de plaque 2 qui l'emporte sur l'augmentation que pourrait produire l'accroissement de potentiel de DE. En définitive, un accroissement de tension en DE correspond à une diminution du courant de plaque de cette lampe. Tout se passe comme si ces variations de courant et de tension faisaient apparaître une *résistance négative*.

(Angl., All. *Biotron*).

BIPHASÉ. Se dit d'un système de courants alternatifs qui a deux (ou quatre) phases. En effet, les deux phases que l'on considère sont en *quadrature* et l'on peut les compléter en ajoutant les deux autres phases respectivement en *opposition de phase* avec les premières. Il est plus correct, au point de vue étymologique, d'employer le mot *diphase*. Voir ce mot.

(Angl. *Diphase*, *Biphase*. — All. *Zweiphasig*).

BIPLAQUE. Tube électronique comportant deux plaques ou anodes. En fait,

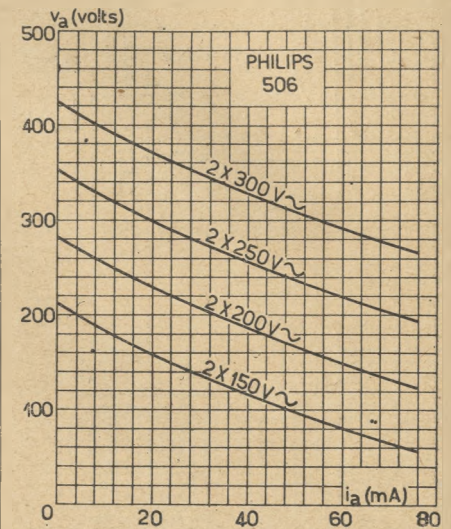


Montage des électrodes d'une valve biplaque (mini-watt 506).

la lampe biplaque est une double diode (voir ce mot). Elle peut donc faire office de

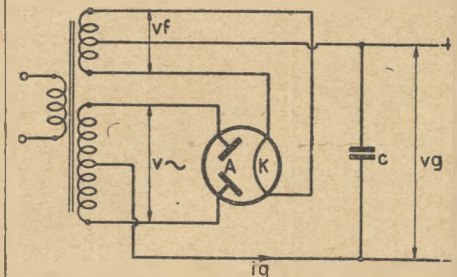
valve redresseuse et de détectrice. En ce dernier cas, elle est plus connue sous le nom de *duodiode*. Voir *diode*, *duodiode*, *valve*.

— **Biplaque redresseuse.** Les deux anodes sont respectivement connectées aux extrémités du secondaire du transformateur d'alimentation. Le milieu du



Caractéristiques d'une valve biplaque (mini-watt 506).

secondaire est le point zéro du pôle négatif de la source de courant continu obtenu après redressement. Les filaments des deux systèmes diodes sont montés en série. Le transformateur fournit aux plaques une tension alternative de 2×300 volts. En



Utilisation d'une valve biplaque pour le redressement.

consultant les courbes caractéristiques, on trouve quelle est la tension anodique qu'il convient d'appliquer en fonction du courant redressé à obtenir. Voici, à titre indicatif, les caractéristiques d'une valve biplaque (mini-watt 506):

Tension de chauffage 4 volts.

Courant de chauffage 1 ampère.

Tension anodique alternative 2×300 volts efficaces.

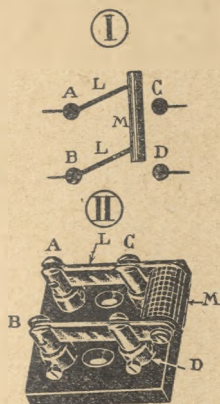
Courant redressé maximum 75 mA.

— **Biplaque détectrice.** Voir *détectrice*, *diode*, *duodiode*.

(Angl. *Double Diode*. — All. *Doppeldiode*, *Zweipolröhre*).

BIPOLAIRE. Qui a deux pôles. — **Machine bipolaire.** Machine présentant deux pôles magnétiques principaux de noms contraires (C. E. I., 1934).

— **Dynamo bipolaire.** Dynamo qui n'a qu'un pôle positif et un pôle négatif, qu'un pôle magnétique nord et un pôle magnétique sud, par opposition avec les machines possédant plusieurs paires de



Interrupteur bipolaire. — I. Représentation, schématique. — II. Aspect de l'interrupteur : A, B, C, D bornes de connexions avec mâchoires. — L, lames ou couteaux de contact. — M, poignée de manœuvre.

pôles (multipolaires). — **Interrupteur bipolaire.** Qui coupe à la fois deux circuits ou établit deux coupures sur des conducteurs d'un même circuit qui sont à des tensions électriques différentes. — **Inverseur bipolaire.** Appareil qui inverse le courant dans une partie d'un circuit en coupant sur les deux pôles les connexions de ce circuit, puis en les rétablissant après les avoir interverties.

(Angl. Bipolar, Double Pole Switch. — All. Doppelpolig).

BISMUTH. Élément chimique minéral cristallisable, d'un aspect brillant, d'une couleur blanche mêlée de rose. Bi = 208. Poids spécifique 9,82. La résistivité électrique du bismuth varie considérablement avec la valeur du champ magnétique où est placé ce métal. Sa conductibilité calorifique est la plus faible de celles de tous les métaux. Conductibilité électrique médiocre : 1,3 pour 100 de celle de l'argent.

(Angl. Bismuth. — All. Wismuth).

BISMUTHIQUE. Sonde bismuthique. Appareil utilisant la variation de résistivité du bismuth en fonction du champ magnétique et destinée à la mesure des champs (C. E. I., 1934).

(Angl. Bismuthic Sounder. — All. Wismuthisch Sonde).

BISPIRALÉ. Filament bispiralé. Filament de lampe électronique constitué par deux spirales concentriques et indépendantes permettant la libre dilatation. Les avantages essentiels sont les suivants : champ intérieur nul, renforcement de la

fixation du filament, amélioration de l'isolement, activation de l'émission électronique, durée de chauffage réduite à 15 ou 20 secondes.

BITÉLÉPHONIQUE. Se dit parfois d'un casque récepteur constitué par deux récepteurs téléphoniques. C'est d'ailleurs le casque classique utilisé normalement en radiophonie.

(Angl. Bitelephone Receiver. — All. Bitelephonisch).

BLINDAGE. Méthode qui consiste à renfermer certains appareils, organes ou machines dans un boîtier métallique, en tôle de cuivre par exemple, pour constituer une cage de Faraday et éviter les effets d'induction directe, magnétique ou électrique, qui pourraient se produire à distance. Les transformateurs à basse fréquence sont ordinairement blindés, notamment pour éviter leurs réactions magnétiques mutuelles. Les transformateurs et bobinages à haute et moyenne fréquence, et même les lampes sont souvent blindés pour supprimer les effets d'induction électromagnétique.

(Angl. Screening. — All. Panzerung).

— **Blindage des lampes à grille-écran.** — On peut procéder au blindage par étage ou au blindage par éléments.

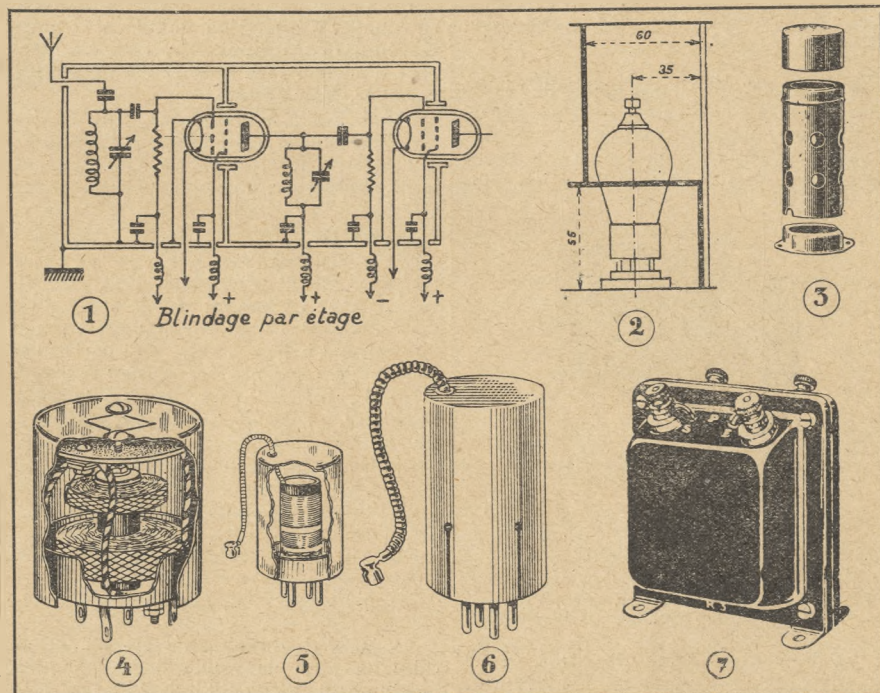
Dans la première disposition, on enferme tous les organes de l'étage amplificateur dans une boîte métallique absolument fermée et comportant un cloisonnement intérieur. A l'intérieur de chaque cellule,

le circuit de plaque d'une lampe est relié au circuit de grille de la suivante. Les lampes doivent donc traverser le cloisonnement. Elles sont disposées horizontalement ou verticalement. Les connexions sont réduites au minimum, les retours de courant se faisant par le blindage relié au pôle négatif de la haute tension. Les lampes sont engagées dans le cloisonnement de manière que le blindage extérieur soit le prolongement de l'écran interne de la lampe. Le blindage extérieur n'est efficace que s'il est réalisé en tôle assez épaisse (2 à 3 millimètres) d'un métal diamagnétique : aluminium, cuivre ou alliage bon conducteur.

L'amortissement est réduit au minimum par un écartement convenable des bobinages qui ne doivent pas être fixés trop près du blindage, sinon l'amplification et la sélectivité s'en ressentiraient. L'écartement entre le blindage et la bobine est de l'ordre du diamètre de cette bobine et ne doit en aucun cas être inférieur à son rayon.

Pratiquement et pour la commodité de construction et d'entretien, on préfère blinder séparément les divers éléments du montage : bobinages, transformateurs, lampes. Ces éléments restent ainsi plus facilement accessibles. On utilise de préférence des filtres de bande ou transformateurs de bande blindés et des lampes dont l'ampoule a été intériorisée.

— **Blindages antiperturbateurs.** Les blindages jouent un grand rôle dans la



Blindages : 1. Blindage de l'ensemble des circuits, par étage. — 2. Blindage horizontal d'une lampe. — 3. Blindage vertical d'une lampe. — 4. Coupe du blindage d'un transformateur à moyenne fréquence. — 5. Coupe du blindage d'un transformateur à haute fréquence. — 6. Aspect extérieur du blindage d'un transformateur à haute fréquence. — 7. Transformateur à basse fréquence blindé.

protection des installations radioélectriques contre les perturbations. Ils sont employés avec succès pour éviter la propagation des perturbations produites par un certain nombre d'engins électriques, en particulier les tubes luminescents et les appareils d'électroradiologie. Il est utile de munir les cabinets médicaux de blindages pour supprimer l'induction à distance des dispositifs de haute fréquence et de rayons X. En ce cas, les connexions doivent également être blindées avec le plus grand soin.

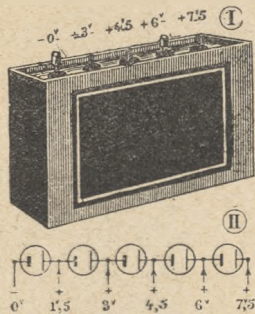
On peut aussi faire usage de blindages à la réception, pour protéger le poste contre les inductions directes venant de l'extérieur. Le système le plus perfectionné consiste à utiliser une antenne bien dégagée, située en dehors de la zone des parasites industriels, par exemple sur le toit de l'immeuble, et prolongée par une descente d'antenne blindée. Le cas échéant, on utilise également une prise de terre blindée. Le récepteur lui-même est efficacement protégé par son châssis métallique, par les blindages des divers circuits, notamment des bobinages et transformateurs, enfin par la métallisation des ampoules des lampes.

Pour tout ce qui concerne l'utilisation des blindages comme antiperturbateurs, voir *antenne blindée* et *antiparasites*.

BLINDÉ. Se dit d'un appareil recouvert d'un blindage qui le protège contre les chocs extérieurs, contre la pénétration de l'eau, de l'humidité, contre les perturbations électriques et magnétiques extérieures. Voir *Blindage*.

(Angl. *Screened, Ironclad*. — All. *Gepanzert, Mantel*...)

BLOC. Se dit d'un appareil réalisé sous une forme condensée. — **Bloc d'amplification**, appareil renfermant un étage d'amplification, avec la lampe amplificatrice, les organes de liaisons, les connexions



Bloc de piles pour batterie de chauffage. — I. Aspect d'un bloc de piles de chauffage. : montage en série des éléments de pile et prises de courant de 1,5 en 1,5 volts. — II. Symbole schématique du bloc de piles pour batterie de chauffage.

et les bornes. — **Bloc de piles.** Boîte rectangulaire renfermant un nombre plus ou moins considérable d'éléments de piles, associés en série et généralement noyés dans un isolant (paraffine, etc...). De la boîte émergent seulement les broches, douilles ou prises de courant reliées aux connexions.

— **Condensateur bloc.** Condensateur à grande capacité, au papier paraffiné avec armatures en feuilles d'aluminium ou d'étain, comprimé à la presse dans un boîtier métallique avec isolement au *presspahn*. Il ne faut pas confondre *condensateur bloc* avec *condensateur de blocage*, bien que les premiers fassent souvent fonction de seconds. Voir *Blocage*.

D'autres condensateurs blocs au mica et à faible capacité sont renfermés dans des boîtiers isolants ou serrés entre deux plaques d'ébonite ou de bakélite.

(Angl. *Block Condenser*. — All. *Block Kondensator*.)

BLOCAGE. Action d'arrêter, par exemple le passage d'un courant électrique.

— **Condensateur de blocage.** Condensateur fixe de petite capacité qui permet le passage des courants alternatifs en empêchant le passage d'une tension ou d'un courant continu. Ne pas confondre *condensateur de blocage* et *condensateur bloc*.

(Angl. *Blocking Condenser*. — All. *Sperrungskondensator*.)

BOBINAGE. Genre d'enroulement en fil conducteur isolé caractérisant une bobine. — **Bobinage série.** Se dit d'un enroulement intercalé en série dans un circuit électrique, notamment, dans un inducteur (moteur série) ou encore pour le soufflage magnétique d'un arc électrique, dans un variomètre, etc... — **Bobinage parallèle, dérivation ou shunt,** enroulement placé en dérivation aux bornes d'une source de courant ou d'un appareil. (Bobinage d'excitation *shunt*, etc...).

— **Bobinage compound.** Enroulement composé d'un bobinage série et d'un bobinage parallèle. Voir *Bobine*.

(Angl. *Coil, Winding*. — All. *Spule*.)

— On appelle aussi *bobinage* l'opération qui consiste à enrouler sur une carcasse, le fil conducteur.

BOBINE. Terme général désignant un enroulement sur carcasse ou sans carcasse, en fil métallique isolé, constituant une *inductance* électrique. Pour les définitions des mots composés à partir du terme bobine, voir en particulier chacun de ces mots. — *Bobine d'accord, amovible, astatique, de charge, de choc, cloisonnée, à curseurs, cylindrique, en « D », De Forest, duolaterale, exploratrice, flanc de panier, fond de panier, en gabion, en gallettes, en « 8 », d'inductance, interchangeable, à spires jointives, en lattes, massée, nid d'abeille, en piles, de self-inductance, shunt, en toile d'araignée, toroïdale.* Voir chacun de ces mots.

(Angl. *Coil*. — All. *Spule*.)

— **Bobine de charge.** Bobine intercalée en série dans une ligne pour augmenter artificiellement l'inductance de cette ligne, en vue de diminuer l'affaiblissement des courants qu'elle transmet.

— **Bobine égalisatrice.** Dispositif constitué par des inductances formant auto-

transformateur, dont les enroulements sont connectés par des bagues à des points équidistants d'un induit à courant continu, de manière à égaliser les tensions d'une distribution à courant continu (C. E. I. 1934).

— **Bobine exploratrice.** Bobine destinée aux mesures de flux magnétique par des phénomènes d'induction (C. E. I. 1934). Bobine utilisée pour recueillir un flux électromagnétique ou pour produire en un point donné une induction à distance en haute fréquence, par exemple au moyen d'une hétérodyne.

— **Bobine d'induction.** Transformateur dont la partie ferromagnétique est ouverte et dont l'enroulement primaire est parcouru par un courant périodiquement interrompu (C. E. I. 1934). Bobine où l'on utilise le phénomène d'induction pour produire du courant alternatif à haute tension. Sur un noyau de fer doux sont enroulés deux circuits : le primaire en gros fil et à peu de spires; le secondaire en fil fin et à très nombreuses spires. Le primaire est parcouru par le courant d'une pile qu'un trembleur fractionne à une fréquence musicale. Ce courant interrompu induit dans le secondaire un courant de faible intensité, mais de très haute tension utilisé pour les usages médicaux (Rayons X).

(Angl. *Induction Coil*. — All. *Induktionsspule*.)

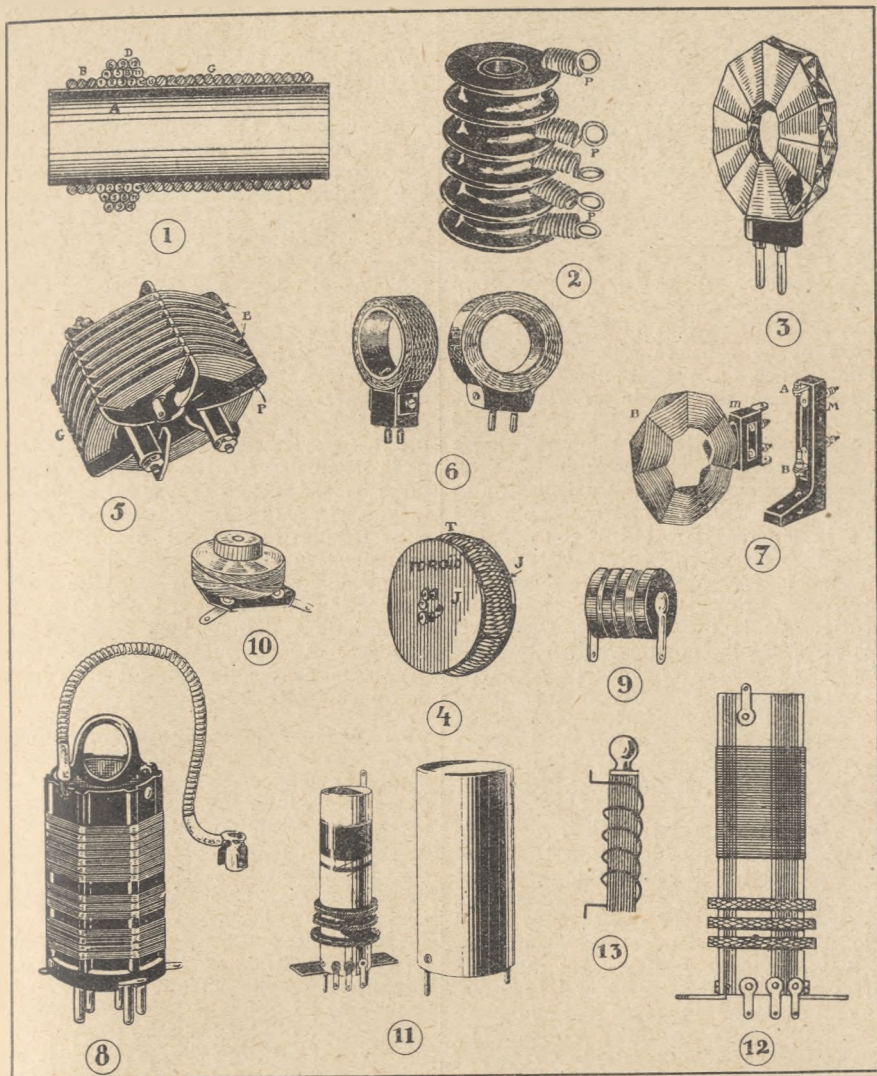
Bobine thermique. Petite bobine disposée en série dans un circuit provoquant par la fusion d'une pièce métallique placée à son intérieur, l'interruption du circuit lorsque celui-ci est parcouru par un courant élevé pendant un temps excessif (C. E. I. 1934).

— **Utilisation des bobines en radio-électricité.** Les bobines jouent en radio-électricité un rôle capital, beaucoup plus important qu'en électricité industrielle où elles ne sont guère utilisées que pour produire une aimantation (électroaimant, inducteur) ou pour recevoir un courant d'induction (induit).

En radiotechnique les bobines matérialisent l'*inductance*, c'est-à-dire la propriété électromagnétique des enroulements, qu'il s'agisse de l'inductance propre d'un enroulement (*self-inductance*) ou de l'inductance d'un enroulement par rapport à un autre (*mutuelle-inductance*).

Les circuits oscillants et résonnants, dans lesquels prennent naissance, circulent, rayonnent et sont captés les courants de haute fréquence, sont essentiellement constitués par une inductance et par une capacité. L'inductance se présente généralement sous la forme d'un enroulement de fil conducteur, nu ou isolé. La capacité est concrétisée sous la forme d'un condensateur.

La construction et l'utilisation des bobines ont beaucoup évolué depuis les débuts de la radio. Dans les premiers circuits récepteurs, l'antenne était réunie à la terre par une bobine d'accord, sur laquelle on branchait, en dérivation, le détecteur à cristal et le téléphone. Ce



Divers types de bobines pour courants de haute fréquence utilisés en radio-électricité. — 1. Section d'une bobine cylindrique en piles à couches multiples: A, carcasse. — B, C, fils de la première couche. — D, bobinage en piles. Les chiffres 1, 2, 3, etc... indiquent l'ordre dans lequel les spires sont placées les unes sur les autres pour réduire au minimum la capacité répartie. — 2. Bobine de choc, pour amplificateur à haute fréquence de 200 à 4.000 m. La bobine est divisée en six galettes superposées auxquelles correspondent des prises P. — 3. Bobine en lattes simple. De face, elle ressemble à une bobine en toile d'araignée; de profil, sa structure rappelle celle d'un nid d'abeille. — 4. Bobine toroidale: T, bobinage proprement dit. — J, joues. — Au centre, les bornes de l'enroulement. — 5. Bobine à galettes en toile d'araignée: G, ensemble de huit galettes en toile d'araignée. — P, pales isolantes portant des échancrures E où sont logées les galettes. Au centre, les bornes de l'enroulement. — 6. Bobines en nid d'abeille. — 7. Bobine en fond de panier et son support: B, bobine sans carcasse. — m, monture en ébonite. — M, support fixe. — A, B, axe de rotation de la bobine mobile. — 8. Bobine polygonale sur tube de bakélite. — 9. Bobine de choc. — 10. Bobine massée en nid d'abeille. — 11. Bobine cylindrique et son blindage. — 12. Bobinage de transformateur à haute fréquence. — 13. Bobine à noyau de fer à inductance variable.

montage est rationnel parce que l'antenne agit surtout par sa capacité, à la manière d'un condensateur, et qu'il est naturel de parfaire l'accord du circuit sur la longueur d'onde considérée en le complétant par une bobine de self-inductance variable.

Les premières bobines utilisées dans les circuits antenne-terre se présentaient sous la forme de cylindres en carton sur lesquels était enroulée régulièrement une

couche de fil conducteur isolé à spires jointives ou une couche de fil nu dont les spires étaient isolées les unes des autres par une spire de corde. La variation de l'inductance de la bobine était opérée, soit en pratiquant de loin en loin des prises dont les connexions étaient reliées à un commutateur à plot, soit en utilisant un curseur métallique se déplaçant sur le fil légèrement dénudé, parallèlement à l'une des génératrices du cylindre.

Dans le montage dit de Oudin, qui utilise une bobine d'accord montée en *autotransformateur*, le *primaire* dans l'antenne, le *secondaire* dans le circuit d'accord, la bobine était pourvue de deux commutateurs ou de deux curseurs, permettant d'accorder les deux circuits. L'un et l'autre de ces procédés présentent le grave inconvénient de laisser des *bouts-morts*, circonstance très défavorable, notamment pour la réception des ondes de courte longueur. Bien que hors-circuit, les *bouts-morts* qui restent connectés au circuit par l'une de leurs extrémités agissent comme des oscillateurs ouverts et ajoutant leurs constantes propres aux constantes électriques du circuit d'accord. Il en résulte une difficulté d'accord qui se traduit par un défaut de *syntonie* et par un *amortissement* provenant des pertes d'énergie de haute fréquence dans la capacité propre des bouts-morts.

Pour venir à bout de ces inconvénients, on utilise trois méthodes principales :

1° Des séries de bobines interchangeables, dont les inductances correspondent à peu près à chacune des gammes de longueurs d'onde qu'il s'agit de recevoir.

2° Des bobines à inductance variable d'une façon continue (*variomètres*), généralement constituées par deux *galettes* en série, dont on fait varier le couplage, ou par deux bobines sphériques ou cylindriques, dont l'une tourne à l'intérieur de l'autre. Ces systèmes variables d'une façon continue présentent d'ordinaire deux inconvénients : une variation d'inductance trop faible pour la totalité des gammes d'ondes à recevoir et une capacité entre enroulements trop forte. Les *variomètres* sont peu utilisés en France, mais jouissent d'une grande vogue en Amérique, en raison du peu d'étendue des gammes de longueurs d'onde.

3° Des bobines fractionnées sans *bouts-morts*, grâce à l'emploi de commutateurs spéciaux. Dans les récepteurs les plus modernes, ces bobines remplacent les bobines interchangeables, en raison de la facilité et de la rapidité de manœuvre du commutateur, circonstances recherchées pour la construction des appareils à réglage automatique ou semi-automatique.

Les qualités exigibles d'une bobine varient suivant l'usage que l'on en fait. La plupart des bobinages utilisés en radio sont parcourus par des courants de très haute fréquence; il importe donc qu'ils soient dépourvus autant que possible de *capacité répartie* entre spires ou entre couches de fil. Cette capacité est une source de pertes d'énergie et de défaut de syntonie, comme la capacité des bouts-morts.

Pour réduire au maximum la capacité répartie des enroulements, on a imaginé toutes sortes de bobinages dont les spires et les couches sont artificiellement espacées les unes des autres. De la spirale plate dérivent les bobines en *toile d'araignée* et en *fond de panier*, simple ou double, ces dernières enroulées sur les pales en nombre impair de disques de carton. De la bobine

cylindrique massée dérivent les bobines en *nid d'abeille* et *duolatérales*, qui présentent des alvéoles analogues aux cellules des rayons de cire, ainsi que les bobines en *lallis*. De la bobine cylindrique à une couche dérive aussi le *gabion*, par un procédé analogue à celui employé pour la bobine en fond de panier.

D'autre part, la capacité, répartie est augmentée par la présence entre spires et couches de matériaux ayant une *constante diélectrique* plus grande que celle de l'air, ce qui est à peu près le cas de tous les isolants autres que le papier et le coton non imprégné. Il faut donc éviter les *guipages* trop épais et surtout leur imprégnation par une résine ou un vernis à la gomme laque. Pour de très courtes longueurs d'onde, on a avantage à supprimer même le support de la bobine, constituée alors par un simple enroulement de fil nu rigide.

Dans certains cas, on peut avoir besoin de bobines qui ne rayonnent pas, c'est-à-dire présentent une self-inductance pure, et sont à peu près dépourvues de mutuelle inductance, par conséquent n'ont pas de réaction sur les circuits voisins. Telles sont les bobines *toroïdales*, en forme d'anneau aérien à circuit magnétique fermé sur lui-même, et les bobines en « D » ou en « 8 ».

Toutefois on utilise encore en radiotechnique des bobines massées pour les circuits où ne circulent aucun courant de haute fréquence : bobines de choc, bobines des téléphones, bobines à fer et enroulements des transformateurs à basse fréquence, etc...

La capacité répartie est toujours élevée dans les bobines ayant une forte inductance et comportant, par suite, un grand nombre de spires. Même lorsqu'elles ne sont pas traversées par des courants de haute fréquence, il est bon qu'elles soient *cloisonnées* ou divisées en *galettes*, autant pour éviter la capacité répartie que pour prévenir les avaries possibles.

La construction de la plupart des bobines utilisées en radiotechnique est assez simple et peut être faite par tout amateur tant soit peu habile. Pour confectionner une bobine cylindrique à une couche, on peut employer une carcasse de carton paraffiné sur laquelle on enroule du fil émaillé à spires jointives. Les prises se font en arrêtant le fil sur la carcasse et en faisant sortir une boucle de fil qui constitue l'amorce des connexions futures joignant la bobine au commutateur, avec ou sans bouts-morts. Les bobines en fond de panier sont enroulées sur des disques de presspahn présentant un nombre impair de pales, en tendant le fil alternativement d'un côté, puis de l'autre des pales. Les pales peuvent être remplacées par des broches radiales fixées dans un mandrin. Les bobines en gabion sont de même enroulées sur des broches, mais fixées sur une circonférence, parallèlement à l'axe de la bobine. Les bobines en nid d'abeille et duolatérales sont enroulées sur des carcasses cylindriques; leur forme spéciale provient d'un mouvement de va-et-

vient imprimé au fil à la main ou par une machine pendant l'enroulement.

Les bobines fixes ou interchangeableables, sont montées sur des supports que l'on a intérêt à éviter le plus possible ou même à supprimer au besoin pour réduire la capacité répartie. Les montures des bobines interchangeableables sont ordinairement en ébonite et portent deux broches de connexion qui s'engagent dans les douilles du support fixe.

— Bobines à couches multiples.

Les solénoïdes ou bobines à une couche sont celles présentant le moins de résistance et de capacité répartie à égalité d'inductance. L'encombrement conduit cependant à utiliser de préférence des bobines à couches multiples. La capacité répartie est réduite au minimum grâce à une couche d'air ménagée entre deux couches successives de l'enroulement. Des pertes diélectriques proviennent du fait que la différence de potentiel est beaucoup plus élevée entre deux conducteurs superposés appartenant à deux couches différentes, qu'entre deux conducteurs contigus de la même couche. On réduit ces pertes minimum en enroulant toujours dans le même sens les couches successives, ce qui maintient une différence de potentiel constante entre les conducteurs superposés. La capacité répartie peut être aussi réduite par le fractionnement des inductances, en plusieurs bobines superposées.

Bobines en fil divisé. Seule la périphérie des conducteurs est utilisée par les courants de haute fréquence. C'est pourquoi on a parfois avantage, pour ces courants, à employer des bobines en fil divisé. On nomme ainsi un conducteur à brins multiples très fins, ces différents brins étant séparément isolés, puis toronnés. Les fils câblés ainsi obtenus sont à nouveau toronnés jusqu'à ce qu'on obtienne un conducteur de section suffisante. Ce procédé permet de mieux utiliser le conducteur et de diminuer sa résistance en haute fréquence. Toutefois les pertes diélectriques sont plus élevées avec ce genre de fil, qui n'est réellement intéressant que pour les ondes moyennes et longues, dont la fréquence est inférieure à 1.000 ou 2.000 kc : s environ. Pour les fréquences plus élevées, les bobines en fil divisé sont plus résistantes que celles en fil plein.

— Bobines à noyau de fer. Pendant longtemps on a renoncé à l'emploi du fer dans les bobines à haute fréquence, en raison des pertes d'énergie par courants de Foucault et par hystérésis, en raison aussi de l'affaiblissement considérable de la perméabilité magnétique apparente pour les fréquences élevées. On a employé avec succès des noyaux en tôles de fer très minces, isolées les unes des autres au vernis, pour des fréquences de 10.000 à 20.000 p.s. Pour des fréquences de quelques centaines de kilocycles par seconde, on a recours à des agglomérats de fine limaille de fer dans une substance isolante. Les courants de capa-

cité sont réduits par la limitation d densité de la limaille. On utilise notamment le « ferrocart », bande de papier recouverte par des filets parallèles de limaille qui y sont collés. Le volume convenable est obtenu par superposition de ces feuilles de papier métallisées. On a construit selon ce procédé des noyaux magnétiques toroïdaux ou encore formant blindage autour de la bobine et fermés par une armature à entrefer réglable qui permet d'ajuster le flux et la self-inductance à la valeur voulue. De telles bobines de 150 microhenrys ont des décrets variant de 1/60 pour 500 kc : s à 1/20 pour 1.500 kc : s, valeurs très inférieures à celles des bobines sans fer de mêmes dimensions. On atteint même des décrets de 1/110 à 1/120 avec des bobines à noyau isolant contenant de la limaille de fer. Les principaux avantages de ces bobines sont leur poids léger (noyau de 7 à 10 grammes) et leurs dimensions réduites (3 centimètres environ). La concentration du flux magnétique dans les noyaux permet de réduire les effets d'induction parasite et d'éviter les pertes et variations d'inductance résultant du blindage. La perméabilité magnétique apparente de ces noyaux est de l'ordre de 10 en haute fréquence.

— Bobines pour ondes moyennes.

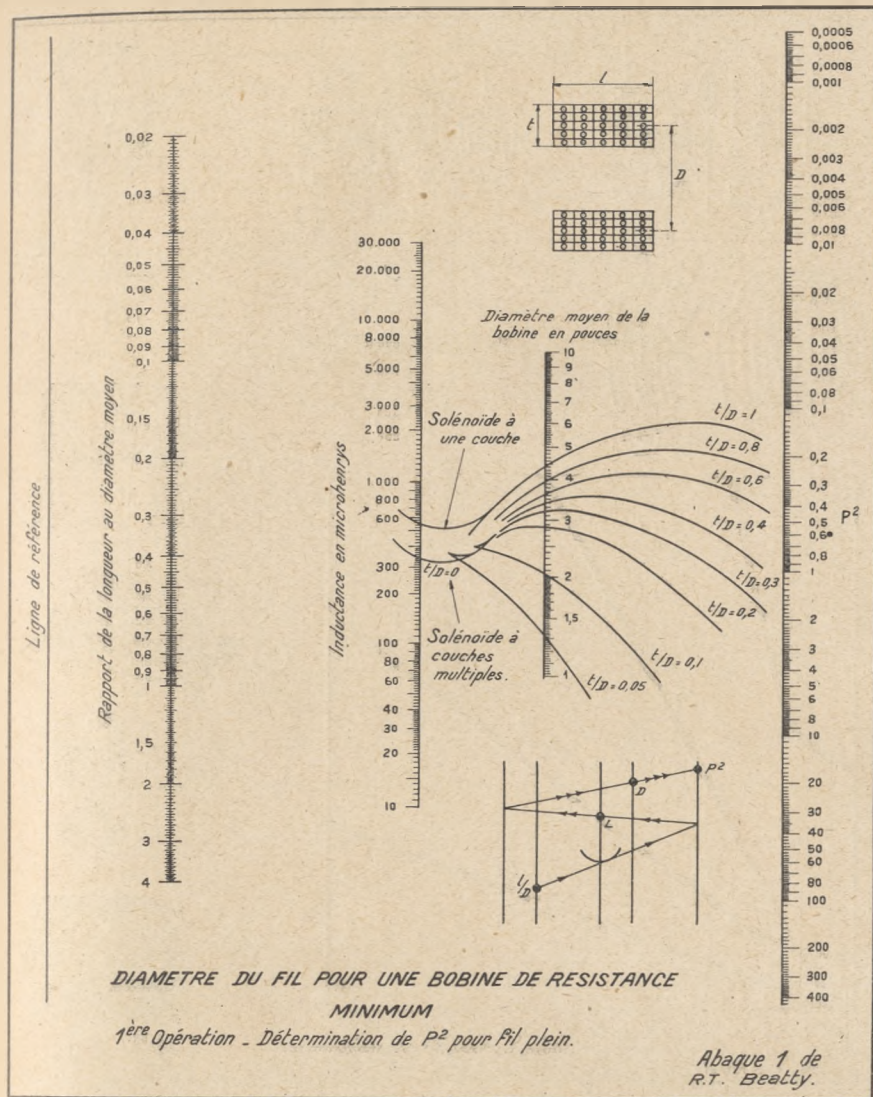
Nous indiquons ci-dessous la réalisation des bobinages d'un récepteur Reinartz pour ondes moyennes. Le montage Reinartz permet la réception de ces ondes sur une grande antenne sans précautions spéciales. La figure 1 en indique le montage de principe. C'est un système oscillant avec alimentation continue en parallèle.

L'ensemble des bobines d'antenne, du circuit oscillant, de réaction est bobiné sur un même support et aboutit à des plots et à des bornes de sortie. La figure 2 représente l'ensemble de la bobine et ses connexions. On voit sur cette figure que la bobine est formée de trois enroulements séparés, bobinés simplement sur le même mandrin. Les sorties se font au moyen de trois curseurs ou de trois manettes.

La construction d'une bobine complète de Reinartz est la suivante :

Sur un cylindre en presspahn bien sec ou en bakélite, de 70 millimètres de diamètre et de 200 millimètres de hauteur, on constitue la bobine d'accord S par 53 spires de fil 0,9 millimètre enroulé à spires jointives. La bobine d'antenne A reliée à la première et enroulée dans le même sens comporte ensuite 10 spires de fil 0,6 millimètre isolé par deux couches de coton. Enfin la bobine de réaction R comporte 45 spires de fil 0,6 millimètre isolé également de deux couches de coton et toujours enroulé dans le même sens.

En respectant les constantes indiquées, il est possible de couvrir toute la gamme de radiodiffusion de 250 à 475 mètres sans effectuer de prises mobiles sur les bobines, à la seule condition d'utiliser un condensateur variable d'accord de 0,0005 μ F et un condensateur variable de réaction de la même valeur.



Abaque 1 de R. T. Beatty indiquant le diamètre du fil pour une bobine de résistance minimum : 1^{re} Opération : détermination de P^2 pour du fil plein.

On peut réduire sensiblement l'encombrement de la bobine d'un montage Reintz en plaçant l'enroulement d'antenne A à l'intérieur de l'enroulement d'accord. Le bobinage est alors le suivant :

1^o Sur un cylindre en bakélite de 70 millimètres de diamètre et de 120 millimètres de hauteur, bobiner : pour S, 53 tours de fil 910 millimètres à spires jointives; pour R, 45 tours de fil 0,6 millimètre à spires jointives enroulées dans le même sens.

2^o Sur un cylindre en bakélite de 60 millimètres de diamètre et de 30 millimètres de hauteur, bobiner : pour A, 15 spires de fil de 0,6 millimètre.

Il suffit ensuite de placer le petit cylindre à l'intérieur du grand cylindre à la hauteur de la séparation entre les bobines S et R.

Bobines pour ondes très courtes.

On construit ces bobines de la façon suivante. Sur un mandrin de bois dur de

6 centimètres de diamètre on enroule à spires jointives du fil de cuivre nu non recuit de 2 millimètres ou de 3 millimètres de diamètre. Le nombre de spires est conforme au tableau ci-dessous suivant la gamme d'ondes à recevoir. Quand la bobine est terminée, on coupe le fil et on l'abandonne à lui-même. La bobine s'ouvre alors sous l'effet de ressort du cuivre non recuit et prend un diamètre voisin de 7 centimètres.

Gamme d'onde couverte avec des bobines de 7 centimètres de diamètre, accordées par condensateur de 0,0005 μ F.

NOMBRE de SPIRES	LONGUEUR d'ONDE
2	10 m à 30 m
5	20 m à 70 m
10	30 m à 90 m
15	40 m à 100 m
25	80 m à 250 m

On fixe alors les spires de la bobine entre elles au moyen d'une petite ficelle goudronnée que l'on croise sur chaque spire comme le montre les figures 5 et 6. Avec quatre croisillons semblables répartis sur tout le pourtour de la bobine l'ensemble constitue un tout bien rigide. Il suffit ensuite de recourber les extrémités de la bobine pour faciliter sa mise en place.

Les amateurs qui désirent des enroulements plus rigides encore peuvent adopter la bobine en spirale plate ou en cylindre à tringles. La bobine en spirale est assez facile à construire sur un cône de bois dur tourné avec un très grand angle au sommet (fig. 7). Quand elle est terminée, on enfonce légèrement les spires centrales de la spirale pour les placer dans le plan de la spire extérieure. On maintient ensuite l'ensemble avec des croisillons de ficelle comme ci-dessus. La figure 3 représente la bobine en cylindre à tringles. Les joues sont constituées par de petits cercles de bakélite ou de cartons bakélisés, de même que les traverses sur lesquelles s'appuient les fils. Ces traverses sont doublées pour serrer les fils et les maintenir convenablement en place (fig. 4).

Résistance des bobines en haute fréquence. Au voisinage de la fréquence fondamentale de la bobine, l'intensité du courant qui la traverse cesse d'être constante et varie sinusoidalement en fonction de la longueur du fil. Elle est maximum au milieu de l'enroulement et très faible à ses extrémités. La résistance réelle R est théoriquement égale à la moitié de la valeur calculée en supposant l'amplitude du courant constante sur toute la longueur du fil. En fait, elle est sensiblement plus importante en raison des courants de Foucault et des pertes diélectriques. Mais la résistance décroissant plutôt dans le voisinage de la fréquence fondamentale, on a intérêt à accorder les bobines avec des capacités très faibles.

Toutefois les pertes supplémentaires provenant des blindages, parois et connexions peuvent produire un accroissement de résistance de 25 à 50 pour 100.

Voici les formules données par Butterworth et rapportées par R. Mesny pour le calcul des résistances des bobines en haute fréquence.

Si l'on appelle : d , le diamètre du fil plein ou divisé; δ , le diamètre d'un brin du fil divisé; ρ , la résistivité du métal; μ , la perméabilité magnétique du métal; f , la fréquence; D , le diamètre extérieur de la bobine; l , la longueur de l'enroulement suivant l'axe de la bobine; t , l'épaisseur de l'enroulement suivant un rayon; p , le pas de l'enroulement dans une couche cylindrique; n , le nombre total de spires; N , le nombre total de brins du fil divisé; R_c , la résistance de la bobine en courant continu; R_f la résistance de la bobine à la fréquence f ; et z définie par :

$$z = 5,7 d / \sqrt{\lambda}$$

d étant exprimé en millimètres et λ , longueur d'onde, en kilomètres, on obtient les formules suivantes :

1. Solénoïde à une couche en fil plein :

$$R_f = R_c \left[\alpha (1 + F) + (\beta u_1 + \gamma u_2) G \frac{d^2}{\rho^2} \right]$$

Les valeurs de $(1 + F)$ et G sont relevées sur le graphique; celles de u_1 et u_2 dans la table I; celles de α , β et γ dans la table II.

2. Bobines à plusieurs couches en fil plein :

$$R_f = R_c \left[(1 + F) + \frac{1}{4} \left(K n \frac{d}{D} \right)^2 G \right]$$

Les valeurs de $(1 + F)$ et G figurent sur le graphique; celles de K dans les tables III, IV et V.

Les résistances des solénoïdes et spirales plates peuvent être obtenues comme cas particuliers de cette formule, avec $m = 1$

3. Bobines quelconques en fil divisé à brins isolés :

$$R_f = R_c \left\{ (1 + F) + \left[k \left(\frac{d}{\delta} \right)^2 + \frac{1}{4} \left(K n \frac{d}{C} \right)^2 \right] N^2 G \right\}$$

Les valeurs composantes sont trouvées comme ci-dessus sur les graphiques et tableaux. Voici les valeurs de k en fonction de N :

k	1,55	1,84	1,92	2
N	3	9	27	grand

La résistance approximative d'une bobine est donnée par la formule

$$R = 0,002 \delta L f = 0,6 \delta L / \lambda$$

où l'inductance L est exprimée en microhenrys, la fréquence f en kilocycles par seconde et la longueur d'onde λ en kilomètres. Le décrement

$$\delta = RT/2L$$

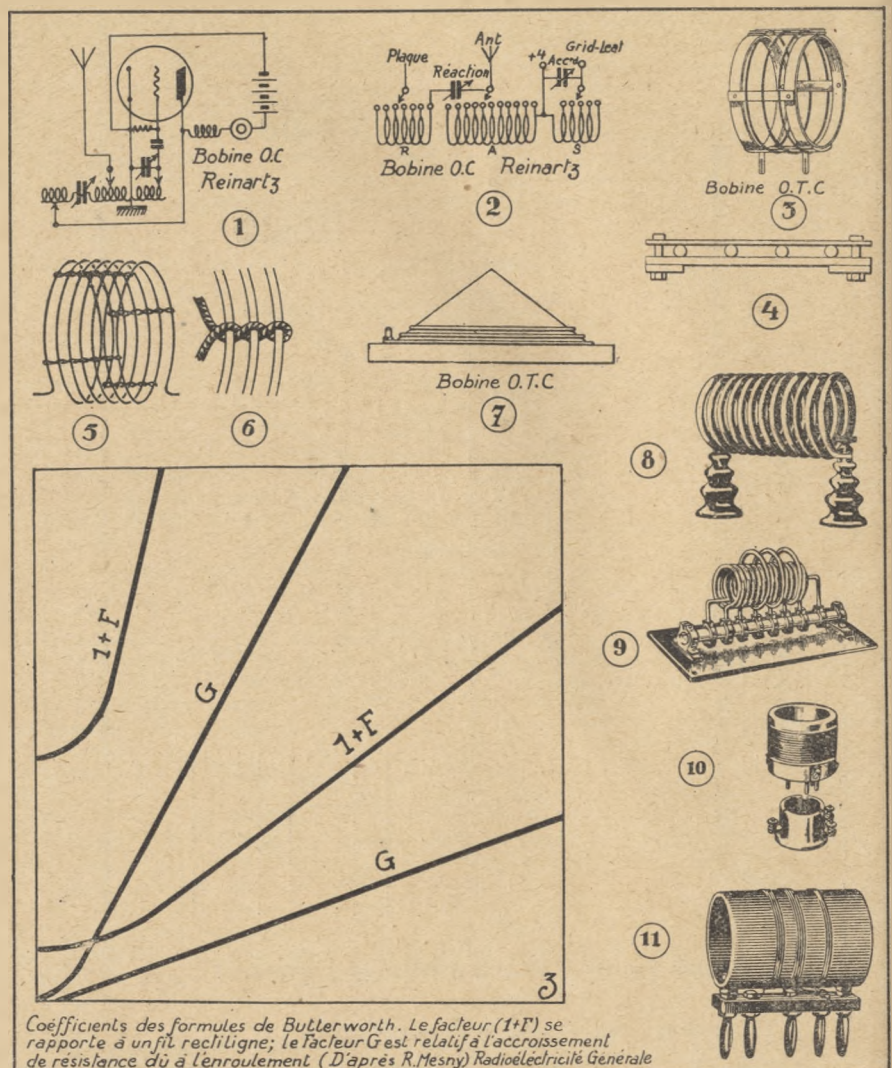
prend approximativement les valeurs 0,03; 0,014 et 0,003 suivant que les bobines sont de constitution ordinaire, soignée ou très soignée. Quant à la self-inductance et à la capacité, leur variation en fonction de la longueur d'onde peut être exprimée par les formules :

$$L = 0,043 (\lambda)^{1,4} \quad C = 0,0066 (\lambda)^{0,6}$$

L étant exprimé en microhenrys; C , en millièmes de microfarad et λ , longueur d'onde moyenne, en mètres. Le tableau VI donne les caractéristiques des bobines normales d'après le professeur Mesny.

— **Diamètre du fil plein ou divisé à utiliser pour obtenir une bobine de résistance minimum en haute fréquence.** Le calcul a été fait par Butterworth et publié par R. T. Beatty (*Radio Data Charts*), qui ont aussi dressé les graphiques et abaques. Soit L , la self-inductance de la bobine en microhenrys; S , le facteur de forme dépendant à la fois du rapport de la longueur axiale au diamètre et du rapport de l'épaisseur radiale au diamètre de la bobine; D , le diamètre moyen de la bobine; f , la fréquence en périodes par seconde; d , le diamètre cherché du fil plein ou divisé; n , le nombre de brins; σ , un nombre dépendant de n .

On calcule une quantité $P^2 = LS^2/D^3$. Le produit Pd , exprimé en fonction de



Bobines pour ondes courtes : 1. Schéma de montage des bobines Reinartz pour ondes courtes. — 2. Réalisation des bobines Reinartz. — 3. Bobine pour ondes très courtes sur montage. — 4. Détail de la montage et du serrage des spires. — 5. Bobine pour ondes très courtes sans montage. — 6. Détail de la fixation des spires. — 7. Bobine pour ondes très courtes enroulée sur un cône. — Fig. 8. Bobinet pour émission sur ondes courtes. — Fig. 9. Transformateur à prises pour émission sur ondes courtes. — Fig. 10 et 11. Transformateurs pour ondes courtes interchangeables à broches. — A gauche, Abaque indiquant le coefficient des formules de Butterworth. Le facteur $(1+F)$ se rapporte à un fil rectiligne; le facteur G est relatif à l'accroissement de résistance dû à l'enroulement. (D'après R. Mesny, Radioélectricité générale).

TABLE I

l/D	u_1	u_2
0,0	3,29	0,00
0,2	3,13	0,50
0,4	2,83	1,23
0,6	2,51	1,99
0,8	2,22	2,71
1	1,94	3,35
2	1,11	5,47
4	0,51	7,23
6	0,31	8,07
8	0,21	8,52
10	0,17	8,73
∞	0,00	9,87

TABLE IV. — Valeurs de K . Solénoïdes à m couches.

m	$l/D = 0,000$	0,125	0,250	0,375	0,500
1	—	30,1	15,6	10,7	8,3
2	—	39,2	20,0	13,6	10,4
3	—	40,6	20,7	14,0	10,7
∞	—	41,7	21,2	14,4	11,0

TABLE V. — Valeurs de K . Disques à m couches.

m	$l/D = 0,1$	0,2	0,3	0,4	0,5
1	37,8	20,6	15,4	13,2	11,7
2	45,0	25,9	18,6	15,3	13,3
3	51,0	26,8	19,2	15,7	13,6
∞	52,4	27,4	19,6	16,0	13,8

TABLE II.

d/p	$z = 1$			$z = 2$			$z = 3$		
	α	β	γ	α	β	γ	α	β	γ
1,0	1,01	1,02	0,96	1,09	1,34	0,67	1,31	2,29	0,49
0,9	1,00	1,02	0,97	1,06	1,29	0,72	1,20	1,99	0,55
0,8	—	1,02	0,98	1,04	1,23	0,78	1,13	1,73	0,62
0,7	—	1,02	0,98	1,02	1,18	0,83	1,08	1,52	0,68
0,6	—	1,01	0,99	1,00	1,13	0,87	1,04	1,36	0,75
0,5	—	1,01	0,99	—	1,09	0,91	1,02	1,24	0,82
0,4	—	1,01	0,99	—	1,06	0,94	1,01	1,14	0,88
0,3	—	1,00	1,00	—	1,04	0,97	1,00	1,06	0,93
0,2	—	—	—	—	1,01	0,99	—	1,03	0,97
0,1	—	—	—	—	1,00	1,00	—	1,01	0,99

d/p	$z = 4$			$z = 5$			$z = \infty$		
	α	β	γ	α	β	γ	α	β	γ
1,0	1,43	3,61	0,43	1,50	4,91	0,41	1,71	∞	0,35
0,9	1,30	2,75	0,49	1,37	3,39	0,46	1,55	12,45	0,39
0,8	1,21	2,12	0,55	1,25	2,48	0,53	1,41	4,83	0,44
0,7	1,12	1,71	0,62	1,15	1,94	0,60	1,27	2,87	0,52
0,6	1,07	1,51	0,70	1,09	1,60	0,68	1,16	2,03	0,60
0,5	1,03	1,32	0,78	1,04	1,37	0,76	1,08	1,59	0,69
0,4	1,02	1,19	0,85	1,02	1,22	0,84	1,03	1,33	0,78
0,3	1,00	1,10	0,91	1,00	1,11	0,90	1,01	1,17	0,87
0,2	—	1,04	0,96	—	1,05	0,96	1,00	1,07	0,94
0,1	—	1,01	0,99	—	1,01	0,99	—	1,02	0,98

TABLE III. — Valeurs de K

l/D	$l/D = 0,000$	0,125	0,250	0,375	0,500
0,0	infime	41,7	21,2	14,4	11,0
0,1	52,4	23,3	15,4	11,6	9,5
0,2	27,4	16,2	12,4	9,9	8,2
0,3	19,6	13,7	10,7	8,8	7,5
0,4	16,0	12,0	9,5	8,0	6,9
0,5	13,8	10,4	8,4	7,0	6,0

TABLEAU VI. — Caractéristiques de bobines normales.

ONDE EN MÈTRES λ	FRÉQUENCE en kilocycles par seconde f	INDUCTANCE en microhenrys L	CAPACITÉ en milli- microfarads	RÉSISTANCE EN OHMS R		
				BOBINES communes	BOBINES soignées	BOBINES très soignées
15	20.000	1,9	0,033	2,2	1	0,35
20	15.000	2,7	0,042	2,5	1,1	0,4
50	6.000	10	0,07	3,6	1,5	0,6
200	1.500	74	0,15	6,4	2,7	1,1
500	600	256	0,27	9,4	4	1,6
1.000	300	676	0,42	12	5	2,0
2.000	150	1.780	0,64	16	7	2,7
5.000	60	6.450	1,10	23	10	3,8
10.000	30	17.000	1,67	30	13	—
12.000	25	21.900	1,84	33	14	—
15.000	20	29.900	2,13	36	15	—
20.000	15	43.000	2,52	40	17	—

f/P^2 , permet de calculer d . Dans le cas du fil divisé, P^2 est remplacé par $\sigma + n^2 P^2$. La même courbe est utilisée pour donner Pd et d . Le calcul se fait en trois temps : on cherche d'abord P^2 , puis $\sigma + n^2 P^2$, enfin d .

Le facteur de forme S a été calculé pour un solénoïde à une couche et pour des bobines à couches multiples dont le rapport de l'épaisseur au diamètre moyen s'étend de zéro à un. Dans le cas où $l/D = 0,05$ et $l/D = 0,1$, chaque courbe du graphique reproduit sur l'abaque présente une coque et le petit bras de la courbe se raccorde avec la courbe $l/D = 0$.

I^e OPÉRATION. Exemple 1. Bobine à une couche de $L = 200$ microhenrys, enroulée sur un cylindre de 51 millimètres de hauteur et de 101 millimètres de diamètre. Par le point $l/D = 0,5$ de l'abaque, on mène la tangente à la courbe marquée « solénoïde à une couche ». Puis les points L et D permettent de déterminer

$$P^2 = 0,044.$$

Exemple 2. Bobine à plusieurs couches de $L = 20.000$ microhenrys, diamètre moyen 254 millimètres, hauteur 254 millimètres, épaisseur 254 millimètres ; $l/D = 1$. On en déduit $P^2 = 0,105$.

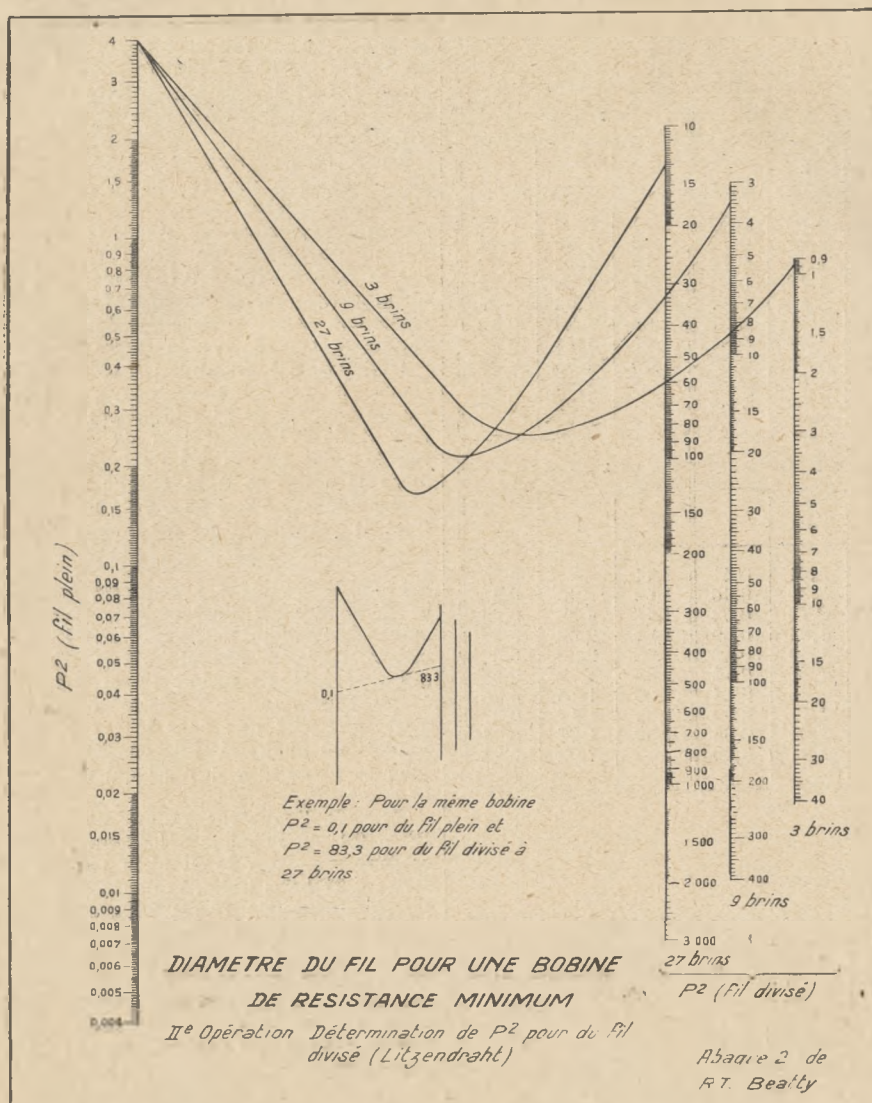
II^e OPÉRATION. — Cette opération n'est nécessaire que dans le cas où l'on emploie du fil divisé. Elle consiste à calculer la quantité $\sigma + n^2 P^2$ qui remplace P^2 en ce cas.

Exemple. Supposons qu'on ait trouvé $P^2 = 0,1$ par l'abaque précédent. Si nous voulons remplacer le fil plein par un fil divisé à 27 brins isolés, la nouvelle valeur correspondante de P^2 est 83,3, comme il ressort du deuxième abaque.

III^e OPÉRATION. — Connaissant P^2 ou sa valeur correspondante, trouver le diamètre d du fil plein ou divisé. La méthode consiste à porter sur les échelles correspondantes les valeurs de P^2 et de f , puis à relier ces deux points par une droite. L'intersection de l'échelle médiane donne le point f/P^2 par lequel on mène la tangente à la courbe tracée sur l'abaque. On obtient ainsi le point $P^2 d^2$ par intersection avec l'axe des fréquences. En joignant ce dernier point au point P^2 , on trouve en définitive le point d sur l'échelle médiane. Deux abaques sont nécessaires en raison de la largeur de la bande de P^2 . Le troisième abaque se rapporte au cas de P^2 allant de 0,004 à 4 et le quatrième au cas de P^2 allant de 4 à 4.000.

En raison de l'effet pelliculaire et de l'effet magnétique, les résultats obtenus ne sont qu'approximatifs. En particulier, si le diamètre est exact pour le fil plein en haute fréquence, il est trop grand si la bobine est de forte inductance et travaille à basse fréquence et peut être inexact pour du fil divisé. Dans ces conditions, il convient de faire le calcul de la résistance avec le diamètre trouvé.

Exemple 1. Pour une bobine à une seule couche, en fil plein, $L = 200 \mu H$; $l = 50,8$ millimètres; $D = 101,6$ millimètres; $P^2 = 0,044$ (Voir première opération et premier abaque). Soit à trouver la meilleure



Abaque 2 de R. T. Beatty indiquant le diamètre du fil pour une bobine de résistance minimum: II^e Opération: Détermination de P^2 pour du fil divisé (Litzendraht).

valeur de d pour $f = 10^6$ p : s. L'abaque n° 3 donne $d = 0,034$ pouces (inches), soit 0,86 millimètres pour le fil plein.

Si l'on choisit le fil divisé à neuf brins, l'abaque 2 donne $P^2 = 8,86$, d'où $d = 0,0059$ pouces, soit du fil de Litz de 9/38.

Exemple 2. Soit une bobine à couches multiples de $L = 20,000$ microhenrys; $D = l = t = 254$ millimètres. On trouve $P^2 = 0,015$. A la fréquence de 50 kc : s, le diamètre optimum est $d = 0,0336$ pouce.

Exemple 3. Bobine pour ondes courtes : $l = 38,1$ millimètres; $D = 76,2$ millimètres; $N = 12$. Inductance $L = 11,4$ μ H. Pour une longueur d'onde de 60 mètres, en fil plein, on trouve sur le premier abaque $P^2 = 0,00595$. Comme $f = 5$ mégacycles par seconde, le troisième abaque donne $d = 0,085$ pouce.

Si l'on choisit le fil divisé, on trouve $P^2 = 14,7$ sur le deuxième abaque et

$d = 0,00318$ pouce sur le troisième abaque, soit un fil de Litz de 27/44.

Inductance des bobines. 1. **Solénoïde à une couche.** — La formule la plus simple est la suivante :

$$L = l^2/h,$$

L , inductance en centimètres; l , longueur du fil bobiné en centimètres; h , hauteur du solénoïde en centimètres.

La formule ci-dessous donne le résultat en microhenrys :

$$L = \frac{1,25 \mu^2 S}{h} 10^{-2}$$

n , nombre de spires; h , hauteur du solénoïde en centimètres; S , section en centimètres carrés. Pratiquement, il existe un facteur correctif K dépendant de la forme du solénoïde. Voir à ce sujet la formule de Nagaoka au terme *inductance*. Pourtant la formule reste encore valable si l'enroulement n'est pas fait exactement à spires

jointives, ce qui peut arriver si la machine n'est pas très bien réglée.

Nous donnons ci-dessous les valeurs du facteur de forme K pour les divers rapports de la hauteur h au diamètre d de la bobine ;

K	h/d
9,6	10
9	4
8,7	3
8,2	2
7,7	1,5
7,2	1,2
6,8	1
6,4	0,8
5,7	0,6

Pour obtenir le maximum d'inductance d'une bobine donnée, il convient d'observer théoriquement le rapport suivant entre la hauteur h et le diamètre D : $h = 1,6 D$. Pratiquement, pour éviter les inconvénients de la capacité répartie, on choisit plutôt 1,2 ou 1 pour ce rapport.

2. **Solénoïde à couches multiples.** — Cette forme convient pour une bobine d'inductance intermédiaire entre celle d'un solénoïde et celle d'une bobine massée. Pratiquement on obtient pour deux couches quatre fois plus d'inductance, et pour trois couches neuf fois plus d'inductance que pour une couche unique. On emploie toujours la formule de Nagaoka en prenant pour diamètre le diamètre moyen du bobinage.

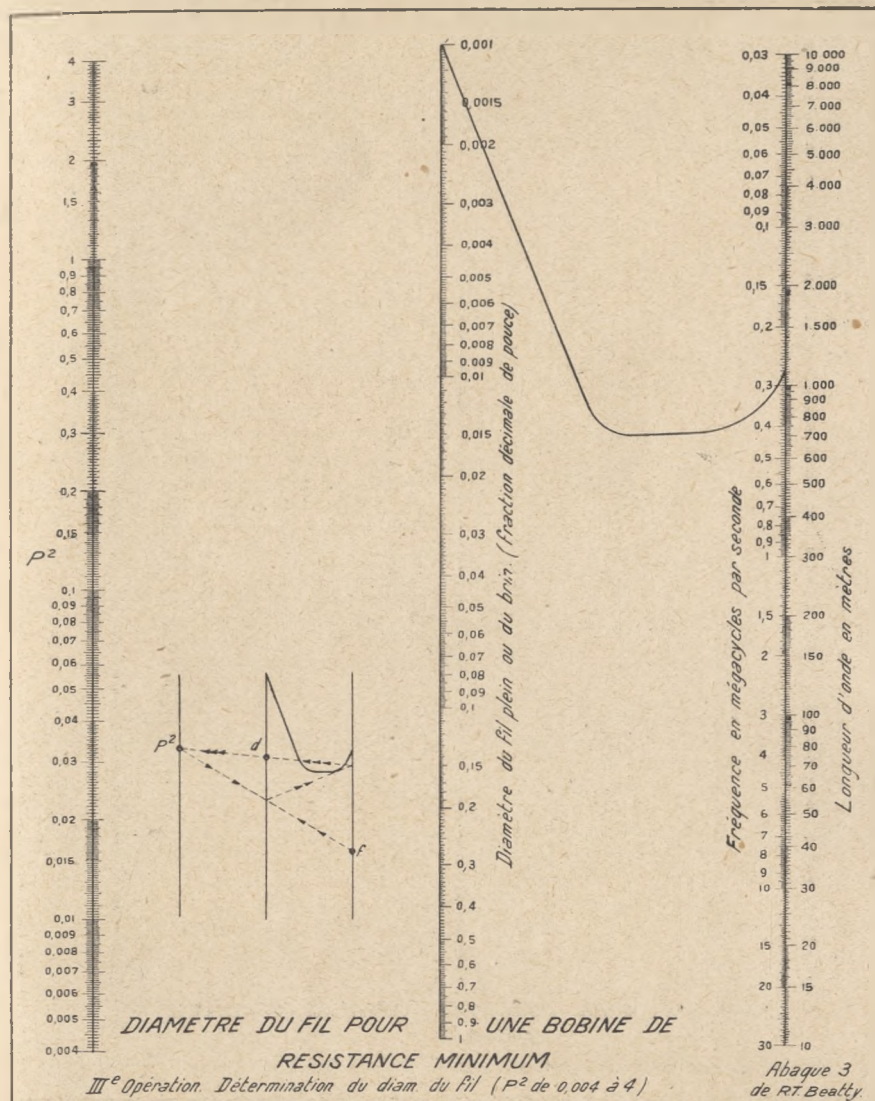
3. **Bobines épaisses.** — On a remplacé les bobines massées par les bobines en nid d'abeille du type simple ou duolatéral dont l'inductance L est donnée par la formule suivante :

$$L = \frac{80 n^2 a^2}{1,2a + 4,4b + 4c}$$

a étant le diamètre moyen; b , la hauteur axiale; c , l'épaisseur radiale et n le nombre de spires. La meilleure forme à donner à la bobine pour avoir le maximum d'inductance correspondant à une longueur de fil donnée est obtenue lorsque $b = c$ et $a = 3b$.

Malgré les qualités amplificatrices très poussées des lampes modernes, il est indispensable que le facteur de sélectivité $\omega L/R$ des bobines soit suffisamment élevé, ce qui revient à dire que, pour une fréquence donnée, la résistance ne soit pas trop grande vis-à-vis de l'inductance. Or la tendance actuelle à employer des bobines très massées conduit souvent à des résistances élevées de l'ordre de 30 à 40 ohms, qui se trouvent fortement accrues par l'emploi de blindages.

— **Mesure de la capacité propre des bobines.** On ferme la bobine sur deux condensateurs d'égale capacité dont l'un est réglable, ces deux condensateurs étant placés en série. Le circuit est réglé à la résonance sur la deuxième harmonique d'une hétérodyne. On place alors les condensateurs en parallèle et le condensateur réglable est ajusté pour rechercher la résonance sur l'onde fondamentale de l'hété-



Abaque 3 de R. T. Beatty indiquant le diamètre du fil pour une bobine de résistance minimum: III^e Opération : Détermination du diamètre du fil (P^2 de 0,004 à 4).

rodyne. On démontre que la capacité propre de la bobine est égale au tiers de la variation de capacité du condensateur réglable. Cette méthode a été imaginée par M. G. Scroggie.

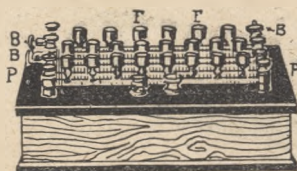
BOITE. Petite caisse ou coffret, généralement en ébénisterie, dans lequel sont renfermés certains appareils électriques.

— **Boîte de contrôle.** Renfermant un ampèremètre et un voltmètre pour la vérification des circuits à courant continu.

— **Boîte de jonction.** Boîte fermée dans laquelle on fait aboutir les extrémités des câbles ou des conducteurs afin de les réunir entre elles et d'assurer leur protection (C. E. I., 1934). Boîte en fonte protégeant l'épissure effectuée à la jonction de deux conducteurs électriques importants.

— **Boîte à lampes.** Boîte spéciale recouverte intérieurement de carton gaufré, d'ouate ou

avec suspension de caoutchouc pour protéger les lampes triodes pendant leur transport. — **Boîte à piles.** Boîte renfermant



Boîte de résistances étalonnées pour pont de Wheatstone. — A, ébénisterie. — B, bornes des branches du pont. — P, plots en laiton. — F, fiches de court-circuit introduites entre les plots.

une batterie de piles. — **Boîte à pont.** Boîte renfermant un pont de Wheatstone ou de Sauty, pour la mesure des résistances, inductances, capacités, etc... — **Boîte**

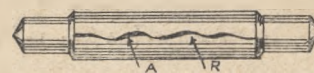
de résistances. Ensemble de résistances électriques étalonnées contenues dans une même boîte. Boîte renfermant une série de résistances étalonnées, propres à la mesure des résistances, des tensions, etc... ou utilisables pour monter des ponts de Wheatstone ou de Sauty pour la mesure des inductances et des capacités. Ces résistances, renfermées à l'intérieur de la boîte, aboutissent à des plots que l'on connecte au moyen de clés pour mettre les résistances en séries. — **Boîte d'accord** (universelle, grandes et petites ondes, d'accord multiple). Boîte renfermant les circuits d'accord et de résonance (secondaire et tertiaire) d'un poste récepteur, c'est-à-dire les bobines d'inductance avec leurs commutateurs de nombre de spires, leurs variocoupleurs, les condensateurs variables et fixes, etc... — **Boîte de capacité.** Boîte renfermant une série de condensateurs fixes étalonnés pour les mesures.

(Angl. Control, Junction, Valve, Cell Box. Measuring Bridge, Resistance Box ou Case, — All. Kontrollkasten, Verbindungskasten, Lampekasten, Elementkasten, Messbrückkasten, Widerstandskasten).

BOITIER. Pièce généralement en matière isolante (bois, fibre, porcelaine, matière moulée), parfois en métal, recouvrant et protégeant un ou plusieurs éléments d'un appareil électrique.

(Angl. Bushing. — All. Gehäuse).

BOLOMÈTRE. Appareil très sensible



Élément de bolomètre. — Cet élément, dénommé barillet en Grande-Bretagne et en Allemagne, est constitué par une résistance R logée dans un tube de verre rempli d'hydrogène et terminé par deux électrodes de cuivre.

et peu résistant, susceptible de détecter thermiquement les oscillations. Cet appa-

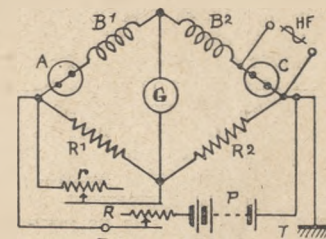


Schéma de montage d'un bolomètre. — A, C, éléments de bolomètre constitués par des fils résistants dans une atmosphère d'hydrogène. — B1, B2, bobines de choc. — HF, points d'application des courants de haute fréquence à mesurer : l'un peut être relié à l'antenne et l'autre à la terre T. — G, galvanomètre à vibrations. — R1, R2, résistances étalonnées du pont. — r, R, résistances de réglage. — P, pile.

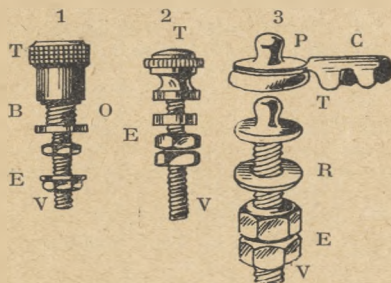
reil est une sorte de Pont de Wheatstone muni d'un détecteur thermique constitué par un tube contenant une boucle de fil de

Wollaston. Ce fil a un coefficient de température élevé. La boucle est intercalée dans un circuit renfermant un téléphone et une pile auxiliaire. Lorsque la radiation à examiner vient à traverser ce fil, il s'échauffe, sa résistance augmente et le courant qui traverse le téléphone diminue en produisant un son. Le bolomètre sert donc à mesurer une puissance de rayonnement ou une variation de température.

(Angl., All. Barretter, Bolometer).

BOMBARDEMENT. Bombardement cathodique. Afflux des électrons sur l'anticathode (C. E. I., 1934).

BORNE. Petite pièce en cuivre ou en laiton, ordinairement terminée par une vis qui permet le serrage d'un ou plusieurs fils ou câbles de connexion à l'entrée et à la sortie d'un appareil, d'une machine électrique. Le fil de connexion est parfois



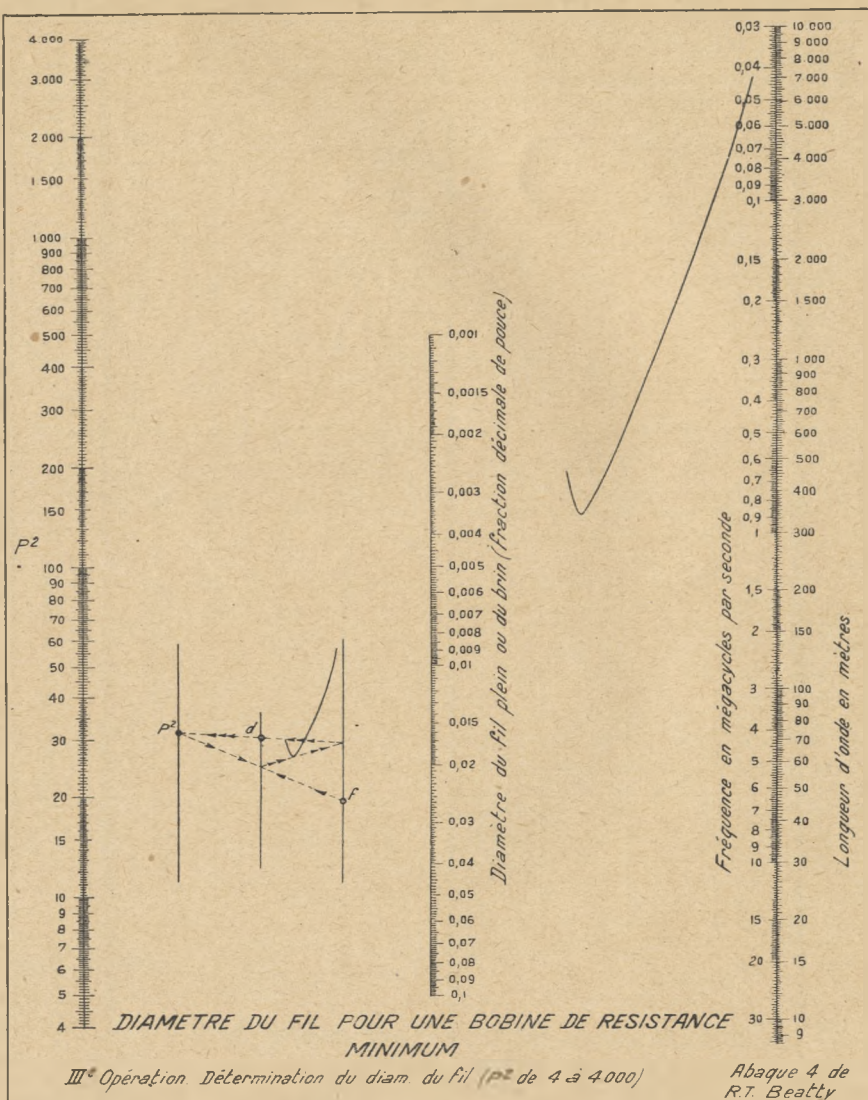
Divers types de bornes utilisées en radio. — 1. Borne à œil : B, corps de la borne. — E, écrou. — V, tige filetée. — O, œil. — T, tête de borne. — 2. Borne à vis et à fiche. Le serrage s'obtient en vissant la tête T sur la tige filetée V de la broche G. — Douille filetée, pour recevoir la broche de la borne 2 : E, écrou. — V, tige filetée. — 3. Borne à bouton-pression, permettant de superposer un grand nombre de têtes et par suite, de connexions. Commode pour les montages volants et expériences : E, écrou. — R, rondelle. — V, tige filetée. — T, tête à bouton. — P, bouton-pression terminé par une cosse C.

maintenu serré dans un œil par la pointe de la vis. Tantôt, et c'est préférable pour éviter le cisaillement, le fil, dont l'extrémité dénudée est arrondie en forme d'anneau, est serré entre la partie fixe de la borne et la tête largement aplatie de la vis. Dans d'autres cas, les connexions sont serrées au moyen de pinces. Les bornes représentent un procédé pratique pour établir et enlever rapidement des connexions volantes que l'on ne peut songer à souder. Toutefois, pour des courants de faible intensité comme les courants téléphoniques, l'emploi de fiches et de jacks est encore plus pratique et surtout plus rapide.

(Angl. Terminal, Binding Post. — All. Klemme).

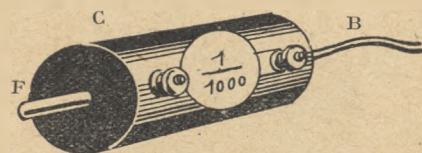
BORNITE. Sulfure de cuivre et de fer ($3\text{Cu}^2\text{S}$, Fe^2S_3), appelé aussi *érubescite*. Cristal détecteur associé avec la zincite.

(Angl. Bornite. — All. Bornit).



Abaque 4 de R. T. Beatty indiquant le diamètre du fil pour une bobine de résistance minimum : III^e Opération : Détermination du diamètre du fil (P^2 de 4 à 4.000).

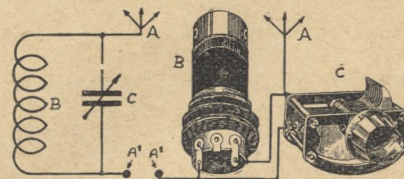
BOUCHON. Bouchon électrique ou Circuit bouchon. Voir *antirésonance*, *filtre* et *rejector*. Circuit constitué par une



Bouchon à capacité variable, pour antenne de fortune. — B, borne à relier à la borne antenne du récepteur. — C, boîtier de la capacité variable. — F, broche pour prise de courant.

inductance et une capacité (bobine et condensateur) associées en dérivation. Accordé sur une longueur d'onde, ce circuit présente pour les courants de cette fréquence une

résistance apparente très élevée et parfois pratiquement infinie, qui empêche ces courants de le traverser. D'où le nom de



Circuit bouchon. — A gauche : Schéma de montage. — A droite : Réalisation pratique. — A, antenne. — B, bobine. — C, condensateur variable. — A', borne antenne du récepteur.

bouchon. — Bouchon de prise de courant, pièce isolante, portant des broches ou des plots, que l'on introduit dans une prise de courant ou dans une douille de lampe. —

Bouchon d'accumulateurs. Bouchon en celluloïd, percé d'un trou d'aération et coiffant les bacs d'accumulateurs. — **Bouchon intercept.** Organe constitué essentiellement par un condensateur fixe de bonne qualité que l'on intercale entre le réseau de distribution d'électricité et la borne antenne de l'appareil de réception, lorsqu'on utilise ce réseau comme une antenne de fortune. La mise à la terre accidentelle du réseau faisant sauter les plombs fusibles et pouvant être la source d'accidents, il est indispensable que le bouchon intercept puisse, en tout état de cause, supporter la tension électrique entre la terre et le réseau.

Le bouchon est généralement muni d'une broche qu'on introduit dans une prise de courant et d'une borne qu'on relie par une connexion souple à la borne antenne du récepteur. Dans certains types de bouchons, la capacité est variable suivant la longueur d'onde de la transmission à recevoir.

(Angl. *Wave Trap, Stopper, Vents*. — All. *Stöpfel*).

BOUCLAGE. Conducteur de bouclage (Distribution d'électricité). Conducteur dont les deux extrémités sont connectées à la même source d'énergie (C. E. I., 1934).

BOULE. Boule à étincelles. Boule métallique placée à l'extrémité d'un manche isolant et servant à l'application des étincelles électriques (C. E. I., 1934).

BOUILLONNEMENT. Phénomène qui se manifeste vers la fin de la charge des accumulateurs et qui est produit par l'excès du dégagement gazeux d'hydrogène et d'oxygène sur les plaques. Voir *Accumulateurs, charge*.

(Angl. *Boiling*. — All. *Aufwallen*).

BOULON. Petite tige de métal filetée sur une certaine longueur à partir de l'une de ses extrémités et portant à l'autre extrémité une tête, dont la forme varie suivant l'usage : tête plate, ronde, carrée, à six pans (hexagonale), en anneau. Le serrage du boulon s'obtient en engageant un écrou dans la partie filetée et en tournant cet écrou, à l'aide d'une clé appropriée, dans le sens des aiguilles d'une montre.

(Angl. *Bolt*. — All. *Schliessbolzen*).

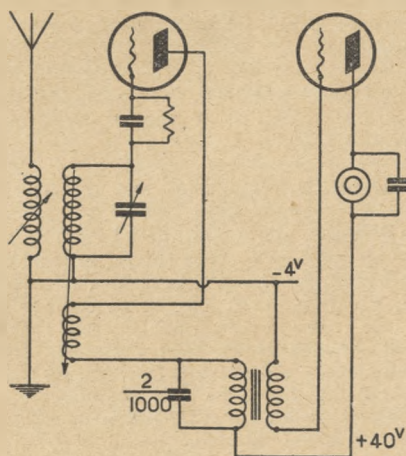
BOURNE. Récepteur Bourne. Type de récepteur pour ondes courtes comportant les caractéristiques suivantes :

L'antenne apériodique est couplée au récepteur au moyen d'une bobine primaire couplée variablement avec la bobine secondaire, l'ensemble formant tesla. La différence essentielle avec le circuit tesla réside dans le fait que l'une des extrémités du primaire et l'une des extrémités du secondaire sont toutes deux reliées au — 4 volts.

Le secondaire est accordé au moyen d'un condensateur variable de 0,25 millième de microfarad à démultiplieur, réuni à la grille de la lampe détectrice au moyen d'un condensateur de 0,15 millième de micro-

farad shunté par une résistance de 3 à 4 mégohms.

Une bobine de réaction à couplage

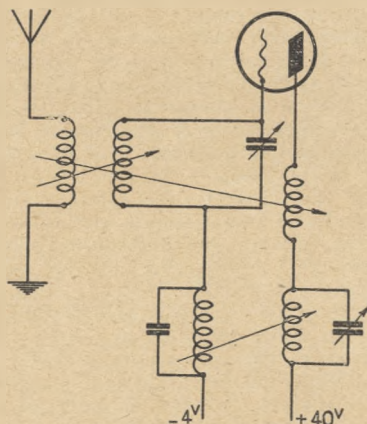


Montage de réception dit Bourne.

variable avec le secondaire est introduite dans le circuit de plaque de la détectrice, en série avec le primaire du transformateur à basse fréquence, lui-même shunté par un condensateur fixe de 0,002 microfarad. Il est préférable, pour faciliter l'accrochage, de remplacer cette capacité fixe par un condensateur variable.

Les connexions doivent être courtes et en gros fil; le rhéostat de chauffage, très progressif. Le rendement des lampes étant assez inégal pour les ondes courtes, il est préférable de les sélectionner.

Il existe également un montage Bourne



Récepteur Bourne à superréaction.

à superréaction susceptible de donner de bons résultats à des amateurs expérimentés.

(Angl. *Bourne Receiver*. — All. *Bourne Empfänger*).

BOUSSE. Appareil dont l'équipage est formé d'un aimant mobile autour d'un axe et soumis à l'action d'un champ magnétique indépendant de l'appareil (C. E. I., 1934). — **Boussole de déclinaison.** Bous-

sole dans laquelle le mouvement de l'aimant n'est possible que dans le plan horizontal et qui sert à mesurer la *déclinaison* (voir ce mot). (C. E. I., 1934). — **Boussole d'inclinaison.** Boussole dans laquelle le mouvement de l'aimant n'est possible que dans le plan vertical, et qui sert à mesurer l'inclinaison. (Voir ce mot) (C. E. I., 1934). Cette boussole est constituée par une aiguille aimantée traversée en son centre de gravité par un axe horizontal. L'aiguille ne peut se mouvoir que dans un plan vertical. Sa déviation maximum avec le plan horizontal indique l'*inclinaison magnétique* du lieu. — **Boussole magnétique.** Appareil essentiellement constitué par une aiguille aimantée horizontale susceptible de pivoter autour d'un axe vertical qui traverse en son centre un cadran circulaire. Cette aiguille a la propriété de s'orienter vers le *pôle nord magnétique* de la Terre et d'indiquer ainsi l'orientation. — **Boussole des sinus.** Galvanomètre à aimant mobile disposé de façon que le *sinus* de l'angle de déviation soit proportionnel au courant à mesurer. (Voir *galvanomètre*) (C. E. I., 1934). — **Boussole des tangentes.** Galvanomètre à aimant mobile disposé de façon que la tangente de l'angle de déviation soit proportionnelle au courant à mesurer. (Voir *galvanomètre*) (C. E. I., 1934). Appareil de mesure, ancêtre de l'ampèremètre, constitué par une aiguille aimantée pivotant au centre d'une bobine plate, de grandes dimensions, parcourue par le courant à mesurer. La tangente de l'angle fait par l'aiguille avec la verticale est proportionnelle à l'intensité du courant d'où le nom de l'appareil. — **Boussole hertzienne.** Appareil, dû à l'invention de M. Busignies, ayant pour fonction d'indiquer la direction d'une transmission radioélectrique en s'orientant spontanément dans cette direction, ce qui le différencie des radiogoniomètres.

(Angl. *Compass*. — All. *Kompass*).

BOUTEILLE. Bouteille de Leyde. Condensateur en forme de bouteille ou de cylindre, et dont le diélectrique est constitué par du verre (C. E. I., 1934). Sorte de bouteille en verre, pourvue intérieurement et extérieurement d'un revêtement en papier d'étain constituant les *armatures* de ce condensateur. On réunit ordinairement l'armature externe à la terre. L'armature interne est prolongée par une tige de métal, qui traverse un bouchon isolant, et terminée par une boule métallique. La bouteille de Leyde n'a plus qu'un intérêt historique, étant le premier condensateur électrique réalisé pratiquement.

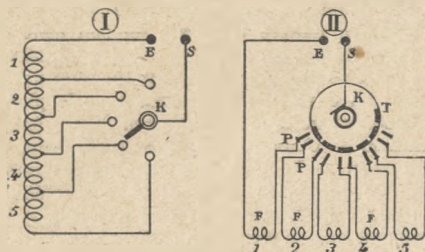
(Angl. *Leyden Jar*. — All. *Leydener Flasche*).

BOUT-MORT. Extrémité inutilisée d'un hobinage, d'une connexion, etc... Les bouts-morts qui se présentent dans les bobines à prises multiples sont préjudiciables au bon fonctionnement de l'appareil récepteur de radio en raison : 1° du défaut de syntonie qui en résulte, car le bout-mort, même hors-circuit, continue à osciller en raison de son inductance et de sa capacité

propres; 2° de l'amortissement causé par les pertes d'énergie en haute fréquence dans le bout-mort, fonctionnant comme circuit absorbant.

On évite les bouts-morts par l'un ou l'autre des procédés suivants :

a) Employer une gamme de bobines



Commutateurs pour bobines avec et sans bouts-morts. — I. Bobine à bouts-morts : 1, 2, 3, 4, 5, sections de la bobine avec prises intermédiaires. — K, commutateur avec bouts-morts.

E, S, entrée et sortie de la bobine. — II. Bobine sans bouts-morts : 1, 2, 3, 4, 5, sections F de la bobine, indépendantes les unes des autres et reliées aux plots P qui viennent connecter les touches T du commutateur K sans bout-mort.

interchangeables qui permettent d'introduire l'inductance désirée sans faire apparaître aucun bout-mort;

b) Employer des bobines fractionnées introduites en circuit, au fur et à mesure des besoins, grâce à un commutateur spécial qui coupe les bobines indésirables sans laisser de bouts-morts. Un commutateur de ce genre est représenté sur la figure comparativement avec le commutateur usuel qui laisse en circuit les bouts-morts.

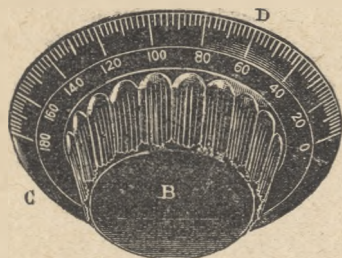
La méthode b) ne présente aucun avantage s'il y a induction mutuelle entre les fractions.

(Angl. *Dead End*. — All. *Todte Ende*).

BOUTON. Pièce mécanique moulée, métallique ou isolante, présentant une forme ramassée qui peut être facilement serrée par la main. L'usage des boutons de commande isolants est fort répandu pour la manœuvre des appareils récepteurs de radio. Ces boutons sont en ébonite, bakélite, celluloïd, etc...

— **Bouton d'appel.** Bouton commandant l'ouverture ou la fermeture d'un circuit d'appel.

— **Bouton cadran.** Sorte de bouton



Bouton cadran. — Utilisé pour la manœuvre et le réglage des appareils à déplacement rotatif, condensateurs, variomètres etc... — B, bouton proprement dit. — C, cadran portant à la périphérie une graduation D.

terminé, à la partie postérieure, par un large cadran gradué qui, tournant en même temps que le bouton, permet de repérer le réglage d'un organe mobile.

(Angl. *Knob*. — All. *Knopf*, *Druckknopf*).

BRANCHEMENT. Canalisations reliant une installation d'un abonné avec une dérivation (C. E. I., 1934).

BRASER. Opération qui consiste à souder ensemble deux pièces métalliques en utilisant, non la soudure à l'étain ou au plomb, mais un procédé spécial de soudure au lait. La *brasure* peut être effectuée sur divers sortes d'acier et de fer, sur le cuivre et sur le lait. Les pièces à braser sont préalablement bien découpées, puis rapprochées, chauffées à température convenable, enduites de flux et recouvertes d'alliage au moyen d'un bâton de lait. Un outillage spécial, notamment une lampe à braser, forte lampe à essence donnant une grande quantité de chaleur à une température élevée, est indispensable pour cette opération.

(Angl. *Brazing*. — All. *Löthen*).

BRASURE. Opération qui consiste à braser ensemble deux métaux. Résultat de cette opération.

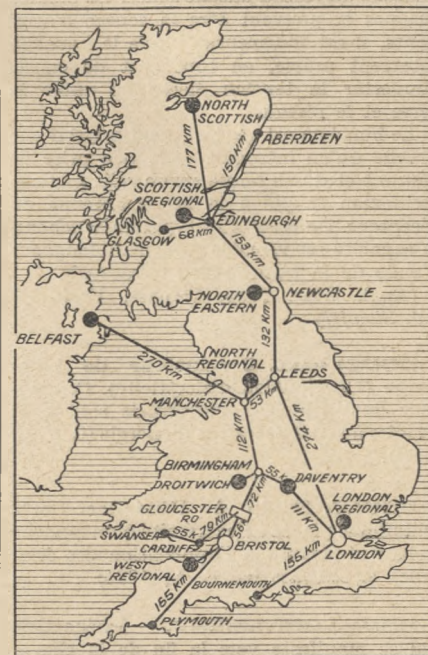
(Angl. *Brazing*. — All. *Harlöthen*, *Löthstelle*).

BRITISH BROADCASTING CORPORATION (B. B. C.). Société anglaise à qui l'exclusivité des services de la radiodiffusion en Grande-Bretagne a été affermée le 18 octobre 1922 par le Post Office.

Les négociations entreprises entre le Post Office et environ trois cents industriels radioélectriciens aboutirent à la formation de la British Broadcasting Company, fondée le 15 décembre 1922. Le 15 novembre 1922, il n'y avait encore que les stations de Londres, Manchester et Birmingham; celle de Newcastle fut exploitée le 24 décembre 1922. La compagnie fut constituée au capital de 100.000 livres sterling, dont 60.000 livres apportées en parts égales par six grandes firmes radioélectriques, représentées au bureau. Le reste du capital fut souscrit par d'autres maisons de T. S. F. Le rapport du capital engagé fut limité à 7,5 %. Il fut décidé de ne pas faire de publicité radiophonique. Les revenus de la société primitive consistaient en taxes radiophoniques (licence d'auditeur) et en une contribution de l'industrie radioélectrique. En août 1923, le Sykes Committee décidait d'attribuer à la B. B. C. 75 % des revenus de la taxe radiophonique, au lieu des 50 % qu'elle avait auparavant. Le taux de la taxe est uniforme et indépendant de la nature du récepteur. Les programmes publicitaires ne furent admis que peu de temps en 1925. Un horaire quotidien des émissions fut imposé, ainsi que le développement du réseau des stations, tant principales que relais.

En 1923 furent ouvertes les stations d'Aberdeen et Bournemouth, et le relais

de Sheffield. En 1924, celles de Plymouth, Edimbourg, Liverpool, avec les relais de Leeds, Bradford, Hull et Nottingham, Stoke, Dundee et Swansea, ainsi que la station plus puissante de Chelmsford. En 1925, les stations de Cardiff et de Glasgow. En septembre de la même année, la station de Daventry remplaça celle de Chelmsford. La B. B. C. possédait



Carte du réseau des stations et des câbles radio-téléphoniques de la British Broadcasting Corporation.

alors l'embryon d'un système national complet de radiodiffusion. Son caractère commercial devait alors se transformer pour devenir celui d'un service public, selon la suggestion du Crawford Committee (1926). La B. B. C. prenait alors le nom de British Broadcasting Corporation à partir du 1^{er} janvier 1927. Sa concession était portée à dix ans. Au bureau des directeurs était substitué un bureau de gouverneurs nommés par le gouvernement. La B. B. C. avait la charge d'assurer le service de la radiodiffusion dans la Grande-Bretagne, le nord de l'Irlande, le canal d'Irlande et l'île de Man. La surveillance du Postmaster general devait s'exercer principalement sur les licences, les stations émettrices et les câbles d'interconnexion. Bien que ses charges fussent précisées parfois avec rigueur, la B. B. C. jouit en fait depuis lors d'une plus grande autonomie. Les anciennes restrictions concernant les informations furent abolies. Elle eut l'exclusivité des journaux de radioprogrammes. Le *Radio Times* remonte à septembre 1923.

Le Post Office fut chargé de collecter les licences et reçut pour les frais 12,5 % de leur revenu. La B. B. C. encaissa 90 % du revenu net du premier million de licences;

80 % de celui du deuxième million, et ainsi de suite avec 70 % pour le troisième, 60 % pour le quatrième million et les suivants. En fait, le nombre des licences s'est élevé graduellement de 580.000 en fin 1923 à 1,6 million en fin 1925, à 2,3 millions en juin 1927 et à 6,4 millions en janvier 1935.

Aux départements primitifs de la B. B. C., « programmes », technique » et « administration » s'ajoutèrent les branches « informations et publications », « programmes parlés », « entretien », « développement », « approvisionnements » et « constructions », puis « étranger » et « Empire ». Il n'y a pas entre ces départements de cloisons étanches et ils communiquent entre eux plus directement par des « liaisons horizontales » qu'indirectement par les « liaisons verticales » (voie hiérarchique).

A partir de 1925 environ, la B. B. C. ne se contenta plus du système des relais. Elle institua un double réseau de programmes nationaux et de programmes régionaux.

Actuellement, en 1935, les caractéristiques du réseau de radiodiffusion britannique sont les suivantes (Tableau I)

TABLEAU I. — Stations de radiodiffusion britanniques à ondes longues et moyennes.

STATION	Onde en mètres	Fréquence en kc : s	Puissance en kw
National (Droitwich)	1500	200	150
Londres National	261,1	1149	50
West National	261,1	1149	50
North National	261,1	1149	50
Scottish National	285,7	1050	50
Regional	342,1	877	50
Plymouth	203,5	1474	1
Bournemouth	203,5	1474	0,3
Midland	296,2	1013	50
West	373,1	804	50
North	449,1	668	50
Northern Ireland	307,1	977	50
Scottish	391,1	767	50
Newcastle	267,4	1122	1
Aberdeen	233,5	1285	1
Télévision :			
Son.	296,2	1013	50
Vision	261,1	1149	50

Les trois stations nationales relais ont été synchronisées sur la même longueur d'onde de 261,1 m. La station de Midland

TABLEAU II. — Stations de radiodiffusion britanniques à ondes courtes.

STATION	Fréquence en kc : s	Puissance en kw	Onde en mètres
GSH	21.470	15	13,97
GSG	17.790	15	16,86
GSF	15.140	15	19,82
GSD	11.750	20	25,53
GSE	11.860	20	25,29
GSC	9.580	20	31,32
GSB	9.510	20	31,55
GSA	6.050	20	49,59

régional a été transférée de Daventry à Droitwich.

Il existe aussi à Daventry une station multiple de radiodiffusion sur ondes courtes pour les dominions et l'étranger, dite Empire Station et dont les caractéristiques sont les suivantes (Tableau II).

La station de Belfast (North Ireland) est reliée à Manchester par câble sous-marin. Actuellement, le nœud des relations entre le nord et le sud du réseau est passé de Leeds à Birmingham. Les stations sont reliées entre elles et aux centres de modulation par des câbles téléphoniques spéciaux ayant une longueur totale de plus de 7.200 kilomètres, soit une fois et demie la distance de Liverpool à New-York. Ces lignes spéciales peuvent transmettre sans distorsion les fréquences de 30 à 8.000 p : s.

Tous les services de la B. B. C. sont installés, depuis mai 1932, dans la nouvelle maison de la Radio qui remplace l'immeuble de Savoy Hill. La nouvelle Broadcasting House, bâtie Portland Place, a la forme d'une carène. Les caractéristiques essentielles sont les suivantes : Hauteur totale 34 mètres. Largeur 10 mètres. Poids 24.000 tonnes. Nombre de portes 800. Nombre de vitres et glaces 7.500. Longueur des corridors 1.600 mètres. Poids de la terre enlevée pour les fondations 43.000 tonnes. Chauffage au mazout consommant 2 tonnes par jour. Capacité des chaudières 6.000 kg de vapeur à l'heure. Nombre de radiateurs 840. Puissance des machines d'aération 450 ch. Poids d'air renouvelé par la ventilation 260 tonnes par heure. Nombre de pièces aérées 180.

TABLEAU III. — Caractéristiques des studios de Broadcasting House.

STUDIO	RÉVERBÉRATION en secon les	VOLUME en m ³
B A. — Vaudeville, musique légère	1,1	1.050
B B. — Télévision	0,85	350
Salle de concert	1,75	4.350
3 A. — Heure des enfants, musique de danse	0,6	350
3 B. — Conférences	0,35	53
3 C. — Conférences	0	53
3 D. — Conférences	0,35	53
3 E. — Services religieux	0,8	245
4 A, 4 B. — Nouvelles	0	23
6 A. — Présentations lyriques	0,85	350
6 B et 7 B. — Comédie, drame, piano	0,6	110
6 C et 7 C. — Comédie, drame	0	110
6 D. — Effets	0	290
7 D. — Recherches d'effets	0	49
6 E et 7 E. — Recherche d'effets sur les disques	—	30
7 A. — Comédie, drame	0	53
8 A. — Orchestre et troupes	1,1	950
8 B. — Discussions	0,45	73

Nombre de lampes d'éclairage 6.500. Nombre de lampes électroniques 660. Consommation pour le chauffage des filaments des lampes 1.700 watts. Puissance consommée par les amplificateurs téléphoniques 1.300 watts. Effectif 800 personnes. Consommation quotidienne d'électricité 5.300 kilowatts-heures. Nombre de pendules 98. Longueur totale des circuits de radiodiffusion 230 kilomètres.

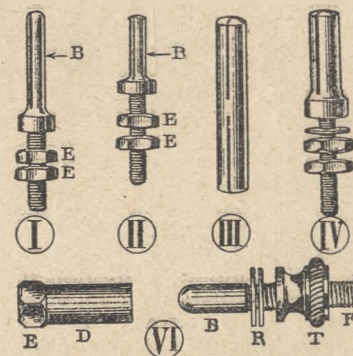
Le terrain sur lequel est bâtie Radio House couvre 2.000 m². La maison a 9 étages d'élévation et 3 en sous-sol. Il y a 22 studios. Le plus grand mesure 34 m × 13,5 m × 9,5 m. La surface est de 460 m²; son volume, de 4.350 m³. Les caractéristiques des divers studios sont indiquées dans le tableau III ci-dessus. Tous ces studios ont la hauteur d'un étage, à l'exception de la salle de concerts qui occupe trois étages en hauteur.

Ajoutons pour terminer que la British Broadcasting Corporation dispose, pour satisfaire ses 6.400.000 auditeurs, d'un budget annuel de 90 millions de francs pour les seuls programmes, diffusés par dix stations qui totalisent une puissance rayonnée de 575 kilowatts.

BROADCAST. Terme anglais signifiant lancer à la volée et, plus spécialement, *radiodiffuser*. Voir *Broadcasting*, *radiodiffusion*.

BROADCASTING. Mot anglais désignant l'action de lancer à la volée, par suite de diffuser les nouvelles. Appliqué à la radiophonie, est synonyme de *radiodiffusion* (voir ce mot). — **British Broadcasting Corporation** (B. B. C.). Compagnie Britannique concessionnaire de la radiodiffusion en Grande-Bretagne. Voir ce mot.

BROCHE. Petite tige cylindrique de quelques millimètres de diamètre, en



Divers types de broches utilisées en radio. — I, II. IV. Broches fendues, à tige filetée, de diverses grosseurs. — III. Double broche fendue, pour connexion entre deux douilles ou pour transformer une douille en broche. — VI. Broche à borne (à droite), avec la douille dans laquelle elle s'engage (à gauche) : B, broches fendues. — E, écrous. — D, douille. — R, rondelle. — T, tête de borne. — F, tige filetée.

cuivre ou en laiton, portant à partir du bout une ou deux fentes longitudinales de quelques centimètres qui lui donnent

de l'élasticité. Enfoncée à force dans une douille cylindrique en cuivre ou en laiton, elle y assure un bon contact électrique. Les piles et accumulateurs ou leurs connexions, les lampes triodes, les bobines et transformateurs interchangeables sont ordinairement munis de broches (ou de douilles).

(Angl. *Plug*. — All. *Sockelstecker*).

BRONZE. Alliage à base de cuivre, contenant de l'étain et parfois du zinc. — **Bronze d'aluminium.** Alliage de cuivre et d'aluminium, bon conducteur léger. — **Bronze phosphoreux,** contenant du phosphore qui lui donne une grande rigidité, utilisé comme fil d'antenne, et pour certaines pièces qui, comme les paliers de machines tournantes, doivent résister aux frottements. — **Bronze silicieux.** Bronze auquel on a incorporé du silicium. Possède une grande résistance à la traction, utilisé pour les antennes, sous forme de fil ou de ruban.

(Angl. *Aluminium, Phosphor, Silicon Bronze*. — All. *Bronze, Erz*).

BROOKITE. Bioxyde de titane, dont l'aspect est d'un brun noirâtre. Formule chimique TiO_2 . Peut être utilisé comme cristal détecteur.

(Angl. *Brookite*. — All. *Brookit*).

BROUILLAGE. Confusion dans la réception, due à des troubles électromagnétiques naturels, des signaux non désirés et d'autres causes. (Congrès juridique international, Rome, 1928).

Trouble apporté à la réception d'une radiocommunication par suite de l'effet que produit, dans un appareil récepteur déterminé, une cause soit électrique, soit électromagnétique, d'ordre naturel ou industriel, notamment une autre radiocommunication. (Convention internationale radiotélégraphique, Madrid, 1932).

Se dit d'une cause électrique ou électromagnétique accidentelle qui gêne la réception d'une transmission radioélectrique, télégraphique ou téléphonique. Les brouillages sont de nature très variée.

— **Brouillages naturels.** Ceux qui résultent des courants telluriques circulant à la surface de la terre, des variations de champ électrique ou magnétique de l'atmosphère terrestre, des « orages magnétiques », de l'ionisation de l'atmosphère, etc... qui créent les *parasites* atmosphériques dont la variété égale l'importance. (Voir *parasites, antiparasites*).

— **Brouillages artificiels ou industriels.** Produits par les réseaux d'électricité industriels, réseaux de lumière et d'énergie (fermeture et ouverture des circuits, bruit du collecteur des dynamos à courant continu, induction du courant alternatif, démarrage des moteurs industriels et de traction, passage des tramways et trains électriques, induction des lignes télégraphiques et téléphoniques, transmission Baudot, etc...). — **Brouillages radioélectriques ou interférences** avec les autres communications radiotélégraphiques ou radiotéléphoniques, en raison soit de la

proximité de direction ou de longueur d'onde, soit du voisinage d'une station d'émission possédant de nombreux harmoniques.

Divers systèmes ont été imaginés pour supprimer les brouillages. Ils ne sont souvent efficaces que dans une certaine mesure et doivent être complétés les uns par les autres. Le meilleur procédé est celui qui consiste à éviter que la cause du brouillage n'agisse directement sur l'antenne ou sur les appareils récepteurs. Cette condition peut être réalisée souvent, en ce qui concerne les brouillages industriels par un choix judicieux de l'orientation ou de la forme de l'antenne ou encore de la disposition des appareils (Antenne perpendiculaire au réseau perturbateur, filtre à condensateurs aux bornes dudit réseau ou de la dynamo engendrant des perturbations). Pour les parasites atmosphériques, l'action directe est plus difficile à éviter parce qu'ils arrivent généralement dans tous les sens. Toutefois, on peut les réduire en employant des antennes enterrées (pays tropicaux et équatoriaux), des cadres de petites dimensions avec de forts amplificateurs, des combinaisons appropriées d'antennes et de cadres. Enfin, si l'ensemble de ces précautions est insuffisant, on peut le compléter par des *filtres antiparasites*, qui limitent les parasites en intensité et en durée. — Les brouillages radioélectriques par interférences sont évités, dans une certaine mesure, par des antennes convenablement orientées, de petits cadres si possible, des circuits absorbant l'émission perturbatrice (circuits *étouffeurs* ou *éliminateurs*). On améliore aussi utilement la *sélection* et la *syntonie* du récepteur par des résonances multiples, etc...

La documentation la plus complète concernant l'élimination des brouillages tant naturels qu'artificiels a été donnée aux articles *antiparasite* et *atmosphérique*. Voir ces mots.

(Angl. *Jamming, Interference, Mush*. — All. *Interferenz, Störungen*).

BRUIT. Tension de bruit. La notion de *bruit* est évidemment fort ancienne, mais ce n'est que tout récemment que le développement de la téléphonie, de la radiodiffusion et de l'électroacoustique ont conduit à la détermination des bruits, à leur mesure et à l'évaluation de leur effet perturbateur.

Les bruits ont fait leur apparition en téléphonie avec les courants perturbateurs. Vers 1895, on s'est rendu compte de la nécessité d'employer pour la téléphonie des circuits à double conducteur si l'on voulait éviter les bruits produits par les courants telluriques. Le développement des applications de l'électricité a eu pour corollaire les bruits produits par tous les courants parasites dans les appareils de téléphonie et de radiotéléphonie. En outre, l'extension du machinisme et de la motorisation ont augmenté beaucoup le niveau des bruits d'origine non-électrique.

Le bruit qui accompagne la production des phénomènes électriques et mécaniques

n'est pas, quoi qu'il puisse en sembler, un mal nécessaire. Il est même regrettable qu'on ait tant attendu pour s'en apercevoir. Car au point de vue de l'exploitation, il correspond à des pertes et se traduit toujours par une baisse appréciable du rendement des installations. Pourtant cette baisse est minime comparativement à la gêne intolérable qui peut résulter du bruit pour l'organisme humain, en raison de l'extrême sensibilité de l'oreille. On a calculé qu'une puissance de 50 watts — celle d'une simple lampe d'éclairage à incandescence — suffirait, à la fréquence musicale de 800 à 1.000 p : s à produire un bruit perturbateur dans tous les téléphones du globe.

L'appréciation et la comparaison des bruits sont difficiles physiologiquement, car la sensibilité de l'oreille varie avec la fréquence. Pratiquement l'oreille est insensible aux fréquences extérieures à la bande de 15 à 25.000 p : s. Les variations de sensibilité de l'oreille (voir *audibilité* et les courbes de Fechner) peuvent être compensées dans une certaine mesure au moyen de réseaux filtrants. C'est ce qu'on a fait notamment pour l'établissement du récepteur de contrôle des parasites. (Voir *antiparasite*, récepteur de contrôle).

La mesure des bruits soulève encore plus de difficultés que la mesure des intensités lumineuses. S'il est difficile de comparer des flux lumineux de couleurs différentes, il est encore plus difficile de comparer des bruits de hauteur et de timbres différents. Rien que pour la hauteur, on se souviendra que les couleurs ne forment qu'une octave, tandis que les sons *audibles* se répartissent sur 10 à 11 octaves, dont 8 pour les seuls sons musicaux. Les divers opérateurs trouvent cependant des résultats concordant à 50 % près, ce qui est pratiquement suffisant en raison de l'échelle logarithmique de la sensibilité auriculaire.

Pour la comparaison des bruits, on a construit des appareils produisant des courants modulés par des fréquences musicales (800 p : s) ou par de très basses fréquences (ronflements). Le réglage du potentiomètre, qui a pour effet d'ajuster le niveau de ces bruits artificiels au niveau des bruits naturels, permet de déterminer relativement l'intensité du bruit. Cette intensité est généralement mesurée en millivolts par la force électromotrice de comparaison, nommée *tension de bruit*. La tension de bruit est celle qui correspond à l'intensité du bruit des courants parasites.

— **Méthodes de mesures du bruit.** La méthode de Barkhausen est plus générale et convient à tous les bruits. L'échelle logarithmique reproduit la sensibilité de l'oreille. Le point zéro correspond au *seuil d'audibilité* (voir *audibilité*). D'ailleurs l'emploi d'une échelle linéaire allant de zéro à un trillion (10^{12}) serait graphiquement impossible.

On peut en effet définir l'*intensité acoustique subjective I*, déterminée par l'oreille comme proportionnelle du loga-

rithme de l'excitation par la formule de Fechner

$$I = 20 \log_{10} P/P_0,$$

où P et P_0 sont les pressions acoustiques. I est alors exprimé en décibels. La pression P_0 correspond au seuil d'audibilité. On trace ainsi les courbes de l'effet physiologique en fonction des pressions acoustiques relatives sur l'oreille.

La mesure du bruit peut être faite objectivement après transformation en courant phonique au moyen d'un microphone à ruban; un filtre convenablement calculé permet de tenir compte de la sensibilité de l'oreille aux différentes fréquences.

Les mesures subjectives impliquent la comparaison à l'oreille avec un bruit étalon choisi, par exemple celui produit par un rouffleur.

— **Courbe des « poids ».** On appelle *poids* d'une fréquence acoustique, l'impression sonore relative qu'un bruit produit sur l'oreille à cette fréquence.

La *courbe des poids* représente le rapport de l'impression sonore sur l'oreille à l'intensité acoustique en fonction de la fréquence. Ce qui compte en téléphonie, c'est moins l'impression sonore à proprement parler que l'intelligibilité d'une conversation. L'intelligibilité est caractérisée par la netteté des différentes syllabes ou *logatomes*.

Mais la courbe des *poids* est elle-même variable avec l'intensité du bruit de base. Aux faibles intensités de bruit, son allure est celle d'une courbe de résonance, le maximum d'impression sonore apparaissant pour 800 à 1.000 p : s environ. Aux intensités de bruit élevées, la courbe est plus aplatie, parce que l'oreille sélectionne moins bien les fréquences.

Les mesures objectives reposent sur la connaissance de la courbe des poids, qui résulte elle-même de mesures subjectives. Pour tenir compte, dans les mesures, de la variation de sensibilité de l'oreille, on intercale entre le microphone et l'amplificateur de mesure un réseau électrique filtrant dont la perméabilité est proportionnelle à la courbe des poids. Un potentiomètre permet d'obtenir des réglages. Pour les mesures sur lignes téléphoniques, le réseau filtrant est branché entre la ligne et l'amplificateur.

Mais les bruits ne sont pas des sons musicaux. Physiquement, ils se décomposent en une série de sons musicaux et l'on doit admettre que, dans l'appareil de mesure, ils se composent de la même façon que sur le tympan de l'oreille humaine.

— **Les psophomètres.** On appelle *psophomètre* un appareil objectif de mesure du bruit. Ces appareils utilisent pour la téléphonie des réseaux filtrants conformes à la *courbe des poids* admise par le Comité consultatif international des communications téléphoniques (C. C. I. F.), et, pour la radiodiffusion, une courbe de forme plus aplatie.

En ce qui concerne la nature des bruits,

on a constaté qu'un son pur a un effet perturbateur moins accentué qu'un mélange de sons, à égalité de mesure ou de lecture sur le cadran du psophomètre.

Il s'ensuit que les mesures les moins favorables seront obtenues pour des bruits complexes et que les mesures objectives doivent porter sur ces bruits.

— Unités de bruit : phone et décibel.

Bien que tous les psophomètres soient à échelle logarithmique, ils ne sont pas tous gradués avec la même unité, en raison du choix du « zéro ». En Allemagne, on a choisi pour l'unité de bruit le *phone*. C'est un affaiblissement tel que le logarithme décimal du rapport du bruit considéré au son normal est égal à 0,1. Le son pur normal a une fréquence sinusoïdale de 1.000 p : s.

L'origine physiologique des bruits (point « zéro ») ou *seuil d'audibilité* est défini par une pression acoustique de $3,3 \times 10^{-4}$ dyne : cm^2 sur le tympan. En pratique, le *phone* est défini comme la 70^e partie de l'affaiblissement produit par une pression de 1 dyne par centimètre carré appliquée sur le tympan.

Aux Etats-Unis, l'origine de l'échelle logarithmique est exactement placée au seuil d'audibilité. L'unité est le *decibel* qui a d'ailleurs exactement la même définition que le *phone*, avec cette différence qu'il correspond à la 66^e partie de l'affaiblissement produit par une pression de 1 dyne par centimètre carré appliquée sur le tympan, et que la fréquence du son pur de référence est de 800 p : s.

— **Intensité des bruits.** Le tableau suivant, dressé par Trendelenburg, donne la valeur de certains bruits caractéristiques compris dans la gamme de zéro à 100 phones.

TABLEAU I. — Echelle d'intensité des bruits.

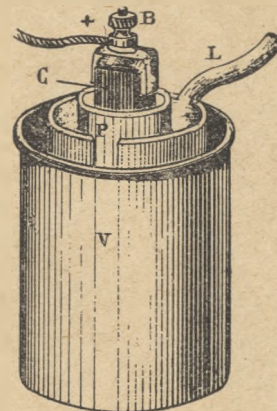
Coups de marteau sur plaque de fer. Avion.....	110	phones.
Rivetage. Motocyclettes....	100	
Marteau pneumatique. Avertisseur électrique.....	90	
Métropolitain. Trompe à poire	80	
Bruits d'une place animée....	70	
Automobiles. Chemins de fer..	60	
Conversation normale.....	50	
Déchirement d'un papier....	40	
Bruits de rue en banlieue....	30	
Bruits dans les jardins de banlieue.....	20	
Chuchotement à 1,25 m de distance....	10	

Grand orchestre.
Petit orchestre.

Pour les communications téléphoniques, l'intelligibilité est fortement réduite à 30 phones. La compréhension devient difficile à plus de 50 phones. Les chocs acoustiques très brefs produisent une impression sonore qui augmente pendant quelques dixièmes de seconde, puis demeure constante en raison de l'effet d'accumulation de l'oreille. La constante de temps d'un appareil pour la mesure des chocs brefs doit être de l'ordre de 0,1 à 0,2 seconde.

(Angl. Noise measuring sel. — All. Geräuschspannungsmesser).

BUNSEN. Bec Bunsen. Brûleur à gaz dont l'admission d'air est réglable au moyen de deux fenêtres à volet latérales. Très utilisé en chimie pour chauffer les réactifs dans des tubes à essai, en construc-



Pile de Bunsen. — V, vase en grès renfermant de l'eau acidulée à raison de 1/15^e d'acide sulfurique, additionnée de 50 grammes de bisulfate de mercure. — P, vase poreux contenant de l'acide azotique pur à 36° B. — Zn, cylindre de zinc amalgamé. — L, lame de connexion négative. — B, borne positive. — C, électrode positive en charbon de corne.

tion mécanique et électrique pour chauffer les pièces et les fers à souder. — **Pile de Bunsen.** Pile zinc-charbon, à deux liquides : acide sulfurique et acide azotique. Voir *Pile*.

(Angl. Bunsen Burner, Bunsen Cell. — All. Bunsen Brenner, Bunsen Zelle).

BUREAU. Bureau international de l'Heure (B. I. H.). Le Bureau International de l'Heure, créé en fait à l'Observatoire de Paris dès octobre 1913, a été constitué dans la forme actuelle le 29 juillet 1919, lors de la première Assemblée Générale du Conseil International de Recherches. Son siège est à l'Observatoire de Paris.

Sous le contrôle du Bureau International de l'Heure (B. I. H.), l'heure du méridien de Greenwich, déduite de celle de la méridienne centrale de l'Observatoire de Paris, à laquelle on assigne la longitude conventionnelle de 9^m 20^{sec}, 935 Est, est diffusée deux fois par jour respectivement par les postes radiotélégraphiques de Bordeaux Croix d'Hins (FYL, longueur d'onde 19.100 mètres), de Pontoise (FYB, longueur d'onde 28 m. 35), de Paris Tour Eiffel (FLE, longueur d'onde 2.650 mètres). Ces signaux sont émis à *heure fixe* (temps universel) *aussi exacte que possible*, suivant deux schémas différents : signaux automatiques du type international et signaux rythmés. Le schéma de ces signaux est indiqué à *signaux horaires*. Voir *horaire*. Les premiers répondent aux besoins des horlogers, des marins, des aviateurs; les différentes minutes de l'émission se différencient nettement et la combinaison de traits et de points employée évite toute confusion possible avec des perturbations électriques de l'atmosphère. Les signaux

rythmés répondent à des besoins scientifiques de précision : mesure de différences de longitude, détermination de l'heure locale la longitude étant connue, étalonnement de fréquences, étude de la marche des horloges de toute nature, recherches sur la propagation des ondes radioélectriques, etc.

Actuellement, un grand nombre de stations diffusent des signaux horaires scientifiques. Le Bureau International de l'Heure a la charge de déterminer l'heure exacte à laquelle ces émissions ont été faites. S'appuyant sur les enregistrements de signaux qu'il effectue et sur ceux de quinze Observatoires étrangers en relation régulière avec lui, le B. I. H. détermine dans un système d'heure standard, les moments de 37 émissions quotidiennes de signaux.

Ces données sont imprimées dans le *Bulletin Horaire*, publication du B. I. H., paraissant tous les deux mois. Elles constituent autant de repères exactement situés dans le temps.

Enfin, avec le concours de savants spécialisés, le B. I. H. se livre à des études concernant toutes les questions connexes à l'objet de son activité (Communication du Bureau International de l'Heure à l'Observatoire National de Paris)

— **Bureau de télécommunications.** Organisme ou office outillé pour effectuer tout ou partie des opérations suivantes : dépôt, établissement, transmission, réception, livraison des télécommunications par fil. (Convention radiotélégraphique internationale, Madrid, 1932).

— **Bureau de l'Union internationale des télécommunications** (B. U. I. T.). Sous cette dénomination fonctionne à Berne (Suisse), 1, Effingerstrasse, un office central reconnu par les conférences télégraphique et radiotélégraphique internationales de Madrid en 1932.

Ce bureau a été institué en 1868 à la Conférence télégraphique internationale de Vienne. Entré en activité en 1869, il a pour but de servir de lien permanent entre les administrations des différents pays contractants, de faciliter l'application uniforme des dispositions en vigueur, de procéder aux travaux et publications intéressant l'ensemble des services de télécommunications.

Les travaux et opérations du Bureau de l'Union sont définis à l'article 17 de la Convention internationale des télécommunications de Madrid (1932).

Parmi les nombreux documents publiés périodiquement par les soins dudit Bureau figure notamment le *Journal des télécommunications* fondé en 1869. De 1869 à fin 1933, il s'appelait *Journal télégraphique*.

En particulier, la section radiotélégraphique du Bureau de l'Union dresse et publie les documents suivants :

a) Les nomenclatures de toutes les stations terrestres, mobiles, fixes ayant un indicatif d'appel de la série internationale et ouvertes ou non à la correspondance publique; les nomenclatures des stations effectuant des services spéciaux, de la

radiodiffusion, des radiocommunications entre points fixes;

b) La liste des fréquences. Cette liste indique toutes les fréquences attribuées aux stations destinées à effectuer un service régulier et qui sont susceptibles de causer des brouillages internationaux;

c) Une carte des stations côtières ouvertes à la correspondance publique;

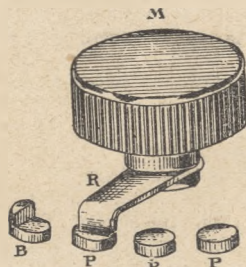
d) Un tableau et une carte destinés à être annexés à la nomenclature des stations côtières et de navire, et indiquant les zones et les heures de service à bord des navires dont les stations sont classées dans la deuxième catégorie;

e) Une liste alphabétique des indicatifs d'appel des stations mentionnées sous a) et pourvues d'un indicatif d'appel de la série internationale. Cette liste est dressée sans considération de nationalité. Elle est précédée du tableau de répartition des indicatifs d'appel;

f) Une statistique générale des radiocommunications.

Le Bureau de l'Union est placé sous la haute surveillance du Gouvernement de la Confédération suisse qui en règle l'organisation, en contrôle les finances et fait les avances nécessaires. Les frais auxquels donne lieu le fonctionnement du Bureau sont supportés par les Etats contractants qui, à cet égard, sont divisés en six classes. (Communication du Bureau de l'Union internationale des télécommunications).

BUTÉE. Petite pièce en métal limitant le jeu d'un appareil à organe mobile. La butée est ordinairement placée sur la partie



Butée de commutateur. — M, manette en ébonite. — R, lame de contact formant ressort. — P, plots de contact. — B, plot portant un ergot formant butée.

fixe de l'appareil. A fin de course, la partie mobile vient *buter* contre elle, d'où son nom.

Pièce limitant la course de l'aiguille d'un appareil de mesure (C. E. I., 1934).

(Angl. *Abutment*. — All. *Drucklager*).

BUZZER. Terme anglais synonyme de *vibrateur*. Voir ce mot.

BY-PASS (Terme anglais). **Condensateur by-pass.** Condensateur de dérivation offrant aux courants de haute fréquence un passage de faible impédance aux bornes d'un élément de circuit.

(Angl., All. *By-pass condenser*, *Kondensator*).

C

C. Abréviation pour **Batterie C**, terme désignant la petite batterie de piles sèches intercalée en série dans le circuit de grille d'une lampe triode pour polariser négativement cette grille, c'est-à-dire pour la maintenir à une tension moyenne négative inférieure à celle de l'extrémité négative du filament. Procédé utilisé pour régler le fonctionnement des lampes amplificatrices et modulatrices. — Lettre désignant souvent un condensateur, fixe ou variable, ou encore la valeur de sa capacité.

(Angl. « C » *Battery*. — All. « C » *Batterie*).

CABLAGE. Opération qui consiste à relier ensemble, par des connexions judicieuses, les organes d'un appareil (récepteur, émetteur, amplificateur, etc...). Le câblage est généralement réalisé avec du fil nu, en cuivre ou en bronze siliceux, mais rarement avec du *câble*, comme semble l'indiquer son nom. Dans ce dernier, le câble doit être isolé ou enfilé dans une gaine isolante (soupliso). Le fil de connexion doit être très conducteur, suffisamment gros pour ne pas offrir trop de résistance en haute fréquence et pour rester rigide. Un fil trop trempé est très rigide, mais difficile à mettre à la forme et par trop cassant. Le fil trempé, puis recuit est celui qui convient le mieux. Diamètre 1, 1,5 ou 2 millimètres. Pour faciliter les soudures, le fil peut être étamé. A recommander le fil *carré*, à la fois rigide et commode à plier, donnant aussi un excellent contact sous les bornes. A l'intérieur d'un appareil en coffret, le câblage doit présenter un aspect régulier et propre. Les fils sont, autant que possible, droits, ou légèrement coudés sans présenter d'angles trop aigus, de croisements trop rapprochés. Autant que possible, les fils doivent être très aérés, ne pas se croiser autrement qu'à angle droit, ne pas rester parallèles sur une trop grande longueur, pour éviter les effets de capacité et les pertes. L'ensemble des connexions à haute fréquence ne doit pas être réuni en *toque* ou en *perruque* de fils, mais largement dégagé; les fils ne doivent pas longer de trop près les organes électriques, mais rester éloignés de 2 centimètres au moins de la paroi du coffret. Pour éviter des ennuis fréquents et répétés, toutes les connexions doivent être soudées à l'étain à leurs extrémités, mais en s'abstenant de les décaper à l'acide ou au chlorure, seulement à la résine ou au moyen d'une pâte préparée en tube, mais sans acide.

Les connexions souples, correspondant aux condensateurs variables, variomètre, etc... sont en fil souple ou en *câble isolé*, pour éviter les contacts fortuits.

Pour préparer les connexions, on commence par redresser le fil, afin qu'il ne présente ni déviations, ni coques. On le

tend, à cet effet, entre des pièces. On donne la forme voulue sur un mandrin de bois, parfois muni de clous pour façonner les angles. Le fil peut être courbé à la pince universelle. La pince à bouts ronds sert à former les boucles, œils ou cosses aux extrémités.

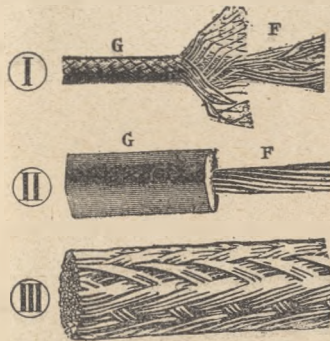
Dans les montages modernes où tous les points importants sont protégés par des blindages, le reste des connexions requiert généralement moins de soins que dans les montages non blindés. Aussi les conditions de place, de disposition et de croisement des fils ne sont-elles généralement guère observées.

(Angl. Wiring, Connecting-up. — All. Verbindung).

CABLE. Conducteur composé de plusieurs fils torsadés (C. E. I., 1934).

— **Câble armé.** Câble sans plomb muni d'une enveloppe métallique servant comme protection mécanique (C. E. I., 1934). Ajoutons que l'armure est parfois utilisée comme conducteur, en particulier lorsqu'elle est reliée à la terre. C'est notamment le cas des câbles blindés ou faradisés, c'est-à-dire se comportant comme des conducteurs mis en cage de Faraday. Voir armé, armure, antenne blindée, antiparasites, blindages, Faraday, etc...

— **Câble d'antenne.** Conducteur non isolé constitué par des fils de cuivre, étamés ou non, généralement non isolés



Divers types de câbles utilisés en radiophonie. — I. Câble téléphonique pour les connexions d'un casque ou d'un haut-parleur : G, guipage de coton. — F, brins du câble. — II. Câble sous caoutchouc à fort isolement, dit câble de magnéto : G, isolement au caoutchouc. — F, câble toronné. — III. Câble d'antenne, en fil de cuivre étamé et tressé.

les uns des autres. Certains câbles d'antenne possèdent aussi des brins de nickel, d'aluminium, ou de chanvre (âme en textile).

— **Câble de descente d'antenne.** Câble isolé et faradisé à faible capacité linéique. Voir antenne, antiparasite.

— **Câble isolé.** Conducteur simple ou toronné ou ensemble de plusieurs conducteurs, chacun recouvert d'une couche isolante munie d'une enveloppe protectrice commune en textile, en plomb, en acier, etc... (C. E. I., 1934).

— **Câble litzendraht ou câble divisé,** câble à brins isolés très nombreux et très fins, utilisé pour la fabrication des bobinages de circuits récepteurs à haute fréquence. Voir Litzendraht.

— **Câbles sous-marins.** Ce sont, en général, des câbles armés, c'est-à-dire recouverts d'une armature ou gaine métallique. Leur isolement, particulièrement soigné, est réalisé avec du jute et de l'asphalte. Une ceinture de brins d'acier assure la résistance mécanique de l'ensemble, les conducteurs de cuivre n'offrant pas à la traction une résistance suffisante.

— **Câbles téléphoniques et de radio-diffusion.** Câbles possédant un nombre plus ou moins grand de conducteurs isolés où circule un courant téléphonique. L'isolement des brins est réalisé avec du papier, de la fibre, du caoutchouc, de la baudruche. Les brins sont ensuite toronnés, l'ensemble est recouvert d'un guipage isolant, puis d'une gaine de plomb qui assure une protection mécanique, électrique et magnétique efficace, et évite aussi les détériorations par l'effet de l'eau, de la vapeur, de l'humidité, des acides.

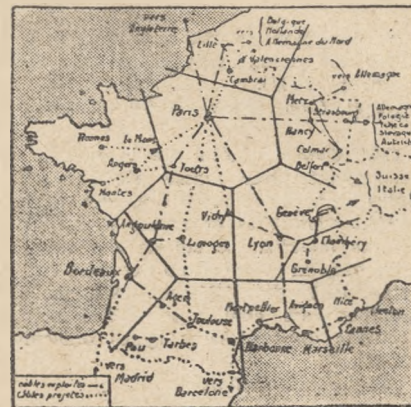
Pour la téléphonie, c'est-à-dire pour la transmission de la parole seulement, le Comité consultatif international des communications téléphoniques (C. C. I. F.) recommande, pour les distances de 300 à 3.000 km., l'emploi de câbles à 4 conducteurs transmettant effectivement une bande de fréquences de 300 à 2.600 p : s. En 1924, cette bande n'était que de 400 à 2.000 p : s. Elle a donc été élargie de 700 p : s. Avec des câbles contenant des conducteurs de 1,3 à 1,4 millimètres de diamètre à charge légère, on peut obtenir une liaison à 15.000 kilomètres avec une fréquence de coupure de 20.000 p : s et une vitesse de propagation de 105.000 km : s (celle des ondes libres est théoriquement de 300.000 km : s). Si les circuits ne sont pas chargés, la vitesse de propagation peut atteindre 160.000 km : s. La distance entre les répéteurs est de 70 à 80 kilomètres pour les circuits chargés et de 40 à 50 kilomètres pour les circuits non chargés. Or, en 1934 les meilleurs circuits avaient les caractéristiques suivantes : vitesse de propagation 35.000 km : s ; fréquence de coupure 7.700 p : s ; portée 5.000 kilomètres. Chaque circuit à quatre fils permet d'établir au moins 12 voies téléphoniques à ondes porteuses. L'affaiblissement entre les extrémités des lignes internationales a pu être réduit de 1,3 à 0,5 néper.

La technique des câbles téléphoniques a été améliorée par l'emploi de bobines Pupin à base d'alliages ternaires de fer, nickel et cuivre ou aluminium, utilisés en noyaux magnétiques feuilletés.

A l'usage, l'enveloppe de plomb des câbles est attaquée par les eaux souterraines, les acides organiques et, dans certains cas, même par les insectes. On envisage son remplacement par une enveloppe de cellulose imprégnée.

Pour transmettre sur de très hautes

fréquences de larges bandes de modulation, il convient d'employer des câbles constitués par un seul conducteur entouré d'une enveloppe métallique concentrique, mise à la terre. Ce système est utilisé pour relier aux antennes respectivement les appareils d'émission et les appareils de



Carte du réseau des câbles téléphoniques français pour interconnexion de la modulation entre les différentes stations du réseau national de radio-diffusion.

réception. De tels conducteurs peuvent transmettre pratiquement en téléphonie multiple une bande de fréquences de 0 à 1.000.000 p : s, soit plus de 200 voies téléphoniques, chacune permettant la transmission effective d'une modulation de 2.500 p : s, les bandes consécutives étant écartées de 4.000 p : s. Si l'isolant entre les deux conducteurs concentriques est constitué par de l'air ou un gaz, la vitesse de propagation peut atteindre celle des ondes (300.000 km : s). Des amplificateurs spéciaux peuvent amplifier sans distorsion la bande globale de 1.000.000 p : s (1.000 kc : s). Des filtres à quartz sélectionnent la bande de 4.000 p : s correspondant à chacune des voies téléphoniques. La liaison nécessite un amplificateur tous les 20 kilomètres. Certains de ces câbles concentriques peuvent transmettre une bande de 5.000 kc : s, soit 1.000 voies téléphoniques simultanées.

Les réseaux de câbles téléphoniques souterrains, pour la radiodiffusion comprennent les circuits reliant le poste émetteur aux studios, ceux reliant les émetteurs entre eux et permettant de les associer tous ensemble ou par groupes, enfin les circuits destinés aux connexions internationales pour les relais. Les câbles utilisés jusqu'en 1934 pouvaient transmettre les fréquences de 8 à 8.000 p : s environ. Cette limite (fréquence de coupure) est reculée et portée progressivement à 10.000, 12.000 et même 15.000 p : s.

— **Câble toronné.** Câble flexible obtenu en tordant ensemble un certain nombre de câbles. — A brins isolés, utilisé pour les circuits téléphoniques. — A brins non isolés, utilisé comme câble d'antenne.

— **Ame d'un câble.** Partie constituée par le conducteur et son revêtement

isolant, parfois employé pour désigner le conducteur seul. Un câble peut comprendre plusieurs âmes (C. E. I., 1934).

— **Armature d'un câble.** Enveloppe en métal dur destinée à protéger le câble contre les actions mécaniques extérieures. (C. E. I., 1934).

— **Jonction de câble.** Connexion électrique de deux extrémités de câbles (C. E. I., 1934).

(Angl. *Cable, Flex.* — All. *Kabel*).

CADMIUM. Métal de la famille du zinc ayant pour masse atomique 112. Entre dans la composition des *alliages fusibles* vers 100° et même moins. Voir *alliages fusibles*. Le sulfate de cadmium entre dans la composition des piles étalon, notamment de l'élément Weston. Le cadmium est également utilisé comme électrode dans certains types d'accumulateurs.

(Angl., All. *Cadmium*).

CADRAN. Surface généralement plane ou cylindrique par rapport à laquelle se meut l'aiguille et qui porte la graduation (C. E. I., 1934).

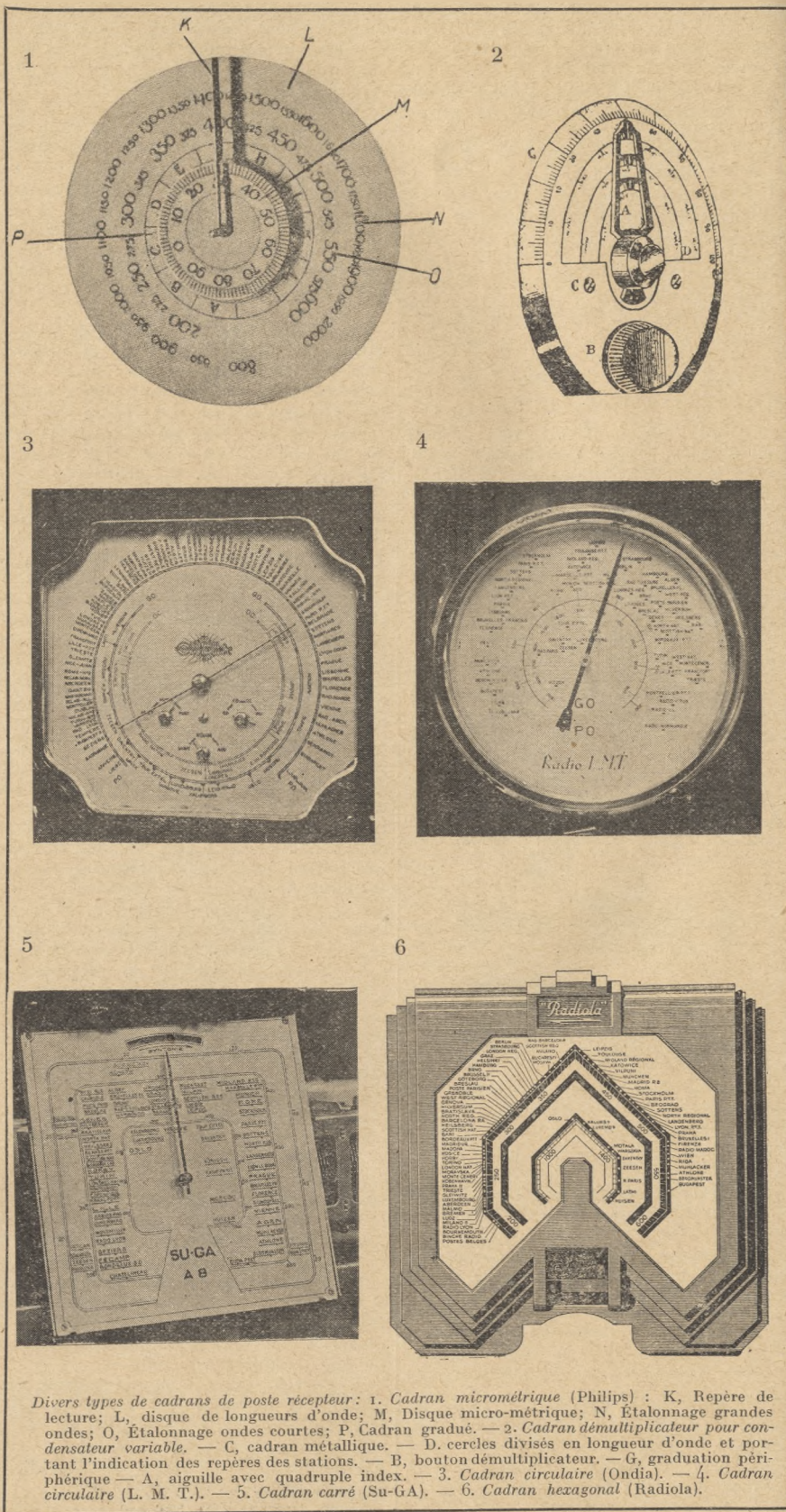
— **Cadran d'appel.** Mécanisme interrupteur, armé par la rotation d'un disque numéroté (*disque d'appel*) servant à la commande de commutateurs automatiques (C. E. I., 1934).

— **Cadran d'appareil récepteur.** Les cadrans des postes récepteurs revêtent les formes les plus variées. La forme la plus ancienne, conservée par les appareils de mesure, voltmètres et ampèremètres, est celle d'un cercle portant une graduation à la périphérie. Dans certains types d'appareils, le cadran est fixe et une aiguille se déplace devant la graduation. Dans d'autres types, l'index est fixe et c'est le cadran qui tourne devant l'index.

Les appareils de type ancien possèdent généralement un cadran en demi-cercle, correspondant à la rotation du condensateur réglable. La graduation est faite arbitrairement, en général en divisions de 0 à 100 ou en degrés de 0 à 180.

Dans les appareils récepteurs plus modernes, le circuit d'antenne est apériodique et le couplage de l'antenne avec les circuits d'accord est lâche. Dans ces conditions, le cadran peut être directement gradué soit en longueurs d'onde, soit en fréquences (kilocycles par seconde).

Le cadran porte généralement autant de graduations qu'il y a de bandes de longueurs d'onde : par exemple une graduation *grandes ondes* (G. O.) de 1.000 à 2.000 mètres, une graduation *petites ondes* (P. O.) de 200 à 600 mètres et une graduation *ondes courtes* (O. C.) de 20 à 50 ou 100 mètres. Les cadrans des postes à ondes courtes ou convertisseurs présentent souvent deux graduations : *ondes courtes* (O. C.) de 50 à 100 mètres et *ondes très courtes* (O. T. C.) de 15 à 50 mètres, par exemple.



Divers types de cadrans de poste récepteur : 1. Cadran micrométrique (Philips) : K, Repère de lecture; L, disque de longueurs d'onde; M, Disque micro-métrique; N, Etalonnage grandes ondes; O, Etalonnage ondes courtes; P, Cadran gradué. — 2. Cadran démultiplicateur pour condensateur variable. — C, cadran métallique. — D, cercles divisés en longueur d'onde et portant l'indication des repères des stations. — B, bouton démultiplicateur. — G, graduation périphérique — A, aiguille avec quadruple index. — 3. Cadran circulaire (Ondia). — 4. Cadran circulaire (L. M. T.). — 5. Cadran carré (Su-GA). — 6. Cadran hexagonal (Radiola).

— **Cadrans à lecture directe.** L'attribution provisoire de longueurs d'onde déterminées aux stations de radiodiffusion selon les plans de Genève, Bruxelles, Prague et Lucerne, a permis de graduer les cadrans directement en noms de stations. Cette graduation est évidemment très commode pour l'usager, sous réserve que les stations ne changent pas de longueur d'onde, puisqu'elle évite de recourir pour chaque réglage à un tableau de longueurs d'onde. Mais chaque modification de la répartition des longueurs d'onde entre les stations implique le changement du cadran gradué en noms de stations. Comme il arrive encore assez fréquemment que des permutations de longueur d'onde se produisent entre des stations, il est préférable que les cadrans présentent toujours, en plus de l'indication du nom des stations, une échelle graduée en longueurs d'onde ou en fréquences.

— **Cadran micrométrique.** Les récepteurs très sélectifs et à accord très précis ont avantage à être munis de cadrans très développés. Ce qui importe pour l'appréciation du réglage et de la sélectivité, c'est la course de l'aiguille ou du cadran devant l'index. Mais lorsque le cadran est gradué en noms de station, il faut aussi considérer la surface totale du cadran et la clarté de la disposition des noms.

Une réalisation intéressante est celle d'un cadran divisé en secteurs égaux correspondant à un intervalle de 50 mètres de longueur d'onde pour les petites ondes et de 100 mètres pour les grandes ondes, ce qui implique un condensateur à variation linéaire de longueur d'onde (Philips). Un petit cadran, concentrique au premier, est divisé en 100 divisions égales. Lorsque le cadran principal tourne d'un secteur devant le repère fixe, le petit cadran fait un tour complet. Chaque division de 1 millimètre environ de ce micromètre correspond donc à une longueur d'onde de 0,50 m pour la gamme des petites ondes et à une longueur d'onde de 1 mètre pour celle des ondes longues. Pour obtenir une précision de lecture et de réglage analogue sur un cadran circulaire ou en tambour ordinaire ne possédant qu'une graduation, cette graduation devrait mesurer 1,20 m de longueur pour la gamme des ondes de 800 à 2.000 mètres, ce qui conduirait à un encombrement prohibitif.

— **Caractéristiques de divers cadrans.** Les constructeurs se sont ingéniés à présenter les cadrans sous la forme la plus pratique et aussi la plus originale. Certains sont circulaires et les noms des stations sont disposés horizontalement dans le cercle. D'autres sont également circulaires, mais les noms de stations sont inscrits radialement à la périphérie. Des échelles concentriques sont graduées en longueurs d'onde ou en fréquences.

Dans le même ordre d'idées ont été réalisés des cadrans carrés ou polygonaux. On rencontre aussi très souvent des cadrans

rectangulaires, disposés en largeur ou en hauteur, sur lesquels les noms des stations sont inscrits horizontalement. Une aiguille verticale ou horizontale, animée d'un mouvement de translation, se déplace devant le cadran.

Sur certains appareils, l'aiguille est remplacée par un spot lumineux.

La plupart des postes récepteurs modernes sont munis de cadrans lumineux éclairés par transparence. Cette disposition, très commode, permet de régler l'appareil dans l'obscurité. Les diverses gammes d'ondes du cadran sont souvent munies d'éclairages différents, commandés par le commutateur de longueurs d'onde.

— **Cadran à vernier,** cadran pourvu d'un système démultiplicateur du mouvement de l'axe, utilisant des galets ou des pignons dentés. — **Bouton-cadran,** ensemble constitué par un cadran au centre duquel est un bouton de manœuvre moulé, de larges dimensions.

(Angl. *Dial*, *Knobdial*. — All. *Zeigerplatte*).

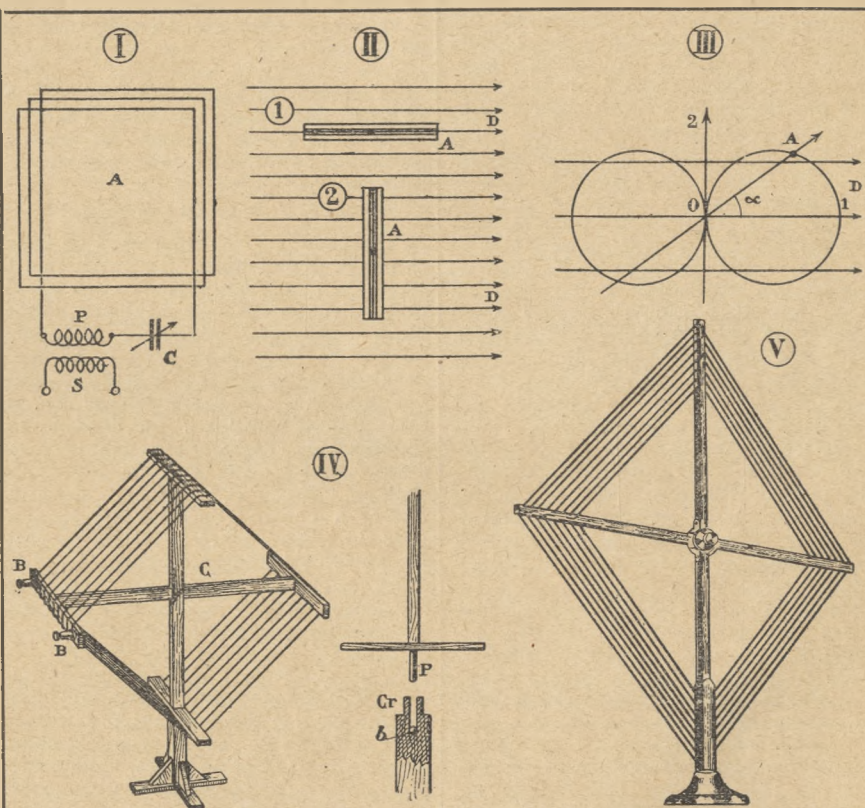
CADRE. Aérien composé d'une ou

plusieurs spires enroulées sur un cadre isolant (C. E. I., 1934).

— **Cadre mobile.** Petite bobine mobile en forme de cadre utilisée dans les appareils de mesure électromagnétiques et électrodynamiques.

— **Galvanomètre à cadre mobile.** Galvanomètre dans lequel l'équipage mobile, constitué par une bobine, se déplace dans un champ magnétique constant lorsqu'elle est parcourue par un courant. (C. E. I., 1934).

Les appareils de mesure sont pourvus d'une petite bobine plate, en forme de cadre de 1 centimètre de côté environ. La bobine, mobile autour de son axe vertical est placée dans le champ d'un aimant permanent (dans l'entrefer). Elle se déplace en tournant sous l'effet d'un couple moteur lorsqu'un courant la traverse. La déviation est proportionnelle à l'intensité du courant. La bobine mobile porte une aiguille horizontale qui indique sur un cadran gradué l'intensité du courant qui la parcourt. Ces appareils de mesure



Utilisation des cadres récepteurs en radio. — I. Schéma de cadre récepteur, montrant le système d'accord et de couplage : P, S, primaire et secondaire d'un transformateur à haute fréquence à air. — C, condensateur d'accord. — II. Orientation du cadre récepteur : A, cadre. — D, direction de la propagation des ondes. — 1, l'intensité de réception est maximum lorsque le cadre est orienté dans la direction des ondes. — 2, l'intensité de réception est nulle lorsque le cadre est perpendiculaire à la direction des ondes. — III. Graphique indiquant la variation de l'intensité de réception OA en fonction de l'angle α que fait le cadre avec la direction D de propagation des ondes : 1, maximum d'intensité. — 2, intensité de réception nulle. — IV. Construction d'un cadre en tambour : C, croisillon en bois portant à l'extrémité de chaque bras une traverse horizontale entaillée pour le passage des fils. — B, bornes de cadre. — P, pivot du cadre. — Cr, crapaudine. — b, bille. — V. Type de cadre pliant moderne, en forme de spirale plate, pour la réception des ondes sur poste superhétérodyne.

sont aussi appelés, pour cette raison, à cadre *mobile*. Voir ce mot.

(Angl. *Moving Coil Instrument*. — All. *Drehspulapparat*).

— **Relais à cadre mobile.** Relais dont le contacteur est solidaire d'une bobine mobile parcourue par le courant de commande de l'appareil (C. E. I., 1934).

— **Cadres Bellini-Tosi.** Système radiogoniométrique constitué par deux cadres verticaux fixes, orientés perpendiculairement et par une bobine mobile tournant dans le champ de deux bobines fixes perpendiculaires, intercalées respectivement dans le circuit de chacun des deux cadres. Voir *Bellini-Tosi, cadre radiogoniométrique, radiogoniomètre*.

— **Cadre récepteur orientable.** Collecteur d'ondes en fil nu ou isolé, constitué par une ou plusieurs spires enroulées sur un support de bois qui a donné son nom au cadre. Suivant la longueur d'onde à recevoir et la dimension du cadre, les spires sont plus ou moins nombreuses. Les plus petits cadres ont 0,40 m à 1 mètre de diamètre. Les cadres peuvent être carrés, comme le nom l'indique, hexagonaux, octogonaux ou circulaires. Ces cadres se comportent comme des bobines sur lesquelles agit par *induction* la composante magnétique horizontale du champ créé par les ondes. Comme cette composante est perpendiculaire au sens de la propagation de l'onde, on s'explique que le cadre reçoive les émissions avec le maximum d'intensité lorsque son plan est orienté vers la station transmettrice. Lorsque l'on fait tourner le cadre autour de son axe vertical à partir de ce plan de propagation, l'intensité de la réception va en diminuant jusqu'à s'annuler quand le cadre est perpendiculaire à la direction des ondes. Cette propriété du cadre est utilisée pour obtenir des réceptions sélectives et pour repérer la direction des émissions. (Voir *radiogoniomètre*). D'une manière générale, le cadre est un collecteur d'ondes plus sélectif, mais moins efficace que l'antenne, car il recueille moins d'énergie. A cet effet, il est recherché pour l'élimination des interférences, des brouillages, des parasites atmosphériques.

(Angl. *Frame Aerial, Loop Aerial, Closed Coil Aerial*. — All. *Rahmen Antenne*).

— **Force électromotrice induite dans un cadre.** Soit S , la surface du cadre; n , le nombre de spires; H , le champ magnétique maximum de l'onde de pulsation ω ; t , le temps et z l'azimut du cadre (compté à partir de l'orientation du champ minimum ou extinction), le flux magnétique traversant le cadre a pour expression :

$$\varphi = n S H \sin \omega t \sin z$$

Il s'ensuit que, comme $\omega = 2 \pi V/\lambda$, V étant la vitesse de propagation des ondes et λ la longueur d'onde, l'amplitude de la force électromotrice induite

dans le cadre par le champ magnétique de l'onde est :

$$E = 2 \pi n S H V \sin z/\lambda.$$

Quand le cadre fait un tour complet autour de son axe vertical, la force électromotrice passe deux fois par zéro, quand le plan du cadre est perpendiculaire à la direction de l'émetteur ($z = 0^\circ$, $z = 180^\circ$), et deux fois par un maximum, quand le plan du cadre est dans la direction de l'émetteur ($z = 90^\circ$, $z = 270^\circ$).

— **Hauteur effective d'un cadre.** Comme la force électromotrice induite dans une antenne de hauteur h a pour expression :

$$E' = h H V,$$

la hauteur de l'antenne qui serait équivalente à un cadre donné est, pour la longueur d'onde λ

$$h = 2 \pi n S/\lambda$$

La hauteur h est appelée *hauteur effective* du cadre. Jusqu'à 3 et 4 mètres de diamètre du cadre, la hauteur effective du cadre est de 0,40 m à 0,50 m dans les cas les plus avantageux. Elle peut descendre à moins de 0,10 m pour les cadres de réception usuels, de moins de 1 mètre de diamètre. Dans la formule ci-dessus, h et λ sont exprimés en mètres, S en mètres carrés.

— **Forme du cadre.** La différence de potentiel aux bornes du cadre, à la résonance avec l'onde incidente et pour le maximum de réception ($z = 90^\circ$ ou $z = 270^\circ$), a pour expression :

$$U = 4 \pi^2 V^2 H^2 n S L/R,$$

en désignant par L l'inductance du cadre et par R sa résistance. Il s'ensuit que la forme du cadre doit répondre aux conditions suivantes : surface maximum, inductance maximum, résistance minimum. Le pas de l'enroulement (distance entre deux spires) doit être le plus grand possible. Les dimensions du cadre doivent être les plus grandes possibles. La capacité du condensateur d'accord sur une longueur d'onde donnée doit être minimum. On choisira 0,25 μF pour un cadre de 0,50 m à 1 mètre de côté et 0,35 μF pour un cadre de 2 à 3 mètres de côté. Un ordre de grandeur de l'inductance du cadre est ensuite fourni par la formule de résonance donnant la longueur d'onde λ en fonction de l'inductance L et de la capacité C .

— **Inductance du cadre.** Si l'on désigne par D le diamètre moyen en mètres, par l la largeur de l'enroulement en mètres et par n le nombre de spires, l'inductance L du cadre a pour expression en microhenrys.

$$L = \frac{n^2 D^2}{0,4 + 1,4 l/D}$$

Cette formule vaut pour un cadre circulaire ou hexagonal. Si le cadre est carré et de côté a , on prend $D = 1,25 a$. Si le cadre est formé par deux gallettes doubles, l'inductance est égale à 3 fois celle d'une seule galette.

— **Construction du cadre.** Il convient d'employer une carcasse légère. L'enroulement doit être aussi aéré que possible. Pour réduire les pertes, on peut enrouler le cadre sur deux baguettes mises en croix. Il est préférable de prendre du fil nu et d'écarter assez largement les spires. Sinon, prendre du fil isolé à une ou deux couches de coton. Le bois convient comme isolant dans un endroit sec, sinon on choisira l'ébonite, la porcelaine ou le caoutchouc. Le diamètre du fil ne doit pas être trop fin, mais il n'y a pas lieu qu'il dépasse 1 millimètre. Inutile d'employer du fil divisé.

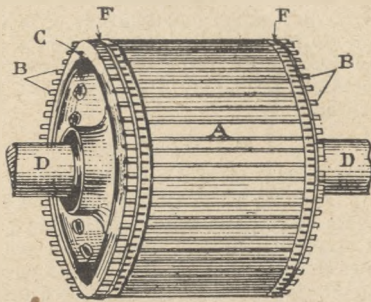
Les meilleurs résultats sont obtenus en utilisant des enroulements différents pour chaque gamme d'ondes et en accordant chaque enroulement avec une capacité relativement faible. C'est le principe du cadre dit « toutes ondes », qui comporte six enroulements pour les gammes de la radiodiffusion. Les prises sur les enroulements doivent être bannies en raison des bouts morts. Il en résulterait des pertes, donc un amortissement empêchant d'obtenir des extinctions nettes. Il faut donc complètement séparer les unes des autres les différentes sections de l'enroulement. Le nombre des spires inutilisées doit toujours être au plus égal au nombre des spires en circuit. Les connexions entre le cadre et le récepteur doivent être faites en fils séparés et non en fil torsadés qui introduiraient une capacité non négligeable (quelques dixièmes de microfarad) et provoqueraient des pertes équivalant à quelques dizaines d'ohms dans le circuit.

— **Cadre radiogoniométrique compensé.** Pour les besoins de la radiogoniométrie, on utilise des cadres *compensés*, c'est-à-dire dans lesquels la symétrie a été rétablie électriquement pour éviter l'effet d'antenne et produire des extinctions nettes diamétralement opposées. Voir *compensation* et *compensé* ainsi que *radiogoniométrie* pour les applications du cadre.

— **Cadre pour poste-secteur.** L'emploi du cadre comme collecteur d'ondes a disparu avec l'avènement du poste-secteur, pour une raison de commodité et parce qu'il ne pouvait rentrer pratiquement dans l'ébénisterie. D'autre part l'emploi d'une antenne minuscule quelconque, en raison de la sensibilité des postes modernes, fait parfois regretter les qualités du cadre : sensibilité au seul champ magnétique horizontal de l'onde, symétrie, définition exacte de sa hauteur effective, syntonie par l'accord électrique, sélectivité spatiale grâce à son orientabilité. Le cadre est moins sensible que l'antenne de fortune aux parasites locaux, surtout lorsque le condensateur d'accord est branché entre le point milieu de l'enroulement et l'une des extrémités. Enfin, il permet d'éviter certaines interférences en raison de son pouvoir directif. Les inconvénients essentiels sont l'encombrement et le réglage directionnel supplémentaire qu'il introduit.

CAGE. En général association de fils, de toiles ou de tôles métalliques présentant une certaine ressemblance avec une cage. — **Antenne en cage.** Antenne constituée par un certain nombre de brins parallèles (4, 6, 8) tendus suivant les arêtes d'un prisme au moyen de vergues, de cadres ou de cerceaux appropriés. Cette disposition excellente réduit de beaucoup la résistance et les pertes en haute fréquence de l'antenne. On sait, en effet, que les courants de haute fréquence

ducteurs en forme d'anneau, qui constituent des courts-circuits.



Rotor de moteur en cage d'écureuil. — A, armature en tôles d'acier empilées et isolées. — B, barres en cuivre de la cage d'écureuil, logées dans les encoches de l'armature. — C, cage d'écureuil intérieure. — D, arbre du rotor. — E, frotteuse en fil d'acier maintenant les barres dans les encoches.

(Angl. *Squirrel Cage*. — All. *Käfiganker*).

CALAGE. Opération qui consiste à caler un appareil ou un organe dans une certaine position. — **Calage des balais.** Opération qui consiste à faire tourner d'un angle convenable la couronne porte-balai d'une dynamo, de façon que la commutation s'effectue convenablement.

— **Angle de calage.** Angle que fait la ligne des balais avec la ligne neutre dans une dynamo à courant continu et dans toute machine à collecteur. En général, le calage optimum est la position pour laquelle on observe le moins d'étincelles de commutation sous les balais. Cependant, on a remarqué que cette règle n'est pas absolue. D'autre part, le minimum d'étincelles ne coïncide pas forcément avec la réduction optimum des perturbations radioélectriques. Au contraire, le minimum de parasites coïncide parfois avec un calage des balais qui produirait un fonctionnement inadmissible de la machine. Voir *antiparasite*.

(Angl. *Brush Position*, *Angle of Brush Displacement*. — All. *Bürstenverstellung*, *Bürstenverstellungswinkel*).

CALIBRE. Étalon de mesure pour le diamètre des fils. Les échelles de calibres ordinairement employées et désignées en anglais par *Wire Gauge* (jauge pour fils) sont arbitraires et incohérentes et n'ont aucun rapport simple avec le système métrique. Pour faire les calculs, la conversion s'impose donc. Les échelles de calibres les plus employées sont la *Standard Wire Gauge*, S. W. G., officiellement adoptée par l'Angleterre, la *Birmingham Wire Gauge* (B. W. G.) et la *Brown and Sharpe Wire Gauge* (B et S. G.), utilisée aux États-Unis.

(Angl. *Wire Gauge*. — All. *Drahtkaliber*).

CALORIE. Unité de quantité de chaleur. La grande calorie est la quantité de chaleur qu'il faut pour élever de 15° à 16° centésimaux 1 kilogramme

d'eau. La petite calorie — ou calorie-gramme — est le millième de la précédente.

(Angl. *Calorie*. — All. *Kalorie*).

CALORIFIQUE. Qui donne de la chaleur. — **Onde calorifique.** Onde électromagnétique dont la fréquence est comprise entre celle de l'onde radio-électrique la plus courte et celle de l'onde lumineuse la plus longue (rouge). On dit aussi onde *infra-rouge*. Synonyme : *Thermique*.

(Angl. *Infra-Red*, *Thermic*. — All. *Kalorisch*).

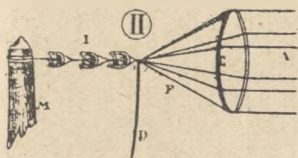
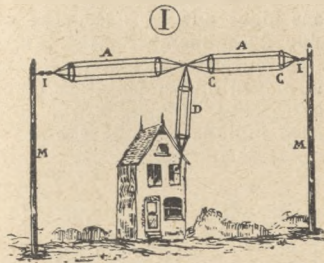
CALORIQUE. Qui se rapporte aux phénomènes où la chaleur entre en jeu. — **Ampèremètre calorique.** Voir *Ampèremètre thermique*.

(Angl. *Caloric*. — All. *Wärme...*)

CANAL. Canal radioélectrique ou radiocanal. Voie de communication radio-électrique à laquelle sont assignées une fréquence ou plusieurs fréquences déterminées (C. E. I., 1934). Séparation entre les ondes porteuses de deux stations de fréquences voisines. Voir *séparation*. La voie de communication est généralement caractérisée par la fréquence de l'onde porteuse. La largeur du canal est caractérisée par la bande de fréquences de la modulation de part et d'autre de l'onde porteuse. En principe, seule la qualité de l'émission limite la largeur du canal. Il serait souhaitable, pour qu'une émission soit fidèle, que la largeur du canal modulé soit de 12 à 20 kc : s. En pratique, le grand nombre des stations affectées aux services de la radiodiffusion oblige à réduire à 8 ou 9 kc : s la largeur du canal. La sélectivité, c'est-à-dire le découpage exact de ces canaux modulés, est obtenue par l'emploi de *filtres de bande* à réglage fixe en moyenne fréquence ou à réglage variable (présélecteurs) en haute fréquence. Voir *filtre de bande* et *bande*. On dit aussi *chenal de conversation* (téléphonie) ou *chenal de modulation* (radio-diffusion).

— **Canaux de ventilation.** Espaces ménagés à l'intérieur du noyau induit (ou inducteur) pour en faciliter la ventilation (C. E. I., 1934).

— **Rayons canaux.** Courant d'ions positifs à grande vitesse produit dans un tube à décharge contenant un gaz à basse pression (C. E. I., 1934). On dit aussi *rayons positifs*. Ce rayonnement ionique est constaté dans les circonstances suivantes. Un tube à vide, du genre tube de Crookes, est pourvu d'une anode pleine et d'une cathode perforée. Lorsqu'un flux électronique quitte la cathode pour se diriger vers l'anode, on observe qu'un faisceau de rayons lumineux s'échappe des trous de la cathode dans la direction opposée à celle des rayons cathodiques. Ces rayons *canaux* produisent la phosphorescence et sont déviés par les champs électriques et magnétiques très puissants.



Antenne en cage. — I, Élévation de l'antenne : M, mâts. — I, isolateurs. — A, antenne en cage. — C, cerceaux supportant la cage. — D, descente d'antenne également en cage. — II, Détail de l'antenne en cage : F, fuseaux des brins d'antenne amarrés à l'isolateur.

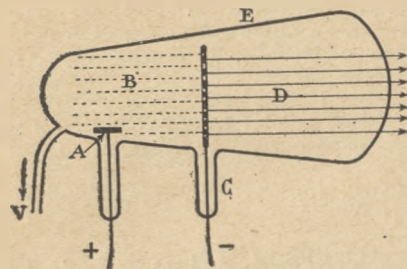
ne se propagent qu'à la surface des conducteurs. La cage terminée par des prismes est fréquemment utilisée comme nappe horizontale et comme descente d'antenne d'émission ou de réception. — **Cage de Faraday.** Cage métallique à parois suffisamment épaisses pour protéger contre toute induction radioélectrique extérieure les appareils qui y sont renfermés. Les parois de la cage en tôle épaisse de cuivre ou de laiton, arrêtent les ondes extérieures en les absorbant. Cet écran des ondes est utilisé avec succès pour protéger les bobinages à haute et basse fréquences, transformateurs (blindés), etc. Voir *antiparasite*.

(Angl. *Cage Aerial*, *Faraday's Cage*).

— **Cage d'écureuil.** Enroulement composé de conducteurs disposés suivant les génératrices d'un cylindre et réunis à leurs extrémités par des anneaux conducteurs qui les ferment en court-circuit (C. E. I., 1934).

Se dit du rotor de certains moteurs asynchrones, dans lequel les bobinages de fils conducteurs sont remplacés par des barres de cuivre, qui lui donnent l'aspect d'une cage d'écureuil. Ces barres de cuivre, placées parallèlement à l'axe de la machine dans les encoches de l'induit, sont soudées à chacune de leurs extrémités à des con-

Il s'agit d'un flux d'ions positifs charriés dans la direction opposée à celle des électrons du flux cathodique. La masse de ces ions correspond à celle de l'ion hydro-



Production de rayons canaux au moyen d'un tube à rayons cathodiques. — A, anode. — B, rayons cathodiques, allant de la cathode vers l'anode ou en ligne droite vers l'extérieur. — C, cathode percée de trous. — D, rayons canaux s'échappant en sens inverse des rayons cathodiques. — E, ampoule de verre du tube. — V, tubulure par où l'on maintient le vide dans le tube.

gène qui apparaît dans l'électrolyse. Elle est environ 1.800 fois plus grande que la masse de l'électron. Quant à la vitesse des rayons canaux, elle varie avec la nature du métal qui constitue la cathode.

(Angl. *Canal Rays*. — All. *Kanalstrahlen*).

CANALISATION. Ensemble des conducteurs destinés à la transmission et à la distribution de l'énergie électrique (C. E. I., 1934).

(Angl. *Canalization*. — All. *Kanalisierung*).

CANIVEAU. Conduit dans lequel on pose les câbles afin de les protéger contre les actions mécaniques extérieures (C. E. I., 1934).

(Angl. *Kennelstone*. — All. *Leitungskanal*).

CAOUTCHOUC. Gomme végétale, extraite d'arbres équatoriaux, présentant des qualités remarquables à la fois comme isolant électrique et comme isolant mécanique, en raison de son élasticité. Pouvoir inducteur spécifique 2,5 environ. —

Caoutchouc vulcanisé. Caoutchouc auquel on a incorporé une certaine quantité de soufre pour améliorer sa conservation. Pouvoir inducteur spécifique 2,8 environ. —

Caoutchouc durci. Voir *Ebonite*. — **Caoutchouc mousse.** Caoutchouc spongieux, présentant l'aspect d'une pâte levée au moyen d'hydrogène ou d'azote. Utilisé dans certains montages pour amortir les vibrations mécaniques.

(Angl. *India Rubber*. — All. *Gummi*).

CAPACIMÈTRE. Appareil servant à la mesure des capacités électriques.

Capacimètre à courant synchronisant. Cet appareil a été imaginé par M. de Bellescize pour la mesure des capacités de 0,01 à 0,0015 mF en courant alternatif à la fréquence de 30.000 p : s.

Le montage comporte deux hétérodynes S_1 , S_2 agissant sur un détecteur synchrone D qui réagit sur la fréquence de l'une des hétérodynes pour maintenir le synchronisme de leurs oscillations; f_1 et f_2 étant leurs fréquences respectives, le courant détecté, de fréquence $(f_1 - f_2)$ est, au synchronisme, de la forme :

$$i = I + k \cos \varphi$$

φ étant le déphasage des oscillations de S_1 et S_2 . A toute variation de l'une des fréquences correspond une variation du courant. La capacité X à mesurer est placée en dérivation sur la capacité C_2 du circuit oscillant de S_2 . Le courant détecté prend alors automatiquement une valeur différente de I pour maintenir l'égalité des fréquences. On ramène à C la capacité C_2 pour que le courant reprenne la valeur I , d'où $X = C_2 - C$. Le cadran du conden-

différents de capacités fixes, gradué en millièmes de microfarad, et deux condensateurs réglables dont les capacités maxima sont respectivement d'un millième et d'un dix millième de microfarad. Le premier de ces condensateurs est gradué en cent millièmes de microfarad, le second en millionnièmes de microfarad (micro-microfarads).

Pour opérer la mesure, on fait osciller les hétérodynes en agissant sur le condensateur d'accrochage, jusqu'à ce qu'on arrive au synchronisme. La note de battements, entendue dans le téléphone, passe des sons aigus aux sons les plus graves. L'aiguille du milliampèremètre s'immobilise et l'on amène les oscillations en quadrature au moyen du condensateur d'appoint de l'accrochage. L'aiguille du milliampèremètre indique alors le courant constant repère de 1,5 mA.

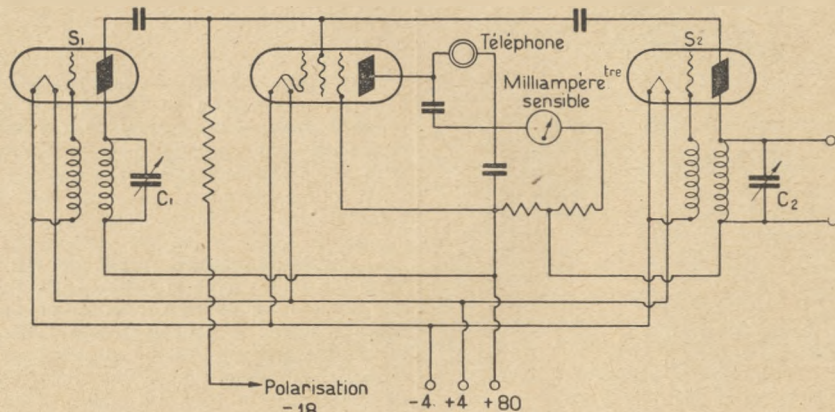


Schéma du capacimètre H. de Bellescize pour la mesure des capacités par utilisation d'un courant synchronisant.

sateur de capacité C_2 indique par lecture directe la valeur de X . Des combinaisons de condensateurs fixes permettent d'obtenir les différentes échelles de capacité. La capacité C_2 se compose de deux capacités réglables, l'une jusqu'à 0,05 millième de microfarad, la seconde de 0,5 millième. Deux condensateurs fixes de 0,5 et 1 millième de microfarad peuvent être ajoutés de façon à permettre les mesures entre 0,5 et 1 millième et entre 1 et 1,5 millième de microfarad.

La sensibilité obtenue par cette méthode est constante sur toute l'étendue de l'échelle; elle permet d'apprécier des variations de capacité inférieures au centimètre; elle donne le moyen d'équilibrer les capacités doubles ou triples des condensateurs en ligne et rend possible la mesure, avec une grande précision, des faibles variations de capacités dues à des causes extérieures : température, déformations, et autres.

Pratiquement, voici comment la mesure se présente. Outre le téléphone, le milliampèremètre et le condensateur d'accrochage, le capacimètre de Bellescize comporte un commutateur dit « de dégrossissage », permettant d'obtenir dix couplages

Après ces manœuvres, préparatoires, on connecte la capacité à mesurer. Cette opération a pour effet de dévier l'aiguille du milliampèremètre et même, parfois, d'amener le décrochage des oscillations. On produit à nouveau l'accrochage et on ramène le courant à sa valeur repère de 1,5 mA en agissant sur le commutateur de dégrossissage et sur les deux condensateurs réglables et étalonnés. Il suffit de lire les graduations de ces trois organes de réglage pour connaître directement la valeur de la capacité à mesurer.

Les avantages de cette méthode sont nombreux. Elle permet, notamment, de mesurer les capacités de moins de dix millièmes de microfarad avec une sensibilité de l'ordre du micromicrofarad, soit d'un dix millionième. Cette sensibilité permet aussi des mesures de toute nature, à la condition qu'elles puissent se traduire en variations de capacité. Tel est le cas pour les mesures de torsion, de dilatation, de compression des matériaux, et divers phénomènes physiques et chimiques, tels que le degré d'humidité du papier d'imprimerie ou de substances diélectriques.

(Angl. *Capacimeter*. — All. *Kapazimeter*).

CAPACIMÈTRE-OHMMÈTRE. Appareil permettant la mesure rapide, par lecture directe, de la capacité et de l'isolement de tous les condensateurs utilisés en radiotechnique, à l'exception des con-

densateurs électrolytiques. Branché sur courant alternatif du secteur à 50 p. s., il mesure le courant qui traverse le condensateur $I = U C \omega$. Comme U et ω , tension et pulsation, sont constantes, le courant

est proportionnel à la capacité. Le cadran peut donc être gradué directement en microfarads. Pour les capacités faibles, la tension appliquée est de 600 volts environ. Un dispositif de sécurité protège l'opérateur. La mesure des résistances est effectuée par le même appareil, qui possède une échelle graduée en ohms. L'échelle est de 10 micromicrofarads à 10 microfarads pour les capacités, de 200 ohms à 200 mégohms pour les résistances.

(Angl. Capacimeter-Ohmmeter. — All. Kapazimeter-Ohmmeter).

CAPACITAIRE. Qui se rapporte à la capacité électrique, qui possède de la capacité. — **Couplage capacitair.** Couplage électrostatique réalisé en reliant deux circuits au moyen d'un condensateur fixe ou variable.

— **Induction capacitair.** Induction électrostatique produite par effet de capacité entre deux circuits. — **Réactance capacitair.** Résistance apparente R opposée au passage d'un courant alternatif par la présence d'une capacité C . Expression mathématique $R = 1/C\omega$, en désignant par ω la pulsation du courant alternatif.

(Angl. Capacity Coupling, Reactance. — All. Kapazitätskoppelung).

CAPACITANCE. Terme scientifique proposé par les savants pour remplacer le terme *capacité*, par analogie avec résistance, inductance, réactance, réluctance, impédance, etc.

(Angl. Capacitance. — All. Kapazität).

CAPACITÉ. On distingue, parce qu'elles ne sont pas de même nature physique, la capacité des conducteurs électriques (condensateurs, etc...) et la capacité des sources d'électricité (piles, accumulateurs, etc.). La seconde n'est qu'une quantité d'électricité.

— **Capacité d'un condensateur.** Quotient de la charge de l'une des armatures par la différence de potentiel existant entre elles, l'influence de tout autre conducteur étant négligeable (C. E. I., 1934). Soit C la capacité d'un condensateur, Q la quantité d'électricité accumulée sur ses armatures et V la tension électrique entre les armatures. La capacité du condensateur est ainsi définie :

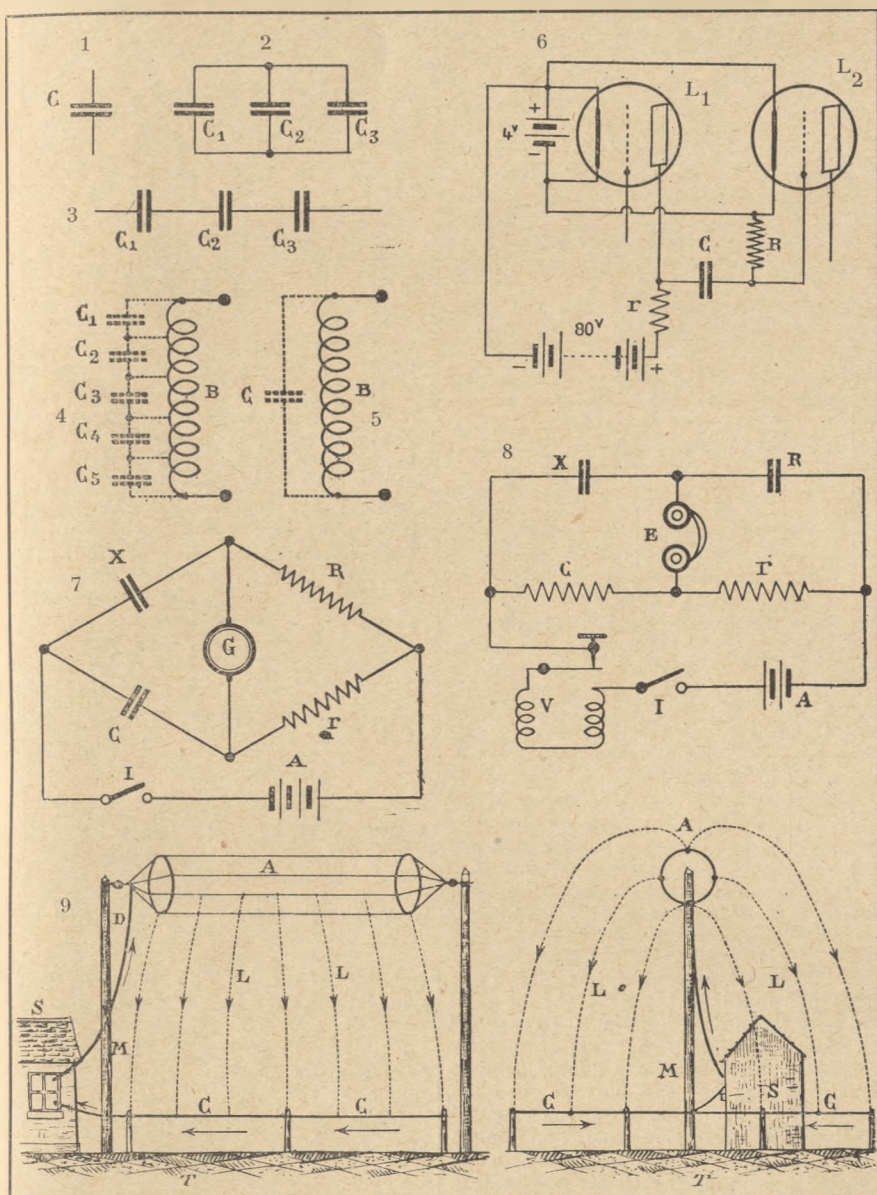
$$C \text{ farad} = Q \text{ coulomb} / V \text{ volts}$$

(système pratique d'unités)

L'unité pratique, le farad F , est beaucoup trop grande pour les besoins normaux. Habituellement, on utilise le millionième de farad ou *microfarad* (μF). En radio, le microfarad est encore beaucoup trop grand et l'on emploie couramment le millièrème et même le millionième de microfarad ($\mu\mu F$).

(Angl. Conductor Capacity. — All. Leiterkapazität).

— **Capacité d'un condensateur à lames minces et rapprochées.** Elle est proportionnelle à la surface S en



Représentation schématique de la capacité. — 1. Capacité unique C . — 2. Capacités C_1, C_2, C_3 groupées en parallèle ou en dérivation. — 3. Capacités C_1, C_2, C_3 groupées en série. — 4. Condensateurs élémentaires C_1, C_2, C_3, C_4, C_5 auxquels équivaut la capacité répartie, entre couches et entre spires, de la bobine B . — 5. Au point de vue des oscillations locales, la capacité répartie de la bobine B est équivalente à la capacité C de l'ensemble des capacités $C_1, C_2, \dots, C_5$ placées en série, c'est-à-dire à un condensateur unique placé aux bornes de la bobine, ce qui augmente sa longueur d'onde propre. — 6. Liaison résistance-capacité dans un amplificateur. — L_1, L_2 , première et deuxième lampes amplificatrices. — r , résistance extérieure du circuit filament-plaque (de 50.000 à 200.000 ohms). — R , résistance extérieure du circuit filament-grille (de 1 à 15 mégohms). — C , capacité de liaison (de 0,0001 à 0,006 microfarad). — 7. Pont de Sauty pour la mesure des capacités sous tension continue. — X , capacité à mesurer. — C , capacité étalonée. — R, r , résistances étalonées. — G , galvanomètre. — I , interrupteur. — A , batterie de piles. — 8. Pont pour la mesure des capacités à une fréquence musicale. — X , capacité à mesurer. — C , capacité étalonée. — R, r , résistances étalonées. — E , écouteurs téléphoniques. — V , vibreur. — I , interrupteur. — A , batteries de piles. — 9. Capacité de terre ou contrepois d'antenne. — A , antenne. — C , capacité de terre ou contrepois isolé du sol. — D , descente d'antenne. — L , lignes de force du champ électrique de l'antenne. — M , mâts. — S , poste radioélectrique. — T , terre. — L'emploi de la capacité de terre permet de réduire beaucoup la résistance du circuit antenne-terre. Les courants de haute fréquence, développés entre l'antenne et la terre, se referment vers le poste par le contrepois métallique dont la résistance est très faible.

centimètres carrés des armatures, au pouvoir inducteur spécifique K de la substance qui isole les armatures et inversement proportionnelle à leur écartement e en centimètres.

$C = KS/4\pi e$ unités C. G. S. (Voir pouvoir inducteur spécifique).

Lorsque le condensateur n'est pas à lames minces, l'expression de la capacité électrostatique est fort complexe. Lorsque les armatures sont sphériques ou cylindriques, la capacité dépend du rayon.

(Angl. *Condenser Capacity*. — All. *Kondensator Kapazität*).

— **Capacité électrostatique d'un conducteur.** Quotient de la charge électrostatique du conducteur par son potentiel (C. E. I., 1934).

— **Capacité d'une antenne.** C'est la capacité de la nappe d'antenne ou du fil d'antenne par rapport à la terre. Elle peut être calculée, dans certains cas simples, au moyen de formules complexes en fonction de la longueur des fils, de leur diamètre et de leurs distances respectives. Voir à *antenne*, p. 24, les formules et tableaux pour le calcul de la capacité d'une antenne multifilaire.

(Angl. *Aerial Capacity*. — All. *Antennenkapazität*).

— **Capacité d'une bobine.** La capacité propre d'une bobine est déduite par le calcul de la formule de résonance :

$$\lambda = 59,6 \sqrt{LC},$$

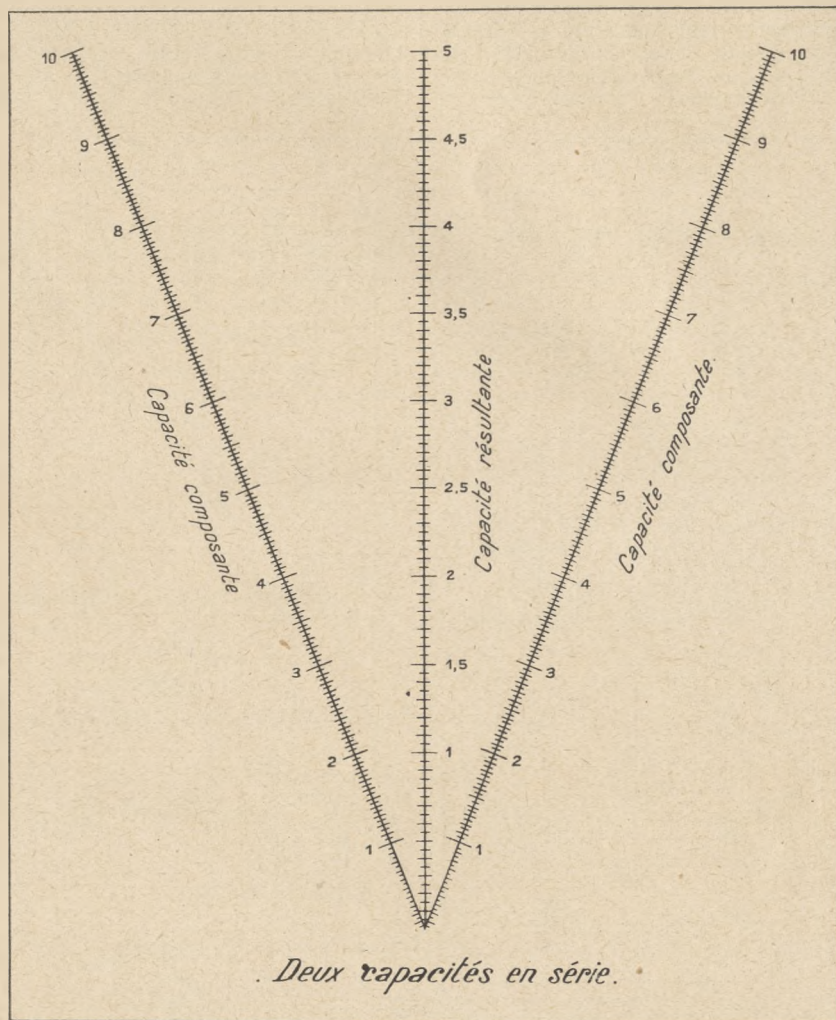
dans laquelle λ est la longueur d'onde propre de la bobine et L son inductance. L étant exprimé en microhenrys, C l'est en millièmes de microfarad. Cette capacité propre a une valeur très faible, d'environ 10 à 20 micromicrofarads. Dans certaines bobines très soignées, elle tombe à 3 micromicrofarads. Dans les bobines à plusieurs couches jointives, elle peut atteindre 200 micromicrofarads. Voir à *bobine* la mesure de la capacité d'une bobine.

— **Capacité d'équilibrage.** Prise de terre artificielle ou *contrepois*. Capacité intercalée dans le circuit d'antenne pour remplacer la prise de terre naturelle. Elle peut être plus grande, mais jamais moindre que la capacité de l'antenne. Voir *Contrepoids*.

(Angl. *Balancing Capacity*. — All. *Gleichgewichts Kapazität*).

— **Capacité intérieure des lampes.** Voici quelques données sur les capacités internes des lampes triodes, le type I étant une lampe avec culot à quatre broches, le type II une lampe avec culot à deux broches, les connexions de grille et de plaque aboutissant alors sur l'ampoule.

LAMPE	Capacité en micromicrofarad		
	Filament - grille	Filament - plaque	Grille - plaque
Type I.	5,8	4,6	2,66
Type II.	0,95	0,98	1,64



Abaque de R. Beatty pour le calcul de la capacité résultant de l'association en série de deux autres capacités.

— **Capacité linéique.** Capacité d'une ligne par unité de longueur. On dit aussi capacité *linéaire* ou *unilaire*. On l'exprime en micromicrofarads par mètre ou par kilomètre. Pour une ligne double à faible écartement, la capacité linéique est indépendante du temps et égale à la capacité statique, sous réserve que l'on puisse considérer la densité de charge comme constante et qu'on ne tienne pas compte du retard d'établissement du potentiel. Il en est ainsi pratiquement pour les lignes téléphoniques aériennes et les câbles.

— **Capacité propre.** Capacité électrique possédée en propre par un circuit ou par un appareil électrique, indépendamment des condensateurs fixes ou variables qu'on peut lui adjoindre. Tout conducteur, tout circuit électrique possède une capacité propre. Un fil tendu possède une capacité propre par rapport au sol et aux objets environnants. Une bobine possède une capacité propre *répartie* entre ses différentes spires et entre ses différentes couches. La présence de cette

capacité propre est une source de pertes dans les circuits à haute fréquence. D'autre part, elle nuit à la syntonie en réduisant l'acuité de la résonance électrique. Les enroulements spéciaux tendent à l'éliminer. Voir *antenne*, *bobine*.

(Angl. *Natural Capacity*. — All. *Eigenkapazität*).

— **Capacité répartie.** Capacité propre qui est distribuée entre les différents éléments d'un appareil électrique, par exemple entre les diverses spires ou entre les diverses couches d'une bobine ou d'un transformateur. Pour diminuer la capacité répartie, on a imaginé des enroulements dont les spires et les couches sont aussi écartées que possible les unes des autres par des espaces d'air, à l'exclusion d'isolants présentant un pouvoir inducteur spécifique élevé. Telles sont les bobines en *nid d'abeilles*, *fond de panier*, *duolatérales*, etc... Voir *bobine*, *distribué*, *réparti*.

(Angl. *Distributed Capacity*. — All. *Verteilte Kapazität*).

— **Capacité shuntée.** M. Mesny a montré que si l'on shunte une capacité C appartenant à un circuit par une très grande résistance R , l'effet est le même que si l'on avait ajouté en série une résistance

$$r = \frac{1}{C^2 \omega^2 R}$$

La capacité peut être shuntée extérieurement, ou intérieurement par sa conductance d'isolement. L'expression de la puissance perdue dans le condensateur shunté est :

$$W = \frac{VI}{2C\omega R} = \frac{1}{2} VI \cos \varphi$$

en posant $\frac{1}{RC\omega} = \cos \varphi$.

— **Capacité de terre.** Sorte de condensateur de grandes dimensions réalisé en tendant, au-dessus de la surface du sol, à une distance variant entre 0 m.20 et 10 mètres, un réseau de fils métalliques, un treillage métallique ou une plaque de métal. Ce condensateur qui remplace la prise de terre est employé lorsque, pour une raison quelconque, on ne peut relier l'antenne directement à la terre ou bien si la nature du sol ne se prête pas à l'établissement d'une bonne prise de terre (sol trop sec, rocheux, etc...). On obtient alors avec la capacité de terre des résultats plus réguliers, sinon meilleurs, qu'avec une prise de terre défectueuse. Synonyme *contrepois*. Voir ce mot.

(Angl. *Earth Capacity*. — All. *Erdekapazität*).

— **Abaque pour le calcul des capacités en série.** La capacité C totale résultant du montage en série de deux capacités C_1 et C_2 est telle que :

$$\frac{1}{C} = \frac{1}{C_1} + \frac{1}{C_2}$$

autrement dit l'inverse de la capacité totale est égale à la somme des inverses des capacités composantes. L'utilité de l'abaque est grande lorsqu'il s'agit de condensateurs réglables, par exemple lorsqu'on désire connaître la nouvelle loi de capacité obtenue en plaçant un condensateur fixe en série avec un condensateur variable. Si l'on met un condensateur fixe en série avec un condensateur à variation linéaire de capacité, la nouvelle courbe de capacité obtenue croît moins vite que le déplacement de l'index sur le cadran. La courbe se rapproche de celle d'un condensateur à variation linéaire de fréquence. Réciproquement, si l'on monte un condensateur fixe en série avec un condensateur à variation linéaire de longueur d'onde, on peut obtenir une capacité totale variant linéairement avec le déplacement de l'index.

Pour utiliser l'abaque (p. 100), on porte les capacités composantes respectivement sur les deux échelles latérales et l'on réunit les points obtenus par une droite. La capacité totale est trouvée à l'intersection de cette droite et de l'échelle médiane.

— **Effet de capacité.** Phénomène fortuit qui se produit parfois dans les récepteurs radioélectriques lors de l'approche de l'opérateur. La capacité de l'opérateur par rapport au sol vient alors modifier les réglages sur ondes moyennes et courtes, notamment lorsque l'opérateur met le casque téléphonique sur la tête, s'approche du récepteur ou étend la main vers le condensateur d'accord ou vers les bobines. Pour éviter ce fâcheux effet, qui rendrait impossible tout réglage, on emploie principalement deux moyens : munir les organes variables de longs manches de manœuvre isolants ou bien renfermer les organes à protéger dans des *cages* métalliques mises à la terre ou *cages de Faraday*. (Voir ce mot.)

En général l'effet de capacité disparaît lorsque le condensateur d'accord est convenablement monté. Il est, en effet, indispensable que ce soit l'armature fixe qui soit reliée à la grille de commande de la lampe, l'armature mobile étant reliée à la masse ou aux sources d'alimentation. (Angl. *Capacity Effect*. — All. *Kapazitätseffekt*).

— **Liaison résistance-capacité.** Mode de liaison utilisé entre deux étages consécutifs d'un amplificateur à lampes et consistant essentiellement en un petit condensateur fixe de 0,1 à 6 millièmes de microfarad, intercalé entre la plaque de la première lampe et la grille de la seconde. Ce condensateur laisse passer le courant de haute fréquence, mais arrête le courant continu qui n'atteint pas la grille. Cette capacité est complétée par une résistance de décharge placée entre la grille et le filament de la seconde lampe. Cette liaison résistance-capacité est utilisée de préférence avec des lampes à grande résistance intérieure et surtout pour l'amplification des courants à basse ou à moyenne fréquence.

— **Mesure de la capacité.** On l'effectue au moyen de *ponts* spéciaux, notamment le *pont de Sauty*, dont une branche contenant la capacité à mesurer X et une résistance étalon R équilibre une autre branche contenant une capacité C et une résistance r connues. A l'équilibre :

$$X = Cr/R$$

Le *pont de Kelvin* est analogue, mais ne comprend qu'une résistance parcourue par un curseur formant prise variable. Voir aussi *capacimètre* et *capacimètre-ohmmètre* ainsi que *bobine* (mesure de la capacité d'une bobine). — **Pont pour capacité.** On utilise souvent, pour la comparaison des capacités, des boîtes à pont, dans lesquelles la pile est complétée par un vibreur à fréquence musicale et le galvanomètre remplacé par un téléphone. Même méthode que le Pont de Sauty. On se règle sur le silence du téléphone.

(Angl. *Capacity Bridge*. — All. *Kapazitätsbrücke*).

— **Réactance de capacité.** Inverse changé de signe du produit de la capacité par la pulsation (C. E. I., 1934). C'est

la réactance opposée par une capacité C au passage d'un courant alternatif de pulsation $\omega = 2\pi f$, f fréquence. Cette réactance a pour expression $S = -1/C\omega$. Elle est d'autant plus élevée que la capacité est plus faible et la fréquence plus faible également. Synonyme : *Capitance*. Voir ce mot.

(Angl. *Capacity Reactance*. — All. *Kapazitäts Reaktanz*).

— **Unités de capacité.** L'unité de capacité du système pratique est, comme on l'a vu plus haut, le *farad*, capacité d'un condensateur qui prendrait, sous une tension de 1 volt, une charge d'un coulomb. Cette capacité est énorme par rapport aux besoins de la pratique, la capacité de la Terre dans l'espace n'étant que de 707 microfarads environ. Pratiquement, on utilise le *microfarad* (μF) ou millionième de farad pour les besoins de l'électricité industrielle et le *millième de microfarad* ($m\mu F$) en radiotechnique, parfois même le *millionième de microfarad* ($\mu\mu F$). Dans le système électrostatique C. G. S., l'unité de capacité est improprement appelée le *centimètre*, parce qu'on ne tient pas compte de la dimension inconnue de la constante diélectrique : 1 centimètre = $1/9 \times 10^{-11}$ farad. Ainsi donc, 1 millième de microfarad égale 900 centimètres. Le centimètre comme unité de capacité pour les besoins de la radiotechnique est couramment employé en Allemagne.

(Angl. *Capacity Units*. — All. *Kapazitätseinheit*).

— **Capacité d'une source de courant.** Quantité totale d'électricité qu'une batterie de piles ou d'accumulateurs est susceptible de fournir, en régime normal continu, depuis le moment où elle est chargée jusqu'à celui où elle est entièrement déchargée. La capacité est mesurée en *ampères-heures* et garantie en 10 heures. Ex. : un accumulateur d'une capacité de 40 ampères-heures se décharge normalement en donnant un courant maximum de 4 ampères pendant 10 heures. En service intermittent : sonneries, allumage des automobiles, chauffage des lampes triodes, la capacité est plus forte qu'en régime continu. Voir *accumulateur*, *charge*. (Angl. *Capacity*. — All. *Aufnahmefähigkeit*).

CAPILLAIRE. **Électromètre capillaire.** Appareil destiné à mesurer de faibles différences de potentiel en utilisant des phénomènes *électrocapillaires* (C. E. I., 1934). Par exemple : électromètre de Lippmann.

(Angl. *Capillary Electrometer*. — All. *Kapillarelektrometer*).

CAPOT. Pièce métallique scellée sur un isolateur de suspension servant à relier cet isolateur à l'isolateur voisin ou à la traverse de support (C. E. I., 1934). (Angl. *Capot*. — All. *Huf*).

CAPTANCE. Terme désignant la *réactance* opposée par la capacité d'un circuit électrique. Pour un courant alternatif de

pulsion ω traversant le circuit, la capacitance est égale à $-1/C\omega$. On l'appelle aussi *réactance capacitaire*. Voir *réactance*, *capacitaire* et *capacité*.

(Angl. *Capltance*. — All. *Kapltanz*).

CAPTEUR. Capteur d'insectes. Cet appareil est basé sur le fait d'observation que les insectes sont attirés par les radiations de longueurs d'onde très courtes, en particulier par les rayons lumineux et beaucoup mieux par les rayons ultra-violet. Si l'on allume la nuit à la campagne une lampe électrique de 3.000 bougies, puis au voisinage une lampe à rayons ultra-violet de 800 bougies, on constate que tous les insectes, qui s'étaient d'abord rassemblés autour de la première lampe, la quittent pour entourer la lampe à rayons ultra-violet, bien que sa puissance soit quatre fois moindre (Prof. von Abrech). Les radiations qui paraissent attirer le mieux les insectes sont les rayons ultra-violet de grande longueur d'onde, qui produisent d'ailleurs sur les organes des insectes des phénomènes de fluorescence.

Le capteur à rayons ultra-violet comporte un aspirateur à ventilateur tournant à 1.200 t : min, et donnant un débit de 8 m³ par minute. Les insectes capturés sont recueillis dans un panier en toile métallique. Sous les tropiques et même dans le midi de la France, cet appareil peut recueillir plusieurs kilogrammes de moustiques, moucheron et insectes divers par heure.

Certains expérimentateurs sont parvenus à sélectionner les espèces d'insectes capturés en filtrant convenablement les gammes de rayons émis.

(Angl. *Captor*. — All. *Fasser*).

CARACTÉRISTIQUE. Courbes caractéristiques. Courbes représentatives des relations entre certaines grandeurs considérées dans l'étude des machines et appareils électriques (C. E. I., 1934). Courbe qui traduit graphiquement, en coordonnées rectangulaires ou polaires, la fonction algébrique qui relie deux grandeurs physiques : qui indique, par exemple, la valeur du courant de plaque d'une lampe triode en fonction de la tension de grille de cette lampe.

(Voir *Arc*, *Cristal*, *Détecteur*, *Bigrille*, *Lampe*, etc...)

(Angl. *Characteristic Curve*. — All. *Charakteristik*).

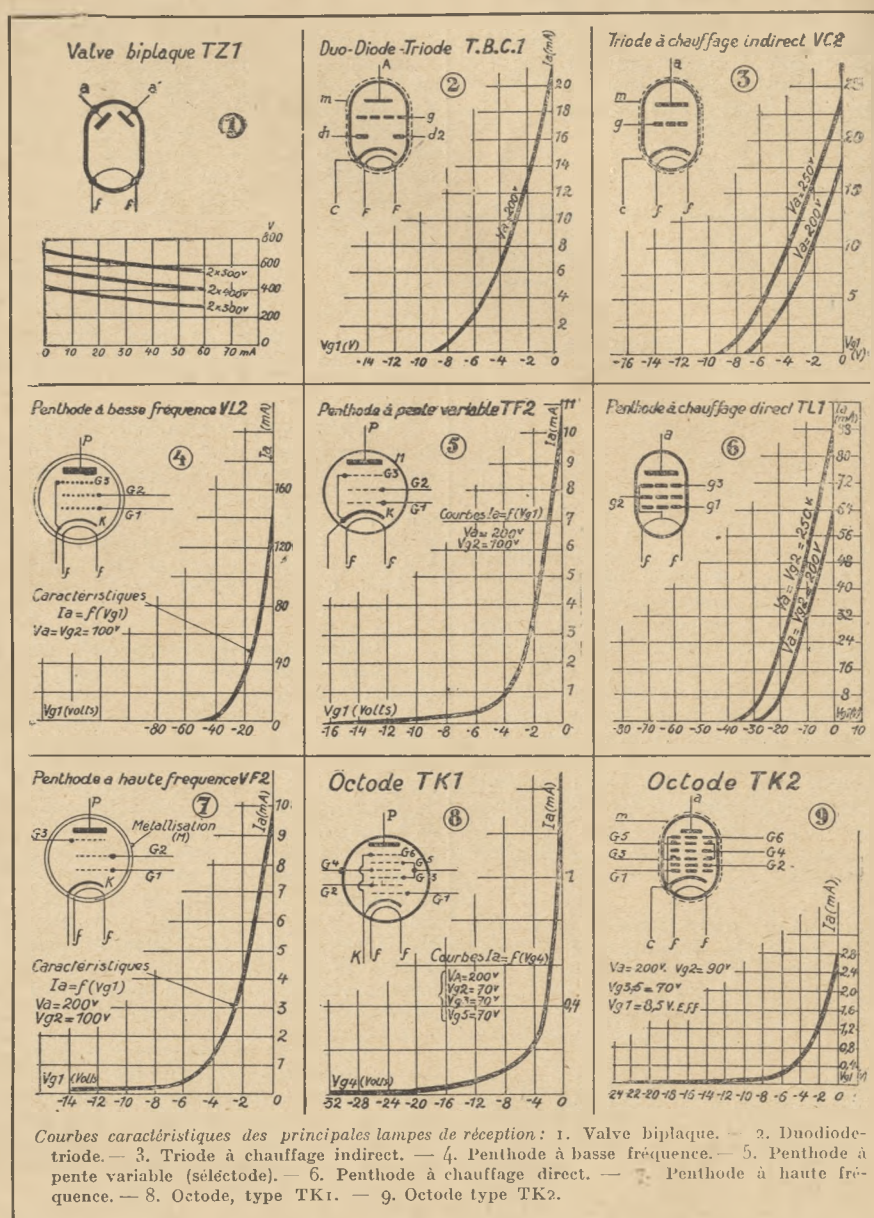
— **Caractéristique composée ou totale.** Courbe caractéristique d'une lampe électronique obtenue en considérant le courant de plaque i_p comme une fonction de la tension composée v_c

$$i = f(v_c),$$

avec

$$v_c = v_p + \mu v_g,$$

en désignant par v_p la tension de plaque, par v_g la tension de grille et par μ un coefficient qui, en pratique, reste suffisamment constant. Cette équation montre qu'à chaque tension de plaque on peut faire correspondre une caractéristique de plaque, ces différentes caractéristiques se déduisant les unes des autres par translation



parallèlement à l'axe des tensions. Dans la partie rectiligne de la caractéristique, l'équation devient :

$$R i_p = v_p + \mu v_g - V,$$

R étant la résistance intérieure de la lampe et V , une constante.

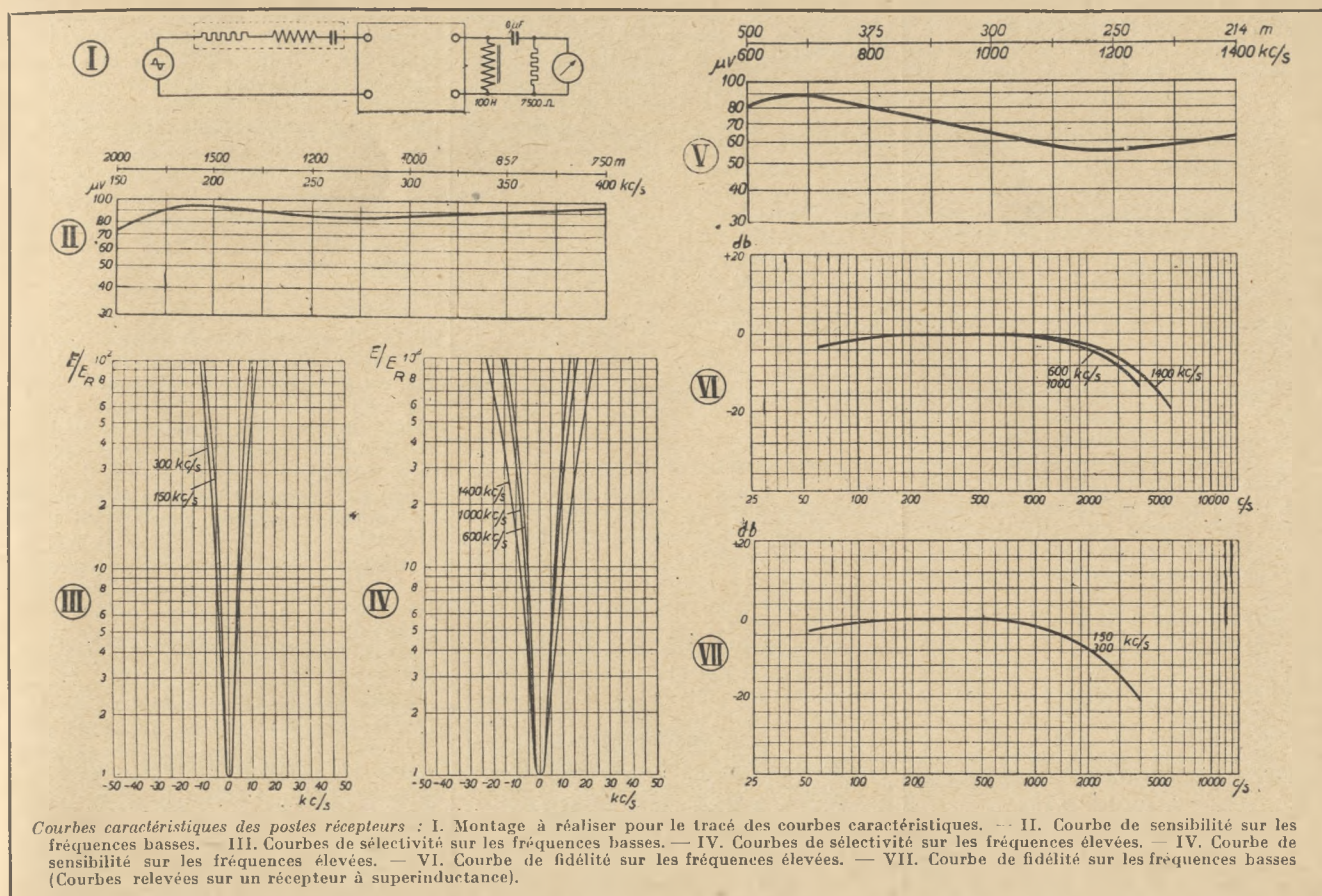
— **Caractéristique dynamique.** Courbe caractéristique relevée sur un appareil pendant son fonctionnement. Voir *dynamique*.

— **Caractéristique d'émission électronique.** Courbe ayant un facteur qui commande l'émission (comme la température, la tension ou le courant de chauffage de la cathode) comme abscisse et l'émission de la cathode comme ordonnée (C. E. I., 1934).

— **Caractéristique de grille.** Courbe ayant la tension de grille comme abscisse et le courant de grille comme ordonnée, le potentiel des autres électrodes restant constant (C. E. I., 1934).

— **Caractéristique grille-plaque.** Courbe ayant la tension de grille comme abscisse et le courant de plaque comme ordonnée, les conditions des autres électrodes restant constantes (C. E. I., 1934).

— **Caractéristiques des lampes électroniques.** Les fonctions qui relient entre elles les différentes grandeurs variables, courants et tensions électriques, des lampes électroniques ne peuvent généralement pas être exprimées simplement sous une forme algébrique. On les étudie



sur des courbes relevées expérimentalement et appelées *caractéristiques* de ces lampes. Elles sont en général tracées en coordonnées rectangulaires, les courants étant portés en ordonnées et les tensions en abscisses.

La caractéristique la plus simple est celle de la simple diode. Elle exprime directement et sans autre paramètre les variations du courant de plaque en fonction de la tension de plaque. Lorsque la tension est négative, le courant est nul. Il croît ensuite à peu près linéairement en fonction de la tension positive, puis tend vers une valeur maximum dite *courant de saturation*. La forme de cette caractéristique montre que la diode peut être utilisée comme *détecteur linéaire* de courants de haute ou basse fréquence. Avec deux diodes ou une double diode, on peut constituer un redresseur.

Pour les triodes, on utilise généralement la caractéristique indiquant la variation du courant de plaque en fonction de la tension de grille, pour une tension de plaque donnée. En faisant varier la tension de plaque, on obtient une famille de courbes se déduisant les unes des autres par translation parallèlement à l'axe des tensions de grille. Voir ci-dessus *caractéristique composée*. Voir aussi *caractéristique de plaque*.

— **Caractéristique de plaque.** Courbe ayant la tension de plaque comme abscisse et le courant de plaque comme ordonnée, les conditions des autres électrodes restant constantes (C. E. I., 1934).

La caractéristique de plaque est la courbe obtenue en prenant une tension anodique constante dans l'expression de la *caractéristique composée* ou *totale*. Voir ci-dessus ce mot. Pour les triodes, les caractéristiques de plaque à tension de plaque constante sont des courbes ascendantes, le courant de plaque croissant en fonction de la tension de grille. La partie médiane de la caractéristique est rectiligne. La partie inférieure de cette droite se raccorde à l'axe des abscisses pour des valeurs plus ou moins négatives de la tension de grille. La partie supérieure de cette droite se raccorde pour des valeurs très positives de la tension de grille à une limite supérieure du courant de plaque, dite *courant de saturation*.

Les parties courbes de la caractéristique sont utilisées pour la détection ou le redressement; la partie rectiligne l'est pour l'amplification ou la modulation sans distorsion. Le rapport des variations de la tension de plaque aux variations correspondantes du courant de plaque est appelé *résistance intérieure* de la lampe.

La tension de plaque étant constante,

une variation donnée de la tension de grille produit une variation du courant de plaque égale à celle que donnerait une variation k fois plus grande de la tension de plaque. On définit ainsi le *facteur d'amplification* k de la triode.

Enfin, on appelle *pente* de la caractéristique ou *conductance de transfert* de la triode le rapport de la variation de l'intensité du courant de plaque (en milliampères) à la variation de la tension de grille (en volts), la tension de plaque restant constante.

— **Caractéristiques des récepteurs radioélectriques.** Les qualités d'un récepteur radioélectrique, particulièrement destiné à la radiodiffusion, sont exprimées par trois graphiques appelés *caractéristique de sélectivité*, *caractéristique de sensibilité* et *caractéristique de fidélité*.

Pour tracer ces courbes en fonction de la fréquence, on réalise le montage suivant : un oscillateur de haute fréquence modulé à 30 pour 100 est connecté au récepteur par une antenne artificielle constituée par une résistance de 25 ohms, une inductance de 20 mH et un condensateur de 200 μF montés en série. Les mesures de tension sont faites sur un voltmètre-amplificateur en dérivation, sur lequel on a placé une inductance de

100 H et une résistance de 7.500 ohms réunies par un condensateur de 8 μ F.

Pour la mesure de la *sensibilité*, on module le signal à 30 pour 100 sur la fréquence constante considérée, et on le règle de manière que la puissance aux bornes de la résistance de 7.500 ohms reste constamment égale à 50 mW. La sensibilité est mesurée par la tension de haute fréquence efficace nécessaire pour obtenir ce résultat (fig.). On a fait en sorte que le maximum de sensibilité coïncide avec la longueur d'onde de 1.500 mètres environ pour les grandes ondes et celle de 450 mètres environ pour les petites ondes.

Pour obtenir les courbes de *fidélité*, on procède d'une manière analogue avec le même montage. Mais au lieu de la tension de haute fréquence, c'est la fréquence de modulation qu'on fait varier pour une fréquence constante d'application. Le rapport entre deux tensions mesurées aux bornes du voltmètre pour un désaccord déterminé définit la fidélité pour une tension donnée d'oscillation (fig.).

On procède enfin de la manière suivante pour relever les courbes de *sélectivité*. La fréquence de l'oscillateur est modifiée au voisinage de la résonance de manière que la puissance aux bornes de la résistance soit toujours de 50 mW. La sélectivité est égale au rapport de la tension d'entrée à la résonance à celle correspondant à un désaccord donné (fig.).

— **Caractéristique statique.** Courbe caractéristique relevée sur un appareil à l'état statique, c'est-à-dire lorsque l'appareil en question ne fonctionne pas. Courbe qui exprime l'intensité du courant d'un émetteur à arc en fonction de la tension entre les électrodes. Voir *Statique*.

Les caractéristiques statiques d'une lampe triode sont nombreuses, mais pratiquement limitées au nombre de trois, indiquant : 1° la variation du courant de plaque en fonction de la tension de plaque, la grille restant à un potentiel constant et le filament à un chauffage constant; 2° la variation du courant de plaque en fonction de la tension de grille, la tension de plaque restant constante ainsi que le chauffage; 3° la variation du courant de grille en fonction de la tension de grille, la tension de plaque et le chauffage restant constants. Ces caractéristiques donnent de précieuses indications sur le fonctionnement de la lampe comme détectrice, amplificatrice, oscillatrice et sur les constantes qu'il convient d'adopter pour les circuits extérieurs.

(Angl. *Static Characteristic*. — All. *Statische Charakteristik*).

— **Caractéristique totale.** Voir *caractéristique composée*.

— **Série caractéristique.** Groupe de rayons X caractéristiques pour chaque élément, désignés par les lettres K, L, M, N, O, P. (C. E. I., 1934).

CARBONE. Élément chimique, métalloïde, dont la masse atomique est 12. Il se présente à l'état naturel sous la forme cristallisée (diamant, graphite) et sous la forme amorphe. Le graphite et les formes amorphes : noir de fumée, charbon de cornue, etc., sont employés en électricité pour la confection des anodes de piles, des charbons de microphone, parfois de téléphone, des frotteurs de dynamos et d'archet des tramways, ainsi que des électrodes d'arcs électriques. Sa conductibilité, assez faible, varie de 0,2 à 0,6 pour 1.000 de celle de l'argent. Cette conductibilité augmente rapidement à mesure que la température s'élève, tandis que, dans les mêmes conditions, elle décroît pour la plupart des métaux.

(Angl. *Carbon*. — All. *Kohlenstoff*).

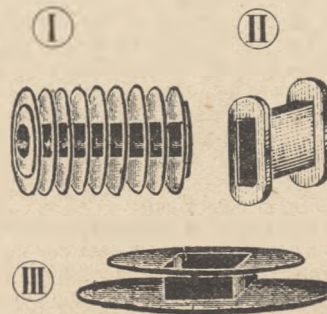
CARBORUNDUM. Cristal détecteur, carbure de silicium artificiel (SiC) obtenu au four électrique, de couleur grise, pourpre ou violacée. Dureté voisine de celle du diamant. La qualité gris argent est la plus stable et la plus sensible pour la détection. Comme chercheur, utiliser une pointe d'acier. La détection au moyen du carborundum s'effectue dans de meilleures conditions si ce cristal est *polarisé* par une tension de 1 à 4 volts qu'on peut lui appliquer au moyen d'une pile et d'un potentiomètre réglable de quelques centaines d'ohms de résistance. Malgré l'emploi de la batterie de polarisation et du potentiomètre, le carborundum est le plus sûr et le plus commode des cristaux détecteurs, à tel point que l'armée et l'aviation anglaises l'avaient exclusivement adopté. Lorsqu'on emploie le contact carborundum-acier, la tension de 0,7 volt paraît être la mieux appropriée à la détection.

(Angl., All. *Carborundum*).

CARCASSE. Carcasse de machine. Pièce ou ensemble de pièces soutenant les organes d'une machine et en formant la charpente (C. E. I., 1934).

— **Carcasse de bobine.** Armature métallique ou non, portant l'enroulement d'une bobine (C. E. I., 1934).

Ossature d'une bobine, de forme et de composition judicieusement choisies, sur



C carcasses de bobines. — I. Carcasse de bobine cloisonnée, à faible capacité répartie (en bois, en fibre, ébonite). — II. Carcasse de bobine pour aimant téléphonique (en matière isolante moulée). — III. Carcasse pour bobine plate, en matière isolante moulée.

laquelle on pratique l'enroulement. La carcasse peut être de forme carrée, rectangulaire, cylindrique, prismatique, sphérique. En radiotechnique, les carcasses sont toujours en matériel isolant : carton, presspahn, fibre, bois, ébonite, bakélite, etc... Pour les réceptions sur ondes courtes, on utilise de préférence des bobines sans carcasse ou bobines à air, qui ont moins de pertes en haute fréquence que les autres.

(Angl. *Cardboard Tube*. — All. *Spulenkasten*, *Spulenkörper*).

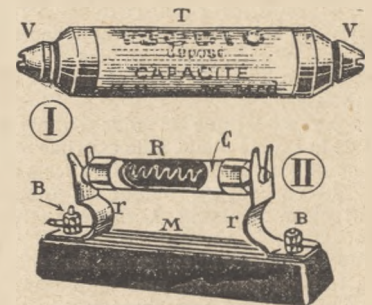
CARRÉ. Nombre obtenu en multipliant un nombre par lui-même. — **Loi du carré.** Loi de variation *parabolique*. Voir ce mot. C'est la loi suivant laquelle varie, en fonction des déplacements angulaires, la capacité d'un condensateur variable dit *parabolique*. L'intérêt de cette variation relative est qu'elle demeure à peu près proportionnelle à la capacité. La variation angulaire absolue est donc proportionnelle à la longueur d'onde et inversement proportionnelle à la fréquence. Un tel condensateur peut donc être muni d'un cadran à divisions équidistantes, gradué directement en longueurs d'onde.

(Angl. *Square law*. — All. *Quadratisch*).

CARTER. Sorte de boîtier en matière moulée, en tôle métallique ou en celluloïd recouvrant un appareil pour le protéger contre les chocs et les intempéries, la poussière, l'eau, et autres causes de dégradation.

(Angl. *Carter*, *Casing*. — All. *Gehäuse*).

CARTOUCHE. Pièce cylindrique isolante en presspahn, verre, mica, fibre, porcelaine, etc., dans laquelle on introduit



Capacités et résistances en cartouche. — I. Cartouche pour capacité fixe, de 0,1 millièmes de microfarad : T, tube sous mica. — V, vis de fixation des connexions. — II. Cartouche pour résistance dans sa monture : M, monture isolante. — B, bornes. — r, ressorts de contact. — C, cartouche renfermant la résistance R.

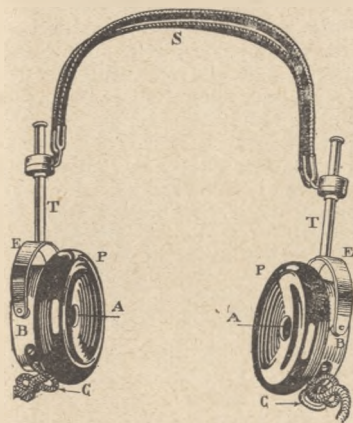
un organe électrique tel que fusible, résistance, capacité. Ces cartouches sont couramment employées en radiotechnique. Un fil nu résistant, enroulé en hélice sur une cartouche, peut constituer un élément amovible de rhéostat ou de potentiomètre; un frotteur métallique, appuyant à sa surface, met en circuit une fraction plus ou moins grande de la résistance.

(Angl. *Cartridge*. — All. *Patrone*).

CASCADE. Mode de connexion d'éléments électriques, semblables ou non, appelé aussi *série*. Consiste à relier ces éléments par des connexions métalliques à la suite les uns des autres. S'il s'agit de sources d'électricité (piles, accumulateurs), on connecte le pôle positif de l'une au pôle négatif de la suivante afin d'ajouter les tensions électriques. — **Montage en cascade.** Montage à la suite l'un de l'autre de plusieurs appareils électriques semblables, de manière que les courants qui sortent de l'appareil précédent servent à alimenter l'appareil suivant. C'est, en somme, la généralisation du montage en série appliquée au cas où le courant sortant d'un élément n'est pas identique à celui qui y entre. On groupe en *cascade* des machines à courants alternatifs (moteurs d'induction, etc.), les étages d'un amplificateur à haute ou basse fréquence, etc., dans l'intention d'augmenter la puissance par relais ou de multiplier la fréquence du courant.

(Angl. *Cascade*. — All. *Kaskaden-schaltung*).

CASQUE. Appareil constitué par l'assemblage mécanique de deux récepteurs téléphoniques, permettant à l'opérateur



Casque récepteur de radiophonie, comportant deux écouteurs de 2.000 ohms : A, trou de la chambre acoustique. — B, boîtier des écouteurs. — C, cordons conducteurs. — E, étriers de suspension. — P, pavillon en matière isolante moulée. — T, tiges réglant la hauteur de suspension des écouteurs. — S, serre-tête formant ressort.

qui le coiffe de conserver les pavillons des écouteurs appliqués contre ceux des oreilles, sans avoir besoin de les maintenir avec la main. Assujéti sur la tête, les pavillons des deux écouteurs recouvrant les deux oreilles, le casque permet d'entendre sans fatigue une audition radiophonique ou radiotélégraphique, tout en conservant la liberté des mains dont nous privent les récepteurs téléphoniques usuels. Le casque possède un dispositif d'ajustement permettant de régler la hauteur des écouteurs.

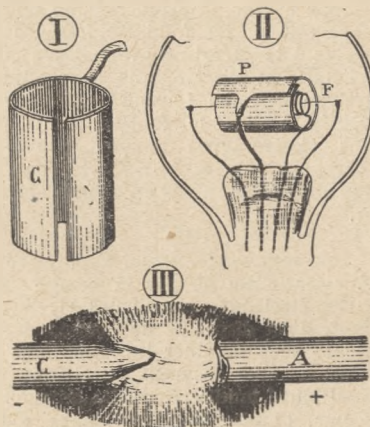
(Angl. *Casque*, *Headpiece*. — All. *Helm*).

CASSETTE. Boîte à paroi transparente aux rayons X et opaque à la lumière ordinaire où l'on renferme le film pour la radiographie (C. E. I., 1934).

CATÉLECTROTONUS. Augmentation de l'excitabilité d'un nerf ou d'un muscle au voisinage de la cathode pendant le passage d'un courant électrique (C. E. I., 1934).

CATHODE. Electrode de sortie du courant (C. E. I., 1934).

(Du grec : chemin d'en bas). Electrode par laquelle le courant électrique sort d'un appareil, en tenant compte de la définition suivant laquelle le courant qui



Cathodes de divers appareils utilisés en radiotechnique : I. Cathode de pile à liquide, constituée par un cylindre de zinc, amalgamé ou non. — II. Cathode de lampe triode, constituée par un filament F de tungstène thorié porté à l'incandescence ou à haute température. — P, plaque ou anode de la lampe. — III. Cathode d'arc électrique, constituée par un crayon de charbon C, dont l'extrémité prend une forme effilée, tandis que l'extrémité du crayon de charbon A, constituant l'anode, se creuse en forme de cratère.

traverse un circuit s'écoule du potentiel le plus élevé (positif) au potentiel le plus bas (négatif). — **Cathode de soupage ou de cellule électrolytique.** La cathode est l'électrode que l'on connecte au pôle négatif de la source de courant. — **Cathode de tube à vide, électronique ou thermionique** (lampe triode, tube radiologique). Electrode par laquelle le courant positif sort de l'espace vide du tube thermionique (C. E. I., 1934). La cathode est l'électrode au potentiel le plus bas (pris en général comme potentiel zéro ou origine des potentiels). C'est aussi la source d'électricité négative, sous forme d'une émission d'électrons libres.

— **Cathode à chauffage direct.** Lorsque la lampe électronique est alimentée en courant continu (ou alternatif redressé et filtré), la cathode se confond avec le filament même de la lampe. Ainsi chauffée directement par la source de courant, la cathode est dite à *chauffage direct*. Voir *chauffage, direct, indirect, lampe, etc...*

— **Cathode à chauffage indirect.** Lorsque la lampe électronique est alimentée par le courant alternatif du secteur sans redressement ni filtration préalables, le filament parcouru par ce courant alternatif est utilisé pour chauffer un bâtonnet à oxydes métalliques, qui joue le rôle de cathode. On dit alors que la cathode est à *chauffage indirect*. Voir *chauffage, direct, indirect, lampe, etc...*

— **Cathode incandescente.** Cathode constituée par une plaque de métal ou par un filament métallique, de tungstène par exemple, porté à l'incandescence par le passage d'un courant électrique auxiliaire pour assurer l'émission électronique. — **Cathode froide.** Ainsi appelée par opposition avec cathode incandescente. Cathode constituée par un filament de tungstène allié à du thorium, à du baryum ou à des oxydes de ces métaux pour permettre une émission électronique à température relativement basse en-deçà du rouge sombre.

— **Cathode d'arc électrique.** C'est l'électrode par où le courant électrique s'échappe de l'arc, c'est-à-dire l'électrode au potentiel le plus bas. Généralement constituée par un charbon tournant lentement sur lui-même grâce à un mouvement d'horlogerie, afin de régulariser son usure. Peut être également métallique.

(Angl. *Cathode*, *Bright Cathode*, *Dull Cathode*. — All. *Glühende Kathode*).

CATHODIQUE. Qui se rapporte à la cathode d'un appareil électrique.

— **Afflux cathodique.** Courant d'ions positifs bombardant la cathode d'un tube à gaz (C. E. I., 1934).

— **Bombardement cathodique.** Afflux des électrons sur l'anticathode (C. E. I., 1934).

— **Chute cathodique.** Différence de potentiel existant entre la cathode et le bord cathodique de la lumière négative (C. E. I., 1934).

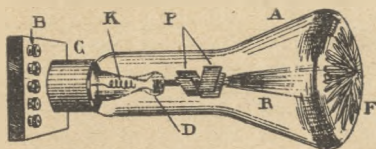
— **Évaporation cathodique.** Arrachement des particules sous l'influence de l'afflux cathodique (C. E. I., 1934). On dit aussi *sublimation cathodique*.

— **Faisceau cathodique.** Ensemble des trajectoires électroniques (C. E. I., 1934).

— **Oscillographe cathodique.** Tube électronique qui permet d'enregistrer les oscillations électriques les plus rapides.

L'oscillographe cathodique est constitué par un tube à vide conique de 24 à 30 centimètres de longueur environ sur 10 de large à la base. Il comporte une cathode à oxyde émettant le flux d'électrons. Un pinceau électronique, constituant le rayon cathodique, s'échappe en droite ligne vers le bout du tube où il est arrêté par un écran fluorescent qui le rend lumineux et visible. Le rayon cathodique est limité par un écran métallique percé d'un

diaphragme et dévié par deux jeux perpendiculaires de plaques métalliques, formant armatures de condensateur et entre lesquelles on établit le champ électrique à haute fréquence qu'il convient d'enregistrer. Au besoin, on opère aussi la dévia-



Oscillographe à rayons cathodiques. — A, ampoule de verre dont la tête, aplatie, est intérieurement recouverte d'un écran fluorescent F. — B, bornes du tube cathodique. — C, culot. — D, diaphragme métallique limitant la dispersion du flux électronique. — K, cathode incandescente (filament). — P, plaques des champs électriques directeurs. — R, rayon cathodique.

tion du rayon au moyen d'un jeu de bobines extérieures produisant un champ magnétique. Cet appareil permet d'analyser des fréquences jusqu'à 1 million de périodes par seconde et d'enregistrer photographiquement des courbes d'ondes de courant et de tension, des courants redressés, détectés, modulés, de relever des caractéristiques à très haute fréquence, des phénomènes d'hystérésis diélectrique ainsi que des phénomènes piézoélectriques. Enfin l'oscillographe cathodique, pratiquement dépourvu d'inertie, est qualifié pour donner la meilleure solution du problème de la télévision. On a une idée du peu d'inertie du faisceau cathodique, si l'on considère que la masse d'un électron au repos est de $9.10 \cdot 10^{-28}$ grammes environ. Les tensions anodiques utilisées vont de quelques centaines de volts avec les cathodes chaudes jusqu'à quelques milliers de volts avec les cathodes froides.

Le rapport de la vitesse v des électrons du faisceau cathodique à la vitesse c de la lumière est défini par la formule suivante en fonction de la tension V de l'anode.

$$\frac{v}{c} = \sqrt{1 - \frac{26,11 \times 10^{10}}{(V + 5,11 \times 10^5)^2}}$$

Voici d'ailleurs d'après B. Kwall le tableau des valeurs de v/c en fonction de V .

TABLEAU I. Valeur du rapport v/c en fonction de la tension accélératrice V volts de l'oscillographe cathodique.

v/c	V volts	v/c	V volts
0,005	6,37	0,35	34.300
0,01	25,5	0,4	46.500
0,02	102	0,45	61.200
0,03	230	0,5	79.100
0,04	409	0,55	101.000
0,05	637	0,6	128.000
0,1	2.560	0,7	203.000
0,15	5.840	0,8	342.000
0,2	10.500	0,9	662.000
0,25	16.700	0,95	1.130.000
0,3	24.700	0,99	3.110.000

Le faisceau cathodique a tendance à s'élargir. A un mètre d'un diaphragme de 0,5 millimètre, le diamètre du faisceau devient égal à 0,5 centimètre, en raison des forces répulsives des électrons, des chocs avec les molécules de gaz restant et du cheminement géométrique des électrons. C'est pourquoi il est nécessaire de concentrer le faisceau, soit magnétiquement au moyen de bobines (lentilles magnétiques), soit électriquement au moyen d'électrodes sphériques, à fente ou cylindriques (cylindre de Wehnelt placé près du filament).

(Angl. *Cathode Rays*. — All. *Kathodenstrahlen*).

— **Rayons cathodiques.** Faisceau d'électrons qui s'échappent de la cathode d'un tube à vide. Il est nécessaire que la cathode soit portée à l'incandescence ou au moins à température assez élevée pour que l'émission électronique se produise, et qu'une certaine tension positive soit appliquée à l'anode (anticathode). Ces rayons électroniques peuvent traverser les corps isolants et sont déviés par un champ électrique ou par un champ magnétique.

— **Soupape cathodique.** Appareil constitué essentiellement par la combinaison de deux électrodes principales et, le cas échéant, d'un dispositif de commande, et utilisant, pour modifier les conditions de circulation d'un courant électrique, la conductibilité unidirectionnelle provoquée, soit par l'ionisation d'un gaz, d'une vapeur ou d'un liquide, soit par une émission d'électrons dans un tube à vide poussé (C. E. I., 1934).

— **Tube à rayons cathodiques.** Tube dans lequel l'anticathode est remplacée par une fenêtre assez mince pour permettre

le passage des corpuscules cathodiques à l'extérieur de l'ampoule (C. E. I., 1934). On dit aussi tube de Lenhardt.

CATHODYNE. Amplificateur de basse fréquence pour pick-up, constitué par une triode et une penthode montées en cascade. Ci-dessous schéma et caractéristiques de ce montage, d'après l'auteur R. Aschen.

(Angl. *Cathodyne*. — All. *Kathodyn*).

CATION. Atome ou groupe d'atomes qui s'électrise positivement lors de la dissociation d'un corps composé, par suite de la perte d'un ou plusieurs électrons, et se dirige vers l'électrode négative ou cathode lors de l'électrolyse de cette substance.

Dans l'électrolyse d'un acide, c'est en général l'hydrogène qui est le cation et se porte sur la cathode. Dans l'électrolyse des sels, c'est le métal (le sodium, dans le cas du sel marin fondu).

(Angl. *Cation*. — All. *Kation*).

CATKIN. Lampe catkin (d'un terme anglais signifiant *chaton*, par analogie morphologique). Lampe électronique de petite dimension, en forme de cylindre allongé, dont l'ampoule est métallique.

Apparue en 1933, la lampe catkin présente les avantages suivants. Les électrodes sont petites, mais rigides et robustes. Les dispositifs de serrage des montants sont fixés dans une bride d'acier profilé garnie de mica. L'anode est constituée par l'ampoule métallique elle-même, ce qui explique le diamètre réduit de la lampe. Des entretoises renforcées en mica épais prennent appui sur la face interne de l'anode. Grâce à ce genre de construction, ces lampes présentent peu de variations dans leurs caractéristiques. En outre, elles supportent bien les chocs et les transports. Elles

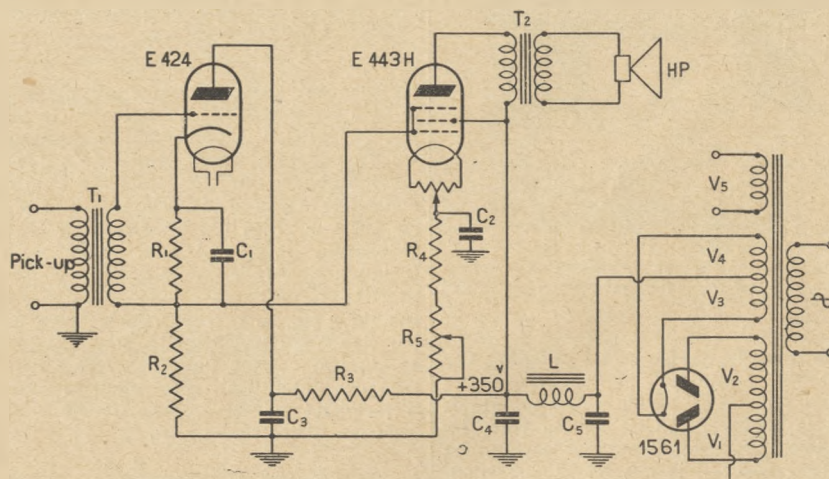


Schéma du cathodyne, amplificateur de courant modulé.

C_1 , condensateur fixe de $2 \mu F$; C_2 , condensateur fixe de $6 \mu F$; C_3 , condensateur fixe de $2 \mu F$; C_4 , C_5 , condensateurs électrolytiques de $8 \mu F$; R_1 , résistance fixe de 1.000 ohms, 5 m A; R_2 , résistance fixe de 30.000 ohms, 5 m A; R_3 , résistance fixe de 50.000 ohms, 5 m A; R_4 , résistance fixe de 1.000 ohms, 30 m A; R_5 , résistance fixe de 4.000 ohms, 30 m A; L , inductance de filtre de 30 H, 50 m A; T_1 , transformateur d'entrée; T_2 , transformateur de sortie; $U_1 = U_2 = 350 V$; $U_3 = U_4 = 2 V$; $U_5 = 4 V$.

peuvent être expédiées sans aucun emballage.

La construction « catkin » a été appliquée aux types de lampes suivants : 1° Lampes universelles ou tous courants : penthode BF de puissance 250 V, 32 m A; penthode HF à pente variable 250 V. — 2° Lampes

ment isolant, en fibre ou en caoutchouc, utilisée pour fixer un fil conducteur contre une paroi, un mur, etc...

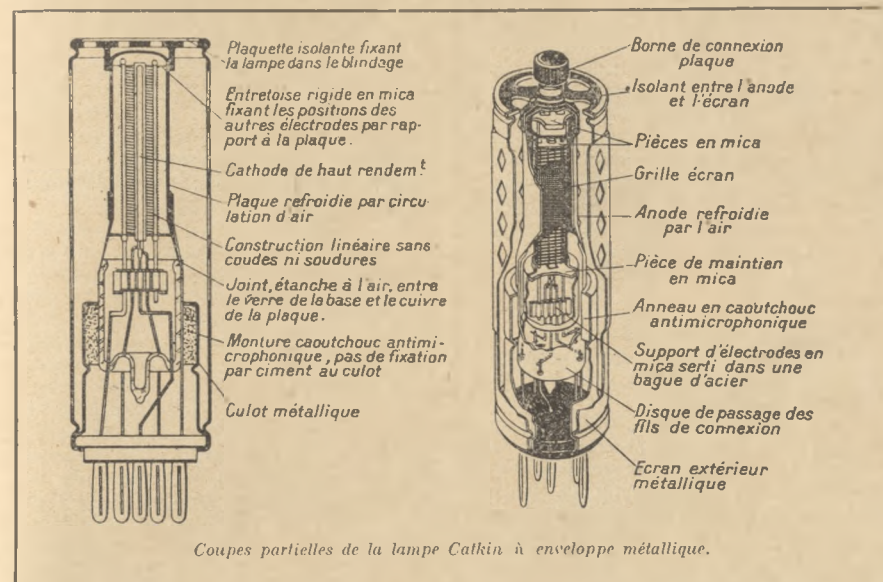
(Angl. *Rider, Staple*. — All. *Reiter*).

CELLULE. Cellule microphonique. Élément de microphone, par exemple à

au voisinage de la tension d'illumination qui confère le maximum de sensibilité.

On utilise pratiquement les cellules de dimensions moyennes pour les diverses applications industrielles (relais pour laboratoires et mesures) en lumière diffuse. Les cellules de petites dimensions conviennent pour travailler sous un faisceau lumineux concentré. Quant aux petites cellules à fenêtre rectangulaire, elles ont été créées pour le film parlant.

Pratiquement la cellule se présente sous la forme d'une ampoule sphérique. Le diamètre de la fenêtre est de l'ordre de

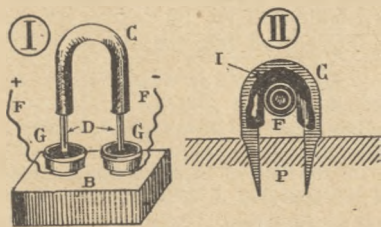


Coupes partielles de la lampe Catkin à enveloppe métallique.

chauffées en courant alternatif non redressé : Lampe à écran à pente variable : 200 V; 0,14 à 10 m A; Lampe à écran HF et MF : 200 V; 3,4 m A; Lampe BF et détectrice : 200 V; 4,5 m A; Penthode BF de puissance : 250 V, 32 m A.

(Angl., All. *Calkin*).

CAVALIER. Petite pièce de métal, généralement constituée par un fil métallique recourbé en U. — **Cavalier conducteur.** Fil de cuivre isolé au caoutchouc et recourbé en U, qui, par ses deux extrémités dénudées,



Deux types de cavaliers : I. Cavalier conducteur.

Fil de cuivre isolé C, recourbé en U, dont les extrémités dénudées D plongent dans des godets de mercure G, isolés dans un bloc de paraffine B et où aboutissent les conducteurs F. — II. Cavalier isolant. Tige d'acier ronde ou carrée recourbée en U, épouissée à ses extrémités et intérieurement garnie d'un recouvre-

ment isolant, en fibre ou en caoutchouc, utilisée pour fixer un fil conducteur contre une paroi, un mur, etc...

ment isolant, en fibre ou en caoutchouc, utilisée pour fixer un fil conducteur contre une paroi, un mur, etc...

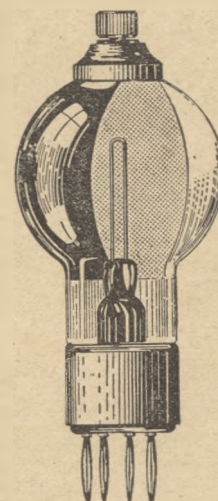
(Angl. *Microphon Cell*. — All. *Mikrophonzelle*).

— **Cellule photoélectrique.** Tube à vide ou à gaz utilisant la photosensibilité de certains métaux pour transformer les variations d'intensité lumineuse en modulations d'un courant électrique. La cellule se comporte, en effet, comme une résistance électrique variant en fonction de l'éclairement.

Les premières cellules photoélectriques utilisées furent à base de pastilles de sélénium. Actuellement on emploie des cellules à vide ou à gaz plus sensibles, utilisant divers métaux de sensibilité photoélectrique différente, tels que le potassium, le sodium, le rubidium, le caesium.

Les cellules à vide, relativement peu sensibles (1 à 3 μ A par lumen), sont parfois abandonnées pour les cellules à gaz beaucoup plus sensibles (12 à 15 μ A par lumen). Mais les cellules à gaz sont irrégulières, instables, ont une inertie non négligeable et donnent une reproduction non linéaire.

On construit actuellement des cellules à vide utilisant un alliage de caesium de grande sensibilité (20 μ A par lumen), notamment pour le rouge et l'infra-rouge. Dans les cellules à vide, les modulations électriques sont proportionnelles au flux lumineux au-dessus d'une tension minimum (70 volts environ). Dans les cellules à gaz, la sensibilité varie avec les fluctuations de la tension anodique et il se produit une détection, donc une distorsion, le point de fonctionnement se déplaçant sur la partie courbe de la caractéristique, surtout



Type de cellule photoélectrique. On aperçoit en haut de l'ampoule la borne de la cathode.

8 à 20 millimètres. La cathode est fixée en haut de l'ampoule, diamétralement au culot. La tension de fonctionnement est de 60 à 80 volts, la sensibilité, de 18 m A : lumen. La longueur d'onde du spectre donnant l'effet photoélectrique maximum correspond à 7.000 Å, c'est-à-dire au rouge. La sensibilité croît très rapidement en fonction de la tension entre 0 et 30 volts. De 100 à 300 volts, elle reste ensuite constante. L'inertie de ces cellules à gaz ou à vide est très faible; pratiquement, le courant est proportionnel au flux lumineux.

(Angl. *Photoelectric Cell*, *Skinderviken Button*. — All. *Photoelektrische Zelle*).

CELLULOID. Substance industrielle à base de cellulose, fabriquée avec de la pyroxyline ou du fulmicoton. Utilisée couramment sous forme de plaques transparentes, légèrement jaunes, très inflammables. Matière employée pour les bacs d'accumulateurs, les carter de condensateurs, les boutons, cadrans, bouchons d'aération, etc... On le découpe facilement au canif. Trempé dans l'eau chaude, il devient plastique, peut être plié et courbé. Peut être collé sur lui-même au moyen d'une dissolution de copeaux de celluloid dans l'acétone ou l'acétate d'amyle. Voir *Acétone*, *Acétate*, *Amyle*.

(Angl. *Celluloid*. — All. *Zellon*).

CENTIMÈTRE. Unité de longueur fondamentale du système C. G. S. (centimètre, gramme, seconde). — Unité d'inductance du système électromagnétique G. C. S. et unité de capacité du système électrostatique C. G. S. Par suite du fait qu'on ignore les dimensions, c'est-à-dire l'expression en fonction des unités fondamentales de longueur, masse et temps, de la perméabilité magnétique μ et du pouvoir inducteur spécifique K , on a admis *a posteriori* que ces deux grandeurs n'avaient pas de dimension (ou dimension zéro, comme un rapport). Dans ces conditions, les dimensions de l'inductance dans le système électromagnétique C. G. S. et de la capacité dans le système électrostatique C. G. S. sont celles d'une longueur, dont l'unité est le centimètre dans ces systèmes.

Une inductance d'un centimètre est égale à un milliardième de henry (unité pratique) ou 10^{-9} henry. L'unité courante, le *microhenry*, est égale à 1.000 centimètres.

Une capacité d'un centimètre est égale à 1/900.000 *microfarad*. Le centimètre de capacité est employé couramment en Allemagne pour la mesure des capacités en radiotechnique. En France, on préfère employer le millième de microfarad, ce qui simplifie les calculs dans le système pratique d'unités.

(Angl. *Centimetre*. — All. *Centimeter*).

CENTRAL. Système de téléphonie à batterie centrale. Système téléphonique comportant l'emploi d'une source unique de courants téléphoniques pour tous les postes d'abonnés reliés à un même bureau central (C. E. I., 1934). Voir *batterie*. — **Station centrale.** Usine génératrice d'énergie électrique.

(Angl. *Central*. — All. *Zentral*, *Mittel* = *Kreis* =).

CERF-VOLANT. Antenne en cerf-volant. On utilise un système de plans de toile légers, tendus sur osier, bambou ou aluminium, que l'on fait monter en l'air en le tirant dans le sens contraire à celui du vent, au moyen d'une corde de grande longueur. Les cerfs-volants constituent d'excellents supports pour antennes d'essais. L'antenne est constituée par un câble métallique léger qui sert en même temps à amarrer le cerf-volant. On obtient ainsi une antenne haute, bien dégagée, parfaitement isolée. A recommander pour les réceptions radioélectriques, surtout au bord de la mer. Employée avec succès par Marconi dans ses premiers essais.

(Angl. *Kite*. — All. *Zellendrachen*).

CERUSITE. Cristal minéral de carbonate de plomb, d'un aspect gris-blanchâtre. Utilisé parfois comme un cristal détecteur. Son pouvoir rectifiant est médiocre, mais il présente cet avantage que sa sensibilité est constante et uniformément répartie sur toute la surface, si bien que l'on n'a pas à rechercher le point sensible.

(Angl. *Cerussite*. — All. *Bleiweissstein*).

CHAÎNE. Unité anglaise de longueur valant 22 yards et mesurant 20,11 mètres environ.

Chaîne de stations. Réseau de stations de radiodiffusion, interconnectées au moyen de câbles pour la transmission de la modulation et relayant généralement le même programme. Aux Etats-Unis, il existe deux grands réseaux de stations, la National Broadcasting Company et la Columbia Broadcasting Company, composés de « chaînes ». Le premier comprend notamment : la chaîne rouge, la chaîne bleue, la chaîne nord-ouest; la chaîne sud-est; la chaîne centre-sud; la chaîne sud-ouest; la chaîne des montagnes; la chaîne Pacific-Orange; la chaîne d'or et la chaîne complémentaire du Pacifique.

(Angl. *Chain*. — All. *Netz*).

CHALCOPYRITE. Minerai de cuivre et de fer, appelé aussi *pyrite cuivreuse*. Sulfure de cuivre et de fer, dont la cassure a l'aspect du laiton.

Cristal détecteur stable, utilisé en combinaison avec la *zincite* (*périkon*) ou avec le *tellure*. Le contact détecteur ainsi obtenu opère sans source auxiliaire de tension. Toutefois, on obtient une sensibilité supérieure de détection si l'on adjoint au contact une pile auxiliaire.

(Angl. *Chalcopyrite*, *Copper Pyrite*. — All. *Schwefel*, *Kupferkies*).

CHAMBRE. Chambre de détente. Appareil à expansion de Wilson pour l'observation des trajectoires dues aux rayonnements voisins dans les gaz (C. E. I., 1934).

Chambre d'ionisation. Appareil servant à mesurer l'intensité de rayonnement des rayons X. C'est une enceinte fermée renfermant un gaz dont on peut mesurer la conductibilité provoquée par ionisation (C. E. I., 1934). Voir *ionisation*, *compteur à pointe*, *cosmique*.

(Angl. *Ionizations Room*. — All. *Ionisierungszimmer*).

Chambre syndicale des Industries radioélectriques. Fondée à Paris, 54, avenue Marceau, en 1934.

La Chambre syndicale des Industries radioélectriques a pour objet, aux termes de ses statuts, d'étudier les questions économiques, commerciales et techniques qui présentent un intérêt commun pour ses adhérents, de défendre le marché national et de favoriser la prospérité et le développement des diverses branches d'activité représentées dans la Chambre syndicale.

D'intervenir, dans l'intérêt commun de ses adhérents, auprès des Pouvoirs publics et de tous corps constitués pour examiner, préconiser et soutenir toutes réformes et améliorations, toutes mesures législatives, administratives ou fiscales.

De faciliter, par voie d'arbitrage amiable ou d'expertise, le règlement des litiges qui lui seraient soumis, soit par ses adhérents, soit par les tribunaux.

D'encourager le développement de la technique radioélectrique, des inventions radioélectriques, de leur application en tous domaines : radiodiffusion, radiocommunications des stations fixes, des stations des navires, des avions, radiogoniométrie, matériel radioélectrique militaire, machines parlantes, cinématographie, radioélectricité médicale, télévision, et autres.

De provoquer et de poursuivre toutes mesures d'intérêt général susceptibles d'améliorer la fabrication et l'exploitation du matériel radioélectrique; à cet égard, de participer par tous moyens à tous concours, manifestations, expositions, etc... ou d'en prendre l'initiative. Cette énumération n'est pas limitative.

La Chambre syndicale peut adhérer à toutes associations industrielles, ou à tous groupements de syndicats susceptibles de lui permettre d'élargir son champ d'action.

La Chambre syndicale se compose de maisons et de sociétés françaises patentées depuis au moins un an, fabriquant du matériel radioélectrique ou du matériel accessoire de l'industrie radioélectrique ou exploitant des stations radioélectriques, à l'exclusion des revendeurs. Elle collabore avec les syndicats de commerçants par l'intermédiaire du Comité de liaison des groupements professionnels de la radioélectricité, fondé en 1929.

Au nombre des mesures utiles figurant au programme de la Chambre syndicale des industries radioélectriques, citons l'assainissement du marché, la marque de qualité et de sécurité, l'amélioration des émissions de radiodiffusion, le statut de la radiodiffusion, la protection des réceptions contre les perturbations, les contingentements, la protection douanière. Elle a aussi entrepris une vaste campagne de propagande générale en faveur de la radiodiffusion.

CHAMP. Champ de forces. Région de l'espace où une masse mécanique, ou électrique, ou magnétique est sollicitée par une force. Le terme *champ* est souvent adopté pour désigner l'intensité du *champ*, c'est-à-dire la force qui s'exerce sur l'unité de masse. Voir *intensité de champ*.

Champ d'une antenne. Le champ électrique d'une antenne quelconque est toujours vertical près du sol et pour des ondes plus longues que 300 mètres. Dans les mêmes conditions, le champ magnétique est horizontal et perpendiculaire à la direction de l'antenne. On suppose que le sol est parfaitement conducteur, ce qui est vérifié pour les fréquences inférieures à 1.000 kc : s ($\lambda > 300$ mètres). Si les ondes sont plus courtes ou le terrain mauvais conducteur, la direction des champs est modifiée. L'antenne peut être considérée comme composée d'un ensemble de doublets horizontaux et verticaux. La présence de la terre conductrice est traduite par l'image de l'antenne par rapport à la surface du sol. Pour un point près du sol, l'action des doublets horizontaux s'annule et celle des doublets verticaux s'ajoute (R. Mesny).

En pratique, les antennes verticales ont un champ nul dans la direction du zénith;

les antennes horizontales, un champ maximum dans cette direction. Une antenne verticale vibrant en onde entière a un champ maximum orienté dans un angle de 55° avec le zénith.

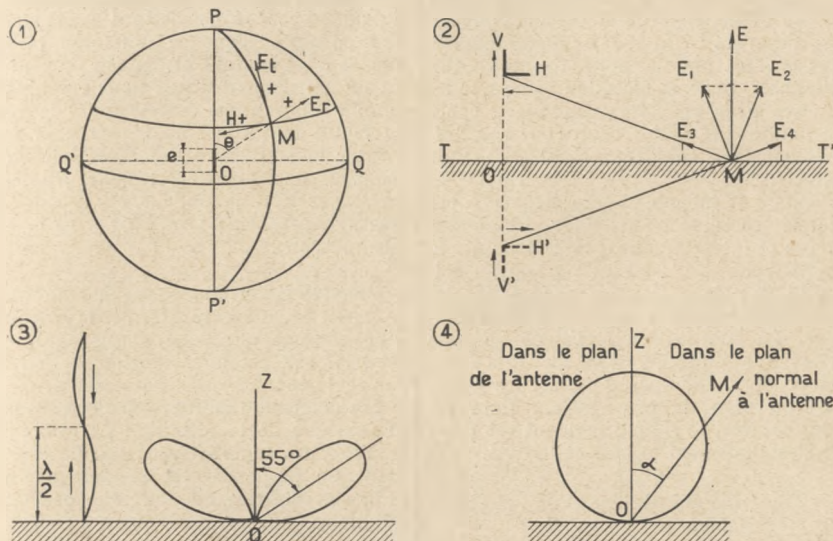
Le champ d'une antenne près du sol, à

A courte distance, l'action d'un doublet sur un circuit ouvert est beaucoup plus grande que celle sur un circuit fermé. Pour le calcul, on peut remplacer un doublet par ses trois composantes suivant trois axes rectangulaires.

— **Champ électrique.** Région de l'espace où il existe un état physique susceptible de se manifester par des forces électriques (C. E. I., 1934). L'intensité du champ est une grandeur électrique dirigée mesurant, en un point de l'espace, la force qui s'exerce sur l'unité de masse électrique positive placée en ce point. Le sens du champ est celui de cette force dirigée. Les lignes de force du champ sont les lignes enveloppes des intensités en chaque point, les trajets effectués par les charges électriques sous l'action des forces du champ. Les surfaces de niveau ou équipotentielles sont normales en tous leurs points aux lignes de force et ont en tous leurs points le même potentiel électrique : par exemple, la surface d'un conducteur, les armatures d'un condensateur sont des surfaces de niveau. On appelle tube de forces un faisceau de lignes de forces limité à chaque extrémité par une surface de niveau.

— **Champ électromagnétique ou radioélectrique.** Champ alternatif à haute fréquence, ayant une composante électrique généralement verticale et une composante magnétique généralement horizontale, qui se propage par rayonnement, par exemple autour de l'antenne d'une station d'émission.

— **Champ inducteur.** Dans une machine électrique, champ magnétique nécessaire à la production du flux d'induction, engendré par un système d'aimants ou d'électroaimants.



Champs électriques et magnétiques : 1. Champ d'un doublet O : au point M, le champ magnétique est H, le champ électrique tangentiel E_t et le champ électrique radial E_r . — 2. Champ électrique d'une antenne près du sol. — 3. Champ d'une antenne vibrant sur onde entière. — 4. Champ d'une antenne horizontale. (D'après R. Mesny).

la distance de r kilomètres très supérieure à la longueur d'onde, est donné, en microvolts par mètre, par l'expression suivante en fonction de la hauteur de rayonnement h mètres, du courant au ventre I_0 ampère et de la longueur d'onde λ kilomètres :

$$E = \frac{120 \pi h I_0}{\lambda r}$$

— **Champ coercitif.** Champ magnétique nécessaire pour ramener à une valeur nulle l'aimantation rémanente d'un corps ferromagnétique, après qu'on l'a soumis à un nombre de cycles suffisant, pour atteindre la stabilité (C. E. I., 1934).

— **Champ d'un doublet.** Le champ magnétique h est tangent à un parallèle; le champ électrique est dans le méridien du point où on le considère. A grande distance, le champ électrique e est tangent au méridien. Ces deux champs sont en phase et leurs amplitudes à un instant quelconque sont dans le rapport de la vitesse de la lumière. Voici les expressions de ces champs

$$\begin{cases} e = -\frac{2\pi c l I}{\lambda r} \sin \theta \cos(\omega t - \alpha r) \\ h = -\frac{e}{c} \end{cases}$$

en désignant par c , la vitesse de la lumière; l , la longueur du doublet; I , le courant; λ , la longueur d'onde; r , la distance au point considéré du champ; θ , l'angle zénithal de la direction de ce point; $\alpha = 2\pi/\lambda$.

TABLEAU I. — Caractéristiques des stations observées.

STATION	Fréquence en kc : s	Onde en mètres	Courant en amp.	Hauteur rayonn. en m.	Distance en km.
Nantes UA	33,4	9.000	180	135	345
Bordeaux LY	15,9	18.900	480	170	510
Rome IDO	27,6	10.850	100	—	1.115
Rocky-Point WQL	17	17.610	680	—	5.750
Leafield GBL	24,3	12.350	210	—	432

TABLEAU II. — Valeurs du champ en microvolts par mètre.

MOIS DE 1925	14 h. 15 UA	19 h. 50 LY	19 h. IDO	14 h. GBL	8 h. WQL	13 h. WQL
Janvier	2.882	5.320	576	473	77	41
Février	2.369	4.820	543	480	58	42
Mars	2.115	4.890	495	462	50	39
Avril	1.656	5.100	379	560	—	—
Mai	1.913	4.200	112	680	58	61
Juin	2.091	1.120	199	762	56	67
Juillet	2.070	1.500	223	765	64	65
Août	1.967	3.980	193	712	57	71
Septembre	2.060	4.760	407	700	73	70
Octobre	2.830	5.860	696	640	63	69
Novembre	3.100	6.800	730	520	60	59
Décembre	3.364	6.660	716	450	83	66

— **Champ irrotationnel.** Champ dans lequel la *circulation* du vecteur (intégrale suivant une ligne fermée) est partout nulle (C. E. I., 1934).

— **Champ magnétique.** Région de l'espace où il existe un état physique susceptible de se manifester par des forces magnétiques (C. E. I., 1934). Les définitions du champ électrique s'appliquent au champ magnétique, en remplaçant partout le mot électrique par le mot magnétique. Les lignes de force du champ magnétique sont révélées par le *spectre magnétique*, obtenu en saupoudrant de limaille de fer tamisée un carton placé horizontalement dans le champ magnétique : les particules de fer s'orientent d'elles-mêmes dans le champ.

La composante magnétique du champ électromagnétique d'une onde au voisinage du sol est généralement orientée dans le plan horizontal. Elle est perpendiculaire à la direction de l'onde. C'est elle qui agit par induction sur le cadre et détermine l'intensité maximum de réception lorsque le cadre est orienté dans la direction du poste émetteur. Voir *antenne, cadre, champ d'une antenne*.

— **Champ magnétique terrestre.** Champ magnétique naturel qui existe dans la région terrestre (C. E. I., 1934).

Dans le champ magnétique terrestre, les ions sont entraînés dans un mouvement circulaire ou hélicoïdal dont la fréquence est définie par le rapport de la charge électrique à la masse, la vitesse initiale étant l'intensité du champ magnétique (0,5 gauss). On trouve ainsi que le mouvement des électrons correspond à la fréquence de $1,4 \times 10^6$, c'est-à-dire à 214 mètres de longueur d'onde. Il s'ensuit une absorption sélective des ondes de 200 à 250 mètres de longueur d'onde environ.

Dans le cas où la propagation de l'onde est perpendiculaire à la direction du champ magnétique terrestre, il apparaît une onde extraordinaire, polarisée à angle droit avec la première. Mais l'influence du champ terrestre sur les ondes courtes est faible.

Si la propagation de l'onde est parallèle au champ magnétique terrestre, il apparaît deux ondes où le champ est polarisé circulairement : pour l'une il tourne à droite et pour l'autre à gauche (R. Mesny). En outre, il apparaît, sous forme d'aurores polaires, une ionisation supplémentaire sur les pôles magnétiques. Voir *aurore*.

— **Champ moyen d'ondes longues.** Voici quelques données relatives au champ moyen d'ondes longues, mesuré à l'Observatoire de Meudon (1925 et 1926, *Onde électrique*).

— **Champ radioélectrique.** Voir *champ électromagnétique*.

— **Champ rotationnel.** Champ dans lequel la *circulation* élémentaire peut acquérir, au moins dans quelques parties, des valeurs différentes de zéro (C. E. I., 1934).

— **Champ sinusoïdal.** Champ qui varie dans le temps ou dans l'espace suivant une fonction sinusoïdale (C. E. I., 1934).

— **Champ solénoïdal.** Champ dans lequel la *divergence* est nulle (C. E. I., 1934).

— **Champ tournant.** Champ dont le vecteur caractéristique a un mouvement de rotation (C. E. I., 1934). Champ magnétique produit par des courants alternatifs polyphasés, dont la direction tourne constamment avec une vitesse angulaire égale à la *pulsation* ω de ces courants ($\omega = 2\pi f$, f fréquence des courants polyphasés). Voir *tournant*.

Pendant le jour, le champ électrique est polarisé rectilignement pour les ondes longues et intermédiaires; mais la nuit, le champ incident n'est plus normal au sol. Le plan de polarisation a tourné, le champ électrique n'est plus dans le plan d'incidence. La polarisation rectiligne normale est devenue elliptique. Alors, au cours d'une période, le champ prend toutes les directions du plan de propagation. Pour les ondes courtes, le champ incident est polarisé électriquement le jour et la nuit.

— **Champ tubulaire.** Voir ci-dessus *champ solénoïdal*.

— **Champ uniforme.** Champ dont l'intensité et la direction à chaque instant sont les mêmes en tous les points (C. E. I., 1934).

— **Champ vectoriel.** Région de l'espace dont l'état en chaque point est caractérisé par un vecteur (C. E. I., 1934).

— **Appareil à champ tournant.** Ancienne dénomination d'un appareil (de mesure) d'induction dans lequel l'organe mobile est soumis à plusieurs champs alternatifs présentant entre eux une différence de phase et donnant lieu à un champ tournant (C. E. I., 1934).

— **Inclinaison du champ.** Au-dessus d'un sol semi-conducteur, on n'a plus affaire à des ondes planes, mais à un champ tournant. Dans le cas de la mer (constante diélectrique $K = 80$, conductivité $\sigma = 10^{10}$), la composante horizontale du champ n'est appréciable que pour les ondes les plus courtes. Pour un sol de conductivité normale ($\sigma = 10^8$, $K = 5$ environ), le rapport des composantes verticales et horizontales est encore de 14. Pour un sol sablonneux très sec ($\sigma = 10^6$, $K = 2$), le rapport est encore de 10. La composante horizontale est alors appréciable, même pour les ondes les plus longues (R. Mesny).

— **Intensité de champ.** Valeur numérique du vecteur caractérisant le champ (C. E. I., 1934).

— **Intensité de champ électrique.** Quotient de la force mécanique exercée par le champ électrique sur une quantité d'électricité, par cette quantité.

— **Intensité de champ magnétique.** Quotient de la force mécanique exercée par le champ magnétique sur une quantité de magnétisme par cette quantité (C. E. I., 1934).
(Angl. *Field*. — All. *Feld*).

CHANGEMENT. Changement de fréquence. Procédé permettant de transformer en une fréquence différente la fréquence d'un courant alternatif. Ce procédé est principalement utilisé pour obtenir une amplification et une détection des courants de haute fréquence, ainsi que pour augmenter la sélectivité des réceptions. Voir *changeur de fréquence, bigrille, fréquence, hétérodyne, superhétérodyne, etc...*

(Angl. *Frequency Changing*. — All. *Frequenzwechsel*).

CHANGEUR. Changeur de fréquence. Appareil destiné à transformer la fréquence d'un courant alternatif, dont le principe est basé soit sur la saturation du fer, soit sur le phénomène des battements.

Les changeurs de fréquence utilisés dans la pratique de la réception de radiodiffusion sont des superhétérodynes. Le changement de fréquence est produit par une lampe oscillatrice donnant une oscillation auxiliaire, qui est superposée au signal à recevoir. On produit ainsi des *battements* dont la fréquence, égale à la différence des fréquences auxiliaires et incidentes, est appelée *moyenne fréquence* ou *fréquence intermédiaire*. Voir ces termes.

Primitivement, on utilisait une hétérodyne séparée agissant par induction sur les circuits du récepteur. L'oscillateur est généralement du type à circuit de grille accordé et bobine de réaction dans la plaque; ou encore à montage Hartley ou Reinartz.

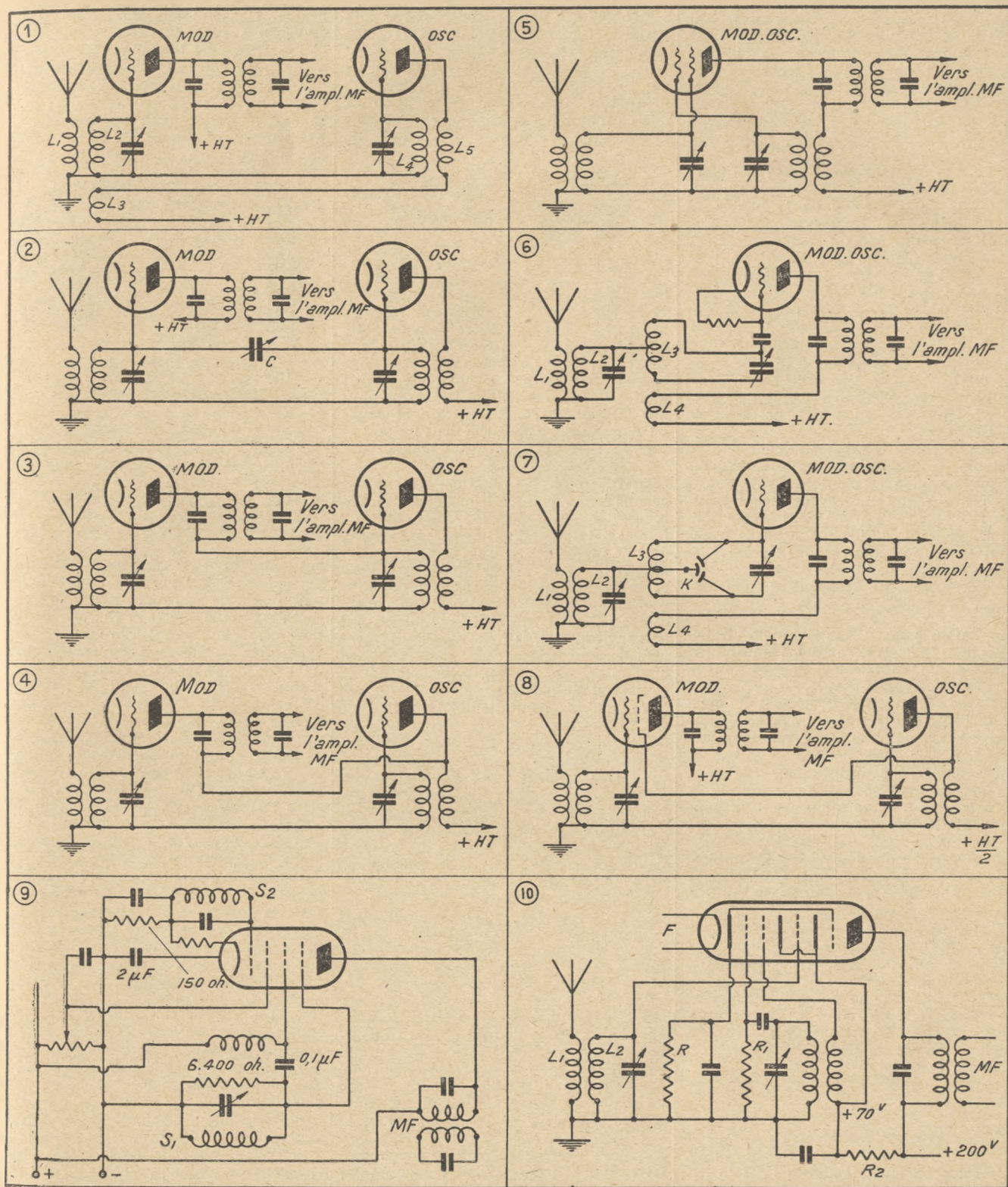
Dans les superhétérodynes actuels, le changement de fréquence s'accompagne d'un dispositif de superposition des oscillations locales et incidentes, appelé *modulateur*. Il comporte donc une lampe oscillatrice-modulatrice.

Les divers montages de changeurs de fréquence sont extrêmement nombreux et variés.

Le montage le plus élémentaire utilise deux lampes triodes, l'une servant d'oscillatrice, l'autre de modulatrice (1). L'induction de la première sur la seconde est faite par une petite bobine en série dans le circuit de plaque, ou encore au moyen d'un condensateur variable C (2).

Dans le montage dit *ultradyn* (3), la plaque de la modulatrice n'est pas polarisée positivement, mais seulement alimentée en haute fréquence.

On peut adopter une variante, on reliant la plaque de la modulatrice, non plus à la grille, mais à la plaque de l'oscillatrice (4). Comme les cathodes des deux lampes sont ainsi à la même tension, rien de plus simple que de remplacer ces deux lampes par une seule bigrille. On obtient alors le *radiomodulateur* (5). Le circuit de plaque contient la bobine de réaction de l'hétérodyne et la primaire du transformateur à moyenne fréquence.



Divers schémas de changeurs de fréquence: 1. Montage à deux lampes triodes, fonctionnant en modulatrice et oscillatrice, couplage magnétique. — 2. Montage analogue, mais avec couplage par capacité. — 3. Montage ultradyne, dans lequel l'anode de la modulatrice n'est pas polarisée positivement. — 4. Montage ultradyne, avec polarisation de l'anode de la modulatrice. — 5. Montage radiomodulateur à lampe bigrille. — 6. Montage tropadyne, utilisant une triode. — 7. Montage strobodine, à oscillateur symétrique. — 8. Montage à deux lampes, utilisant une triode et une lampe à écran. — 9. Montage utilisant une hexode oscillatrice-modulatrice. — 10. Montage utilisant une octode oscillatrice-modulatrice.

Au lieu de la bigrille, on peut utiliser une triode comme oscillatrice - modulatrice. C'est le montage dit *tropadyne*, où la même grille reçoit les oscillations locales et incidentes (6). Les deux circuits d'accord sont en série dans le circuit de grille. Mais le circuit oscillateur est connecté au circuit d'accord par son point milieu pour éviter un couplage nuisible.

Dans le montage *strobodine* (7), Lucien Chrétien a complété la symétrie en utilisant, outre le point médian de la bobine, le point médian du condensateur d'accord, qui est, en l'espèce, un compensateur.

Les inconvénients de la bigrille et de la triode uniques ont ramené les constructeurs au changement de fréquence par deux lampes, généralement triode oscillatrice et lampe à écran de grille pour la modulation (8). Les oscillations incidentes sont appliquées à la grille de commande et les oscillations locales à la grille-écran. Ainsi la connexion grille-écran-plaque porte ces deux électrodes au même potentiel de polarisation.

Mais, comme le progrès fait d'imprévisibles retours en arrière, on constate actuellement l'abandon des montages changeurs de fréquence à deux lampes, trop encombrants, au profit de ceux à une seule lampe multiple. Mais la bigrille a fait place à des lampes plus complexes et plus souples telles que l'hexode (9), l'heptode ou pentagride utilisée surtout en Amérique et enfin l'octode (10), utilisée en France.

— **Changeurs magnétiques.** Appareils dans lesquels le courant à transformer traverse un enroulement bobiné sur un noyau magnétique saturé. Il se produit ainsi une sorte de redressement du flux, dont l'effet est de produire dans un enroulement secondaire un courant de fréquence double. Voir *Multiplicateur de fréquence*. Ces appareils sont utilisés pour augmenter la fréquence des courants engendrés par les alternateurs à haute fréquence. — **Changeurs à hétérodyne.** Ce sont des oscillateurs locaux qui, par interférence avec l'onde reçue, puis détection, transforment la fréquence de cette onde. C'est le principe de la *méthode des battements*, utilisée dans la réception *hétérodyne* et *superhétérodyne*. Le nom de changeur de fréquence est parfois réservé à une hétérodyne fonctionnant sur grandes longueurs d'onde et donnant, par battement avec une onde de haute fréquence, un courant à moyenne fréquence (6.000 à 10.000 p : s). Cet appareil permet alors de transformer un récepteur direct de radiophonie en récepteur superhétérodyne.

(Angl. *Frequency Changer*. — All. *Frequenzwechsler*).

CHANTANT. Synonyme de *musical* en radiotélégraphie. — **Emission chantante.** Emission en ondes amorties dont la fréquence des trains d'ondes correspond à une note nettement musicale (de 500 à 1.000 trains d'onde par seconde), par opposition avec les émissions *ronflées*, dont la fréquence est inférieure à celles de la gamme musicale.

(Angl. *Singing*. — All. *Gesungen*).

CHAPEAU. Petite pièce qui recouvre parfois un organe électrique et la coiffe comme d'un chapeau. — **Chapeau conducteur.** Petite coiffe métallique constituée par une capsule de cuivre qui recouvre l'extrémité d'un crayon de charbon de pile ou d'un balai de charbon et d'où part la connexion. A pour objet d'assurer un



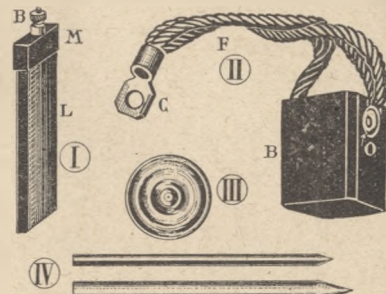
Chapeaux de bornes, en ébonite et matière moulée.

bon contact électrique entre le charbon et sa connexion. — **Chapeau isolant.** Sorte de capsule en matière isolante, fibre, bakélite, ébonite, qui recouvre un organe électrique, borne ou bouton métallique, que la main ne doit pas toucher directement pour éviter les dérivations de la terre, ainsi que le mauvais fonctionnement et même les dangers qui pourraient en résulter.

(Angl. *Hood*. — All. *Schutzkappe*).

CHARBON. Le charbon est utilisé comme conducteur électrique dans de nombreuses applications, sous ses diverses formes naturelles ou artificielles : graphite, noir de fumée, charbon de cornue, etc. La résistivité varie, suivant les échantillons et la température, de 0,004 à 5 ohms-centimètres. Elle décroît lorsque la température s'élève. Cette résistivité élevée, qui ne conviendrait pas pour établir des connexions, est recherchée dans certains organes qui sont le siège de phénomènes de contact et de phénomènes instables. C'est ainsi que la commutation sur le collecteur des dynamos est facilitée par l'emploi de *balais* en charbon, dont l'extrémité reliée à la connexion est recouverte d'un dépôt de cuivre électrolytique. — **Balais en charbon.** Voir *balai*. — **Charbons de lampes à arc.** Ils sont préparés, sous forme de crayons, par compression et dessiccation au four, à très haute température, d'une pâte à base de noir de fumée, obtenue en décomposant une substance organique. Ces charbons sont soit pleins, soit évidés au centre : en ce dernier cas, leur âme est remplie par un sel métallique qui colore la flamme de l'arc. — **Charbon de générateur à arc.** Les électrodes des générateurs à arc sont souvent constituées par des cylindres de graphite de gros diamètre (15 à 20 centimètres de diamètre). Parfois, c'est la cathode seulement qui est en charbon, l'anode étant un tube de cuivre refroidi par circulation d'eau. La cathode de charbon se recouvre de turgescentes, par suite du dépôt de charbon sur son extrémité effilée. Lorsqu'elle est en charbon, l'anode se creuse en forme de cratère. — **Charbon de pile.** L'électrode positive de nombreuses piles est constituée par une plaque ou par un crayon de charbon de cornue, dont l'extrémité est parfois recouverte d'un dépôt de cuivre électrolytique. Dans les piles à liquide, l'électrode est terminée par une *pince* en laiton qui assure le contact électrique entre la lame de charbon et la con-

nexion. Dans les petites piles sèches, le crayon est recouvert d'un chapeau en cuivre, d'où part la connexion. — **Pince à charbon.** Pince en laiton qui sert à établir le contact électrique entre le charbon d'une pile, d'une lampe à arc, etc., et la connexion qui conduit le courant. — **Membrane de charbon.** Les membranes de charbon placées dans les microphones



Pièces en charbon pour machines et appareils électriques. — I. Charbon de pile; B, borne. — M, montage ou pince du charbon. — L, lame de charbon de cornue. — II. Balai en charbon pour dynamo: B, balai. — C, cosse de connexion. — F, conducteurs flexibles prenant contact avec le balai sous l'éclat O. — III. Membrane microphonique en charbon, présentant des bossages pour augmenter la surface de contact avec la grenaille de charbon. — IV. Crayons en charbon pour lampe à arc.

ont pour rôle de transmettre les vibrations des ondes sonores aux grains de charbon sous forme de vibrations mécaniques. Ce sont des disques minces de charbon, dont la surface présente parfois des bossages pour augmenter la superficie du contact avec les grains. La face en contact avec les grains est polie pour réduire la résistance de contact. Le courant microphonique pénètre sur la membrane par une pince ou une lame métallique, puis gagne les grains de charbon par l'intermédiaire de la résistance de contact variable entre les grains et la membrane. Ce sont les variations de cette résistance, par le déplacement des points de contact sous l'effet des ondes sonores, qui *modulent* le courant microphonique. — **Grenaille de charbon.** Ce sont des grains de petits diamètres, 1 millimètre environ et même moins, qui remplissent dans le microphone l'intervalle compris entre les deux membranes ou bien entre la membrane unique et le boîtier. Ces grains ont pour mission d'intercaler sur le trajet du courant microphonique une résistance électrique, qui traduit en variations de résistance et, par suite, en variations de courant, les vibrations des ondes sonores, musique, parole ou chant, impressionnant le microphone. Dans la plupart des microphones actuels à grains de charbon, on utilise un choix de grains de différents diamètres, afin de répartir la sensibilité de l'appareil sur les diverses fréquences des vibrations musicales et d'éviter que le microphone ne résonne sur celle de ces fréquences correspondant à la dimension de la grenaille.

(Angl. *Carbon Brush, Pencil, for Cell, Clamp, Diaphragm, Granules*. — All. *Kohlen Bürste, Stift, Zelle, Klemme, Membran, Korn, Schrot*).

CHARGE. Quantité d'électricité ou de magnétisme : *charge électrique*, *charge magnétique*. Synonyme de *masse électrique*, *masse magnétique*. Voir *électrique*, *magnétique*.

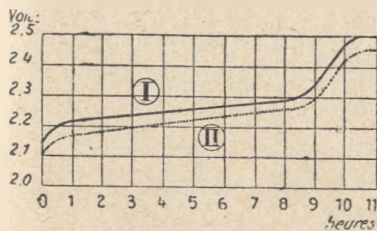
On distingue toujours en fait, bien qu'elles soient de même nature, la charge des conducteurs électriques (condensateurs, etc...) et la charge des sources d'électricité (piles, accumulateurs, etc.).

— **Charge d'un accumulateur.** C'est la quantité d'électricité en ampères-heures qu'un accumulateur peut donner lorsqu'on le décharge. Synonyme de *capacité de courant* en ampères-heures.

(Angl. *Charge*. — All. *Ladung*).

C'est aussi l'opération qui consiste à emmagasiner de l'énergie électrique dans cet accumulateur. Elle nécessite l'emploi d'un réseau ou d'une source de courant continu; si l'on ne dispose que d'une source de courant alternatif, il faut, au préalable, redresser ce courant pour le transformer sinon, en courant continu, au moins en courant *vibré*, dont toutes les alternances sont d'un même sens (positives ou négatives).

Il est indispensable de charger un accumulateur avant qu'il soit complètement déchargé, c'est-à-dire avant que sa tension aux bornes par élément soit tombée à 1,8 volt pour l'accumulateur au plomb, sinon



Courbe de charge d'un accumulateur au plomb. — I. Courbe indiquant la variation de la tension électrique aux bornes d'un élément d'accumulateur en charge en fonction du temps de charge. — II. Courbe indiquant la variation de la force électromotrice d'un élément d'accumulateur en charge en fonction du temps de charge. On suppose que l'accumulateur est entièrement chargé en 10 heures, ce qui correspond généralement au régime normal de charge indiqué par le constructeur.

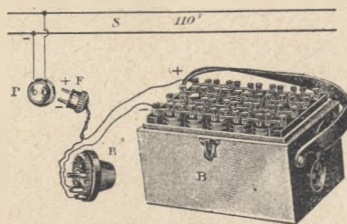
on risque fort de le laisser se sulfater et de le rendre, par suite, inutilisable. On vérifie que l'accumulateur est déchargé en mesurant la densité du liquide qui l'emplit; à fin de décharge, elle tombe à environ 15 degrés Baumé.

La charge d'un accumulateur s'opère au moyen d'un courant continu dont l'intensité en ampères ne doit pas dépasser le dixième de sa capacité de courant exprimée en ampères-heures. Ainsi un accumulateur de 30 ampères-heures ne doit pas être rechargé au moyen d'un courant supérieur à 3 ampères. Dans ces conditions, la charge complète durerait 10 heures, si le rendement de l'accumulateur était égal à 1. On peut admettre qu'elle durera une quinzaine d'heures. Mais, d'une façon générale, et surtout pour les batteries utilisées en radio-technique, qui sont appelées à débiter un faible courant pendant un temps aussi

long que possible, il est préférable de donner des recharges fréquentes, à faible intensité et pas trop longues, pour que l'accumulateur ne chauffe pas et que l'électrolyte ne bouillonne pas. Autrement dit, ne jamais attendre que la batterie soit déchargée et lui donner fréquemment des recharges partielles.

La résistance électrique d'un accumulateur est très faible, de l'ordre de quelques centièmes d'ohm. Pour limiter l'intensité du courant de charge, il est bon de placer en série avec la batterie une résistance extérieure.

Au début de la charge, la tension de l'accumulateur s'élève rapidement, de 1,8 à 2 et 2,2 volts par élément. Puis, pendant la majeure partie de la charge, elle croît lentement de 2,2 à 2,4 volts. Les réactions



Charge d'une batterie d'accumulateurs sur courant continu. — La différence entre la tension du réseau S (110 volts) et la force électromotrice (44 à 50 volts) de la batterie B en charge est supportée par le rhéostat R, qu'on intercale en série avec la batterie dans le circuit de la fiche F, s'engageant elle-même dans la prise de courant P du secteur. Il est indispensable de bien vérifier les polarités avant de brancher la fiche sur la prise. Il est de même prudent, pour éviter une erreur désastreuse, d'employer des fiches et prise de courant possédant chacune une broche et une douille.

deviennent de moins en moins actives à mesure qu'elles opèrent plus profondément dans les plaques. Vers la fin de la charge, le courant se limite tandis que la tension atteint et même dépasse 2,5 volts. Le dégagement gazeux est très actif et l'électrolyte entre en ébullition. L'un des critères les plus sûrs de la fin de la charge est la valeur de la densité de l'électrolyte. Par suite de la concentration de l'acide qui a quitté les plaques, la densité du liquide doit atteindre 28° Baumé. La tension de l'élément, laissé au repos à fin de charge, décroît rapidement de 2,5 à 2,2 et même à 2,1 volts, avant même que la décharge soit commencée.

Pour charger un accumulateur sur le réseau de courant continu, supposé à 110 volts, on branche sur la tension de ce réseau un circuit constitué par l'accumulateur et une résistance de protection connectée en série. Le branchement peut être facilement opéré à l'aide d'une simple prise de courant. La batterie doit être placée dans le *sens convenable*, c'est-à-dire son pôle positif vers le pôle positif du réseau, et son pôle négatif vers le pôle négatif. On reconnaît facilement les pôles de la batterie : le positif est peint en rouge, le négatif en noir, en vert ou en bleu. Quant au réseau on ne peut ordinairement reconnaître sa polarité qu'en utilisant un papier *chercheur*

de pôle, dont la substance chimique réagit différemment sur l'électrode négative et sur l'électrode positive.

La résistance limitant le courant est facilement constituée par un rhéostat de lampes, c'est-à-dire par un appareil permettant de grouper en *parallèle* un certain nombre de lampes d'éclairage. On utilise, généralement, des lampes à filament de charbon dont la résistance est plus faible que celle des lampes à filament métallique.

En groupant en *parallèle* plusieurs de ces lampes, on diminue la résistance de l'ensemble, qui laisse ainsi passer un courant plus intense. La résistance intérieure de l'accumulateur étant négligeable par rapport à celle des lampes, le courant de charge qui traverse la batterie est pratiquement égal à celui qui traverserait les lampes sous une tension égale à la différence entre la tension du réseau et celle de la batterie.

Voici un tableau indiquant la résistance de diverses lampes à incandescence susceptibles de constituer un rhéostat de charge.

DÉSIGNATION DES LAMPES	Intensité lumineuse en bougies	Résistance électrique en ohms
Lampes à filament de carbone	110 v	10... 550
		16... 220
		32... 110
	220 v	60... 50
		16... 440
		32... 220
Lampes à filament métallique (monowatt)	110 v	60... 100
		16... 740
		25... 440
	220 v	32... 370
		50... 220
		25... 880
		32... 740
		50... 440

L'emploi des lampes à filament de carbone est préférable, car elles ont une résistance électrique moindre que les lampes métalliques et sont d'un prix de revient inférieur. D'autre part, elles sont plus robustes.

Ce procédé de recharge ayant forcément un très mauvais rendement, puisque la majeure partie de l'énergie est dissipée dans les lampes sous forme de chaleur, on pourra profiter, pour opérer la recharge, du moment où la plupart des lampes de la maison sont allumées. Il en résultera évidemment une baisse appréciable dans l'intensité lumineuse des lampes, mais la recharge sera effectuée gratuitement.

Pour recharger une batterie de 80 volts, on agira de même, mais en utilisant seulement un rhéostat métallique de 20 ohms environ en série avec la batterie. Enfin, pour recharger sur un réseau à courant alternatif, on se conformera aux indications de l'appareil *redresseur*. Voir ce mot.

— **Charge d'un condensateur.** Opération par laquelle deux quantités d'électricité égales et de signe contraire sont accumulées sur les armatures. Employée aussi

comme expression de chacune de ces quantités (C. E. I., 1934).

Quantité d'électricité qui s'accumule sur un conducteur isolé ou sur les armatures d'un condensateur. La charge Q en coulombs est égale au produit de la capacité C en farads multipliée par la tension électrique V en volts : $Q = C \times V$.

Si l'amortissement est négligeable, la charge d'un condensateur à travers une inductance et une résistance, se traduit par l'expression suivante de la tension aux bornes du condensateur :

$$v = V (1 - e^{-\alpha t \cos \eta t}).$$

On voit que par suite de l'inductance, la tension aux bornes du condensateur peut atteindre le double de la tension d'alimentation V . Il faut en tenir compte dans le calcul des condensateurs, notamment au point de vue de la rigidité diélectrique.

— **Charge résiduelle d'un condensateur.** Lorsqu'on décharge un condensateur de grande capacité à diélectrique autre que l'air, on observe parfois le phénomène de la charge résiduelle, qui est le suivant. Quelques instants après la première décharge, le condensateur s'est spontanément rechargé, mais à une tension beaucoup plus faible que la première tension de charge, et il peut être à nouveau déchargé. Ce phénomène est dû au défaut d'élasticité de l'isolant du condensateur qui, sous l'influence de la première charge, a pris une déformation qui ne disparaît que lentement après la décharge, en faisant apparaître les charges résiduelles emmagasinées au sein du diélectrique. Ce phénomène est lié à celui de l'absorption diélectrique. Voir *Résiduel*, *Absorption*.

(Angl. *Residual Charge*. — All. *Restbelastung*).

— **Charge d'espace.** Voir ci-après *charge spatiale*.

— **Charge inductive d'une ligne.** Disposition prise pour augmenter artificiellement l'inductance d'une ligne en vue de diminuer l'affaiblissement des courants que transmet cette ligne (C. E. I., 1934).

— **Charge inductive par bobines.** Méthode de charge consistant à disposer en série sur les conducteurs de la ligne, des bobines d'inductance régulièrement espacées (C. E. I., 1934). Ce procédé est connu sous le nom de *pupinisation*. Voir ce mot.

— **Charge inductive continue.** Méthode de charge consistant à enrouler régulièrement sur chacun des conducteurs de la ligne un fil ou ruban mince de fer ou d'alliage magnétique (C. E. I., 1934). Ce procédé est connu sous le nom de *krarupisation*. Voir ce mot.

— **Charges positive et négative.** Un conducteur, une armature de condensateur possèdent une charge positive lorsqu'ils sont portés à une tension électrique positive. Ils possèdent une charge négative lorsqu'ils sont portés à une tension électrique négative. Ces définitions sont évidemment

relatives. L'armature positive d'un condensateur n'est positive que par rapport à l'armature négative et réciproquement. Les théories électroniques modernes font prévoir qu'une charge négative est produite par un afflux d'électrons sur un conducteur. Une charge positive, au contraire, ne serait autre chose que l'absence d'électrons, l'absence de charge négative sur le conducteur considéré.

— **Charge d'un réseau de distribution.** Puissance active ou apparente débitée par une génératrice, absorbée par un récepteur ou distribuée dans un réseau (C. E. I., 1934).

— **Charge normale ou pleine charge.** Puissance pour laquelle la machine a été construite ou spécifiée (C. E. I., 1934). On appelle *surcharge* l'excès de la charge actuelle sur la charge normale.

— **Charge équilibrée.** Charge distribuée entre les conducteurs ou groupes de conducteurs d'un système à plusieurs fils ou polyphasés (C. E. I., 1934).

— **Charge simultanée.** Procédé de recharge permettant de charger simultanément plusieurs batteries d'accumulateurs de tension ou de capacité différente.

— **Charge spatiale.** Charge électrique, positive ou négative de l'espace intérieur des tubes, due à la présence d'ions ou d'électrons. (C. E. I., 1934). On dit aussi *charge d'espace*. Sous l'effet du flux électronique attiré du filament vers la plaque par le champ électrique créé au moyen de la tension filament-plaque, un autre champ prend naissance qui s'oppose au premier et tend à ramener les électrons vers le filament. Ce champ électrique, manifestation antagoniste due à la charge négative des électrons, prend le nom de *charge d'espace*.

(Angl. *Space Charge*. — All. *Raumladung*).

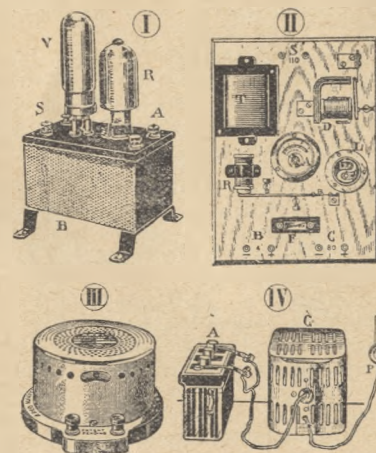
— **Bobine de charge.** Bobine intercalée en série dans un circuit électrique pour y produire un effet inductif. De telles bobines sont introduites, de loin en loin, sur les longues lignes téléphoniques (*pupinisation*) et placées en série à la base d'une antenne d'émission ou de réception pour augmenter sa longueur d'onde. On distingue les bobines de charge *musicale*, légère ou mi-forte. Suivant la disposition de la charge, le circuit est dit *pupinisé* ou *krarupisé*. La charge inductive est exprimée en millihenrys par kilomètre. Voir *charge inductive*, *krarupisation*, *pupinisation*.

(Angl. *Load, Loading Coil*. — All. *Belastungspule*).

— **Mettre en charge.** Action d'emmagasiner de l'électricité dans un condensateur, dans un accumulateur, dans une pile. — Action de mettre sous tension un appareil électrique, un câble, une ligne, etc.

CHARGEUR. Appareil utilisé pour recharger une batterie d'accumulateurs. — Sur *courant continu*, le chargeur se compose

d'une résistance réglable avec interrupteur, fusible et appareil de contrôle. —



Chargeurs d'accumulateurs. — I. Chargeur redresseur à valve électronique (Fersing) : V, valve à deux plaques pour le redressement des deux alternances du courant alternatif. — R, lampe régulatrice en série avec le filament de la valve de redressement pour maintenir automatiquement le courant de chauffage constant. — S, bornes à relier au secteur de courant alternatif à 110 volts. — A, bornes à relier à l'accumulateur à charger. — B, boîtier renfermant les transformateurs pour le chauffage de la valve et pour l'alimentation des plaques. — II. Chargeur-redresseur à vibreur : A, ampèremètre de contrôle du courant de charge. — B, C, bornes de tension continue (4 volts et 80 volts). — D, disjoncteur. — F, fusible. — L, lampe de protection. — R, redresseur à lame vibrante. — T, transformateur. — S, bornes à relier au secteur de courant alternatif. — III. Chargeur-redresseur à valve thermionique sous boîtier (Apcol). — IV. Montage pour l'utilisation d'un chargeur-redresseur : A, batterie à charger. — C, chargeur. — P, prise de courant alternatif.

Sur *courant alternatif*, le chargeur comporte en outre un *redresseur*. Voir *redresseur*, *redressement*, *rectification*.

(Angl. *Charging Set*. — All. *Ladungsvorrichtung*).

CHASSIS. Encadrement métallique sur lequel sont fixés tous les organes essentiels d'un appareil, particulièrement d'un poste émetteur ou récepteur. Dans les appareils anciens, dépourvus de châssis, les divers organes : bobines, transformateurs, lampes et supports, condensateurs et autres étaient fixés directement sur le boîtier ou ébénisterie. Dans les appareils modernes, l'ébénisterie ne sert plus guère que de caisse de résonance acoustique, dont le châssis est complètement indépendant.

(Angl. *Frame*. — All. *Rahmen*).

CHATTERTON. Composition isolante, à base de goudron, extrêmement adhésive.

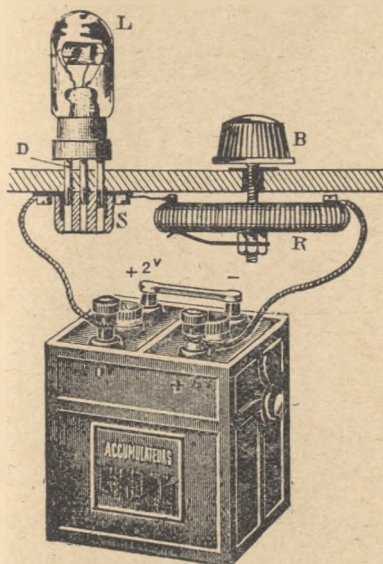
— **Toile chattertonnée.** Tissu imprégné de chatterton, très utilisé en radiotechnique et en électricité pour reconstituer un guilage isolant de fortune autour d'un conducteur dénudé, notamment à l'endroit d'une jonction de fils, sur une épissure, etc. —

— **Bâton de chatterton.** Bâton d'une matière isolante, à base de résine, de poix et de gutta-percha, que l'on utilise comme

isolant pour obturer des trous en le faisant fondre comme la cire à cacheter.

(Angl. *Chatterton Compound*. — All. *Chatterton Isoliermasse*).

CHAUFFAGE. Chauffage de la cathode. Opération qui consiste à porter la



Circuit de chauffage du filament des lampes triodes. — A, batterie. — B, bouton du rhéostat. — R, rhéostat de chauffage. — L, lampe triode. — F, filament de la lampe. — D, broches des électrodes. — S, support de lampe de chauffage.

cathode d'une lampe à une température suffisamment élevée pour produire le phénomène de l'émission électronique.

— **Chauffage direct.** Les premières lampes électroniques à trois électrodes étaient pourvues d'un filament de tungstène qui devait être porté à l'incandescence au moyen d'une batterie d'accumulateurs. Ce procédé avait divers inconvé-

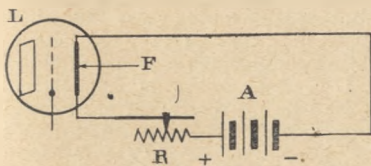


Schéma de principe du circuit de chauffage. — A, batterie de chauffage. — L, lampe triode. — F, filament. — R, rhéostat de chauffage.

nients découlant du faible pouvoir émissif du tungstène : 1° Grande consommation de courant (0,7 A sous 4 V pour les lampes de réception); 2° Nécessité d'employer des tensions relativement élevées (4 V); 3° Grande sensibilité de l'émission électronique aux variations de tension de chauffage. Dès que l'accumulateur se déchargeait, l'émission baissait dans de notables proportions.

Un premier progrès dans le chauffage a consisté à utiliser un métal à grand pouvoir

émissif : le tungstène thorié, c'est-à-dire allié à du thorium, puis les oxydes de métaux alcalinoterreux, tels que le baryum. Il en résultait les avantages suivants : 1° Réduction à 0,06 A du courant de chauffage; 2° Réduction de la tension de chauffage de 4 à 3,5 V environ; 3° Stabilité plus grande, du fait de la décharge moins rapide des accumulateurs.

Le chauffage direct, dans lequel le filament parcouru par le courant de chauffage sert de cathode, a été utilisé exclusivement tant que les postes récepteurs ont été alimentés par courant continu (piles, accumulateurs ou courant du réseau continu ou redressé).

— **Chauffage indirect.** La nécessité où l'on se trouvait pratiquement de chauffer les filaments des lampes en courant continu a retardé pendant des années le développement des postes sur secteur. S'il est facile, en effet, d'obtenir par redressement du courant alternatif un courant continu parfaitement pur de quelques dizaines de milliampères pour la tension de plaque, il est beaucoup moins simple d'obtenir par le même procédé un courant continu d'un ou plusieurs ampères. Les appareils redresseurs et leurs filtres sont d'autant plus coûteux que le courant est plus grand.

C'est pour obvier à cet inconvénient qu'on imagina la lampe à chauffage indirect, dans laquelle la cathode est chauffée indirectement par un courant alternatif qui ne la traverse pas. En fait, la cathode est portée à la température voulue par un filament qui la traverse ou l'entoure, et qui est alimenté directement par le courant alternatif brut, c'est-à-dire non redressé.

Les avantages des lampes à chauffage indirect sont les suivants : 1° Possibilité d'employer un courant de chauffage aussi intense qu'on le désire, puisqu'on ne dépend que du secteur, non plus d'une batterie ou d'un redresseur; 2° Isolement de la cathode par rapport au filament, possibilité de porter la cathode à une tension quelconque par rapport au filament, possibilité d'alimenter les filaments en série (lampes tous courants); 3° Possibilité de porter toute la surface de la cathode à une même tension par rapport à l'anode. Il s'ensuit que ces lampes ont des caractéristiques meilleures et plus poussées que les lampes à chauffage direct.

(Angl. *Hot*. — All. *Heiz, Heizung*).

— **Batterie de chauffage.** Batterie de piles ou d'accumulateurs fournissant le courant de chauffage du filament des lampes électroniques.

(Angl. *Filament Battery*. — All. *Glüh-drahtbatterie*).

— **Circuit de chauffage.** Circuit électrique dans lequel sont disposés en série le filament d'une ou plusieurs lampes électroniques, triodes ou valves, la source de courant (accumulateur de 4 volts ou pile) et éventuellement le rhéostat de chauffage, qui limite à la valeur convenable l'intensité du courant qui traverse les filaments.

(Angl. *Healcircuit*. — All. *Heizungskreis*).

— **Rhéostat de chauffage.** Rhéostat métallique, à plots ou à curseur, qui limite l'intensité du courant de chauffage.

(Angl. *Filament Rheostat*. — All. *Heizwiderstand*).

— **Tension de chauffage.** Tension électrique aux bornes du filament de la lampe électronique, généralement de 2,8 volts à 4 volts pour les lampes de réception.

(Angl. *Heating Tension*. — All. *Heizspannung*).

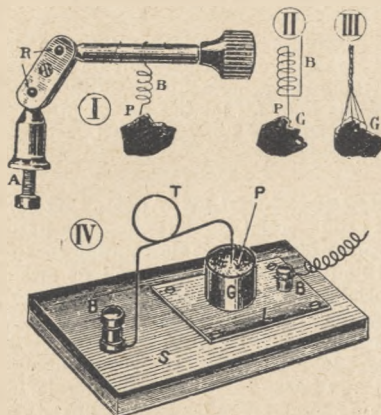
CHERCHE-POLES. Appareil ou substance qui permet de déterminer la nature des pôles d'une source de courant continu.

Si l'on dispose d'un appareil de mesure polarisé, par exemple d'un voltmètre à cadre mobile, l'aiguille déviara dans le bon sens lorsque les connexions seront bien faites : la positive est alors celle aboutissant à la borne marquée + (généralement celle de gauche). Si les connexions étaient reliées dans le mauvais sens (sens inverse), l'aiguille tendrait à dévier en sens inverse et se collerait contre la butée à gauche du zéro de la graduation.

Si l'on ne dispose que d'un appareil de mesure non polarisé, il suffit d'introduire une pile ou un accumulateur de quelques volts en série avec l'une des connexions du voltmètre. Soit le cas d'un réseau continu de 110 volts et d'un accumulateur de 4 volts. Dans l'un des sens des connexions, on mesurera $110 + 4 = 114$ V et dans l'autre sens $110 - 4 = 106$ V. Dans le premier cas où les tensions s'ajoutent, les pôles communs de l'accumulateur et du réseau sont de noms contraires. Le pôle négatif de l'accumulateur est relié au pôle positif du réseau ou le pôle positif de l'accumulateur au pôle négatif du réseau. Dans l'autre cas où les tensions se retranchent, les pôles communs de l'accumulateur et du réseau sont de même nom. Le pôle positif de l'accumulateur est relié au pôle positif du réseau; ou le pôle négatif de l'accumulateur au pôle négatif du réseau.

— **Papier cherche-pôles.** Papier imprégné d'une substance chimique qui permet de reconnaître le pôle positif du pôle négatif. A cet effet, on touche simultanément le papier en question avec les extrémités dénudées de deux fils de connexion, reliés aux pôles respectifs de la source ou du réseau, en prenant bien soin que les deux fils ne viennent pas en contact, sinon il en résulterait un court-circuit qui ferait sauter les fusibles ou endommagerait l'installation. Dans ces conditions le pôle négatif correspond au fil qui laisse sur le papier cherche-pôles une trace brun-rouge. Le pôle positif ne laisse aucune trace. On peut utiliser à la place de papier cherche-pôle un trait de crayon au bleu de Prusse fait sur un papier que l'on mouille : le pôle négatif y laisse une trace jaunâtre. On peut aussi enfoncer les deux connexions, à 1 centimètre l'une de l'autre environ, dans une pomme de terre fraîchement coupée : le pôle négatif y produit une tache sombre. (Angl. *Pole-Finding Paper*. — All. *Polsuchpapier*).

CHERCHEUR. Chercheur de point sensible. Mince fil métallique dont une partie, enroulée en boudin, forme ressort et dont la pointe fine appuie légèrement



Divers types de chercheurs pour détecteurs à cristal. — I. Chercheur à double rotule : M, manette isolante. — R, rotules. — A, borne. — B, ressort à boudin à compression. — P, point de chercheur. — G, cristal de galène. — II. Détail de chercheur dans le cas où le ressort travaille à la traction. — III. Chercheur à brins multiples, dit moustache-de-chat ou catwhisker. — IV. Chercheur à ressort en boucle, monté sur l'ensemble du détecteur : B, B, bornes. — S, support isolant. — T, chercheur à boucle. — P, pointe. — G, coupelle à galène. — L, lame métallique.

sur le cristal détecteur pour y atteindre un point sensible. Le chercheur peut être à brins multiples et prendre la forme d'une « moustache de chat ».

(Angl. Cat Whisker (moustache de chat), Seeker. — All. Sucher).

— **Chercheur d'appel.** Organe comportant un banc de contacts reliés chacun à une ligne extérieure ainsi qu'un jeu de frotteurs relié à une ligne intérieure du bureau, et tel que les frotteurs établissent automatiquement la liaison entre la ligne intérieure et la ligne extérieure, lorsqu'on appelle sur cette ligne (C. E. I., 1934).

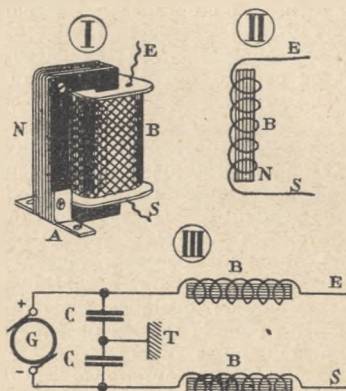
CHEVAL-VAPEUR. Unité de puissance mécanique valant 75 kilogrammètres par seconde ou 736 watts (0,736 kilowatt). Légèrement inférieur au cheval-vapeur anglais, le horse-power, qui équivaut à 746 watts. Symbole Ch. Depuis l'apparition du système pratique d'unités électriques et depuis la construction de réseaux de distribution d'énergie électrique, le cheval-vapeur tend à tomber en désuétude au profit du kilowatt. Néanmoins les industries purement mécaniques, notamment l'automobile, en font toujours usage.

(Angl. Horse Power. — All. Pferdkraft).

CHOC. Chocs moléculaires. Les ions atmosphériques qui agissent sur la propagation des ondes ne sont pas absolument libres, mais participent aux chocs moléculaires. La réfraction ionique ne peut se produire que si la période de l'onde est inférieure à la durée du libre parcours des molécules du gaz. Ce libre parcours est pour une molécule de l'ordre de 1 cm à 100 km d'alti-

tude; sa durée est d'environ 10^{-5} seconde et, pour un électron, de 2.10^{-7} seconde. A 200 km d'altitude, la durée du libre parcours doit être environ sept fois plus grande. Ces temps correspondent à des longueurs d'onde de 60 et 420 m respectivement (R. Mesny).

— **Bobine de choc.** Bobine présentant une grande inductance qui s'oppose au

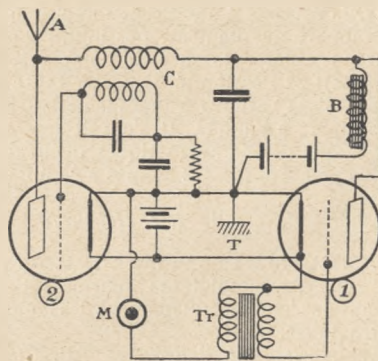


Bobines de choc. — I. Aspect d'une bobine de choc à fer : B, bobinage. — N, noyau magnétique en tôles. — E, S, entrée et sortie de l'enroulement. — A, équerre de fixation. — II. Schéma d'une bobine de choc : B, bobinage. — E, S, entrée et sortie. — N, noyau magnétique. — III. Montage de bobines de choc aux bornes d'une génératrice G à courant continu. — T, terre. — C, condensateurs. — B, bobines.

passage des courants de haute fréquence. Voir Haute fréquence.

(Angl. Choke coil. — All. Stosspule, Drosselspule).

— **Contrôle par choc.** Procédé de modulation radiophonique utilisant deux groupes de lampes triodes alimentées par



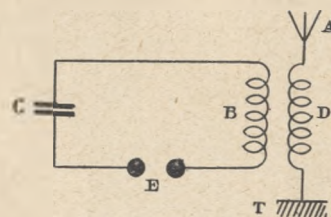
Modulation microphonique dite « Contrôle par choc ». — 1. Lampe modulatrice. — 2. Lampe oscillatrice. — A, antenne. — C, circuit oscillant. — B, bobine de choc à noyau de fer. — M, microphone. — T, terre. — Tr, transformateur de courant microphonique.

la même source à haute tension. Le premier groupe est constitué par les lampes génératrices de courant à haute fréquence. Le second groupe, par les lampes modulatrices,

qui reçoivent le courant modulé par le microphone et l'amplifient. En raison de l'alimentation par batterie de plaque commune, les modulations amplifiées par les lampes modulatrices sont transmises au courant à haute fréquence qui passe dans le circuit filament-plaque des lampes génératrices.

(Angl. Chokecontrol. — All. Stossteuer).

— **Excitation par choc.** Excitation d'un système d'oscillations au moyen d'apports périodiques d'énergie effectués pendant des intervalles de temps très courts



Excitation par choc d'une antenne d'émission. — A, antenne. — B, D, bobines fortement couplées. — C, condensateur. — E, éclateur. — T, terre.

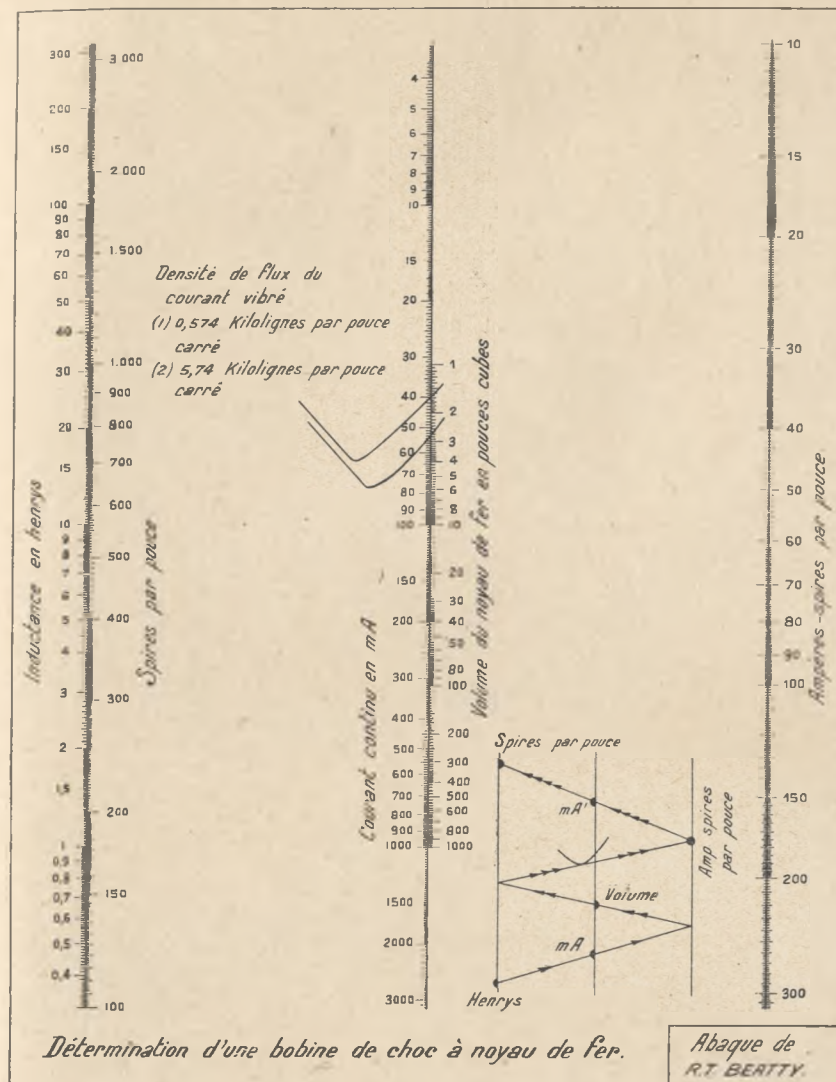
(C. E. I., 1934). On dit aussi excitation par impulsion. Voir ce mot. L'excitation par choc utilise la production d'oscillations libres dans un circuit sans coupure sous l'effet de l'induction produite par un second circuit, couplé avec le premier. La fréquence du courant induit peut être très différente de celle du circuit inducteur. Mais si le second courant est amorti, le premier l'est aussi. Les impulsions doivent être extrêmement brèves. Dès que la percussion est terminée, le circuit oscille librement; en fait, il commence à osciller avant que l'impulsion ait cessé d'agir.

(Angl. Impulse Excitation. — All. Stösserregung).

— **Abaque pour le calcul d'une bobine de choc.** On utilise les bobines de choc à noyau de fer pour la filtration du courant continu obtenu par redressement du courant alternatif et dans l'étage de sortie des amplificateurs de basse fréquence. Il est nécessaire que la magnétisation du noyau de fer n'atteigne pas la saturation. La section de ce noyau doit donc être assez large, mais on obtient un résultat analogue en ménageant un entrefer dans le circuit magnétique.

L'abaque ci-contre de R. T. Beatty (Radio Data Charts) permet de calculer une bobine de choc. Les notations sont les suivantes : L, inductance en henrys; I, courant continu en ampères; V volume du noyau de fer en pouces cubes; N nombre total de spires; l, longueur du circuit magnétique en pouces. Le graphique ci-contre indique les variations de $L I^2 / V$ en fonction de $N I / l$ pour le meilleur entrefer et pour des tôles de stallo.

On donne $L = 30$ H; $I = 50$ m A à 50 p : s, $V = 9,18$ pouces cubes. On trouve alors $N I / l = 700$ spires par pouce. Si $l = 6,8$ pouces, on en déduit $N = 4.560$ spi-



Abaque de R. T. Beatty pour la détermination d'une bobine de choc à noyau de fer.

res. Le nombre de spires par pouce carré est alors de 5.300, pour 0,9 pouce carré de section de bobinage. Le diamètre du fil à utiliser est de 0,0124 pouce. La longueur de la spire moyenne étant de 8,2 pouces, la longueur totale du fil à bobiner est de 1.080 yards, soit 216 ohms de résistance. La chute de tension est de

$$216 \times 0,05 = 10,8 \text{ volts.}$$

La puissance dissipée en courant continu est de $10,8 \times 0,05 = 0,54$ watts. L'échauffement est négligeable.

CHOPPER. Mot anglais désignant un interrupteur tournant constitué par un disque isolant portant à sa périphérie un certain nombre de lames métalliques. Appareil anciennement utilisé pour découper en trains d'ondes à fréquence musicale une transmission télégraphique effectuée en ondes entretenues non modulées.

(Angl. Chopper. — All. Drehschalter).

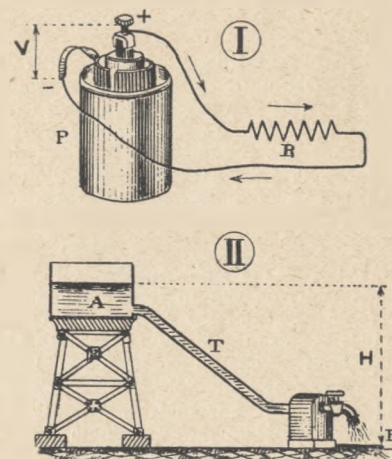
CHUTE. Chute cathodique. Différence de potentiel existant entre la cathode et le bord cathodique de la lumière négative (C. E. I., 1934).

— **Chute de potentiel.** Diminution du potentiel le long d'un conducteur ou dans un appareil parcouru par un courant. (C. E. I., 1934).

— **Chute de tension.** 1° Dans une machine : Différence entre les tensions aux bornes à vide et la charge considérée dans des conditions déterminées. — 2° Dans un transformateur : Différence entre les tensions secondaires à vide et à la charge considérée pour la même fréquence et la même tension appliquée au primaire (C. E. I., 1934).

— **Chute de tension relative.** Abaissement de tension obtenu en passant du fonctionnement à vide au fonctionnement au régime normal de charge, rapporté à la tension nominale (C. E. I., 1934).

L'expression imagée de chute de tension ou de potentiel provient de la comparaison souvent usitée entre un courant électrique et un cours d'eau. La masse d'eau qui s'écoule abaisse son niveau comme la quantité d'électricité emportée par le courant abaisse son potentiel. La différence de potentiel entre deux points d'un circuit est



Analogie hydraulique d'une chute de tension électrique. — I. Circuit électrique : V. tension aux bornes de la pile P, égale à la chute de tension du courant circulant à travers la résistance R. — II. Circuit hydraulique. Le courant d'eau circule dans le tuyau T, comme le courant électrique dans la résistance R, sous l'effet de la différence de niveau H entre les réservoirs A et B, analogue à la chute de tension V entre l'électrode positive et l'électrode négative de la pile.

donc comparable à une chute d'eau entre deux niveaux. Selon que le courant est limité par une résistance ou par une réactance, la chute est dite, d'ailleurs à tort, chute ohmique ou chute inductive de tension. En effet, une chute de tension est toujours ohmique, par définition, lorsqu'elle se produit aux bornes d'un obstacle évalué en ohms. Si cet obstacle est une résistance pure, la chute est non-inductive; s'il s'agit d'une réactance, la chute est inductive; on dit aussi parfois qu'elle est capacitaire, s'il s'agit d'une réactance de capacité, produite par un condensateur. En courant continu, la chute de tension entre deux points d'un circuit est égale au produit de l'intensité du courant par la résistance de ce circuit entre ces deux points. En courant alternatif, au produit de l'intensité du courant par l'impédance du circuit entre ces deux points.

(Angl. Potential Drop. — All. Spannungsabfall).

— **Résistance de chute.** Résistance électrique dont la fonction est de produire une chute de tension dans le circuit considéré. De telles résistances sont utilisées, par exemple, dans les circuits d'alimentation à haute tension des lampes électroniques, pour obtenir les tensions intermédiaires nécessaires à la polarisation de certaines anodes et des grilles-écrans. Voir polarisation, alimentation.

D'autre part les récepteurs dits pour

« tous courants » ou « universels » sont souvent pourvus d'une résistance de chute destinée à absorber une partie de la tension du réseau d'électricité pour l'alimentation directe des filaments. Cette résistance de chute est parfois répartie dans le cordon d'alimentation de l'appareil qui, en raison de la température élevée qu'il acquiert en fonctionnement, est appelé *cordon chauffant*. Voir ce mot.

CIMENT. Ciment pour accumulateur. Dissolution utilisée pour souder entre elles les parois en celluloïd des bacs d'accumulateurs. On obtient ce ciment en dissolvant des rognures de celluloïd dans de l'acétone ou dans de l'acétate d'amyle. (Angl. *Accumulator Cement*. — All. *Kill, Zement*).

CIMOMOTRICE. Force cimomotrice. Dans un champ électromagnétique, la force cimomotrice dans une direction donnée est en principe une constante égale au produit du champ électrique par la distance de l'émetteur. Soit E le champ électrique, en volt par mètres, produit à la distance d mètres par un dipôle hertzien caractérisé par sa hauteur effective h et son courant I , à la longueur d'onde λ .

On a

$$E = 377 \frac{hI}{\lambda d}$$

La force cimomotrice en volts est alors

$$F = Ed = 300 \sqrt{P},$$

en tenant compte de l'expression de la puissance P , exprimée en kilowatts.

Les courbes du champ sont généralement tracées en prenant pour ordonnée le champ et pour abscisse la distance de l'émetteur, et rapportées à une puissance unité de 1 kilowatt. La conférence du Comité consultatif international des communications radioélectriques de Lisbonne a proposé de rapporter ces courbes à une force cimomotrice de 300 volts, ce qui revient au même, mais n'implique pas la condition que l'émetteur rayonne uniformément. On dit aussi *force radiomotrice* ou *tension d'irradiation*.

(Angl. *Cimomotive Force*. — All. *Kimomotorische Kraft*).

CINÉTIQUE. Qui se rapporte au mouvement. — **Energie cinétique.** Energie dans sa forme en mouvement, par opposition avec l'énergie potentielle. En électricité, l'énergie cinétique est celle qui accompagne le courant. Elle se localise dans les bobines de self-induction et apparaît lors de la rupture brusque du courant dans la bobine, sous forme d'*extra-courant* de rupture.

L'énergie cinétique emmagasinée dans une inductance L parcourue par un courant i est $\frac{1}{2} L i^2$, analogue à l'énergie cinétique $\frac{1}{2} m V^2$, emmagasinée dans la masse mécanique m animée de la vitesse V .

(Angl. *Kinetic*. — All. *Kinetisch*).

CIRCONSCRIPTION. Circonscription territoriale des auditeurs de radio-

diffusion. Par arrêté en date du 11 mars 1935, le ministre des P. T. T. a défini la circonscription territoriale de chacune des associations d'auditeurs, en vue du vote des auditeurs pour l'élection du conseil de gérance de chaque association. Voici la répartition des départements et leur affectation pour chaque station, à l'association régionale, dont la raison sociale et l'adresse sont explicitement désignées :

P.T.T.-Nord, à Lille. — Association de Radiophonie du Nord de la France, 36, boulevard de la Liberté, à Lille.

Départements rattachés : Nord, Pas-de-Calais, Somme, Aisne (arrondissements de Saint-Quentin, Vervins et Laon), Ardennes.

Paris-P.T.T. — Association générale des auditeurs de T. S. F., 18, rue François-I^{er}, à Paris.

Départements rattachés : Seine-Inférieure, Oise, Aisne (arrondissements de Soissons, Château-Thierry), Marne, Calvados, Eure, Seine, Seine-et-Oise, Seine-et-Marne, Aube, Haute-Marne, Orne, Eure-et-Loir, Loir-et-Cher, Yonne, Loir-et-Cher, Cher.

Radio-Strasbourg. — Association « Radio-Strasbourg », 30, rue du 22-Novembre, à Strasbourg.

Départements rattachés : Meuse, Meurthe-et-Moselle, Moselle, Bas-Rhin, Vosges, Haut-Rhin, Territoire de Belfort, Haute-Saône, Doubs.

Rennes-Bretagne. — Association des amis de « Radio-Rennes-P.T.T. », hôtel des Postes, à Rennes.

Départements rattachés : Manche, Finistère, Côtes-du-Nord, Ille-et-Vilaine, Mayenne, Sarthe, Morbihan, Loire-Inférieure, Maine-et-Loire, Indre-et-Loire, Vendée, Deux-Sèvres.

Limoges-P.T.T. — Association radiophonique du Limousin, 6, boulevard Victor-Hugo, Limoges.

Départements rattachés : Vienne, Indre, Haute-Vienne, Creuse, Corrèze.

Lyon-La-Doua. — « Les Amis de La Doua », 47, cours Gambetta, à Lyon.

Départements rattachés : Nièvre, Côte-d'Or, Allier, Saône-et-Loire, Jura, Puy-de-Dôme, Loire, Rhône, Ain, Haute-Loire, Ardèche (arrondissements de Tournon, Privas), Drôme (arrondissements de Valence, Die).

Alpes-Grenoble. — Association des « Amis de la radiodiffusion des Alpes », 1, rue Vauquelin, à Grenoble.

Départements rattachés : Haute-Savoie, Savoie, Isère, Hautes-Alpes.

Bordeaux-Lafayette. — Association radiophonique de la Côte d'Argent, 56, cours Georges-Clemenceau, à Bordeaux.

Départements rattachés : Charente-Inférieure, Gironde, Dordogne, Lot-et-Garonne, Landes, Basses-Pyrénées.



Carte des circonscriptions territoriales de la radiodiffusion française.

Toulouse-Pyrénées. — Association radio-phonique « Toulouse-Pyrénées », 50, rue Gambetta, à Toulouse.

Départements rattachés : Cantal, Lot, Aveyron, Tarn-et-Garonne, Tarn, Gers, Haute-Garonne, Hautes-Pyrénées, Ariège, Aude, Pyrénées-Orientales.

Montpellier - Languedoc. — Association « Montpellier-Languedoc », Hôtel des Postes, à Montpellier.

Départements rattachés : Hérault, Gard, Lozère.

Marseille-Provence. — Association des Amis de la radiodiffusion populaire de Provence, 32, rue Croix-de-Régner, à Marseille.

Départements rattachés : Ardèche (arrondissement de Largentière), Drôme (arrondissements de Montélimar, Nyons), Vaucluse, Basses-Alpes, Bouches-du-Rhône.

Nice-Côte d'Azur. — Association des auditeurs de Nice-Côte d'Azur, 7, avenue de la Victoire, à Nice.

Départements rattachés : Alpes-Maritimes, Var, Corse.

CIRCUIT. Ensemble de conducteurs, d'appareils et de machines à travers lesquels circule le courant électrique ou le flux magnétique. — **Circuit d'accord.** Voir *accord*. — **Circuit aérien.** Constitué par des conducteurs tendus dans l'air, ligne aérienne, antenne aérienne. Voir *aérien*. — **Circuit antenne-terre.** Comprenant l'antenne, la prise de terre et les organes récepteurs ou émetteurs interposés entre l'antenne et la terre (bobines, condensateurs, commutateurs, etc.). Voir *antenne-terre*. — **Circuit antirésonnant.** Voir ce mot. — **Circuit aperiodique,** circuit électrique parcouru par des courants de haute fréquence mais non accordé sur la fréquence de ces courants. Ex. : antenne *apériodique* (Voir ce mot).

— **Circuit approprié** (au télégraphe). Circuit téléphonique équipé de manière telle que l'ensemble de ses conducteurs de ligne pris en parallèle constitue le conducteur de ligne d'un circuit télégraphique (C. E. I., 1934). — **Circuit bouchon.** Circuit oscillant, constitué par une bobine peu résistante et par un condensateur placé en dérivation, destiné à arrêter au passage le courant de haute fréquence, sur la fréquence duquel ce circuit est accordé. Voir *antirésonnant*, *bouchon*, *rejector*.

— **Circuit combinant.** Circuit dont les conducteurs sont utilisés pour constituer un des conducteurs d'un circuit fantôme (C. E. I., 1934). On dit aussi circuit *réel*.

— **Circuit combiné.** Circuit supplémentaire constitué à l'aide de deux circuits ayant le même parcours et qui sont associés de manière que les conducteurs de l'un, pris en parallèle, servent de conducteurs d'aller, et les conducteurs du second, pris en parallèle, servent de conducteurs de retour pour le circuit fantôme (C. E. I., 1934). On dit aussi circuit *fantôme*.

— **Circuit de compensation.** Circuit destiné à compenser, grâce à un apport d'énergie nouvelle, l'énergie de haute fréquence partiellement dissipée dans un premier circuit ou encore à rétablir l'équilibre rompu de ce premier circuit. Voir *compensation*, *compensateur*. — **Circuit compensé, équilibré.** Circuit dans lequel l'équilibre a été rétabli par l'action d'un circuit de compensation, éventuellement par l'apport d'énergie nouvelle provenant de ce circuit de compensation. Voir *compensé*, *équilibré*.

— **Circuits couplés.** Circuits électriques oscillants reliés l'un à l'autre au moyen d'un *couplage* électrique, magnétique ou conductif. Voir *couplé*, *couplage*. — **Circuit de détection.** Circuit à haute fréquence comprenant le détecteur d'oscillations électriques à cristal, à lampe diode, magnétique, à redresseur cuproxyde, etc. Voir *détection*.

— **Circuit électrique.** Ensemble de corps ou de milieux où un courant peut circuler (C. E. I., 1934). Circuit constitué pratiquement par un ensemble de conducteurs et d'appareils électriques où circule le courant. Il comprend, notamment, les appareils *générateurs* de courant (sources d'énergie électrique : piles, accumulateurs, dynamos, alternateurs, lampes triodes, etc.), les appareils de *transformation* (transformateurs, redresseurs, valves, etc.), les appareils *récepteurs* (moteurs, lampes, résistances, téléphones, électroaimants, etc.), les appareils *transmetteurs* (connexions par fil, câbles, bobines, condensateurs), les appareils *émetteurs* et *collecteurs* (antennes, cadres, etc.), les appareils de *contrôle*, de *mesure*, de *régulation*, de *sécurité*, etc. (petit appareillage, rhéostats, disjoncteurs, coupe-circuits, appareils de mesure du courant, de la tension, de la puissance, etc.).

— **Circuit éliminateur.** Circuit destiné à éliminer les courants indésirables, notamment les courants à haute et basse fréquence provenant des parasites atmosphériques ou industriels, des transmissions perturbatrices par téléphonie, télégraphie, avec ou sans fil. Ce genre de circuits utilise généralement les propriétés sélectives des circuits *bouchons* et des filtres. Voir *éliminateur*.

— **Circuit fantôme.** Voir circuit *combiné*.

— **Circuit fantôme double.** Circuit résultant de la combinaison de deux *fantômes*, (C. E. I., 1934). On dit aussi *super-fantôme*.

— **Circuit fermé.** Circuit électrique ne présentant aucune coupure entre les conducteurs, dans lequel le courant se referme sans quitter les conducteurs; circuit magnétique ne possédant pas d'entrefer et où le flux se referme totalement dans le noyau magnétique. Voir *fermé*. — **Circuit filtre.** Sorte de circuit éliminateur dans lequel le courant à filtrer traverse une suite de cellules, ordinairement constituées par des bobines d'inductance associées en série et par des condensateurs placés en dériva-

tion entre les bobines. Utilisé notamment pour débarrasser de toutes vibrations indésirables le courant alternatif redressé. Voir *filtre*. — **Circuit de grille.** Circuit extérieur intercalé entre le filament et la grille d'une lampe électronique. Voir *grille*.

— **Circuit inductif.** Circuit électrique dont l'*inductance* n'est pas négligeable pour l'application envisagée (C. E. I., 1934). Voir *inductif*, *inductance*.

— **Circuit non-inductif.** Circuit électrique dont l'*inductance* est négligeable pour l'application envisagée (C. E. I., 1934). Voir *non-inductif*.

— **Circuit intermédiaire.** Circuit d'accord intercalé entre deux circuits oscillants à chacun d'eux accordés et couplés. Ce circuit intermédiaire d'un récepteur à *accords multiples* a pour fonction d'augmenter, par résonance, la sélectivité et l'acuité du réglage, ainsi que d'éliminer ceux des parasites qui n'ont pas déjà donné lieu à des perturbations de la fréquence de l'accord. Constitué par un ensemble de deux bobines, l'une couplée avec le circuit primaire de l'antenne, l'autre avec le circuit tertiaire, ces deux bobines étant reliées par un condensateur variable à air. Voir *intermédiaire*.

— **Circuit magnétique.** Ensemble de milieux remplissant une portion d'espace fermée pouvant être traversée par un flux d'induction magnétique (C. E. I., 1934). Pratiquement ce circuit est constitué par diverses pièces, magnétiques ou non (armatures, noyaux, culasses en fonte, fer, acier, tôles, fil de fer, etc.), entrefers, couches d'air, où circule le *flux magnétique*. Voir *magnétique*. — **Circuit oscillant.** Circuit généralement dépourvu de résistance électrique, ou n'ayant qu'une résistance très faible, mais possédant une *inductance* et une *capacité* qui permettent à des oscillations électriques de s'y établir, d'y prendre naissance ou d'y entrer en *résonance*. On distingue les circuits oscillants *fermés* (circuits d'accord avec cadre, bobinages, etc.) et les circuits oscillants *ouverts* (circuit antenne-terre). Voir ces mots et *oscillant*. — **Circuit ouvert.** Circuit électrique ou magnétique présentant une solution de continuité (coupure) entre les conducteurs électriques, ou un espace d'air (entrefer) entre les pièces magnétiques. Voir *ouvert*. — **Circuit de plaque.** Circuit extérieur qui réunit au filament la plaque (anode) d'une lampe triode ou diode. Voir *plaque* ou *anode*. — **Circuit primaire.** Circuit par où pénètre le courant à transformer dans un transformateur à air ou à fer. Voir *primaire*.

— **Circuit réel** (En télégraphie et téléphonie). Voir circuit *combinant*.

— **Circuit rayonnant.** Circuit destiné à rayonner de l'énergie à haute fréquence sous forme d'ondes : exemple circuit *antenne-terre*. Voir *rayonnant*.

— **Circuit renforceur ou de réaction.** Circuit destiné à renforcer l'intensité

d'une audition radiophonique en ramenant par couplage dans le circuit détecteur une partie de l'énergie à haute fréquence déjà amplifiée. Voir *renforceur*, *réaction*.

— **Circuit résonnant.** Circuit susceptible de devenir, par *résonance*, le siège d'oscillations électriques.

— **Circuit secondaire.** Circuit par où sort le courant transformé dans un transformateur à air ou à fer. Voir *secondaire*.

— **Circuit superfantôme.** Circuit *fantôme double*. Voir *circuit fantôme*.

— **Circuit de terre.** Ensemble de conducteurs dont un ou plusieurs points sont reliés en permanence à la terre. (C. E. I., 1934). Voir *circuit antenne-terre*.

— **Circuit unifilaire.** Circuit composé d'un seul fil, se fermant par la terre ou la masse (C. E. I., 1934).

— **Connexion des circuits polyphasés.** En *étoile*, *polygonale* et en *zig-zag*. Voir chacun de ces mots et *polyphasé*.

— **Couplage de circuits.** En *série*, en *parallèle*, en *série-parallèle*. Voir chacun de ces mots et *couplage*.

— **Court-circuit.** Connexion établie entre deux points d'un circuit au moyen d'un conducteur d'impédance très faible par rapport à celle du reste du circuit (C. E. I., 1934). Circuit de résistance très faible, généralement négligeable, que l'on établit volontairement à l'aide d'une connexion de gros diamètre en dérivation entre les bornes d'un appareil qu'on désire mettre hors-circuit; ou bien circuit de faible résistance qui s'établit accidentellement, par suite d'une mauvaise manœuvre ou d'un défaut d'isolement entre deux points d'un circuit. Voir *court-circuit*.

(Angl. *Circuit*. — All. *Kreis*).

CIRCULATION. Intégrale de ligne le long d'un contour fermé (C. E. I., 1934). On dit aussi *circulation*.

CIRCULAR MIL. Mesure anglaise de l'aire d'un cercle ayant un diamètre d'un mil F. P. S., c'est-à-dire de 1 millième de pouce (inch). Cette unité de surface équivaut à 0,0005 millimètre carré environ.

(Angl. *Circular Mil*).

CIRCULATION. Synonyme de *circulation*. Voir ce mot.

CIRE. *Cire noire* ou *poix*, mélange isolant constitué par de l'asphalte, de la résine et de la cire fondues ensemble. Matière utilisée pour boucher les trous d'une planche d'ébonite ou bien pour obturer un vase de pile, etc. Le terme de cire est parfois employé improprement pour désigner la paraffine, dont les propriétés sont voisines de celles de la cire.

(Angl. *Black Wax*, *Pitch*. — All. *Wachs*).

CLANDESTIN. Auditeur clandestin. Auditeur qui pratique l'écoute sans y avoir été officiellement autorisé. — **Poste clandestin.** Poste émetteur ou récepteur radio-électrique non déclaré. — **Repérage des émissions clandestines.** Le service de la radiodiffusion a installé à Paris, rue Vaneau, un centre d'écoute chargé de suivre nuit et jour en permanence, toutes les émissions françaises. Le repérage des stations clandestines parisiennes est effectué au moyen de trois stations radiogoniométriques militaires installées dans les forts de Montrouge, de Romainville et du Mont-Valérien. Les stations régionales de radiodiffusion sont dotées d'un radiogoniomètre portatif en valise, susceptible de repérer les émissions perturbatrices. Chaque station sera également pourvue d'un radiogoniomètre semi-fixe, desservi en permanence par un opérateur.

L'effectif du centre d'écoute parisien est d'un contrôleur et de quatorze agents. En province, deux centres d'écoute spéciaux ont été installés à Lyon et à Bordeaux. Ils sont pourvus de trois employés sous les ordres du chef de station. D'ici peu, chaque station sera pourvue d'un poste radiogoniométrique semi-fixe et de deux postes valises, l'ensemble permettant de relever instantanément la position d'un émetteur clandestin. Pour 100 postes identifiés, voici

voisins d'un enroulement. Dans l'un et l'autre cas, l'appareil doit être réparé avant d'être remis en service; il y a lieu de remplacer les lames d'isolant percées ou de guiper à nouveau le fil du bobinage. Afin d'éviter le claquage, source d'accidents graves, on indique en général sur les condensateurs industriels la tension électrique maximum qui peut être appliquée à leurs bornes et qui dépend de la nature du diélectrique et de celle du courant. Un condensateur au mica peut supporter plusieurs centaines de volts, un condensateur au papier paraffiné supporte à peine 100 volts. On dit aussi *perforation*.

(Angl. *Breakdown*, *Breaking Down*. — All. *Durchschlag*).

CLAQUEMENTS. Qualification d'une espèce particulière de *parasites atmosphériques*, qui se traduisent au téléphone par une série de chocs brefs nettement séparés les uns des autres. Parasites fréquents pendant l'été et par les temps orageux. Voir *atmosphériques*.

(Angl. *Clicks*. — All. *Klatschen*).

CLASSIFICATION. Classification des ondes. Les dénominations suivantes ont été proposées par le Comité consultatif international de Radioélectricité (C. C. I. R., La Haye, 1929) :

DÉNOMINATION	FRÉQUENCE en kc : s	LONGUEUR D'ONDE en mètres
Ondes longues	Inférieure à 100	Supérieure à 3.000
Ondes moyennes.....	100 à 1.500	3.000 à 200
Ondes intermédiaires	1.500 à 6.000	200 à 50
Ondes courtes	6.000 à 30.000	50 à 10
Ondes très courtes	Supérieure à 30.000	Inférieure à 10

la nature du délit : 26 transmettent sur une fréquence interdite aux amateurs; 14 font des émissions ayant un caractère privé ou publicitaire; 18 utilisent un indicatif non autorisé; 32 font usage d'un mot de code; 1 lance des messages entièrement rédigés en code; 1 émet en dehors des heures assignées; 3 sont des postes officiels se livrant à des émissions irrégulières.

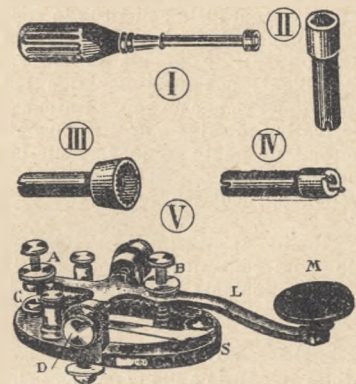
(Angl. *Blacklistner*, *Blacktransmitter*. — All. *Schwarzhaerer*, *Schwarzsender*).

CLAPET. Clapet électrique. Dispositif comportant deux électrodes dyssymétriques immergées dans un électrolyte, ayant pour effet de ne laisser passer le courant que dans un sens (C. E. I., 1934). Ce dispositif s'appelle aussi *redresseur* ou *soupape électrolytique*. Voir ces mots.

(Angl. *Rectifier*. — All. *Gleichrichter*).

CLAQUAGE. Percement d'une substance isolante sous l'effet d'une tension électrique supérieure à celle que lui permet de supporter sa *rigidité diélectrique*. Dans les appareils électriques, le claquage se produit généralement, soit entre armatures d'un condensateur, soit entre spires

CLÉ. Interrupteur multiple de faible encombrement construit au moyen de lames-ressorts et que l'on met en œuvre



Divers types de clés utilisées en radio. — I, Clé à douille. — II, Clé pour le serrage des écrous à pans. — III, Clé pour le serrage des têtes de borne molletées. — IV, Clé à ergots pour le serrage des écrous fendus. — V, Clé de manipulation télégraphique appelée aussi *manipulateur* : A, vis de contact réglable. — B, vis de butée réglable avec ressort de rappel. — C, plot de contact. — D, axe du levier. — L, levier. — M, manette. — S, support isolant.

en basculant un levier ou en agissant sur un bouton-poussoir (C. E. I., 1934).

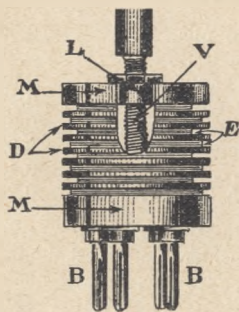
— **Clé Morse.** Synonyme de *manipulateur*. Sorte d'interrupteur, manœuvré à la main, qui imprime au courant électrique la cadence de la manipulation télégraphique. Voir *manipulateur*. — **Clé à douille.** Sorte de tube d'acier dont l'extrémité, en forme de prisme à 6 pans, permet de visser ou de dévisser les écrous. Chaque clé convenant à un seul calibre d'écrou, une gamme de ces clés est indispensable dans l'outillage. — **Clé à molette.** Clé dont l'écartement est réglable au moyen d'une vis commandée à la main par une molette.

(Angl. Key. — All. Taster).

CLINQUANT. Feuille très mince de cuivre ou de laiton, utilisée pour constituer un revêtement métallique bon conducteur ou pour confectionner les armatures d'un condensateur. Ces feuilles de métal sont assez rigides, mais n'ont guère d'élasticité et se déchirent facilement. On peut les découper suivant la forme voulue à l'aide d'une simple paire de ciseaux.

(Angl. Brass Foil. — All. Lahn).

CLOISONNÉ. Se dit d'un enroulement séparé par des cloisons. Ces cloisonnements, qui ont la forme de disques de matière isolante, ont pour fonction de diviser l'en-



Bobinage cloisonné pour transformateur à haute fréquence. — B, broches de connexion. — M, joues isolantes. — D, disques isolants partageant l'enroulement. — E, sections d'enroulement. — V, vis de serrage.

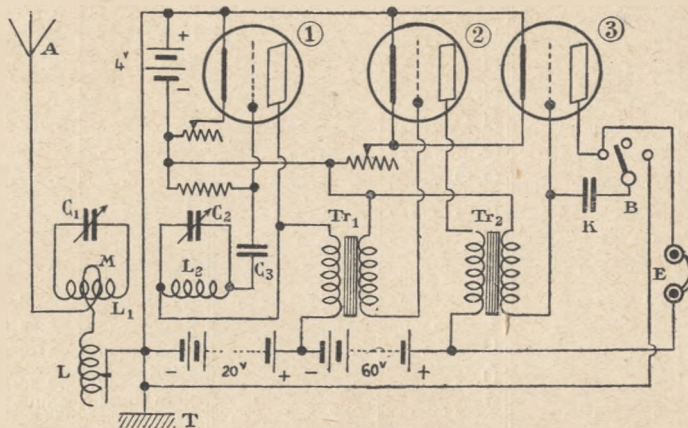
roulement en un certain nombre de *galettes* assez plates, présentant un minimum de capacité propre répartie et un minimum de capacité avec les galettes voisines. Procédé utilisé pour fractionner de grandes bobines massées. Le cloisonnement permet aussi, en cas d'avarie, de remplacer facilement la galette hors d'usage.

(Angl. Divided, Partitionned. — All. Zerteilt, Geschieden).

COBALT. Métal gris, dur et ductile. Masse atomique 58,56. Très utilisé dans la fabrication des aciers pour aimants permanents, parce qu'il augmente le *champ coercitif* et bien qu'il diminue la perméabilité.

(Angl., All. Cobalt).

COCKADAY. Du nom d'un ingénieur américain, Lawrence M. Cockaday. — **Montage Cockaday,** montage récepteur à 3 ou plus de 3 lampes, caractérisé par sa sélectivité. Dans cet appareil, le circuit antenne-terre possède une inductance de réglage et une seule spire de fil, enroulée sur une bobine secondaire, assure le couplage du circuit primaire. Le secondaire est seul accordé au moyen d'un condensateur variable. En outre, ce secondaire est faiblement couplé à un circuit tertiaire, placé dans le circuit de grille de la première lampe (détectrice). En somme, c'est un montage Tesla très sélectif avec antenne semi-apériodique.



Montage Cockaday. — A, antenne. — M, spire unique bobinée sur le circuit secondaire. — L, bobine d'accord réglable. — T, terre. — L1, C1, circuit secondaire accordé par condensateur variable. — L2, C2, circuit tertiaire intercalé entre grille et filament de la lampe détectrice. — C3, condensateur de détection. — Tr1, Tr2, transformateurs à basse fréquence. — K, condensateur de 2 à 4 millièmes de microfarad. — B, commutateur. — E, écouteurs. — 1, lampe détectrice. — 2 et 3, lampes amplificatrices à basse fréquence.

La plaque de la lampe détectrice est alimentée sous faible tension, 20 volts environ. La détectrice est suivie de deux amplificatrices à basse fréquence montées avec des transformateurs à fer. La dernière lampe possède une particularité. Un condensateur de 2 à 4 millièmes de microfarad est connecté d'une part, à la grille de la dernière lampe, d'autre part, à un commutateur, de façon à réaliser les trois montages suivants : 1° brancher ce condensateur entre grille et filament, ce qui élimine les harmoniques les plus élevés et donne un son moins cuivré, un son de flûte ; 2° mettre le condensateur hors-circuit, ce qui favorise les harmoniques élevés et convient à l'audition de la parole ; 3° brancher le condensateur entre grille et plaque de la dernière lampe, pour augmenter la valeur du couplage capacitair entre la grille et la plaque.

Le montage Cockaday peut être complété par un amplificateur de puissance à *va et vient* (push-pull).

(Angl. Cockaday Circuit. — All. Cockaday Schaltung).

CODE. Système de correspondance établissant une relation entre le langage courant dit *clair* et un langage convenu s'exprimant par des mots, des lettres ou des chiffres dénués apparemment de sens (lan-

gage *chiffré*) ou par des signaux différant les uns des autres par la *cadence* (alphabet Morse) ou par l'*amplitude* (alphabet Squier). On utilise le code pour chiffrer au départ et déchiffrer à l'arrivée les messages télégraphiques. — **Code Morse.** Code de signaux dans lequel les lettres de l'alphabet, les chiffres arabes et les signes de ponctuation sont représentés par des combinaisons, de signaux brefs et de signaux longs. Dans le *code Morse américain*, les signaux sont abrégés afin de permettre une manipulation plus rapide des télégrammes. Le code Morse normal, dont les signaux ne sont pas abrégés, est parfois appelé outre-Atlantique *code continental*.

Le code Morse est un alphabet très ingénieux, dans lequel chaque lettre ou chiffre est représenté par une combinaison de « points » et « traits ». On appelle ainsi des signaux électriques constitués par le passage d'un courant pendant un temps plus ou moins long. La durée des « points » et des « traits » est toute relative et dépend de la vitesse de la *manipulation* c'est-à-dire de la vitesse à laquelle on passe le message télégraphique ainsi chiffré. Ce qui importe, c'est uniquement la cadence relative des signaux. Un « trait » ou signal long dure trois fois plus longtemps qu'un « point » ou signal court. Dans les intervalles des points et des traits, on n'émet aucun courant. Inventé par S. Morse pour l'usage de son appareil télégraphique enregistreur à bande (voir *appareil Morse*), le code Morse fut rapidement étendu à toutes les communications télégraphiques. Il fut perfectionné et simplifié en 1851 et en 1913 par un comité international. Sous sa forme la plus récente, il porte le nom de *code Morse international*. Dans ce code, chaque lettre est représentée par une combinaison de traits et de points comportant, en tout, au plus quatre signes élémentaires ; chaque chiffre est figuré par une combinaison de traits et de points comportant exactement cinq signes élémentaires. En outre, diverses abréviations usuelles et signes de ponctua-

tion sont représentés par des combinaisons de signes plus compliquées. Dans le corps d'une lettre, les signes sont séparés entre eux par un intervalle ayant la durée d'un point. Deux lettres d'un mot sont séparées par un intervalle ayant la durée d'un trait (3 points). Deux mots sont séparés par un intervalle ayant la durée de cinq points. Les Américains utilisent parfois, pour gagner du temps, et lorsqu'il n'y a pas ambiguïté dans la transmission, un code Morse raccourci, surtout pour les chiffres, dont on supprime un certain nombre de points.

de papier en caractères d'écriture courante. A cet effet, il doit savoir lire au son, c'est-à-dire non seulement reconnaître au passage la cadence d'un signal et comprendre qu'elle correspond à telle lettre ou à tel chiffre, mais encore transcrire inconsciemment et automatiquement cette lettre ou ce chiffre, sans avoir besoin de faire intervenir la réflexion. La rapidité de la transmission exige en effet, que la transposition du message soit un phénomène réflexe du système nerveux, indépendant du raisonnement.

La manipulation et la lecture au son

stations continentales, transcontinentales ou de bord.

Lorsque la transmission est automatique, la manipulation et la réception sont effectuées automatiquement par des relais à grande vitesse. Voir *manipulation*.

(Angl. *Morse Code*. — All. *Morsezeichen alphabet*).

COEFFICIENT. Valeur numérique qui affecte la valeur littérale ou algébrique d'une grandeur en la multipliant. Parfois, rapport de deux grandeurs de mêmes dimensions.

— **Coefficient d'absorption acoustique.** Quantité d'énergie sonore absorbée par l'unité de surface d'un matériau donné. Les coefficients d'absorption ci-dessous cités par P. Hémarinquer ont été mesurés par le professeur Sabine et des techniciens britanniques pour une hauteur de son de 512 p : s et rapportés à l'unité de surface de 1 mètre carré.

Fenêtre ouverte	1
Plâtre	0,025 à 0,034
Béton	0,015
Brique	0,025
Marbre	0,01
Verre	0,027
Planches	0,05
Bois verni	0,03
Liège en feuille	0,03
Linoléum	0,03
Tapis	0,15 à 0,5
Cretonne	0,15
Rideaux à plis	0,50 à 1
Feutre peint	0,25 à 0,45
Fibre de canne	0,5 à 0,70
Auditoire par personne ..	0,47
Sièges en bois	0,01
Sièges rembourrés	0,09 à 0,23
Coussins	0,13 à 0,19
Tableau à l'huile	0,28

Le coefficient d'absorption d'un auditeur étant considérable, il est bon de prévoir dans les salles de spectacle des sièges dont le coefficient d'absorption se rapproche autant que possible de celui de l'auditeur, afin d'éviter les trop grandes variations du rendement acoustique en fonction du nombre des auditeurs. Voir *acoustique*.

— **Coefficient d'absorption sélective** (linéaire ou massique). Coefficient mesurant la fraction d'énergie soustraite au faisceau primaire par la fluorescence et par l'effet photoélectrique rapporté soit à l'unité de longueur, soit à l'unité de masse par unité de surface (C. E. I., 1934).

— **Coefficient d'absorption linéaire** (Radiologie). Coefficient mesurant la fraction d'énergie soustraite par absorption au faisceau primaire rapporté à l'unité d'épaisseur de l'écran (C. E. I., 1934).

— **Coefficient d'absorption massique** (Radiologie). Coefficient mesurant la fraction d'énergie soustraite par absorption au faisceau primaire rapporté à l'unité de masse par unité de surface de l'écran (C. E. I., 1934).

A	• —	K	— • —	W	• — —
À A	• — • —	L	• — •	X	— • • —
B	— • • •	M	— =	Y	— • — —
C	— • • •	N	— •	Z	— • — •
Ç	— • — •	Ñ (Gn) ..	— • — —	1	• — — —
Ch	— • — =	O	— — —	2	• • — —
D	— • •	Ô, Ô	— — •	3	• • — —
E	•	P	• — •	4	• • • —
É, Ê, Ë ..	• • • •	Q	— • —	5	• • • •
F	• • • •	R	• — •	6	— • • •
G	— — •	S	• • •	7	— • • •
H	• • • •	T	—	8	— — • •
I	• •	U	• • —	9	— — — •
Î, Y	• • • •	Û	• • — —	Zéro	— — — —
J	• — —	V	• • • —	(ou plus souvent —)	

Point (*)	• • • •	Appel	• — • —
Virgule	• — • —	Attente	• — • •
Deux points ..	— — — —	Séparation (—) ..	— • • •
Point et Virgule ..	— • — —	A la ligne (**) ..	— • — •
Interrogation ..	• • • •	Souligné	• — • •
Exclamation	— — — —	Barre de Fraction ..	— — — —
Trait d'Union	— • • •	Compris	• • • •
Guillemets	— • — •	Erreur	• • • •
Parenthèses	— • — •	Fin du texte (+) ..	— • • •
Apostrophe	• — • —	Émission terminée ..	• • • •

*) Le point est souvent remplacé par (i)

**) Est le plus souvent remplacé par 'Séparation'

Code télégraphique Morse international, dit alphabet Morse. — En haut lettres et chiffres.

Cette pratique abrégée de beaucoup la transmission des télégrammes chiffrés (en chiffres).

L'alphabet Morse peut être utilisé pour les transmissions avec opérateurs ou bien dans les transmissions automatiques. Dans le premier cas, l'opérateur *manipulant* doit savoir manipuler convenablement, c'est-à-dire imprimer au manipulateur la cadence exacte des signaux, à la vitesse requise par la transmission. Il est indispensable que la cadence soit scrupuleusement respectée, sinon le message resterait inintelligible ou, au moins erroné. Quant à l'opérateur préposé à la réception ou *lecteur*, il écoute au casque téléphonique les signaux envoyés par le manipulant et les transcrit immédiatement sur une feuille

peuvent être considérées comme une gymnastique du sens auditif, qu'il convient d'exercer à une cadence. L'opérateur ne doit pas analyser la sensation auditive de « point » ou de « trait », mais doit s'exercer à reconnaître automatiquement la cadence de chacune des lettres, de chacun des chiffres. La mémoire auditive instantanée peut donc seule entrer en ligne de compte.

A aucun prix, la mémoire visuelle des points et des traits ne doit y être associée. L'habileté professionnelle à recevoir et à transmettre des signaux Morse est sanctionnée par des brevets délivrés par l'Administration des Postes et des Télégraphes, qu'il s'agisse du service télégraphique ou du service radiotélégraphique dans les

(Angl. *Absorption Factor*. — All. *Einsaugensgrad*).

— **Coefficient d'accouplement.** Rapport de l'inductance mutuelle à la moyenne géométrique des deux inductances propres (C. E. I., 1934). Voir *couplage*.

(Angl. *Coupling Factor*. — All. *Kopplungsgrad*).

— **Coefficient d'amplification.** Quotient entre les variations élémentaires de la tension anodique et celles de la tension de grille, obtenues en maintenant le courant anodique constant (C. E. I., 1934).

Si l'on désigne par V_p la tension de plaque et par V_g la tension de grille de la lampe amplificatrice, le courant de plaque est une fonction de la tension composée

$$V_c = V_p + \mu V_g.$$

μ est le coefficient d'amplification de la lampe. Voir *caractéristique*, *amplification*, *lampe*.

(Angl. *Amplification Factor*, *Coefficient*. — All. *Verstärkungsgrad*, = *koeffizient*).

— **Coefficient de couplage.** Le coefficient de couplage de deux enroulements ou de deux circuits ayant des *self-inductances* respectivement égales à L_1 et L_2 et une *mutuelle inductance* égale à M est donné par le rapport

$$K = M / \sqrt{L_1 L_2}.$$

Voir *couplage*. On dit aussi *coefficient d'accouplement*.

Théoriquement K peut prendre toutes les valeurs entre 0 et 1. Pratiquement, il est rarement supérieur à 0,6, en raison des flux de fuites.

(Angl. *Coupling Factor*, *Coefficient*. — All. *Kopplungsgrad*, = *koeffizient*).

— **Coefficient de diffusion.** (Linéaire ou massique). (Radiologie). Fraction d'énergie soustraite au faisceau primaire par diffusion, rapporté soit à l'unité de longueur, soit à l'unité de masse par unité de surface (C. E. I., 1934).

(Angl. *Diffusion Factor*. — All. *Ausbreitungsgrad*).

— **Coefficient de dispersion.** Excès de l'unité sur l'inverse du produit des coefficients de Hopkinson relatif aux deux

enroulements. (C. E. I., 1934). Voir *Coefficient de Hopkinson*.

(Angl. *Dispersion Factor*. — All. *Zerstreuungsgrad*).

— **Coefficient d'enroulement.** Coefficient par lequel il convient de multiplier la résistance électrique d'un fil rectiligne isolé dans l'espace pour trouver la résistance de la bobine obtenue en l'enroulant. Ce coefficient q_0 est fonction du rapport p/d du pas de l'enroulement au diamètre du fil. Pour les valeurs de p/d voisines de l'unité, ce coefficient dépend aussi séparément de p et de d . Voir le graphique.

(Angl. *Winding Factor*. — All. *Windungsgrad*).

— **Coefficient de Hopkinson.** Rapport entre le flux total produit par la partie du circuit portant l'enroulement excitateur et le flux traversant la partie considérée supposée sans enroulement, ou tout au moins munie d'enroulement à circuit ouvert (C. E. I., 1934).

(Angl. *Hopkinson Factor*. — All. *Hopkinson koeffizient*).

— **Coefficient d'hystérésis.** Quantité d'énergie dissipée par unité de volume (centimètre cube) d'une substance magnétique soumise à un cycle d'hystérésis, par suite du retard à la magnétisation et à la démagnétisation de cette substance. Voir *hystérésis*.

(Angl. *Hysteresis Coefficient*. — All. *Hysteresiskoeffizient*).

— **Coefficient d'induction mutuelle.** Quotient du flux d'induction magnétique total que le courant d'un circuit détermine dans l'autre par l'intensité de ce courant. (C. E. I., 1934). Synonyme *inductance mutuelle*.

Ce coefficient mesure l'effet inductif produit dans l'un quelconque de ces circuits lorsque le courant dans le second circuit varie à raison de 1 ampère par seconde. Voir *mutuelle inductance*.

(Angl. *Coefficient of Mutual Induction*.

— All. *Gegenseitige Induktionskoeffizient*).

— **Coefficient de radiation.** Facteur par lequel il convient de multiplier le carré de l'intensité du courant mesuré à la base de l'antenne, pour obtenir la puissance rayonnée par cette antenne d'émission. Ce soi-disant coefficient n'est rien autre que la *résistance de radiation*. Voir ce mot et *antenne*.

(Angl. *Radiation Coefficient*. — All. *Strahlungskoeffizient*).

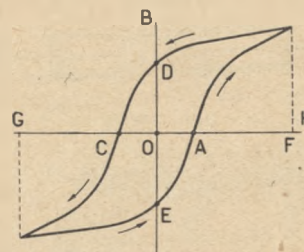
— **Coefficient de self-induction.** Quotient du flux magnétique total dû aux diverses spires du circuit par le courant qui le traverse (C. E. I., 1934). Ce coefficient appelé aussi *autoinductance* ou *self-inductance* d'un circuit, mesure l'effet inductif produit sur ce circuit lorsque l'intensité du courant qui le traverse varie à raison de 1 ampère par seconde. Voir *autoinductance*, *self-inductance*.

(Angl. *Coefficient of Self Induction*. — All. *Selbstinduktanz*).

— **Coefficient de température.** 1° Entre deux températures déterminées (coefficient moyen). Quotient de la variation relative de la propriété considérée par l'écart de température. — 2° A une température donnée. Valeur limite du coefficient moyen lorsque l'écart de température tend vers zéro (C. E. I., 1934). En pratique, le coefficient de température d'une résistance électrique est l'augmentation relative de résistance sous l'effet d'une élévation de température de 1 degré centigrade à partir d'une température donnée.

(Angl. *Temperature Coefficient*. — All. *Temperaturkoeffizient*).

COERCITIF. Champ coercitif. Champ magnétique nécessaire pour ramener à une valeur nulle l'aimantation rémanente d'un corps ferromagnétique après qu'on l'a



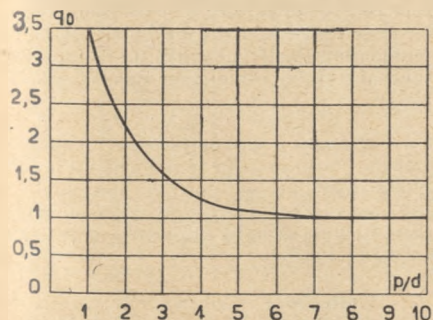
Force coercitive. — La courbe ci-dessus représente l'induction magnétique B obtenue en aimantant une pièce de fer par valeurs croissantes, puis décroissantes de l'aimantation H entre les points extrêmes G et F . Lorsque la force magnétique (ou le champ d'aimantation) deviennent nuls, il reste dans le fer une *induction magnétique rémanente*, OD ou OE suivant le sens de l'aimantation primitive. Pour faire disparaître cette aimantation et ramener la pièce de fer à l'état neutre, il faut faire agir une force magnétique antagoniste, OA ou OC suivant le sens : c'est la *force coercitive*.

soumis à un nombre de cycles suffisant pour atteindre la stabilité (C. E. I., 1934). On dit aussi parfois improprement *force coercitive*.

(Angl. *Coercitive Force*. — All. *Koerzitivkraft*).

COHÉREUR. Détecteur basé sur la variation de résistance d'un contact imparfait entre certains corps conducteurs, sous l'influence des ondes électromagnétiques (C. E. I., 1934).

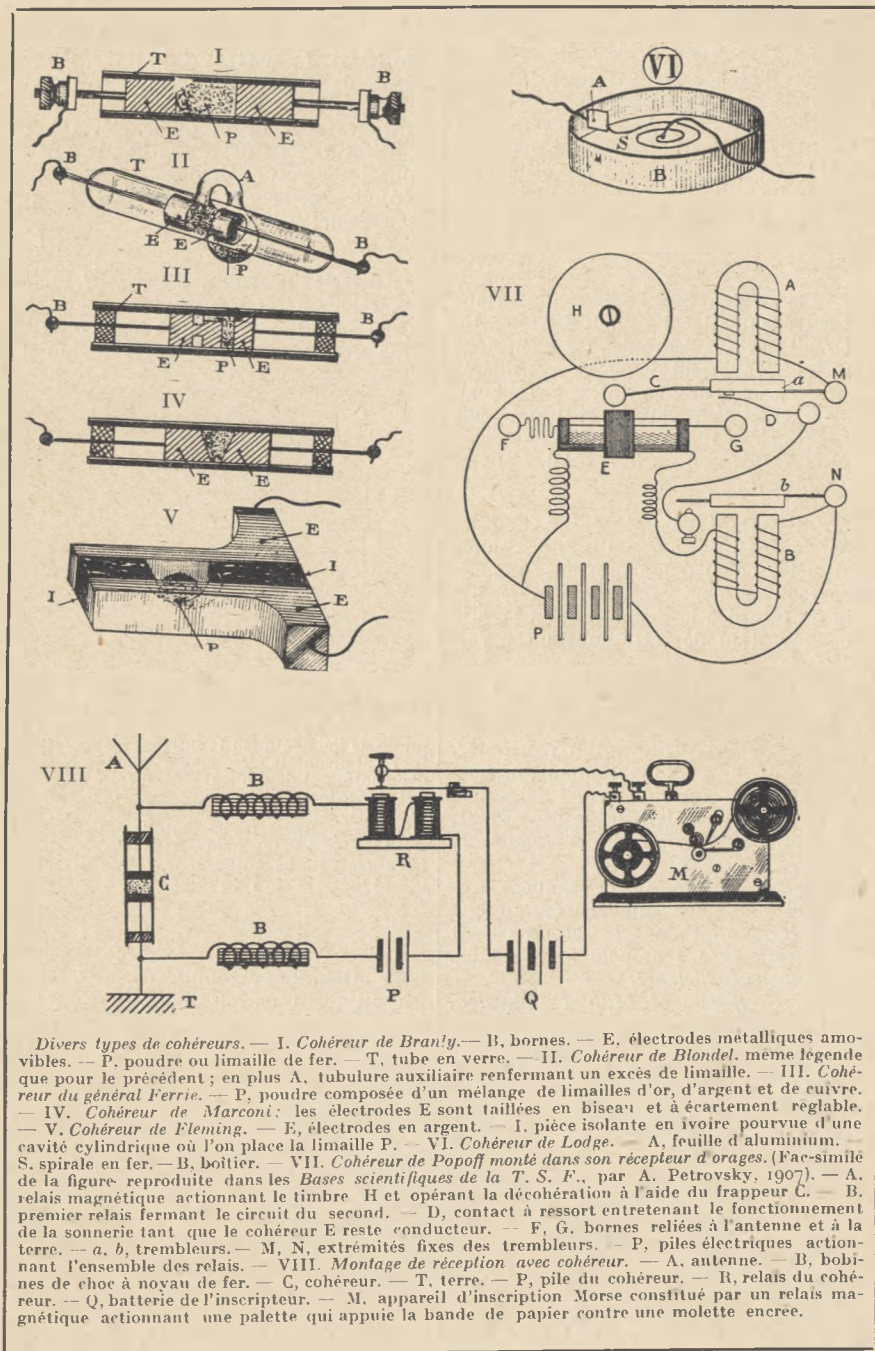
Le cohéreur fut le premier en date des détecteurs d'ondes électromagnétiques, réalisé par Branly au moyen d'un tube de limaille métallique et utilisé par Marconi en 1899, lors de la première radiocommunication à travers la Manche, de Douvres à Wimereux. Constitué par un tube de verre avec deux électrodes mobiles entre lesquelles on place la limaille métallique. Au passage des ondes, la limaille devient conductrice du courant électrique. Un trembleur de sonnerie assure la « décohération », c'est-à-dire le retour, par un choc ou une série de chocs, de la limaille à l'état de non-conductivité.



Variations du coefficient d'enroulement q_0 affectant la résistance d'une bobine, en fonction du pas p et du diamètre d du fil.

— **Cohéreur de A. Blondel.** Constitué par un tube de verre scellé, portant sur le côté une tubulure qui contient une réserve de limaille métallique. On règle la

limailles métalliques, employées seules ou sous forme de pâtes, grâce à l'adjonction d'agglomérants (Antimoine et huile, aluminium et éther, fer et baume de Canada).



Divers types de cohéreur. — I. Cohéreur de Branly. — B, bornes. — E, électrodes métalliques amovibles. — P, poudre ou limaille de fer. — T, tube en verre. — II. Cohéreur de Blondel, même légende que pour le précédent ; en plus A, tubulure auxiliaire renfermant un excès de limaille. — III. Cohéreur du général Ferrie. — P, poudre composée d'un mélange de limailles d'or, d'argent et de cuivre. — IV. Cohéreur de Marconi ; les électrodes E sont taillées en biseau et à écartement réglable. — V. Cohéreur de Fleming. — E, électrodes en argent. — I, pièce isolante en ivoire pourvue d'une cavité cylindrique où l'on place la limaille P. — VI. Cohéreur de Lodge. — A, feuille d'aluminium. — S, spirale en fer. — B, boîtier. — VII. Cohéreur de Popoff monté dans son récepteur d'orages. (Fac-similé de la figure reproduite dans les *Bases scientifiques de la T. S. F.*, par A. Petrovsky, 1907). — A, relais magnétique actionnant le timbre H et opérant la décohération à l'aide du frappeur C. — B, premier relais fermant le circuit du second. — D, contact à ressort entretenant le fonctionnement de la sonnerie tant que le cohéreur E reste conducteur. — F, G, bornes reliées à l'antenne et à la terre. — a, b, trembleurs. — M, N, extrémités fixes des trembleurs. — P, piles électriques actionnant l'ensemble des relais. — VIII. Montage de réception avec cohéreur. — A, antenne. — B, bobines de choc à noyau de fer. — C, cohéreur. — T, terre. — P, pile du cohéreur. — R, relais du cohéreur. — Q, batterie de l'inscripteur. — M, appareil d'inscription Morse constitué par un relais magnétique actionnant une palette qui appuie la bande de papier contre une molette encre.

sensibilité du cohéreur en faisant tomber entre ses deux électrodes une quantité plus ou moins grande de limaille. — **Cohéreur de E. Branly.** Constitué par un tube de verre entre les électrodes duquel on comprime une limaille métallique. Les essais de Branly n'ont pas porté seulement sur la limaille de fer, mais sur d'autres

Sous l'effet des ondes, la résistance de ces compositions tombait de quelques centaines d'ohms à quelques ohms. — **Cohéreur de Fleming.** Constitué par de la poudre de nickel comprimée, dans un petit bac en ivoire, entre deux électrodes en argent. — **Cohéreur de Lodge.** Constitué par une spirale de fil de fer mince,

dont l'extrémité vient en contact avec une feuille d'aluminium. Le fil de fer forme ressort et la pression du contact sur la feuille d'aluminium peut être réglée. —

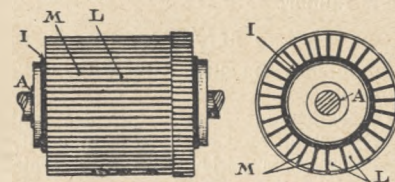
Cohéreur de Marconi. Constitué par un mélange de poudres de nickel et d'argent, serré dans un tube de verre entre deux électrodes réglables d'argent dont les faces en regard sont biseautées. — **Cohéreur de Popoff.** Les électrodes sont deux feuilles de platine disposées à l'intérieur du tube de verre et appliquées dans la longueur contre la paroi. Le tube est rempli de limaille métallique. Le cohéreur est complété par un dispositif de décohération automatique.

— **Cohéreur à pierre ou à grenaille.** Ancien cohéreur de l'armée américaine, constitué par de la grenaille de charbon serrée entre deux électrodes d'acier. Ce cohéreur n'est pas très sensible, mais est robuste et autodécohéreur.

(Angl. *Coherer*. — All. *Kohærer*, *Fritter*).

COLLECTEUR. Dispositif destiné à recueillir des courants ou des tensions électriques

— **Collecteur à lames.** Assemblage de barres conductrices isolées les unes des autres, mais reliées aux sections d'un enroulement et sur lesquelles frottent les



Collecteur de dynamo. — A, arbre tournant. — I, isolant. — L, lames de cuivre. — M, séparations en mica.

balais (C. E. I., 1934). Sorte de commutateur tournant, solidaire de l'induit, à lames multiples isolées et reliées aux sections de cet induit sur lequel les balais recueillent à chaque instant la tension alternative maximum, dont la succession produit la tension continue industrielle aux bornes de la dynamo.

(Angl. *Commutator*. — All. *Kollektor*, *Stromwender*).

— **Bague collectrice.** Anneau conducteur monté sur un arbre et destiné à assurer, par l'intermédiaire de balais, la communication électrique entre un conducteur tournant et un conducteur fixe. (C. E. I., 1934).

— **Manchon de collecteur.** Manchon calé sur l'arbre ou sur le manchon d'induit d'une machine et portant l'assemblage des lames ou segments d'un collecteur avec leurs isolants et leurs dispositifs de retenue (C. E. I., 1934).

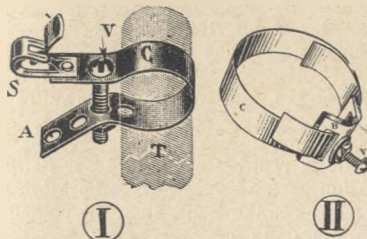
— **Collecteur d'ondes.** Terme générique comprenant les antennes, les aériens, les cadres et tous systèmes susceptibles de recueillir, avant qu'elles soient détectées,

les ondes radioélectriques qui se propagent dans l'atmosphère ou dans le sol. Voir *aérien, antenne, cadre*.

COLLET. Petite pièce de porcelaine portant à chacune de ses extrémités une rainure pour le passage de deux fils conducteurs jumeaux. La fixation de cette pièce est effectuée au moyen d'une vis centrale.

(Angl. *Collet Cleat*. — All. *Kragen*).

COLLIER. **Collier de terre.** Collier formé d'une tôle métallique que l'on serre autour d'un tuyau de gaz ou d'eau, préa-



Colliers pour prise de terre. — I. *Collier américain.* — C, collier formé d'une lame métallique flexible. — A, trous pour le serrage. — S, cosse pour fixation de la connexion de terre. — V, vis de serrage. — T, tuyau de prise de terre. — II. *Collier français.* — C, collier métallique flexible. — B, boucle de serrage. — V, vis de fixation.

blement décapé, et auquel on soude le fil de terre d'un poste récepteur. On constitue ainsi une bonne prise de terre dans le cas où l'on ne peut la pratiquer directement dans le sol.

(Angl. *Ground Clamp*. — All. *Erdschelle*).

COLLODION. Dissolution de pyroxyline, c'est-à-dire de fulmicoton, dans un mélange d'alcool et d'éther. En s'évaporant, cette dissolution dépose une pellicule fine qui recouvre l'objet dont on l'a enduite. On l'utilise en radiotechnique pour protéger les bobinages. Pour cet usage, l'expérience a montré qu'elle était préférable à la gomme-laque.

(Angl. *Collodion*. — All. *Kollodion*).

COLLOIDAL. Etat physique particulier de certaines substances chimiques,

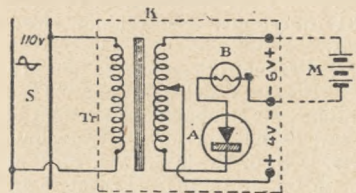


Schéma du redresseur statique colloïdal. — S, secteur de courant alternatif à 110 volts. — K, caisse renfermant l'ensemble du redresseur. — T, transformateur d'alimentation. — A, valve colloïdale. — B, lampe témoin et de protection. — M, batterie à recharger.

caractérisé par une division très grande des molécules et par un aspect analogue

à celui de la colle. A l'état colloïdal, les métaux peuvent aussi être utilisés comme détecteurs d'oscillations ou redresseurs de courant alternatif. Malheureusement, ces propriétés sont assez instables et restent assez peu comparables à elles-mêmes. Il en résulte une certaine inconstance du courant redressé et une durée assez faible de l'élément détecteur, dont la résistance devient rapidement ou trop élevée (circuit ouvert) ou beaucoup trop faible (court-circuit).

(Angl. *Colloidal*. — All. *Kolloid...*).

COLLOÏDE. Terme générique appliqué à toute substance *colloïdale*, pour caractériser son état.

(Angl. *Colloid*. — All. *Kolloide*).

COLPITTS. **Montage autoexcitateur Colpitts.** Montage dans lequel le circuit oscillant, constitué par une bobine et deux condensateurs variables associés en série, est intercalé entre la grille et la plaque de la lampe triode oscillatrice. La particularité du montage consiste dans le fait que le retour au filament part de l'armature commune aux deux condensateurs. Voir *autoexcitateur*.

COMBINABLE. **Groupe combinable** (télégraphie). Ensemble de conducteurs disposés par construction de manière à permettre la constitution de deux circuits *combinants* et la combinaison de ces deux circuits pour former un circuit *fantôme*. (C. E. I., 1934). Voir *circuit*.

Ensemble de deux lignes bifilaires répondant aux conditions de symétrie imposées par la *combinaison*. Ainsi dans un câble téléphonique, une *quarte combinable* est formée par l'ensemble de deux paires de conducteurs câblées ensemble.

COMBINAISON. Utilisation des conducteurs de deux circuits téléphoniques simples pour la constitution d'un troisième circuit n'employant pas la terre comme conducteur. Voir *appropriation, circuit, combinant, combiné, fantôme, réel*.

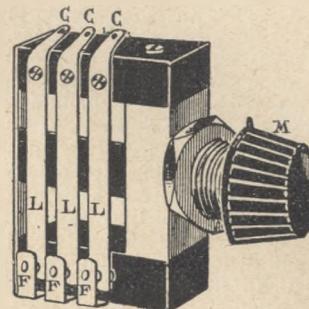
COMBINANT. **Circuit combinant.** Circuit dont les conducteurs sont utilisés pour constituer un des conducteurs d'un circuit *fantôme* (C. E. I., 1934). On dit aussi *circuit réel*. Voir *circuit*.

Circuit téléphonique ou conducteur de ce circuit entrant dans la constitution d'un circuit supplémentaire appelé *combinaison*.

COMBINATEUR. Sorte de *commutateur* multiple dont la fonction consiste à effectuer, par contact entre pièces mobiles et pièces fixes, un certain nombre de combinaisons entre les connexions d'appareils électriques.

Le rôle du combinateur est particulièrement complexe dans les postes récepteurs modernes. Il consiste essentiellement à mettre en circuit les bobinages convenant à une gamme d'ondes déterminée, en effectuant toutes les mises hors-circuit et cou-

pures nécessaires pour éviter les bouts morts. Les positions essentielles du combinateur sont : G. O. (*grandes ondes* de 1.000 à 2.000 mètres); P. O. (*petites ondes* de 200 à 550 mètres); O. C. (*ondes courtes*



Combinateur à faible capacité. — C, coïls de fixation des connexions. — F, contacts fixes. — L, lames flexibles formant contacts à ressort. — M, manette.

de 30 à 100 mètres) et O. T. C. (*ondes très courtes* de 15 à 30 mètres).

Le moindre contact défectueux peut arrêter le fonctionnement du récepteur. C'est la raison pour laquelle il importe que le combinateur soit de très bonne construction et particulièrement robuste, pour assurer sans défaillance les milliers de commutations que requiert le récepteur. (Angl. *Controller*. — All. *Kontroller*).

COMBINÉ. **Circuit combiné.** Circuit supplémentaire constitué à l'aide de deux circuits ayant le même parcours et qui sont associés de manière que les conducteurs de l'un, pris en parallèle, servent de conducteur de retour pour le circuit *fantôme*. Synonyme *fantôme*. (C. E. I., 1934).

Circuit téléphonique résultant d'une *combinaison* entre les conducteurs de deux circuits téléphoniques simples, même entre deux circuits déjà *appropriés* ou *combinés* (combinés du second ordre, du troisième ordre ou d'ordre supérieur).

Contraire : circuit *réel* ou *physique*.

— **Microtéléphone combiné.** Appareil formé par la combinaison d'un récepteur téléphonique et d'un microphone sous une forme adaptée aux dimensions de la tête humaine, qui permet en même temps de parler dans le microphone et d'écouter au téléphone (C. E. I., 1934).

COMITÉ. **Comité consultatif international téléphonique (C. C. I. F.).** Ce comité, dont le secrétariat général est dirigé par M. Georges Valensi, 23, avenue de Messine, Paris 8^e, a été fondé le 3 mai 1924 dans le but d'étudier les questions techniques, d'exploitation et de tarification qui intéressent la téléphonie internationale et qui sont soumises au C. C. I. F., par les administrations et les exploitations privées.

Le C. C. I. F., qui est l'un des groupements consultatifs de l'Union des télécommunications, comprend quatre organes : 1^o l'assemblée plénière (A. P.), 2^o les com-

missions de rapporteurs (C. R.), 3^e le laboratoire du système fondamental européen de référence pour la transmission téléphonique (S. F. E. R. T.), 4^e le secrétariat général. L'A. P. approuve, rejette ou modifie les rapports et projets d'avis présentés par les C. R. et décide la mise à l'étude de nouvelles questions. Les résultats des délibérations sont exprimés sous forme d'avis qui portent suivant les cas la mention « à l'unanimité » ou « à la majorité ». Le S. F. E. R. T. sert de base pour les mesures de transmission et pour la coordination des données de transmission relatives aux systèmes téléphoniques utilisés dans tous les pays européens. Le secrétaire général centralise les travaux et les communique aux membres du C. C. I. F. dont il est également l'agent de liaison.

Font partie du C. C. I. F. (au 1^{er} mai 1934, avec indication de la date d'adhésion) : Afrique du sud 1931, Albanie 1923, Allemagne 1924, Autriche 1924, Belgique 1924, Chine 1934, Danemark 1924, Danzig 1929, Espagne 1924, Estonie 1925, Finlande 1924, France 1924, Grande-Bretagne 1924, Hongrie 1924, Indes néerlandaises 1931, Islande 1930, Italie 1924, Lettonie 1924, Lituanie 1925, Luxembourg 1924, Mozambique 1926, Norvège 1924, Pays-Bas 1924, Pologne 1924, Portugal 1926, Roumanie 1926, Suède 1924, Suisse 1924, Tchécoslovaquie 1924, U. R. S. S. 1926, Yougoslavie 1924, ainsi que 17 exploitations privées des pays dont les noms suivent : Argentine (République), Chili, Cuba, Espagne, États-Unis d'Amérique, Mexique, Roumanie et Uruguay.

Les frais du C. C. I. F. sont intégralement supportés par les pays participants qui sont divisés en 6 classes, contribuant chacun dans la proportion d'un certain nombre d'unités, savoir : 1^{re} classe : 25 unités, 2^e : 20, 3^e : 15, 4^e : 10, 5^e : 5 et 6^e : 3.

Le comité technique préliminaire pour la téléphonie à grande distance en Europe s'est réuni à Paris du 12 au 29 mars 1923. L'assemblée plénière s'est réunie à Paris (28 avril-3 mai 1924); Paris (22-29 juin 1925); Paris (29 novembre-6 décembre 1926); Côme (5-12 septembre 1927); Paris (11-18 juin 1928); Berlin (3-10 juin 1929); Bruxelles (16-23 juin 1930); Paris (14-21 septembre 1931); Madrid (3-12 septembre 1932); Budapest (3-10 septembre 1934); Copenhague (printemps 1936).

— **Comité consultatif international des radiocommunications (C. C. I. R.).** L'administration gérante de ce comité est désignée à la fin de chaque réunion. Le comité a été fondé le 25 novembre 1927, par l'article 17 de la Convention radiotélégraphique de Washington, pour l'étude des questions radioélectriques techniques et de celles dont la solution dépend principalement de considérations d'ordre technique et qui sont soumises au C. C. I. R. par les administrations et les compagnies d'exploitation radioélectrique.

Le C. C. I. R. est un des organes consul-

tatifs de l'Union des télécommunications. L'administration chargée d'organiser une réunion du C. C. I. R. est appelée « administration gérante ». Son rôle expire cinq mois après la clôture de la réunion qu'elle a organisée. Chaque réunion constitue les commissions nécessaires et répartit entre elles les questions à traiter. Les propositions sont adoptées à la majorité absolue des suffrages exprimés et les résultats des délibérations sont émis sous forme d'avis. Le secrétariat de la réunion est assuré par l'administration gérante avec la collaboration du B. U. Les réunions ont lieu, en principe, de cinq en cinq ans.

Le C. C. I. R. est formé d'experts des administrations et des compagnies ou groupes de compagnies d'exploitation radioélectrique reconnues par leurs gouvernements respectifs, qui déclarent vouloir participer à ses travaux et qui s'engagent à contribuer, par parts égales, aux frais communs de ses réunions. Sont aussi admis des organismes internationaux s'intéressant aux études radioélectriques, qui sont désignés par la dernière conférence de plénipotentiaires ou administrative et qui s'engagent à contribuer, par parts égales, aux frais des réunions. Le directeur du B. U. ou son représentant et les représentants du C. C. I. T. et du C. C. I. F. participent avec voix consultative aux réunions du C. C. I. R.

Voici les caractéristiques essentielles des réunions et travaux du C. C. I. R. :

1^o A la Haye (18 septembre-2 octobre 1929); 193 participants délégués par 52 administrations, 35 compagnies, le C. C. I. T., le C. C. I. F., l'U. I. R., l'U. R. S. I. et le B. U. Au cours des 50 séances, cette réunion formula 29 avis et fit porter 7 questions au programme de la réunion suivante.

2^o A Copenhague (27 mai-8 juin 1931). 200 participants délégués par 38 administrations, 38 compagnies, le C. C. I. T., le C. C. I. F., la S. D. N., l'U. I. R., l'U. R. S. I. et le B. U. Au cours de 64 séances, cette réunion formula 21 avis et fit porter 14 questions au programme de la réunion suivante.

3^o A Lisbonne (22 septembre-10 octobre 1934). 163 participants délégués par 27 administrations, 32 compagnies ou groupes de compagnies et organismes internationaux, le C. C. I. T., le C. C. I. F., la S. d. N. et le B. U.

Au cours de 51 séances, cette réunion formula 27 avis et fit porter 18 questions au programme de la réunion suivante.

4^o A Bucarest (printemps de 1937).

Voir au mot *Conférence* les résultats techniques de ces travaux.

— **Comité consultatif international télégraphique (C. C. I. T.).** L'administration gérante de ce comité est désignée à la fin de chaque réunion plénière. Le comité a été fondé le 24 octobre 1925, par l'article 87 du Règlement télégraphique de Paris, pour l'étude des questions techniques et de celles relatives aux méthodes d'exploitation des voies de com-

munication qui intéressent la télégraphie internationale et qui sont soumises au C. C. I. T. par les administrations et les exploitations privées.

Le C. C. I. T. est un des organes consultatifs de l'Union des télécommunications. L'administration chargée d'organiser une réunion du C. C. I. T. est appelée « administration gérante ». Son rôle expire cinq mois après la clôture de la réunion qu'elle a organisée. Il est constitué des commissions de rapporteurs formées d'experts et des administrations chargées d'étudier les questions entre les sessions et de préparer les avis à soumettre au C. C. I. R. Le rapporteur principal, élu au sein de chaque commission, peut convoquer les rapporteurs de sa commission en des réunions restreintes. Dans les réunions plénières, les propositions sont adoptées à la majorité absolue des suffrages exprimés et les résultats des délibérations sont émis sous forme d'avis. Le secrétariat de la réunion est assuré par l'administration gérante avec la collaboration du B. U. Les réunions ont lieu, en principe, de deux en deux ans.

Le C. C. I. T. est formé d'experts des administrations et des exploitations privées qui déclarent vouloir participer à ses travaux et qui s'engagent à contribuer, par parts égales, aux frais communs de ses réunions. Le directeur du B. U. ou son représentant et les représentants des autres comités consultatifs internationaux, C. C. I. R. et C. C. I. F., participent avec voix consultative aux réunions du C. C. I. T.

Réunions et travaux :

1^o A Berlin (3-13 novembre 1926). 61 participants délégués par 25 administrations, 13 compagnies de câbles et de T. S. F., 8 entreprises électrotechniques privées, le C. C. I. F. et le B. U. Programme de 8 questions. La réunion formula 13 avis.

2^o A Berlin (10-17 juin 1929). 100 participants délégués par 26 administrations, 13 compagnies de câbles et de T. S. F., 12 entreprises électrotechniques privées, le C. C. I. F. et le B. U. Programme de 13 questions. La réunion formula une quarantaine d'avis.

3^o A Berne (11-18 mai 1931). 110 participants délégués par 21 administrations, 13 compagnies de câbles et de T. S. F., 13 entreprises électrotechniques privées, la S. d. N., l'U. I. C. et le B. U. Programme de 31 questions. La réunion formula 35 avis.

4^o A Prague (23 mai, 2 juin 1934). 120 participants délégués par 23 administrations, 13 compagnies de câbles et de T. S. F., 17 entreprises électrotechniques privées, la S. d. N., le C. C. I. F., le C. C. I. R., la C. M. I., l'U. I. C. et le B. U. Programme de 38 questions. La réunion formula 36 avis.

5^o A Varsovie (automne 1936).

— **Comité électrotechnique français.** Créé en 1907, ce comité, sis à Paris, 14, rue de Staël, Paris XV^e, est un organe centralisateur, d'ordre essentiellement technique, qui a pour objet l'étude

pour la France de toutes les questions mises à l'ordre du jour par la Commission électrotechnique internationale. Il est le mandataire des électriciens français pour toutes les études internationales. Y sont représentés, outre les administrations, tous les syndicats et sociétés de l'électricité, construction électrique, fils et câbles, industries radioélectriques, usines génératrices, producteurs et distributeurs d'électricité, forces hydrauliques. La Société française de Physique, la Société française des électriciens, la Société des ingénieurs civils, le Laboratoire central d'Électricité, le Laboratoire national de radio-électricité et autres.

Au nombre des principaux travaux entrepris par le Comité électrotechnique français (C. E. F.), citons :

1° La rédaction d'un vocabulaire électrotechnique renfermant les définitions des principaux termes employés en électrotechnique.

2° La détermination des symboles et signes conventionnels employés en électrotechnique.

3° L'établissement des règles françaises d'unification du matériel électrique : machines, isolateurs, câbles en cuivre et aluminium, moteurs primaires, douilles et culots de lampes à incandescence, etc...

Ces règles techniques sont généralement élaborées au préalable par l'Union des Syndicats de l'Électricité (U. S. E.).

— **Comité international de la radio-électricité (C. I. R.).** Secrétariat général (Robert Homburg), 39, rue du Général-Foy, Paris 8°.

Ce comité a été fondé en 1922 pour l'élaboration du statut international de la radioélectricité, l'étude des questions juridiques, administratives et économiques qui s'y rapportent, la centralisation de la documentation et la constitution d'un organisme permanent de conciliation et d'arbitrage.

Le C. I. R. est une association d'initiative privée. Il comprend quatre organes : 1° l'assemblée générale, 2° le conseil de direction, 3° les comités nationaux, 4° les congrès internationaux. Les assemblées générales, auxquelles tous les membres du C. I. R. peuvent assister, délibèrent sur les questions mises à l'ordre du jour par le conseil de direction, les rapports sur la question du conseil, la situation financière et morale de l'association. Elles pourvoient au renouvellement des membres du conseil. Les résolutions sont prises à la majorité des voix. Le conseil de direction, composé de trente membres élus pour trois ans par l'assemblée générale parmi les délégués des comités nationaux, dirige les travaux et assure la préparation des congrès. Les comités nationaux groupent les membres ressortissants d'un même pays, à raison d'un comité par pays représenté. Les congrès internationaux se réunissent en principe chaque année pour examiner, discuter et ratifier les travaux du comité. Seuls les membres du comité ont voix délibérative. Le vote se fait à raison d'une voix par État représenté.

Le comité se compose de membres d'honneur, honoraires, adhérents et de sociétés affiliées. Des comités nationaux sont formés ou en voie de formation dans les pays dont les noms suivent : Allemagne, Argentine, Autriche, Belgique, Brésil, Canada, Chine, Colombie, Danemark, Égypte, Espagne, États-Unis d'Amérique, Finlande, France, Grande-Bretagne, Grèce, Guatemala, Haïti, Hongrie, Italie, Japon, Luxembourg, Mexique, Monaco, Norvège. Pays-Bas, Pérou, Perse, Pologne, Portugal, République Dominicaine, Roumanie, Siam, Suède, Suisse, Tchécoslovaquie, Yougoslavie.

Les ressources du C. I. R. se composent principalement des cotisations annuelles perçues par les comités nationaux et sur lesquelles il est prélevé actuellement par le C. I. R. un minimum de 40 fr. fr. par membre individuel et 100 fr. fr. par groupement ou association.

Publications : *Revue internationale de la radioélectricité* et comptes rendus des congrès internationaux.

Les assemblées générales, au nombre de 46 à fin 1934, ont toutes lieu à Paris, en général à la chambre du conseil de la Cour de cassation.

Congrès : 1° A Paris (14-16 avril 1925). 107 participants représentant 23 pays. Le congrès émit 3 vœux.

2° A Genève (30 mai, 2 juin 1927). 36 participants représentant 14 pays et la S. d. N. Le congrès émit 10 vœux.

3° A Rome (1er-6 octobre 1928). 129 participants représentant 39 pays et la S. d. N. Le congrès émit 7 vœux.

4° A Liège (22-27 septembre 1930). 106 participants représentant 24 pays et la S. d. N. Le congrès établit une terminologie radioélectrique, invita le C. I. R. à préparer un projet de réglementation internationale de la radiodiffusion et émit 8 vœux.

5° A Varsovie (10-15 avril 1934). 40 participants représentant 10 pays. Le congrès compléta la terminologie radioélectrique, chargea le C. I. R. de préparer un projet de convention internationale de la radiodiffusion sur la base d'un questionnaire adopté par le congrès ; il émit 5 vœux relatifs aux points suivants :

Émissions de radiodiffusion adressées à des auditeurs situés en pays étrangers. Droit de vote des États ou administrations représentés aux conférences des télécommunications. Protection des réceptions de radiodiffusion contre les troubles parasites. Protection des droits d'auteur. Protection des droits de production de radiodiffusion.

6° A Bruxelles (8-10 juillet 1935).

— **Comité international spécial des perturbations radioélectriques (C. I. S. P. R.).** Secrétariat général : (C. Le Maistre) 28, Victoria Street, Westminster, Londres, S. W. I.

La fondation du C. I. S. P. R. a été proposée à Paris le 23 juin 1933 et décidée le 7 mars 1934. Le but est l'étude de l'aspect technique du problème des perturbations radiophoniques, pour réaliser une

normalisation internationale des dispositifs destinés à la suppression des parasites. Le comité ne s'occupe en aucune façon du domaine de la réglementation administrative de la question.

Le C. I. S. P. R. est un organe de la C. E. I. travaillant en collaboration avec l'U. I. R. et d'autres organismes internationaux. Les décisions ne sont prises qu'avec le consentement de tous les intéressés qui sont, d'une part, les représentants des producteurs, distributeurs et usagers d'électricité et, d'autre part, les représentants de l'U. I. R. agissant au nom des intérêts des auditeurs de radiodiffusion. En d'autres termes, les intéressés sont les « producteurs » et les « consommateurs » (ou les victimes) des parasites. Le C. I. S. P. R. a des réunions plénières et des réunions restreintes. Il se subdivise en deux commissions et un groupe de cinq experts.

La commission I, présidée par M. Braillard, a été chargée d'étudier la possibilité de déterminer la ou les limites numériques désirables ou praticables à fixer pour les perturbations à la réception, produites par les appareils électriques, et de formuler une recommandation sur ce point.

La commission II, présidée par le docteur B. van der Pol, a été chargée de rechercher la méthode la plus efficace et la plus pratique pour mesurer les perturbations causées par les appareils électriques, susceptible de pouvoir être recommandée aux différents pays pour étude et adoption à titre de solution provisoire.

Le groupe d'experts, qui comprend les présidents des deux commissions, un délégué allemand (le Dr Harbich), un délégué anglais (M. A. Moris) et un délégué français (M. Paul Baize) a été chargé de procéder à des expérimentations portant sur les trois points suivants :

1. Comparaison systématique des méthodes de mesure et d'appréciation des troubles en vue de préciser les valeurs de protection pratiquement réalisables.

2. Etablissement d'une base commune de comparaison entre les résultats donnés par les méthodes allemande, anglaise et française dans la mesure de la même perturbation.

3. Choix entre les trois méthodes ou élaboration de toute autre méthode pouvant être proposée comme méthode internationale.

Réunion préliminaire d'organismes internationaux : Paris (22-23 juin 1933). Participants : C. E. I., U. I. R., U. I. P. D. E. E., B. U., C. C. I. F., C. I. G. R. E., C. M. E., C. I. N. A., I. F. K., U. I. C., C. I. R., C. C. I. R. (observat.).

Réunions plénières : 1° A Paris (28-30 juin 1934). Participants : C. E. I., U. I. R., U. I. P. D. E. E., C. I. G. R. E., C. M. E., U. I. C.

2° A Berlin (11-13 avril 1935).

Réunions restreintes de groupes d'experts. A Berlin (3-11 décembre 1934). A Berlin (8-10 avril 1935).

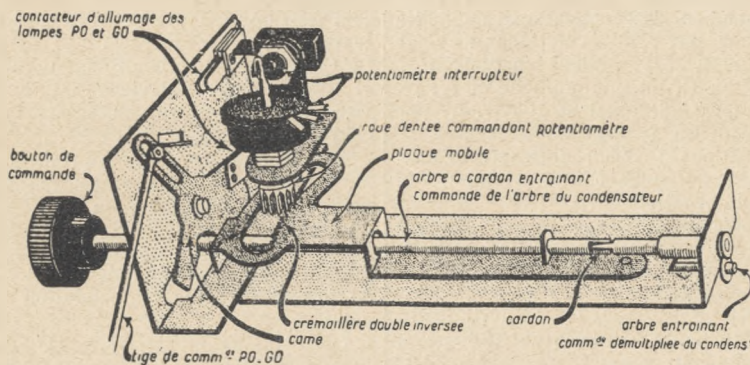
COMMANDE. Manœuvre par laquelle on oblige un appareil à fonctionner. Exemple : commande du démarrage d'un moteur, de l'oscillation d'un circuit, de la modulation d'une émission radiophonique.

Dispositif de commande. Dispositif qu'il suffit d'actionner pour commander un appareil, c'est-à-dire pour le mettre en fonctionnement. La commande d'un appareil comporte généralement un organe de manœuvre : manette, levier, volant, qui actionne un commutateur, un combinatoire, un relais. A son tour le relais commande automatiquement le fonctionnement de l'appareil, soit directement, soit par

P. O. — G. O. et l'allumage des lampes d'éclairage correspondantes. La position du potentiomètre peut être réglée par secteurs dentés.

— **Grille de commande.** Grille d'une lampe électronique à laquelle on applique la tension alternative ou modulée nécessaire au fonctionnement. Par opposition avec grille de polarisation ou grille-écran.

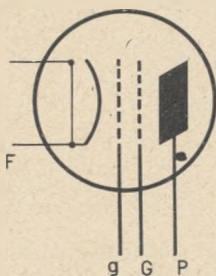
— **Tension de commande.** Tension entre la grille et un point spécifié de la cathode (C. E. I., 1934). Il s'agit évidemment de la tension alternative ou modulée



Dispositif de commande unique d'un radiorécepteur.

l'intermédiaire d'un autre relais dit de puissance ou d'un servomoteur. — **Commande à distance.** Dispositif servant à opérer à distance la commande d'un appareil et utilisant à cet effet un système de relais électriques actionnés au bout d'une ligne télégraphique ou téléphonique ou bien par ondes radioélectriques.

Commande unique. — Dispositif qui permet d'obtenir, grâce à la manœuvre d'un seul bouton, le mouvement du commutateur petites ondes — grandes ondes — ondes courtes, le mouvement du poten-



Représentation schématisée d'une grille de commande g.

tiomètre de puissance (contrôle de volume de son) et de l'interrupteur d'alimentation sur le réseau ainsi que le réglage d'accord sur les différentes longueurs d'onde par entraînement démultiplié du condensateur variable. Le bouton de commande est susceptible de tourner sur lui-même et de se déplacer de droite à gauche en commandant une came de renvoi au contacteur

appliquée à la grille de commande, et non aux tensions de polarisation que reçoivent les autres grilles.

(Angl. Control. — All. Steuerung).

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE. Cette commission, dont le siège est à Londres, 28 Victoria Street, a été créée en 1906 en exécution d'un vœu émis au Congrès international d'Électricité de Saint-Louis (1904). Son objet est d'établir dans le domaine de l'électrotechnique, sous forme de recommandations, des réglementations et unifications internationales destinées à faciliter les transactions entre les constructeurs de machines ou appareils électriques et les acheteurs, notamment à permettre à ces derniers la comparaison des offres, quel que soit le pays d'où celles-ci proviennent.

La Commission électrotechnique internationale (C. E. I.) a entrepris la normalisation des symboles littéraux et graphiques employés en électrotechnique et de préparer un vocabulaire électrotechnique international. Les recommandations de la C. E. I. sont adoptées sur avis conforme des Comités électrotechniques nationaux. Le fait qu'un comité national accepte les recommandations de la C. E. I. comme règles internationales ne l'engage à modifier ses règles nationales qu'autant que l'industrie de son pays y consent.

La C. E. I. comprend vingt-cinq comités nationaux. Le secrétariat ou bureau central est installé à Londres. Les décisions administratives sont prises par le conseil qui se réunit tous les trois ans à l'occasion des assemblées plénières et qui comprend

un délégué de chacun des comités nationaux. Un comité d'action se réunit une fois par an. Les travaux de la C. E. I., entrepris à la demande des Comités nationaux, sont confiés à des comités d'études, actuellement au nombre de dix-neuf et dont les objets sont les suivants : 1. Nomenclature. — 2. Spécification des machines électriques. — 3. Symboles. — 4. Moteurs hydrauliques. — 5. Moteurs thermiques. — 6. Culots et supports de lampes. — 7. Aluminium. — 8. Tensions et isolants. — 9. Traction. — 10. Huiles isolantes. — 11. Réglementation des lignes aériennes. — 12. Radiocommunications. — 13. Instruments de mesure. — 14. Spécification des cours d'eau. — 15. Gomme-laqué. — 16. Marques des bornes. — 17. Interrupteurs et disjoncteurs à coupure dans l'huile. — 18. Installations électriques à bord des navires. — 19. Moteurs à combustion interne.

La Commission électrotechnique internationale se tient d'autre part en relations constantes avec les autres organismes internationaux de l'électrotechnique.

COMMUTATEUR. Appareil électrique à contacts doubles ou multiples permettant d'orienter à volonté un courant dans un circuit ou dans un autre. Suivant qu'il porte sur un, deux, trois ou plusieurs fils, le commutateur est uni, bi, tri ou multipolaire. Les commutateurs rotatifs spéciaux qui recueillent dans les dynamos la tension électrique maximum pour donner du courant continu prennent le nom de collecteurs.

(Angl. Commutator. — All. Umschalter).

— **Commutateur de mise à la terre ou antenne-terre.** Commutateur unipolaire à deux directions qui permet de connecter l'antenne soit à la borne antenne du récepteur, soit directement à la terre en cas d'orage, etc... Il est prudent d'utiliser un tel commutateur et de le placer à l'extérieur de la maison.

(Angl. Lightning Switch. — All. Erdeumschalter).

— **Commutateur d'accord.** Commutateur permettant de monter le condensateur d'accord soit en dérivation sur la bobine secondaire d'un récepteur radioélectrique, soit en série avec elle. Voir accord.

(Angl. Tuning Switch. — All. Abstimmungsumschalter).

— **Commutateur « attente-syntonie ».** Commutateur permettant soit de supprimer le condensateur d'accord d'un circuit récepteur résonnant (position attente) pour rendre ce circuit apériodique, soit de le brancher en dérivation sur la bobine secondaire pour effectuer la résonance (position syntonie). Voir attente, syntonie.

(Angl. Stand-By Switch. — All. Aperiodisch-Abstimmungsumschalter).

— **Commutateur bipolaire,** qui effectue la commutation à la fois sur deux pôles d'un circuit à courant continu ou sur deux

phases d'un circuit à courants alternatifs. Voir *bipolaire*.

(Angl. *Bipolar Switch*. — All. *Zweipoligumschalter*).

— **Commutateur anticapacitaire.**

Commutateur dont la capacité entre lames est réduite, pour le passage des courants de haute fréquence, grâce à l'emploi de faibles masses métalliques et de petites surfaces de métal très écartées les unes des autres et séparées par de grands intervalles d'air, de préférence à tout autre isolant. Voir *anticapacitaire*.

(Angl. *Anticapacity Switch*. — All. *Antikapazitätsumschaller*).

— **Commutateur de bouts-morts.**

Qui établit automatiquement, en même temps que la mise en circuit d'une fraction de bobine, la coupure des bouts-morts, c'est-à-dire des connexions et des bobinages qui restent hors circuit. Type de commutateur indispensable dans les circuits de haute fréquence à bobinages fractionnés. Voir *bout-mort*.

(Angl. *Dead End Switch*. — All. *Todte Ende Umschaller*).

— **Commutateur à clé.** Appareil dont l'organe de manœuvre présente une manette aplatie ou allongée transversalement comme une clé. C'est le cas de divers commutateurs d'éclairage, notamment de ceux qui sont placés dans la douille même de la lampe. Voir *clé*.

(Angl. *Key Switch*. — All. *Schlüsselumschaller*).

— **Commutateur à deux directions.**

Commutateur possédant une partie mobile susceptible de venir en contact avec une pièce fixe ou avec une autre, de manière à diriger le courant dans une direction ou dans l'autre, à connecter un organe électrique à un circuit ou à un autre. Suivant que le changement de direction porte sur un ou plusieurs organes, le commutateur est simple, double, triple, multiple. Pour brancher l'antenne, soit sur le poste récepteur (ou émetteur), soit à la terre, on utilise généralement un commutateur simple à deux directions. Voir *antenne-terre*.

(Angl. *Double Throw, Two Way Switch*. — All. *Zweiwegumschaller*).

— **Commutateur multiple.**

Commutateur comportant pour chaque ligne qui lui est reliée, plusieurs jacks, disposés de manière que tous les opérateurs desservant le commutateur puissent atteindre l'un d'eux (C. E. I., 1934).

(Angl. *Multiple Switch*. — All. *Vieljackumschaller*).

— **Commutateur à parafoudre.**

Commutateur unipolaire à deux directions, permettant de connecter directement à la terre l'antenne ou la borne antenne du poste récepteur lorsqu'il ne sert pas; et, en fonctionnement, de relier toujours l'antenne à la terre par l'intermédiaire d'un parafoudre. A cet effet, on branche la mâchoire supérieure du commutateur à la

borne antenne du récepteur, la mâchoire inférieure à la terre et à la borne terre du récepteur, le contact mobile central étant relié à l'antenne. Le parafoudre est disposé entre la mâchoire inférieure et le contact central. Ce type de commutateur, généralement robuste et parfois blindé, est placé d'ordinaire à l'extérieur des habitations, contre le mur. C'est l'emplacement où il agit le plus efficacement. Voir *parafoudre*.

(Angl. *Lightning Switch*. — All. *Blitzableiterumschaller*).

— **Commutateur de passage du montage direct au montage indirect ou commutateur de passage du montage Oudin au montage Tesla :**

Synonyme du *commutateur attente-syntonie* (Voir ce mot). Ce commutateur permet la réception soit par couplage direct avec l'antenne (Oudin), ce qui donne une syntonie médiocre, mais une recherche plus facile de l'émission, soit par couplage indirect avec l'antenne (Tesla) pour augmenter la sélectivité.

(Angl. *Stand-by Switch*. — All. *Aperiodisch-Abstimmungsumschaller*).

— **Commutateur-permutateur :** Type de commutateur dans lequel la commande de la pièce mobile de contact est effectuée au moyen de la rotation d'un disque ou d'un bouton tournant.

(Angl. *Throw-over Switch*. — All. *Umschaller*).

— **Commutateur à plots.** Commutateur dans lequel la pièce de contact mobile

est constituée par une lame de cuivre recuit, formant ressort contre des pièces de contact fixes constituées par des plots de laiton. Type de commutateur utilisé fréquemment en radiophonie pour mettre en circuit des bobines, des condensateurs, des étages d'amplification, des résistances, etc... On obtient ainsi une variation discontinue des grandeurs électriques correspondantes, variation dite « par plot ». Voir *plot*.

(Angl. *Stepswitch*. — All. *Stufenschaller*)

— **Commutateur série - parallèle.**

Commutateur qui permet d'introduire un organe soit en série, soit en dérivation dans un circuit. Type de commutateur fréquemment utilisé en radiophonie pour intercaler un condensateur d'accord dans un circuit, notamment dans le circuit antenne-terre. La position « série » convient à la réception des ondes courtes. La position « parallèle » à la réception des ondes longues. Ce procédé ne convient qu'à la réception des ondes en montage direct. Toutefois, en raison des bouts-morts, des capacités parasites et de la résistance présentée par le montage en série du condensateur, on préfère généralement le montage indirect au montage direct, même avec le commutateur série-parallèle. Voir *série-parallèle*.

(Angl. *Series-parallel Switch*. — All. *Gruppenschaller*).

— **Commutateur simple.** Commutateur comportant un jack (ou organe de commutation analogue) unique pour chaque ligne qui lui est reliée. (C. E. I., 1934).

COMMUTATION. Changement de connexions effectué par un commutateur. (En téléphonie). Ensemble des opérations nécessaires pour relier entre elles les lignes desservant deux postes correspondants et permettre à ces correspondants de communiquer entre eux (C. E. I., 1934).

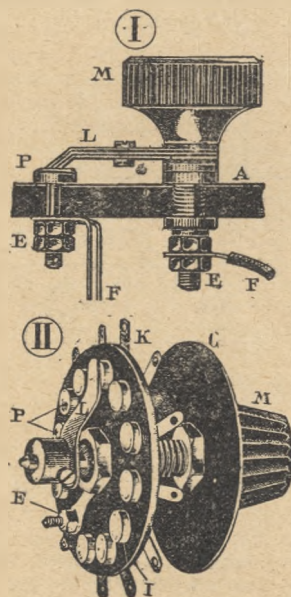
Dans toute machine tournante à collecteur (dynamo, moteur à courant continu, moteur à courant alternatif à collecteur) la *commutation* est l'opération électrique effectuée par le collecteur.

— **Pôles de commutation.** Pôles magnétiques supplémentaires, munis ou non d'enroulements et destinés à produire un flux sensiblement proportionnel au courant dans le but d'améliorer la commutation (C. E. I., 1934).

(Angl. *Commutation*. — All. *Kommulation*).

COMMUTATRICE. Machine à un seul enroulement tournant, à collecteur et à bagues, destinée à transformer du courant alternatif en courant continu ou inversement. (C. E. I., 1934). Machine électrique tournante comportant à la fois un collecteur, comme une machine à courant continu et des bagues, comme un alternateur. Peut être utilisée comme moteur à courant alternatif pour produire du courant continu ou comme moteur à courant continu pour produire du courant alternatif.

Branchée sur un réseau à courant alter-



Commutateurs à plots. — I. Détail d'un commutateur à plots : M, manette. — L, lames formant ressort de contact sur le plot P. — A, planche d'ébonite. — E, écrous de serrage des connexions F. — II. Aspect interne d'un commutateur à plots : M, manette avec index. — C, cadran de repérage. — I, disque isolant. — K, amorces des connexions. — L, lame de contact mobile. — P, plots. — E, écrou de serrage de la connexion centrale.

natif, la commutatrice peut être utilisée pour la recharge des accumulateurs. Inversement, branchée sur un réseau à courant continu ou sur une batterie d'accumulateurs, la commutatrice peut alimenter en courant alternatif un poste-secteur ou un poste transportable.

— **Commutatrice en cascade.** Combinaison d'un moteur d'induction avec une commutatrice sur arbre commun, le courant induit dans le rotor du moteur alimentant directement l'induit de la commutatrice. (C. E. I., 1934).

(Angl. *Converter*. — All. *Einankerumformer*.)

COMPAS. Terme de marine synonyme de *boussole magnétique de déclinaison*. Le compas indique l'angle que fait l'axe longitudinal du navire (ligne de foi) avec le méridien magnétique du lieu où il se trouve.

— **Radio-compas.** Récepteur radioélectrique pourvu d'un cadre mobile autour d'un axe vertical. Le plan vertical du cadre indique la direction de l'émission lorsque ce cadre est orienté de façon à recevoir le maximum d'intensité. Voir *Boussole hertzienne*, *Radiogoniomètre*, *Radiocompas*).

(Angl. *Compass*. — *Kompass*.)

COMPENSATEUR. Organe destiné à rétablir l'équilibre dans un circuit électrique en y provoquant une réaction de sens contraire à une action donnée. — **Compensateur de cadres.** Condensateur à trois armatures, deux fixes et une mobile, intercalé entre les deux extrémités d'un cadre, d'une part, et la terre, d'autre part, afin de réta-

comme une *endodyne* ou une *autodyne* (générateur local interne d'oscillations).

Un tel condensateur est aussi employé dans les montages symétriques, par exemple dans l'oscillateur du *strobodine*. Voir *changeur de fréquence, strobodine*.

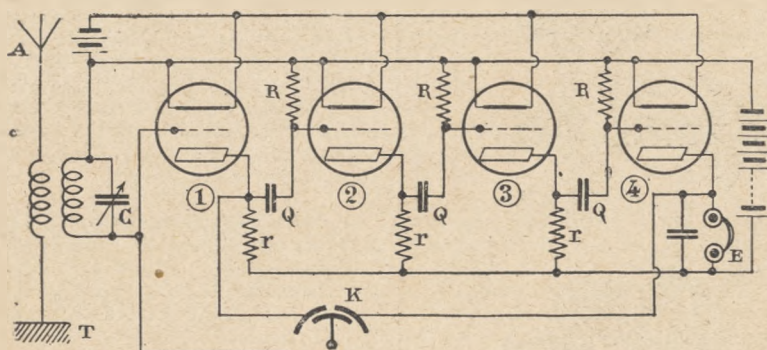
— **Compensateur synchrone ou asynchrone.** Machine synchrone ou asynchrone destinée à fournir ou absorber de la puissance réactive (C. E. I., 1934).

— **Aimant compensateur.** Aimant permanent qu'on applique à certains galvanomètres pour compenser partiellement l'action du champ terrestre ou des champs magnétiques extérieurs. Il se confond parfois avec l'*aimant directeur* (C. E. I., 1934).

— **Enroulement compensateur.** Enroulement auxiliaire disposé sur une machine ou un appareil électromagnétique et destiné à atténuer les effets de certaines réactions dues au courant circulant dans d'autres enroulements (C. E. I., 1934). Synonyme : *enroulement de compensation*. (Angl. *Compensator*. — All. *Ausgleich*.)

COMPENSATION. Opération consistant à compenser une action électrique ou magnétique au moyen d'une réaction appropriée.

— **Compensation acoustique.** Opération ayant pour but d'effectuer un dosage de l'intensité du son en fonction de la fréquence, pour tenir compte de la variation de sensibilité de l'oreille en fonction de cette fréquence. Voir *récepteur compensé*.



Compensateur dans un amplificateur à résistances. — A, antenne. — T, terre. — C, condensateur variable d'accord. — Q, condensateurs de liaison. — K, compensateur (condensateur variable à trois armatures). — R, résistances de grille. — r, résistances de plaque. — E, écouteur. — 1, 2, 3, 4, étages d'amplification.

blir l'équilibre électromagnétique entre les deux faces du cadre, notamment en *radio-goniométrie*. — **Compensateur d'amortissement.** Condensateur de faible capacité à deux ou trois armatures, intercalé entre le circuit de grille de la première lampe d'un amplificateur et le circuit de plaque d'une lampe suivante, de manière à provoquer, suivant les cas, soit l'étouffement, soit l'amorçage d'oscillations spontanées en faisant fonctionner l'appareil

— **Compensation d'un cadre.** Opération ayant pour effet de rétablir l'équilibre électromagnétique entre les deux faces d'un cadre de réception, équilibre détruit par l'effet d'antenne de ce collecteur et par la capacité qu'il présente par rapport à la terre. Ces défauts, qui entraînent des erreurs dans les indications du cadre, sont supprimés par l'emploi d'un *compensateur*. Voir *cadre compensé*. — **Compensation d'amortissement.** Opération qui consiste

à contrebalancer l'effet d'amortissement des ondes dans un circuit en ramenant dans ce circuit une certaine quantité d'énergie à haute fréquence. Cette réaction peut être effectuée au moyen d'un *compensateur* (Voir ce mot).

(Angl. *Compensation*. — All. *Ausgleichung*.)

— **Enroulement de compensation.**
Voir ci-dessus *enroulement compensateur*.

— **Onde de compensation.** Onde transmise pendant l'intervalle des signaux Morse dans une transmission à puissance constante. A cet effet, le manipulateur ne coupe pas le courant, mais le dérive de telle sorte que, dans l'intervalle des signaux, la station continue à émettre bien que sur une longueur d'onde légèrement différente de celle de l'émission, ce qui conserve aux machines d'alimentation une charge constante. La station réceptrice, accordée exactement sur l'onde des signaux, ne perçoit pas l'onde de compensation. Ce procédé de manipulation est employé couramment avec les arcs électriques, parce qu'il importe de ne pas les désamorcer.

(Angl. *Spacing Wave*. — All. *Ausgleichungswelle*.)

COMPENSÉ. Cadre compensé. Les connexions du cadre et les appareils de réception introduisent des dyssymétries qui se traduisent par des effets perturbateurs, notamment en raison de la capacité de ces divers organes par rapport à la terre. Tout se passe comme si l'on intercalait un condensateur supplémentaire entre l'une des bornes du condensateur d'accord et la terre. De plus, les connexions se comportent comme une antenne. Il s'ensuit que dans la rotation du cadre, on n'observe plus d'extinction de la réception, mais seulement deux minima qui ne sont plus rigoureusement opposés, mais différents de 180° de 3° au 4° environ. La compensation du défaut d'extinction et du défaut d'opposition est obtenue en intercalant, entre l'autre borne du condensateur d'accord et la terre, un condensateur dont la capacité est égale à la capacité de fuites signalées plus haut.

Pratiquement, on utilise un condensateur à trois armatures appelé *compensateur*. Les deux armatures fixes, symétriques, sont reliées respectivement aux deux armatures du condensateur d'accord. L'armature mobile est reliée à la terre. On règle sa position jusqu'à obtenir l'extinction complète de l'audition à un minimum.

On peut se dispenser de recourir à cette compensation. Il suffit de modifier le montage récepteur en reliant la masse (circuit de chauffage, filaments des lampes) du poste récepteur, non pas à l'une des extrémités du cadre, mais exactement au point milieu de l'enroulement. L'expérience prouve que la réception est aussi forte que lorsqu'on branche la masse à l'extrémité du cadre.

— **Moteur compensé.** Moteur muni d'un enroulement de compensation (C. E. I., 1934). Voir *compensation*.

— **Récepteur compensé.** Récepteur radioélectrique pour lequel a été prévue une compensation acoustique. Les courbes d'*audibilité* montrent, en effet, que la sensibilité de l'oreille varie en fonction de la fréquence. Ainsi deux sons de même intensité, mais de fréquences différentes ne sont pas perçus comme s'ils avaient effectivement la même intensité. Si donc le récepteur radioélectrique est à *caractéristique linéaire*, c'est-à-dire s'il est fidèle à l'intensité *physique* du son, une partie des notes basses et une partie des notes aiguës ne sont plus perçues par l'auditeur, le timbre est modifié et la musique perd de son relief. Un poste *compensé* est celui qui, tenant compte de la variation du seuil d'audibilité et du seuil de sensation en fonction de la fréquence, reste fidèle à l'effet *physiologique* du son. Ce récepteur est muni d'un filtre qui introduit dans l'amplification la distorsion nécessaire pour rétablir les notes extrêmes quel que soit le volume. Ce qui n'empêche pas de pourvoir ces postes d'un contrôle de tonalité manuel ayant pour fonction de faire prédominer artificiellement, le cas échéant, soit les notes aiguës, soit les notes graves.

Les récepteurs de contrôle, utilisés pour la recherche du niveau relatif des parasites, sont des postes compensés. Voir *antiparasite*.

— **Transformateur de mesure compensé.** Transformateur dans lequel on réduit le déphasage entre les grandeurs primaires et secondaires par des artifices appropriés (C. E. I., 1934).

COMPLET. Redressement complet. Redressement d'un courant alternatif qui porte sur les deux *alternances* de ce courant. En principe, « redressement complet » est un pléonasme, car l'opération du redressement consiste à changer le sens de l'une des séries d'alternances du courant (les négatives, par exemple), pour leur donner le même sens que les autres (les positives, par exemple). En pratique, on nomme cette opération « redressement complet » par opposition avec l'opération courante, qui consiste à *supprimer* une alternance sur deux du courant alternatif, et que l'on nomme aussi redressement, bien que ce n'en soit pas un. Le même procédé peut être employé aussi bien pour le courant alternatif à basse fréquence (transformation en courant continu) que pour le courant à haute fréquence (détection par double diode). Voir *alternance*, *biplaque*, *diode*, *redressement*, *souape*, etc...

(Angl. *Full-Wave Rectification*. — All. *Vollständige Gleichrichtung*.)

COMPLEXE. Il est parfois utile de faire intervenir les quantités complexes dans le calcul des grandeurs électriques, notamment pour l'étude des régimes transitoires. Mais il est évident que les phénomènes physiques réels ont toujours une

expression mathématique réelle, qui apparaît lorsque les calculs sont terminés.

Il est souvent commode de donner de la notation complexe une représentation géométrique. Ainsi un élément complexe

$$Z = X + jY$$

est figuré par un vecteur $OM = Z$, faisant un angle φ avec l'axe des x . On peut écrire en coordonnées polaires

$$Z = |Z| e^{-j\varphi}$$

Ce qui montre que l'amplitude de la grandeur réelle est représentée par le module de l'élément complexe et la phase de la grandeur réelle par l'argument de l'élément complexe.

Le produit d'un vecteur par le symbole imaginaire j le fait tourner de $\frac{\pi}{2}$ sans changer son module.

Une grandeur harmonique est de la forme

$$Z = A e^{\pm j\omega t}$$

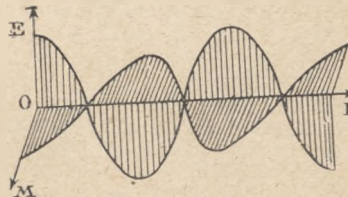
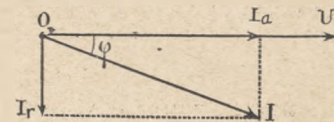
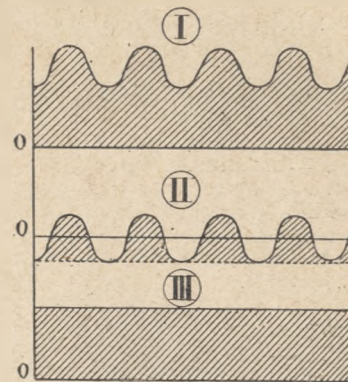
ce qui montre qu'elle peut être représentée par un vecteur tournant autour de l'origine avec une vitesse angulaire ω .

COMPOSANTE. Se dit d'une grandeur élémentaire qui entre dans la formation d'une grandeur complexe. — **Composante alternative.** Courant alternatif qui entre dans la constitution d'un courant *vibré*. Ainsi le courant filament-plaque d'une lampe triode amplificatrice est un courant *vibré*, possédant une composante alternative, de haute ou de basse fréquence, qui se superpose à la composante continue, c'est-à-dire au courant continu filament-plaque qui préexiste dans le circuit, même en l'absence d'oscillations. On dit aussi *composante oscillante*, lorsqu'il s'agit d'un courant à haute fréquence. Dans la réception téléphonique des ondes radioélectriques, on s'arrange de manière que seule la composante de courant musical traverse le circuit des écouteurs ou du haut-parleur. La composante du courant à haute fréquence est dérivée ou *shuntée* au moyen d'un condensateur fixe de 2 à 6 millièmes de microfarad aux bornes du téléphone. Enfin, la composante de courant continu est parfois dérivée dans une bobine de choc, afin d'éviter la saturation magnétique des écouteurs par le seul courant continu filament-plaque.

— **Composante électrique** (d'une onde électromagnétique). On appelle ainsi le champ électrique créé par cette onde et qui est généralement polarisé verticalement. Voir *champ*. — **Composante magnétique** d'une onde électromagnétique : on appelle ainsi le champ magnétique créé par cette onde. Ce champ magnétique est généralement horizontal et perpendiculaire à la direction de la propagation. Voir *champ*.

— **Composante en phase, active ou wattée.** Composante d'un courant alternatif qui est en *phase* avec la tension qui le produit. Voir *alternatif*, *actif*, *watté*. —

— **Composante en quadrature, déwattée ou réactive.** Composante d'un courant alternatif qui est en *quadrature* avec la ten-



Composantes d'un courant vibré ou ondué. — I, courant vibré. — II, Composante de courant alternatif. — III, Composante de courant continu. La superposition des composantes II et III donne le courant vibré total I. — IV, Composantes active et réactive d'un courant alternatif. — I, courant alternatif total produit par la tension V et déphasé d'un angle φ sur cette tension. — Ia, en phase avec V, est la composante active ou wattée; Ir, en quadrature avec V, est la composante réactive ou déwattée du courant alternatif. — V, Composantes électrique e , magnétique m d'une onde électromagnétique. — OP, direction de la propagation de l'onde. — E, onde électrique (généralement verticale). — M, onde magnétique (généralement horizontale). En tout point de l'espace, une onde électromagnétique présente ces deux composantes.

sion qui lui donne naissance. Voir *alternatif*, *déwatté*, *réactif*.

(Angl. *Alternative, Electric, Magnetic, Watt, Reactive Component*. — All. *Wechsel, Elektrische, Magnetische, Watt, Reaktive Komponente*.)

COMPOSÉ. Se dit d'un appareil, d'un dispositif, d'une machine électrique présentant un certain nombre d'éléments associés de façon complexe. — **Condensateur composé.** Comprenant un condensateur variable et plusieurs condensateurs fixes que l'on peut associer au moyen d'un commutateur.

— **Excitation composée.** (De machine tournante). Excitation constituée par une excitation en dérivation et une excitation en série (C. E. I., 1934). Synonyme : *excitation compound*. Mode d'excitation d'un

générateur électrique qui possède à la fois un enroulement inducteur en série et un enroulement inducteur en parallèle afin de procurer une force électromotrice constante, indépendante du courant débité.

(Angl. *Compound*. — All. *Zusammen-gestellt*.)

COMPOUND. Terme anglais signifiant *composé*. Isolant diélectrique employé dans certaines machines ou installations électriques. — **Excitation compound.** Voir *excitation composée*. — **Excitation hypercompound.** Excitation *composée* dont la partie série est ajustée de façon que la tension de la machine augmente avec la charge (C. E. I., 1934).

COMPOUNDÉ. Terme tiré de l'anglais et signifiant *composé*. — **Transformateur de courant compoundé.** Transformateur de courant comportant un enroulement auxiliaire, alimenté indépendamment et destiné à réduire l'angle de déphasage entre le courant primaire et le courant secondaire. (C. E. I., 1934).

COMPTE-SECONDES. Appareil servant à mesurer des intervalles de temps compris entre quelques secondes et quelques minutes (C. E. I., 1934).

COMPTE-TOURS. Appareil destiné à donner le nombre total de tours effectués par un organe tournant dans un temps déterminé (C. E. I., 1934).

COMPTEUR. Compteur à dépassement. Compteur qui n'enregistre que l'excès d'énergie ou de quantité d'électricité lorsque la puissance ou le courant dépasse une certaine valeur (C. E. I., 1934).

— **Compteur à dépassement totalisateur.** Compteur qui enregistre en même temps l'énergie correspondant au dépassement et l'énergie totale consommée dans un circuit. (C. E. I., 1934).

— **Compteur électrodynamique à collecteur.** Compteur dont le couple moteur est produit par l'action d'un enroulement série sur un équipement mobile à collecteur monté dans un circuit dérivé (C. E. I., 1934).

— **Compteur électrolytique.** Compteur de quantité d'électricité utilisant des phénomènes électrolytiques (C. E. I., 1934).

— **Compteur électromagnétique à collecteur.** Compteur dans lequel un aimant permanent agit sur un équipement mobile à collecteur (C. E. I., 1934).

— **Compteur d'énergie réactive ou varheuremètre.** Compteur servant à mesurer une énergie réactive en *varheures*. (C. E. I., 1934).

— **Compteur à enregistreur de maximum.** Compteur combiné avec un dispositif enregistreur qui inscrit sur une bande de papier les valeurs successives de la puis-

sance moyenne ou du courant moyen utilisés pendant des intervalles de temps égaux. Le dispositif accessoire s'appelle aussi *enregistreur de pointes*. (C. E. I., 1934).

— **Compteur horaire.** Appareil destiné à donner la mesure du temps pendant lequel l'énergie électrique a été utilisée. (C. E. I., 1934).

— **Compteur à indicateur de maximum.** Compteur portant un index indiquant la plus grande valeur de la puissance moyenne ou du courant moyen utilisé pendant des intervalles de temps égaux. (C. E. I., 1934).

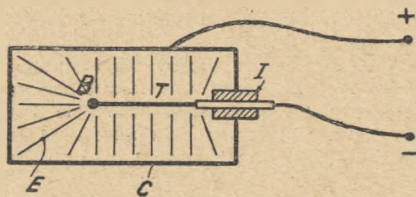
— **Compteur d'induction.** Compteur dans lequel les bobines parcourues par des courants agissent sur des pièces mobiles, généralement disques, traversées par des courants induits par ces bobines. (C. E. I., 1934).

— **Compteur moteur.** Compteur dans lequel l'équipage mobile peut tourner d'une façon continue. (C. E. I., 1934).

— **Compteur oscillant.** Compteur dans lequel les oscillations d'un solénoïde mobile, soumis à l'action d'une bobine fixe, sont enregistrées par un système intégrateur. (C. E. I., 1934).

— **Compteur pendulaire ou à balancier.** Dénomination réservée aux compteurs oscillants dans lesquels des bobines ou des aimants mobiles sont suspendus à des balanciers. (Exemple : compteur Aron). (C. E. I., 1934).

— **Compteur à pointe.** Appareil permettant de dénombrer les électrons libérés par l'ionisation d'un gaz, sous l'effet du rayonnement cosmique, par exemple. Le compteur à pointe ou compteur à électrons est constitué par une chambre d'ionisation cylindrique dans laquelle est introduite une tige métallique isolée terminée intérieurement par une petite



Compteur à pointe : B, boule ; T, tige ; I, manchon isolant ; C, cylindre formant chambre d'ionisation ; E, champ ionisant.

boule. L'application d'une tension électrique convenable entre la tige et la paroi cylindrique produit un champ radial concentré autour de la tige et qui amplifie l'ionisation par choc. Au-delà d'une certaine tension, le courant d'ionisation n'est plus proportionnel aux ions primaires. La sensibilité du compteur est alors telle qu'elle lui permet de détecter le passage d'un seul électron. Toutefois le compteur à pointe est instable. Son fonc-

tionnement varie en fonction de l'humidité, de la radioactivité des parois et autres facteurs. Un autre défaut est qu'il ne permet pas de distinguer la cause de l'ionisation, de sélectionner les divers facteurs. Pour éliminer les facteurs perturbateurs, on dispose en cascade deux compteurs à pointe. Les rayons qui traversent les deux compteurs sont les plus pénétrants et on les attribue à la radiation cosmique. Cette méthode, dite des coïncidences, élimine en particulier l'effet de la radioactivité des parois. Le compteur à pointe est doué de directivité et plus sensible aux rayons perpendiculaires à son axe qu'à ceux qui lui sont parallèles.

— **Compteur à prépaiement.** Compteur muni d'un organe interrompant le courant après l'enregistrement d'un nombre préalablement fixé d'ampèreheures ou de wattheures, correspondant à la valeur d'une pièce de monnaie introduite dans l'appareil (C. E. I., 1934).

— **Compteur à tarifs multiples.** Compteur muni de plusieurs minuteriers mises en mouvement pendant des intervalles de temps auxquels correspondent des tarifs différents. Exemple : compteur à double tarif, compteur à triple tarif (C. E. I., 1934).

— **Compteur totalisateur.** Compteur enregistrant la somme des énergies utilisées dans plusieurs circuits dépendants ou indépendants (C. E. I., 1934).

— **Constantes d'un compteur.** Énergie ou quantité d'électricité correspondant à un tour de disque du compteur. On la définit aussi par le nombre de tours de disque par unité d'énergie ou de quantité d'électricité (C. E. I., 1934).

CONCENTRATION. **Cupule de concentration.** Pièce entourant le filament d'une cathode incandescente et destinée à concentrer le faisceau cathodique (C. E. I., 1934).

CONDENSATEUR. Système de deux conducteurs (*armatures*) ayant généralement des surfaces étendues et séparés par une mince couche diélectrique ayant pour but d'accroître leur capacité (C. E. I., 1934).

En pratique, le condensateur est constitué par deux ensembles de conducteurs de grande surface, isolés l'un de l'autre et placés en regard de façon à présenter une *capacité* électrique. Pour tout ce qui concerne les propriétés fonctionnelles des condensateurs, voir le mot *capacité*. Lorsque les deux ensembles de plaques ou *armatures* sont fixes l'un par rapport à l'autre, ils constituent une capacité fixe. Lorsque les deux armatures peuvent se déplacer l'une par rapport à l'autre, le condensateur est à capacité variable ; on dit que c'est un *condensateur variable*.

Lorsqu'on applique une tension continue à un condensateur, il ne laisse passer qu'un faible courant qui le charge. Aussitôt chargé, le condensateur arrête le cou-

rant continu. Au contraire, tout condensateur laisse passer le courant alternatif qui le charge alternativement dans l'un et l'autre sens, mais en lui opposant une certaine résistance apparente (réactance capacitive S ohms) inversement proportionnelle à la capacité C farads du condensateur et à la pulsation ω du courant alternatif :

$$S = -1/C\omega.$$

L'effet de la capacité est de *déphasé* de 90° en avant le courant par rapport à la tension aux bornes du condensateur, tandis que l'effet d'une inductance est de *décaler* de 90° en arrière ce même courant.

(Angl. *Condenser*. — All. *Kondensator*).

— **Condensateur d'accord.** Ce condensateur sert à régler la longueur d'onde d'un circuit oscillant. Dans les circuits d'émission, ce condensateur est généralement fixe et l'on fait varier par plots sa capacité. Dans les circuits de réception, c'est un condensateur variable, le plus souvent un condensateur parabolique et avec démultipliateur, comme nous l'avons vu plus haut. Le condensateur d'accord peut être intercalé dans le circuit *antenne-terre*, soit en série pour la réception des ondes courtes, soit en parallèle pour la réception des ondes longues. Un commutateur *série-parallèle* permet d'effectuer alternativement ces deux genres d'accord au moyen du même condensateur. En raison des inconvénients qui résultent de l'accord du circuit antenne-terre, notamment en raison de l'excitation par *choc* de l'antenne, le condensateur d'antenne est peu employé.

Le condensateur d'accord est généralement placé en dérivation sur le circuit secondaire de réception, situé entre la terre et la grille de la première lampe, détectrice ou amplificatrice.

Le condensateur d'accord prend parfois la forme d'un condensateur fixe lorsqu'il s'agit d'accorder une fois pour toutes un circuit sur une longueur d'onde déterminée. C'est le cas notamment pour les circuits à moyenne fréquence (des superhétérodynes) et même des circuits à basse fréquence. Ces condensateurs fixes sont placés en dérivation aux bornes soit du circuit primaire, soit du circuit secondaire des transformateurs de liaison.

— **Condensateur à air.** Condensateur dont le diélectrique séparant les armatures est de l'air. Les pertes dans l'air sont tout à fait négligeables, mais non celles provenant des supports isolants des armatures. La nature du diélectrique constituant ces supports et leur forme prend alors une importance capitale. La résistance équivalente d'un condensateur à air dans un circuit a pour expression :

$$R = A L^2/\lambda^3$$

A est égal à 0,1 ou 0,2 pour un bon condensateur moderne, R étant exprimé en ohms, L inductance du circuit en mil-

lihenrys et λ , longueur d'onde en kilomètres.

Les résistances équivalentes des condensateurs se composent, non comme les résistances, mais comme les conductances : c'est ainsi que deux condensateurs identiques en parallèle ont une résistance double de celle de l'un d'eux ; ces deux mêmes condensateurs en série n'ayant qu'une résistance moitié. Voir plus loin *nature des condensateurs*.

— **Condensateur de blocage.** Condensateur utilisé pour empêcher le passage d'une tension ou d'un courant continu. Voir *blocage*.

— **Condensateur de détection.** Le condensateur de détection est un condensateur fixe de très petite capacité qui a pour effet de totaliser sur la grille de la lampe détectrice l'action d'un train d'ondes de haute fréquence. Au moment du passage de ce train d'ondes, l'accumulation de la charge d'électricité sur le condensateur de détection rend plus négative la grille de la lampe détectrice. Il s'en suit, par l'effet du fonctionnement de la lampe, que tout se passe comme si les alternances d'un seul cas étaient transmises et amplifiées par la lampe, ce qui produit l'effet détecteur proprement dit. Les ondes de haute fréquence ainsi *redressées* totalisent leur action pour reproduire dans le circuit filament-plaque de la lampe détectrice la *modulation* à basse ou à moyenne fréquence qui leur avait été imprimée. Le condensateur de détection, généralement fixe, sauf dans certains montages d'essais, est un condensateur au mica dont la capacité peut être comprise entre 0,05 et 0,15 millièmes, de microfarad. La limite inférieure convient bien pour les ondes courtes ; la limite supérieure est plus indiquée pour les grandes ondes. Le condensateur de détection, placé entre le circuit résonnant et la grille, est ordinairement *shunté* par une résistance fixe de 1 à 15 mégohms, placée en dérivation à ses bornes et qui permet la décharge du condensateur. Voir *détection*, *détectrice*.

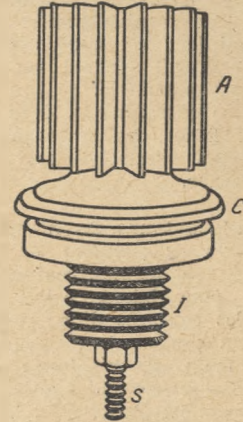
— **Condensateur électrolytique.** Système d'électrodes plongées dans un liquide dont la décomposition électrolytique donne naissance à des couches de substances isolantes, qui leur confèrent une capacité électrostatique appréciable (C. E. I., 1934).

De nombreux types de condensateurs rentrent dans la catégorie des condensateurs électrolytiques. On les nomme souvent : *électrochimiques*, *chimiques*, *demi-secs*. Il s'agit de variétés analogues à celles que présentent entre eux les accumulateurs et les piles. En réalité l'électrolyte peut être liquide ou pâteux.

Dans tous ces condensateurs, l'anode en aluminium est recouverte électrolytiquement d'une couche isolante extrêmement fine dont l'épaisseur est de l'ordre du millième de millimètre (micron). Certains admettent que cette couche est d'alumine, d'autres qu'il s'agit d'une couche gazeuse. La très grande capacité

de ces condensateurs est due, non à la surface des électrodes qui est normale, mais à la minceur de la couche isolante.

L'anode en aluminium très pur est de forme étoilée pour développer au maximum sa surface. Dans les condensateurs demi-secs, on utilise des bandes minces spiralées mesurant 70 centimètres de longueur sur 7 centimètres de largeur. Dans les condensateurs à liquide, c'est une électrode massive. L'attaque par une



Anode de condensateur électrolytique : A, anode d'aluminium en forme de cylindre étoilé ; C, rondelle de caoutchouc assurant l'étanchéité dans le tube d'aluminium formant cathode ; I, poulie isolante ; S, écrou de sortie de l'anode.

base caustique permet d'obtenir sur les ailettes de l'anode une formation de petits cratères qui en augmente beaucoup la surface.

La cathode est constituée par l'électrolyte lui-même. Pratiquement, le montage des connexions est effectué sur l'enveloppe d'aluminium du condensateur.

L'électrolyte est constitué par une solution d'un sel d'ammoniaque ou d'un acide faible dans de la glycérine, par exemple de phosphate d'ammoniaque, utilisé autrefois dans les soupapes électrolytiques. On peut aussi mélanger le phosphate d'ammoniaque à de l'acide oléique ou à de l'acide stéarique. La résistance interne et les pertes varient avec la nature de l'électrolyte, mais la capacité du condensateur est indépendante de cette nature. Naturellement, la capacité est d'autant plus grande que le contact est plus intime entre l'électrolyte et l'anode, c'est-à-dire que la mobilité du liquide est plus grande.

Les électrolytes utilisés sont parfois neutres au point de vue du « potentiel hydrogène ». Autrement dit le « p H » est voisin de 7. On sait qu'au-dessus de cette limite, le liquide est alcalin et qu'au-dessous il est acide. C'est le cas du mélange acide borique — acide citrique ($p H = 7,5$).

Pratiquement, le fonctionnement des condensateurs électrolytiques dégage très peu de gaz. Le dégagement gazeux n'apparaît guère qu'en cas de perforation de la couche diélectrique à la faveur d'une surtension. Cette perforation n'est que passagère

pour un condensateur à électrolyte liquide, la couche diélectrique se reformant facilement, même lorsqu'il n'y a pas de trous de ventilation, les gaz peuvent s'échapper par les fissures du sertissage de l'anode.

La construction des condensateurs électrolytiques requiert la propreté la plus minutieuse. Il faut éviter notamment le dépôt sur l'anode de traces de graisse, qui seraient susceptibles d'empêcher la formation de la pellicule isolante.

Les condensateurs électrolytiques doivent être employés, en général, au voisinage de leur tension maximum. Si la tension qui leur est appliquée est trop faible, il s'en suit souvent une baisse de leur capacité nominale.

On utilise couramment, dans les montages des filtres des postes-secteur, des condensateurs électrolytiques de 8 à 32 microfarads.

— **Condensateurs de filtration.** Les condensateurs de filtration ou condensateurs filtres sont utilisés, comme leur nom l'indique, pour laisser passer ou pour éliminer les courants d'une certaine fréquence. Un condensateur donné présente d'autant moins de résistance apparente au passage d'un courant que la fréquence de ce courant est plus élevée. Un condensateur filtre placé en dérivation aux bornes d'un circuit pour éliminer les courants d'une certaine fréquence, filtrera en même temps tous les courants d'une fréquence supérieure. La capacité des condensateurs filtres varie en raison de la fréquence à éliminer. Pour la haute fréquence, une capacité de quelques millièmes de microfarad suffit. Pour la basse fréquence musicale, on utilise des condensateurs de 10 millièmes de microfarad et au-dessus. Pour la basse fréquence télégraphique ou industrielle (50 périodes par seconde pour les secteurs à courant alternatif), on emploie des condensateurs au papier paraffiné de plusieurs dizaines de microfarads (condensateurs blocs).

Pour l'alimentation des postes-secteur, on utilise comme filtres des condensateurs électrolytiques de grande capacité. Voir ci-dessus *Condensateurs électrolytiques*.

— **Condensateurs fixes.** Les condensateurs à capacité fixe pour émission appartiennent principalement à quatre types. On distingue les condensateurs à lames planes, dont les armatures en clinquant sont séparées par des plaques de verre épaisses d'un centimètre environ et couvrant quelques décimètres carrés. Ces condensateurs, assez encombrants, sont renfermés dans les meubles et employés dans l'émission par arc.

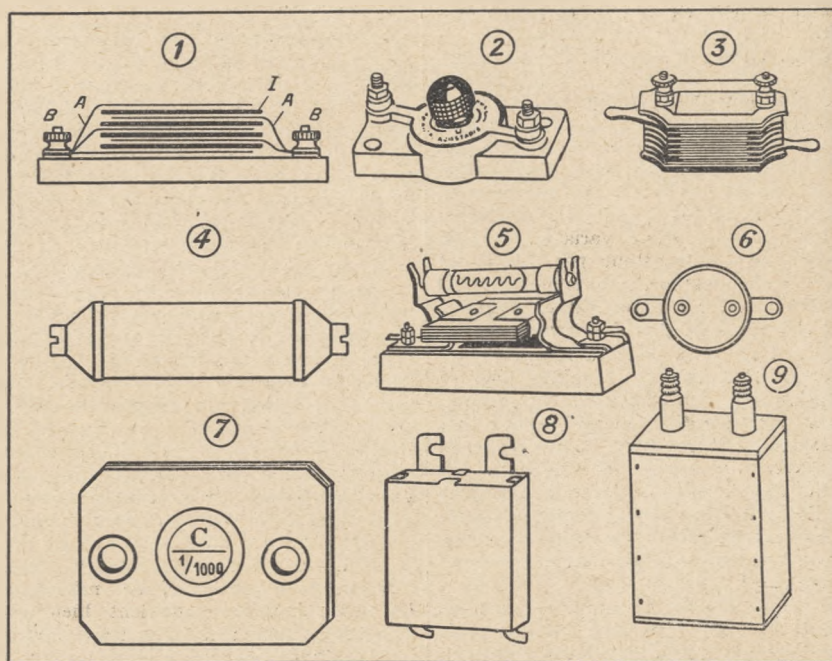
D'autres condensateurs d'émission sont les tubes Mosciki. Ces condensateurs sont constitués, comme leur nom l'indique, par des tubes de verre ou de quartz qui mesurent environ un mètre de longueur. Ces tubes sont argentés intérieurement et extérieurement et c'est cette argenture qui forme les deux armatures. Le tube est mis à l'abri des chocs grâce à un étui métallique. En raison de leur faible encom-

brement, les tubes Mosciki peuvent être associés en batteries, les tubes étant couchés les uns à côté des autres comme des bouteilles dans un casier.

On utilise aussi parfois à l'émission, des condensateurs à air, constitués par des plaques de métal, par des treillis métalliques ou, plus simplement, par des fils de cuivre tendus entre isolateurs. De tels condensateurs offrent un maximum de rigidité diélectrique et un minimum de pertes en haute fréquence.

Le quatrième type de condensateur fixe d'émission, qui est aussi le moins

Le type classique est le modèle Mercadier-Magunna, dans lequel la capacité est constituée par l'empilement des feuilles d'étain collées sur des lamelles de mica au moyen de baume de Canada. Cette capacité est serrée entre deux plaques d'ébonite. La plaque supérieure, plus petite, laisse dépasser les bornes des armatures, sous forme de plaquettes de laiton terminées par des vis de serrage. Actuellement, ces capacités sont préparées à chaud et à la presse : elles ne sont pas susceptibles de variations ni de déformations appréciables.



Types de condensateurs fixes ou ajustables : 1. Coupe d'un condensateur au mica : A, armature en feuille d'aluminium ; B, bornes ; I, isolement au mica. — 2. Condensateur ajustable. — 3. Condensateur fixe à air. — 4. Condensateur au mica en cartouche. — 5. Condensateur au mica shunté par une résistance en cartouche. — 6. Condensateur au mica en forme de pastille. — 7. Condensateur au mica de 1 000 pF. — 8. Condensateur de 1 microfarad au papier paraffiné. — 9. Condensateur fixe pour l'émission.

encombrant, est constitué par l'assemblage en série-parallèle de petits blocs de condensateurs au mica, de fabrication très soignée et pouvant supporter chacune une tension de 100 à 500 volts environ. Sous un volume restreint, on peut ainsi disposer d'une capacité assez considérable.

Les condensateurs fixes pour réception sont de formes très variées. Mais leur encombrement est très faible et ne dépasse pas quelques centimètres cubes. Il existe un type assez pratique de condensateur fixe à air, constitué par un certain nombre de plaques rectangulaires en aluminium, qui, par des rainures, s'emboîtent les unes dans les autres et s'intercalent en chicane. La capacité peut être modifiée par fractions en ajoutant ou en retranchant un certain nombre de ces lames. C'est un condensateur commode pour effectuer des essais en haute fréquence.

La plupart des condensateurs fixes pour haute fréquence sont isolés au mica.

De nouveaux modèles de condensateurs fixes au mica, à encombrement réduit, sont construits sous forme de pastilles minces dont les deux plaques extrêmes, en isolant moulé, sont serties au moyen d'œilletons qui constituent aussi les bornes ou plutôt les cosses. D'autres condensateurs fixes sont renfermés dans des boîtiers étanches en isolant moulé. D'autres encore sont présentés sous forme de cartouches de mica, dont les extrémités portent les vis de fixation servant de bornes, ou sont terminées par des pièces métalliques en forme de cône ou de cylindre, qui s'engagent entre des mâchoires à ressorts.

Les condensateurs étalonnés sont des condensateurs fixes au mica de précision dont les variations avec le temps sont négligeables et dont la capacité en haute ou basse fréquence a été mesurée avec une grande approximation à l'ondemètre, à l'hétérodyne-ondemètre ou encore au pont de Sauty (Voir *Capacité*).

Les condensateurs blocs, servant au blocage ou au filtrage, sont obtenus en comprimant à la presse un rouleau de papier paraffiné recouvert, sur ses faces de feuilles de papier d'étain ou d'aluminium. Ces condensateurs sont renfermés dans un petit boîtier en tôle de quelques centimètres cubes, dont les faces extrêmes sont isolées au pressapahn. Deux pattes métalliques assurent la fixation du condensateur; deux autres pattes métalliques constituent les connexions des armatures. Sous un faible volume, ce type de condensateur peut atteindre une capacité de 2 à 10 microfarads. Mais chaque élément ne peut guère supporter qu'une tension de quelques dizaines de volts.

— **Condensateur de grille.** Condensateur en série dans le circuit de grille (C. E. I., 1934). Il s'agit généralement d'un condensateur de liaison ou d'un condensateur de détection. Voir ces mots.

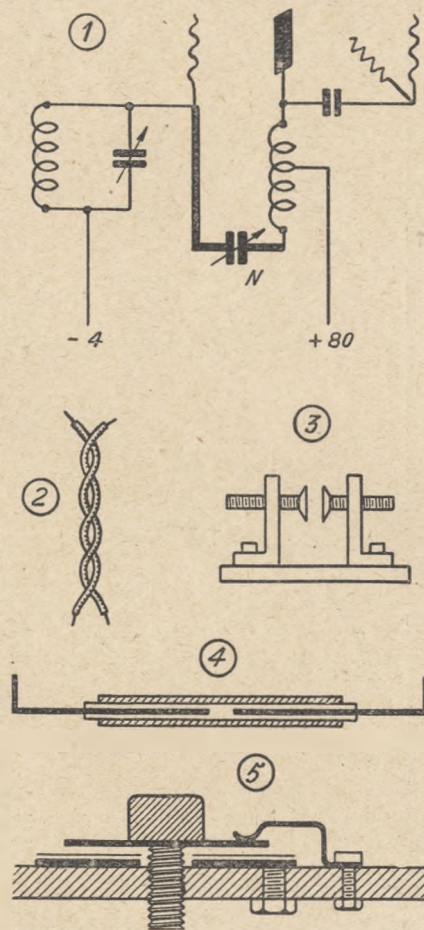
— **Condensateur de liaison.** Certains montages réalisés en haute ou en basse fréquence comportent des condensateurs de grille ou condensateurs de passage ou de liaison. Il s'agit de condensateurs fixes qui assurent le couplage entre deux étages successifs d'amplification. Lorsque la liaison s'opère au moyen d'un transformateur, on n'utilise généralement pas de condensateur parce que le circuit filament-plaque de la première lampe est complètement isolé du circuit filament-grille de la deuxième lampe. Si la liaison est opérée au contraire par autotransformateur (voir ce mot), l'usage d'un condensateur de grille est indispensable, sans quoi la grille se trouverait automatiquement portée à 40 ou 80 volts par rapport au filament, alors qu'elle fonctionne d'ordinaire aux environs d'une tension de 0 ou de -4 volts. La valeur de cette capacité varie avec la fréquence du courant à transmettre; elle est de l'ordre de 0,5 à 1 millième de microfarad pour les courants à haute fréquence et de l'ordre de 5 à 10 millièmes de microfarad pour les courants à basse fréquence. Le même condensateur s'impose dans les liaisons par bobine de choc.

Dans les montages amplificateurs à résistances, le condensateur de liaison est également indispensable. Il possède les mêmes valeurs que ci-dessus et sert à relier la plaque de la lampe précédente à la grille de la lampe suivante. Il assure à la fois le couplage, c'est-à-dire le passage des courants à amplifier, et l'isolement des circuits de grille par rapport à la tension continue filament-plaque de 80 à 160 volts.

— **Condensateur microphonique.** Les condensateurs microphoniques sont des microphones mettant en jeu de très petites variations de capacité. Dans les microphones à résistance utilisés ordinairement, la modulation de la voix produit dans la grenaille de charbon un déplacement des grains qui modifie la résistance. Dans le condensateur microphonique, les ondes sonores font vibrer les armatures d'un condensateur en provoquant ainsi une

oscillation correspondante du courant qui le traverse. Ces appareils sont très fidèles, mais très peu sensibles.

— **Condensateur de neutrodynation ou neutrodynes.** Les condensateurs neutrodynes sont des capacités de très faible valeur introduites dans les circuits récepteurs pour compenser l'effet de la capacité interne des lampes triodes. On sait que



Condensateurs de neutrodynation : 1. Montage du condensateur de neutrodynation N. — 2. Condensateur constitué par deux fils isolés torsadés. — 3. Condensateur constitué par deux vis. — 4. Condensateur constitué par deux fils plus ou moins enfoncés dans un tube de verre recouvert par un tube conducteur. — 5. Condensateur de précision ; l'écartement des armatures est réglé par vis.

la capacité interne entre les électrodes des lampes a pour effet de provoquer un filtrage intempestif des courants de très haute fréquence et aussi de produire fréquemment des amorçages, qui ne permettent pas de pousser l'amplification jusqu'à la limite désirable. La neutrodynation ou neutralisation des circuits évite tous ces inconvénients. Les condensateurs de neutrodynation sont intercalés entre les grilles des lampes amplificatrices. Ils sont généralement constitués au moyen de deux fils de cuivre isolés tordus l'un avec

l'autre sur une certaine longueur; la capacité du condensateur ainsi constitué est proportionnelle à la longueur des fils torsadés. Dans d'autres modèles, les deux fils sont seulement rapprochés l'un de l'autre dans un tube isolant recouvert d'une troisième armature métallique de forme cylindrique.

— **Condensateur de passage.** Voir condensateur de grille ou condensateur de liaison.

— **Condensateur de réaction.** Le condensateur de réaction est un condensateur variable qui se présente principalement sous deux formes différentes : condensateur de réaction proprement dit et compensateur (voir ce mot). Le condensateur de réaction a pour objet d'assurer un couplage réactif entre l'étage de détection et le premier étage d'amplification (à haute ou à moyenne fréquence) afin de ramener dans ce premier circuit une partie de l'énergie amplifiée pour compenser certaines résistances positives par l'appoint d'une résistance négative, notamment pour équilibrer la résistance des enroulements. Dans la plupart des appareils récepteurs, la réaction est opérée par couplage magnétique entre les deux circuits. Le condensateur de réaction intervient alors seulement pour régler la phase du courant réactif, c'est-à-dire pour l'amener exactement en phase avec le courant qui traverse le premier circuit. Voir alternatif, amplificateur réaction.

Le compensateur est un condensateur de réaction à trois armatures, l'une mobile, les deux autres fixes, employé surtout dans les amplificateurs à résistances dans lesquels on utilise exclusivement la réaction capacitaire. Dans ces compensateurs, l'armature mobile est reliée au circuit de plaque de la lampe détectrice, et les armatures fixes respectivement à la grille et à la plaque du premier étage d'amplification. Suivant que l'armature mobile se trouve vis-à-vis de l'une ou de l'autre armature fixe, on étouffe toute résistance négative ou on provoque la réaction. Cette disposition permet, non seulement de provoquer la réaction et l'oscillation des circuits, mais aussi, le cas échéant, d'empêcher toute oscillation de prendre naissance. Une très petite capacité variable, de l'ordre de 0,1 à 0,01 millième de microfarad au maximum, suffit à produire cet effet compensateur de réaction. Voir compensateur.

— **Condensateur de résonance.** On peut effectuer un accord supplémentaire sur les circuits d'amplification; le condensateur d'accord prend alors le nom de condensateur de résonance. Il est utilisé pour accorder les divers étages d'amplification à haute fréquence dans les appareils dits à résonance. Voir résonance.

— **Condensateur shunté.** Condensateur aux bornes duquel est placée en dérivation une résistance. Le condensateur shunté, intercalé entre la grille et le circuit

de grille de la lampe détectrice, est utilisé pour la détection par la caractéristique de grille. Voir *détection, détectrice*.

— **Condensateur téléphonique.** Les condensateurs téléphoniques sont des condensateurs fixes qui permettent de produire sur les circuits de basse fréquence une sorte de résonance à fréquence musicale, ou tout au moins de se rapprocher de ce fonctionnement, car il n'est pas désirable de produire la résonance sur une fréquence au détriment des autres. Le condensateur téléphonique a aussi pour effet de filtrer les courants de haute fréquence résiduels en les empêchant de passer dans le téléphone où ils pourraient produire des surtensions néfastes entre les spires de l'enroulement. Il a encore pour action de doser en quelque sorte les harmoniques musicaux qu'il convient de laisser substituer. Les amplificateurs entraînent en effet, entre autres déformations, soit un excès d'harmoniques se traduisant par un son nasillard (amplificateurs à résistances), soit une carence d'harmoniques donnant un son trop moelleux, trop « arrondi » (son de flûte des amplificateurs à transformateurs). Les condensateurs téléphoniques permettent de rétablir l'équilibre. Leur capacité doit être d'autant plus grande que le son à améliorer est plus nasillard. Les condensateurs téléphoniques sont disposés en général aux bornes de l'amplificateur où l'on connecte le téléphone ou le haut-parleur. Ce sont des condensateurs au mica de 2 à 10 millièmes de microfarad. Certains dispositifs à commutateurs permettent de faire varier par étages la capacité de ces condensateurs téléphoniques.

— **Condensateur variable.** Condensateur dont on fait varier la capacité, par exemple en déplaçant une des armatures par rapport à l'autre (C. E. I., 1934). On dit aussi *condensateur réglable*.

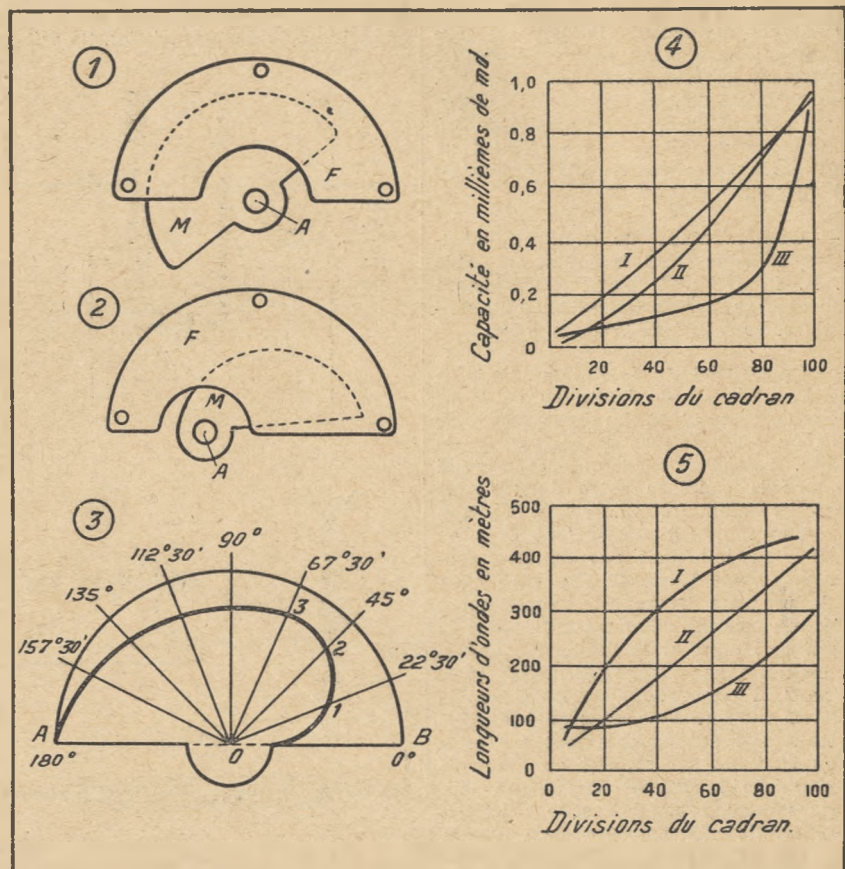
Les condensateurs variables se présentent sous des formes très originales, appropriées aux services qu'on en attend. Il n'est guère possible de donner une description de tous les types, car leur présentation peut varier à l'infini. Une capacité variable apparaît à chaque fois qu'une pièce métallique mobile se déplace par rapport à une pièce métallique fixe ou à une autre pièce mobile. Les modalités de ce déplacement sont innombrables. La variation de capacité peut être produite par la variation de surface des armatures en regard, au moyen d'un mouvement de translation, de rotation ou hélicoïdal, ou bien de l'enroulement d'une armature. On peut encore l'engendrer par la seule variation du déplacement entre les armatures, au moyen d'une vis qui opère la translation d'une armature par rapport à l'autre, ou bien l'écartement angulaire des deux armatures.

Les condensateurs à simple variation d'écartement entre les armatures sont les plus faciles à établir, les moins coûteux, mais aussi les moins précis et les moins comparables à eux-mêmes. On les utilise cependant parfois pour le réglage

des récepteurs à galène. Il existe un type de ces condensateurs dans lequel les deux armatures sont des disques. Le disque inférieur constitue l'armature fixe et est recouvert d'une faible épaisseur de mica. Le disque supérieur peut être rapproché du premier au moyen d'une vis à faible

de l'armature fixe sont tombés en désuétude. Parmi ces condensateurs, il en existe encore constitués par deux tubes métalliques, l'un mobile rentrant dans l'autre fixe.

Les condensateurs rotatifs appartiennent à divers types. Le plus original est certain-



Éléments d'un condensateur variable : 1. Armatures de condensateur à lames semi-circulaires. — 2. Armatures de condensateur parabolique : A, axe de rotation ; M, armature mobile ; F, armature fixe. — 3. Découpage d'une lame d'un condensateur à variation linéaire de longueur d'onde : le demi-cercle est divisé en huit secteurs de 22° 30' chacun. — 4. Variation de la capacité de divers types de condensateurs variables. — I. Condensateur à lames semi-circulaires. — II. Condensateur parabolique. — III. Condensateur au mica à écartement variable des armatures (type à compression). — 5. Variation de longueur d'onde obtenue dans un circuit donné au moyen de la variation de capacité de divers types de condensateurs, I, Condensateur à lames semi-circulaires. — II. Condensateur parabolique. — III. Condensateur au mica à écartement variable des armatures (type à compression).

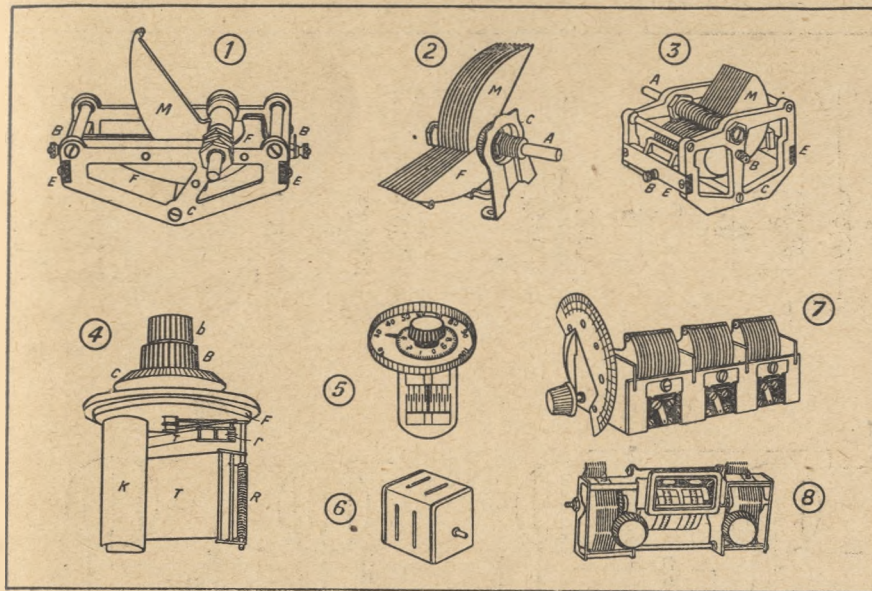
pas, terminée par un bouton molleté pourvu d'un index. La variation de capacité correspond à la variation angulaire de l'index. Cette variation de capacité, correspondant à une variation angulaire donnée de l'index, est d'autant plus grande que la capacité est elle-même plus grande, circonstance favorable à l'accord des circuits. En effet, au minimum, ce condensateur peut être considéré comme isolé à l'air et, au maximum, c'est en réalité un condensateur au mica.

Les condensateurs à variation de surface des armatures sont généralement rotatifs, pour limiter leur encombrement et faciliter leur manœuvre. Certains types dans lesquels le déplacement s'effectuait par translation, c'est-à-dire par glissement des plaques de l'armature mobile sur celles

nement celui dont l'armature fixe est une coquille cylindrique recouverte de mica, sur laquelle vient s'enrouler plus ou moins l'armature mobile, constituée par une toile métallique très fine et très flexible.

Dans le cas le plus général, les condensateurs variables à variation de surface sont constitués par une armature fixe et une armature mobile, la seconde pénétrant plus ou moins en regard des lames de la première, par rotation autour d'un axe. Ces condensateurs sont caractérisés par leur capacité maximum, laquelle dépend de la surface totale des lames en regard, c'est-à-dire du produit de la surface de l'une des lames par le nombre de lames d'une armature, l'écartement entre lames de deux armatures restant constant pendant la variation. On obtient en géné-

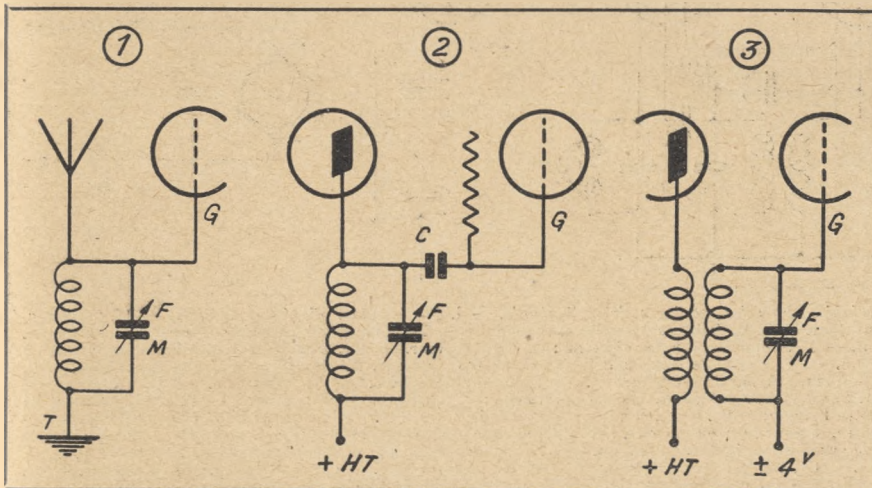
ral des condensateurs d'une capacité maximum plus ou moins grande en fonction de la construction mécanique assez différents. Le plus généralement les lames



Divers types de condensateurs variables. — 1. Condensateur du type « squelette », à faible capacité résiduelle et à faibles pertes, ainsi qu'à variation parabolique : A, axe de rotation. — B, bornes. — C, bâti métallique réduit au minimum. — E, entretoises en ébonite. — F, lames fixes. — M, lames mobiles. — 2. Condensateur parabolique : M, lames mobiles. — F, lames fixes. — A, axe. — C, carcasse métallique. — 3. Condensateur parabolique, dit en forme de « rognon » : A, axe. — M, lames mobiles. — F, lames fixes. — B, bornes. — E, entretoises en ébonite. — C, bâti métallique. — 4. Condensateur à armature flexible : B, bouton de manœuvre générale, — b, bouton du vernier. — C, cadran. — F, flasque en ébonite. — K, armature mobile rigide, constituée par une coquille métallique semi-cylindrique recouverte d'une lame de mica. — T, toiles métalliques fines formant armatures flexibles. — R, r, ressorts de tension des armatures flexibles. — 5. Condensateur variable en tube. — 6. Condensateur blindé. — 7. Condensateur triple (trois condensateurs en ligne). — 8. Groupe de deux condensateurs variables avec tambours lumineux.

sant varier le nombre des lames. Un condensateur de 1 millième de microfarad aura deux fois plus de lames qu'un conden-

sont découpées dans des tôles d'aluminium, bien dressées et montées sur des supports avec des cales qui déterminent



Montage d'un condensateur variable : 1. Accord direct de l'antenne : G, grille ; T, terre ; F, armature fixe ; M, armature mobile. — 2. Résonance : C, condensateur de liaison. HT, haute tension. — 3. Accord indirect (montage Tesla).

sateur de 0,5 millième de microfarad, toutes choses égales d'ailleurs.

La réalisation de ces divers types de condensateurs variables utilise des modes

rigoureusement leur écartement. Trois supports suffisent pour l'armature fixe. L'armature mobile ne possède qu'un support qui est l'axe de rotation. Quel que

soit le soin apporté à la construction, il est très difficile d'obtenir le parallélisme exact des lames fixes et des lames mobiles. Certains constructeurs ont imaginé de le réaliser en taillant l'armature fixe et l'armature mobile dans une masse de métal, procédé qui donne d'excellents résultats, mais reste peu employé en raison de son prix de revient prohibitif.

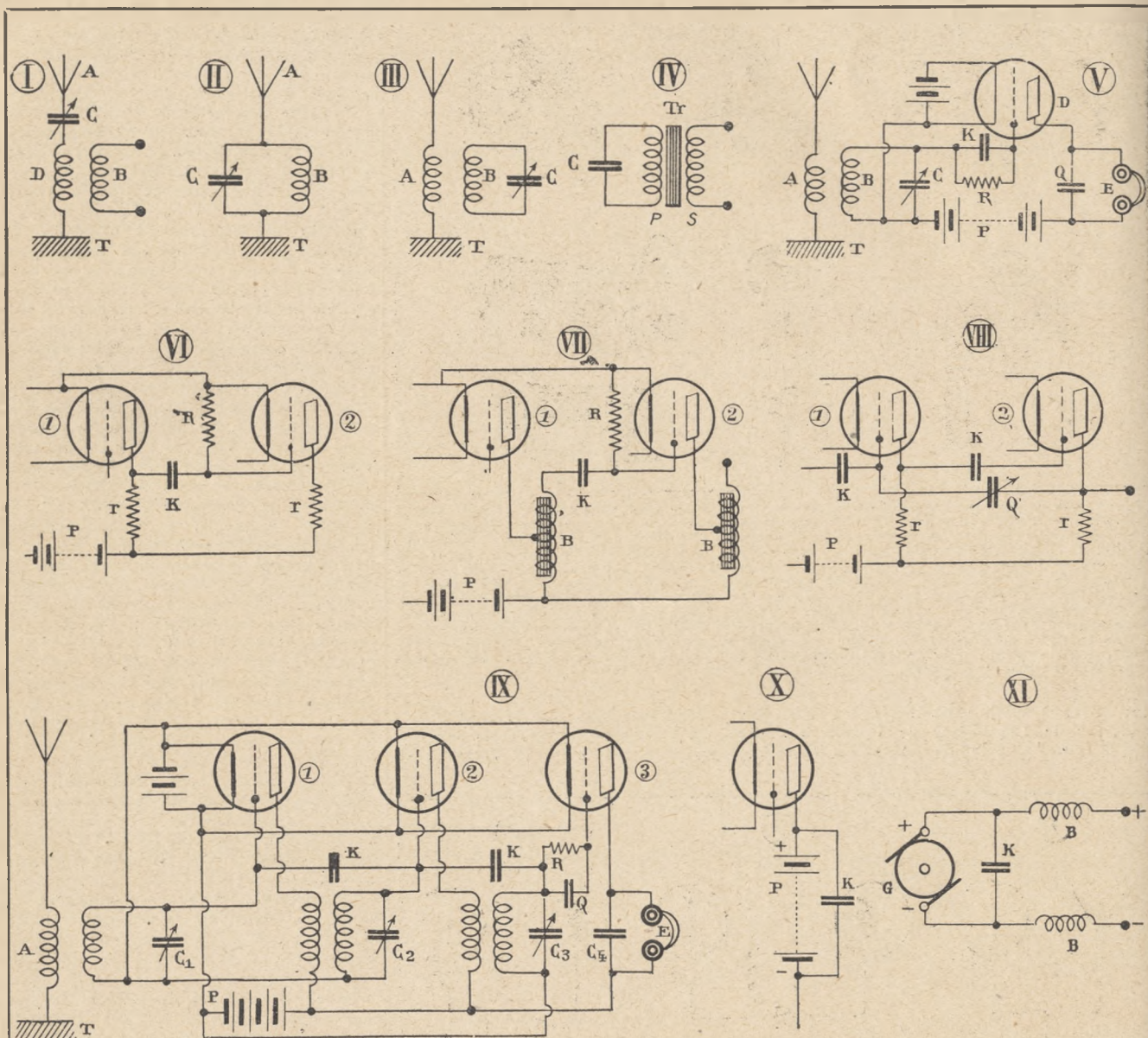
Diverses circonstances influent sur la forme et la présentation d'un condensateur variable. D'abord la loi de variation. Dans les types les plus anciens, les lames sont semi-circulaires, ce qui implique que la variation de capacité est proportionnelle au déplacement angulaire de rotation. Cette loi linéaire n'est pas favorable à l'accord élémentaire du condensateur, elle donne une même variation absolue de la capacité, autrement dit une grande variation relative pour les petites capacités et une petite variation relative pour les grandes capacités. Comme c'est le résultat inverse qui est désirable, les constructeurs ont établi récemment des condensateurs à loi de variation parabolique (en anglais *square law*), ce qui veut dire que la capacité du condensateur varie comme le carré du déplacement angulaire de l'armature mobile. Or, la longueur d'onde d'un circuit oscillant est précisément proportionnelle au carré de la capacité de ce circuit. Ainsi, dans un condensateur parabolique, la variation angulaire de l'armature mobile est directement proportionnelle à la longueur d'onde du circuit. Cette circonstance est commode pour la recherche de l'accord. Si, pour une bobine donnée, on obtient l'accord sur 320 mètres de longueur d'onde à la division 36 du condensateur, on sait que l'accord de ce même circuit sur 640 mètres se fera vers la division 72 du même condensateur. Autrement dit, on pourra directement graduer en longueurs d'onde le cadran du condensateur, à condition de disposer autant d'échelles de longueurs d'onde que l'on utilisera de bobines interchangeables. La fréquence étant inversement proportionnelle à la longueur d'onde, on peut aussi graduer le cadran en fréquences, par exemple en kilocycles par seconde. Voir alternatif, capacité, fréquence.

Pour obtenir une grande finesse et une grande sélectivité dans l'accord, il importe de pouvoir régler très exactement la capacité et cela d'autant plus que la longueur d'onde est plus courte. Or, lorsqu'on manœuvre directement à la main un bouton pourvu d'un cadran gradué en degrés, la précision obtenue dépasse rarement un demi-degré, par suite de diverses circonstances, de la crispation de la main, de la dureté du frottement de la partie mobile. On obvie à cet inconvénient en munissant le condensateur variable d'un *démultiplicateur* ou d'un *vernier*. Le *vernier* est généralement constitué par une seconde armature mobile qui ne comporte qu'une seule lame. Elle est reliée électriquement à l'armature mobile, mais en reste mécaniquement indépendante et est commandée directement par

un bouton central, concentrique au premier. Le vernier permet d'obtenir un réglage fin, parce que la rotation complète

mobile; puis on le perfectionne en agissant sur le vernier. Toutefois, le vernier apporte une complication supplémentaire, nuit à la

Actuellement le *démultiplicateur* est préféré au vernier. Il consiste très simplement en un mouvement de démultiplication,



Principales utilisations des condensateurs fixes et variables dans les montages de radiophonie. — I. Condensateur d'antenne en série. — II. Condensateur d'antenne en dérivation : A, antenne. — C, condensateur. — B, D, bobines primaire et secondaire. — III. Condensateur variable d'accord : A, antenne. T, terre. — B, circuit secondaire. — C, condensateur. — IV. Condensateur fixe d'accord : C, condensateur. — Tr, transformateur à haute, moyenne ou basse fréquence. — P, S, circuits primaire et secondaire. — V. Condensateurs de détection et téléphonique : A, B, circuits primaire et secondaire. — C, condensateur d'accord. — K, condensateur de détection shunté par la résistance R. — D, lampe détectrice. — E, téléphone. — Q, condensateur téléphonique. — P, pile de tension de plaque. — VI. Condensateur de liaison, résistance-capacité : 1, 2, lampes amplificatrices. — P, pile de tension de plaque. — r, résistance filament-plaque. — R, résistance filament-grille. — K, condensateur de liaison. — VII. Condensateur de liaison autotransformateur de réaction : même légende que pour VI; en plus B, bobines de choc ou autotransformateurs. — VIII. Condensateur de réaction : même légende que pour VI; en plus Q, condensateur variable de réaction. — IX. Condensateur de neutrodynation et de résonance. 1, 2, 3, lampes amplificatrices. — A, T, circuit antenne-terre. — C1, C2, C3, condensateurs d'accord et de résonance. — C4, condensateur téléphonique. — K, condensateurs de neutrodynation. — R, résistance de fuite. — Q, condensateur de détection. — P, pile de tension de plaque. — E, téléphone. — X. Condensateur de filtrage : P, (batterie de tension de plaque. — K, condensateur de filtrage. — XI. Filtre avec condensateur : G, génératrice à courant continu. — K, condensateur filtre. — B, B, bobines de choc.

de cette lame ne correspond qu'à une faible variation de capacité. Le réglage se fait en deux temps. On cherche d'abord le réglage approximatif de l'armature

robustesse et à l'isolement du condensateur; d'autre part son action, parfois trop rapide pour les petites ondes, reste souvent trop lente pour les grandes ondes.

obtenu, en général, par engrenages ou par friction. En ralentissant par démultiplication le mouvement de rotation que la main imprime au bouton de commande,

on obtient, aussi bien qu'avec le vernier, des réglages très précis. En outre, dans les condensateurs paraboliques, cette variation est proportionnelle à la capacité; on opère ainsi le réglage à variation relative constante, c'est-à-dire avec une approximation constante, aussi bien sur les petites ondes que sur les grandes.

Le développement des radiocommunications sur les ondes courtes conduit à éliminer dans tous les appareils la capacité répartie et notamment dans les condensateurs la capacité résiduelle, qui est une capacité parasite. En effet, lorsque le cadran ou l'index est ramené au zéro de la graduation, c'est-à-dire lorsque l'armature mobile est écartée au maximum de l'armature fixe, il subsiste encore entre les deux armatures une *capacité résiduelle*, assez faible, mais souvent gênante, car elle augmente la longueur d'onde propre du circuit oscillant et diminue les possibilités d'accord sur les ondes courtes. La capacité résiduelle provient de ce qu'il est difficile de réduire beaucoup l'écartement des lames en regard, surtout dans la partie centrale des condensateurs, au voisinage de l'axe de rotation. Des constructeurs ingénieux ont imaginé de supprimer cette disposition concentrique des armatures et de rendre les deux armatures *mobiles* en sens inverses autour de deux axes de rotation aussi éloignés que possible l'un de l'autre, par exemple de 10 à 15 centimètres. Dans ces conditions, les armatures étant écartées au zéro par un large espace d'air, la capacité résiduelle est réduite au minimum.

Dans les condensateurs variables les plus modernes, des dispositions spéciales sont prises pour diminuer les pertes de toutes natures. Parmi ces précautions, signalons le perfectionnement de l'isolement. Les isolants sont réduits à deux petites entretoises en ébonite ou en bakélite, les pivots et les bornes sont montés sur quartz. Les flasques et les boîtiers isolants disparaissent. On conserve souvent un carter en métal pour mettre le condensateur à l'abri de la poussière qui pénètre à la longue dans les coffrets les mieux fermés. Les pertes diélectriques sont donc limitées au minimum par la réduction du volume de l'isolant et par l'emploi de substances d'excellente qualité. Les pertes dans les armatures métalliques, par courants induits, sont très réduites par l'emploi de condensateurs squelettiques, à faible capacité maximum (0,3 à 0,5 millièmes de microfarad).

Dans le montage d'un condensateur variable d'accord, il faut prendre soin de relier l'armature mobile à la masse ou à la terre, c'est-à-dire à une tension fixe, l'armature fixe recevant la tension variable (tension de grille, par exemple). On évite ainsi les variations de capacité à l'approche de la main, variations qui sont de nature à empêcher tout réglage.

Dans le cas d'un montage de circuit résonnant, les lames mobiles du condensateur sont connectées au positif de la haute tension, les lames fixes au condensateur de liaison.

On observe quelquefois des bruits (crachements) lors de la manœuvre d'un condensateur variable. S'ils surviennent à un point fixe de la graduation, c'est qu'une ou plusieurs lames mobiles, faussées, entrent fortuitement en contact avec les lames fixes. Dans ce cas les lames faussées doivent être redressées, par exemple au moyen d'une lame de couteau.

Des crachements continuels sur une grande partie de la graduation peuvent être produits par des grains de poussière. Le condensateur variable doit être démonté et trempé entièrement pendant deux ou trois minutes dans un bain d'essence pure. On laisse ensuite le condensateur égoutter sans l'essuyer, les lames restant verticales.

Si les crachements proviennent d'un mauvais contact entre les lames mobiles et le bâti, il convient de relier par un fil souple l'une de ces lames au bâti.

Il importe de ne pas manœuvrer brutalement les condensateurs variables, sinon des jeux peuvent apparaître, qui à la longue faussent les indications du réglage.

— **Batteries de condensateurs.** Ensemble de plusieurs condensateurs reliés électriquement (C. E. I., 1934). Le terme de *batterie* est généralement réservé à l'association d'éléments en *dérivation* ou en *parallèle*. Voir *batterie*.

— **Capacité d'un condensateur.** Quotient de la charge de l'une des armatures par la différence de potentiel existant entre elles, l'influence de tout autre conducteur étant négligeable (C. E. I., 1934).

— **Charge d'un condensateur.** Opération par laquelle deux quantités d'électricité égales et de signe contraire sont accumulées sur les armatures. Employée aussi comme expression de chacune de ces quantités (C. E. I., 1934).

— **Décharge d'un condensateur.** Phénomène par lequel les charges opposées de deux armatures se neutralisent partiellement ou totalement (C. E. I., 1934).

— **Diélectrique des condensateurs.** On sait que l'effet de condensation électrique dépend, non seulement de la forme et de la surface des armatures, mais aussi de la nature du diélectrique qui les sépare. Les armatures de tout condensateur, fixe ou variable, sont constituées par des plaques ou des lames métalliques dont la forme, la nature, les dimensions varient avec l'utilisation. Lorsqu'elles n'ont pas de support, ce sont des plaques métalliques rigides en cuivre, zinc, aluminium ou alliage de ces métaux. Lorsqu'elles sont appliquées contre un isolant rigide tenant lieu de support, les armatures peuvent se réduire à des feuilles de clinquant, de papier d'étain, de papier d'aluminium : c'est le cas des petits condensateurs fixes de réception.

L'isolant qui sépare les deux armatures ou les deux groupes d'armatures peut être solide, liquide ou gazeux.

L'air sec est le meilleur des isolants. Les pertes par absorption diélectrique

y sont en effet négligeables, au-dessous bien entendu d'une certaine tension limite entre armatures, et dans la mesure où il n'éclate ni effluves, ni étincelles, ni arcs entre ces armatures. Les condensateurs à air sont donc très utilisés en radiotechnique, surtout dans les circuits de réception où il importe d'amortir aussi peu que possible les ondes et les courants de haute fréquence. La seule précaution à prendre est que les poussières ne pénètrent pas entre les armatures. La faible épaisseur de l'écartement des lames exige que cet intervalle soit toujours propre, afin d'éviter les effets de pertes diélectriques ou de conduction qui pourraient résulter de l'accumulation des poussières. Une bonne précaution consiste à renfermer le condensateur à air dans un carter étanche à la poussière. Dans certains condensateurs d'émission, on utilise l'air comprimé, en raison de sa rigidité diélectrique plus grande que celle de l'air à la pression atmosphérique. On peut ainsi élever la tension entre les armatures sans qu'il en résulte de décharge intempestive. Toutefois, l'air est souvent remplacé par des isolants liquides ou solides, en raison de leur *pouvoir inducteur spécifique* plus grand que celui de l'air, lequel est égal à 1. Cette propriété permet, sous un faible encombrement et à égalité d'épaisseur d'isolant, d'augmenter notablement la capacité du condensateur.

Le pétrole, l'eau et divers électrolytes sont parfois utilisés comme diélectriques entre armatures. Des condensateurs variables au pétrole sont montés sur certains postes d'émission. La rigidité diélectrique du pétrole permet d'augmenter la tension électrique supportée par le condensateur; quant à son pouvoir inducteur spécifique, il multiplie par 2 à 2,5 la capacité maximum. Les condensateurs à lames d'eau ou d'électrolytes liquides présentent une très grande capacité, parce que le pouvoir inducteur spécifique de ces substances est très élevé (81 pour l'eau), mais leur rigidité diélectrique est faible. Voir ci-dessus *Condensateur électrolytique*.

Les isolants solides sont d'un emploi commode. Tous ont un pouvoir inducteur spécifique supérieur à celui de l'air; mais tous introduisent également des pertes diélectriques, parfois prohibitives dans les circuits à haute fréquence.

Le mica finement clivé est le diélectrique solide qui présente le plus de rigidité diélectrique et le moins de pertes. Son pouvoir inducteur spécifique est compris entre 6 et 8. Très utilisé pour la confection des petits condensateurs fixes pour réception radioélectrique. Ces condensateurs, de 0,00001 à 0,01 microfarad environ, se présentent sous forme de petits blocs ou de cartouches. L'ébonite et la bakélite en feuilles minces conviennent lorsque la présence de pertes diélectriques importantes est secondaire. (Pouvoir inducteur spécifique 2,7 à 3). Ces substances permettent de réaliser des condensateurs variables de faible encombrement, dont la capacité maximum peut atteindre 10 mil-

lièmes de microfarad environ. Ces condensateurs sont utilisés pour l'accord des circuits à fréquences musicales ou ultra sonores.

Le *papier*, non blanchi et non imprégné, n'est utilisé que pour les condensateurs industriels. Pour préparer les petits condensateurs bloés de capacité très élevée (0,1 à 10 microfarads) servant comme condensateurs de blocage, d'arrêt ou de filtrage, on emploie le *papier paraffiné* (pouvoir inducteur spécifique 2 à 2,5). On peut également préparer des lames isolantes relativement minces en *papier bakélisé*.

Le *verre*, dont le pouvoir inducteur spécifique varie de 3 à 11 suivant les qualités, serait très utilisé si l'on pouvait l'obtenir en feuilles très minces. Malheureusement, sa fragilité ne permet de l'employer que sous forme de glaces très épaisses, pour la fabrication des condensateurs d'émission auxiliaires de la transmission par arc Poulsen.

Mesure et calcul des condensateurs. En ce qui concerne le *calcul et la mesure des capacités*, voir *capacimètre, capacité*. Les condensateurs peuvent être étalonnés par comparaison avec des condensateurs étalons placés dans des circuits oscillants dont on peut mesurer ou comparer la fréquence. La variation de capacité d'un condensateur variable est relevée par points, ce qui permet de déterminer exactement la loi de variation et d'en déduire l'étalonnage en longueur d'onde du circuit accordé par ce condensateur variable.

Profil des lames d'un condensateur variable. Ce profil est défini en coordonnées polaires à partir de l'axe de rotation du condensateur. Soit à construire un condensateur à variation linéaire de longueur d'onde. Si l'on désigne par ρ le rayon vecteur, par ω l'angle du rayon vecteur avec l'axe des abscisses, par R le rayon vecteur maximum pour $\omega = 180^\circ$ et par m le coefficient de réduction du rayon vecteur, on a

$$\rho = R m,$$

m étant fonction de l'angle ω . Voici les valeurs de m en fonction de cet angle :

m	ω
0,354	22°30'
0,5	45°
0,612	67°30'
0,708	90°
0,792	112°30'
0,873	135°
0,937	157°30'
1	180°

Ainsi, pour un rayon maximum $R = 40$ mm, les valeurs de ρ correspondant aux angles ci-dessus sont respec-

tivement : 14,1 mm ; 20 mm ; 24,4 mm ; 28,3 mm ; 31,6 mm ; 34,9 mm ; 37,4 mm ; 40 mm. (Voir figure).

Utilisation des condensateurs. Les types de condensateurs sont innombrables et il est difficile d'en donner une classification complète, même si l'on se limite à la radioélectricité. Quelques divisions principales s'imposent : on distingue les condensateurs *fixes* et les condensateurs *variables*, les condensateurs d'*émission* et ceux de *réception*, les condensateurs pour *haute fréquence* et ceux pour *basse fréquence*.

D'une façon générale, les condensateurs de *réception* se présentent sous un faible volume, dans lequel il est facile de renfermer une petite capacité lorsque ses armatures n'ont à supporter qu'une faible tension. Le volume est d'autant plus réduit qu'on emploie un isolant de pouvoir inducteur spécifique plus élevé. Il se trouve, par un heureux hasard, que les condensateurs pour lesquels les pertes diélectriques ont le moins d'importance sont aussi ceux qui ont la plus forte capacité.

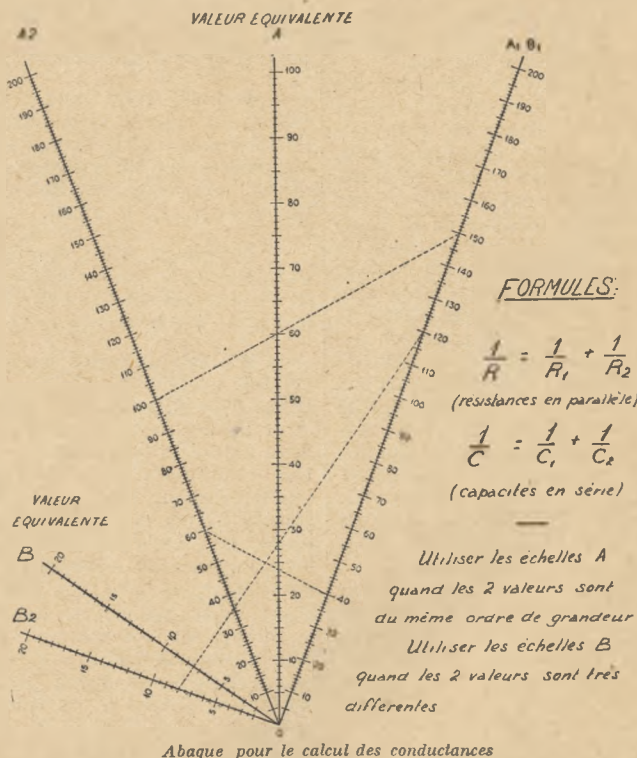
Les condensateurs d'*émission* sont caractérisés par la tension élevée qu'ils ont à supporter. Une attention toute particulière doit être donnée à la substance diélectrique qui les compose, notamment sous le rapport de la rigidité diélectrique.

du condensateur élémentaire on associe en parallèle (ou en dérivation) un certain nombre de ces séries de condensateurs.

Les condensateurs pour courants à *haute fréquence* sont caractérisés par leur faible capacité (de 0,00001 à 0,005 microfarad environ) et par les qualités de leur isolement. Les meilleurs de ces condensateurs sont à lames d'air. En ce cas, l'isolement entre armatures se réduit à quelques minces entretoises en ébonite, en bakélite, en silice ou en quartz. On obtient une capacité plus élevée en utilisant des lames de mica. Les lames d'ébonite ou de bakélite ne peuvent guère être employées que pour les fréquences musicales.

Les condensateurs pour courants à *basse fréquence* peuvent utiliser des isolants de moins bonne qualité, parce que les pertes qui s'y produisent ont une moindre importance, les courants à basse fréquence provenant toujours de circuits d'amplification. Les condensateurs pour le blocage du courant continu ou pour le filtrage des courants à basse et très basse fréquence peuvent, sans inconvénients, être isolés au papier paraffiné.

CONDUCTANCE. En général : Inverse de la *résistance électrique* (C. E. I., 1934). En courant alternatif. Quotient de la *résistance* par le carré de l'*impédance*



On divise la tension à supporter en associant en série, dans le même condensateur, un grand nombre d'éléments de capacité. Comme cette opération équivaut à diviser par le nombre d'éléments la capacité

(C. E. I., 1934). Propriété de conduire l'électricité, inverse de la propriété de résistance électrique. Unité le *mho*, inverse de l'*ohm*. Le *mho* est la conductance d'une colonne de mercure ayant 106,3 centimètre

de longueur, 1 mm² de section et dont la masse est de 14,4521 g à 0° centésimal. La conductance totale d'un circuit comprenant un certain nombre de dérivation ou de branches en parallèle est égale à la somme des conductances de ces diverses dérivationes.

— **Conductance mutuelle entre deux électrodes.** Quotient entre la variation élémentaire du courant qui sort d'une électrode et celle de la tension d'une autre électrode, toutes les autres tensions demeurant constantes (C. E. I., 1934).

— **Conductance spécifique,** voir *Conductivité*.

— **Conductance de transfert d'une lampe.** C'est le rapport de la variation de l'intensité du courant de plaque d'une lampe électronique à la variation de la tension de grille, lorsque la tension de plaque est maintenue constante. On l'appelle aussi *pente de la caractéristique*. Voir *caractéristique*, *pente*.

(Angl. *Conductance*. — All. *Konductanz*).

CONDUCTEUR. Corps pouvant donner passage continu à un courant électrique.

— **Conducteur de bouclage.** Conducteur dont les deux extrémités sont connectées à la même source d'énergie (C. E. I., 1934).

— **Conducteur câblé ou câble.** Conducteur composé de plusieurs fils torsadés. (C. E. I., 1934).

— **Conducteur de garde.** Conducteur mis à la terre, placé de manière à protéger, contre la chute, des fils de ligne (C. E. I., 1934).

— **Conducteur isolé.** Conducteur recouvert d'une ou plusieurs couches isolantes (C. E. I., 1934).

— **Conducteur de ligne.** Fil ou ensemble de plusieurs fils formant un conducteur unique (C. E. I., 1934).

— **Conducteur nu.** Conducteur sans isolement (C. E. I., 1934).

— **Conducteur pilote.** Ligne auxiliaire destinée aux commandes, aux protections, à la télécommunication, etc... dans un réseau électrique (C. E. I., 1934).

— **Conducteur souple.** Conducteur flexible constitué par un certain nombre de conducteurs minces, isolés ou non, mais torsadés ensemble. Type de conducteur utilisé pour constituer des connexions mobiles. — **Conducteur sous tension.** Conducteur auquel on a appliqué la tension qui provoque le passage du courant électrique dans ce conducteur.

— **Conducteur de terre.** Conducteur mis à la terre, placé à proximité des con-

ducteurs de ligne et ayant pour but de modifier le *gradient de potentiel* dans le voisinage des conducteurs (C. E. I., 1934).

Un conducteur est un corps qui possède la propriété de conduire le courant électrique. — Fil ou câble métallique, isolé ou non, flexible ou non, en cuivre, aluminium, bronze ou alliage, qui est utilisé comme connexion pour conduire le courant électrique d'un appareil à un autre. Un conducteur est caractérisé par sa *conductibilité* (voir ce mot), qui dépend de sa nature et de sa forme. La résistance opposée par un conducteur au passage d'un courant continu est inversement proportionnelle à la section de ce conducteur. Cette règle ne s'applique plus pour les courants alternatifs à haute fréquence, parce que la présence de champs alternatifs à haute fréquence a pour conséquence de chasser le courant du centre du conducteur et de le limiter à une mince région périphérique. C'est la raison pour laquelle on utilise, pour conduire les courants à haute fréquence, soit des câbles à brins multiples, des fils torsadés ou divisés, soit des conducteurs tubulaires. Voir *bobine*, *câble*, *résistance en haute fréquence*.

Parmi les conducteurs généralement utilisés en électricité et en radioélectricité, il convient de citer : l'argent, le cuivre (recuit ou trempé), le laiton, le bronze (silicieux, phosphoreux, d'aluminium), l'aluminium (en fil ou en feuilles), le fer, le nickel (en alliages résistants), l'étain (en feuilles), le plomb (plaques d'accumulateurs), le maillechort, le constantan, la platinité, le platinoïde, le manganin, le mercure (contacts mobiles et résistances variables), le charbon de corne, le noir de fumée, le graphite, les dissolutions électrolytiques (sels et acides minéraux).

Le conducteur par excellence, qui sert à établir toutes les connexions, est le cuivre, étamé ou non. Le fil très fin convient pour les petites bobines (des écouteurs téléphoniques et des haut-parleurs). Le fil moins fin (0,1 à 0,5 mm) convient pour les bobines et bobinages de transformateurs. Le fil de 0,5 à 2 mm convient pour les connexions en général (à l'intérieur d'un poste récepteur, pour installations de sonneries, de lumière, de téléphone, etc.). Au-delà de 2mm, on a affaire à des conducteurs très peu résistants au point de vue électrique, utilisés pour les antennes notamment.

Angl. *Lead*, *Conductor*. — All. *Leitfaden*, *Leiter*.

CONDUCTIBILITÉ. Propriété présentée par la matière de conduire le courant électrique. C'est la propriété essentielle d'un corps conducteur.

(Angl. *Conductivity*. — All. *Leitfähigkeit*).

— **Conductibilité unilatérale ou unipolaire.** Propriété d'un conducteur qui ne laisse passer le courant électrique que dans un seul sens. Cette propriété est mise à

profit dans les *détecteurs* et les *redresseurs* de courant alternatif, pour ne laisser passer que les alternances d'un seul sens (alternances positives ou alternances négatives). Cette propriété est présentée par de nombreux *cristaux* (galène, carborundum, zincite, etc.), par les *valves électrolytiques*, par les *tubes à vide*, par certains systèmes à *saturation magnétique*. Les principales applications sont la *détection* des courants radioélectriques et le *redressement* du courant alternatif pour la charge des accumulateurs et la transformation en courant continu.

CONDUCTIF. Se dit d'une substance qui conduit le courant électrique. —

Couplage conductif. Connexion établie entre deux circuits au moyen d'un conducteur, et permettant au courant de circuler de l'un à l'autre circuit en constituant une liaison électrique qui est une forme de couplage.

(Angl. *Conductive*. — All. *Konduktive*).

CONDUCTION. Opération par laquelle un courant électrique est conduit, à travers un corps conducteur ou à travers un isolant imparfait ayant une conductance de pertes.

— **Courant de conduction.** Courant qui se produit dans un circuit sans altération de la substance dont ce circuit est composé (C. E. I., 1934). Courant électrique circulant exclusivement dans les conducteurs ou dans les isolants par conductivité, par opposition avec les *courants de déplacement*, qui se referment à travers les diélectriques et notamment dans les condensateurs.

(Angl. *Conduction current*. — All. *Leitungsstrom*).

CONDUCTIVITÉ. Inverse de la *résistivité* (C. E. I., 1934). Mesure du rapport dans lequel un métal est moins conducteur que le cuivre électrolytique. — **Conductance spécifique ou conductivité.** Grandeur inverse de la *résistance spécifique* ou *résistivité*, s'exprimant en *mhos* par centimètre cube de la substance conductrice considérée. Voir *Conductance*.

(Angl. *Conductivity*. — All. *Leitfähigkeit*).

— **Conductivité du sol.** Il résulte des mesures de résistance du sol, faites tant en laboratoire que grâce aux observations de la propagation des ondes, que la conductivité de la plupart des terrains est comprise entre 0,5 et 5.10⁻¹³ U. E. M. La conductivité peut varier de 1 à 7 lorsque le degré d'humidité du sol passe de 10 à 30 pour 100. Pour les terrains secs, rocheux ou sablonneux, la conductivité peut descendre à 10⁻¹⁶. La conductivité la plus forte est celle de la mer (1 à 4.10⁻¹¹).

La conductivité du sol varie en fonction

de la sylviculture, comme le montre le tableau suivant de Barfield :

NOMBRE D'ARBRES PAR km ² .	CONDUCTIVITÉ U. E. M.
0	2,5.10 ⁻¹³
200	2. 10 ⁻¹³
1.000	1. 10 ⁻¹³
2.000	0,5.10 ⁻¹³
4.000	0,2.10 ⁻¹³

La conductivité du sol varie aussi avec les accidents de terrain, comme l'indique le tableau suivant d'Eckersley, d'après R. Mesny :

NATURE DU TERRAIN	CONDUCTIVITÉ U. E. M.	REMARQUES
Eau de mer	1 à 4.10 ⁻¹¹	Selon la température.
Terrain plat marécageux..	10 ⁻¹²	
Villes	0,75. 10 ⁻¹³	
Région de collines.....	0,5 10 ⁻¹³	Mesures faites dans les vallées, collines de 60 à 300 mètres.
Terrain très accidenté...	0,2 10 ⁻¹³	Ravins pas nécessairement profonds.
Région montagneuse.....	10 ⁻¹⁴	Type de la chaîne pennine. Altitude 1.000 mètres environ.
Région montagneuse très accidentée.....	0,75. 10 ⁻¹⁴	Suisse, Espagne. Hauteurs de 300 à 3.000 mètres.

CONFÉRENCES RADIOÉLECTRIQUES. La réglementation internationale des radiocommunications ressort des travaux d'un certain nombre de conférences, dont les procès verbaux sont rédigés sous forme de *conventions*, ratifiées successivement par les divers États. Nous allons brièvement analyser l'œuvre de ces conférences :

— **Conférence radiotélégraphique internationale de Londres (1912).** La première réglementation internationale des radiocommunications remonte à la conférence de Berlin (1906) qui posa le principe de l'intercommunication : obligation pour les stations d'échanger leurs messages sans discrimination du système d'appareil choisi par les correspondants.

La conférence de Londres (1912) institua effectivement l'obligation de l'intercommunication pour les stations de bord à la suite de catastrophes maritimes. La convention reconnaissait à chaque État le droit d'établir des communications entre stations fixes sous réserve de ne pas troubler le service des autres stations et d'accepter par priorité les appels de détresse.

Pour les signaux horaires, principe de l'obligation du silence, pendant l'émission de ces signaux, pour toute station susceptible de les brouiller. La durée des signaux fut limitée à 10 minutes.

L'organisation des signaux horaires fut confiée à la Conférence de l'Heure (Paris 1912-1913). Voir *Bureau international de l'Heure*.

La convention de Londres précisa que les télégrammes météorologiques seraient limités à 20 mots au plus.

Pour les radiophares, elle préconisa une portée de 30 milles marins et des longueurs d'onde très différentes de celles de la correspondance générale.

La Convention de Londres imposa à toute station de bord ouverte à la correspondance publique générale un service d'écoute permanent ou un service intermittent avec horaire bien déterminé. Toutes les 15 minutes, les stations devaient cesser d'émettre et prendre l'écoute sur 600 mètres pendant 3 minutes. Les navires durent être munis de stations de secours, avec alimentation propre, pouvant fonc-

tionaux ont droit à une longueur d'onde.

La convention de Washington fixe les conditions d'obtention des certificats de radiotélégraphiste et de radiotéléphoniste, la procédure générale dans le service mobile (navire, aéronefs etc...), la police des émissions, la publication des documents de service (nomenclature des stations fixes et terrestres, des stations effectuant des services spéciaux, des stations de bord et d'aéronefs, des stations de radiodiffusion), les indicatifs d'appel, les ondes d'appel et d'écoute, les signaux de détresse, d'alarme, d'urgence et de sécurité, les vacations des stations du service mobile, les règles de service, les services spéciaux, tel que le service météorologique, les signaux horaires, avis aux navigateurs, service radiogoniométrique, service des radiophares.

La convention de Washington a créé le Comité consultatif international technique des radiocommunications, qui doit se réunir tous les deux ans pour examiner les questions posées par le développement des radiocommunications.

— Comité consultatif international technique des radiocommunications.

Ce comité désigné officiellement par le symbole C. C. I. R. s'est réuni à La Haye en 1929. Il s'efforce de préciser la terminologie. Il a donné des définitions de la puissance et du pouvoir de rayonnement d'un émetteur. La puissance dans l'antenne est mesurée en trait continu pour un émetteur radiotélégraphique; pour un émetteur à ondes modulées, la puissance est égale au produit de la résistance totale de l'antenne par le carré de la valeur efficace du courant dans l'antenne, le taux de modulation ayant la valeur maximum compatible avec la qualité de l'émission. Le pouvoir de rayonnement est donné par l'indication de la puissance de l'émetteur, de la directivité, et de l'orientation du rayonnement maximum.

On doit au C. C. I. R. la *classification des ondes* en ondes *longues* (supérieures à 3.000 m.), *moyennes* (de 3.000 à 200 m.); *intermédiaires* (de 200 à 50 m.); *courtes* (de 50 à 10 m.); *très courtes* (inférieures à 10 m.). Chaque pays doit établir ses étalons nationaux de fréquence. La précision de l'étalement peut varier de 0,003 à 0,004 pour les appareils des stations mobiles jusqu'à 0,00001 pour les étalons absolus et les étalons secondaires. Chaque bande de fréquences comporte une tolérance admissible. Chaque station doit être munie d'un fréquencesmètre assez précis.

Afin d'éviter les interférences, le C. C. I. R. a prescrit la suppression de l'emploi des ondes amorties, la spécialisation des ondes de fréquence supérieure à 6.000 kc : s, l'unification de la réglementation des licences d'amateurs, en attribuant aux stations d'amateurs des bandes de fréquences et en limitant à 50 m leur puissance d'alimentation pour le dernier étage.

Dans sa réunion de Copenhague (1931), le C. C. I. R. a réparti ses travaux entre six commissions chargées des questions

lionner 6 heures au moins avec une portée de 50 à 80 milles marins.

Les stations côtières et de bord durent faire usage de deux ondes, 300 mètres à 600 mètres (onde normale). La longueur d'onde de 1.800 mètres fut autorisée dans un rayon de plus de 50 milles marins de toute station côtière. Seules les stations de moins de 50 watts purent faire usage de l'excitation directe. Les interférences étaient réduites par la diminution de la puissance d'émission, le cas échéant.

La convention de Londres créa la 1^{re} classe de télégraphistes, sachant lire au son et transmettre à la vitesse de 20 mots par minute, et la 2^e classe caractérisée par une vitesse de 12 mots par minute.

— **Convention radiotélégraphique internationale de Washington (1927).** Après avoir posé des définitions et élaboré une classification de la nature des émissions, la convention spécifia la distribution et l'emploi des fréquences ainsi que des types d'émission. Elle porte sur les longueurs d'onde de 30.000 mètres à 5 mètres (fréquence de 10 à 60.000 kc : s).

L'usage des ondes amorties sur les longueurs d'onde supérieures à 800 mètres est interdit depuis le 1^{er} janvier 1930. Il est interdit pour toute station terrestre depuis 1935 et pour toute station en général à partir de 1940.

Les messages météorologiques synoptiques doivent être transmis sur les longueurs d'onde de 3.000 mètres et 8.000 mètres. Les services de police interna-

de définitions et normalisation, collaboration, exploitation, émissions, organisation et rédaction. Il a préparé les travaux de la Conférence de Madrid en ce qui concerne la répartition des bandes de fréquences, le contrôle des fréquences, les perfectionnements aux émetteurs (stabilité) et aux récepteurs (sélectivité), l'emploi de la radiotéléphonie à bord des petits bateaux, la réduction des brouillages et interférences sur ondes courtes, la suppression des harmoniques, la surmodulation, les ondes de compensation.

Dans sa réunion de Lisbonne (1934), le C. C. I. R. a repris les questions suivantes: définition de la puissance d'un émetteur; système d'ondes étalonnées; mesure des bruits et du volume de la voix; mesure de l'intensité des signaux et des bruits dans l'éther; tolérance étude et mesure des bruits de fond; sélectivité, stabilité, qualités diverses des récepteurs; terminologie et symboles; claquements de manipulation; émissions télégraphiques modulées; spectrographie radioélectrique; conditions de synchronisation et de quasi-synchronisation en radiodiffusion; fixation des tolérances admissibles pour les harmoniques; séparation en kilocycles par seconde entre deux stations de radiodiffusion; réduction des parasites et des brouillages, téléphonies avec les trains en marche; coordination entre la téléphonie et la radiotéléphonie; système d'émission à onde porteuse et une seule bande latérale; efficacité des antennes dirigées; efficacité des antennes « antifading »; emplacement des stations émettrices; répartition des bandes de fréquences; courbes de propagation des ondes; champs nécessaires pour les différents services; caractéristiques des différentes ondes pour la radiogoniométrie; intensité de champ nécessaire pour la réception dans les différents cas.

— **Conférence internationale des télécommunications de Madrid (1932).** Cette conférence a abandonné le nom de « radiotélégraphique » et pris celui de « télécommunications » qui définit mieux l'universalité de son objet.

En matière de radiocommunications, le problème capital est la répartition des bandes de fréquences de 30.000 mètres à 5 mètres. Il n'y a aucune modification pour les grandes ondes de 10 à 160 kc : s. La radiodiffusion européenne a gagné une bande de fréquences de 160 à 265 kc : s, mais la bande 240 à 265 kc : s est à partager avec d'autres services. Les interférences ont été réduites au maximum par une répartition géographique judicieuse des ondes. L'U. R. S. S. s'est réservée pour la radiodiffusion l'utilisation des bandes de fréquences de 150 à 285 kc : s (2.000 à 1053 m.) et de 340 à 420 kc : s (882 à 714 m.). La conférence européenne radioélectrique de Lucerne a été chargée de l'attribution des ondes aux différentes stations.

En principe la puissance des stations de radiodiffusion doit être limitée à la valeur permettant d'assurer économiquement un service national efficace et de bonne qua-

lité dans les limites du pays considéré. La puissance modulée, mesurée dans l'antenne, doit être égale au plus à 150 kw pour les ondes supérieures à 1.000 mètres et à 100 kw pour les ondes inférieures à 1.000 mètres. La valeur efficace diurne du champ produit par l'onde porteuse de toute station à la frontière la plus éloignée du pays atteindra au plus 2 mv : m. Pour les stations sur ondes inférieures à 1.000 mètres, la valeur du champ atteindra au plus 10 m V : m en dehors des frontières.

La qualité des émissions est définie par un tableau des tolérances de fréquences et par un tableau de largeur de bande de fréquences.

La prochaine conférence internationale des télécommunications se réunira au Caire en 1937.

— **Conférence européenne radioélectrique de Prague (1929).** L'œuvre essentielle de cette conférence est l'élaboration du troisième tableau de répartition des longueurs d'ondes des stations européennes de radiodiffusion. Ce plan, venu après le Plan de Genève (1926) et le plan de Bruxelles (1929), fut appelé Plan de Prague. Il imposa aux stations la stabilisation de l'onde porteuse avec toute la rigueur techniquement possible. Le contrôle de la stabilité est assuré quotidiennement par le Laboratoire de Bruxelles du Comité technique de l'Union internationale de Radiodiffusion, qui publie des graphiques mensuels des émissions. L'onde de 1124 mètres est affectée au service international de police, celles de 3.350 et 6.660 mètres aux messages météorologiques synoptiques. La conférence de Prague a en outre émis des vœux pour la réduction du nombre et de la puissance des stations, pour l'utilisation d'ondes communes nationales synchronisées, contre les harmoniques et la surmodulation, concernant les indicatifs d'appel, les stations d'amateurs, les longueurs d'onde utilisées par l'aéronautique, les interférences produites par les stations côtières et de bord.

— **Conférence radioélectrique européenne de Lucerne (1933).** L'ordre du jour de cette conférence comportait la réduction au minimum des interférences entre stations de radiodiffusion, en procédant à l'attribution des fréquences et en précisant les modalités de leur emploi. Le principe était de donner à chaque pays la possibilité d'assurer « un service national de radiodiffusion d'une qualité raisonnablement satisfaisante », en tenant compte des situations acquises.

La puissance des stations de radiodiffusion ne doit pas en principe dépasser la valeur nécessaire. La puissance non modulée mesurée dans l'antenne des stations de radiodiffusion ne doit pas dépasser 150 kw. pour les fréquences inférieures à 300 kc : s (ondes supérieures à 1.000 m.) et 100 kw. pour les fréquences supérieures à 300 kc : s (ondes inférieures à 1.000 m.). Pour les stations en service à Prague et à Leipzig ainsi que pour celles prévues à Paris,

Toulouse, Rennes, Budapest et Vienne, la puissance admise est de 120 kw. Des dérogations sont admises lorsque la situation géographique, l'étendue du territoire ou les conditions de propagation des ondes l'exigent. La puissance de l'onde porteuse d'une station de radiodiffusion ne doit pas dépasser celle nécessaire pour produire un champ diurne de 2 m V : m à la frontière la plus éloignée. De même, pour les stations de radiodiffusion travaillant sur des fréquences inférieures à 300 kc : s, le champ diurne de l'onde porteuse ne doit pas dépasser 10 m V : m. en dehors des frontières nationales.

— **Conférence nationale pour la sauvegarde de la vie humaine en mer.** Une première conférence s'est tenue à Londres en 1913-1914 à la suite de la catastrophe du *Titanic*. La convention élaborée en 1914 stipulait que tous les navires marchands transportant 50 personnes ou plus devaient être munis d'une installation radioélectrique. En l'absence d'un service d'écoute permanent, impraticable sur les petits navires, elle organisa un service d'écoute intermittent assuré par des radiotélégraphistes brevetés et des écouteurs. Le capitaine de tout navire ayant intercepté un signal de détresse était astreint à porter secours au navire qui l'avait émis.

Une seconde conférence, qui fut réunie à Londres en 1929 répartit les navires en deux catégories : navires de charge de la marine marchande et navires à passagers, en transportant plus de douze. En principe tous les navires à passagers, quel que soit leur tonnage, et tous les navires de charge de 1.600 tonnes et plus doivent posséder une installation radiotélégraphique. Exception est faite pour certains navires à passagers qui ne s'éloignent pas de plus de 20 milles marins de la terre ou n'effectuent pas en pleine mer une traversée de plus de 200 milles marins entre deux ports consécutifs, ou encore naviguent exclusivement en dehors de certaines zones, ainsi que les navires de charge qui, au cours de leur voyage, ne s'éloignent pas de plus de 150 milles de la terre la plus voisine.

L'emploi du récepteur automatique d'alarme (Voir *autoalarme*) a considérablement simplifié le service d'écoute, en même temps qu'il augmentait la sécurité. Les heures d'écoute sont fixées d'après le jaugeage des navires. Au-dessous de 3.000 tonnes, le service d'écoute est établi par l'administration; au-dessus de 3.000 tonnes, le service est permanent pour les navires à passagers; pour les navires de charge, il est d'au moins 8 heures par jour de 3.000 à 5.500 tonnes et permanent au-dessus de 5.500 tonnes.

Les signaux de détresse sont régis par l'article 19 de la Convention radiotélégraphique internationale.

Tout navire à passagers ayant au moins 5.000 tonnes de jauge brute doit faire usage d'un radiogoniomètre de bord.

Toute documentation administrative ou technique concernant la sauvegarde de la

vie humaine en mer est centralisée par la Grande-Bretagne.

Les signaux de détresse émis en ondes entretenues modulées (type A 2) doivent être perçus sur une bande de fréquences assez large et dans la bande de 460 à 550 kc : s, aucun type d'émission ne doit venir brouiller les signaux de détresse, d'alarme, de sécurité ou d'urgence émis sur 500 kc : s (600 m.).

— **Conférence internationale de l'Heure (Paris 1912-1913).** Cette conférence eut pour mission l'organisation des signaux horaires, notamment pour la mesure du temps et la détermination des longitudes. Réunie sur l'initiative de la France, cette conférence élaborait une organisation internationale de la mesure du temps basée sur l'essai de signaux de demi-précision (approximation de 0,25 s) et de signaux de précision (approximation de 0,01 s) utilisant la méthode des battements.

La conférence créa une Commission internationale de l'heure et le Bureau international de l'heure, siégeant à l'Observatoire astronomique de Paris. Voir *Bureau international de l'Heure*.

Les signaux horaires comportent des séries de traits et des ensembles de points et de traits, constituant des groupes qui se répètent de 10 secondes en 10 secondes. La longueur d'onde préconisée est celle de 2.500 mètres. En principe, on doit pouvoir recevoir en tout point de la terre un signal horaire diurne et un signal horaire nocturne, mais pas plus de quatre par vingt-quatre heures, pour limiter la gêne qui pourrait en résulter pour les autres radiocommunications. La réglementation des signaux horaires a été reprise dans le texte de la Convention radiotélégraphique internationale de Washington aux articles 13 et 31 du règlement général, ainsi que par la Convention des télécommunications de Madrid, à l'article 30 du règlement général des radiocommunications.

Voir à *Horaires* les caractéristiques des émissions de signaux horaires.

CONNECTER. Opération qui consiste à relier plusieurs appareils, installations ou réseaux électriques au moyen d'un fil conducteur appelé *connexion*. Voir ce mot.

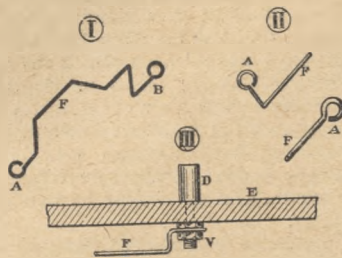
(Angl. *Connecting up*. — All. *Verbinden*).

CONNECTEUR. Dernier organe d'une chaîne de sélection établissant la liaison avec la ligne demandée (C. E. I., 1934). On dit aussi *sélecteur final*, en téléphonie automatique.

(Angl. *Connecting*. — All. *Verbinder*).

CONNEXION. Liaison électrique *conductive* réalisée, au moyen d'un fil métallique entre deux organes, entre deux appareils, entre deux bornes. Le fil de connexion est généralement un fil de cuivre, étamé ou non, de diamètre assez gros (1,5 à 2,5 millimètres) pour être rigide et offrir peu de résistance au passage du courant.

Les connexions électriques doivent être aussi *courtes* que possible pour éviter la résistance, la capacité, l'inductance, toutes sources de pertes et de mauvais fonctionnement de l'appareil. Elles doivent être



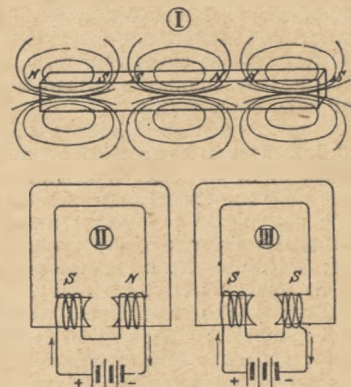
Préparation et montage des fils de connexion : I et II, fils de cuivre F étirés, façonnés sur gabarit ou à la pince et terminés par des cosses de fortune A et B obtenues en tordant l'extrémité du fil au moyen d'une pince à mors ronds. — III, montage d'une connexion F sous la vis V d'une douille de lampe D, sur une planche d'ébonite E.

écartées au maximum les unes des autres, afin de réagir le moins possible entre elles. Il est préférable qu'elles ne présentent pas d'angles trop marqués, mais des courbures très arrondies. Il est bon que deux connexions voisines ne soient pas parallèles, mais se croisent, et que l'angle ainsi formé par ce croisement soit voisin d'un angle droit (croisement perpendiculaire évitant la capacité). Ces prescriptions sont devenues moins strictes depuis la

ments polyphasés donnant parfois un nombre double de phases (C. E. I., 1934). Voir *Polyphasé*.

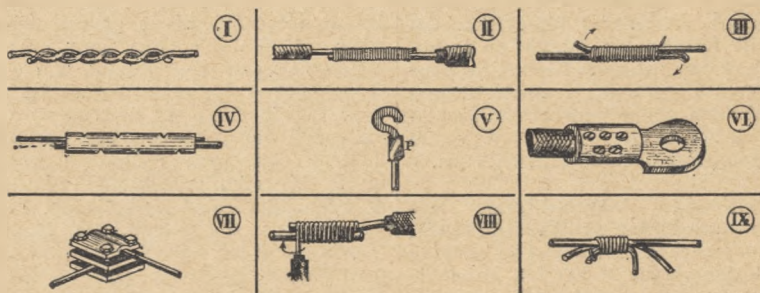
(Angl. *Connection*. — All. *Verbindung*.)

CONSEQUENT. Pôle conséquent. Pôle résultant dans une substance magné-



Apparition de pôles conséquents : I, Pôles conséquents S,S; N,N, apparaissant le long d'un barreau magnétique par suite d'aimantations de sens opposés. — II, Pôles normaux N, S dans le circuit magnétique de l'inducteur d'une dynamo. — III, Pôles conséquents S, S apparaissant dans le même circuit magnétique par suite d'une intervention dans les connexions d'une bobine.

tique de la rencontre de deux intensités d'aimantation de sens opposé (C. E. I., 1934). Se dit de pôles magnétiques de



Divers types de connexions : I, fils nus torsadés. — II, fils dénudés et rapprochés l'un de l'autre puis ligaturés au moyen d'un fil fin et nu. — III, Autre mode de ligature : les bouts des fils sont rabattus sur la ligature. — IV, Serrage automatique des fils sous une gaine métallique. — V, Fil de connexion terminée par une cosse en forme de crochet. — VI, Câble de connexion terminé par une cosse à œil. — VII, Serre-fil pour maintenir en contact deux câbles ou fils de connexions. — VIII, Connexion triple, l'un des fils entourant les deux autres. — IX, Connexion multiple.

généralisation des blindages de lampes et de circuits. Voir *Blindage*.

— **Connexions des circuits polyphasés.** Voir *Circuits et Polyphasés*.

— **Connexion équipotentielle.** Connexion établie dans un bobinage soumis à des forces électromotrices variables, entre des points dont les potentiels devraient rester normalement égaux entre eux (C. E. I., 1934).

— **Schéma de connexion.** Figure indiquant les connexions à établir entre les divers éléments d'un appareil électrique ou radioélectrique.

— **Système à connexions doubles.** Système composé de deux groupes d'élé-

même nom qui apparaissent consécutivement lors d'une aimantation. En général, lorsqu'on parcourt dans un même sens un circuit magnétique, on rencontre un pôle nord puis un pôle sud, ou l'inverse. Mais si le circuit magnétique est l'objet de plusieurs magnétisations antagonistes, on peut trouver sur le trajet du circuit deux pôles sud ou deux pôles nord voisins, qui prennent alors le nom de pôles conséquents. C'est le cas, par exemple, pour deux ou plusieurs aimants associés en série de façon que leurs aimantations se contrarient ou encore de pôles d'électroaimant dont l'enroulement est tel qu'il fasse apparaître sur deux pôles consécutifs des magnétisations de même nom (cas du circuit induc-

teur d'une dynamo dont l'un des enroulements serait parcouru dans le mauvais sens par le courant d'excitation).

(Angl. *Consequent*. — All. *Folgepol.*)

CONSERVATEUR. Conservateur d'huile. Dispositif qui, tout en permettant la libre dilatation du liquide, évite le contact de l'air extérieur avec l'huile chaude de façon à retarder l'altération de celle-ci, réduit au minimum les effets nuisibles de la condensation (C. E. I., 1934).

CONSTANT. Modulation à courant constant. Voir *modulation*. — **Système à intensité de courant constante.** Voir *Courant*.

CONSTANTAN. Alliage de cuivre et de nickel contenant 60 parties de cuivre et 40 de nickel et ayant une *résistivité* assez élevée (50 microhms-centimètres environ, soit 30 fois plus que le cuivre). Utilisé en fil mince pour la confection des *résistances* et *rhéostats*. La *résistivité* de cet alliage varie peu avec la température; on dit qu'il a un très faible coefficient de température.

(Angl. *Constantan Wire*. — All. *Konstantan*.)

CONSTANTE. Grandeur électrique ou magnétique qui n'est pas susceptible de varier. La capacité d'un condensateur fixe, l'inductance d'une bobine sans prise ni curseur, la résistance électrique d'une résistance fixe sont, dans une certaine mesure, des *constantes*. Cependant les constantes dépendent de la température, de la fréquence, de la pression et, d'une manière générale, des divers phénomènes physiques.

— **Constante d'amplification.** Synonyme de *coefficient d'amplification*. Voir *Amplification*.

— **Constante d'un appareil de mesure.** Quotient de la grandeur mesurée par l'indication observée, c'est-à-dire valeur de cette grandeur rapportée à une division de l'échelle (C. E. I., 1934).

— **Constante d'un compteur.** Énergie ou quantité d'électricité correspondant à un tour de disque du compteur. On la définit aussi par le nombre de tours de disque par unité d'énergie ou de quantité d'électricité (C. E. I., 1934).

— **Constante diélectrique.** Inverse de la constante physique exprimant l'influence du milieu dans la loi de Coulomb (C. E. I., 1934).

Propriété qui caractérise la mesure dans laquelle les corps isolants sont susceptibles de condenser l'électricité sur les lames d'un condensateur entre lesquelles ils sont interposés. On l'appelle aussi *pouvoir inducteur spécifique* de la substance diélectrique. Voir ce mot.

Pour ce qui concerne la nature et la valeur de la constante diélectrique des divers isolants, des gaz ionisés et du sol, voir *Diélectrique*.

ENCYCLOPÉDIE RADIO.

— **Constante de propagation.** Constante complexe caractérisant l'affaiblissement et le déphasage, par unité de longueur, des courants qui se propagent sur une ligne uniforme supposée infiniment longue (C. E. I., 1934).

— **Constante de temps.** Temps au bout duquel la grandeur d'un phénomène d'allure exponentielle a varié dans le rapport de la base des logarithmes népériens ($e = 2,718$) à l'unité (C. E. I., 1934).

— **Constante de temps d'un circuit oscillant.** Dans un circuit amorti, l'amplitude du courant au bout de n oscillations est de la forme :

$$I_n = I_0 e^{-anT}$$

On appelle a le *coefficient d'amortissement*. La *constante de temps* θ en secondes du circuit oscillant est l'inverse de ce coefficient :

$$\theta = \frac{1}{a} = \frac{2L}{R}$$

en désignant par L et R l'inductance en henrys et la résistance en ohms du circuit. Plus cette constante est grande et plus le régime normal de fonctionnement du circuit est long à s'établir. En télégraphie rapide, la limite extrême de la durée des signaux et de leurs intervalles est de 3 ou 4 θ . D'autre part la relation

$$\theta = \frac{1}{\delta f}$$

montre que la constante de temps varie en raison inverse de la fréquence f et du décrement δ .

La tension V aux bornes d'un circuit oscillant a pour expression en fonction de la force électromotrice E

$$V = \pi E / \theta,$$

ce qui montre que cette tension est proportionnelle à la constante de temps du circuit.

— **Constante de temps d'un condensateur.** La tension v d'un condensateur de capacité C qui se décharge à travers une résistance R a pour expression en fonction du temps t

$$v = V_0 e^{-\frac{t}{CR}}$$

La constante de temps est alors $\theta = CR$.

— **Constante de temps d'un circuit inductif.** Le courant i de court-circuit aux bornes d'une bobine d'inductance L et de résistance R a pour expression en fonction du temps t

$$i = I_0 e^{-\frac{R}{L}t}$$

La constante de temps est alors $\theta = L/R$.

— **Constante de transformation radioactive.** Rapport entre le nombre

d'atomes qui se détruisent dans l'unité de temps et le nombre d'atomes présents (C. E. I., 1934).

(Angl. *Time Constant*, *Dielectric Constant*. — All. *Zeit Konstante*, *Dielektrische Konstante*.)

CONTACT. Point ou région où deux pièces conductrices viennent à se toucher en établissant ainsi une connexion conductive entre ces deux pièces.

Les contacts utilisés en électricité et en radioélectricité diffèrent beaucoup entre eux par leur nature et par leur forme. Le contact est généralement produit par deux pièces métalliques appuyant l'une contre l'autre au moyen de ressorts, l'une de ces pièces pouvant elle-même tenir lieu de ressort. Dans de nombreux appareils, le contact est établi par un levier, un couteau, une fiche qui s'engagent entre des *mâchoires* métalliques formant ressort. Dans d'autres appareils, le contact est produit par une lame métallique élastique appuyant sur un plot. Dans les détecteurs à cristaux, le contact ponctuel est obtenu au moyen de la pointe d'un fil enroulé en hélice ou *chercheur* et formant ressort qui appuie contre le cristal sur un point sensible. Les contacts ne sont jamais parfaits; ils dépendent de la nature, de la forme et de la pression des surfaces qui se touchent. Par suite, il s'établit entre les pièces qui se touchent une *résistance de contact*, qui varie avec la surface et avec la pression appuyant les pièces l'une contre l'autre. —

Contacts imparfaits. Ce sont les contacts réalisés entre corps qui se touchent par quelques points seulement de leurs surfaces et dont la pression suffit à modifier la résistance électrique et les propriétés. Parmi les contacts imparfaits, il faut citer :

1° Les *détecteurs à pointe*, obtenus en faisant passer le courant à détecter dans un système constitué par une pointe appuyant sur un plateau métallique; la détection dépend de la pression au contact.

2° Les *tubes à limaille* et *cohérences* dans lesquels la résistance de contact diminue fortement au passage de l'onde à détecter. Ils sont essentiellement constitués par un tube de verre muni de deux armatures entre lesquelles on place une poudre métallique (limaille de fer, d'argent, d'or, de nickel, d'aluminium, etc.). Voir *Cohéreur*.

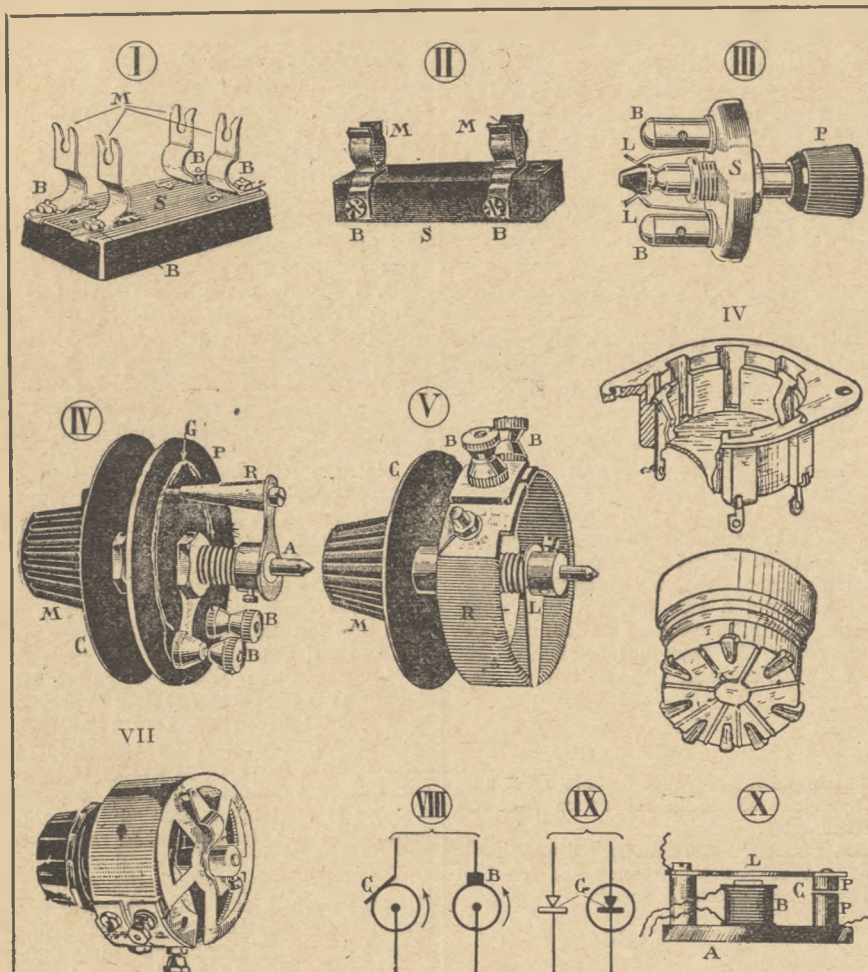
3° Les *contacts microphoniques*, obtenus généralement par la pression plus ou moins grande exercée sur de la grenaille de charbon. Dans les *relais microphoniques* (relais Brown, etc.), le contact a lieu entre deux pastilles de charbon dont un système électromagnétique fait varier la pression.

On utilise fréquemment les contacts *glissants* et les *contacts rectifiants*. — **Contact glissant.** Contact réalisé entre un anneau métallique, d'une part, et un frotteur (métallique ou en charbon) d'autre part, pour permettre le passage du courant électrique entre une pièce fixe et une pièce tournante. Les commutatrices et les machines asynchrones sont pourvues de

contacts glissants pour le passage du courant alternatif.

(Angl. *Slip Ring*. — All. *Kontakt, Schleifring*.)

bornite et avec tous les cristaux dits « détecteurs ». Voir *Cristal, Détecteur*.
(Angl. *Contact Rectifier*. — All. *Gleichrichter Kontakt*.)



Divers types de contacts : I. Contacts à lames flexibles M appuyant sur les extrémités métalliques d'organes électriques en cartouches. — S, support isolant. — B, bornes. — II. Mâchoires à lames flexibles M encaissant les couronnes extrêmes de cartouches. — III. Contact à poussoir : P, poignée du bouton-poussoir. — S, support isolant. — L, lames flexibles de contact. — B, bornes de connexions. — IV. Contact glissant sur chemin de graphite (résistance de grille) : M, manette de commande. — C, cadran. — A, axe. — B, bornes. — G, chemin en graphite ou en composition résistante. — P, plaque isolante. — R, ressort de contact appuyant une pointe de graphite sur le chemin de glissement. — V. Contact glissant métallique (rhéostat de chauffage). — M, manette. — C, cadran. — B, bornes. — R, résistance en fil bobiné. — L, lame de contact formant ressort. — VI. Contact à ergots dans un support de lampe électronique ; au dessous, culot de lampe à ergots s'engageant dans le support. — VII. Contact glissant métallique (potentiomètre). — VIII. Contact glissant : à gauche, d'un balai métallique sur le collecteur d'une dynamo ; à droite, d'un balai de charbon sur bague ou collecteur de machine tournante. — IX. Contacts rectifiants (détecteur à cristal, soupape électrolytique, valve colloïdale, etc.). — X. Contact de relais microphonique : L, lame magnétique flexible. — A, armature magnétique. — B, bobine d'électroaimant. — C, contact proprement dit de deux pastilles de charbon P, l'une inférieure fixe, l'autre supérieure solidaire de la lame vibrante du relais.

— **Contact rectifiant.** Contact de deux corps minéraux de formes et de natures différentes, possédant la propriété de se laisser traverser par le courant électrique mieux dans un sens que dans l'autre. Permet ainsi de « redresser » dans une certaine mesure une tension alternative. Tels sont les contacts métalliques avec la galène, le carborundum, la zincite, la

— **Bancs des contacts.** Ensemble des plots fixes sur lesquels peuvent prendre contact des balais mobiles (C. E. I., 1934).

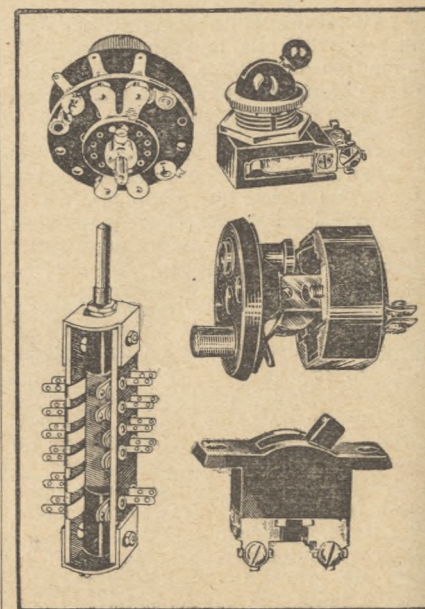
— **Résistance de contact.** Quotient de la différence de potentiel entre deux surfaces en contact par le courant qui les traverse (C. E. I., 1934).

— **Mauvais contacts.** L'une des conditions essentielles pour le fonctionnement d'un poste récepteur radioélectrique est la réalisation d'excellents contacts. Cette condition est plus impérieuse pour les postes modernes que pour les anciens, qui comportaient des organes interchangeables. Dans les récepteurs modernes, en effet, la manœuvre se réduit à la commande d'un commutateur à contacts multiples. Aussi la plupart des défaillances qui apparaissent au bout d'un certain temps de fonctionnement du récepteur ont-elles leur origine dans les mauvais contacts du commutateur. Il suffit d'un contact douteux pour que la commutation des gammes d'onde ne se produise plus, pour que l'oscillation de l'hétérodyne s'arrête. Parfois, la défaillance ne se produit pas au moment de la commutation, mais par la suite, à un moment quelconque du fonctionnement. Il est très important de pourvoir le récepteur d'un commutateur robuste, susceptible d'assurer son service sans défaillance pendant plusieurs années.

Il y a lieu également de vérifier périodiquement les contacts des connexions essentielles, en particulier de celles qui s'effectuent au moyen de fiches et de broches. Tels sont les contacts des prises d'antenne, de terre et des électrodes des lampes. Le mauvais contact survient au bout de quelque temps, par suite du relâchement des broches formant ressort dans les douilles. Il convient donc d'écarter à nouveau les broches de temps à autre.

Quant aux mauvais contacts fréquents sur les broches des lampes à grand nombre d'électrodes (pentodes, hexodes, heptodes, octodes), ils ont été radicalement supprimés par l'emploi d'un culot à ergots donnant d'excellents contacts sur les ressorts en acier du support de lampe.

CONTACTEUR. Pièce d'un organe servant à ouvrir ou à fermer un circuit

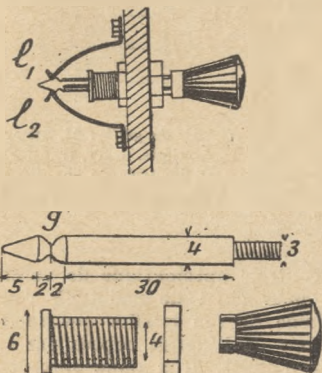


Divers types de contacteurs.

électrique (C. E. I., 1934). Désignation réservée parfois à un interrupteur automatique, commandé par relais et généralement utilisé pour couper à distance des courants intenses, par exemple les courants de haute fréquence d'un arc ou d'un alternateur, afin de les fractionner suivant le rythme de la manipulation.

(Angl. *Contacteur*. — All. *Impulsgeber*.)

On donne actuellement le nom de contacteurs aux commutateurs multiples qui ont pour mission d'effectuer toutes les commutations dans un récepteur radio-électrique. Ces contacteurs ont généralement leurs éléments disposés en ligne



Eléments d'un contacteur à poussoir : l_1, l_2 , lames de ressort ; g , gorgue.

sur le même axe. A chacune des positions d'arrêt du commutateur correspond la série des contacts nécessaires. Il y a, par exemple, quatre positions d'arrêt et l'on passe de l'une à l'autre par un déplacement d'un quart de tour. Ce sont, par exemple, pour 0°, arrêt ; pour 90°, ondes courtes ; pour 180°, petites ondes ; pour 270°, grandes ondes.

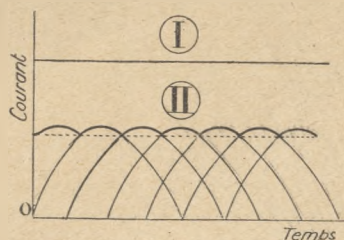
Les contacteurs à poussoir sont aussi couramment employés pour fermer et couper le circuit de chauffage dans les récepteurs.

CONTINU. Courant continu. Courant unidirectionnel constant ou sensiblement constant (C. E. I., 1934).

— **Tension continue.** Tension électrique constante en grandeur et en direction. Produit dans un circuit un courant continu.

En pratique, c'est l'accumulateur qu'on utilise comme source de courant parfaitement continu. La plupart des piles présentent en effet l'inconvénient d'avoir une résistance intérieure assez élevée, variable et croissante avec le temps, en raison notamment de la polarisation. Le courant continu produit par les dynamos n'est pas pur, mais il contient des ondulations à la fréquence des lames du collecteur de la machine, fréquence généralement musicale. On peut le rendre parfaitement pur en le filtrant, au moyen de condensateurs de grande capacité (10 microfarads et plus). On peut obtenir un courant continu à partir de courant alternatif, en

redressant les alternances d'un sens par rapport à celles de l'autre, puis en filtrant. C'est ainsi que le courant continu qui



Représentation d'un courant continu en fonction du temps. — I. Courant continu parfait, obtenu au moyen d'un accumulateur ou d'une pile. — II. Courant continu industriel, débité par une dynamo. Il est constitué par la juxtaposition du sommet des ondulations de courants alternatifs de phases très voisines, recueillis par les balais au passage des lames du collecteur.

alimente les tensions de plaque et de polarisation des lampes dans les postes-secteur est obtenu à partir du courant alternatif du réseau par redressement et filtration. Voir à ce sujet *Alimentation, Redressement*.

(Angl. *Direct Current*. — All. *Gleich Strom*.)

CONTRAINTÉ. Effort mécanique, électrique ou magnétique, exercé sur une substance. — **Contrainte électrostatique** ou **diélectrique.** Effort exercé sur un diélectrique par les forces électrostatiques du champ où il est placé. On sait que, dans un champ produit dans un condensateur électrique par l'application d'une tension V volts entre les armatures de S centimètres carrés à la distance e l'une de l'autre, l'attraction diélectrique qui s'exerce entre les armatures est $F = K V^2 S / 8 \pi e^2$, K étant le pouvoir inducteur spécifique du diélectrique. On admet et l'on vérifie pratiquement que la force s'exerce non pas sur les armatures mêmes, mais sur les faces du diélectriques en contact avec elles, comme si le diélectrique était comprimé entre deux charges électriques de signes contraires qui chercheraient à se neutraliser à travers sa substance. C'est en fait ce qui se produit : lorsque cette contrainte dépasse une certaine valeur exprimée en volts par centimètres d'épaisseur du diélectrique, et qu'on nomme *rigidité diélectrique* de la substance, l'isolant est transpercé, perforé par les charges électriques qui se frayent brusquement un passage. C'est le phénomène de la *perforation* ou *claquage*, qui détruit les condensateurs. (Angl. *Strain*. — All. *Dielektrische Deformation*.)

CONTRE - ÉLECTROMOTRICE. Force contre-électromotrice. Force électromotrice qui s'oppose à la force électromotrice normale d'une source de courant. Telle est la force contre-électromotrice de polarisation d'une pile. Un moteur électrique qui tourne oppose à la force électromotrice appliquée à ses bornes

une force contre-électromotrice. Aux pertes près par résistance, hystérésis, courants de Foucault, etc., se traduisant par une chute de tension dans l'armature tournante, la force contre-électromotrice équilibre exactement la force électromotrice appliquée au moteur. Dans les circuits à courants alternatifs, transformateurs, moteurs et générateurs asynchrones, etc., on constate la présence d'une force contre-électromotrice opposée à la force électromotrice. Physiquement, la force contre-électromotrice d'un récepteur électrique (moteur, accumulateur, etc.) est la puissance restituée par l'unité de courant qui traverse ce récepteur. Si E est la force contre-électromotrice du récepteur, V , la tension aux bornes, r , la résistance intérieure du récepteur et I le courant qui le traverse, la relation est la suivante : $E = V - r I$. La force contre-électromotrice n'est égale à la tension aux bornes du récepteur que si la résistance intérieure est nulle, ou bien le courant. Le produit $r I$ est la chute de tension correspondant à la résistance du récepteur. L'unité de force contre-électromotrice est le volt.

(Angl. *Counter-Electromotive Force* ou *Back Electromotive Force*. — All. *Konterelektromotorische Kraft*.)

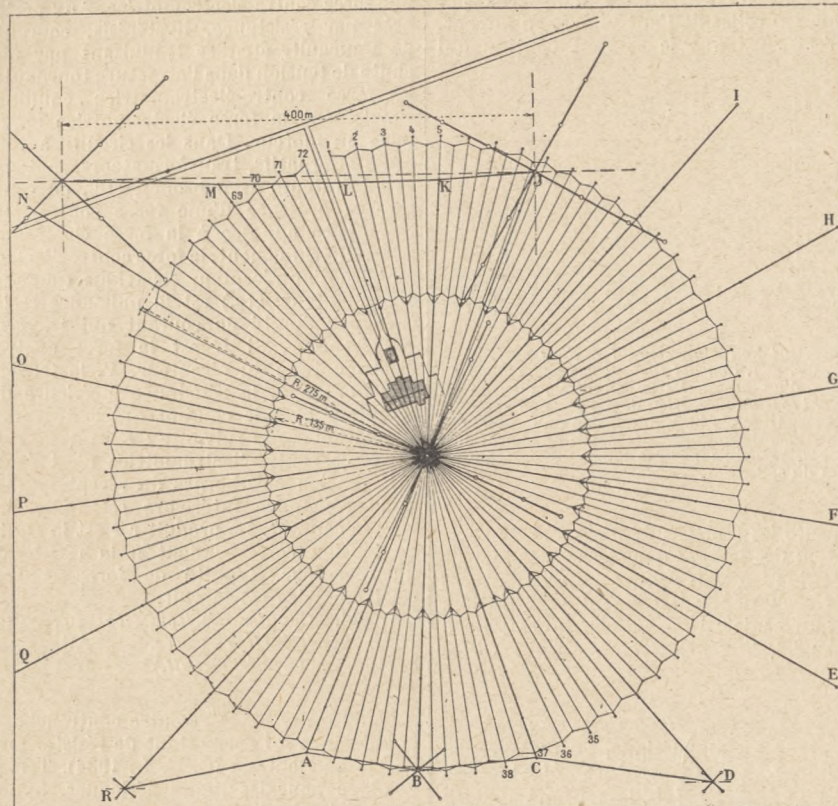
CONTREFICHE. Poutre contrefichant le poteau et lui permettant de résister aux efforts horizontaux (C. E. I., 1934). Terme employé pour les lignes aériennes. Synonyme : *jambe de force*.

CONTREPOIDS. Groupe de conducteurs isolés du sol, formant partie d'une antenne et utilisé au lieu de la connexion directe avec la terre (C. E. I., 1934). Dispositif employé parfois pour remplacer la prise de terre sous l'antenne. Constitué par un réseau horizontal de fils conducteurs, isolé du sol et tendu sous l'antenne à faible hauteur (2 à 3 m. en général, au-dessus de la terre). Le contrepoids permet d'obtenir des résultats plus réguliers que la prise de terre et généralement meilleurs, parce qu'il introduit une résistance électrique moins grande dans le circuit antenne-terre. Voir *Antenne-terre* et *Capacité de terre*.

Le contrepoids, chargé d'intercepter toutes les lignes de force du champ émetteur entre l'antenne et la terre, n'est efficace que si ses mailles sont assez serrées. La station continentale de Sainte-Assise utilise simultanément un contrepoids et une prise de terre. Le contrepoids, qui a la forme d'une roue à rayons, est tendu entre le pylône de l'antenne, formant centre, et deux couronnes concentriques de potelets de 6 mètres de hauteur, ayant respectivement 135 mètres et 275 mètres de rayon.

(Angl. *Counterpoise, Balancing Capacity*. — All. *Gegengewicht*.)

CONTRÔLE (du mot anglais *control*). Procédé par lequel on commande un appareil ou par lequel un appareil en commande un autre (voir *Commande*).



Disposition générale des contrepoids d'antenne de la station continentale de Sainte-Assise.

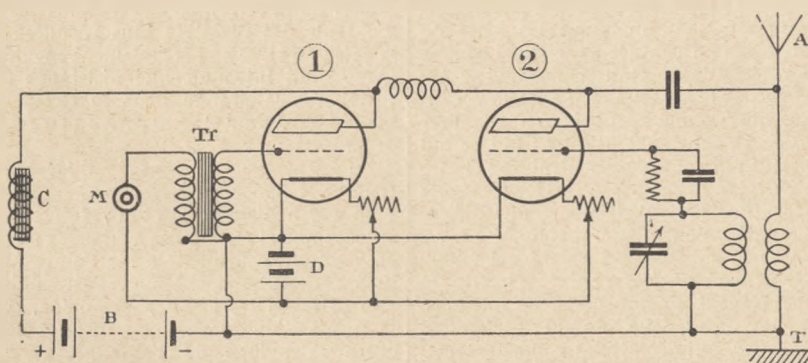
— **Contrôle par choc.** Voir *Bobine, Choc, Modulation*.

— **Contrôle de grille.** Opération par laquelle on fait varier le courant filament-plaque d'une lampe triode en modifiant la valeur de la tension appliquée à la grille. Cette opération s'effectue en trans-

approprié : potentiomètre ou pile de polarisation.

(Angl. *Control Valve, Chock Control*. — All. *Kontrollrohr, Steuerungsrohr*.)

— **Contrôle de volume de son.** Dispositif ayant pour but de maintenir



Modulation dite « contrôle par choc » : 1, lampe modulatrice. — 2, lampe oscillatrice. — C, bobine de choc à noyau de fer. — M, microphone. — B, batterie de plaque. — Tr, transformateur. — D, batterie de chauffage. — A, antenne. — T, terre.

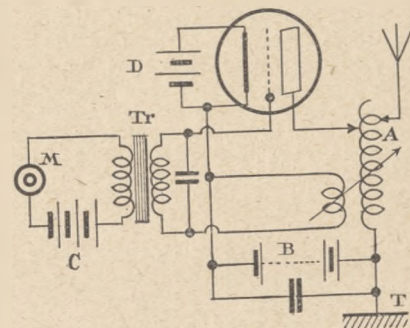
mettant à la grille la tension à amplifier ou à détecter au moyen d'un organe de liaison convenable : bobine, transformateur, condensateur ou condensateur shunté. On modifie l'action de la grille en changeant la valeur de sa tension moyenne par rapport au filament, au moyen d'un organe

constants certains éléments de la réception malgré les variations de la puissance reçue (C. E. I., 1934).

On distingue le contrôle manuel et le contrôle automatique.

Le contrôle manuel s'effectue par la manœuvre d'un *potentiomètre* qui modifie

la tension moyenne de la grille. Il s'ensuit une variation du point de fonctionnement et un réglage de l'amplification. L'auditeur peut ainsi régler le volume de son du récepteur au niveau qui lui convient.



Modulation par contrôle de grille : M, microphone. — C, batterie microphonique. — Tr, transformateur microphonique. — D, batterie de chauffage de la lampe modulatrice. — B, batterie de plaque. — A, antenne. — T, terre.

Le contrôle automatique de volume de son a pour objet de maintenir constant le volume de son quelles que soient les variations de l'énergie captée par le collecteur d'ondes. Il a donc surtout pour effet de modifier la sensibilité du récepteur en fonction de l'évanouissement ou « fading » de l'émission considérée. C'est donc essentiellement un *dispositif anti-fading*. Voir *Antifading*.

— **Lampe de contrôle.** Lampe triode à basse fréquence qui reçoit les modulations transmises par le microphone et les applique après amplification au circuit de plaque de la lampe oscillatrice. Appelée aussi *lampe modulatrice*. Voir *Modulation, Modulatrice*.

— **Récepteur de contrôle.** Récepteur étalon spécialement étudié pour mesurer le niveau relatif des perturbations et des émissions. Les caractéristiques du récepteur de contrôle étalon en usage au service antiparasite de l'administration des P. T. T. ont été déterminées par arrêté ministériel du 20 avril 1934. Voir *Antiparasite* (définition technique et mesure des perturbations).

CONTRÔLEUR. De l'anglais *controller*. Commutateur cylindrique complexe, muni de nombreuses touches, utilisé pour la commande des moteurs de traction. — **Contrôleur d'onde.** Appareil étalon servant à la mesure de la longueur d'onde à l'émission ou à la réception. Synonyme : *ondemètre*. Voir ce mot. — **Contrôleur de tonalité.** Voir *Correcteur de tonalité*.

(Angl. *Controller, Wavemeter*. — All. *Fahrschalter, Kontrollor, Wellenmesser*.)

CONVECTION. Déplacement de charges électriques, caloriques, magnétiques, etc., lié au déplacement d'une substance matérielle qui les transporte. — **Courant de convection.** Courant consistant dans le transport de l'électricité par des masses

matérielles plus lourdes que les électrons (C. E. I., 1934). Courant produit par le déplacement des molécules d'un gaz chargées d'électricité, par opposition au courant de *conduction*, produit par le mouvement des électrons le long des corps conducteurs au repos. On écrit aussi *convezion*.

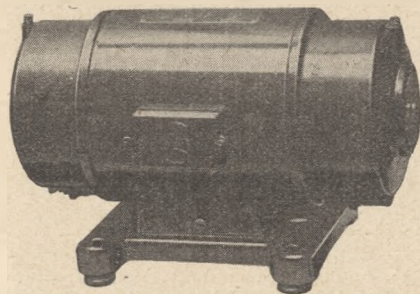
(Angl. *Convection current*. — All. *Konvektionstrom*.)

CONVENTION. Conventions radiotélégraphiques internationales, Conventions sur la sauvegarde de la vie humaine en mer, etc... Voir *conférence*.

CONVERTISSEUR. Machine destinée à transformer un certain genre de courant en courant d'un autre genre (C. E. I., 1934). Appareil ou système ayant pour fonction de changer la forme ou la nature d'un courant, par exemple de transformer un courant continu à haute tension en courant continu à basse tension, un courant continu en courant alternatif ou inversement, un courant alternatif industriel (à 50 p : s) en courant alternatif musical (600 à 1.000 p : s), etc. Les convertisseurs sont généralement constitués par deux machines rotatives accouplées fonctionnant l'une en moteur, l'autre en générateur.

— **Convertisseur de fréquence.** Machine transférant l'énergie d'un système de courants alternatifs à un autre système de fréquence différente. Voir *fréquence*, *doubléur*, *multiplificateur*.

— **Convertisseur à moteur.** Ensemble susceptible de transformer le courant alternatif en continu et constitué par un



Convertisseur à moteur ou convertisseur rotatif.

moteur à courant alternatif et par une génératrice à courant continu montés sur le même axe. L'énergie électrique du réseau alternatif est transformée en énergie mécanique par la rotation du moteur. Cette énergie mécanique est à nouveau transformée en énergie électrique, mais à courant continu, par la rotation de la dynamo. Ces convertisseurs sont fréquemment utilisés pour la recharge des accumulateurs ou pour produire la tension continue nécessaire pour les plaques des lampes électroniques ou le chauffage des filaments.

(Angl. *Motor Converter*. — All. *Motorumformer*.)

— **Convertisseur rotatif.** Machine à courant continu dont l'armature tournante est pourvue d'un côté, d'un collecteur à lames, de l'autre d'un système de bagues et de balais reliés à l'enroulement induit. Alimentée en courant alternatif, cette machine peut fournir du courant continu. Alimentée en continu, elle peut fournir de l'alternatif. Synonyme *Commulatrice*. Voir ce mot.

(Angl. *Rotary Converter*. — All. *Drehumformer*.)

— **Convertisseur à ondes courtes.** Sorte d'adaptateur qui, placé devant le récepteur usuel, à ondes longues et moyennes, permet la réception des ondes courtes. Pratiquement le convertisseur à ondes courtes est un changeur de fréquence comportant soit une octode, soit une penthode

obtenues avec une antenne de 5 à 10 mètres. La prise de terre joue le rôle de contrepoids ou de seconde branche d'un dipôle. Pour faciliter le réglage, le cadran est divisé en deux ou trois zones, par exemple de 15 à 30 mètres, de 28 à 60 mètres et de 50 à 100 mètres. La sensibilité est plus faible pour les ondes les plus courtes.

Le poste récepteur est réglé une fois pour toutes sur la moyenne fréquence du convertisseur, par exemple 158 kc : s ou 1.900 mètres. Les seuls réglages qui subsistent sur le récepteur usuel sont le réglage de la tonalité et celui de la sensibilité.

Le réglage du convertisseur à ondes courtes est très délicat. Sa précision est de l'ordre d'un vingtième de millimètre sur le cadran.

L'avantage essentiel de la réception sur

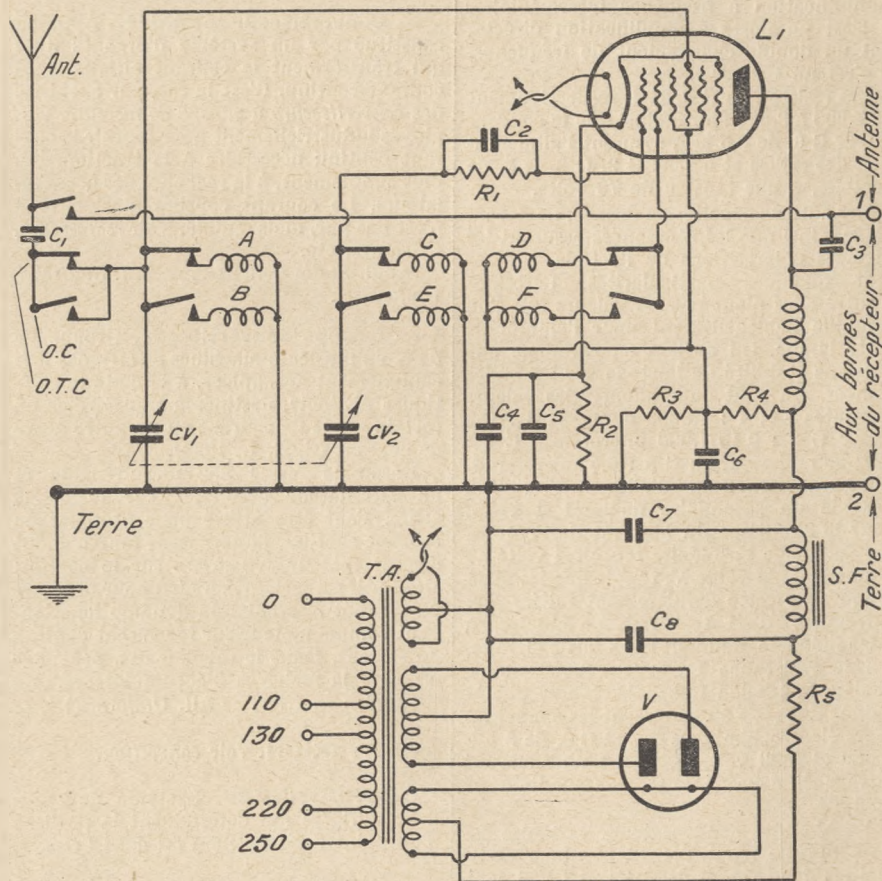


Schéma de principe d'un convertisseur à octode pour ondes courtes

à haute fréquence jouant le rôle d'amplificatrice et une triode qui assume les fonctions de détectrice et d'oscillatrice. L'amplification à moyenne et basse fréquence, ainsi que l'audition proprement dite est assurée par le récepteur usuel. Le convertisseur possède son alimentation séparée sur le secteur. Il peut être branché sur la même prise de courant que le récepteur usuel. Quelques connexions volantes permettent d'établir la liaison entre le convertisseur et le récepteur. Les meilleures auditions sont

obtenues avec une antenne de 5 à 10 mètres. La prise de terre joue le rôle de contrepoids ou de seconde branche d'un dipôle. Pour faciliter le réglage, le cadran est divisé en deux ou trois zones, par exemple de 15 à 30 mètres, de 28 à 60 mètres et de 50 à 100 mètres. La sensibilité est plus faible pour les ondes les plus courtes.

Chaque émission est reçue sur plusieurs réglages très voisins. Les battements se retrouvent à quelques millimètres l'un de l'autre sur le cadran. On peut ainsi choisir l'audition la plus pure ou la plus puissante.

Nous publions ci-contre le schéma d'un

convertisseur à octode étudié par M. Ch. Guilbert.

L'antenne est connectée aux bobines A et B par un condensateur fixe C 1, de 0,10/1.000 microfarad.

Le circuit d'accord, constitué par la bobine en service et par le condensateur variable CV 1, attaque la grille de commande G 4 de l'octode L 1 (prise supérieure).

Le condensateur CV 2, de 0,42/1.000 microfarad, comme CV 1, joue le rôle de condensateur de modulation et travaille avec deux bobinages oscillateurs, représentés par les circuits CD et EF.

Les oscillations de fréquence moyenne recueillies dans la plaque de l'octode sont bloquées par la bobine d'arrêt S 1, mais le condensateur C 3, de 6/1.000 microfarad, leur livre passage vers la borne « Antenne » du récepteur habituel, qui assurera soit l'amplification à fréquence intermédiaire, si c'est un poste à amplification directe, soit un double changement de fréquence, si c'est un « super ».

Les résistances R 3, R 4, respectivement de 2.000 à 3.500 ohms, ainsi que le condensateur C 6, de 0,5 MF, assurent l'alimentation des grilles et écrans G 2, G 3, G 5, de l'octode, à une tension de 70 volts.

Les autres capacités de dosage, de découplage, ainsi que les résistances assurant les diverses polarisations de l'octode, présentent quelques particularités. Certaines d'entre elles n'ont pas les valeurs que l'on conseille habituellement pour l'emploi de cette lampe. On obtient en revanche une extrême stabilité de l'octode sur les ondes courtes. On peut donc adopter les valeurs suivantes : R 1 : 15.000 ohms; R 2 : 150 ohms; C 2 : 0,10/1.000 microfarad; C 4 : 12/1.000 microfarad; C 5 : 0,5 microfarad.

Le transformateur d'alimentation T A possède un secondaire donnant 4 volts, pour le chauffage du filament de l'octode. Un deuxième secondaire fournit 4 volts au filament de la valve V, tandis que les deux plaques de cette dernière sont reliées aux extrémités d'un troisième secondaire, à prise médiane, donnant deux fois 350 volts.

Une résistance R 5, de 2.000 ohms, abaisse la tension redressée, tandis que la bobine S F, de 50 henrys, et les condensateurs électrochimiques C 7 et C 8, de 8 microfarad (550 volts) assurent un excellent filtrage du courant de tension anodique de l'octode.

Le bloc des condensateurs variables est d'un modèle particulier, à montage vertical; les deux rotors de CV 1 et CV 2 sont entraînés simultanément par le même bouton de commande, tandis qu'un levier permet de décaler le stator de CV 1, afin de s'assurer du réglage optimum du circuit d'accord.

Le contacteur à 9 lames est monté directement au-dessous du bloc des condensateurs; ceci assure notamment une disposition courte et bien aérée des connexions allant aux oscillatrices et aux bobines d'accord.

Voici comment sont établies les bobines :

Pour la gamme OTC, de 14 m. 50 à 43 mètres, on adopte une disposition à très faibles pertes, constituée par des enroule-

ments « en l'air », maintenus par des plaquettes de cellulose perforées.

L'enroulement de la bobine et le circuit accordé de l'oscillatrice secondaire sont en fil argenté de 12/10 millimètres, tandis que l'enroulement réactif de cette dernière (primaire) est en fil émaillé de 6/10 millimètres.

Pour la gamme OC de 17 à 105 mètres la bobine d'accord est réalisée par un enroulement de fil 5/10 millimètres, sous coton et vernis cellulosique, sur tube de carton baké. L'oscillatrice correspondante, bobinée sur un tube identique, comprend presque côte à côte ses deux circuits.

— **Convertisseur de phase.** Machine transférant l'énergie d'un système de courants alternatifs à un autre système d'un nombre de phases différent et de même fréquence (C. E. I., 1934). Voir *phase*.

— **Convertisseur statique.** Appareil constitué par un système d'organes fixes qui transforment le courant alternatif en courant continu. C'est le cas, par exemple, des *convertisseurs à vapeur de mercure*, employés industriellement pour fournir le courant continu nécessaire à la traction, ou, plus simplement, à la recharge des accumulateurs. Le courant continu ainsi obtenu n'est pas pur, mais ondulé. Voir *redresseurs*, *chargeurs*, *etc.*

(Angl. *Static Converter*. — All. *Statischer Umformer*).

— **Groupe convertisseur.** Groupe de deux ou plusieurs machines électriques mécaniquement accouplées, à circuits magnétiques distincts, destinés à transformer un certain genre de courant en un autre genre de courant (C. E. I., 1934).

Ensemble formé par une dynamo et un alternateur accouplés sur le même arbre. Peut être utilisé pour produire du courant continu, l'alternateur fonctionnant comme moteur synchrone sur le courant alternatif du secteur, ou bien pour produire du courant alternatif, la dynamo fonctionnant comme moteur sur le courant continu du secteur. Dans le premier cas, peut être utilisé à la recharge d'accumulateurs.

(Angl. *Converter*. — All. *Umformer*).

CONVEXION. Voir *convection*.

COORDONNÉES. Système de grandeurs dirigées qui déterminent la position d'un point dans un plan ou dans l'espace.

— **Coordonnées cartésiennes** (Descartes). Dans un plan, la position d'un point est déterminée par deux *coordonnées*, l'*abscisse* et l'*ordonnée*, portées respective-

ment parallèles à deux axes, généralement rectangulaires, mais qui peuvent être obliques. Si l'on suppose le plan vertical, l'axe horizontal est celui des abscisses, l'axe vertical celui des ordonnées. Dans l'espace, la position d'un point est déterminée par trois vecteurs deux à deux perpendiculaires. —

Coordonnées polaires. Dans le système de coordonnées polaires, un point d'un plan est déterminé par un angle (*argument*) qui fixe la position d'un vecteur et par une longueur (*module*) indiquant la position du point sur ce vecteur. Il existe en outre d'autres systèmes de coordonnées (tangentes, etc.). Voir *abscisse*, *ordonnée*.

(Angl. *Coordinates*. — All. *Koordinaten*).

CORDE. **Corde isolante.** Corde imprégnée de goudron ou recouverte de caoutchouc, utilisée pour isoler des brins d'antenne ou des sections de haubans. A l'avantage de bien résister aux intempéries sans pourrir. — **Galvanomètre à corde.** Galvanomètre dans lequel la partie mobile est constituée par un fil pouvant vibrer entre les pièces polaires d'un électroaimant (C. E. I., 1934). Voir *galvanomètre d'Eindhoven*. (Angl. *Strop Insulator*. — All. *Seil*).

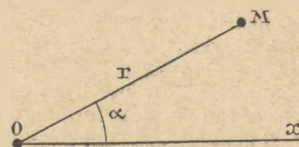
GORDON. Cordon formé par plusieurs fils conducteurs isolés les uns des autres, et reliés respectivement aux diverses parties conductrices d'une fiche (en téléphonie) (C. E. I., 1934).

Sorte de conducteur souple comprenant deux fils flexibles et isolés, utilisé pour les connexions entre appareils téléphoniques mobiles : casque téléphonique, écouteur, haut-parleur, fiche, récepteur radio-électrique, microphone, etc. Les deux conducteurs de chaque cordon téléphonique sont ordinairement repérés, afin qu'on puisse y définir le sens du courant, qui doit toujours y circuler, de façon que sa *composante* continue renforce l'aimantation des écouteurs. A cet effet, le fil qu'il convient de relier au pôle positif (batterie de 80 volts, par exemple) est recouvert d'un guipage rouge ou, plus ordinairement, d'un guipage chiné où apparaît un fil rouge.

(Angl. *Telephone Cord*. — All. *Leitungsschnur*).

— **Suppression du cordon chauffant.** Le cordon chauffant est un conducteur possédant une résistance électrique suffisante pour produire une chute de tension convenable, l'énergie ainsi absorbée étant transformée en chaleur.

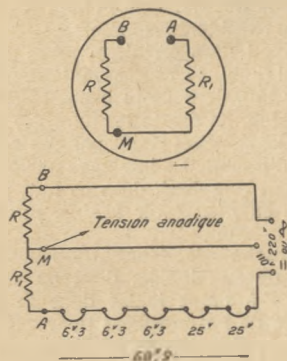
Dans la majorité des postes récepteurs « tous courants » utilisant des lampes américaines, la tension de chauffage des filaments, montés « en série » est toujours inférieure à la tension du secteur, même pour 110 volts. Un poste normal comportant une 6 A7 en oscillatrice-modulatrice, une 58 moyenne fréquence, une 77 ou une 6B7 détectrice, une basse fréquence 43 et une valve 25-7-5 ne demande qu'une tension de chauffage de 6,3 v + 6,3 v + 6,3 v + 25 v + 25 v = 68,9 volts, d'où nécessité d'intercaler une résistance permettant de créer une chute de tension de 40 volts en chiffres ronds (110 - 68,9 v).



Coordonnées polaires. — Etant donné un point O et une demi-droite Ox dans un plan, la position d'un point quelconque M de ce plan est définie par l'angle α $\angle$ O M = α (*argument*) et par la distance $OM = r$ (*module*).

Pour ce faire, on utilise habituellement, soit une résistance placée à l'intérieur du récepteur, soit un « cordon chauffant » contenant à la fois les fils de jonction au secteur et la résistance elle-même.

Ces résistances présentent le grave incon-



Montage pour la suppression du cordon chauffant.

venient de dégager une chaleur assez forte, et, par suite de la variation de la résistance elle-même, suivant la température, de faire supporter aux filaments un « à-coup » ou surtension de démarrage qui peut, à la longue, être préjudiciable aux lampes elles-mêmes.

Certains constructeurs utilisent une lampe résistante spéciale possédant un culot à trois broches correspondant aux points A, M, B de la figure.

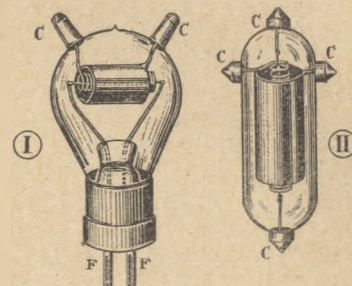
Entre les points M et A existe une résistance R1 de l'ordre de 165 ohms (sous 0,3 A) provoquant une chute de tension de 50 volts et permettant ainsi d'utiliser sans inconvénient et indifféremment les secteurs 110 ou 130 volts.

D'autre part, entre les points B et M se trouve une autre résistance R, de l'ordre de 275 ohms (sous 0,4 A) et provoquant une chute de tension de 110 volts, pour utilisation des secteurs 220 à 230 volts, la résistance R se trouvant, dans ce cas, branchée en série avec la résistance R1 pour l'alimentation filaments, l'alimentation anodique (100 mA) étant prise au point de jonction de ces deux résistances (M).

Le montage pratique de cette lampe résistance est schématisé par la figure 2 et permet donc la réalisation très pratique d'un récepteur tous courants fonctionnant à volonté sur 110-130 ou 220-230 volts.

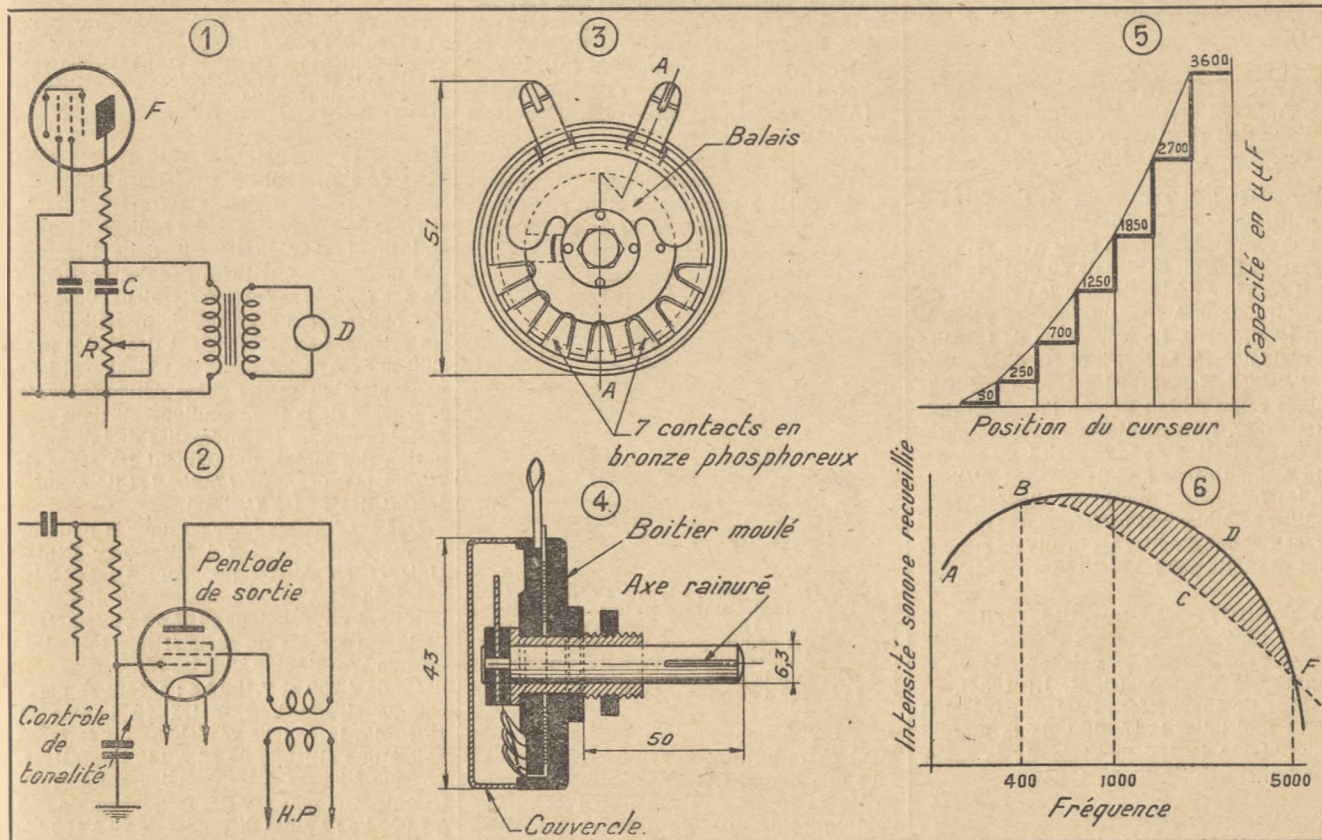
CORNE. Pièce, appendice ou électrode en forme de corne. — **Corne de lampe électronique.** Forme spéciale donnée au scellement sur l'ampoule des électrodes d'une lampe électronique. Cette forme de téton est utilisée pour améliorer l'isolement de l'électrode. On l'emploie de préfé-

rence soit pour les anodes des lampes d'émission, en raison de la valeur élevée de la tension appliquée, soit pour les grilles de commande des lampes de réception, afin de réduire au maximum les pertes et effets réactifs par courant de fuites en haute fréquence. Voir *lampe*.



Lampes à cornes : I. Lampe française. — F, broches pour connexions du filament. — C, cornes métalliques reliées à la grille et à la plaque de la lampe. — II. Lampe britannique. — En haut et en bas, cornes reliées aux extrémités du filament. — A droite et à gauche, cornes reliées à la grille et à la plaque.

— **Cornes polaires** (Dans une machine). Extrémité des épanouissements polaires (C. E. I., 1934). — **Corne d'entrée.** Corne polaire rencontrée en premier lieu



Correcteurs de tonalité : 1. Correcteur de tonalité à résistance variable : F, lampe finale ; D, diffuseur ; R, résistance variable de 50.000 ohms ; C, condensateur fixe de 40 m μF . — 2. Schéma du correcteur de tonalité à capacité variable. — 3. Vue de face du correcteur. — 4. Vue en coupe du correcteur. — 5. Variation de la capacité en fonction de la position du curseur du correcteur. — 6. Variation de l'intensité sonore en fonction de la fréquence.

dans le mouvement de rotation (C. E. I., 1934). — **Corne de sortie.** Corne polaire opposée à la corne d'entrée (C. E. I., 1934).

— **Corne de protection.** Eclateur à cornes disposé aux extrémités d'une chaîne d'isolateurs pour la protéger contre les effets nuisibles de l'arc (C. E. I., 1934).

— **Parafoudre à cornes.** Type de parafoudre dans lequel les deux armatures sont constituées par deux conducteurs rigides, recourbés en forme de cornes. A la base, les cornes sont rapprochées à faible distance, un millimètre ou une fraction de millimètre. L'écartement augmente ensuite avec la courbure des cornes, pour atteindre parfois quelques décimètres au sommet.

Lorsqu'un arc électrique s'amorce à la base des cornes, le champ magnétique intense qu'il produit tend à le souffler vers la région où les cornes sont écartées et où il se désamorce.

(Angl., All. *Horn*).

CORONA. Effet corona, expression latine employée en anglais et plus connue en français sous le nom d'effet de couronne. Voir *couronne, effet, effluve*.

(Angl. *Corona Effect*. — All. *Corona Effekt*).

CORPUSCULAIRE. Rayonnement corpusculaire. Rayonnement formé par des particules matérielles électrisées ou non (ions, électrons, neutrons, etc.) (C. E. I., 1934).

CORRECTEUR. Correcteur de tonalité. Appareil destiné à modifier le timbre, de l'audition dans un récepteur de radiophonie. Voir *timbre, tonalité*.

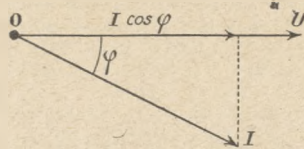
En général, le correcteur de tonalité est constitué par une résistance variable de 50.000 ohms environ, en série avec un condensateur fixe au papier de 40 μ F, le tout étant placé en dérivation sur le primaire du transformateur à basse fréquence alimentant le diffuseur. Le correcteur de tonalité est réglé d'après la forme et les dimensions de l'ébénisterie, du récepteur ainsi que d'après celles de la pièce où l'appareil doit fonctionner. La variation de tonalité obtenue par variation de la capacité, au moyen d'un commutateur à plots, permet d'éliminer les fréquences musicales élevées, sans modifier sensiblement les fréquences moyennes, et surtout d'éviter les bruits de crachement produits par les résistances variables.

CORRECTION. Quantité qu'il faut ajouter algébriquement au résultat de la mesure pour obtenir la valeur vraie de la grandeur à mesurer (C. E. I., 1934). —

Facteur de correction. Facteur par lequel il faut multiplier le résultat de la mesure pour obtenir la valeur vraie de la grandeur à mesurer (C. E. I., 1934).

CORRESPONDANCE. Correspondance radioélectrique. Echange de communications radioélectriques entre deux stations déterminées (Congrès juridique international, Rome, 1928).

COS Φ . (Prononcer *cosinus phi*, de la lettre grecque « phi ».) Expression mathématique du facteur de puissance d'un circuit à courant alternatif simple, c'est-à-dire



Cosinus : OU , tension alternative. — OI , courant alternatif déphasé d'un angle ϕ sur la tension OU . — La projection $I \cos \phi$ de OI sur OU représente le courant actif, en phase avec la tension.

coefficient par lequel il y a lieu de multiplier le produit du courant en ampères par la tension en volts pour obtenir la puissance en watts. Ce facteur de puissance est le cosinus de l'angle ϕ indiquant le déphasage ou différence de phase entre le courant et la tension. (Voir *alternatif, déphasage, phase*, etc.).

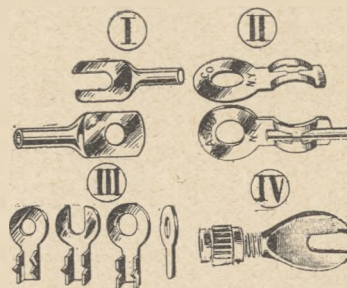
(Angl., All. *Cos ϕ*).

COSMIQUE. Rayonnement cosmique. Nom donné au rayonnement naturel ultrapénétrant par l'astrophysicien Millikan qui l'a mis en évidence.

Les rayons cosmiques, récemment découverts, paraissent jouer un rôle très important dans l'économie universelle et même dans le développement des êtres vivants. Synonyme *rayonnement astral*. Voir *astral*. On dit aussi *ondes cosmiques*.

(Angl. *Cosmic Rays*. — All. *Kosmische Strahlen*).

COSSE. Pièce métallique plate soudée ou emboutie à l'extrémité d'un câble conducteur pour permettre de le serrer aisé-



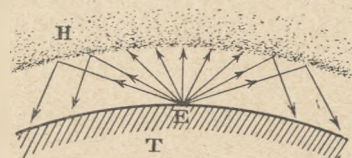
Divers types de cosse : I, cosse carrée présentant l'une un œil, l'autre une fente et terminées par un tube. — II, cosse terminées par une monture à ressort où l'on pince la connexion. — III, cosse prolongées par une monture ouverte que l'on referme à la pince sur la connexion. — IV, cosse pourvue d'un écrou qui ferme la connexion.

ment entre un boulon et un écrou ou bien sous une borne. Les cosse présentent une partie en forme de douille où l'on engage l'extrémité dénudée du câble et une partie plate sur laquelle on opère le serrage. Cette partie plate est percée d'un trou pour le passage de la vis ou même d'une fente qui permet le serrage sous une borne.

(Angl. *Cable Lug, Socket*. — All. *Kabelschuh*).

COUCHE. Disposition en surface de divers éléments. — **Couche de fil.** Ensemble des tours de fil ou spires disposés en surface les uns à côté des autres sur la carcasse d'une bobine. Une bobine peut toujours être considérée comme constituée par l'empilement d'un certain nombre de couches de fil (bobine à *couches multiples*). Pour diminuer la valeur de la capacité répartie de la bobine, on écarte les unes des autres les diverses couches de fil par des couches d'air ou d'isolant. Le bobinage par couches est souvent remplacé, dans ce but, par un bobinage en *piles* (voir *bobine, pile*, etc.).

— **Couche de Kennelly-Heaviside.** Couches de gaz ionisés dont on suppose l'existence à l'état ionisé dans la partie supérieure de l'atmosphère pour expliquer les effets de réflexion ou de réfraction dans la propagation des ondes électromagnétiques (C. E. I., 1934). On dit aussi *ionosphère*.



Couche de Heaviside. — E, poste d'émission placé à la surface de la terre T. Les ondes qu'il émet dans les différentes directions sont réfléchies vers le sol par la couche atmosphérique conductrice H, dite couche de Heaviside.

Dans l'hypothèse des auteurs, ces couches de l'atmosphère supérieure ont pour effet de réfléchir ou de réfracter vers la surface de la terre les ondes radioélectriques qui montent obliquement dans l'espace. Ces couches, constituées par des particules de gaz ionisés, se comporteraient vis-à-vis des ondes comme un miroir métallique ou un prisme. Le renforcement des ondes produit par ces phénomènes de réflexion et leur concentration en des zones déterminées de la surface de la terre expliquerait dans une certaine mesure les anomalies de la propagation des ondes, notamment les *zones de silence*, le *rayonnement indirect* et l'*évanouissement des ondes* (*fading*).

Des expériences pour mesurer la hauteur de ces couches ont été faites aux États-Unis et en Angleterre. Aux États-Unis, entre la station d'émission de Bellevue (NKF) et un récepteur situé à 14 kilomètres de là, au service du magnétisme terrestre, près de Washington. Sur les fréquences utilisées de 4.200 et 7.190 kc : s, tout se passe comme si, de jour, entre 10 heures et 15 h. 45, la couche réfléchissante se trouvait à une altitude de 55 à 140 kilomètres. Les expériences interférencielles faites en Grande-Bretagne sur des fréquences de 600 à 1.000 kc : s à des distances de 20 à 150 kilomètres, ont montré que la hauteur nocturne de la couche est d'environ 80 à 90 kilomètres. Coefficient de réflexion de 0,2 à 6 pour 100 pour de petits angles d'incidence.

Enfin, le parcours d'une onde de 18.600 kc:s autour de la terre aurait lieu à une hauteur moyenne de 182 kilomètres (R. Mesny).

(Angl. *Heaviside Layer*. — All. *Heavisidsche Lager*).

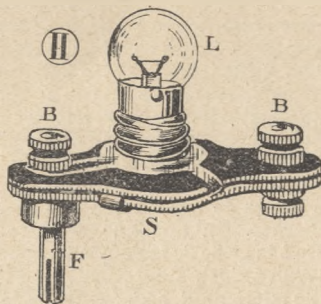
COULOMB. Du nom du savant français Coulomb, unité de quantité d'électricité du système pratique. C'est la quantité d'électricité transportée en une seconde par un courant de 1 ampère, c'est-à-dire la 3.600^e partie d'un ampère-heure. — **Loi de Coulomb.** Loi d'après laquelle la force exercée dans un milieu quelconque entre deux quantités d'électricité est proportionnelle à ces quantités et inversement proportionnelle au carré de leur distance (C. E. I., 1934). Sous sa double forme, la loi de Coulomb est la loi fondamentale de l'électrostatique et du magnétisme, exprimant que l'attraction de deux charges électriques q_1, q_2 ou magnétiques, m_1, m_2 , de signes contraires et la répulsion de deux charges électriques ou magnétiques de même signe sont proportionnelles à chacune des deux charges et inversement proportionnelles au carré de leur distance commune r . En outre, la force électrique est inversement proportionnelle au *pouvoir inducteur spécifique* K de la substance interposée, tandis que la force magnétique est inversement proportionnelle à la *perméabilité* μ de la substance interposée. Ces forces ont respectivement pour expression :

$F = q_1 \times q_2 / Kr^2$ et $F = m_1 \times m_2 / \mu r^2$.
(Angl. *Coulomb's Laws*. — All. *Coulombsche Gesetze*).

COUP DE FEU. Phénomène caractérisé par l'éclatement d'arcs ou d'étincelles plus ou moins continus sur le collecteur d'une dynamo. Remède : nettoyer soigneusement le collecteur au papier émeri fin pendant la marche.

(Angl. *Flash*. — All. *Feuerer*).

COUPE-CIRCUIT. Interrupteur automatique de courant qui fonctionne dès que le courant qui le traverse dépasse une cer-



Coupe-circuit fusible à lampe, spécial pour la protection des batteries de tension de plaque : B, B, bornes du fusible, l'une terminée par une fiche F qu'on place sur la batterie. — S, support. — L, petite lampe fusible spéciale.

taine valeur. Est souvent constitué par un fil de plomb fusible, mieux par un *disjoncteur*. (Voir *disjoncteur, fusible*).

(Angl. *Cut-out*. — All. *Sicherung*).

COUPLAGE. Manière de relier ou de connecter entre eux deux ou plusieurs appareils électriques. — Mode de transfert de l'énergie radioélectrique d'un circuit dans un autre par le rapprochement de ces circuits ou leur interconnexion.

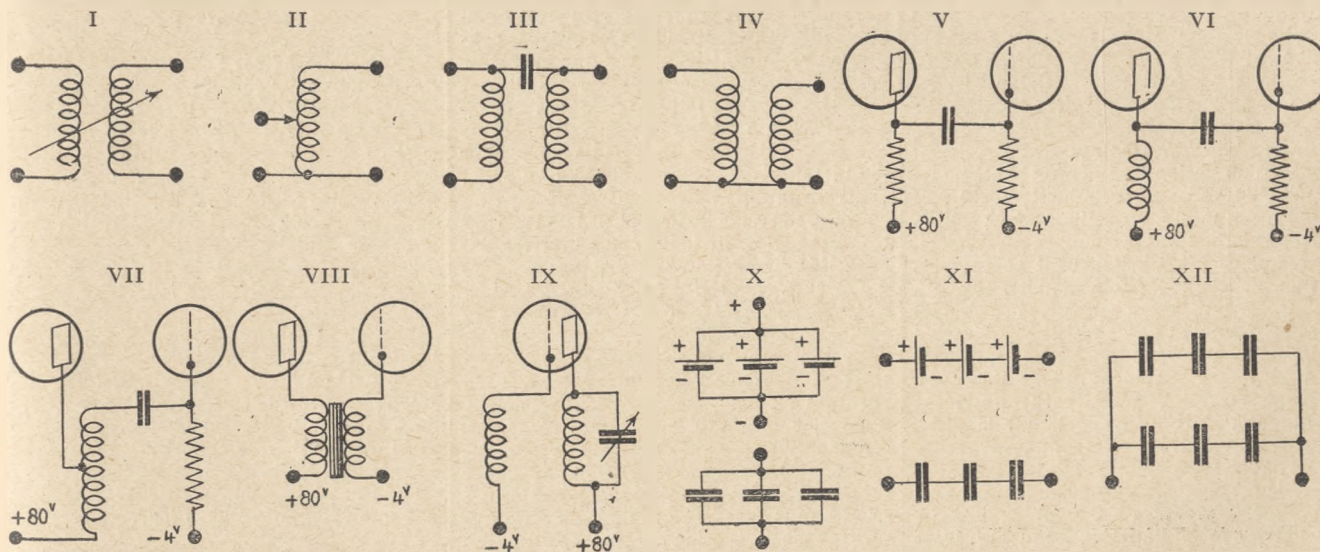
Association de deux circuits oscillatoires par des éléments communs ou agissant mutuellement, permettant le transport d'une certaine quantité d'énergie de l'un à l'autre. Exemple : *couplage inductif, capacitif, à résistance* (C. E. I., 1934). — **Couplage autoinductif.** Couplage inductif réalisé entre deux circuits au moyen d'une bobine d'inductance commune aux deux circuits. (Voir *autoinductif*). — **Couplage**

par autotransformateur et capacité. Couplage analogue au couplage par impédance et capacité, dans lequel l'impédance est remplacée par un autotransformateur.

— **Couplage capacitair ou électrique.** Couplage réalisé au moyen d'une capacité entre deux circuits, par exemple en utilisant un condensateur variable dont les deux armatures sont respectivement connectées aux deux circuits. — **Couplage en cascade.** Mode de couplage multiple qui consiste à associer les uns à la suite des autres les organes à relier. C'est le cas notamment des étages d'amplification à haute, moyenne ou basse fréquence, ces étages étant essentiellement constitués par des lampes électroniques fonctionnant en relais et telles que les circuits de plaque des lampes antérieures sont respectivement reliés aux circuits de grille des lampes postérieures. C'est en somme une généralisation du montage en série. (Voir *série, cascade*). — **Couplage conductif ou galvanique.** Couplage obtenu en réunissant deux circuits par un fil de connexion qui permet au courant électrique de s'établir entre les deux. — **Couplage critique.** Le couplage entre deux circuits de résistances respectives R_1 et R_2 , ayant une mutuelle inductance M et pour la pulsation ω , est dit *critique* lorsqu'on peut écrire

$$M\omega = \sqrt{R_1 R_2}$$

— **Couplage par impédance et capacité.** Couplage entre les circuits de deux lampes électroniques, utilisant l'impédance d'une bobine dans le circuit filament-plaque de la première lampe et une capacité de couplage entre la plaque de cette lampe et la grille de la seconde. (Voir *condensateur*). — **Couplage inductif ou magnétique.** Couplage opéré entre deux circuits par le rapprochement de deux bobines appartenant respectivement à l'un et à l'autre. C'est la *mutuelle induction* de ces deux circuits qui



Divers modes de couplage : I. Schéma d'un couplage magnétique ou inductif variable entre deux bobines. — II. Couplage variable par montage autotransformateur. — III. Couplage par capacité entre deux circuits. — IV. Couplage conductif entre deux circuits (Tesla-Bourne). — V. Couplage résistance-capacité entre deux étages d'amplification. — VI. Couplage réactance-capacité ou impédance-capacité entre deux étages d'amplification. — VII. Couplage autotransformateur-capacité. VIII. Couplage par transformateur. — IX. Lampe de couplage avec circuit de plaque résonnant. — X. Couplage en parallèle de batteries et de condensateurs. — XI. Couplage en série de batteries et de condensateurs. — XII. Couplage de condensateurs en série-parallèle.

opère le couplage. — **Couplage lâche.** Couplage dont le coefficient est faible, c'est-à-dire couplage obtenu soit entre deux circuits ayant peu d'induction mutuelle (bobines très éloignées), soit au moyen d'un condensateur de très faible capacité, ou encore au moyen d'une résistance de valeur élevée. (Voir *lâche*). — **Couplage entre lampes.** Liaison inductive, magnétique, capacitaire ou conductive établie entre deux lampes électroniques constituant deux étages d'amplification ou fonctionnant, l'une comme amplificatrice, l'autre comme détectrice, oscillatrice, modulatrice. Les diverses lampes d'un amplificateur ou d'un récepteur sont toutes ainsi couplées les unes aux autres, de façon à réagir convenablement les unes sur les autres. — **Couplage en parallèle.** Mode de liaison de divers organes électriques de même nature, piles, accumulateurs, résistances, condensateurs, bobines, dans lequel tous les pôles, armatures ou extrémités d'un certain signe ou sens sont reliés entre eux, tous les pôles, armatures ou extrémités de l'autre signe ou sens étant également reliés entre eux. On ne peut associer en parallèle que des sources de courant (pile, accumulateurs, alternateurs, dynamos, etc.) de même nature et de même force électromotrice. Dans un groupe de condensateurs en parallèles, la capacité de l'ensemble est égale à la somme des capacités des divers condensateurs couplés. Dans un groupe de résistances en parallèle, l'inverse de la résistance de l'ensemble (conductance de l'ensemble) est égale à la somme des inverses des résistances groupées (conductances élémentaires). Il en est de même pour les bobines groupées en parallèle. Voir *conductance, capacité, batterie, parallèle, etc.*

— **Couplage réactif, rétroactif ou régénératif.** Mode de couplage ayant pour fonction de ramener vers les circuits antérieurs une partie de l'énergie à haute, moyenne ou basse fréquence amplifiée par les circuits postérieurs. Ce mode de couplage peut être réalisé, soit par capacité, au moyen d'un petit condensateur variable disposé entre la plaque de la dernière lampe d'un amplificateur et la grille de la première lampe (voir *condensateur, compensateur*), soit au moyen d'un variomètre ou d'un système de deux bobines accouplées inductivement, soit d'une façon mixte, en utilisant à la fois le couplage inductif et le couplage capacitaire. Ce couplage est généralement connu sous le nom de *réaction*. (Voir ce mot). Il sert à compenser la résistance positive des circuits par l'introduction d'une résistance négative qui diminue l'amortissement. La compensation peut être exacte et même dépassée. Lorsque le couplage réactif est trop serré, la résistance négative l'emporte sur la résistance positive et les circuits se mettent à osciller en haute, basse ou moyenne fréquence. Ce procédé est même le plus généralement employé pour produire dans un circuit des oscillations locales à haute fréquence. C'est le principe des générateurs à lampes : postes émetteurs, générateurs locaux appelés *autodynes, endodynes, hétérodyne*, etc. — **Couplage réactance-capacité.** Voir

couplage impédance-capacité. On admet dans ce cas que la résistance de la bobine est négligeable et que son impédance se ramène à sa réactance. Voir *alternatif, impédance, réactance, etc.* — **Couplage résistance-capacité.** Mode de liaison entre les lampes de deux étages consécutifs d'un amplificateur à résistances. Cette liaison comporte une résistance de 50.000 à 200.000 ohms intercalée dans le circuit filament-plaque de la première lampe entre la plaque et la batterie de plaque. Le courant amplifié qui traverse cette résistance y produit des variations de tension que l'on recueille à ses bornes. On applique cette tension amplifiée à la grille de la deuxième lampe au moyen d'un condensateur fixe de 0,1 à 6 millièmes de microfarad, connecté entre la plaque de la première lampe et la grille de la deuxième. Ce condensateur arrête en même temps la tension de plaque et l'empêche d'atteindre la grille. Pour éviter que la présence de ce condensateur n'accumule sur la grille une trop forte charge négative, on intercale entre la grille et le pôle négatif du filament une résistance dite de *grille* ou de *fuite* de 1 à 10 mégohms. Pour obtenir le meilleur résultat, il faut employer des lampes à grand coefficient d'amplification et à grande résistance intérieure, les équiper avec des résistances extérieures élevées, et employer également une tension de plaque élevée en raison de la forte chute de tension à travers la résistance de plaque. — **Couplage en série.** Mode de liaison de divers organes électriques : piles, accumulateurs, résistances, condensateurs, bobines, dans lequel ces organes sont connectés à la file les uns avec les autres, c'est-à-dire la sortie de l'un étant réunie avec l'entrée de l'autre. Lorsqu'il s'agit d'organes polarisés, on relie généralement le pôle négatif de l'un avec le pôle positif du suivant ou inversement, cette disposition ayant pour effet d'ajouter les forces électromotrices des éléments ainsi associés. On peut associer en série des sources de courant de forces électromotrices différentes. Mais tous les organes couplés en série sont parcourus par un même courant. Dans un groupe de résistances associées en série, la résistance de l'ensemble est égale à la somme des résistances de chacun des éléments. Il en est de même pour l'inductance de bobines couplées en série. Dans un groupe de condensateurs associés en série, l'inverse de la capacité de l'ensemble est égal à la somme des inverses des capacités élémentaires de chacun des condensateurs groupés. Voir *conductance, capacité, batterie, série, etc.* — **Couplage en série-parallèle.** Mode de liaison composé, consistant à associer en série plusieurs ensembles d'organes électriques couplés en parallèle ou bien, ce qui revient au même, à associer en parallèle plusieurs ensembles d'organes électriques déjà couplés en série. Ce mode de couplage, qui permet de grouper un grand nombre d'éléments, possède à la fois les avantages du couplage en série (réduction de la tension aux bornes des éléments) et ceux du couplage en parallèle.

— **Couplage serré.** Couplage dont le coefficient est grand, c'est-à-dire couplage

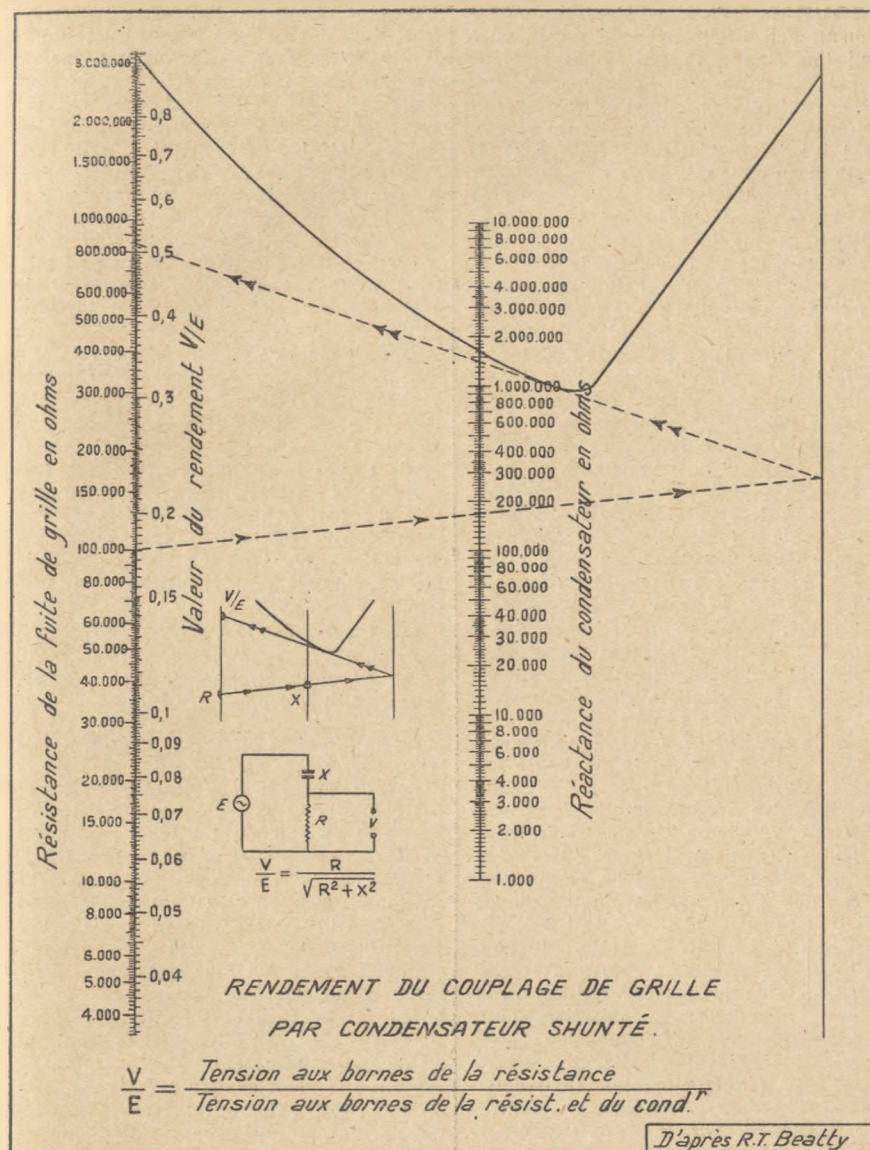
réalisé soit entre deux circuits ayant une forte induction mutuelle (bobines très rapprochées), soit au moyen d'un condensateur de forte capacité, ou encore au moyen d'une résistance faible. (Voir *serré*). — **Couplage par transformateur.** Mode de liaison entre circuit utilisé notamment pour associer en cascade des étages d'amplification. Le primaire du transformateur est intercalé dans le circuit filament-plaque de la lampe antérieure, le secondaire est placé dans le circuit filament-grille de la lampe suivante. Les avantages de ce système sont les suivants : le couplage est fixe et n'a pas besoin d'être retouché dans les limites d'une certaine gamme de longueurs d'onde; d'autre part, la transformation permet de tirer le meilleur rendement de l'énergie transmise, notamment en appliquant à la grille une tension oscillante élevée, compatible avec la résistance interne de l'espace filament-grille de la lampe. Ses défauts proviennent, soit de la capacité répartie des enroulements, soit de son circuit magnétique qui absorbent en pure perte une partie de l'énergie, soit de la résonance électrique qui se produit pour certaines valeurs de la fréquence du courant et déforme ainsi l'amplification. En raison de sa commodité et de son rendement élevé, le couplage par transformateur est utilisé couramment pour l'amplification en haute, moyenne et basse fréquence.

— **Coefficient de couplage.** Rapport de la *mutuelle inductance* M de deux circuits couplés inductivement à la racine carrée du produit de leurs *self-inductances* respectives L_1 et L_2 . Le coefficient de couplage K a pour expression mathématique $K = M/\sqrt{L_1 L_2}$. M , L_1 , L_2 étant exprimés avec une même unité (microhenry, henry, etc.) — **Degré de couplage.** On nomme ainsi l'expression

$$n = \frac{M\omega}{\sqrt{R_1 R_2}}$$

dans laquelle M est l'inductance mutuelle des deux circuits couplés, R_1 et R_2 leurs résistances respectives, et ω la pulsation. Lorsque $n = 1$, on dit que le couplage est *critique*. — **Lampe de couplage.** Lampe électronique utilisée comme organe de liaison entre deux circuits, par exemple entre un circuit primaire de réception et le circuit secondaire. La lampe de couplage assure non seulement la transmission de l'énergie entre les deux circuits, mais encore l'amplification de cette énergie et sa résonance le cas échéant. Dans ces conditions, le circuit primaire accordé est relié à la grille de la lampe de couplage, le circuit secondaire accordé ou résonnant étant placé dans le circuit filament-plaque. Toutefois, cette disposition, comportant un accord dans le circuit filament-plaque traversé par un courant relativement intense, ne donne pas une résonance bien *aiguë*.

— **Rendement d'un couplage par condensateur shunté.** Dans le couplage par condensateur shunté, le rendement est défini comme le rapport de la tension re-



Abaque indiquant le rendement du couplage de grille par condensateur shunté.
(D'après Beatty).

cueillie entre le filament et la grille de la lampe à la tension appliquée entre le filament et l'autre armature du condensateur de couplage.

L'abaque ci-contre permet de trouver instantanément ce rapport. On porte sur les échelles de gauche et médiane les valeurs de la résistance du shunt et de la réactance du condensateur de couplage. La droite définie par ces points coupe l'axe de droite en un point d'où l'on mène une tangente à la courbe tracée sur l'abaque. On lit le rendement du couplage à l'intersection de cette tangente et de l'échelle de gauche.

(Angl. *Coupling*. — All. *Koppelung*).

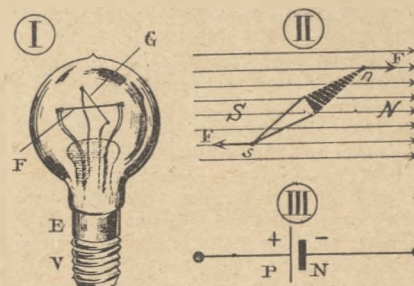
COUPLE. Couple mécanique. Action mécanique produite par une force s'exerçant sur une masse susceptible de tourner

autour d'un point ou d'un axe qui ne passe pas par le point d'application de la force.
(Angl. *Torque*. — All. *Drehmoment*).

— **Couple amortisseur.** Couple qui tend à arrêter des oscillations de l'équipage mobile (dans un appareil de mesure) (C. E. I., 1934). — **Couple antagoniste ou directeur.** Couple qui tend à ramener à zéro l'équipage mobile (C. E. I., 1934). — **Couple freinant.** Couple dépendant de la vitesse de l'équipage mobile, qui s'oppose à son mouvement (dans les compteurs) (C. E. I., 1934). — **Couple moteur ou actif.** Couple qui tend à faire dévier ou à faire tourner l'équipage mobile (C. E. I., 1934). — **Couple de torsion.** Couple produit par la torsion d'un fil ou d'un ressort (C. E. I., 1934). — **Moment d'un couple.** Produit de l'intensité de la force par sa distance au

point ou à l'axe fixe de la masse sur laquelle elle s'exerce.

— **Couple thermoélectrique.** Système constitué par deux conducteurs de nature différente, dont les extrémités sont en contact deux à deux et dans lesquels se développe une force électromotrice fonction de la différence de température de ces contacts. On dit aussi *thermocouple* (C. E. I., 1934). Pratiquement le *thermocouple* se présente



Couples électriques, magnétiques et thermoélectriques. — I, couple thermoélectrique placé dans une ampoule : E, culot à vis V avec ergots. — F, filament de chauffage. — G, fil résistant formant couple au point de croisement avec le filament. — II, Couple magnétique d'une aiguille aimantée ns placée dans un champ magnétique N, S : ce couple est celui des deux forces F, appliquées aux pôles n, s et qui tendent à amener l'axe de l'aiguille aimantée parallèle aux lignes de force du champ ; c'est le principe de la boussole. — III, Couple électrique ou galvanique, représenté par un élément de pile. — P, pôle positif. — N, pôle négatif.

comme un ensemble de deux conducteurs métalliques soudés l'un à l'autre à l'une de leurs extrémités et présentant, entre leurs extrémités libres, une force électromotrice lorsque leur soudure est chauffée. Les couples ou piles thermoélectriques sont utilisés notamment : 1° pour la mesure des énergies électromagnétiques de toutes fréquences, préalablement transformées en chaleur ; 2° pour la mesure des températures élevées (voir *pyromètre*) ; 3° comme source de courant de chauffage des lampes électroniques à faible consommation. Cette dernière application est abandonnée depuis la construction des lampes à chauffage indirect.

(Angl. *Thermoelectric Couple*. — All. *Thermoelement*).

— **Couple voltaïque.** Ensemble de deux substances chimiques, métaux ou métalloïdes, plongées dans un liquide et entre lesquelles apparaît une force électromotrice. Ces substances sont appelées électrodes (positive et négative) ; le liquide est l'électrolyte. Le phénomène du couple voltaïque est pratiquement utilisé dans toutes les piles à liquide, immobilisé ou non.

(Angl. *Galvanic Cell*. — All. *Galvanisches Element*).

COUPLÉ. Qualité de deux circuits entre lesquels on a établi un *couplage* (voir ce mot), c'est-à-dire qui sont susceptibles de réagir l'un sur l'autre par conduction, induction ou capacité.

(Angl. *Coupled*. — All. *Gekoppelt*).

L'intensité maximum du courant qu

s'établit par oscillations contraintes de deux circuits couplés par induction électrique (capacité) est

$$I_{\max} = \frac{E}{2\sqrt{R_1 R_2}}$$

E étant la force électromotrice induite, R_1 et R_2 les résistances respectives des deux circuits couplés.

A couplage constant, le rendement croît avec le rapport de transformation et est maximum lorsque le circuit secondaire est accordé. Lorsque le secondaire est accordé sur la fréquence d'excitation, le rendement est d'autant plus voisin de l'unité que la mutuelle inductance est grande par rapport à la racine carrée des résistances des circuits. (Voir *degré de couplage*). Si le *degré de couplage* $n = 3$, le rendement devient égal à 0,9.

Mais pour tirer de la source agissant à tension constante dans le primaire toute la puissance possible dans le secondaire, on doit se contenter d'un rendement de 0,5. Tel est le cas pour les dynamos, pour les oscillateurs à lampes, pour le fonctionnement d'un galvanomètre à couple thermo-électrique (R. Mesny).

COUPLEUR. Dispositif qui établit un *couplage inductif* entre deux circuits. Généralement constitué par deux bobines plus ou moins rapprochées et qui sont montées respectivement dans l'un et l'autre de ces circuits. Voir *variocoupleur*.

(Angl. *Coupler*. — All. *Koppelungs-apparat*).

COUPURE. Solution de continuité dans un circuit électrique ou magnétique. Dans un circuit électrique, la coupure est produite généralement par un *coupe-circuit* (fusible, interrupteur, disjoncteur, commutateur, etc.). Voir ces mots. Dans un circuit

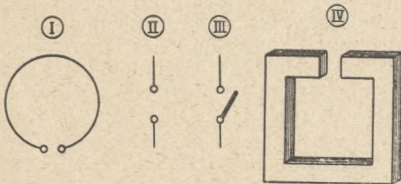


Schéma de coupures réalisées dans des circuits électriques et magnétiques : I. Dans un résonateur de Hertz. — II. Par un éclateur. — III. Par un interrupteur. — IV. Par un entrefer dans un circuit magnétique.

magnétique, la coupure est produite par un *entrefer*, c'est-à-dire par un espace d'air ou de substance non magnétique réservé dans la substance magnétique.

(Angl. *Break*. — All. *Unterbrechung*).

— **Fréquence de coupure.** Limite des fréquences des courants sinusoïdaux qu'un filtre ou une ligne laisse passer sans affaiblissement notable, ou, au contraire, arrête pratiquement (C. E. I., 1934). Limite supérieure de la fréquence des courants modulés susceptibles d'être transmis par une ligne ou un câble téléphonique.

COURANT. Courant électrique. Mouvement d'électricité dans un milieu ou le long d'un circuit. Parfois employé comme abréviation d'*intensité de courant*. Sauf indication contraire, on admet comme sens du courant le sens opposé à celui du mouvement de l'électricité négative (C. E. I. 1934).

— **Sens du courant.** Le *sens conventionnel* du courant est celui qui conduit, à l'extérieur de la source de courant, du point au potentiel le plus élevé au point du potentiel le plus bas, c'est-à-dire du pôle positif au pôle négatif. Le *sens réel* du cheminement des électrons négatifs est le sens contraire (du pôle négatif au pôle positif). — **Intensité de courant**, en un point donné d'un conducteur : c'est en ce point la dérivée mathématique par rapport au temps de la quantité d'électricité qui passe par ce point. Si le courant est *continu*, l'intensité de courant est la quantité d'électricité qui passe en une seconde à travers le conducteur. Pratiquement, on emploie le mot *courant* pour désigner l'intensité de courant. — **Densité de courant**, en un point : rapport de l'intensité de courant en ampères à la surface de la section du conducteur en ce point. On admet implicitement que le courant se répartit également dans tout le volume du conducteur. En fait, la théorie indique et la pratique vérifie que le courant se localise de préférence à la périphérie du conducteur. C'est le cas, en particulier, pour les courants de haute fréquence. En général, on limite à 3 ampères par millimètre carré la densité de courant dans les conducteurs isolés susceptibles de s'échauffer. On peut atteindre 10 ampères par millimètre carré dans les conducteurs aériens non isolés. Sur les plaques d'accumulateurs, la densité de courant doit être beaucoup plus faible. — **Action du courant.** Le courant électrique a des effets *caloriques* (passage dans une résistance), *lumineux* (incandescence, ionisation, effluves), *électrolytiques* (décomposition chimique, synthèse, galvanoplastie, etc.), *électromagnétiques* (électroaimants), *électrodynamiques* (moteurs électriques), *inductifs* (générateurs électriques), etc. — **Émission de courant.** Envoi sur la ligne d'un courant de nature et de durée convenables, correspondant à un élément de signal télégraphique (C. E. I. 1934). — **Surintensité de courant.** Courant anormal supérieur au courant de pleine charge (C. E. I., 1934).

— **Transformateur de courant ou d'intensité.** Transformateur de mesure dans lequel le courant secondaire est, dans les conditions d'emploi, pratiquement proportionnel au courant primaire et déphasé par rapport à celui-ci d'un angle voisin de 0° pour un sens approprié des connexions (C. E. I. 1934).

Le primaire, comportant peu de spires, parfois même une seule, est connecté en série dans le circuit. Le secondaire, comportant un grand nombre de spires, est fermé sur l'appareil de mesure, dans lequel il fait passer un faible courant sous une tension élevée qui, en presque totalité, est absorbée par des résistances appropriées. — **Transmission par simple courant.** Transmission telle que la commande de l'appareil

récepteur se fait par l'envoi ou l'interruption d'un courant dont le sens est toujours le même. — **Transmission par double courant.** Transmission telle que la commande de l'appareil récepteur se fait par inversion du sens du courant envoyé en ligne. — **Unités de courant.** L'unité électromagnétique absolue de courant est définie par la propriété magnétique du courant : c'est le courant continu qui, traversant sur 1 centimètre de longueur un conducteur enroulé en forme de circonférence de 1 centimètre de rayon, exerce une force de 1 dyne sur l'unité de masse magnétique placée en son centre.

Dans le système pratique, l'unité de courant est l'*ampère*, dont la valeur est le dixième de celle de l'unité électromagnétique absolue. Pratiquement, la définition de l'*ampère-étalon international* est la suivante : c'est le courant continu qui, traversant une dissolution à 10 pour 100 d'azotate d'argent ($\text{Az O}_3 \text{ Ag}$) dépose en une seconde par électrolyse une masse de 0,001118 g. d'argent sur une cathode de platine, l'anode étant constituée par une plaque d'argent.

(Angl. *Current Direction, Magnitude, Density, Effect, Transformer, Units*. — All. *Strom Richtung, Amplitude, Dichte, Effekt, Transformator, Einheiten*.)

La nature et la forme des courants électriques sont très variables. Les définitions données ci-après se rapportent à la plupart des courants utilisés en pratique en électricité et en radioélectricité. — **Courant actif.** Composante du courant alternatif en phase avec la force électromotrice ou la tension (C. E. I., 1934). On dit aussi *courant watté*. Les qualificatifs d'*actif* ou de *watté* proviennent de ce que cette composante transmet seule la puissance réelle. Voir *actif, alternatif, puissance, réel, watté*. (Angl. *Active Current*. — All. *Wirksamer Strom*.) — **Courant alternatif.** Courant variable périodiquement, dont l'intensité moyenne pendant chaque période est nulle (C. E. I., 1934). Courant électrique caractérisé par une succession rapide d'*alternances* dans un sens, puis dans l'autre. Voir *alternatif*. (Angl. *Alternative current*. — All. *Abwechselnder Strom*.) — **Courant anodique.** Courant total qui sort de la plaque (d'une lampe électronique) (C. E. I., 1934). On dit aussi *courant de plaque*. Voir *anode, lampe*. — **Courant d'antenne.** Courant efficace mesuré à un ventre de courant, qui peut coïncider avec le pied de l'antenne (C. E. I., 1934). Voir *antenne*. — **Courant en avance.** On dit qu'un courant alternatif est *en avance* sur la tension qui lui donne naissance lorsque ce courant est *déphasé* en avant de cette tension. C'est le cas notamment pour un courant traversant un circuit contenant un condensateur et une résistance. Voir *alternatif, déphasé, phase*, etc. (Angl. *Leading Current*. — All. *Phasen-voreilungsstrom*.)

— **Courant de basse fréquence.** Courant alternatif dont la fréquence est relativement peu élevée (courant alternatif industriel, courants télégraphiques et télé-

phoniques, courants à fréquence musicale). Voir *basse fréquence*, *audiofréquence*. En radiophonie, le courant de basse fréquence est le courant qui reproduit les modulations de la voix ou de la musique après détection des courants de haute ou de moyenne fréquence modulés. Les circuits à basse fréquence comportent des condensateurs de capacité relativement grande (1 à 10 millièmes de microfarad) et des bobines ou transformateurs à grande impédance, avec noyau de fer en tôles. (Angl. *Low Frequency Current*. — All. *Niederfrequenzstrom*). — **Courant de basse tension.** Courant produit par une source de courant à basse tension électrique, c'est-à-dire dont les pôles ont une tension relativement peu élevée par rapport à celle de la terre, prise comme origine (zéro) des tensions. En radiophonie, les courants à basse tension sont ceux utilisés pour les relais et pour le chauffage des lampes d'émission ou de réception. Voir *basse tension*. (Angl. *Low Tension Current*. — All. *Niederspannungsstrom*). — **Courant de chauffage.** Courant utilisé pour porter à l'incandescence ou pour chauffer à quelques centaines de degrés le filament des lampes électroniques pour l'émission et la réception des ondes radioélectriques. Voir *chauffage*. (Angl. *Heat Current*. — All. *Heizstrom*). — **Courant de conduction.** Courant qui se produit dans un circuit sans altération de la substance dont ce circuit est composé (C. E. I., 1934). Courant électrique qui se propage dans un corps conducteur par effet de *conductibilité*, par opposition aux courants de déplacement qui se referment à travers les corps isolants. Voir *conduction*. (Angl. *Conduction Current*. — All. *Leitungsstrom*).

— **Courant continu.** Courant unidirectionnel, constant ou sensiblement constant (C. E. I. 1934). Courant qui s'écoule constamment dans le même sens à travers un circuit, tel que le courant débité par une pile, un accumulateur ou une dynamo à courant continu. Voir *continu*. (Angl. *Direct Current*. — All. *Gleichstrom*).

— **Courant de convection.** Courant consistant dans le transport de l'électricité par des masses matérielles plus lourdes que les électrons (C. E. I. 1934). Courant produit par le déplacement des molécules d'un gaz chargées d'électricité (gaz ionisé), par opposition aux courants de *conduction* produits par le mouvement des électrons le long des conducteurs. Voir *convection*. (Angl. *Convection Current*. — All. *Konvektionsstrom*). — **Courant critique.** Courant qui correspond à un régime transitoire, appelé régime *critique*, qui s'établit généralement entre un état *oscillatoire* et un état *apériodique*. Voir *critique*. (Angl. *Critical Current*. — All. *Kritischer Strom*). — **Courant déphasé.** Courant alternatif qui n'est pas en phase avec la tension qui lui donne naissance, par suite de l'effet inductif produit par le passage du courant dans une bobine ou à travers la capacité d'un condensateur. Voir *alternatif*, *déphasé*. (Angl. *Out of phase Current*. — All. *In Phase verschobener Strom*).

— **Courant de déplacement.** Courant qui se manifeste dans un diélectrique lorsque le champ électrique varie (C. E. I. 1934). Courant de très faible durée qui traverse les diélectriques pendant que se manifeste le phénomène de l'induction électrostatique, par exemple au sein des lames isolantes d'un condensateur lors de sa charge ou de sa décharge; courant alternatif de haute fréquence qui se referme par les corps isolants (lames de condensateurs, isolateurs, etc.). Voir *déplacement*. (Angl. *Dielectric Displacement*. — All. *Dielektrische Verschiebung*). — **Courant déwatté.** Voir *courant réactif*.

— **Courant diphasé.** Système de distribution de courant alternatif caractérisé par le passage, dans un ensemble de deux circuits, de deux courants de même fréquence dont les phases sont en quadrature, c'est-à-dire déphasées d'un quart de période l'une par rapport à l'autre. Voir *diphasé*.

— **Courant électronique.** Courant produit seulement par simple mouvement d'électrons (C. E. I., 1934).

— **Courant d'émission.** Courant électronique produit par l'évaporation dans le vide, à la surface des corps incandescents, d'un grand nombre d'électrons ou particules d'électricité négative. Le courant d'émission produit par le filament est le phénomène fondamental caractérisant le fonctionnement des lampes électroniques. Voir *émission*. (Angl. *Emission Current*. — All. *Emission Strom*).

— **Courant faradique.** Courant intermittent qui provient de l'enroulement secondaire d'une bobine d'induction (C. E. I. 1934).

— **Courant de filament.** Courant qui parcourt le filament des lampes électroniques d'émission ou de réception. Voir *courant de chauffage*.

(Angl. *Filament Current*. — All. *Fadenstrom*). — **Courants de Foucault ou tourbillonnaires.** Courants engendrés à l'intérieur de masses conductrices par des variations de flux d'induction magnétique (C. E. I. 1934). Ces courants indésirables, source de pertes, sont réduits par l'emploi de masses métalliques divisées, feuilletées et isolées (tôles des inducteurs magnétiques, etc.). (Voir *Foucault*). — **Courant galvanique.** Voir *courant unidirectionnel*.

— **Courant de grille.** Composante continue du courant, qui passe de la grille à l'espace vide (C. E. I. 1934). (Angl. *Grid Current*. — All. *Gitterstrom*). — **Courant inverse de grille.** Composante continue du courant qui parvient à la grille de l'espace vide (C. E. I. 1934). (Angl. *Back grid current*. — All. *Gitterwiderstrom*). — **Courant harmonique.** Courant qui correspond à une fréquence harmonique d'un courant alternatif. Voir *harmonique*. On donne également, en général, le nom de courant harmonique à un courant alternatif dont l'onde est sinusoïdale. Voir *alternatif*, *sinusoïdal*. (Angl. *Harmonic Current*. — All. *Harmonischer Strom*). — **Courant de haute**

fréquence. Courant alternatif dont la fréquence est relativement élevée. On réserve d'ordinaire ce qualificatif aux courants dont le passage dans les conducteurs donne lieu à l'émission d'ondes radioélectriques ou qui, inversement, sont induits dans ces conducteurs par des ondes. Leur fréquence est comprise approximativement entre 10.000 et 50.000.000.000 périodes par seconde. Ces courants de haute fréquence constituent les *courants porteurs* des modulations téléphoniques de la parole et de la musique. Les circuits parcourus par des courants à haute fréquence comportent généralement des condensateurs fixes ou variables, à air ou au mica, de quelques millièmes ou de quelques dix millièmes de microfarad, ainsi que des bobines à air ou à noyaux de fer spéciaux (ferrocarril), avec des spires espacées les unes des autres. Voir *haute fréquence*. (Angl. *High Frequency Current*. — All. *Hochfrequenzstrom*). — **Courant de haute tension.** Courant produit par une source de courant à haute tension électrique, c'est-à-dire dont les pôles ont une tension relativement très élevée par rapport à celle de la terre, prise comme origine (zéro) des tensions. En radiophonie, les courants de haute tension sont ceux utilisés dans les circuits de plaque des lampes triodes. Ces « hautes tensions », très variables, ne sont que de 20 à 40 volts pour les lampes détectrices, de 40 à 300 volts pour les lampes de réception amplificatrice, de 500 à 20.000 volts suivant la puissance pour les lampes d'émission. Voir *haute tension*. (Angl. *High Tension Current*. — All. *Hochspannungsstrom*). — **Courant induit.** Courant qui prend naissance dans un conducteur électrique par suite du phénomène de l'induction, électrique ou magnétique, c'est-à-dire à la faveur d'une variation du champ électrique ou du champ magnétique qui traverse ou entoure ce conducteur. Voir *induit*. (Angl. *Induced Current*. — All. *Induktionsstrom*). — **Courant de Leduc.** Courant galvanique périodiquement interrompu (C. E. I., 1934). — **Courant magnétisant.** Courant nécessaire pour produire le flux d'induction dans une machine ou un appareil. Dans les applications du courant alternatif, on réserve ce qualificatif de magnétisant au courant réactif, déphasé en quadrature avec la tension qui lui donne naissance. Voir *magnétisant*. (Angl. *Reactive Current*. — All. *Unwirksamer Strom*).

— **Courant modulé.** Courant continu ou alternatif, dont l'intensité ou l'amplitude varie de façon à reproduire les modulations d'un mouvement vibratoire quelconque, particulièrement celles de la musique, du chant, de la parole. Le courant continu traversant un microphone est modulé par les variations de résistance, d'induction ou de capacité de ce microphone, dont la membrane vibre sous l'influence des ondes sonores. Voir *modulé*, *modulation*.

(Angl. *Modulated Current*. — All. *Modulierter Strom*).

— **Courant monophasé.** Système de distribution de courants alternatifs caractérisé par une seule phase de vibrations.

On dit aussi courant alternatif *simple*. Voir *alternatif*, *monophasé*. (Angl. *Single Phase Current*. — All. *Einphasiger Strom*).

— **Courant ondulé**. Courant constitué par la superposition d'un courant continu d'intensité constante et d'un courant d'amplitude variable (courant alternatif ou vibré). Courant obtenu par le *redressement d'un courant alternatif*, opération qui consiste à rendre de même sens les deux alternances de courant. Le courant monophasé est simplement vibré après redressement. Il ne devient continu qu'après une filtration convenable. Les courants polyphasés redressés se rapprochent d'autant plus du courant continu que le nombre de leurs phases est grand. Voir *ondulé*. (Angl. *Ondulating Current*. — All. *Wellenförmiger Strom*).

— **Courant oscillant**. Se dit d'un courant alternatif, de préférence à haute fréquence. Courant présentant une succession d'alternances, ou demi-ondes alternativement positives et négatives. Voir *oscillant*, *alternatif*.

(Angl. *Oscillating Current*. — All. *Svingender Strom*).

— **Courant perturbateur équivalent**. Courant ayant la fréquence de 800 p/s qui, appliqué à une ligne de transmission d'énergie engendrerait dans une ligne téléphonique voisine la même perturbation que le courant de service, avec ses harmoniques, de la ligne susdite.

— **Courant en phase**. On dit qu'un courant alternatif est en *phase* avec un autre courant alternatif ou avec la tension alternative qui lui donne naissance, lorsque les amplitudes de ces courants ou de ce courant et de cette tension passent simultanément par leur maximum, simultanément par leur minimum et simultanément par la valeur zéro. Voir *phase*, *alternatif*.

(Angl. *In Phase with*. — All. *In gleicher Phase sein*).

— **Courant de plaque**. Courant qui circule normalement dans le circuit filament-plaque d'une lampe électronique, *diode*, *triode*, etc... Lorsqu'on applique une tension positive entre le filament et la plaque d'une lampe électronique, les électrons ou particules d'électricité négative émis par le filament incandescent de la lampe sont dirigés vers la plaque par le champ électrique ainsi créé à l'intérieur de la lampe. Leur passage dans le circuit qui relie extérieurement la plaque au filament constitue ce qu'on appelle le courant de plaque. Voir *courant anodique*.

(Angl. *Plate Current*. — All. *Plattenstrom*).

— **Courant polyphasé**. Système de distribution en courants alternatifs comportant un certain nombre de circuits où circulent des courants dont les phases présentent entre elles un certain décalage dans le temps ou *déphasage*, correspondant au rapport entre la période complète de vibration et le nombre total des phases. Voir *polyphasé*, *phase*, *alternatif*.

(Angl. *Polyphase Current*. — All. *Mehrphasiger Strom*).

— **Courant porteur**. Courant alternatif que l'on module en vue de transmettre des signaux (C. E. I., 1934).

(Angl. *Carrier Current*. — All. *Tragerstrom*).

— **Courant primaire**. Courant qui circule dans le circuit primaire d'un appareil : relais, transformateur, récepteur ou émetteur radioélectrique, etc... Voir *primaire*. (Angl. *Primary Current*. — All. *Primäre Stromstärke*).

— **Courant pulsatoire**. Courant présentant une succession régulière de variations d'intensité, appelées pulsations. La forme de ces pulsations peut d'ailleurs être très irrégulière. Un courant *ondulé*, un courant alternatif *redressé*, sont des courants pulsatoires. Voir *pulsatoire*. (Angl. *Pulsating Current*. — All. *Pulsationsstrom*).

— **Courant réactif**. Composante du courant en quadrature avec la tension (C. E. I., 1934). On dit aussi courant *déwatté*, parce qu'il ne transmet aucune puissance réelle, ou courant *magnétisant*, parce que c'est lui qui produit la magnétisation du noyau de fer d'une bobine, d'un transformateur, de toute machine électrique. Voir *réactif*, *déwatté*, *magnétisant*.

(Angl. *Reactive Current*. — All. *Reaktiver Strom*).

— **Courant redressé**. Courant alternatif dont on a modifié la nature en changeant le sens de l'une des séries d'alternances, en sorte qu'après l'opération toutes les alternances sont de même sens (toutes positives ou toutes négatives). Voir *redressé*.

(Angl. *Rectified Current*. — All. *Gleichgerichteter Strom*).

— **Courant en retard**. On dit qu'un courant alternatif est en *retard* sur la tension qui lui donne naissance lorsque ce courant est *déphasé* en arrière sur cette tension. C'est le cas notamment pour un courant traversant un circuit contenant une bobine (inductance) et une résistance. Voir *alternatif*, *déphasé*, *phase*, etc...

(Angl. *Phase Lag Current*. — All. *Phasennacheilungsstrom*).

— **Extra courant de rupture**. Courant qui se manifeste par une étincelle lors de la rupture d'un circuit inductif, par exemple si l'on coupe le circuit d'une bobine d'induction. Ce courant est dû à l'inertie électrique des bobinages (self-induction) qui a pour effet de prolonger le passage du courant interrompu. L'inconvénient de ce courant est d'empêcher une rupture franche et de détériorer les contacts des interrupteurs par le jaillissement des étincelles. On le dérive parfois en plaçant aux bornes de l'interrupteur un condensateur fixe de grande capacité (quelques microfarads) en série avec une résistance de quelques ohms ou dizaines d'ohms pour amortir les oscillations.

(Angl. *Extra Current*. — All. *Extra-strom*).

— **Courant de saturation**. Valeur limite de l'intensité d'un courant électronique lorsque se produit le phénomène de la saturation. Dans les tubes électroniques, pour un degré de chauffage donné du filament incandescent, le courant filament-plaque est d'autant plus fort que la tension positive moyenne appliquée à cette plaque est plus élevée. Toutefois, à partir d'une certaine valeur de cette tension, le champ électrique entre le filament et la plaque est assez intense pour que tous les électrons émis par le filament soient entraînés vers la plaque. Une nouvelle augmentation de la tension de plaque, ne saurait donc accroître le courant filament-plaque, dont on dit alors qu'il a atteint la saturation. Voir *saturation*.

(Angl. *Saturation Current*. — All. *Sättigungsstrom*).

— **Courant secondaire**. Courant qui circule dans le circuit secondaire d'un appareil électrique, relais, transformateur, récepteur radioélectrique, etc. Voir *secondaire*.

(Angl. *Secondary Current*. — All. *Sekundäre Stromstärke*).

— **Courant sinusoïdal**. Courant alternatif pur dont l'onde, c'est-à-dire la variation de l'intensité i au cours d'une *période*, peut être figurée par une sinusoïde, autrement dit par la courbe représentative de la fonction sinusoïdale ou harmonique

$$i = I \sin \omega t$$

expression où I est l'intensité maximum; ω , la *pulsation* et t , le temps. Voir *sinusoïdal*, *alternatif*.

(Angl. *Sineshaped Current*. — All. *Sinusförmiger Strom*).

— **Courant tellurique**. Courant électrique qui circule librement dans le sol, à la surface de la terre; ces courants sont produits soit par le défaut d'isolement des appareils et des lignes électriques, soit par le retour à la terre de courants télégraphiques, soit par les actions inductives, magnétiques, chimiques, thermiques, etc... dont la terre est le siège. Pratiquement, on élimine l'action des courants telluriques sur les récepteurs radioélectriques en remplaçant la prise de terre par un *contrepoids*. (Voir ce mot). Voir *tellurique*, *vagabond*.

(Angl. *Earth Current*. — All. *Irdischer Strom*).

— **Courant à la terre**. Courant dérivé à la terre par suite d'un isolement imparfait (C. E. I., 1934).

(Angl. *Earth Current*. — All. *Erdestrom*).

— **Courant thermoélectrique**. Courant engendré dans un circuit par un couple thermoélectrique, c'est-à-dire par une soudure entre deux métaux de nature différente, laquelle transforme en énergie électrique l'énergie calorifique qui lui est fournie par le chauffage. Voir *thermoélectrique*.

(Angl. *Thermoelectric Current*. — All. *Thermostrom*).

— **Courants tourbillonnaires**. Voir *courants de Foucault*. De tels courants prennent naissance notamment dans tou-

tes les bobines, particulièrement dans celles parcourues par des courants de haute fréquence. Ils se superposent au courant principal et sont cause de pertes d'énergie et d'amortissement.

— **Courant unidirectionnel.** Courant électrique qui conserve toujours le même sens (C. E. I., 1934).

Un courant continu, quel que soit le sens conventionnel qu'on lui attribue, est un courant unidirectionnel. Un courant ondulé, vibré, pulsatoire est aussi un courant unidirectionnel. Les détecteurs à cristaux et à lampes, ainsi que des redresseurs ont pour effet de supprimer les alternances d'un même sens d'un courant alternatif ou de rendre les diverses alternances toutes de même sens : dans l'un ou l'autre cas, ces conducteurs particuliers transforment en courant unidirectionnel le courant alternatif qui se propage dans les deux sens des conducteurs normaux. Voir *unidirectionnel*, *détection*, *redressement*, *rectification*.

(Angl. *Unidirectional Current*. — All. *Eingerichteter Strom*).

— **Courants vagabonds.** Courants qui circulent en dehors des conducteurs qui leur sont affectés, dans les installations dont une partie est reliée au sol (C. E. I., 1934). Voir *courants telluriques*.

COURBE. Ligne généralement tracée sur un papier quadrillé ou millimétré, qui, traduit graphiquement la loi de variation d'un phénomène physique en fonction de la cause qui lui donne naissance. Les propriétés essentielles des différents phénomènes, des divers appareils qui les produisent peuvent ainsi être relevées et étudiées sur un certain nombre de courbes fondamentales qui prennent le nom de *courbes caractéristiques*. (Voir ce mot).

— **Courbe d'absorption.** Représentation graphique de la variation de l'intensité d'un rayonnement lorsqu'il traverse un milieu absorbant en fonction du nombre atomique de l'élément absorbant ou de la longueur d'onde (C. E. I., 1934).

(Angl. *Absorption Curve*. — All. *Einsaugungskurve*).

— **Courbes caractéristiques.** Voir *caractéristique*.

— **Courbes de magnétisation.** Courbe qui indique, pour un circuit magnétique donné, la variation de l'induction magnétique en fonction du champ magnétisant, c'est-à-dire de la force *magnétomotrice*, généralement exprimée en *ampères-tours* ou, plus exactement, en *ampères-spikes*. Voir *magnétisation*.

(Angl. *Curve of Magnetisation*. — All. *Magnetisierungskurve*).

— **Courbe de résonance.** Courbe indiquant, en fonction de la longueur d'onde ou de la fréquence du circuit induit, l'intensité du courant induit par un champ électromagnétique de fréquence donnée. Cette intensité passe par un maximum lorsque la fréquence du circuit coïncide avec celle de

l'onde inductrice (phénomène de résonance). Voir *résonance*.

(Angl. *Resonance Curve*. — All. *Resonanzkurve*).

— **Courbe de saturation.** Courbe qui met en évidence le faible accroissement relatif de l'induction magnétique dans un circuit magnétique soumis à un champ magnétisant élevé et croissant. — Courbe qui met en évidence la limite supérieure du courant électronique émanant du filament incandescent d'un tube à vide à chauffage constant lorsqu'on augmente constamment la tension positive appliquée à la plaque de ce tube. Voir *Saturation*, *Courant*, *Magnétisation*.

(Angl. *Saturation Curve*. — All. *Sättigungskurve*).

— **Courbe sinusoïdale ou sinusoïde.** Courbe caractéristique des mouvements alternatifs, exprimée par la fonction

$$y = Y \sin \omega t.$$

Voir *alternatif*, *sinusoïde*.

(Angl. *Sine Curve*. — All. *Sinusförmige Kurve*).

— **Courbe spectrale relative.** Représentation graphique de la répartition de la puissance d'un rayonnement d'après la longueur d'onde des radiations composantes (C. E. I., 1934).

(Angl. *Phantom curve*. — All. *Spektrumskurve*).

COURBURE. Partie courbée d'une courbe caractéristique, par opposition avec les parties rectilignes. — **Courbure des caractéristiques des lampes électroniques.** Pratiquement, les caractéristiques des lampes électroniques ne sont jamais rectilignes. La courbure est même recherchée, notamment pour la détection, la variation de sensibilité et la variation d'amplification.

Mais la courbure a trois inconvénients essentiels : 1° La distorsion; 2° L'augmentation de la profondeur de modulation de l'émission écoutée; 3° Le mélange des fréquences des différentes oscillations attaquant la grille. Ainsi la modulation par la fréquence du réseau (50 p. s) fait apparaître un ronflement caractéristique. En outre, des oscillations produites par une station puissante de longueur d'onde voisine peuvent moduler les fréquences reçues sur la grille de la lampe, d'où la *transmodulation*, qui se traduit par des bruits de crachement ou de chuchotement se superposant à l'audition normale. La modulation de ronflement est supprimée par l'élimination des couplages parasites entre la grille et les circuits de chauffage. La transmodulation est évitée par le soin et la qualité du circuit d'entrée, dont la courbe de résonance doit être améliorée, tandis que le couplage avec l'antenne est diminué.

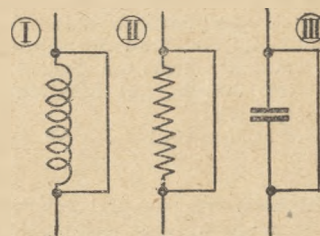
(Angl. *Curvature*. — All. *Krümmung*).

COURONNE. Phénomène électrique, magnétique ou lumineux en forme d'anneau ou de couronne. — **Effluve en couronne.** Effluve particulier qui apparaît en forme

de couronne autour d'un conducteur porté à un très haut potentiel électrique. L'effet de couronne, qui apparaît parfois sur les lignes à haute tension à partir de 70.000 v environ, produit des pertes électriques par défaut d'isolement, par décharge électrique à travers l'air ionisé. On dit aussi *effet corona*. Voir *corona*, *effluve*.

(Angl. *Corona Effect*, *Brush Discharge*. — All. *Corona Effekt*).

COURT-CIRCUIT. Connexion établie entre deux points d'un circuit au moyen d'un conducteur d'impédance très faible par rapport à celle du reste du circuit (C. E. I., 1934). Connexion de résistance faible ou même négligeable introduite en dérivation entre deux points d'un circuit de façon à



Schémas de connexions de court-circuit : I. Aux bornes d'une bobine. — II. Aux bornes d'une résistance. — III. Aux bornes d'un condensateur.

mettre pratiquement hors-circuit un appareil de résistance beaucoup plus élevée (ampèremètre, galvanomètre, etc...). Le court-circuit peut être accidentel, dû à un défaut d'isolement, etc..., et se produire entre deux points d'un circuit soumis à une forte différence de potentiel. En ce cas, l'intensité du courant qui s'établit peut devenir dangereuse pour le réseau, les machines et les appareils et même provoquer des explosions ou des incendies. On y remédie en intercalant de loin en loin des *coupe-circuit* ou *plombs fusibles* qui, en fondant, limitent automatiquement la valeur du courant.

(Angl. *Short-circuit*. — All. *Kurzschluss*).

COURT-CIRCUITER. Mettre en court-circuit un appareil, c'est-à-dire établir une connexion de court-circuit aux bornes de cet appareil.

(Angl. *To short-circuit*. — All. *Kurzschliessen*).

COUTEAU. Pièce de cuivre en forme de lame de couteau assurant le contact électrique entre les deux mâchoires de cuivre d'un interrupteur, inverseur, etc... — **Interrupteur à couteau.** Interrupteur dont l'organe de fermeture est constitué par une lame de cuivre dite « couteau » en raison même de sa forme et de la façon dont elle s'engage entre les mâchoires fixes de l'appareil.

(Angl. *Knife*, *Knife Switch*. — All. *Messer*, *Messerschalter*).

CRACHEMENTS. **Crachements d'une dynamo.** Étincelles sous les balais au passage des lames du collecteur d'une

dynamo, dénotant la mauvaise commutation de la machine. Ces crachements proviennent d'un mauvais état de la machine, d'un mauvais calage des balais (angle de calage trop grand ou trop petit) ou bien d'un mauvais état du collecteur ou des balais (balais usés ou appuyant mal, collecteur usé inégalement, dépassement des lames de mica au-dessus des lames de cuivre).

— Crachements dans un téléphone.

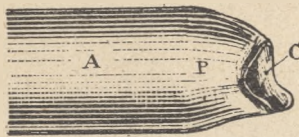
Crépitements produits par le passage dans les bobines du téléphone de courants parasites, provenant de différentes sources, soit de parasites industriels ou atmosphériques captés par l'antenne ou la ligne téléphonique, soit de parasites telluriques captés par la prise de terre, soit de résistances variables et imparfaites introduites par un mauvais contact (borne mal serrée, fiche mal enfoncée), par des piles ou des accumulateurs en mauvais état, etc... Il est nécessaire de supprimer ces crachements qui rendent la réception très difficile, fort désagréable ou même impossible.

(Angl. *Flashing, Craking*. — All. *Feuerer, Knistern*).

CRAPAUDINE. Support inférieur de l'axe de rotation (d'un compteur, d'un appareil de mesure) (C. E. I., 1934).

(Angl. *Pivot-hole*. — All. *Blechkappe*).

CRATÈRE. Sorte de cavité conique, en forme d'entonnoir, qui apparaît à l'extrémité du charbon positif d'une lampe à arc



Cratère à l'extrémité d'un charbon positif d'arc électrique : A, charbon positif. — P, pointe du charbon. — C, cratère.

ou d'un générateur à arc alimenté en courant continu. Le charbon qui disparaît de l'électrode positive se reporte, sous forme de turgescences, sur la pointe de l'électrode négative. Voir *arc*.

(Angl. *Crater*. — All. *Krater*).

CRATÉRISATION. Usure de l'anticathode au point d'impact des rayons cathodiques affectant la forme d'un petit cratère.

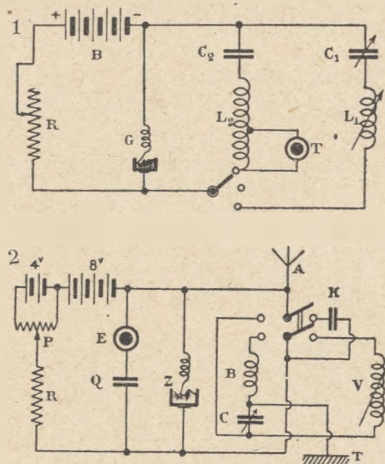
(Angl. *Cratering*. — All. *Kraterisierung*).

CRÊTE. Sommet d'une courbe. — **Valeur de crête.** Valeur instantanée maximum pendant un certain intervalle de temps (C. E. I., 1934). — **Voltmètre de crête.** Voltmètre spécialement affecté à la mesure des crêtes de modulation, dans une station d'émission de radiodiffusion. Voir *modulation*.

(Angl. *Crele*. — All. *Kamm*).

CRISTADYNE. Appareil récepteur radioélectrique sans lampe, comportant essentiellement un circuit d'accord, un détec-

teur à *zincite*, une pile de polarisation ou un potentiomètre, ainsi que des résistances de réglage. Les propriétés de la *zincite* permettent au cristadyn de détecter les oscillations à haute fréquence et même de fonctionner, dans une certaine mesure, comme un récepteur à lampes en *amplifiant*, en produisant la *réaction*, la *modulation* et la *génération* des oscillations électriques. La *zincite* possède, en effet, lorsqu'elle est polarisée positivement de 1 à 5 volts, certains effets de résistance négative qui lui permettent de reproduire les opérations des lampes triodes. Les montages cristadynes comportent : hétérodyne, récepteur à réaction, modulateur à basse fréquence analogue au *tikker*, récepteur hétérodyne ou autodyne, amplificateur à basse fréquence et émetteur-récepteur. On utilise le contact *zincite-acier* ou *zincite-charbon*.



Montage cristadyn : 1. Hétérodyne à zincite : R, rhéostat à curseur de 1.500 ohms. — B, batterie de piles sèches de 40 volts. — G, contact zincite-acier. — C1, condensateur variable par plots 0,01 microfarad au maximum. — C2, condensateur fixe de 0,2 microfarad. — L1, bobine de 5 millihenrys (300 tours). — L2, bobine de 100 millihenrys (1.250 tours). — T, téléphone. — K, commutateur. — 2. Schéma de récepteur cristadyn : P, potentiomètre. — R, résistance de 1.500 ohms. — E, écouteur. — Q, condensateur de 0,2 microfarad. — Z, contact générateur zincite-acier. — A, antenne. — I, inverseur pour petites et grandes longueurs d'onde. — B, bobine en nid d'abeille. — C, condensateur variable. — K, condensateur fixe de 0,006 microfarad. — V, variomètre. — T, prise de terre.

Pratiquement, l'hétérodyne à *zincite* comporte une pile de 5 à 30 volts en série avec un rhéostat de 1.000 à 1.500 ohms le tout en dérivation sur le détecteur à *zincite*, le pôle positif vers la *zincite*. La bobine du circuit oscillant est de 5 millihenrys et le condensateur variable de 0 à 0,01 microfarad. Le téléphone de 100 à 300 ohms est placé en dérivation sur une fraction d'une bobine de 100 millihenrys, en série avec un condensateur de 0,2 microfarad. La détection des ondes peut être assurée, en dehors de l'oscillateur, par un détecteur à galène qui, mieux que les détecteurs à lampes, convient aux ondes très courtes jusqu'à 25 mètres de longueur d'onde. Pour les amplificateurs à *zincite*, on peut utiliser une pile de polarisation de 12 volts, dont 4 volts

appliqués à un potentiomètre de 400 ohms qui permet d'ajuster la tension. En série avec ce téléphone, on place un condensateur fixe de 0,2 microfarad. Il est recommandé d'utiliser un téléphone très peu résistant (100 à 150 ohms). Des montages cristadynes ont pu être aussi obtenus au moyen de deux détecteurs à galène associés en série aux bornes du circuit antenne-terre. En dérivation sur l'un d'eux, on place une batterie de 20 volts en série avec un téléphone de 2.000 ohms shunté par un condensateur de 0,004 microfarad. Le cristal est, en ce cas, polarisé négativement.

(Angl. *Crystadyn*. — All. *Kristodyn*).

CRISTAL. Forme spécifique et caractéristique que prend une substance chimique minérale pure, lorsque ses molécules s'orientent. (Contraire : substance amorphe). — Les corps simples à l'état naturel et les sels métalliques à l'état de minéral se présentent souvent sous forme de cristaux ; leur caractéristique essentielle réside dans le fait qu'ils sont *anisotropes*, c'est-à-dire n'ont pas les mêmes propriétés dans toutes les directions. En particulier, ils ne conduisent pas également bien le courant dans les deux sens (*conductivité unilatérale*), d'où leurs propriétés *déetectrices*. En effet, par le fait de la *conductivité unilatérale*, toutes les alternances d'un même sens du courant alternatif à haute fréquence sont supprimées ou réduites. Les alternances de l'autre sens ont une action résultante commune qui se traduit par un courant musical audible au téléphone ou au haut-parleur.

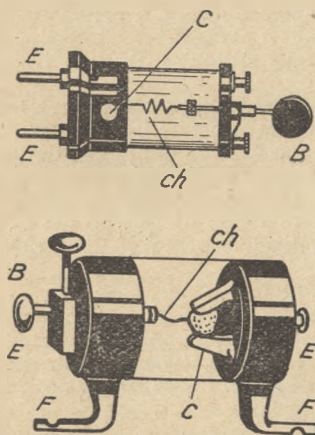
(Angl. *Crystal*. — All. *Krystal*).

— **Cristaux détecteurs.** La découverte des propriétés détectrices des cristaux est attribuée à F. Braun, qui, en 1874, remarqua la *conductivité unilatérale* que nous venons d'indiquer. Dès le début, nombreux ont été les cristaux étudiés sous ce rapport. On chercha à les associer à des contacts métalliques variés. Ainsi, l'on sélectionna les ensembles *charbon-acier*, *aluminium-tellure*, *cuivre-silicium*, *acier-silicium*, *zincite-laiton*, etc. Le *carborundum*, combinaison artificielle de carbone et de silicium, fut utilisé ensuite et continue à l'être avec succès, en raison de sa grande homogénéité et de l'absence de points particulièrement sensibles, comme dans la galène. Les recherches effectuées ont conduit à l'emploi de cristaux naturels nombreux : *Chalcopryrite*, *Céruite*, *Galène*, *Pyrites cuivreuses*, *arsénicales* et de *fer*, *Bornite*, *Molybdénite*, *Ulmite*, *Zincite*, *Silice*, *Sulfure de bismuth*, etc. Le *Périkon* est le nom donné à l'association de deux cristaux, *zincite* et *chalcopryrite*.

L'effet de détection dépend non seulement de la nature du cristal et du métal en contact, mais de la tension de polarisation du cristal, parfois même de sa température. Certains cristaux ne fonctionnent bien comme détecteurs que si on leur applique une tension de polarisation de quelques volts (jusqu'à 30 ou 40 volts avec la *zincite* et le *carborundum*). Cette circonstance, qui occasionne une complication dans le montage et l'entretien des détecteurs à cristaux, est généralement négligée, parce qu'on

préfère utiliser des détecteurs d'un moins bon rendement, à condition qu'ils soient simples et robustes.

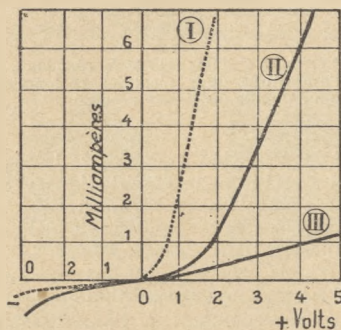
La qualité de la détection dépend essentiellement de la nature et de la forme du contact. En général, on utilise comme système détecteur une fine pointe métallique appuyant sur le cristal. Cette pointe est constituée par l'extrémité, apointée ou taillée en biseau, d'un fil fin en laiton, en acier, en or. La souplesse du contact est



Deux types de détecteurs à cristal : C, cristal ; CH, chercheur ; E, électrodes ; F, pattes de fixation ; B, bouton de manœuvre.

obtenue en enroulant une partie du fil sous forme d'un ressort à boudin, dont l'élasticité facilite la recherche et la conservation du « point sensible » sur le cristal.

En ce qui concerne la composition, la nature et les propriétés des divers cristaux, se reporter au nom de chacun de ces cristaux en particulier.

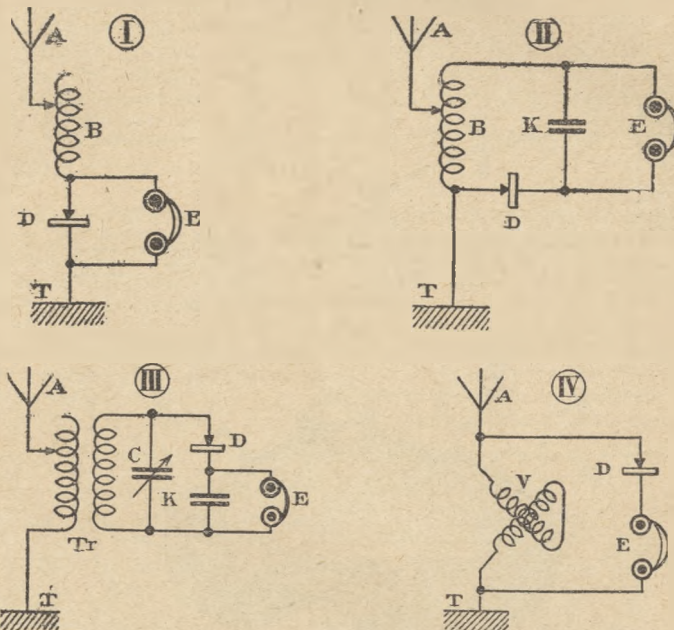


Courbes caractéristiques de la détection de trois contacts cristallins : I. Contact périkon (zincite-chalcoppyrite). — II. Contact carborundum-acier. — III. Contact zincite-acier. Le courant traversant le contact est indiqué en milliampères en fonction de la tension, positive ou négative, de polarisation appliquée au contact cristallin.

Tous les cristaux n'opèrent pas la détection de la même façon. Pour les uns, le courant détecté se rend du cristal vers la pointe de métal. Ce sont les cristaux *positifs*. Pour les autres, le courant détecté se rend du métal vers le cristal. Ce sont les cristaux *negatifs*. La galène naturelle, la zincite, les pyrites de fer, le carborundum sont gé-

ralement négatifs, tandis que la galène artificielle, la molybdénite, les pyrites de cuivre, l'étain et le tellure sont généralement positifs.

La pression exercée sur le cristal par la pointe métallique influe également sur l'intensité du courant détecté. Fleming a montré que si l'on emploie avec le périkon un



Schémas de montage de récepteurs à cristal : I. Montage direct sans condensateur. — II. Montage direct avec condensateur. — III. Montage indirect avec transformateur à haute fréquence (Tesla). — IV. Montage direct avec variomètre : A, antenne. — B, bobine. — C, condensateur variable. — D, détecteur. — E, écouteurs. — K, condensateur téléphonique fixe. — V, variomètre. — T, terre.

contact à faible pression, il est bon de polariser négativement la zincite. Mais si l'on emploie un contact à forte pression, c'est la chalcoppyrite qu'il faut rendre négative. De même avec de faibles pressions de contact, il faut polariser négativement la molybdénite ; avec de fortes pressions, la polariser positivement. Les effets détecteurs d'un cristal négatif et d'un positif se retranchent lorsqu'on les associe. Si l'on choisit deux cristaux de même signe, leur effet détecteur est réduit de moitié.

Il faut prendre bien soin du cristal détecteur et le manipuler délicatement, ne jamais le toucher avec les doigts, mais le prendre avec une petite pince d'horloger. Les doigts, qui sont toujours légèrement gras et humides, recouvrent le cristal d'une pellicule de graisse qui lui enlève ou atténue ses propriétés. En outre, il faut toujours protéger le cristal contre l'altération de l'air, de l'humidité atmosphérique et des poussières en l'enfermant dans un boîtier. Un cristal poussiéreux ou malpropre doit être lavé et rincé à l'alcool rectifié, à l'éther, ou simplement par frottement sur une brosse humide et savonneuse. Un cristal peut être régénéré par simple fragmentation, la nouvelle cassure abondant en *points sensibles*.

Ne jamais rajeunir la surface du cristal en employant la lime ou le papier émeri qui détériorent les cristaux et suppriment les *points sensibles*.

Le détecteur à cristal consiste essentiellement en une coupelle où est enchassé le cristal et en une armature mobile, sur laquelle est montée la pointe métallique. Le contact entre le cristal et la coupelle est obtenu en soudant en quelque sorte le cristal à la coupelle de laiton au moyen d'un alliage métallique très fusible (alliage de

Wood ou alliage Darcet). Il se compose approximativement de deux parties de plomb, de deux de zinc, de quatre de bismuth et de une de cadmium et fond dans l'eau chaude entre 60° et 80° C.

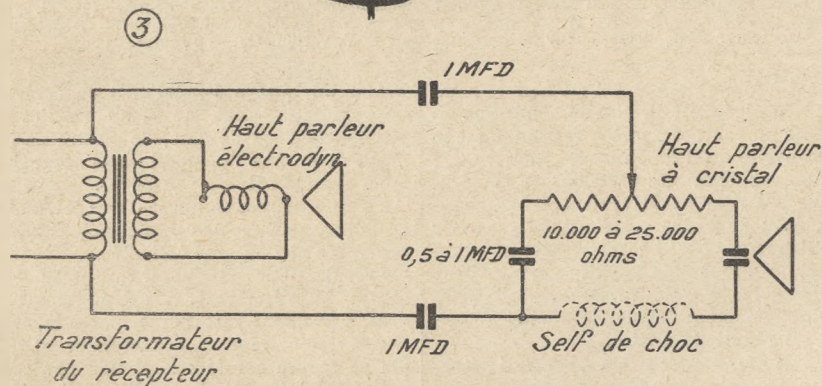
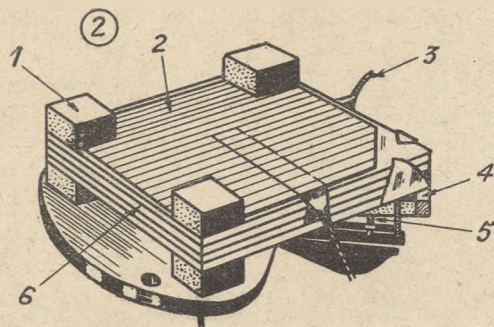
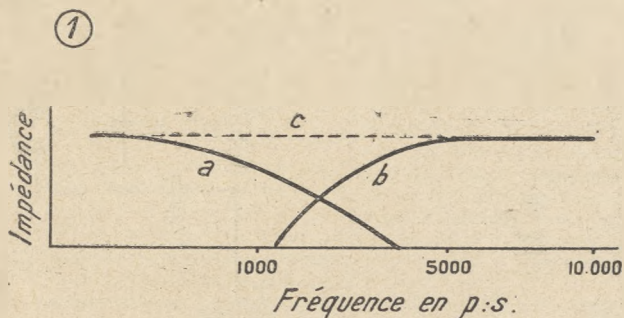
Le chercheur se compose d'une colonnette en laiton, reliée à une borne métallique, et prolongée par un bras articulé sur une double rotule, pour se mouvoir sans peine dans toutes les directions. L'extrémité de ce bras, également métallique, porte le chercheur. Ordinairement, le chercheur est simple et repose sur le cristal par une seule pointe. Mais il peut être multiplié et présenter l'aspect d'un petit balai ou d'une « moustache de chat » (*catéwhisker*).

Comme le cristal détecte les ondes recueillies sans les amplifier, il est nécessaire d'éliminer ou de réduire au minimum les résistances du circuit récepteur. Les connexions doivent être courtes et en gros fil de cuivre. Les contacts fixes devront être établis soudés à l'étain.

Aux bornes de l'élément d'accord, on relie en série le détecteur à cristal proprement dit et les écouteurs téléphoniques. Dans le cas où le détecteur à cristal n'est pas polarisé par une pile, aucun courant continu ne circule dans les écouteurs et le sens du détecteur est indifférent. Mais si le cristal est polarisé, prendre soin que le courant continu circule dans le téléphone, de façon à renforcer le flux de son aimant per-

manent. Pour diminuer la résistance totale du circuit en haute fréquence et éviter que les courants de haute fréquence résiduels, en traversant les bobines du téléphone, ne provoquent des courts-circuits entre spires, on place aux bornes des écouteurs un condensateur fixe au mica de 2 à 3 millièmes de microfarad.

mot. Toutefois, ces montages présentent tous la précarité des contacts cristallins, sont soumis à l'aléa du « point sensible », à la variation de la résistance de contact avec la nature du chercheur, et avec sa pression, etc... Ils ne peuvent donc donner de bons résultats qu'entre des mains particulièrement expertes.



Haut-parleur à cristal : 1. Variation de l'impédance en fonction de la fréquence : a. Pour un haut-parleur électrodynamique ; b. Pour un haut-parleur à cristal ; c. caractéristique résultante. — 2. Réalisation d'un haut-parleur à cristal : 1, blocs en ébonite ; 2, électrodes ; 3, bornes d'attaque ; 4, isolant ; 5, pivot ; 6, lames de cristal. — 3. Schéma de montage du haut-parleur électrodynamique et du haut-parleur électrostatique combinés.

Outre leurs propriétés détectrices, les cristaux, et surtout les cristaux polarisés, peuvent offrir la particularité d'une variation de résistance négative. Dans ces conditions, il devient possible de leur faire entretenir des oscillations électriques dans un montage à réaction et même de leur faire assurer les principales fonctions des lampes triodes. La zincite se prête particulièrement bien à ce genre de fonction et permet de réaliser sans lampe des montages amplificateurs, détecteurs, autodynes, hétérodynes, émetteurs, modulateurs, etc..., qui prennent le nom de *cristadynes*. Voir ce

— **Haut-parleur à cristal.** Un tel haut-parleur est constitué par un certain nombre de plaques cristallines accolées, formant diélectrique entre deux armatures de condensateur. Ce système est moins sensible qu'une plaque unique aux pertes par hystérésis et aux variations de température. Trois des angles des plaques sont serrés entre des pièces en ébonite. Le quatrième vibre transversalement, lorsqu'on applique entre les armatures une tension variable. La membrane est actionnée au moyen d'un levier par une chape fixée sur cet angle.

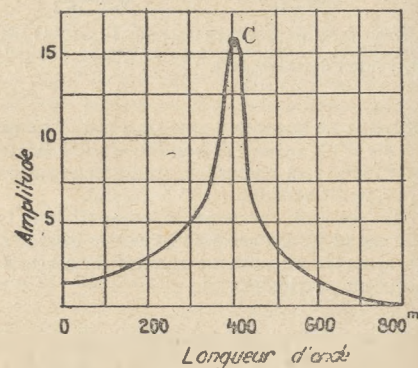
Les courbes caractéristiques montrent

que, tandis que l'impédance d'un haut-parleur électrodynamique croît en fonction de la fréquence, celle d'un haut-parleur à cristal décroît, en raison de la présence d'une capacité et de l'absence d'inductance. On peut donc compenser les défauts des deux genres de haut-parleurs en les utilisant simultanément. La caractéristique de l'ensemble sera sensiblement constante en fonction de la fréquence. Elle est indiquée sur la figure ainsi que le schéma de montage.

— **Spectrographe à cristal.** Appareil utilisant les phénomènes d'interférence sur les réseaux cristallins (C. E. I. 1934).

CRISTALLIN. Analyse cristalline. Étude de la structure des cristaux et particulièrement de la disposition des atomes dans le cristal à l'aide des rayons X (C. E. I. 1934). — **Réseau cristallin.** Arrangement réticulaire à trois dimensions des éléments constitutifs d'un cristal (C. E. I. 1934).

CRITIQUE. Se dit d'un régime transitoire généralement instable, entre deux états stables, par exemple entre l'état oscillatoire et l'état apériodique. — **Amortissement critique.** Amortissement correspon-



Point critique C d'une courbe de résonance, indiquant l'amplitude de la réception en fonction de la longueur d'onde du circuit accordé.

dant à la condition limite entre le régime oscillatoire et le régime apériodique. Amortissement exactement nécessaire et suffisant pour empêcher un circuit d'être le siège d'oscillations électriques sur sa longueur d'onde propre. — **Résistance critique.** Résistance du circuit d'un appareil de mesure correspondant à l'amortissement critique (C. E. I. 1934). — Pour un circuit doué d'une inductance L et d'une capacité C , la *résistance critique* d'amortissement a pour expression $R = 2\sqrt{L/C}$. Si la résistance est plus faible, c'est le régime oscillatoire. Si elle est plus forte, c'est le régime apériodique. (Voir *oscillation*, *circuit oscillant*, *amortissement*, etc...).

(Angl. *Critical Damping*. — All. *Kritische Dämpfung*).

CROISEMENT. Endroit où des lignes électriques ou de télécommunication s'entrecroisent à des hauteurs diverses (C. E. I. 1934). En télégraphie et téléphonie, *trans-*

position consistant à inverser l'emplacement de deux conducteurs d'une ligne située dans un plan d'armement dont l'angle avec la verticale reste constant tout le long de la ligne. Voir *armement, rotation, transposition*.

CROISILLON. Croisillon d'induit. Manchon calé sur l'arbre portant extérieurement des bras (ou nervures) longitudinaux, laissant entre eux des passages pour la ventilation et sur lesquels sont montées les tôles du noyau magnétique de l'induit. — **Croisillon inducteur** (dans le cas de l'alternateur à inducteur tournant). Manchon calé sur l'arbre et portant à sa périphérie les noyaux polaires (C. E. I. 1934).

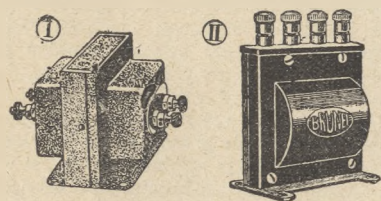
CROSS-MODULATION. Terme anglais synonyme de *transmodulation*. Voir ce mot.

CROSS-TALK. Terme anglais synonyme de *diaphonie*. Voir ce mot.

CUIRRASSÉ. Se dit d'un appareil ou d'une machine électrique dont le circuit magnétique se referme entièrement à l'extérieur. Un transformateur, une dynamo, un électro-aimant cuirassés présentent un minimum de fuites magnétiques, en raison du volume offert aux lignes de forces qui se referment. — Appareil entièrement renfermé dans un boîtier métallique formant écran magnétique aux lignes de forces des champs extérieurs. Les transformateurs de radio et les appareils de mesures électriques sont fréquemment cuirassés. Synonyme *blindé*. (Voir ce mot).

— **Galvanomètre cuirassé.** Galvanomètre muni d'un écran magnétique qui le protège contre l'action des champs magnétiques extérieurs (C. E. I. 1934).

— **Transformateur cuirassé.** Transformateur dont les enroulements sont en



Types de transformateurs à basse fréquence cuirassés : I, transformateur Croix. — II, transformateur Brunet.

majeure partie entourés de fer (C. E. I. 1934).

(Angl. *Ironclad*. — All. *Mantel...*, *Panzer...*).

CUIVRE. Métal conducteur par excellence du courant électrique. Résistivité 1,6 microhms-cm² : cm. Poids atomique 63,2. Poids spécifique 8,91. Employé sous forme de plaques, de tubes, de barres, de profilés de toute espèce, de fils et de câbles. Très ductile, facile à usiner, peut être aisément soudé à l'étain et *brasé*.

Les fils et câbles de cuivre présentent une

grande variété. Pratiquement, le diamètre des fils de cuivre nus varie de quelques centièmes de millimètre à quelques millimètres. Les fils fins sont isolés à la soie, les fils moyens au coton ou à l'émail. Les fils nus utilisés pour les connexions sont souvent étamés. On admet que, dans les conditions normales, un fil de cuivre isolé peut supporter une densité de courant de 3 ampères par millimètre carré de section. Voir *fil, câble, conducteur, connexion*. — **Contact cuivre-oxyde de cuivre.** Voir *cuproxyde*. — **Pyrite de cuivre.** Voir *pyrite, chalcoppyrite*. — **Sulfate de cuivre.** Voir *sulfate*.

(Angl. *Copper*. — All. *Kupfer*).

CULASSE. Pièce de substance ferromagnétique non entourée d'enroulements et destinée à relier les noyaux d'un électro-aimant ou les pôles d'une machine (C. E. I. 1934). Pièce de fer, d'acier ou d'alliage ferromagnétique qui forme un circuit magnétique en offrant aux lignes de forces du champ un passage facile, présentant une grande perméabilité.

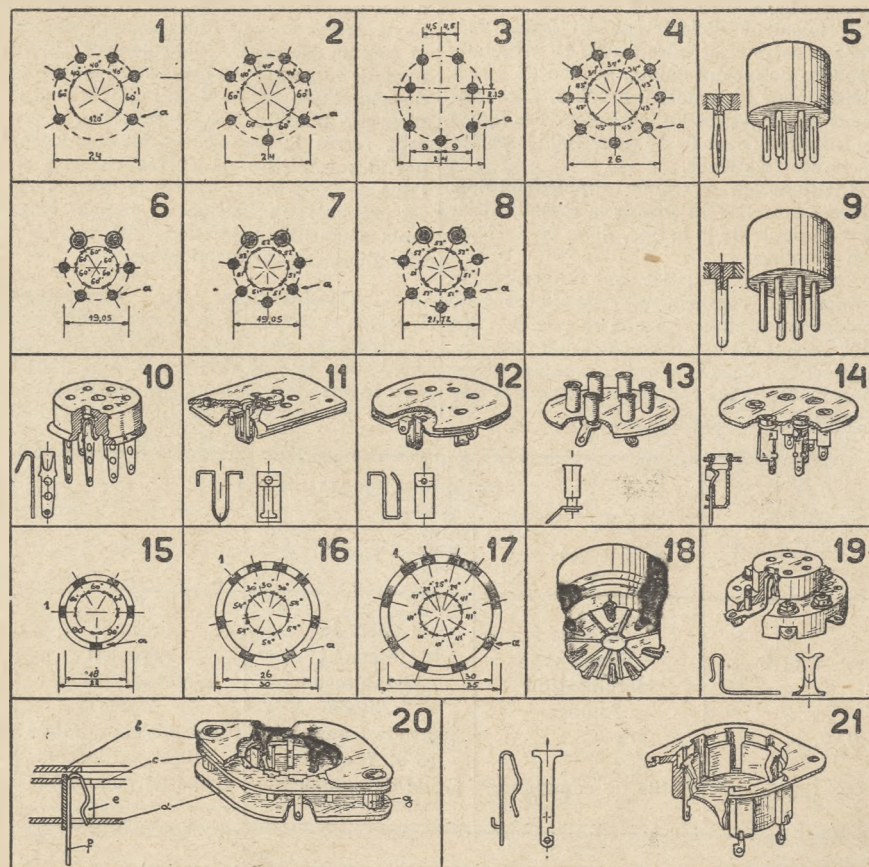
(Angl. *Yoke*. — All. *Joch*).

CULOT. Partie isolante d'une lampe électronique, traversée par les connexions des électrodes et portant les *broches* ou les *ergots* auxquels elles aboutissent.

Culot à broches. Primitivement, les culots étaient en porcelaine et recouverts d'une garniture métallique. Actuellement, ils sont fabriqués en une matière moulée à haute résistivité. Ils comportaient des broches se fixant dans des douilles.

Les premiers culots des lampes triodes à chauffage direct comportaient quatre broches, disposées soit en quadrilatère à côtés inégaux, soit en Y. Voir *culot en quadrilatère, en Y*.

La fabrication des culots est devenue d'autant plus compliquée que la radiotechnique a progressé, principalement pour les raisons suivantes : 1° Augmentation du nombre des broches proportionnelle au nombre des électrodes; 2° Difficultés d'isoler, tant au point de vue résistivité qu'au point de vue capacitaire, des broches de plus en plus rapprochées les unes des autres; 3° Difficulté d'assurer simultanément un bon contact de toutes les broches dans les douilles.



Divers types de culots et supports de lampes électroniques : (1) (2) (3) (4) (5). Culots européens à 6, 7 et 9 broches. — Les broches n'étant pas disposées exactement à la périphérie du culot, le trajet des lignes de fuite est inférieur à celui des nouveaux culots pour le même nombre de contacts. — (6) (7) (8) (9). Culots américains à 6 et 7 broches. — Le diamètre du culot est plus petit que le diamètre du culot européen ; à angles d'ouverture égaux, le trajet des lignes de fuite est encore accru sur le nouveau culot qui réduit donc les pertes HF. — (10) (11) (12) (13) (14) (19). Supports américains et européens. — Les lamelles des ressorts travaillent dans de mauvaises conditions (15) (16) (17) (18). Culots à ergots. — Le diamètre extérieur est plus large. Les ergots sont disposés à la périphérie. Le trajet des lignes de fuite est donc aussi élevé que possible. — (20) (21). Supports pour culots à ergots. Les lamelles des ressorts s'opposent à l'arrachement de la lampe et assurent un contact électrique parfait entre les ergots et les lamelles.

Culot à ergots. C'est de l'étude de ces difficultés qu'est né en 1934 le culot à ergots latéraux, qui présente notamment les qualités suivantes :

Qualités mécaniques. Encombrement réduit, diminué de la hauteur des broches. Encastrement rigide de la lampe qui ne peut être enlevée que par un effort de 15 kg. Mise en place facile et impossibilité d'une fausse manœuvre. Les contacts sont assurés par le frottement dur des ergots contre des lames de ressort en acier. Augmentation de l'écartement des électrodes, les ergots étant fixés à la périphérie.

Qualités électriques. La capacité maximum entre électrodes est très réduite : 0,6 μF pour le culot à ergots au lieu de 1,3 μF pour le culot à broches. Il en résulte que les nouvelles lampes « descendent » beaucoup plus facilement vers les gammes d'ondes courtes et ultracourtes. L'octode normale, par exemple, peut osciller sur 5 à 6 mètres de longueur d'onde environ. Le rendement de la réception sur ces ondes est très amélioré.

Les contacts à frottement dur entre ergots et ressorts peuvent supporter sans échauffement un courant de 5 A.

L'isolement diélectrique en haute fréquence entre électrodes est de 10 mégohms pour les nouveaux culots, au lieu de 4 mégohms pour les culots à broches. L'écartement des ergots et l'allongement des lignes de fuite réduisent de 50 pour 100 les pertes en haute fréquence.

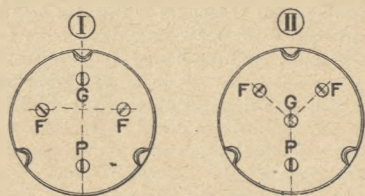
L'adjonction d'ergots supplémentaires permet de relier au châssis la métallisation de l'ampoule de la lampe, donc de parfaire son blindage.

Les contacts du culot sont numérotés, le numérotage commençant par le contact gauche du groupe des quatre contacts les plus voisins les uns des autres. Ce numérotage est fait dans le sens des aiguilles d'une montre. Voici les connexions normales des électrodes :

NUMÉRO DE L'ERGOT	NOMBRE D'ERGOTS DU CULOT		
	5 ergots	8 ergots	10 ergots
1	Cathode	Cathode	Cathode
2 et 3	Filament	Filament	Filament
4	Métallisation	Métallisation	Métallisation
5	Anode	Anode	Anode
6, 7, 8, 9, 10	Électrodes auxiliaires (8 et 7 diodes)	Électrodes auxiliaires (10 et 9 diodes)	
Coiffe	Grille de commande	Grille de commande	Grille de commande

— **Culot en quadrilatère.** Culot de lampe triode dont les broches sont disposées en forme de quadrilatère irrégulier, la broche correspondant à la plaque de la lampe étant plus écartée que les autres du centre de figure. La broche de grille est diamétralement opposée à la broche de plaque. Les broches du filament sont disposées symétriquement. La longueur des deux dia-

gonales, prise entre les centres des broches, est de 16 millimètres. — **Culot en Y.** Culot de lampe triode dont les broches sont dis-



Vue en plan de culots de lampes triodes : I, Culot en quadrilatère. — II, Culot en Y : F, G, P, broches connectées au filament, à la grille et à la plaque.

posées en forme de Y, la broche de grille au centre, les broches du filament aux extrémités des deux branches de l'Y, la broche de plaque à la base de l'Y. Ce type de culot est actuellement abandonné.

(Angl. Lamp Base ou Cap. — All. Glühlampensockel ou Fuss).

CUPROXYDE. On nomme cuproxyde le contact cuivre-oxyde de cuivre, qui a sec a des propriétés rectifiantes. Il est notamment utilisé comme redresseur de courant et comme détecteur. Pratiquement, un élément de cuproxyde est constitué à la manière de celui d'une pile de Volta, mais le contact n'est pas humide. Sur un manchon isolant sont serrés fortement des disques formés par des rondelles de cuivre oxydées sur l'une de leurs faces. Contre la face oxydée est embouti un flasque de plomb. Entre deux éléments redresseurs est intercalée une ailette de refroidissement.

— **Redresseur au cuproxyde.** L'action rectifiante est due à la différence considérable des conductibilités de l'élément dans le sens cuivre-oxyde et dans le sens inverse. Le rapport des deux conductibilités est de l'ordre de 1.000. Ainsi, sous

brant, de liquide et de valve thermoionique. Son rendement est à peu près constant à toutes les températures de fonctionnement. Il travaille normalement à 30° C.

Pour travailler sur les deux alternances, les éléments sont groupés en pont de Wheatstone en série, en parallèle ou en série-parallèle. Selon la tension et le débit à obtenir, on monte les éléments soit en série, soit en dérivation dans les branches du pont.

Le rendement est de l'ordre de 60 pour 100 pour les redresseurs de puissance moyenne. Il se maintient constant entre 0,2 et 1,5 kw. Les types les plus puissants, pour tensions de 22 à 26 volts, ont un rendement de 70 pour 100 à pleine charge. A l'arrêt, le courant de fuite débité par la batterie d'accumulateurs sur le redresseur est négligeable.

Les appareils d'alimentation totale comprennent un redresseur à gros débit pour le courant de chauffage et un redresseur à faible débit pour le courant de plaque.

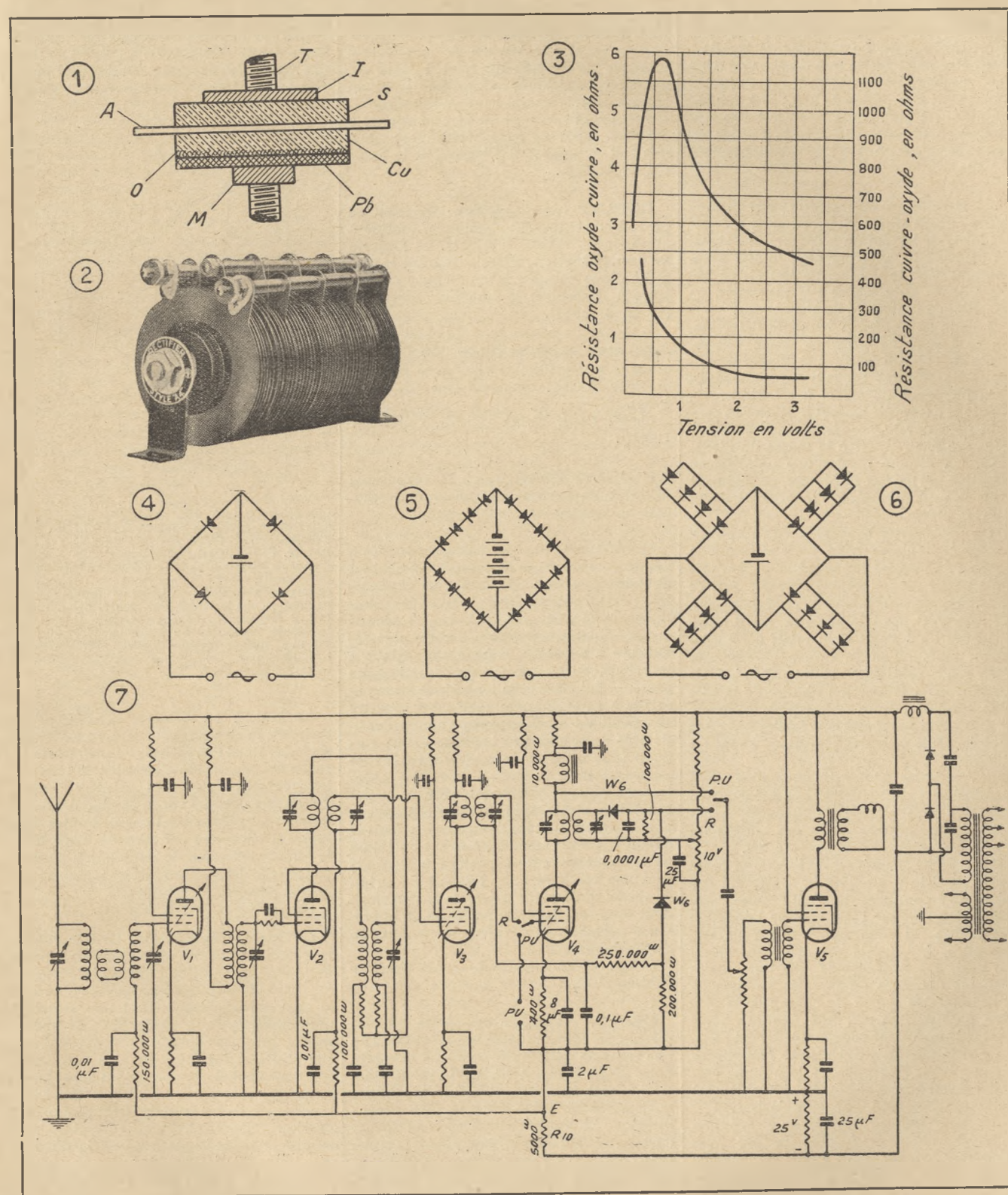
Détecteur au cuproxyde. Le contact cuivre-oxyde de cuivre tend à se répandre comme détecteur, en raison de l'intensité du courant qu'il peut redresser et de sa stabilité. Il permet au constructeur de faire l'économie d'une lampe pour la détection, c'est-à-dire, toutes choses égales d'ailleurs, de remplacer une lampe par un petit tube simple ou double, suivant que la détection porte sur une alternance ou sur les deux. Il ne nécessite l'emploi ni de la tension de plaque, ni du chauffage. La détection peut être ainsi réalisée indépendamment du circuit de chauffage et de la masse du châssis.

L'encombrement minime du détecteur au cuivre permet de réduire celui des postes ou, à égalité d'encombrement, d'augmenter leur sensibilité ou leur puissance.

Les éléments du type normal supportent des débits de 0,25 à 0,50 mA sous une tension maximum de 36 volts. L'élément détecteur est intercalé entre le secondaire du transformateur à moyenne fréquence et un filtre constitué par deux systèmes résistance-capacité, reliés par une bobine de choc qui arrête la moyenne fréquence. La capacité est de 0,1 millième de microfarad; la résistance de 100.000 à 250.000 ohms.

Lorsqu'on adopte le montage symétrique à élément double, la bobine de choc est reliée au milieu du secondaire et l'élément placé en dérivation aux bornes de cet enroulement. Comme les éléments détecteurs ont une résistance très faible, le rapport de transformation du transformateur abaisseur MF doit être de 2/1 environ, ce qui implique peu de spires au secondaire, mais une forte capacité d'accord.

Le détecteur à oxyde entraîne un amortissement non négligeable, qui peut être compensé par les lampes à chauffage indirect, mais ne le serait que mal par les lampes à chauffage direct, dont l'amplification est moins poussée. C'est la raison pour laquelle on a conçu des éléments détecteurs résistants, susceptibles de redresser 0,1 mA sous 30 à 40 volts. Ils introduisent peu d'amortissement et permettent la détection directe de la haute fréquence sans



Cuproxyde : 1. Coupe d'un élément de redresseur cuproxyde : T, tige d'assemblage ; I, rondelle isolante ; S, séparateur ; A, ailette de refroidissement ; Cu, disque de cuivre portant en O une oxydation superficielle ; Pb, disque de plomb ; M, manchon isolant. — 2. Redresseur cuproxyde. — 3. Variation de la résistance électrique d'un élément cuproxyde en fonction de la tension appliquée. — 4. Montage redresseur simple. — 5. Montage type série. — 6. Montage type parallèle. — 7. Schéma de montage d'un superhétérodyne sur secteur à cinq lampes avec prise de pick-up, contrôle automatique retardé et amplifié de volume de son utilisant des contacts au cuproxyde W6.

Culot à ergots. C'est de l'étude de ces difficultés qu'est né en 1934 le culot à ergots latéraux, qui présente notamment les qualités suivantes :

Qualités mécaniques. Encombrement réduit, diminué de la hauteur des broches. Encastrement rigide de la lampe qui ne peut être enlevée que par un effort de 15 kg. Mise en place facile et impossibilité d'une fausse manœuvre. Les contacts sont assurés par le frottement dur des ergots contre des lames de ressort en acier. Augmentation de l'écartement des électrodes, les ergots étant fixés à la périphérie.

Qualités électriques. La capacité maximale entre électrodes est très réduite : 0,6 μF pour le culot à ergots au lieu de 1,3 μF pour le culot à broches. Il en résulte que les nouvelles lampes « descendent » beaucoup plus facilement vers les gammes d'ondes courtes et ultracourtes. L'octode normale, par exemple, peut osciller sur 5 à 6 mètres de longueur d'onde environ. Le rendement de la réception sur ces ondes est très amélioré.

Les contacts à frottement dur entre ergots et ressorts peuvent supporter sans échauffement un courant de 5A.

L'isolement diélectrique en haute fréquence entre électrodes est de 10 mégohms pour les nouveaux culots, au lieu de 4 mégohms pour les culots à broches. L'écartement des ergots et l'allongement des lignes de fuite réduisent de 50 pour 100 les pertes en haute fréquence.

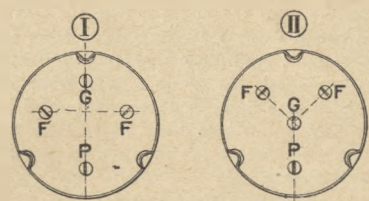
L'adjonction d'ergots supplémentaires permet de relier au châssis la métallisation de l'ampoule de la lampe, donc de parfaire son blindage.

Les contacts du culot sont numérotés, le numérotage commençant par le contact gauche du groupe des quatre contacts les plus voisins les uns des autres. Ce numérotage est fait dans le sens des aiguilles d'une montre. Voici les connexions normales des électrodes :

NUMÉRO DE L'ERGOT	NOMBRE D'ERGOTS DU CULOT		
	5 ergots	8 ergots	10 ergots
1	Cathode	Cathode	Cathode
2 et 3	Filament	Filament	Filament
4	Métallisation	Métallisation	Métallisation
5	Anode	Anode	Anode
6, 7, 8, 9, 10		Électrodes auxiliaires (8 et 7 diodes)	Électrodes auxiliaires (10 et 9 diodes)
Coiffe	Grille de commande	Grille de commande	Grille de commande

— **Culot en quadrilatère.** Culot de lampe triode dont les broches sont disposées en forme de quadrilatère irrégulier, la broche correspondant à la plaque de la lampe étant plus écartée que les autres du centre de figure. La broche de grille est diamétralement opposée à la broche de plaque. Les broches du filament sont disposées symétriquement. La longueur des deux dia-

gonales, prise entre les centres des broches, est de 16 millimètres. — **Culot en Y.** Culot de lampe triode dont les broches sont dis-



Vue en plan de culots de lampes triodes : I, Culot en quadrilatère. — II, Culot en Y : F, G, P, broches connectées au filament, à la grille et à la plaque.

posées en forme de Y, la broche de grille au centre, les broches du filament aux extrémités des deux branches de l'Y, la broche de plaque à la base de l'Y. Ce type de culot est actuellement abandonné.

(Angl. *Lamp Base ou Cap.* — All. *Gluhlampensockel ou Fuss*).

CUPROXYDE. On nomme cuproxyde le contact cuivre-oxyde de cuivre, qui a des propriétés rectifiantes. Il est notamment utilisé comme redresseur de courant et comme détecteur. Pratiquement, un élément de cuproxyde est constitué à la manière de celui d'une pile de Volta, mais le contact n'est pas humide. Sur un manchon isolant sont serrés fortement des disques formés par des rondelles de cuivre oxydées sur l'une de leurs faces. Contre la face oxydée est embouti un flasque de plomb. Entre deux éléments redresseurs est intercalée une ailette de refroidissement.

— **Redresseur au cuproxyde.** L'action rectifiante est due à la différence considérable des conductibilités de l'élément dans le sens cuivre-oxyde et dans le sens inverse. Le rapport des deux conductibilités est de l'ordre de 1.000. Ainsi, sous

brant, de liquide et de valve thermoionique. Son rendement est à peu près constant à toutes les températures de fonctionnement. Il travaille normalement à 30° C.

Pour travailler sur les deux alternances, les éléments sont groupés en pont de Wheatstone en série, en parallèle ou en série-parallèle. Selon la tension et le débit à obtenir, on monte les éléments soit en série, soit en dérivation dans les branches du pont.

Le rendement est de l'ordre de 60 pour 100 pour les redresseurs de puissance moyenne. Il se maintient constant entre 0,2 et 1,5 kw. Les types les plus puissants, pour tensions de 22 à 26 volts, ont un rendement de 70 pour 100 à pleine charge. A l'arrêt, le courant de fuite débité par la batterie d'accumulateurs sur le redresseur est négligeable.

Les appareils d'alimentation totale comprennent un redresseur à gros débit pour le courant de chauffage et un redresseur à faible débit pour le courant de plaque.

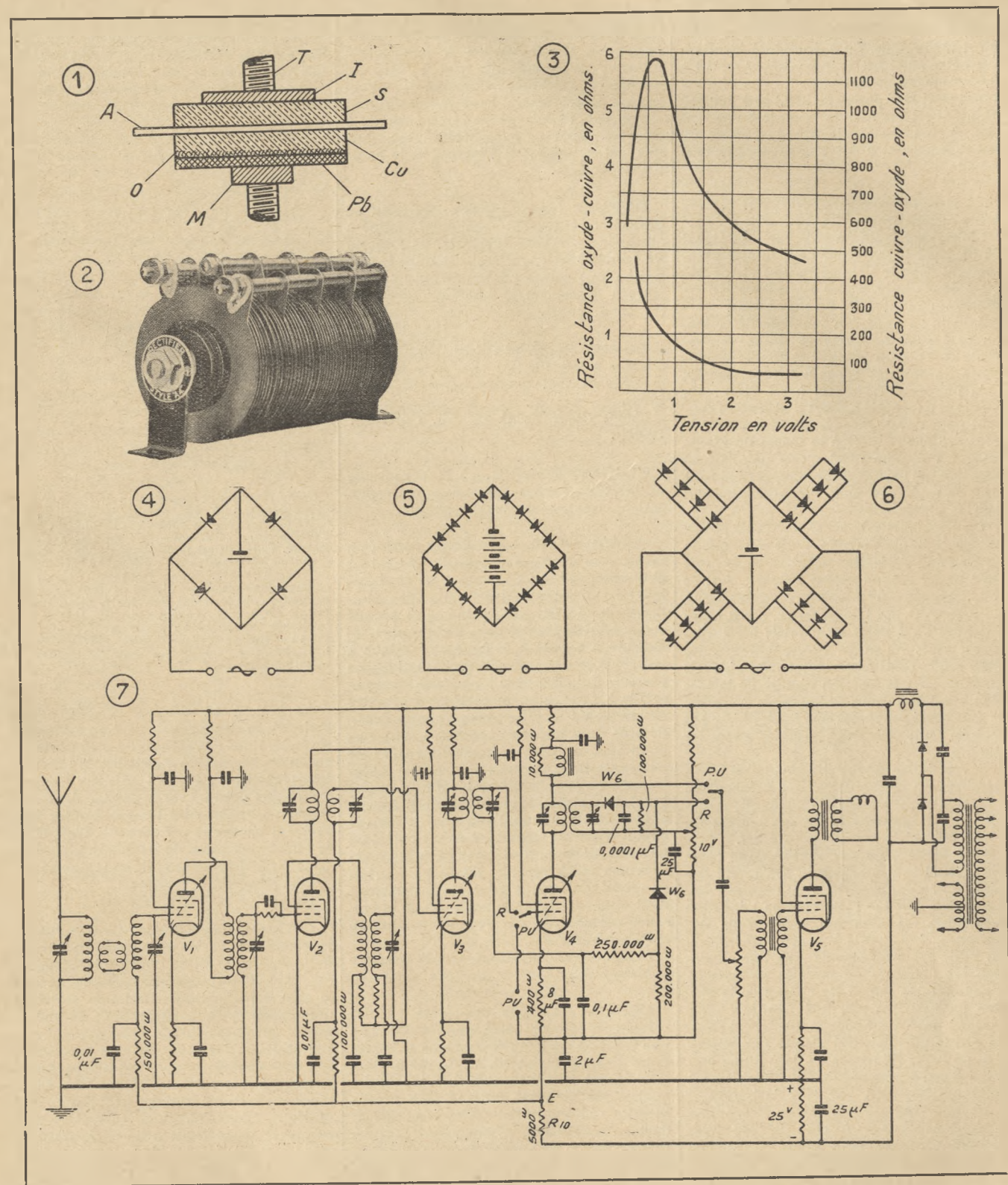
Détecteur au cuproxyde. Le contact cuivre-oxyde de cuivre tend à se répandre comme détecteur, en raison de l'intensité du courant qu'il peut redresser et de sa stabilité. Il permet au constructeur de faire l'économie d'une lampe pour la détection, c'est-à-dire, toutes choses égales d'ailleurs, de remplacer une lampe par un petit tube simple ou double, suivant que la détection porte sur une alternance ou sur les deux. Il ne nécessite l'emploi ni de la tension de plaque, ni du chauffage. La détection peut être ainsi réalisée indépendamment du circuit de chauffage et de la masse du châssis.

L'encombrement minime du détecteur au cuivre permet de réduire celui des postes ou, à égalité d'encombrement, d'augmenter leur sensibilité ou leur puissance.

Les éléments du type normal supportent des débits de 0,25 à 0,50 mA sous une tension maximum de 36 volts. L'élément détecteur est intercalé entre le secondaire du transformateur à moyenne fréquence et un filtre constitué par deux systèmes résistance-capacité, reliés par une bobine de choc qui arrête la moyenne fréquence. La capacité est de 0,1 millième de microfarad; la résistance de 100.000 à 250.000 ohms.

Lorsqu'on adopte le montage symétrique à élément double, la bobine de choc est reliée au milieu du secondaire et l'élément placé en dérivation aux bornes de cet enroulement. Comme les éléments détecteurs ont une résistance très faible, le rapport de transformation du transformateur abaisseur MF doit être de 2/1 environ, ce qui implique peu de spires au secondaire, mais une forte capacité d'accord.

Le détecteur à oxyde entraîne un amortissement non négligeable, qui peut être compensé par les lampes à chauffage indirect, mais ne le serait que mal par les lampes à chauffage direct, dont l'amplification est moins poussée. C'est la raison pour laquelle on a conçu des éléments détecteurs résistants, susceptibles de redresser 0,1 mA sous 30 à 40 volts. Ils introduisent peu d'amortissement et permettent la détection directe de la haute fréquence sans



Cuproxyde : 1. Coupe d'un élément de redresseur cuproxyde : T, tige d'assemblage ; I, rondelle isolante ; S, séparateur ; A, ailette de refroidissement ; Cu, disque de cuivre portant en O une oxydation superficielle ; Pb, disque de plomb ; M, manchon isolant. — 2. Redresseur cuproxyde. — 3. Variation de la résistance électrique d'un élément cuproxyde en fonction de la tension appliquée. — 4. Montage redresseur simple. — 5. Montage type série. — 6. Montage type parallèle. — 7. Schéma de montage d'un superhétérodyne sur secteur à cinq lampes avec prise de pick-up, contrôle automatique retardé et amplifié de volume de son utilisant des contacts au cuproxyde W6.

modulation préalable en moyenne fréquence. L'emploi du transformateur abaisseur n'est plus requis. La capacité de filtration peut être aussi petite que possible de 0,1 à 0,05 millièmes de microfarad; mais la résistance peut être portée de 250.000 à 500.000 ohms. Il est indiqué de recourir à une tension de polarisation lorsque la tension de haute fréquence à détecter est inférieure à 2 volts.

— **Emploi du cuproxyde pour le contrôle automatique.** Il est possible d'éviter les effets de l'excès de puissance du signal en utilisant le détecteur pour limiter automatiquement le volume de son et, ce qui est mieux, pour régler l'amplification en fonction de l'intensité du signal reçu.

Lorsqu'on a opéré la deuxième détection, on se trouve en présence d'une composante de courant musical et d'une composante de courant continu proportionnelle à la puissance du signal à cet étage. Un montage approprié permet d'utiliser ce courant pour développer une tension continue négative par rapport à la masse du récepteur. On dispose ainsi d'une polarisation négative qui permet de réduire, précisément dans la mesure voulue, l'amplification des lampes précédentes.

On peut varier le montage du dispositif automatique de contrôle. C'est ainsi que la tension de polarisation négative peut n'agir qu'à partir d'une certaine valeur : c'est ce qu'on désigne sous le nom de *contrôle retardé*. Le mot n'est pas très heureux, car il laisse entendre qu'il s'agit d'un relai à retardement, alors qu'on se trouve en présence d'un relai pratiquement instantané, mais portant sur une fraction réduite de la tension amplifiée. Dans ce mode de contrôle, la sensibilité des réceptions faibles n'est pas altérée, seule celle des réceptions fortes est diminuée.

Si l'on désire obtenir des effets plus considérables, on peut susciter une polarisation négative plus intense en utilisant, à cet effet, l'amplification d'une des lampes du récepteur : c'est le *contrôle amplifié*.

Le *contrôle silencieux*, sensiblement différent, consiste à modifier la sensibilité des récepteurs pour supprimer ou réduire l'amplification, lorsque l'intensité de l'émission recherchée est plus faible que celle des parasites, industriels ou atmosphériques. Le poste est ainsi agencé, que l'amplification est diminuée ou annulée en dessous d'une certaine valeur du champ de la station ou perturbateur, fixé une fois pour toutes à une valeur convenable. A cet effet, on utilise un relai qui bloque l'amplification de basse fréquence en deçà d'une certaine puissance ou réduit considérablement cette amplification par surpolarisation.

La figure indique le montage d'un superhétérodyne-secteur, à cinq lampes avec pick-up, sur lequel on a monté un contrôle automatique, amplifié et retardé, de volume de son. Après l'étage à haute fréquence et l'étage combiné détecteur-oscillateur, on aperçoit deux étages à moyenne fréquence. Sur le second, le contrôle de volume amplifié et retardé est assuré par un élément cuproxyde W6, tandis que l'autre opère la

deuxième détection. La diminution du courant dans la résistance R10 permet de recueillir en E une tension de polarisation négative par rapport à la terre, tension qui est ensuite appliquée aux grilles des autres lampes pour réduire leurs amplifications.

Ces dispositifs peuvent être appliqués à tous les types de superhétérodynes, quel que soit le nombre des lampes et le mode d'alimentation.

CUPULE (en radiologie). Dispositif de protection, entourant l'ampoule, destiné à absorber les rayons inutilisés. — **Cupule de concentration.** Pièce entourant le filament d'une cathode incandescente et destinée à concentrer le faisceau cathodique (C. E. I. 1934).

CURIE. Point de Curie. Température critique à laquelle une substance ferromagnétique devient diamagnétique (C. E. I. 1934).

(Angl. *Curie Point*. — All. *Curiescher Punkt*).

CURIETHÉRAPIE. Thérapeutique utilisant les rayons des substances radioactives. Synonyme *Radiumthérapie*.

CURSEUR. Pièce métallique destinée à assurer, au moyen d'un ressort, un contact électrique glissant. Le contact est généralement établi entre un axe ou une tige métallique, d'une part, une bobine en fil dénudé ou une résistance bobinée, d'autre part. —

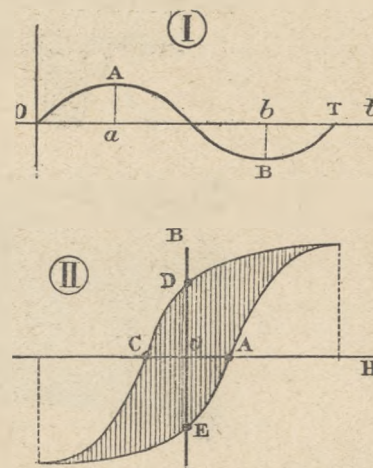
Bobine à curseur. Bobine cylindrique à une seule couche pourvue d'un ou plusieurs curseurs qui glissent le long d'une règle parallèle à sa surface, permettant de mettre en circuit un nombre plus ou moins considérable de spires. Les bobines à *deux curseurs* sont utilisées de préférence dans les montages dont l'accord s'opère par autotransformateurs (montage *Oudin* et analogues), une partie de la bobine étant dans le circuit antenne-terre, l'autre partie dans le circuit d'accord secondaire avant détection ou amplification. Ces bobines à curseurs sont peu employées sur les ondes courtes, en raison de la perte d'énergie considérable dont elles sont le siège, par suite de la présence permanente de *bouts morts* plus ou moins longs.

(Angl. *Slider, Slide-Coil*. — All. *Schieber Schiebepule*).

CYCLE. Ensemble des états ou des valeurs par lesquels passe un phénomène ou une fonction périodique avant de se reproduire identiquement (C. E. I. 1934). Succession qui s'écoule entre un état initial quelconque et l'état final le plus proche identique à l'état initial. Un *cycle* ou *période* englobe une série de valeurs positives croissant de zéro à un maximum et décroissant du maximum à zéro (*alternance positive*), puis une série de valeurs négatives dont l'amplitude croît de zéro à un maximum et décroît du maximum à zéro (*alternance négative*). Voir *alternatif*.

La *fréquence* d'une émission radioélectrique ou nombre de périodes d'oscillation

qui s'écoulent en une seconde se mesure en cycles par seconde ou mieux en *kilocycles* par seconde (1 kilocycle = 1.000 cycles). Les fréquences des ondes courtes sont mesurées en *myriacycles* par seconde (1 myriacycle = 10.000 cycles).



Cycles électrique et magnétique : I, Cycle de courant alternatif : aA, bB, amplitudes maxima, positive et négative, du courant pendant un cycle d'oscillation. — OT, temps que dure le cycle, ou période. Ce temps est proportionnel à la longueur d'onde et inversement proportionnel à la fréquence du courant. — II, Cycle d'hystérésis : H, axe des champs magnétisants. — B, axe des inductions magnétiques dans le métal (fer, fonte, acier, nickel, etc.). AO = OC, champ coercitif. OD = OE, induction rémanente. La partie hachurée du cycle est une surface proportionnelle aux pertes par hystérésis, par cycle et par unité de volume de métal magnétique.

La largeur de la bande modulée d'une émission se mesure également en cycles par seconde. Dans l'hypothèse du plan de répartition des fréquences d'émission de Lucerne, les fréquences porteuses de deux stations d'émission voisines sur la gamme des ondes doivent être distantes l'une de l'autre d'au moins 9 kilocycles par seconde. C'est aussi la largeur du canal de modulation en deçà de laquelle doivent se tenir les stations pour ne pas interférer entre elles.

(Angl. *Cycle*. — All. *Zyklus*).

— **Cycle d'hystérésis.** Courbe fermée représentant la suite des valeurs de l'induction magnétique ou de l'intensité d'aimantation dans un corps ferromagnétique, lorsque le champ magnétique subit une variation périodique (C. E. I. 1934). Série de phénomènes qui se produisent entre un état initial et l'état identique le plus rapproché, soit dans un diélectrique soumis à un champ électrique alternatif, soit dans une substance magnétique soumise à un champ magnétique alternatif. Pour soumettre une substance magnétique à un cycle d'hystérésis, il suffit de procéder comme suit. A partir de la valeur maximum du champ d'aimantation H, on donne à ce champ des valeurs décroissantes jusqu'à ce qu'il passe par zéro et atteigne une valeur maximum de signe contraire (courant inversé). On trace ainsi la courbe de gauche D C, de l'induction magnétique B dans la substance,

Si, inversement, on fait croître l'aimantation, on décrit la courbe de droite E A. L'ensemble des deux courbes constitue le cycle d'hystérésis. La quantité d'énergie dissipée en un cycle dans cette substance, sous forme de pertes par hystérésis, produisant un échauffement de cette substance, est proportionnelle à la surface hachurée de la courbe. Les aciers pour aimants et les fontes ont un cycle d'hystérésis très large. Les aciers pour dynamos et transformateurs ont un cycle d'hystérésis très délié.

CYMOMÈTRE. Appareil destiné à la mesure de la longueur d'onde des ondes électromagnétiques (C. E. I. 1934). Ondemètre imaginé par le savant américain Fleming et présentant cette particularité de posséder une inductance et un condensateur dont la variation est commandée par une seule manette. Un cadran, portant une graduation spéciale, permet de lire instantanément, et sans avoir à faire aucun calcul, la constante d'oscillation du circuit, c'est-à-dire l'expression $\sqrt{LC}$, racine carrée du produit de l'inductance L et de la capacité C du circuit. Voir *Ondemètre*.

(Angl. All. *Cymometer*).

CYMOSCOPE. Sorte d'ondemètre dans lequel la résonance est révélée par l'éclairement d'une lampe à incandescence. Le cir-

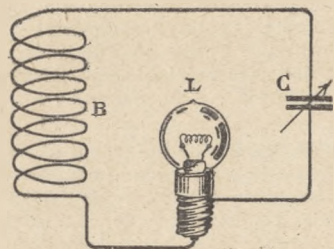


Schéma d'un cymoscope : B, bobine. — C, condensateur variable d'accord. — L, lampe indicatrice qui s'illumine au passage du courant induit de résonance.

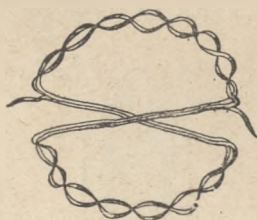
cuit résonnant est constitué essentiellement par une inductance et par un condensateur d'accord, entre lesquels est intercalée en série une ampoule de lampe de poche. Au moment précis de l'accord, le courant qui circule dans le circuit résonnant devient maximum et illumine l'ampoule.

(Angl. *Cymoscope*. — All. *Cymoscop*).

D

Symbole international proposé par le Comité électrotechnique international pour désigner l'induction électrostatique. Voir *électrostatique*, *induction*. — **Bobine en D.** Mode de bobinage dans lequel deux spires consécutives de l'enroulement forment,

comme les deux boucles du chiffre 8, deux bobines élémentaires dont les effets induc-



Aspect d'une bobine en D.

tifs sont opposés. Le champ d'une telle bobine se referme comme un anneau qui passerait à travers les deux boucles. Utilisée parfois en Angleterre pour la confection de variocoupleurs. Synonyme : *bobine en 8*.

DANGER. Danger de la foudre. —

On a dit que l'antenne « attire » la foudre, comme l'aimant attire les particules de fer. C'est évidemment exagéré. Mais il faut bien considérer l'antenne comme un collecteur d'énergie électrique, non pas seulement sous forme d'ondes de haute fréquence, mais aussi sous forme de charges statiques. On sait d'ailleurs que des effets de charge statique très importants se produisent sur des lignes d'électricité en l'absence de tout courant industriel. Ces lignes, quoiqu'elles basses, sont toujours beaucoup plus longues que les antennes les plus longues. En temps normal, la quantité d'électricité statique que l'antenne écoule à la terre est infime. Elle peut devenir importante par temps d'orage, où il se manifeste parfois des aigrettes au voisinage de la descente d'antenne. Il est donc prudent de placer un parafoudre extérieur qui, le cas échéant, protégera non seulement l'installation, mais aussi l'auditeur. La caractéristique de la foudre est de tout saccager instantanément sur son passage, sans se préoccuper des détours que les circuits imposent normalement au courant électrique. Elle volatilise les conducteurs métalliques et, par surcroît, met le feu à l'installation.

Des recherches faites par les compagnies d'énergie électrique ont montré que la foudre ne tombe pas au hasard ni nécessairement sur les objets les plus élevés (arbre, clocher), bien que ceux-ci soient tout indiqués pour écouler ce fluide vers la terre. Il semble bien, au contraire, que les chutes de foudre affectionnent certains trajets caractérisés par des cours d'eau — superficiels ou souterrains — des sources, des failles géologiques, émanant un rayonnement tellurique qui ionise l'atmosphère et prépare la voie à la décharge disruptive.

Des observations intéressantes ont été faites sur les postes d'avion. Sur 29 coups de foudre signalés, 7 seulement ont été observés par temps d'orage, les 22 autres par ciel serein, ce qui est très troublant. Le radiotechnicien allemand qui rapporte les faits, M. Koppe, estime qu'il s'agirait d'une induction normale dans l'antenne d'électricité atmosphérique, du fait du déplace-

ment de l'avion, qui se meut rapidement dans le champ électromagnétique terrestre. Il s'ensuit aussi des ratés d'allumage, des déviations de la boussole et des variations brusques du courant dans l'antenne.

Les résultats peuvent être sérieux : antenne fondue, émetteur-récepteur endommagé, avion avarié. L'avion métallique, formant cage de Faraday, supporte mieux ces chocs électriques. On ne signale pas d'accidents de personne, mais rien ne dit que certains accidents (incendie, chute, etc...) ne sont pas imputables à la foudre.

Le moindre mal paraît être la fusion de l'antenne. Il est bon de prévoir une antenne de remplacement. Pour éviter la détérioration des appareils, on peut disposer l'entrée d'antenne en forme de coude. La foudre, qui affectionne la ligne droite, préfère sauter de l'antenne à la carlingue que de suivre les sinuosités du conducteur, ce qui protège l'équipement et l'opérateur.

Y a-t-il un second danger de foudre du fait que le récepteur est un poste-secteur ? Les réseaux d'électricité sont protégés par des parafoudres spéciaux, branchés de loin en loin, et qui la dérivent vers le sol, tout en amortissant les oscillations électriques qu'elle induit dans la ligne. C'est seulement dans le cas où la foudre tomberait sur la ligne à proximité du poste récepteur qu'il pourrait y avoir un risque sérieux. Encore ce risque est-il très atténué du fait que la foudre est généralement dérivée à l'extérieur des habitations et que l'auditeur n'est plus relié électriquement au récepteur.

Il n'en était pas de même autrefois avec la réception sur casque. Dans le service téléphonique, des cas d'électrocution analogue ont été signalés, par exemple, du fait de la chute d'un câble à haute tension sur la ligne téléphonique.

Quoi qu'il en soit, les cas de chute de foudre sur une antenne d'auditeur restent l'exception. Ce qui n'est pas une raison pour négliger l'installation d'un parafoudre extérieur — parafoudre à peigne, à cloche ou autre — et surtout la mise de l'antenne à la terre en cas d'orage. Bien entendu, les antennes intérieures n'ont rien à craindre, la maison formant autour d'elles une sorte de cage de Faraday. Pour les antennes extérieures, la prudence s'impose, surtout si elles sont hautes, longues et bien dégagées.

— **Danger des postes-secteur.** Les connexions intérieures des postes sont ainsi faites que, même en y introduisant le petit doigt, il est impossible d'entrer en contact avec une pièce métallique sous tension. On en donne la démonstration au moyen d'un « doigt électrique », sorte de crayon en matière isolante de la grosseur du petit doigt. Ce crayon est terminé par une pointe métallique très émoussée et prolongé par un fil souple qu'on peut relier au circuit d'un voltmètre ou d'une sonnerie. En promenant ce doigt métallique à l'intérieur du poste, on remarque qu'il est impossible, dans aucune position, de l'amener au contact d'un conducteur sous tension.

Des conditions rigoureuses ont été observées de manière que, même dans les cas les plus défavorables, tout risque d'électro-

cution soit évité. On sait que l'électrocution est provoquée par le passage d'un courant électrique à travers le corps. Il est très difficile de déterminer *a priori* l'importance et le trajet de ce courant. Il est prudent de considérer le corps humain comme un conducteur d'une résistance électrique relativement faible, 600 ohms environ, mais revêtu d'un épiderme dont la résistance de 2.000 à 5.000 ohms, varie avec la tension. Il faut se méfier de cette résistance superficielle : assez élevée lorsque la peau est sèche et la surface de contact faible, elle peut tomber à zéro lorsque la peau est humide et le contact très étendu, comme c'est le cas lorsque les mains ou les pieds sont humides ou lorsque le corps est plongé dans le bain.

On remarque qu'un courant continu de 20 mA et un courant alternatif de 5 mA produisent, au passage à travers le corps, un effet de saisissement désagréable, qui se traduit par une contraction musculaire. Il est prudent de limiter à 0,5 mA les pertes de courant par contact avec le corps humain d'une pièce quelconque du récepteur.

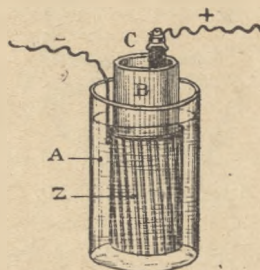
Les pays scandinaves, très en avance sur les autres en cette matière, ont établi des règles de sécurité très strictes. Les lignes de fuites sont réglementées, ainsi que les intervalles d'air entre les pièces sous tension et les conducteurs. Les isolants sont essayés dans l'air saturé d'humidité, à une tension double de celle pour laquelle a été construit l'appareil, augmentée de 1.500 volts. Le danger d'incendie est évité par la limitation de l'échauffement des pièces isolantes.

Il paraît d'ailleurs à peu près impossible que l'auditeur puisse risquer le danger d'électrocution en se contentant de manier les boutons isolants de son récepteur. Les cas qu'on a pu observer proviennent du branchement des connexions avec le réseau à une prise de courant ou à une douille métallique mal isolée. Ou bien encore l'imprudence de l'auditeur est en cause, parce qu'il a touché les connexions internes du poste après avoir démonté le panneau arrière, et sans avoir pris la précaution d'enlever la prise de courant.

Pour éviter cet accident, et en plus des prescriptions que nous venons d'énumérer, certains constructeurs ont pris l'excellente précaution de munir le panneau arrière de leurs récepteurs d'un interrupteur général, qui s'ouvre automatiquement lorsqu'on démonte ce panneau. L'auditeur se trouve ainsi protégé automatiquement contre sa propre imprudence.

DANIELL. Pile de Daniell. Pile à deux liquides, ainsi constituée : dans un vase extérieur en verre est située la *cathode* en zinc plongeant dans une dissolution d'acide sulfurique. Dans un autre vase intérieur, en porcelaine poreuse, est située l'*anode* en cuivre, plongeant dans une dissolution de sulfate de cuivre. Le vase poreux est placé dans le premier afin de permettre aux actions électriques et chimiques de s'établir entre les deux *électrolytes*. L'acide sulfurique attaque le zinc avec formation de sulfate de zinc. L'hydrogène éliminé

se porte vers l'anode de cuivre; le sulfate de cuivre est décomposé, avec formation d'acide sulfurique, ainsi régénéré par l'hydrogène et dépôt de cuivre sur l'anode.



Pile de Daniell. — A, dissolution d'acide sulfurique. — B, vase poreux renfermant une dissolution de sulfate de cuivre. — C, anode en cuivre. — Z, cathode en zinc.

Actuellement, la pile de Daniell est à peu près abandonnée, en raison de la complexité entraînée par la présence des deux liquides et de la faible force électromotrice (1,1 volt) de l'élément.

(Angl. *Daniell Cell*. — All. *Daniell Zelle*).

DARSONVALISATION. Emploi thérapeutique des courants de haute fréquence de tension élevée et d'intensité relativement faible, n'ayant pas pour but principal la production de chaleur à l'intérieur du corps (C. E. I. 1934). Le terme de *darsonvalisation* est surtout réservé aux applications de courant de haute fréquence au moyen d'électrodes. Primitivement le professeur d'Arsonval plaçait les sujets à traiter dans le champ d'un solénoïde de 2 mètres de hauteur environ. La darsonvalisation a pour effet essentiel de favoriser la circulation sanguine. Ce traitement peut donc être utile dans un grand nombre de cas pathologiques. C'est la raison pour laquelle on a pu prétendre assez justement que la haute fréquence améliorerait l'état de la plupart des malades.

DÉCALAGE. Opération qui consiste à *décaler* une pièce mécanique par rapport à une autre, par exemple les balais d'une dynamo par rapport aux pôles magnétiques. Voir *calage*, *balais*. Parfois employé improprement dans le sens de *déphasage*, c'est-à-dire de décalage dans le temps d'une grandeur électrique ou magnétique.

(Angl. *Brush Displacement*. — All. *Bürstenverstellung*).

DÉCALER. Action qui consiste à modifier la position d'un organe fixe par rapport à un organe tournant, ou même de deux organes tournant, l'un par rapport à l'autre. Par exemple, décaler les balais d'une dynamo ou d'un moteur à collecteur, c'est changer l'angle de *calage* de ces balais, c'est-à-dire l'angle que fait la ligne des balais avec la ligne neutre qui sépare le champ d'action des pôles magnétiques de la machine. Voir *caler*, *calage*, *balais*. Comme à l'action de décaler une pièce

mécanique dans l'espace correspond l'action de *déphaser* une grandeur électrique ou magnétique dans le temps, le verbe *décaler* est parfois employé improprement et par extension dans le sens de *déphaser* un courant, une tension, un champ, etc. Voir *alternatif*, *phase*, *déphasage*.

(Angl. *Brush Displacing*. — All. *Bürstenverstellen*).

DÉCAPAGE. Action de *décaper*. Voir ce mot.

(Angl. *Pickling*. — All. *Beizung*).

DÉCAPANT. Substance propre à assurer le décapage : sel ammoniac, acide chlorhydrique, résine, suif. Les chlorures et l'acide chlorhydrique doivent être proscrits s'il s'agit d'organes électriques; ces substances attaquent en effet à la longue les conducteurs électriques et déterminent, au bout de quelques mois ou de quelques années, la rupture des fils fins (enroulements de transformateurs, de téléphone, etc.).

(Angl. *Pickling*. — All. *Beize*).

DÉCAPER. Opération qui consiste à nettoyer la surface d'une pièce métallique en la débarrassant des impuretés qui peuvent la recouvrir, notamment des oxydes et des sels métalliques. A cette fin, on utilise une substance *décapante*, qui enlève les impuretés en les décomposant ou en les volatilisant. Toute pièce destinée à être soudée doit être préalablement décapée.

(Angl. *Pickle*. — All. *Beizen*).

DÉCHARGE. Neutralisation d'une certaine quantité d'électricité (charge électrique) accumulée à l'état potentiel sur les électrodes d'une source de courant (pile, accumulateur, etc.), à l'état statique sur les armatures d'un condensateur ou à l'état dynamique dans une bobine d'induction. La décharge s'opère plus ou moins lentement sous la forme d'un courant limité par une résistance ou par une force contre-électromotrice, ou bien rapidement sous forme d'une étincelle jaillissant aux bornes d'un éclateur alimenté par un condensateur ou aux bornes d'un interrupteur que l'on ouvre (extra-courant de rupture des circuits inductifs).

(Angl. *Discharge*. — All. *Entladung*).

— **Microphone à décharge.** Microphone dans lequel les ondes sonores interviennent pour modifier le débit d'un courant de décharge disruptive produit entre deux électrodes placées dans l'air et alimentées en courant continu à très haute tension. Ce microphone, basé sur la variation de résistance éprouvée au passage des ondes sonores par la décharge électrique à travers l'air ionisé, a été utilisé pour la radiodiffusion en Allemagne. Voir *microphone*.

(Angl. *Discharge microphon*. — All. *Entladungsmikrophon*).

— **Décharge apériodique.** Voir ci-dessous *décharge d'un condensateur*.

— **Décharge de conduction.** Décharge obtenue en reliant extérieurement les armatures d'un condensateur chargé, au moyen d'un conducteur (fil de connexion, résistance, bobine, etc.).

(Angl. *Conductive Discharge*. — All. *Konduktive Entladung*).

— **Décharge d'un condensateur.** Phénomène par lequel les charges opposées de deux armatures se neutralisent partiellement ou totalement (C. E. I. 1934). Dans un circuit de résistance R , capacité C et inductance L , la décharge du condensateur est *apériodique* lorsque

$$R > 2 \sqrt{L/C};$$

Elle est au contraire *oscillatoire* lorsque

$$R < 2 \sqrt{L/C}.$$

La décharge apériodique la plus rapide est réalisée dans le *cas critique* où

$$R = 2 \sqrt{L/C}.$$

— **Décharge de convection.** Décharge qui se produit par le transport de corpuscules électriques (électrons) à travers une atmosphère de gaz raréfié entre deux élec-

portée à une tension positive par rapport au filament.

(Angl. *Convective Discharge*. — All. *Konvektive Entladung*).

— **Décharge disruptive.** Décharge brusque qui se produit lorsque le gradient de potentiel entre deux électrodes dépasse une certaine limite (C. E. I. 1934). Il s'en suit que la *rigidité diélectrique* de l'isolant est rompue et qu'une étincelle — ou un *arc électrique* — jaillit à travers l'isolant en le perçant, en le décomposant ou en le détruisant partiellement. La décharge disruptive indique la limite de la contrainte que peut supporter un isolant.

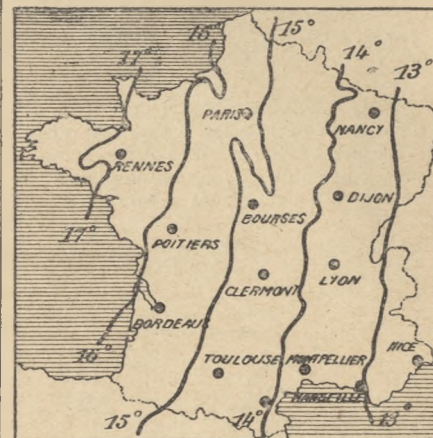
(Angl. *Disrupting Discharge*. — All. *Durchschlags Entladung*).

— **Décharge oscillatoire ou oscillante.** Voir ci-dessus *décharge d'un condensateur*.

(Angl. *Oscillating Discharge*. — All. *Oszillierende Entladung*).

DÉCIBEL. Unité d'atténuation égale à un dixième de *bel*. Voir ce mot. Le *décibel* est utilisé couramment pour mesurer les puissances sonores, les bruits, comparer le

placée horizontalement, avec la direction du pôle nord géographique. Autrement dit, la déclinaison est l'angle que font, dans le plan horizontal, la direction du pôle nord magnétique et la direction du pôle nord géographique. Actuellement, le pôle nord magnétique est situé sur le littoral de l'Océan arctique, au nord-est de la Baie



Lignes isogones ou d'égale déclinaison magnétique. — En France, la déclinaison varie de 12° à 18° environ.

d'Hudson, par 98° de longitude ouest et 70° de latitude nord. La ligne de déclinaison nulle (voir la carte magnétique au mot *aclinique*) passe par le cap Nord, Leningrad, la mer d'Azov, le golfe Persique, l'Australie et se referme par Rio-de-Janeiro, la Guyane, la Martinique, les Grands Lacs et les pôles magnétiques. La carte jointe montre le dessin des lignes *isogones*, c'est-à-dire des lignes d'égale déclinaison magnétique en France. A la surface de la Terre, la déclinaison varie à peu près de 0° à 25°, sauf dans les régions arctiques et antarctiques où elle peut dépasser de beaucoup cette valeur. Il existe une ligne fermée de déclinaison nulle qui englobe tout le Japon, la Chine, de Canton à Pékin et la Sibérie jusqu'au Kamchatka.

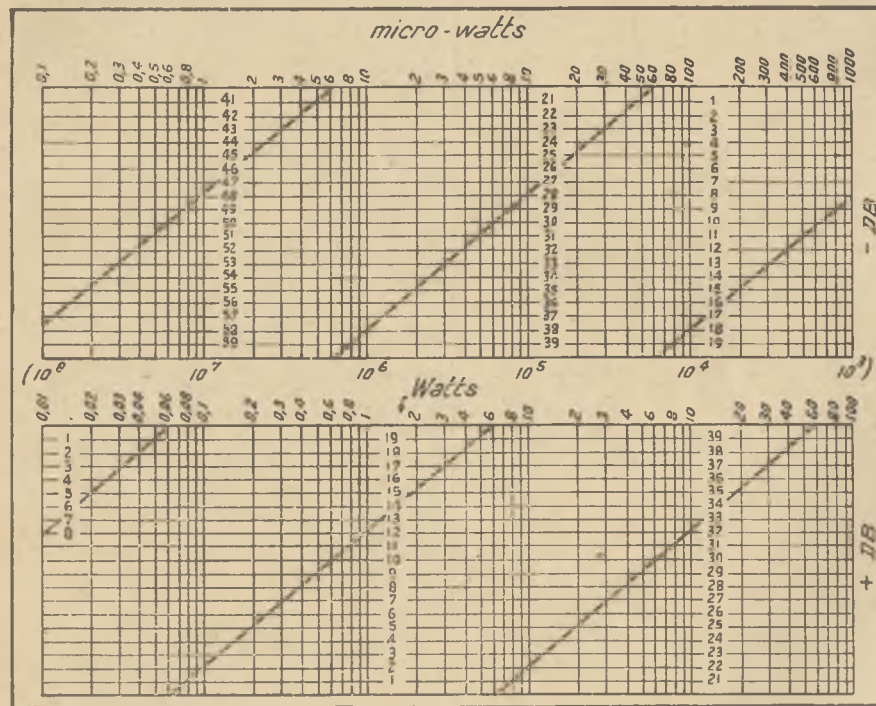
(Angl. *Declination*. — All. *Abweichung*).

— **Boussole de déclinaison.** Boussole dans laquelle le mouvement de l'aimant n'est possible que dans le plan horizontal, et qui sert à mesurer la déclinaison (C. E. I. 1934). Voir *boussole*.

DÉCLINOMÈTRE. Appareil ayant pour objet la mesure de la déclinaison magnétique du champ terrestre.

(Angl., All. *Declinometer*).

DÉCOHÉRER. Action de ramener à son état antérieur un *cohéreur* qui a été impressionné par les ondes radioélectriques. Au passage des ondes, la conductibilité électrique de la limaille métallique qui emplit le cohéreur s'accroît considérablement. Décohérer, c'est faire cesser cet état de conductibilité anormale qui persiste après le passage des ondes. Un léger choc



Graphique indiquant la correspondance en décibels des puissances utilisées à la réception, dans les amplificateurs et les haut-parleurs (de 0,01 microwatt à 100 watts).

trodes soumises à une différence de potentiel. C'est ce qui se passe notamment dans les tubes à gaz ionisés, dans les tubes à vapeur de mercure, dans les tubes à vide utilisés en radioélectricité, dans les tubes radiologiques. Dans les tubes électroniques, les électrons émis par le filament incandescent gagnent par convection l'anode

niveau des perturbations à celui de l'émission normale.

(Angl., All. *Decibel*).

DÉCLINAISON. Angle compris entre le méridien magnétique et le méridien géographique d'un point (C. E. I. 1934). Angle que fait l'aiguille aimantée de la boussole,

sur le cohéreur suffit à ramener la limaille à son état initial de faible conductibilité. Voir *cohéreur*.

(Angl. *Decoher.* — All. *Entfritten*).

DÉCOHÉREUR. Appareil qui, au moyen d'un choc mécanique, assure la « décohération », c'est-à-dire la cessation de l'état de conductibilité électrique, dans le tube cohéreur.

(Angl. *Decoherer.* — All. *Entfritter, Dekohärer*).

DÉCOUPLAGE. Action de compenser un couplage parasite. Lorsqu'on utilise des lampes à grille-écran et électrodes multiples, il ne suffit pas de blinder les divers éléments des circuits ou même les étages

— **Décrément logarithmique.** Logarithme naturel du rapport entre les amplitudes d'oscillations successives de même signe. Décrément par *demi-période* (alternance) ou par *période* complète, suivant que les deux oscillations envisagées sont de même sens ou de sens différents. Le décrément logarithmique est une constante qui caractérise l'amortissement dans le cas où il est exponentiel. Le décrément logarithmique d'un circuit oscillant qui ne rayonne pas est de la forme :

$$d = \frac{\pi}{2} R \sqrt{C/L}$$

où R , C , L sont respectivement la résistance, la capacité et l'inductance du circuit.

On écrit aussi $d = a T$, expression dans

— **Décromètre.** Appareil ou dispositif destiné à la mesure des décréments logarithmiques (C. E. I. 1934).

On effectue cette mesure en comparant

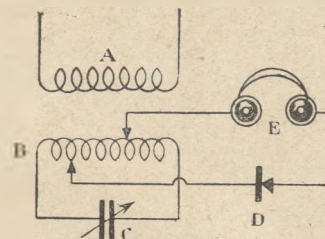


Schéma de montage d'un décromètre. — A, bobine de couplage. — B, C, circuit oscillant du décromètre. — D, détecteur. — E, écouteur téléphonique.

la valeur du courant recueilli par induction dans un circuit accordé à la valeur de ce même courant dans un circuit légèrement désaccordé et dont on connaît le désaccord.

(Angl. *Decrometer.* — All. *Dekrometer*).

DÉCROCHAGE. Action inverse de l'accrochage.

— **Décrochage d'une machine.** Une machine fonctionnant au synchronisme se décroche lorsque, pour une raison quelconque, le synchronisme est rompu (C. E. I. 1934).

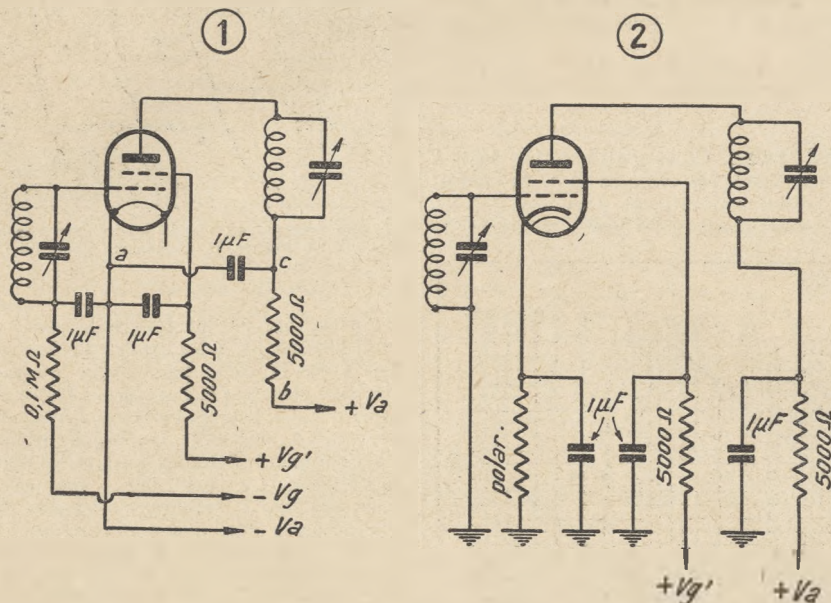
— **Décrochage de deux appareils synchrones.** Par extension, dans le cas où deux appareils synchrones, moteurs ou moteur et générateur, fonctionnent aux deux extrémités d'une ligne électrique ou d'une liaison radioélectrique, on dit qu'il y a décrochage lorsque l'état de synchronisme cesse entre ces appareils. Le cas peut se produire, notamment, pour la transmission des images à distance et pour la radiovision, applications qui comportent des systèmes d'appareils fonctionnant au synchronisme.

— **Décrochage des oscillations.** Dans le couplage d'un générateur d'oscillations à un circuit passif, on produit le décrochage des oscillations du générateur en modifiant la fréquence propre du circuit passif pour la rapprocher de celle du générateur. La résistance effective devient alors positive.

— **Décrochage à la réception.** Opération de dérégage, par laquelle on fait disparaître à la réception l'émission que l'on avait fait apparaître par l'accrochage. Voir ce mot. Lorsque le récepteur est très sélectif et qu'il s'agit d'une onde courte, il suffit parfois d'un déplacement de un dixième de millimètre du cadran de l'organe mobile (condensateur, variomètre, etc.) pour décrocher une réception.

(Angl. *Falling out.* — All. *Ausser Trift fallen*).

DÉCROCHER. Action qui produit le décrochage, c'est-à-dire la rupture du synchronisme entre deux appareils synchrones.



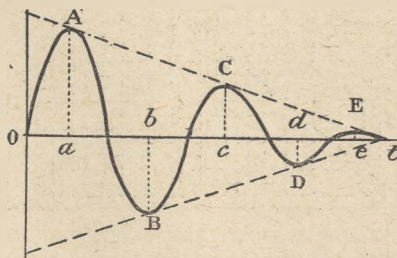
Découplage : 1. D'une lampe alimentée par batteries. — 2. D'une lampe à chauffage indirect.

(voir blindage). Il faut aussi assurer le découplage compensant le couplage qui se produit automatiquement entre les circuits de grille-écran et de plaque. Le découplage a pour effet d'éviter la circulation de courants de haute fréquence inopportuns, qui se traduiraient par des amorçages spontanés d'oscillations. Les figures montrent comment le découplage est réalisé, au moyen de résistances de 5.000 ohms bobinées et de condensateurs de 0,5 à 1 microfarad. Résistances et capacités doivent être placées aussi près que possible de la lampe. Le condensateur doit être relié d'une part à la grille-écran, et d'autre part à la masse au moyen de connexions très courtes.

(Angl. *Decoupling.* — All. *Entkoppelung*).

DÉCRÉMENT. Dans un train d'oscillations ou d'ondes amorties, le décrément est le rapport des logarithmes naturels (ou népériens) des amplitudes successives de ces oscillations dans le même sens. Il caractérise l'amortissement des oscillations.

laquelle a est le coefficient d'amortissement $a = R/2L$ et T la pseudo-période du phénomène.



Décrément d'une oscillation amortie. — Le rapport des amplitudes maxima ou minima successives :

$$\frac{Aa}{Bb} = \frac{Bb}{Cc} = \frac{Cc}{Dd}$$

est appelé décrément de l'oscillation. Le logarithme de ce rapport, $\log Aa/Bb$, est appelé décrément logarithmique.

(Angl. *Logarithmic Decrement.* — All. *Logarithmisches Dekrement*).

sés, l'arrêt des oscillations d'un générateur ou bien, la disparition d'une réception qu'on avait fait apparaître par l'accrochage, c'est-à-dire par la mise en résonance. Voir *accrocher, décrochage*.

(Angl. *Falling out*. — All. *Ausser Trift fallen*).

DÉFAUT. Défaut d'isolement. Diminution anormale de la résistance d'isolement (C. E. I. 1934).

(Angl. *Fault* — All. *Isolationsfehler*).

DÉFORMATION. Par suite de la déformation des courants qui se produit le long des voies de transmission (lignes téléphoniques et télégraphiques, câbles), les intervalles de temps qui séparent les signaux à l'émission ne se conservent pas égaux à la réception. Ils varient en fonction de l'ordre et de la durée de succession des signaux, du réglage du récepteur, de l'action des perturbations. Il y a *déformation* ou *distorsion* des signaux transmis.

(Angl. *Deformation* — All. *Verunstaltung*).

DEGRÉ. Division, arbitraire ou non, d'une échelle ou d'un cadran. — **Degré Baumé**, division inscrite sur la tige d'un aréomètre et mesurant le degré d'acide d'un liquide. Par exemple, à fin de charge, l'électrolyte d'un accumulateur est une dissolution d'acide sulfurique à 28° Baumé. Voir *acidomètre, aréomètre, densimètre, pèse-acide*.

— **Degré de couplage.** Voir *couplage*. Étant donné deux circuits oscillants d'inductance mutuelle M et de résistances respectives R_1 et R_2 , le degré de couplage de ces deux circuits pour la pulsation ω a pour expression

$$n = M\omega / \sqrt{R_1 R_2}$$

— **Degré électrique.** On donne ce nom aux degrés sexagésimaux mesurant les angles géométriques dans le cas où ils sont utilisés pour la mesure des angles de phase ou de déphasage. Bien entendu, ces degrés n'ont rien d'« électrique » en soi et le terme de degré électrique pourrait aussi bien convenir à l'évaluation des angles de phase de tous les phénomènes périodiques, en particulier des phénomènes magnétiques.

— **Degré de précision.** Limite supérieure de l'erreur relative d'une mesure. S'applique parfois à l'appareil servant à effectuer la mesure (C. E. I. 1934).

— **Degré sexagésimal.** Angle ou arc mesurant la 360° partie de la circonférence. Les appareils tournants utilisés en radiotechnique portent un cadran gradué indifféremment de 0° à 10°, de 0° à 90°, de 0° à 100° (*division centésimale*), de 0° à 180° ou à 360°. — **Degré thermométrique.** Division inscrite sur la tige d'un thermomètre : le centième de l'écartement qui sépare le point d'ébullition de l'eau (100°) de la température de la glace fondante (0°) dans le thermomètre centésimal.

(Angl. *Degree*. — All. *Grad*).

DÉMAGNÉTISANT. Se dit d'une action (d'un champ, d'un courant, etc.) qui s'oppose à la magnétisation d'un circuit magnétique. — **Champ démagnétisant.** Champ magnétique qui s'oppose à l'aimantation. Le champ réel dans le circuit magnétique résulte de la différence entre le champ magnétisant et le champ démagnétisant. Les masses de magnétisme libre accumulées sur les pôles d'un aimant ou d'un électroaimant ont un effet démagnétisant. — **Facteur démagnétisant.** Facteur par lequel il faut multiplier l'intensité d'aimantation d'un circuit magnétique pour obtenir la valeur du champ démagnétisant.

(Angl. *Demagnetising*. — All. *Entmagnetisierend*).

DÉMAGNÉTISATION. Action inverse de la magnétisation. Action qui tend à s'opposer à l'établissement d'un champ magnétisant, qui s'en retranche et limite l'aimantation. Voir *démagnétisant*.

(Angl. *Demagnetising*. — All. *Entmagnetisierung*).

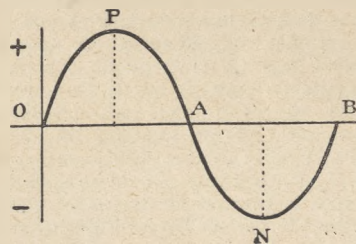
DÉMARRAGE. Passage d'une machine de l'état de repos à la vitesse de régime (C. E. I. 1934).

(Angl. *Starting*. — All. *Anlassung*).

DÉMARREUR. Rhéostat qui limite progressivement l'intensité du courant pendant le démarrage d'un moteur électrique.

(Angl. *Starter, Starting Rheostat*. — All. *Regulieranlasser*).

DEMI-ONDE. Demi-période d'une grandeur alternative qui s'écoule entre deux passages successifs par zéro de la valeur de cette grandeur. Entre ces deux points, la grandeur croît de zéro à une valeur maximum, puis décroît de cette valeur

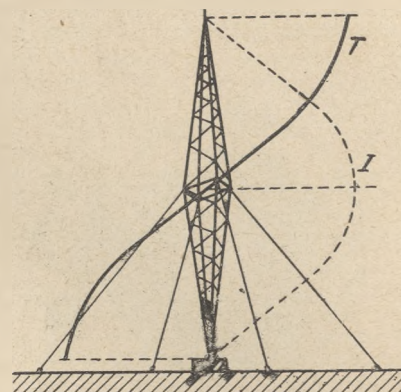


Aspect d'une demi-onde. — O P A, demi-onde positive. — A N B, demi-onde négative.

maximum à zéro. L'onde alternative comporte deux demi-ondes ou *alternances* consécutives, l'une positive et l'autre négative.

— **Antenne demi-onde.** On dit qu'une antenne vibre en demi-onde sur la longueur d'onde de l'émission lorsqu'elle présente, un nœud de courant à ses extrémités et un ventre de courant au milieu. Voir *antenne, ondes stationnaires, vibration*. Les antennes verticales demi-onde ont une longueur sensiblement égale à la moitié de la longueur d'onde de l'émission. Ainsi l'antenne de Paris régional (431,7 mètres de longueur d'onde) a 220 mètres de hauteur. Ces antennes sont très efficaces contre les effets

du rayonnement indirect, qui produit l'évanouissement des ondes ou « fading ». — **Redressement par demi-onde.** Ce mode



Antenne-pylône vibrant en demi-onde : T, courbe de tension ; I, courbe de courant.

de redressement d'un courant alternatif consiste à supprimer une alternance sur deux ; toutes les alternances qui subsistent sont alors de même sens et donnent une sorte de courant continu vibré. Voir *redressement, complet*.

(Angl. *Half-Wave*. — All. *Halbe-Welle*).

DEMI-PÉRIODE. Moitié de la période complète d'une grandeur alternative. *Demi-période* est généralement synonyme d'*alternance*, comprenant la variation de la grandeur depuis zéro jusqu'à zéro en passant par un maximum (ou un minimum).

(Angl. *Alternation, Half-period*. — All. *Halbe Periode*).

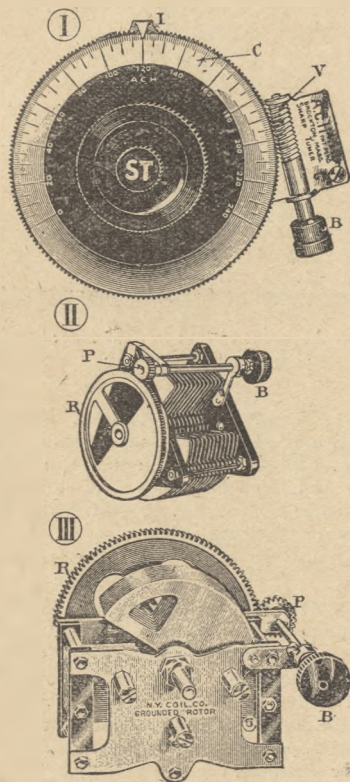
DÉMODULATION. Procédé consistant à reconstituer la loi suivant laquelle un courant reçu a été modulé (en télégraphie) (C. E. I. 1934).

Phénomène par lequel, d'une oscillation primitivement modulée, on en obtient une autre ayant les caractéristiques de celle qui a produit la modulation (C. E. I. 1934). Phénomène inverse du phénomène de la modulation. Au cours de la démodulation, l'onde porteuse disparaît et les ondes composantes réapparaissent. Voir aussi *bandes de fréquences*. Voir *modulation*.

(Angl., All., *Demodulation*).

DÉMULTIPLICATEUR. Appareil ayant pour fonction de réduire le mouvement ou le déplacement imprimé à un appareil. Les *condensateurs d'accord* des appareils récepteurs de radiophonie sont parfois pourvus de démultiplieurs ou de *verniers* (voir ce mot), en particulier pour la réception des ondes courtes et très courtes. Les démultiplieurs consistent généralement en cadrans, dentés ou non, à la périphérie desquels engrène [ou s'appuie] un petit pignon. Ces dispositifs simplifient le réglage de la réception sur les ondes courtes en augmentant la précision de la position de l'armature mobile du condensateur, et, par suite, la précision de l'accord. Dans les

démultiplicateurs les plus simples, cette précision absolue est constante, quelle que soit la position du condensateur, c'est-à-dire la valeur de la capacité, ce qui est une circonstance médiocre puisque la précision relative est alors inversement pro-



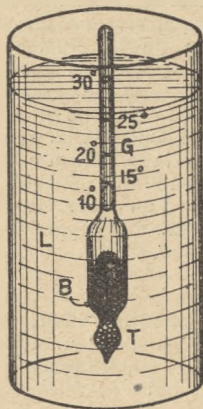
Divers types de démultiplificateurs. — I. Démultiplificateur à vis tangente; B, bouton molleté commandant la vis tangente V. — C, cadran denté à la périphérie. — 1, index repère. — II et III, démultiplificateurs à pignon denté; B, bouton de manœuvre. — P, pignon denté. — R, roue dentée solidaire de l'axe du condensateur variable.

portionnelle à la capacité. Pour y obvier, certains constructeurs ont adopté des démultiplificateurs à cames excentriques dentées, qui, pour un mouvement de rotation uniforme, donnent exactement le même effet qu'un condensateur *parabolique*. Voir condensateur. Parmi les démultiplificateurs les plus précis, utiles pour la réception des ondes très courtes, signalons ceux à vis tangente. Le démultiplificateur, d'un usage constant sur les condensateurs d'accord, est aussi utilisé pour le couplage des bobines et des variomètres.

(Angl. *Vernier*. — All. *Feineinstellung*).

DENSIMÈTRE. Appareil à immersion qui permet de mesurer la densité et, le cas échéant le degré d'acidité (degré Baumé) d'une dissolution acide, par exemple de l'électrolyte qui emplit les bacs d'un accumulateur. Plongé dans le liquide, le densimètre y prend rapidement une position d'équilibre : à ce moment, le trait de la graduation de la tige émergente, en

face lequel affleure le niveau du liquide indique la densité. Synonyme : *aréomètre*. Voir ce mot. Lorsque le densimètre est



Densimètre plongé dans un liquide. — L, liquide acidulé. — G, tige du densimètre graduée en degrés Baumé. — B, bouchon d'ouate pour maintenir en place la tare T en grains de plomb.

utilisé plus spécialement pour mesurer le degré d'acidité d'un liquide, il prend le nom d'*acidomètre*, *hydromètre* ou *pèse-acide*. Voir ces mots.

(Angl., All. *Densimeter*).

DENSITÉ. Quantité d'une substance ou d'un fluide ramenée à l'unité du volume, de surface, de longueur. — **Densité ou masse spécifique.** Quotient de la masse matérielle d'une substance par le volume qu'elle occupe. — **Densité d'électricité.** Quotient de la masse ou charge d'électricité statique que supporte un conducteur par la surface de ce conducteur. (On sait, en effet, que l'électricité se répartit à la surface d'un corps conducteur et non dans son volume). — **Densité de courant.** Quotient par un élément de surface de l'intensité de courant qui le traverse. La densité moyenne dans un conducteur linéaire est égale au quotient du courant par l'aire de la section droite du conducteur (C. E. I. 1934). On admet, dans ce cas, que le courant électrique se répartit dans tout le volume du conducteur, ce qui n'est pas absolument exact, notamment pour les courants alternatifs, surtout pour les courants de haute fréquence qui se localisent à la surface du conducteur (effet superficiel). La densité de courant peut atteindre 3 ampères par millimètre carré de section dans un conducteur isolé, 10 ampères par millimètre carré dans un conducteur aérien non isolé. A travers les plaques d'un accumulateur, elle est beaucoup plus faible. — **Densité de flux magnétique.** Nombre de lignes de forces d'un circuit magnétique par unité de section de ce circuit. Quotient du flux magnétique par la surface de la section de ce circuit. — **Densité de flux électrique.** Même définition pour un champ électrique que celle de la densité de flux magnétique pour un champ magnétique.

— **Densité de magnétisme.** Quotient de la masse ou de la charge de magnétisme libre sur un pôle magnétique par la surface de ce pôle. On admet, en effet, que toute la masse de magnétisme libre se trouve localisée sur les pôles, ce qui permet de définir une densité moyenne du magnétisme.

(Angl. *Density of Electricity, Magnetism, Current, Flux*. — All. *Stromdichte, Magnetische, Kraftflussdichte*).

DENT. Portion de circuit magnétique constituée par le fer compris entre deux encoches ou rainures consécutives (C. E. I. 1934).

(Angl. *Cog*. — All. *Zahn*).

DENTAIRE. Pas dentaire. Distance périphérique entre les milieux de deux dents (ou de deux encoches) consécutives (C. E. I. 1934).

(Angl. *Cog...* — All. *Zahn...*).

DÉPANNAGE. Art de remettre en ordre de marche un appareil ou une machine qui ne fonctionne plus normalement.

— **Dépannage d'un récepteur.** La recherche des pannes d'un appareil récepteur est une opération assez délicate et qui nécessite d'ordinaire une certaine habitude, étant donné le nombre des facteurs qui peuvent intervenir. Néanmoins, les pannes les plus courantes proviennent de la rupture d'un circuit ou du mauvais isolement réciproque de deux circuits. Les appareils nécessaires pour procéder aux recherches sont une source de courant électrique (généralement pile de 4,5 volts ou accumulateur de 4 volts) et un appareil de mesure (voltmètre à cadre mobile, milliampermètre ou ampèremètre gradué en centièmes d'ampère. En l'absence d'appareil de mesure, la vérification peut être faite au moyen soit d'une lampe, soit d'une sonnerie, d'où l'expression de *sonner* une connexion ou un circuit. La source du courant peut être aussi le secteur ou une pile à haute tension (40 à 120 volts). L'appareil de mesures peut être aussi remplacé par un écouteur téléphonique.

Lorsqu'il s'agit d'un récepteur à galène, on vérifie successivement le collecteur d'ondes, cadre ou antenne, la prise de terre et le poste lui-même.

S'il s'agit d'un récepteur à lampes, on procède comme ci-dessus pour l'antenne et la terre, puis on examine : 1° les sources d'alimentation : 4 volts, 40 volts, 80 volts, tension plaque, etc... 2° le casque téléphonique ou le haut-parleur; 3° les lampes; 4° les divers organes et circuits intérieurs au poste.

La panne est d'ordinaire caractérisée par l'un des deux cas suivants :

1° *L'audition est nulle ou affaiblie.* En ce cas il convient de procéder comme il est indiqué d'autre part dans les trois tableaux ci-après, pages 173, 174 et 175, qui ont été dressés avec soin par M. Henry Lanoy.

2° *L'audition est troublée par des siffle-*

TABLEAU I. — VÉRIFICATION D'UN POSTE A GALÈNE.

	ORGANES	CAUSES
Aucune audition	Antenne	Coupée ou mise à la terre (oubli d'ouvrir l'interrupteur de protection).
	Terre	Circuit coupé.
	Casque	Enroulements ou cordon coupé.
	Condensateur variable	Court-circuit (contact entre les lames fixes et mobiles).
	Condensateur fixe	(Shuntant le casque) en court-circuit.
	Bobine	Coupée ou mauvais contact aux broches ou bornes.
	Connexions	Une connexion peut être coupée ou non en contact.
Audition faible	Antenne	Coupée ou en contact avec branches ou murs, etc.
	Terre	Coupée ou circuit defectueux.
		Mauvais emplacement du poste récepteur.
	Galène	Sale, ou insensible, ou mal fixée.
	Condensateurs	Pointe du chercheur oxydée.
	Variomètre	Poussières entre les armatures.
	Bobines	Contacts encrassés ou gras.
	Panneau	Humides ou mauvais contact.
	Casque	Humide ou de mauvaise qualité.
	Connexions	Désaimanté (peu ou pas sensible).
		Contact desserré ou dessoudé (soudure mangée par l'acide, en particulier sur les fils fins).
		Pâte à souder répandue sur le panneau entre deux bornes.

ments, des ronflements, ou par un bruit de friture. Dans ce cas, les causes sont généralement les suivantes :

a) **Sifflements** : insuffisance de l'isolement du circuit oscillant, interruption dans ce circuit par suite d'une rupture d'enroulement ou d'un mauvais contact, inversion des connexions d'antenne et de terre, tension de plaque trop élevée, tension de polarisation insuffisamment négative, effet de réaction trop poussé (découpler, blinder, etc...).

b) **Ronflements** : défektivité d'une résistance de grille, détériorisation d'un élément de batterie de plaque, amplification trop forte en basse fréquence, bruit de secteur provenant d'un déséquilibre des circuits d'alimentation ou d'une insuffisance de filtration du courant redressé. Il est bon de shunter l'enroulement primaire du premier transformateur à basse fréquence par un conducteur de 0,004 à 0,005 microforad.

c) **Fritures** : Mauvais état des connexions, surtout du circuit de chauffage (bornes vert-de-grisées, plaques sulfatées), pertes à la terre des lignes à haute tension, parasites atmosphériques ou industriels. (Voir antiparasite).

(Angl. *Out of breakdown*).

DÉPANNÉUR. Radiodépasseur. Appareil de contrôle pour la recherche des pannes des radiorécepteurs. Un radio-

dépasseur se compose d'ordinaire d'un voltmètre électromagnétique pour courants continu et alternatif, jusqu'à 500 volts, d'un voltmètre à cadre mobile à résistance élevée (1.000 ohms par volt) pour courant continu jusqu'à 300 volts; et d'un milliampèremètre polarisé pour courant continu jusqu'à 60 mA. Branché sur l'une des lampes du récepteur, cet appareil indique simultanément la tension de chauffage du filament, le courant anodique, et l'une des tensions de plaque, de grille de commande, de grille accélératrice et de grille-écran. La pente de la caractéristique est déduite facilement d'une seconde mesure effectuée en modifiant la polarisation de grille. Le même appareil permet de contrôler la tension du réseau et la tension aux bornes des enroulements du transformateur d'alimentation. La graduation en ohms du voltmètre indique, par lecture directe la résistance entre deux points d'un circuit, au moyen d'une pile de lampe de poche logée dans l'appareil.

DÉPASSEMENT. Compteur à dépassement. Voir compteur.

DÉPHASAGE. Différence de phase qui se manifeste entre deux phénomènes alternatifs sinusoïdaux de même fréquence. Décalage dans le temps, qui existe entre le maximum de courant et le maximum de tension alternative qui engendre ce courant.

— **Angle de déphasage.** Comme la phase, le déphasage s'exprime par un angle. Le déphasage est positif (courant *en retard* sur la tension), lorsque le circuit est inductif. Le déphasage est négatif (courant *en avance* sur la tension), lorsque le circuit contient une capacité électrique. Lorsqu'il s'agit de courants alternatifs simples, le cosinus de l'angle de déphasage est appelé *facteur de puissance* (Voir ce mot). En ce cas, en effet, la puissance active ou réellement mise en jeu est égale au produit du courant par la tension et par le cosinus de l'angle de déphasage de ces deux grandeurs. Voir *alternatif, phase*, etc.

(Angl. *Phase Difference*. — All. *Phasenverschiebung*).

— **Exposant de déphasage** (du courant ou de la tension se propageant sur un *quadripôle*). Logarithme naturel du *facteur de déphasage*, qui est un nombre complexe de la forme ja . Voir *facteur de déphasage*.

— **Facteur de déphasage.** Sur un *quadripôle* symétrique, une ligne de transmission par exemple, le *facteur de déphasage* est la partie complexe du rapport de la valeur efficace de la tension ou du courant en un point donné de la ligne à la valeur efficace à l'origine. Autrement dit, le nombre e^{-ja} dans l'expression :

$$V = V_{oe} - (b + ja).$$

— **Modulation par déphasage.** Système de modulation qui met en jeu le déphasage des tensions de haute fréquence dans un émetteur jumelé.

Le procédé normal de modulation par contrôle d'anode et les procédés analogues ne permettent guère d'obtenir un rendement supérieur à 30 pour 100 dans la transformation de l'énergie de courant continu en énergie à haute fréquence modulée, pour conserver un taux de modulation de 80 à 90 pour 100 et même plus. Le procédé de modulation par déphasage imaginé par M. H. Chireix porte ce même rendement à 63 pour 100 environ, d'où économie considérable d'énergie électrique.

Si, dans le procédé de modulation par contrôle d'anode, on désigne la charge équivalente à l'antenne par la résistance R , le courant dans l'antenne par I_g , le courant de plaque I_p , la tension de grille par U_g , la tension anodique continue constante par E , alors I_p est proportionnel à U_g et varie comme la puissance P appliquée à l'anode, puisque la tension E reste constante. D'autre part I_a varie comme la racine carrée de la puissance utile

$$P_u = RI_a^2.$$

Les variations de I_p et I_a en fonction de U_g sont donc représentées par des droites passant par l'origine, et le rendement η a pour expression

$$\eta = \frac{P_u}{P} = KU_g.$$

Le meilleur rendement est obtenu lorsque l'on module profondément, c'est-à-dire

TABLEAU II. — VÉRIFICATION D'UN POSTE RÉCEPTEUR A LAMPES.

ORGANES DU RÉCEPTEUR	AVARIE	CONSÉQUENCES DE L'AVARIE	REMÈDES
Antenne ou cadre Prise de terre	Coupée.	Audition nulle.	
	Mauvais contact.	Audition faible.	Resserrer les contacts, faire des soudures au besoin.
	Trop résistante.	Audition faible.	Resserrer les contacts, faire des soudures, arroser la prise de terre si la terre est sèche.
Amplificateur H. F. ou M. F.	Source de plaque en mauvais état (piles usées, mauvais contact), chauffage des lampes insuffisant.	 La réaction ne fonctionne pas (le récepteur doit donner un clac au téléphone quand on pousse la réaction).	Changer la batterie de plaque (une batterie de piles polarisées donnant encore de la tension est cependant impropre au service à cause de sa grande résistance intérieure, il faut la changer).
	Lampes brûlées ou usées.		Changer les piles de chauffage ou recharger les accumulateurs.
	Mauvais contacts aux plots ou broches des bobines.		Changer les lampes (une lampe dont le filament rompu est tombé sur la grille éclaire encore, mais est impropre au service).
	Condensateurs court-circuités.		Vérifier et resserrer tous les contacts des bobines.
Amplificateur B. F. et amplificateur de « Pick-Up »	Transformateur coupé.	Audition nulle.	Écarter les lames du condensateur qui se touchent.
	Transformateur ayant un mauvais contact.	Crachements.	Changer le transformateur.
	Source de plaque avariée ou faisant défaut.	Un léger choc sur les lampes doit se traduire à l'écoute par un bruit de cloches très pur, ce bruit est le plus fort pour la lampe détectrice; il décroît si l'on donne un choc sur les autres lampes B. F. en se rapprochant de la sortie.	Changer le transformateur.
	Chauffage insuffisant.	Un léger choc sur les lampes doit se traduire à l'écoute par un bruit de cloches très pur, ce bruit est le plus fort pour la lampe détectrice; il décroît si l'on donne un choc sur les autres lampes B. F. en se rapprochant de la sortie.	Changer ou remettre en état la source de plaque.
	Lampes brûlées ou usées.	Un récepteur qui ne donne pas ce bruit de cloches ou donne un craquement a une avarie dans l'amplificateur B. F.	Changer la pile de chauffage, recharger les accumulateurs ou pousser le chauffage.
	Mauvais contact dans les fils du haut-parleur.	Un récepteur qui ne donne pas ce bruit de cloches ou donne un craquement a une avarie dans l'amplificateur B. F.	Changer les lampes.
	Haut-parleur déréglé.	Un récepteur qui ne donne pas ce bruit de cloches ou donne un craquement a une avarie dans l'amplificateur B. F.	Resserrer les contacts.
Remarque importante. — Les avaries les plus fréquentes sont celles concernant l'alimentation (piles, accumulateurs), et celles concernant les lampes. Avant d'envoyer votre récepteur en réparation, l'essayer avec des lampes neuves sur des piles et accumulateurs en bon état. S'il continue à ne pas fonctionner, c'est que l'avarie est interne.			

lorsque l'excitation de grille est assez réduite pour que les amplitudes les plus élevées restent toujours inférieures à la tension de grille maximum compatible avec la modulation.

Pour moduler à 100 pour 100, par exemple, l'amplitude de l'onde porteuse ne devra pas dépasser $0,5 U_{g \text{ max}}$. En régime d'onde porteuse comme en régime normal de modulation, où les pointes sont l'exception, le rendement restera très inférieur

au rendement maximum et s'établira vers 35 à 40 pour 100 pour un taux de modulation de 80 à 100 pour 100. Si d'autre part on voulait réduire le taux de modulation pour travailler avec une tension de grille voisine de $U_{g \text{ max}}$, il n'y aurait pas d'avantage, car l'efficacité de la station dépend, non de la puissance rayonnée, mais de la puissance modulée.

On est donc réduit à ce dilemme : faible modulation et bon rendement, ou forte

modulation et mauvais rendement. Mais on peut le mettre en défaut en utilisant deux émetteurs symétriques alimentant l'antenne avec un déphasage convenable. La somme géométrique des courants I_1 et I_2 induits dans l'antenne peut avoir pour effet de faire varier la résistance apparente de cette antenne de la valeur infinie, lorsque les deux courants sont en opposition de phase, à la valeur minimum normale $R/2$, lorsqu'ils sont en phase.

TABLEAU III. — RECHERCHE SYSTÉMATIQUE DES PANNES.

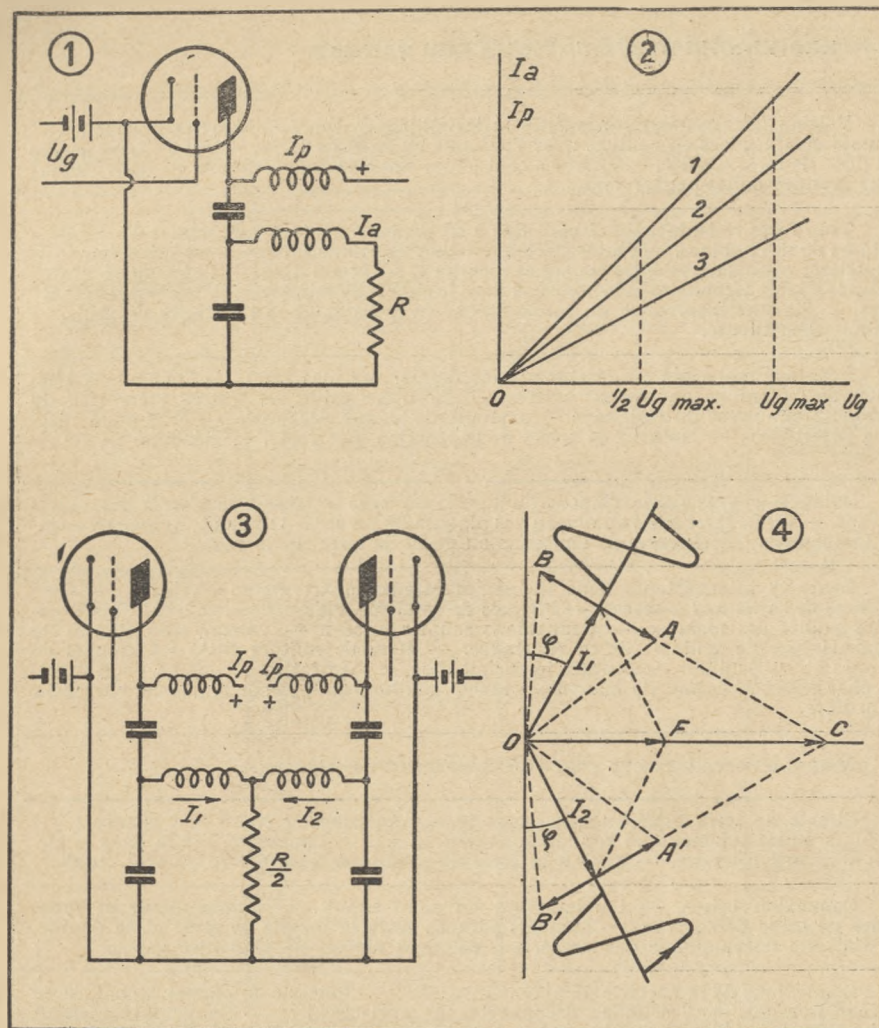
TROUBLES DANS LE CIRCUIT D'ACCORD OU DANS LE CIRCUIT DE DÉTECTION	SIGNAUX AFFAIBLIS POUR TOUTES LES RÉCEPTIONS	Circuit antenne — accord terre ou cadre	Valeurs défectueuses des capacités ou des bobines d'accord. — Mauvais isollements. — Masses conductrices en contact avec l'antenne ou le fil de terre. — Fil de terre coupé ou prise de terre oxydée. — Mauvais contact au condensateur d'accord ou dans l'inverseur grandes ondes-petites ondes.
		Circuit secondaire	Trop forte résistance du circuit, due à de mauvais contacts aux bornes des condensateurs ou des bobines. — Fuites électriques dans les condensateurs, dues à la présence de poussières conductrices entre les lames mobiles et les lames fixes. — Connexions brisées entre le circuit secondaire et la lampe ou dans le circuit du téléphone. — Batteries déchargées. — Valeurs incorrectes du condensateur de grille et de la résistance de grille. — Lampe défectueuse.
		Circuits du téléphone et de la bobine de réaction	Écouteur mal réglé ou désaimanté (ce dernier cas plus rare). — Connexions téléphoniques (cordons ou bornes) brisées. — Écouteur grillé. — Valeur incorrecte du condensateur shunt du téléphone. — Batterie de plaque déchargée. — Sens de la réaction défectueux. — Nombre de spires de la réaction incorrecte. — Réaction en court-circuit.
	SIGNAUX INTERMITTENTS	Circuit antenne — accord terre	Balancement de l'antenne sous l'influence du vent la faisant toucher à des objets voisins. — Fil de terre brisé au niveau des plaques du sol et les touchant irrégulièrement. — Connexions défectueuses de l'antenne ou du fil de terre sur le poste.
		Circuit secondaire	Contacts intermittents dans les commutateurs, distributeurs ou jacks. — Connexions des selfs mal assurées. — Plaques de condensateurs voilées, touchant pour certains points des réglages. — Connexions souples brisées. — Valeurs trop élevées du condensateur de grille et de sa résistance. — Mauvais contact entre les broches de lampes et les douilles. — Contact imparfait dans le rhéostat de chauffage. — Batterie de chauffage présentant de mauvais contacts aux bornes. — Pour la galène, chercheur trop libre.
		Circuits du téléphone et de la bobine de réaction	Mêmes observations que pour l'affaiblissement des signaux.
	AUCUNE RÉCEPTION	Circuit antenne — accord terre ou cadre	Circuit de terre brisé ou non connecté. — Antenne ou cadre non connecté. — Antenne basse touchant un conducteur réuni au sol. — Connexion brisée dans le circuit d'accord primaire. — Mise à la terre de protection mal placée ou mal établie.
		Circuit secondaire	Connexion brisée. — Condensateur en court-circuit. — Condensateur et résistance de grille défectueux. — Mauvais contact entre la broche de grille et sa douille. — Batterie de chauffage déchargée. — Mauvaise lampe. — Mauvaise galène.
		Circuits du téléphone	Connexions de la batterie de plaque inversées. — Batterie de plaque déchargée ou en court-circuit. — Téléphone déconnecté ou court-circuité. — Condensateur shunt court-circuité. — Circuit de plaque non connecté au filament (point commun) + 4 v-80 v.
TROUBLES DANS L'AMPLIFICATION	EN HAUTE FRÉQUENCE	Battements ininterrompus	Tension de plaque trop élevée. — Fil du potentiomètre (utilisé sur le retour de grille) déconnecté ou brisé du côté du pôle positif de la batterie de chauffage. — Connexions des circuits de grille et de plaque trop longues ou croisées, provoquant une réaction. — Divers organes (transformateurs, bobines) trop rapprochés (manque d'« air » dans la construction), provoquant une réaction parasite.
		Signaux affaiblis ou nuls	Batteries déchargées. — Mauvaises lampes. — Potentiomètre déconnecté ou brisé du côté du pôle négatif. — Batterie de chauffage inversée de sens. — Transformateur ayant un circuit ouvert ou court-circuité.
	EN BASSE FRÉQUENCE	Hurlements ou sifflements	Tension plaque trop élevée. — Circuit secondaire ouvert. — Circuit de transformateur grillé ou court-circuité. — Rapport de transformation trop élevé. — Transformateurs trop rapprochés ou non à 90°. — Connexions défectueuses. — Connexions trop rapprochées provoquant la réaction parasite.
		Signaux affaiblis ou nuls	Batteries déchargées. — Mauvaises lampes. — Connexions brisées ou en court-circuit. — Connexions mal placées. — Mauvais contact.

Le courant résultant dans l'antenne variant ainsi de zéro à sa valeur maximum I_a , on aura, par ce procédé, réalisé une modulation de 100 pour 100. D'autre part, comme le rendement de la triode reste sensiblement le même pour une excitation à tension moyenne constante, l'émetteur

travaillera constamment dans les conditions optima définies par le maximum de rendement.

Les tensions de grille non modulées des deux émetteurs jumelés sont déphasées respectivement des angles φ et $\pi - \varphi$ avec $\varphi = 22^\circ$ à 25° . La composante des

courants I_1 et I_2 donne dans l'antenne le courant porteur OF. A ces excitations déphasées, mais non modulées, on superpose des excitations modulées AB et A'B', déphasées respectivement en quadrature en avant et en arrière par rapport aux premières. Le courant modulé résultant dans



Modulation par déphasage : 1. Schéma de principe du procédé de modulation normal par contrôle d'anode. — 2. Courbes de variations du courant d'antenne I_a (courbe 1), du courant de plaque I_p (courbe 2) et du rendement η (courbe 3), en fonction de la tension de grille U_g . — 3. Schéma de principe du procédé de modulation par déphasage. — 4. Diagramme vectoriel de la modulation par déphasage.

l'antenne, OC, est la composante de ces deux vecteurs. On comprend qu'il peut osciller entre la valeur maximum OC et une valeur aussi voisine de zéro qu'on le

veut, à condition de choisir convenablement l'angle de déphasage initial.

Ce procédé permet d'obtenir une modulation voisine de 100 pour 100 avec un ren-

dement de l'ordre de 60 à 65 pour 100, au lieu de 30 à 33 pour 100 avec les autres procédés. Le tableau I ci-dessous indique les résultats obtenus sur l'émetteur de Radio-Paris avec l'ancienne et avec la nouvelle modulation.

Pour une station dont la puissance de l'onde porteuse est de 85 kilowatts, la puissance d'alimentation est réduite de 400 kilowatts à 270 kilowatts par l'emploi de la modulation par déphasage. (Voir tableau I.)

DÉPHASÉ. Se dit d'une grandeur alternative qui n'est pas *en phase* avec une autre grandeur de même fréquence, mais présente, par rapport à elle, un *déphasage* ou une *différence de phase*. (Voir ces mots).

(Angl. Out of Phase. — All. In Phase verschoben).

DÉPLACEMENT. **Déplacement électrique.** Vecteur qui a pour grandeur l'induction divisée par 4π (C. E. I. 1934). Phénomène concernant la transmission de l'énergie électrique à travers les corps non conducteurs ou isolants, par l'effet de l'induction diélectrique. Le « déplacement » de Maxwell est une grandeur électrique égale au produit de l'induction électrostatique par le coefficient $1/4\pi$.

— **Déplacement magnétique.** Vecteur qui a la même direction que l'induction et pour module la grandeur de l'induction divisée par 4π (C. E. I. 1934).

— **Courant de déplacement.** Courant qui se manifeste dans un diélectrique lorsque le champ électrique varie (C. E. I. 1934).

Si l'on désigne par k le pouvoir inducteur spécifique du diélectrique, et par e le champ électrique à l'instant t au point de l'espace considéré, le *courant de déplacement* a pour expression :

$$\frac{K}{4\pi} \frac{\partial e}{\partial t}$$

Le courant qui traverse un condensateur électrique est un courant de déplacement, par opposition avec les courants de *conduction* ou de *convection*. Voir ces mots, ainsi que le mot *courant*.

(Angl. Displacement. — All. Verschiebung).

DÉPOLARISANT. Substance chimique utilisée dans une pile à liquide, immobilisé ou non, pour éviter le phénomène de la polarisation des électrodes. Voir *polarisation*. Les dépolarisants liquides, solides ou gazeux sont des oxydants. Citons parmi eux l'oxygène naissant, l'oxygène de l'air (pile Féry), le bioxyde ou le peroxyde de manganèse (pile au sel ammoniac), le bichromate de potassium (pile au bichromate), l'acide chromique, l'acide azotique (pile de Grove, de Bunsen), le sulfate de cuivre (pile de Daniell).

(Angl. Depolarizer. — All. Depolarisator).

TABEAU I. — COMPARAISON DE LA MODULATION PAR DÉPHASAGE AVEC LA MODULATION PAR CONTRÔLE D'ANODE.

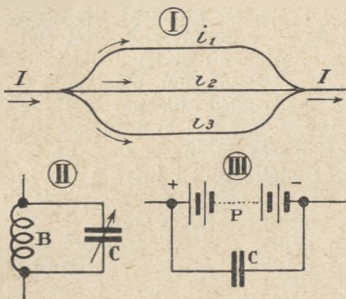
CARACTÉRISTIQUES	Modulation par contrôle d'anode	Modulation par déphasage
Puissance de l'onde porteuse en kilowatts.....	60	61,5
Puissance au dernier étage en kilowatts.....	198	97
Taux de modulation en centièmes.....	87,5	85
Rendement du dernier étage en centièmes.....	30	63
Tension anodique, en volts.....	12.000	10.000

DÉPOLARISATION. Action qui consiste à combattre la *polarisation* d'une pile, c'est-à-dire la force contre-électromotrice qui se développe par suite de l'accumulation d'hydrogène sur l'électrode positive. La dépolarisation est opérée au moyen d'une substance *dépolarisante*, c'est-à-dire oxydante, qui fixe l'hydrogène. Voir *polarisation*, *dépolarisateur*.

(Angl. *Depolarization*. — All. *Depolarisation*).

DÉRIVATION. Action de dériver dans un conducteur auxiliaire une fraction d'un courant électrique, d'un flux magnétique.

— **Excitation en dérivation.** Excitation produite par un courant dérivé entre les bornes principales de la machine (C. E. I. 1934).



Dérivations électriques. — I. Circuits en dérivation : le courant total I est la somme des courants i_1, i_2, i_3 qui circulent dans les branches. — II. Condensateur C en dérivation sur une bobine B . — III. Condensateur C en dérivation sur une pile P .

— **Montage en dérivation**, consistant à relier un appareil électrique aux bornes d'un circuit, d'un réseau, d'un autre appareil. Le montage en dérivation a pour effet de répartir le courant électrique ou le flux magnétique entre les différentes branches du circuit. Synonyme : montage en *parallèle*, en *shunt*, en *quantité*. Voir ces mots.

(Angl. *Shunt*. — All. *Nebenschluss*).

DÉSACCORD. Accord d'un circuit oscillant sur une longueur d'onde différente de celle des oscillations qui lui sont appliquées. Lorsque les oscillations en question sont peu amorties, par suite la résonance du circuit très aigue, le désaccord est obtenu en modifiant légèrement l'une ou l'autre des constantes du circuit (inductance ou capacité). Voir *accord*, *résonance*.

(Angl. *Detuning*. — All. *Verstimmung*).

DÉSACCORDER. Accorder un circuit oscillant sur une longueur d'onde autre que celle de l'onde à recevoir (ou à émettre). Ou bien encore rendre ce circuit *apériodique*. Dans certains cas où la puissance reçue est en excès, on peut avoir intérêt à désaccorder légèrement les circuits pour éviter les inconvénients qui peuvent résulter d'une résonance excessive. Cette condition doit être réalisée surtout en basse fréquence : le récepteur devant amplifier également sur toutes les fréquences musicales, il importe qu'il n'y ait pas résonance trop marquée

sur une ou plusieurs notes déterminées. Il y a aussi parfois avantage à désaccorder légèrement les circuits à haute fréquence pour éliminer un poste perturbateur.

Antenne désaccordée. Lorsqu'on reçoit en montage « direct », l'antenne se trouve accordée sur la longueur d'onde à recevoir (par exemple Daventry sur 1.500 mètres). Il en résulte qu'elle entre aussi en résonance pour une onde voisine (par exemple Radio Paris sur 1.648 mètres), d'où interférence. On a donc avantage à désaccorder le circuit d'antenne et à recevoir en *apériodique*, en se contentant de coupler faiblement le circuit désaccordé de l'antenne au circuit d'accord.

(Angl. *Detuning*. — All. *Verstimmen*).

DÉSAIMENTATION. Opération ou phénomène par lequel un corps ferromagnétique est ramené à l'état neutre (C. E. I. 1934). Opération qui consiste à *désaimanter*. Voir ce mot.

(Angl. *Demagnetising*. — All. *Entmagnetisierung*).

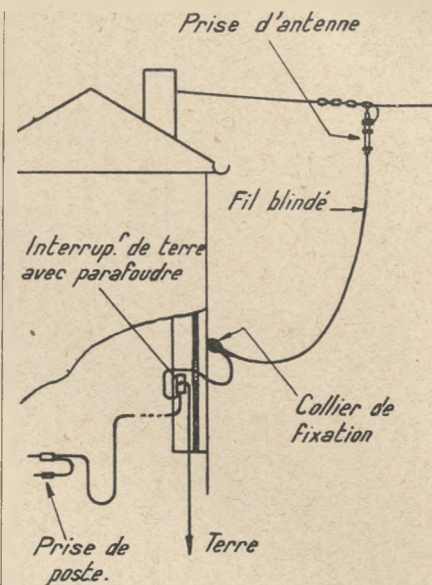
DÉSAIMANTER. Action de supprimer l'aimantation d'une substance ferromagnétique, c'est-à-dire de ramener cette substance à l'état neutre au point de vue magnétique. Pour désaimanter un électroaimant, il suffit d'interrompre le passage du courant dans la bobine d'aimantation. S'il subsiste une faible aimantation permanente, on la fait disparaître en remplaçant dans la bobine le courant continu par un courant alternatif. S'il s'agit d'un aimant permanent, naturel ou artificiel, la désaimantation peut se produire partiellement, soit en plaçant l'aimant dans une bobine parcourue par un courant continu *démagnétisant* (en sens contraire de celui qui aurait produit l'aimantation), soit en laissant tomber l'aimant un certain nombre de fois de quelques décimètres de hauteur. La désaimantation est complète lorsqu'on chauffe l'aimant au rouge sombre.

(Angl. *Demagnetise*. — All. *Entmagnetisieren*).

DESCENTE. Descente d'antenne. Partie de l'antenne qui réunit la nappe ou la cage aux appareils récepteurs. La descente d'antenne est généralement constituée par un faisceau de fils nus, soudés respectivement aux divers brins de l'antenne, puis réunis ensemble et soudés à un câble unique qui descend, obliquement ou verticalement, jusqu'à l'*entrée de poste*, canal isolant par où la descente d'antenne pénètre dans le poste de réception.

Dans les antennes de réception antiparasites, la descente d'antenne est constituée soit par un câble blindé spécial à faible capacité linéique, soit par un câble sous plomb ordinaire à deux conducteurs, à la condition que l'énergie à haute fréquence captée par l'antenne soit transmise à basse tension, au moyen de transformateurs appropriés. Voir *antenne*, *antiparasite*.

(Angl. *Down Lead*, *Leading-in Wire*. — All. *Antennenzuleitung*).



Montage d'une descente d'antenne entre l'antenne et le poste récepteur.

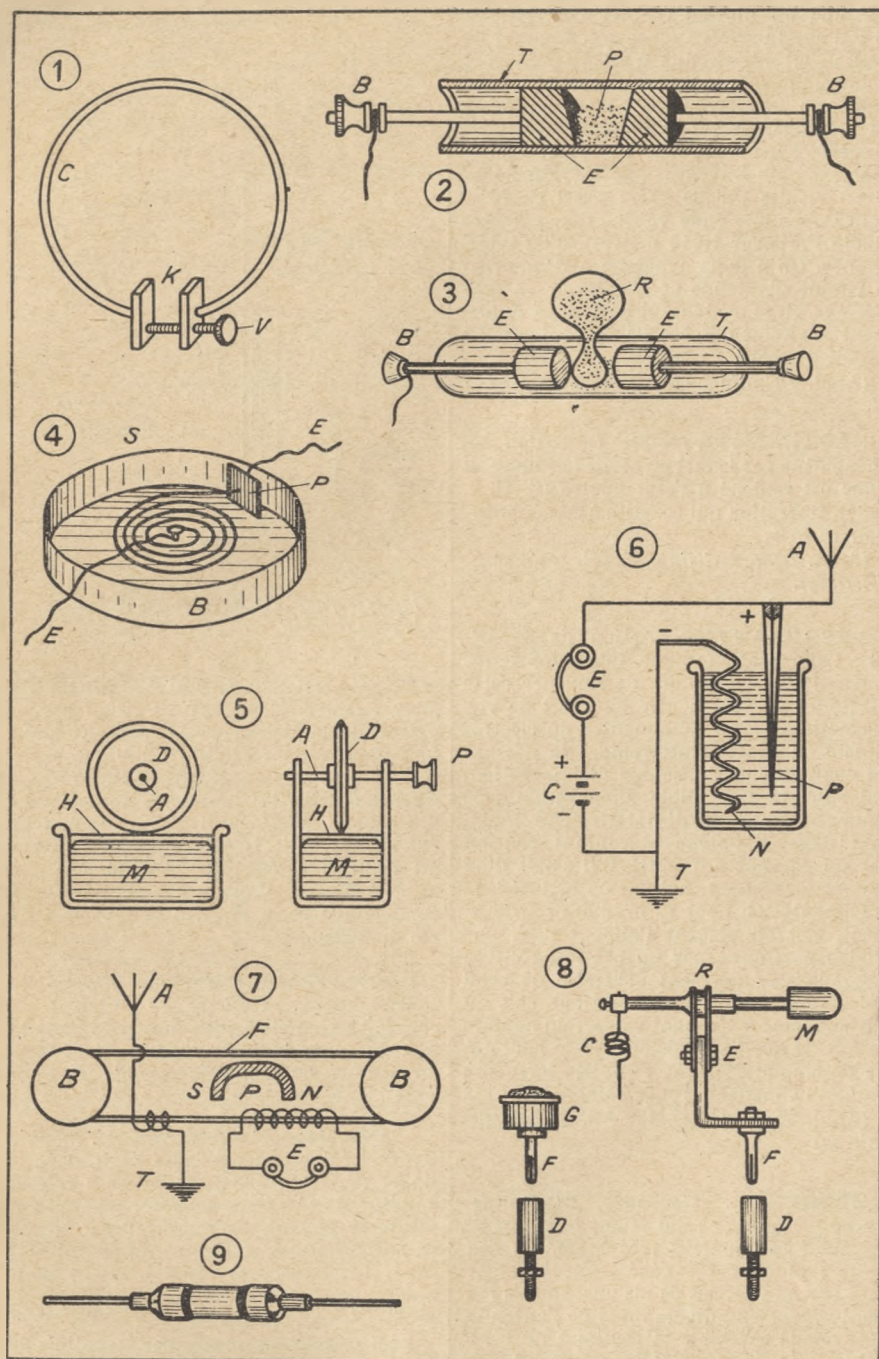
DÉSÉQUILIBRE. Le déséquilibre de deux circuits électriques est défini par la valeur de la liaison supplémentaire qu'il faut ajouter pour rétablir l'équilibre entre ces circuits. Par exemple : *déséquilibre de capacités* entre les paires de conducteurs des câbles. Le déséquilibre des impédances entre un circuit téléphonique et la terre est égal au rapport de la différence des impédances existant entre chacun des conducteurs et la terre, à la moyenne de ces impédances.

DÉTECTEUR. Détecteur interne de température. Résistance variable ou couple thermo-électrique incorporé dans la machine pour indiquer en marche la température en un point inaccessible (C. E. I. 1934).

— **Détecteur d'ondes.** Appareil capable de déceler l'existence d'ondes électromagnétiques (C. E. I. 1934). *Détecteur à cristal*, à *galène*, à *tubes thermioniques* : appareil qui utilise le pouvoir redresseur des cristaux de carborundum, galène et autres, ou des tubes thermioniques (diodes, etc...) pour rendre perceptibles les signaux (C. E. I. 1934).

Le détecteur est un organe susceptible de déceler les ondes radioélectriques, ou, plus exactement, l'appareil qui opère la *détection* dans un récepteur d'ondes radioélectriques, en télégraphie ou en téléphonie. On sait que les ondes de haute fréquence ne peuvent impressionner directement le téléphone, ni même notre oreille, en raison de l'inertie de ces organes. Le détecteur, en supprimant les alternances d'un même signe des courants de haute fréquence, leur permet de grouper l'effet des trains d'ondes et d'actionner le téléphone. En ce qui concerne le fonctionnement d'un détecteur, voir *détection*.

(Angl. *Detector*. — All. *Delektor*).



Divers types de détecteurs : 1. Résonateur de Hertz C à vis micrométrique V. — 2. Cohéreur de Branly : B, bornes ; E, électrodes ; T, tube en verre. — 3. Cohéreur de Blondel. — 4. Détecteur fixe de Lodge : S, spirale en fer ; P, plaque en aluminium ; B, boîtier ; E, électrodes. — 5. Détecteur tournant de Lodge : A, axe ; D, disque ; H, couche d'huile ; M, bain de mercure ; P, poulie d'entraînement. — 6. Détecteur électrolytique de Ferrié : A, antenne ; T, terre ; E, écouteur ; C, pile de polarisation ; N, électrode négative en plomb ; P, électrode positive en platine. — 7. Détecteur magnétique : A, antenne ; T, terre ; B, tambours d'enroulement ; F, armature en fil de fer doux ; E, écouteurs ; P, aimant permanent ; S, N, pôles nord et sud. — 8. Éléments du montage d'un détecteur à cristal. — G, coupelle contenant le cristal (galène). — C, chercheur à ressort. — R, levier à rotule. — M, poignée isolante de manœuvre. — E, écrou de fixation. — F, fiches. — D, douilles. — 9. Élément de détecteur à l'oxyde de cuivre.

Détecteur à contact. Détecteur réalisé par la seule différence de forme entre deux pièces métalliques mises en contact. C'est ainsi qu'on peut réaliser un détecteur en

associant à une pointe métallique (aiguille) une surface assez large (disque, sphère, etc.) sur laquelle appuie la pointe. Ces détecteurs ne présentent qu'un intérêt théo-

rique. Les seuls détecteurs à contact pratiquement utilisés sont ceux qui associent deux cristaux minéraux ou bien un cristal et une pointe métallique. Voir détecteur à cristal. — **Détecteur à cristal.** Détecteur constitué soit par deux cristaux dits « détecteurs » mis en contact (galène, carborundum, pyrite, zincite, etc.), soit par l'association de l'un de ces cristaux avec une pointe métallique appuyée sur sa surface. Tous les renseignements concernant le choix et l'utilisation des cristaux détecteurs ont été groupés au mot *cristal*. Voir ce mot. — **Détecteur à diode.** Les récepteurs modernes, qui utilisent la *détection linéaire* font usage de détectrices *diodes* ou d'éléments redresseurs à l'oxyde de cuivre (cuproxyde). Voir *diode* et *détection linéaire*. — **Détecteur électrolytique.** Ce détecteur, réalisé par le général Ferrié, est basé sur la conductibilité unilatérale d'un liquide électrolytique, où plongent des électrodes d'une forme appropriée. L'électrolyte est une dissolution au dixième d'acide sulfurique, une dissolution alcaline ou bien encore une solution d'acide azotique à 20 pour 100. L'une des armatures est un fil de platine très fin enrobé dans un tube de verre capillaire qu'on brise à l'endroit le plus effilé. La pointe microscopique de ce fil de platine est mise à nu en frottant sur du papier émeri l'extrémité du tube capillaire. L'autre armature est le récipient de l'électrolyte. Les bulles d'hydrogène qui se forment au passage du courant sur la pointe de platine empêchent les ondes de passer dans un sens et le courant est ainsi détecté. On utilise une pile auxiliaire en dérivation sur le détecteur. Voir *électrolytique*.

— **Détecteur à étincelles.** L'un des premiers détecteurs d'ondes amorties utilisés. Le résonateur de Hertz appartient à cette classe. Les oscillations, captées et mises en résonance, font naître dans le résonateur une surtension qui provoque l'éclatement d'un train d'étincelles aux bornes d'un éclateur, c'est-à-dire d'une petite coupure du circuit, dont l'écartement extrêmement faible peut être réglé exactement au moyen d'une vis micrométrique. La détection, ainsi produite sous forme d'étincelles, se manifeste par la vue et par l'ouïe. M. Albert Turpain l'a rendue plus sensible en adjoignant au résonateur de Hertz un téléphone qui permet de mieux entendre le passage de l'étincelle (1894).

— **Détecteur de Fessenden.** Sorte de détecteur électrolytique, dans lequel la cathode est une lame de plomb ; l'anode, un fil de platine plongé dans le mercure et l'électrolyte, de l'acide sulfurique dilué. Voir *détecteur électrolytique*. — **Détecteur à galène.** Détecteur minéral utilisant un cristal de galène. Il se recommande particulièrement par sa grande simplicité et par sa sensibilité. Cette sensibilité dépend de l'échantillon de cristal, et, pour un cristal donné, varie beaucoup d'un point à l'autre de la surface. Elle est maximum sur les *points sensibles*. Un simple chercheur métallique appuyant sur un petit cristal de galène constitue le détecteur, sans adjonction d'aucune source de courant (pile, accumulateur), d'aucun liquide,

d'aucun élément réglable (potentiomètre, résistance, etc.). Pour le reste, le détecteur à galène ne se distingue en rien des autres détecteurs à cristaux. Voir *cristal, galène*.

— **Détecteur Hozier-Brown.** Détecteur dans lequel l'une des armatures est constituée par une électrode de platine, l'autre par une lame de plomb recouverte d'une mince pellicule d'oxyde de plomb. La détection dépend de la pression au contact.

— **Détecteur Intégrateur.** Détecteur dans lequel l'amplitude du courant de détection est proportionnelle à l'énergie totale du train d'ondes. C'est le cas de tous les détecteurs lorsqu'ils fonctionnent sur une émission en ondes amorties.

— **Détecteur de Lodge.** Détecteur constitué par un disque d'acier dont le bord, finement aiguisé, peut venir en contact avec la surface d'un bain de mercure recouvert d'une mince couche d'huile. La détection s'opère tandis que le disque tourne en effleurant la surface du bain. Voir *cohéreur*.

— **Détecteur à lampe.** Appareil détecteur dont l'organe essentiel est une lampe à trois électrodes ou une valve électronique. Voir *lampe détectrice*. La plupart des appareils récepteurs modernes d'ondes radioélectriques sont munis, par raison de commodité, d'un détecteur à lampes, ou plutôt l'une des lampes du récepteur fait office de détectrice. Cependant on conserve la détection par cristal dans certains types d'appareils, notamment pour la réception des ondes très courtes.

— **Détecteur magnétique.** Appareil utilisé pour la réception des ondes électromagnétiques et basé sur la diminution de l'hystérésis sous l'action d'un champ de haute fréquence d'amplitude variable (C. E. I. 1934). Détecteur dont l'action est basée sur l'effet des ondes dans un circuit magnétique saturé. Le détecteur comporte un circuit magnétique et deux circuits électriques. Le circuit magnétique est pourvu d'un aimant permanent qui entretient la saturation dans l'armature sur laquelle sont enroulés les bobinages. L'un des enroulements, en gros fil, est intercalé entre l'antenne et la terre; l'autre, en fil fin portant un grand nombre de spires, est relié aux bornes du téléphone. Au passage d'un train d'ondes, l'aimantation du noyau saturé n'est pas augmentée par les alternances qui renforcent le champ, mais elle est diminuée par celles qui tendent à l'affaiblir. Il en résulte un effet détecteur qui totalise dans le téléphone l'action de ces alternances d'un même signe. A la longue, le circuit magnétique se désaimanterait sous l'action de ces courants démagnétisants. Pour obvier à cet inconvénient, on a imaginé des détecteurs à armature fixe et aimant mobile tournant (Wilson) ou inversement (Tissot). Le détecteur magnétique de Marconi comporte comme armature un câble souple en fil de fer doux qui s'enroule constamment sur des poulies à la vitesse de 10 centimètres par seconde.

— **Détecteur à oxyde de cuivre.** Détecteur utilisant l'effet de redressement du contact cuivre-oxyde de cuivre. Ce détecteur permet d'effectuer la *détection linéaire* de courants d'intensité relativement élevée. Voir *détection linéaire et cuproxide*.

Détecteur thermique. Appareil basé sur la variation de résistance d'un conducteur au passage d'un courant oscillant. On sait que le passage du courant chauffe le fil conducteur (effet Joule); cet échauffement élève la résistance du conducteur. L'effet se produit quelle que soit la nature du courant. Si le courant est alternatif ou oscillant, l'échauffement traduit son intensité efficace par définition. Le détecteur thermique est un conducteur de très faible capacité calorifique, très sensible aux variations d'échauffement et par suite de résistance (15 pour 100 environ dans les expériences de Fessenden). Pratiquement, les détecteurs thermiques sont de petits filaments de platine de 1 centimètre de longueur et de 1 centième de millimètre de diamètre, enfermés dans des ampoules, vidées comme les lampes à incandescence. On mesure la variation de résistance et par suite l'effet détecteur en intercalant l'ampoule dans un pont de Wheatstone approprié. L'ensemble constitue un *bolomètre* (voir ce mot) et est utilisé pour la mesure des rayonnements, notamment de ceux des antennes d'émission.

— **Détecteurs thermoélectriques.** Ces appareils sont basés sur l'effet des couples thermoélectriques. Le courant à détecter traverse une résistance qui s'échauffe à son passage. Cette chaleur est communiquée à la soudure d'un couple thermoélectrique (fer, nickel, cuivre, constantan, bismuth, antimoine, etc.), qui transforme ainsi le courant oscillant à détecter en un courant continu, décelé par un galvanomètre sensible. C'est le principe du thermogalvanomètre de Duddel, qui décele des courants de l'ordre de 1 centième de microampère (un cent millionième d'ampère).

— **Détecteur thermoionique ou à tube à vide, à valve.** Voir *lampe détectrice, diode*.

Les qualités essentielles d'un détecteur sont les suivantes : sensibilité, simplicité de montage, sécurité de fonctionnement, commodité et *fidélité (détection linéaire)*. Les détecteurs à cristaux comptent parmi les plus simples et les plus sensibles; mais ils ne sont pas très sûrs en raison de l'hétérogénéité même du cristal, de la précarité du contact, de la difficulté de trouver et de conserver un point sensible. Aussi, dans la plupart des récepteurs actuels d'ondes radioélectriques, des raisons de commodité ont fait adopter exclusivement la *lampe diode* ou le contact cuivre-oxyde de cuivre (*cuproxide*) comme détecteur. Dès que les lampes sont allumées, le récepteur fonctionne et l'on n'a aucun réglage, aucune recherche préalable à effectuer. C'est pourquoi l'on n'emploie plus guère, à l'heure actuelle, que la lampe détectrice, les cristaux de galène et de carborundum restant pourtant en honneur dans les installations modestes dépourvues d'un amplificateur à lampes.

DÉTECTION. Opération qui rend perceptibles à nos sens — en général à notre oreille — les signaux ou les modulations transmises par les ondes radioélectriques. La détection consiste essentiellement à supprimer les alternances d'un même sens des

courants de haute fréquence reçus, ou à les amoindrir, de façon à obtenir un courant musical susceptible d'impressionner la membrane du téléphone ou du haut-parleur.

Les signaux de l'alphabet Morse, transmis par les ondes de la radiotélégraphie, et les modulations de la voix ou de la musique, transmises par les ondes de la radiodiffusion, ont en effet un rythme de vibration assez bas pour pouvoir être perçu par l'ouïe. Le problème de la détection consiste donc à faire dégager ces rythmes audibles des ondes de haute fréquence qui les portent. Or, les ondes radioélectriques de haute fréquence, utilisées en radiotélégraphie et en radiodiffusion, vibrent trop rapidement pour que l'oreille puisse les entendre.

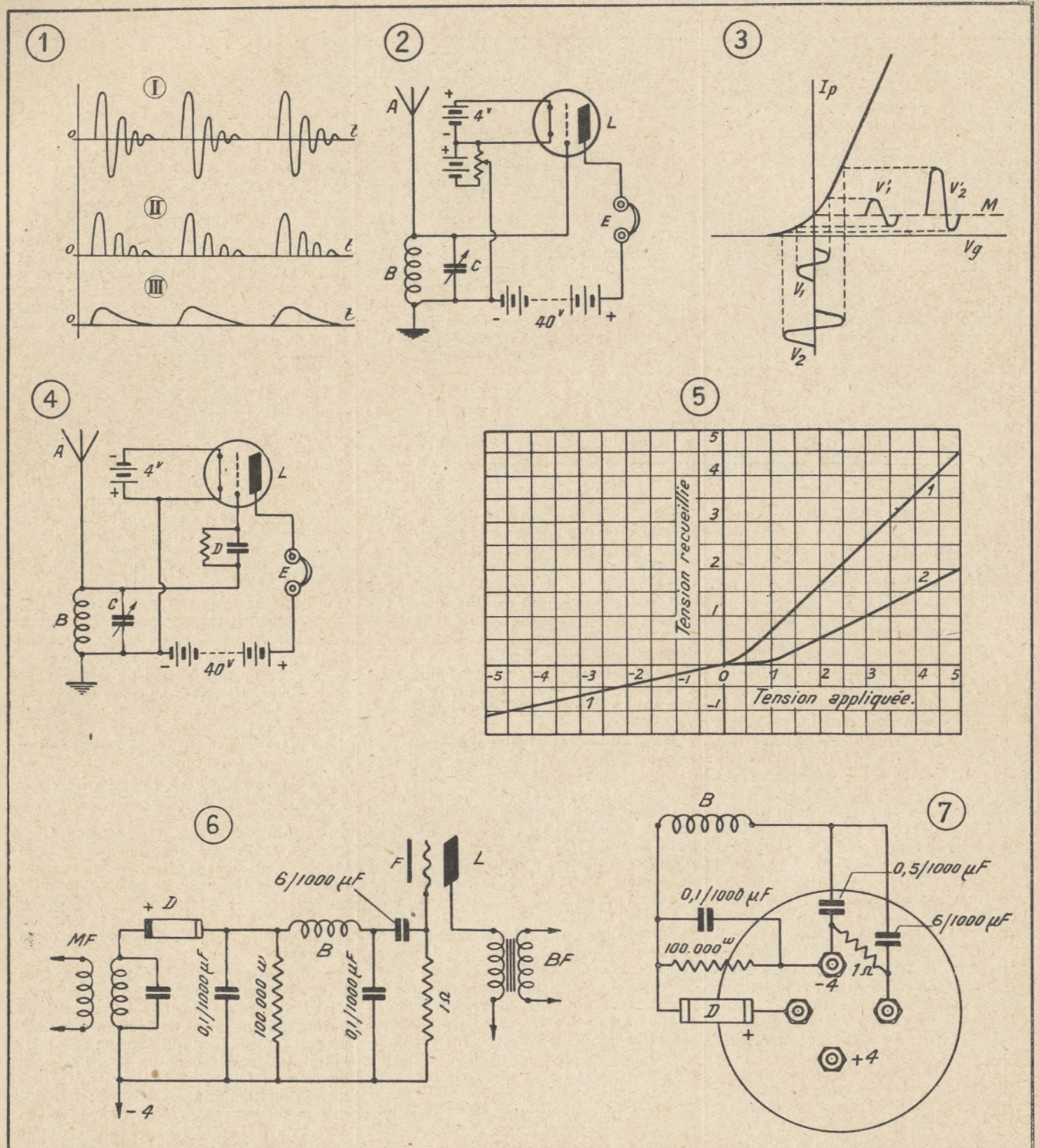
Il faut donc transformer ces ondes de haute fréquence, captées par l'antenne ou le cadre sous forme de courants à haute fréquence, en courants à basse fréquence qui font apparaître, suivant les cas la voix, le chant, la musique ou la cadence de la manipulation des signaux.

Le problème de la détection est d'autant plus impérieux qu'aucun organe mécanique n'est susceptible, pas plus que nos sens, de vibrer à la fréquence des ondes. Le téléphone, le haut-parleur ne sont sensibles qu'à des courants de basse fréquence appelés courants *musicaux*, parce qu'à leur fréquence de vibration correspond la hauteur de la note rendue par le téléphone. Si l'on applique directement au téléphone le courant de haute fréquence, les oscillations qui se succèdent très rapidement tendent à actionner la membrane successivement dans un sens et dans l'autre. Comme cette membrane ne peut suivre un mouvement aussi rapide, elle reste au repos et le téléphone est incapable de révéler la présence d'un courant de haute fréquence.

La détection consiste à supprimer toutes les alternances d'un même sens du courant de haute fréquence. De la sorte, les alternances qui subsistent tendent toutes à actionner dans le même sens la membrane du téléphone lors du passage d'un train d'ondes. L'effet est donc le même que si l'on envoyait dans le téléphone un courant musical : le téléphone se met à vibrer et traduit au passage les trains d'ondes en reconstituant les vibrations de la voix, du chant, de la musique ou la cadence de la télégraphie.

La détection peut être obtenue par tous les conducteurs *unilatéraux* ou *asymétriques*, c'est-à-dire par les conducteurs spéciaux qui ne laissent passer le courant que dans un seul sens ou bien qui ont une conductibilité plus grande dans un sens que dans l'autre. En fait, c'est toujours cette dernière condition qui est réalisée; il suffit que la différence des oscillations passant dans l'un et l'autre sens ne soit pas nulle et fasse apparaître une composante de courant musical, par suite de la totalisation des alternances d'un même sens.

Si l'on trace pour ces conducteurs asymétriques la courbe du courant qu'ils laissent passer en fonction de la tension qui leur est appliquée, on obtient une *caractéristique* présentant un coude plus ou



Détection. — 1. Principe de la détection. — I, Trains d'ondes amorties. — II, Trains d'ondes dans lesquels les alternances négatives ont été supprimées par la détection. — III, Courant téléphonique résultant de la totalisation de l'effet détecteur sur chaque train d'ondes. — 2. Schéma de détection par la plaque. — A, Antenne. — B, bobine. — C, condensateur d'accord. — E, téléphone. — L, lampe détectrice. — 3. Effet de distorsion dans la détection par courbure de la caractéristique de plaque. — 4. Schéma de détection par la grille. — A, antenne. — B, bobine. — C, condensateur d'accord. — D, condensateur shunté de détection. — E, téléphone. — L, lampe détectrice. — 5. Caractéristiques de détection linéaire : 1. d'un circuit de galène; 2. d'un élément à l'oxyde de cuivre (cuproxide). — 6. Schéma de montage d'une détection linéaire par cuproxide : MF, dernier transformateur à moyenne fréquence; D, détecteur cuproxide; B, bobine de choc; L, lampe détectrice transformée en amplificatrice; BF, transformateur à basse fréquence. — 7. Montage pratique du schéma de détection linéaire.

moins marqué, qui caractérise l'effet détecteur, qu'il s'agisse de contacts cristallins périkon, galène, carborundum, zincite (voir *cristal*), de détecteurs thermiques, thermoioniques, magnétiques, électrolytiques, etc. L'idéal serait évidemment que ce coude soit très marqué. Pratiquement, la courbure est légère et très arrondie, mais suffit cependant, lorsque la tension moyenne du détecteur est judicieusement choisie, ce que montre la caractéristique dans chaque cas particulier.

Le processus de la détection varie légèrement lorsqu'on passe des ondes amorties aux ondes entretenues modulées et à la radiophonie.

Lorsqu'il s'agit de réceptions en *autodyne* ou à l'*hétérodyne*, c'est-à-dire avec un générateur local, la détection permet de mettre en évidence les *battements*, musicaux ou non, produits entre l'onde locale et l'onde captée.

En ce qui concerne les particularités de fonctionnement des divers systèmes de détection, se reporter aux différents types de détecteurs. Voir *cuproxyde*, *détecteur diode*, *cristal*, *lampe*, etc...

(Angl. *Rectification*. — All. *Detektion*).

— **Détection par lampe triode.** La lampe triode se comporte comme un relais électronique et est utilisée comme amplificateur en raison de la fidélité de son action et de son inertie négligeable. Cependant les courbes *caractéristiques* relevées sur les lampes triodes portent des courbures plus ou moins accentuées, qui montrent que, lorsque le point de fonctionnement de la lampe s'écarte de la partie rectiligne de ces courbes, l'effet détecteur apparaît. En choisissant convenablement le point de fonctionnement, on peut donc utiliser une lampe triode comme détecteur d'ondes, en mettant à profit la courbure des caractéristiques pour obtenir, au passage du signal à détecter, une variation proportionnelle du courant moyen de plaque.

— **Détection par la plaque.** La tension de haute fréquence à détecter est appliquée directement à la grille fortement polarisée négativement. Lors des oscillations, l'augmentation du courant de plaque, produite par l'augmentation de la tension de grille, est plus grande que la diminution du courant de plaque produite par la diminution de la tension de grille. D'où l'effet de détection produit sur le courant de plaque. Ce procédé de détection est peu sensible et ne convient qu'aux tensions de haute fréquence élevées. Cette détection est aussi dénommée *détection simple*.

En outre des distorsions apparaissent du fait de la courbure de la caractéristique, car la variation du courant de plaque n'est pas proportionnelle à celle du courant de grille.

(Angl. *Anode Rectification*. — All. *Anode Detektion*).

— **Détection par la grille.** La tension de haute fréquence à détecter est appliquée à la grille de la lampe à travers un condensateur fixe de 0,0001 microfarad environ, shunté par une résistance de 1 à

5 mégohms. Au passage d'un signal, l'électricté négative, retenue par le condensateur, s'accumule sur la grille et fait baisser la valeur du courant de plaque. Cette action suit sa cause et cesse en même temps qu'elle, grâce à la résistance qui écoule la charge négative dès qu'elle ne s'accumule plus. Ce procédé de détection est sensible. Pendant des années il a été utilisé à peu près universellement dans les récepteurs de radiophonie à lampes.

Mais elle n'est pas non plus exempte de distorsion, tant du fait de la résistance de fuite qui facilite l'écoulement d'une partie de la charge appliquée que de l'amplification ultérieure en basse fréquence. Dès que la tension appliquée à la grille dépasse une certaine valeur, le point de fonctionnement de la caractéristique anodique se déplace vers la gauche et la détection de plaque s'ajoute à la détection de grille. Comme ces deux détections sont en opposition de phase, l'effet détecteur s'affaiblit, tandis que la distorsion augmente. La détection par courbure de grille n'est donc utilisable qu'en employant une forte amplification à basse fréquence. L'effet détecteur est d'autant plus accentué que la modulation de l'onde porteuse est plus profonde.

Dans les changeurs de fréquence, en particulier, la détection par courbure de grille est impossible, en raison des tensions élevées de haute et moyenne fréquence nécessitées par le fonctionnement de l'appareil.

(Angl. *Grid-Rectification*. — All. *Gitterdetektion*).

— **Détection de puissance.** Mode de détection par triode dans lequel la plaque est portée à un potentiel assez élevé pour déplacer le point de fonctionnement vers la droite, assez loin du coude pour qu'aucune détection par la plaque ne se produise. Cette détection suscite diverses difficultés, telles que la saturation magnétique du transformateur à basse fréquence ou la nécessité de recourir à une tension anodique trop élevée si l'on utilise l'amplification à résistances.

(Angl. *Power Rectification*. — All. *Kraftdetektion*).

— **Détection linéaire.** Les multiples distorsions résultant de ces modes de détection par courbure des caractéristiques de grille ou de plaque des triodes les ont fait abandonner au profit de procédés de détection dits *linéaire*, parce que la caractéristique du détecteur est une droite.

Il y a une trentaine d'années, Fleming indiquait le principe de la valve *diode*, qui présente la propriété précieuse d'avoir une caractéristique linéaire, comme l'indique le graphique. Récemment la *diode* est revenue en honneur, soit seule, soit combinée avec une amplificatrice sous le nom de *binode* (voir *binode*, *diode*). Le reproche fait à la *diode* de prendre la place d'une lampe amplificatrice tombe donc du fait de ces lampes multiples.

La détection linéaire peut d'ailleurs être pratiquée avec d'autres détecteurs, soit avec les cristaux (galène), soit avec les éléments à oxyde de cuivre (*cuproxyde*). La

galène est traversée par un courant inverse notable, qui en se retranchant du courant direct, diminue l'effet de la détection. Au contraire, le détecteur à l'oxyde de cuivre a un courant inverse nul; sa détection est donc bien plus efficace. D'autre part son impédance est sensiblement plus élevée que celle de la galène. Il introduit donc pas d'amortissement gênant. Enfin, comme ses contacts sont fixes, il est pratiquement indérégable. La détection se trouvant assurée par l'élément cuproxyde, la lampe détectrice sera avantageusement remplacée par une amplificatrice. Aucun effet de surcharge n'est à craindre, tant avec la diode qu'avec le cuproxyde. Le fonctionnement du récepteur est bien meilleur tant du fait de la détection linéaire que de la séparation nette des fonctions de détection et d'amplification.

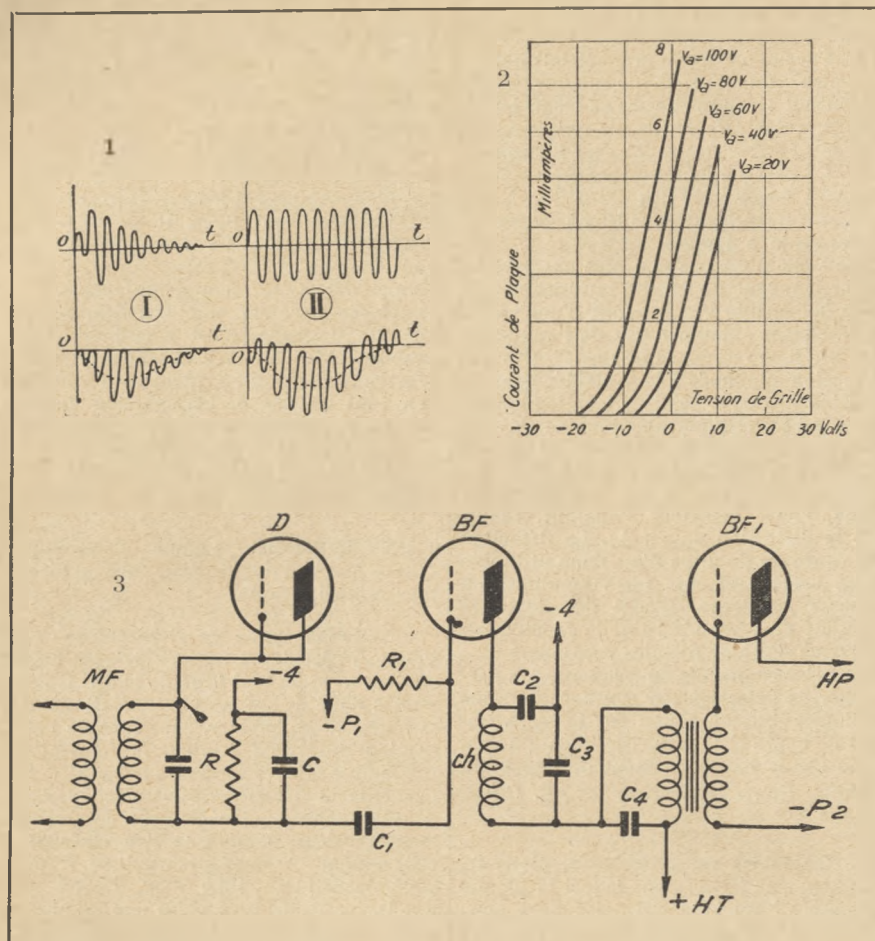
(Angl. *Lineal Rectification*. — All. *Linardetektion*).

DÉTECTRICE. Lampe électronique faisant fonction de détecteur dans un récepteur radioélectrique.

— **Divers types de détectrices.** Les premiers récepteurs radioélectriques étant équipés avec un seul type de lampe triode, c'est à l'une de ces lampes qu'était confiée la fonction de détecter. Au début de l'utilisation des tubes à vide, la fabrication des lampes triodes était très irrégulière. Le choix de la détectrice était une question de tâtonnements. On essayait successivement plusieurs lampes et l'on choisissait celle donnant les meilleurs résultats. C'était généralement un tube *mou*, c'est-à-dire une lampe moins bien vidée que les autres (*tubes durs*).

Par la suite, des lampes à caractéristiques spéciales ont été étudiées pour la détection. Ce furent, d'abord, des *triodes*, avec détection par la courbure de caractéristique de plaque ou de grille (voir *détection*), puis des lampes à grille-écran. Lorsque l'on augmenta le courant détecté, des distorsions apparurent, qui obligèrent à renoncer aux modes de détection par courbure des caractéristiques. C'est alors qu'on sépara les fonctions d'amplificatrice et de détectrice, ce dernier rôle étant réservé à des *diodes* donnant une *détection linéaire* (voir *détection*). Toutefois, pour ne perdre dans aucune des lampes réceptrices le bénéfice de l'amplification, on créa la *binode*, association d'une *diode* et d'une *triode*. Ce système fut ensuite perfectionné par l'adjonction d'autres éléments. Ainsi naquirent les *double diodes* ou *duodiodes*, permettant soit le redressement d'une alternance, d'où renforcement de l'effet détecteur, soit le contrôle automatique du volume de son. Puis les *double diodes-triodes* et les *double diodes-pentodes*, avec possibilité d'utiliser l'amplification, soit en haute fréquence avant la détection, soit en basse fréquence après la détection (voir *binode*, *diode*, *double diode*, etc...).

— **Montage de la détectrice.** Les connexions les plus importantes sont celles du circuit à haute fréquence, c'est-à-dire du



Détectrice. 1. Action du condensateur shunté de détection. — I. Sur un train d'ondes entretenues. En haut, l'onde; en bas, le courant à travers le condensateur. — 2. Caractéristique filament-plaque d'une lampe détectrice. — Courbes représentant la variation du courant de plaque en fonction de la tension de grille pour des tensions de 20, 40, 60, 80 et 100 volts sur la plaque. — 3. Montage d'une triode D en détectrice diode.

circuit filament-grille. La liaison entre le circuit oscillant ou résonnant et la grille de la détectrice est assurée par un condensateur de 0,00005 à 0,0002 microfarad, shunté par une résistance appropriée de 1 à 5 mégohms. La capacité de détection sera d'autant plus petite que la longueur d'onde à recevoir sera plus courte. En effet, à travers une capacité trop forte, le courant filtrerait sans que la détection s'opère. Dans les appareils d'essai, on peut assurer la détection au moyen d'un petit condensateur variable. Plus généralement, on emploie à cet effet un condensateur fixe au mica ou, mieux, à lames d'air.

La résistance qui définit le potentiel de la grille peut être variable, ce qui permet de choisir le point de détection optimum. On la relie soit au circuit oscillant (condensateur shunté), soit au pôle positif (+ 4 volts) de la batterie de chauffage. Comme cette résistance est sensiblement plus élevée que la résistance interne de l'espace filament-grille, cette connexion suffit en général à porter la grille à un potentiel moyen assez négatif par rapport à la

presque totalité de la chute de tension dans le filament de la lampe. Dans les appareils d'essai, on relie l'extrémité de la résistance à un potentiomètre branché aux bornes de la batterie de chauffage ou d'une petite batterie de polarisation auxiliaire.

Le circuit filament-plaque de la détectrice se referme à travers le téléphone ou un transformateur à basse fréquence, lorsqu'on prévoit une amplification des courants de basse fréquence, et à travers une bobine de réaction, s'il y a lieu, couplée aux circuits résonnants à haute fréquence. Un condensateur de 2 à 4 millièmes de microfarad shunte le primaire du transformateur ou bien le téléphone.

— **Utilisation de la détectrice.** Trois éléments peuvent influencer principalement sur la qualité de la détection : le point de fonctionnement, le courant de chauffage de la détectrice et sa tension de plaque. Le réglage du point de fonctionnement s'opère par la manœuvre de la résistance variable de 1 à 5 mégohms, s'il y a lieu. Mais aussi par le chauffage de la détectrice qui, en

général, doit être très peu chauffée. D'autre part, une faible tension de plaque, de 20 à 40 volts, suffit amplement à la détection. Dans certains cas, notamment avec les lampes bigrilles, la tension de plaque peut descendre à 10 volts, 6 volts et même être totalement supprimée. En tout cas, le fonctionnement de la détectrice n'est pas amélioré, bien au contraire, lorsqu'on élève par trop la tension de plaque.

(Angl. Rectification Valve, Detector. — All. Delektorröhre).

— **Emploi de la triode comme détectrice diode.** Les lampes diodes n'existant pas pour tous les modes d'alimentation, il peut être intéressant d'utiliser une lampe triode pour le fonctionnement en diode. Le montage à transformer est indiqué sur le schéma dressé par M. de Beville.

Le secondaire du dernier transformateur, moyenne fréquence, s'il s'agit d'un super, ou haute fréquence, s'il s'agit d'un récepteur à amplification directe, est réuni à la fois à la grille et à la plaque d'une triode classique utilisée en diode.

Le retour du secondaire de ce transformateur MF ou HF est relié d'une part au - 4 (chauffage) à travers une résistance R, de l'ordre de 500.000 ohms, shuntée par un condensateur fixe C = 0,2 microfarad.

D'autre part, le retour du secondaire est connecté à la grille de la première lampe basse fréquence à travers un condensateur fixe C1 = 30/1000^e de microfarad, et la grille de la première lampe basse fréquence est portée au potentiel négatif utile à travers la résistance fixe R1 = 500.000 ohms.

La plaque de cette première lampe basse fréquence attaque le primaire du transformateur basse fréquence, et quoique théoriquement, du fait de la détection par diode, une bobine de choc ne soit pas nécessaire, il n'y aurait aucun inconvénient à la laisser subsister s'il en existait une sur le montage transformé.

Les condensateurs C2, C3, C4 auront des valeurs à déterminer expérimentalement et comprises entre un et quatre millièmes de microfarad.

Si l'on n'utilise pas de bobine de choc, seul le condensateur C4 sera en service et sa valeur pourra être approximativement fixée à 6/1000^e de microfarad.

Quant au transformateur basse fréquence, son rapport ne devra pas dépasser 1/3,5 au maximum.

DÉTENTE. Chambre de détente (de Wilson). Appareil à expansion par l'observation des trajectoires dues aux rayonnements ionisants dans les gaz (C. E. I. 1934). Voir *chambre, ionisation*.

DÉTRESSE. Signaux de détresse. Signaux radioélectriques émis par la station d'un navire, d'un avion, d'un dirigeable qui se trouvent dans une situation critique. Pour demander de l'aide, l'usage international est d'envoyer le signal télégraphique du Code Morse S O S (... - - - ...), abréviation du terme anglais *signal of security*; dans l'intervalle des signaux, la station indique le « point » du navire,

c'est-à-dire sa longitude et sa latitude. Dans l'aviation, on utilise aussi en radiophonie l'appel *M'aider* en français (*mayday* en anglais).

La suggestion originale de convenir d'un signal spécial pour l'appel de détresse des bateaux a été faite par les délégués italiens à la première Conférence internationale de radiotélégraphie tenue à Berlin en 1903. Le signal SSS DDD fut proposé, S voulant dire *ship*, c'est-à-dire *bateau* en anglais et D étant la désignation d'un message urgent à transmettre. La compagnie Marconi utilisa de 1904 à 1906, pour les bateaux équipés avec son dispositif, le signal CQD, CQ étant l'appel télégraphique international à « toutes stations » et D étant le signal d'urgence. A la Conférence radiotélégraphique de Berlin, en 1906, le gouvernement allemand proposa le signal S O S; les bateaux allemands avaient en effet utilisé le signal S O E (*signal of emergency* ou *signal de secours*), mais le point figuratif de l'E pouvait être facilement manqué et perdu parmi les parasites.

Ce ne fut qu'à la Conférence internationale de juillet 1908 que le S O S devint le signal de détresse définitivement adopté.

Les signaux de détresse, d'alarme, d'urgence et de sécurité ont été définis par l'article 22 du Règlement général des radiocommunications annexé à la Convention internationale des télécommunications de Madrid (1932). Voir *conférences*. Cet article stipule la vitesse de transmission (au plus 16 mots par minute), les ondes à employer en cas de détresse (pour les navires 600 mètres; pour les aéronefs, 600 en service maritime, 900 mètres en service aéronautique), les caractéristiques du signal de détresse, de l'appel, du message, du trafic de détresse, l'emploi du signal d'alarme automatique (voir *alarme*), enfin les caractéristiques des signaux d'urgence et de sécurité.

En outre, le 14 mai 1933, le Comité mixte des communications radioélectriques a accordé à l'U. R. S. S. l'onde de détresse supplémentaire de 71,1 m (4.220 kc : s). Le travail des stations radioélectriques est interdit dans les limites de 4.205 à 4.235 kc : s (71,3 m à 70,8 m).

(Angl. *Signal of Distress*. — All. *Notzeichen*).

DÉVIATION. Écart d'un équipage mobile par rapport à sa position d'équilibre. La déviation est *permanente* lorsque l'équipage prend une position fixe. Pendant le déplacement de l'équipage, sa déviation à un moment donné est dite *déviation instantanée* (C. E. I. 1934).

— **Déviation résiduelle.** Déplacement de l'équipage d'un appareil à couple antagoniste qui subsiste après que la cause qui l'a provoqué a disparu (C. E. I. 1934).

DÉVOLTEUR. Machine disposée de façon que sa force électromotrice se retranche de la tension fournie par une autre source électrique (C. E. I. 1934).

Cette machine ou cet appareil peut être, suivant les cas, une dynamo à courant continu, un alternateur-moteur synchrone, un transformateur, etc...

— **Dévolteur différentiel.** Dévolteur dont l'inducteur porte un enroulement différentiel (C. E. I. 1934).

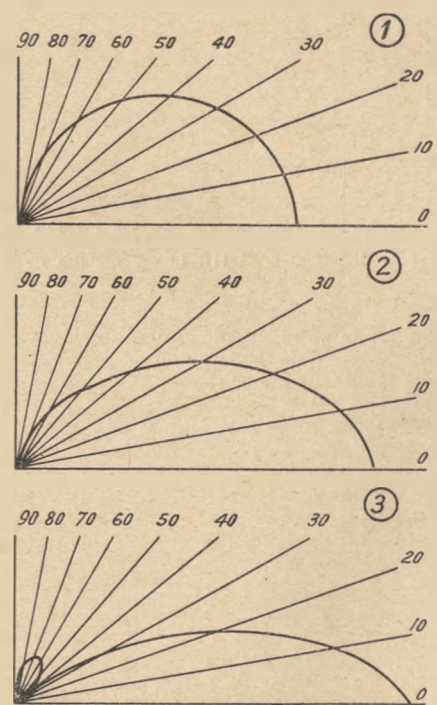
Survolteur dévolteur. Machine disposée de façon que sa force électromotrice puisse s'ajouter ou se retrancher de la tension fournie par une autre source électrique (C. E. I. 1934).

(Angl. *Negative Booster*. — All. *Spannungsniedriger, Saugdynamo*).

DEWATTÉ. Terme impropre, bien que très employé. Se dit de la composante d'un courant alternatif qui est en *quadrature* avec la tension qui lui donne naissance, c'est-à-dire *déphasée* d'un angle droit (en avant, par effet de capacité; en arrière, par effet inductif). Cette composante déwattée est celle qui n'intervient pas dans le calcul de la puissance réelle, d'où son nom. Sa présence n'occasionne que des pertes par effet Joule. Synonyme : courant *réactif*. Voir *puissance*, *facteur de puissance*, *alternatif*.

(Angl. *Idle Current, Watless Current*. — All. *Wattloser, Blind Strom*).

DIAGRAMME. Graphique représentant, en coordonnées rectangulaires ou polaires, les variations d'une fonction algè-



Diagrammes polaires du champ d'une antenne d'émission pour ondes de 200 à 545 mètres : 1. Antenne quart d'onde. — 2. Antenne demi-onde. — 3. Antenne demi-onde avec nœud de courant sur-élevé au 1/2 de la longueur d'onde.

brique de grandeurs physiques. — **Diagramme de Debye-Scherrer, de Hull, de Laue.** Radiogrammes destinés à l'analyse cristalline (en radiologie).

Diagramme de propagation. Diagramme indiquant l'intensité du champ à la réception en fonction de la distance séparant le récepteur de l'émetteur. De tels diagrammes ont été établis par les conférences de Lucerne et de Madrid (1932) (Voir *conférence*) pour la propagation des ondes au-dessus de la terre et au-dessus de la mer, dans un rayon de 5.000 kilomètres. Voir *propagation*.

Diagramme de réception. Courbe indiquant, en coordonnées polaires, l'intensité de réception dans tous les azimuts, avec un système récepteur donné. — **Diagramme d'émission.** Courbe indiquant, en coordonnées polaires, l'intensité de l'énergie rayonnée par un émetteur d'ondes dans les différents azimuts.

(Angl. *Diagram of Emission, Reception*. — All. *Sendungs-, Empfangsdiagramm*).

DIAMAGNÉTIQUE. Substance dont la perméabilité magnétique est inférieure à celle du vide et dont, par suite, la susceptibilité magnétique est négative (C. E. I., 1934).

(Angl. *Diamagnetic*. — All. *Diamagnetisch*).

DIAMAGNÉTISME. Propriété d'une substance dont la perméabilité magnétique est inférieure à l'unité (perméabilité magnétique du vide). Voir *Diamagnétisme*.

(Angl. *Diamagnetism*. — All. *Diamagnetismus*).

DIAPHONIE. Manifestation d'un couplage nuisible de deux circuits de communication, dont l'effet est que les signaux échangés sur l'un sont perceptibles sur l'autre (C. E. I. 1934). Perturbation produite dans une ligne téléphonique par l'induction d'une autre ligne téléphonique ou de tout autre circuit, qui produit un mélange ou un brouillage des conversations. On évite la diaphonie sur les longues lignes téléphoniques parallèles ou dans les câbles téléphoniques multiples, en intervertissant ou en croisant les divers conducteurs de la ligne au passage d'une section à une autre. L'influence sur les brouillages des circonstances locales (constantes électriques de la ligne, voisinage de lignes télégraphiques ou de conducteurs de distribution d'électricité) est éliminée par la répartition, de loin en loin dans la ligne, de bobines de choc dites bobines Pupin, du nom du savant américain qui en a proposé l'emploi. La *pupinisation* des lignes téléphoniques permet l'établissement de conversations à grande distance sur fil.

(Angl. *Cross Talk*. — All. *Diaphonie*).

— **Affaiblissement de diaphonie ou affaiblissement diaphonométrique.** Voir *diaphonométrie*.

Etant donné deux circuits téléphoniques ayant le même parcours sur une certaine longueur, on distingue deux effets de *diaphonie* différents, suivant que l'émission du son par le circuit perturbateur est faite du côté de l'émission du circuit normal ou

du côté de la réception. Ces deux effets sont appelés respectivement *diaphonie* à l'émission ou *paradiaphonie*, et *diaphonie* à la réception ou *télédiaphonie*. Les effets de diaphonie sont mesurés au moyen de *diaphonomètres*.

DIAPHONOMÈTRE. Appareil de mesure électrique dont le montage est analogue à celui du Pont de Wheatstone, placé à l'extrémité d'une ligne téléphonique pour en apprécier la *diaphonie*. La connaissance de la diaphonie permet d'améliorer les constantes électriques de la ligne et, par suite, la qualité des conversations à longue distance.

On considère le *quadripôle* déterminé par le circuit perturbateur, sur lequel est faite l'émission de diaphonie, et par le circuit perturbé, sur lequel on pratique l'écoute. Le principe de la mesure, consiste à remplacer ce quadripôle par un autre de caractéristiques connues, appelé *diaphonomètre* et dont l'affaiblissement est variable. Conservant la même intensité d'émission, on règle le diaphonomètre de manière qu'il produise exactement le même affaiblissement que le circuit perturbateur. Cette valeur est appelée *affaiblissement de diaphonie* ou *diaphonométrie*. Les impédances d'entrée et de sortie du diaphonomètre sont respectivement celles du circuit perturbateur et du circuit perturbé.

Pratiquement, la diaphonie, qui se manifeste par les brouillages réciproques de deux conversations ou émissions musicales, est un phénomène très complexe. Pour obtenir une mesure précise au diaphonomètre, il est préférable de substituer aux conversations une émission musicale sur une note pure. On évite ainsi les erreurs dues à l'équation personnelle de l'opérateur chargé de la mesure et à la diversité des qualités de propagation des différentes voix. Comme l'affaiblissement diaphonométrique varie en fonction de la fréquence de la note musicale transmise, il est recommandé d'opérer dans chaque cas sur un certain nombre de ces fréquences.

(Angl., All. *Diaphonometer*.)

DIAPHONOMÉTRIE. Technique des mesures de *diaphonie* faites au *diaphonomètre*. Voir ces mots.

(Angl., *Diaphonometry*. — All. *Diaphonometrie*.)

DIAPHONOMÉTRIQUE. Qui se rapporte aux mesures faites au *diaphonomètre*. Ex. : *affaiblissement diaphonométrique*. Voir ce mot.

(Angl. *Diaphonometric*. — All. *Diaphonometrisch*.)

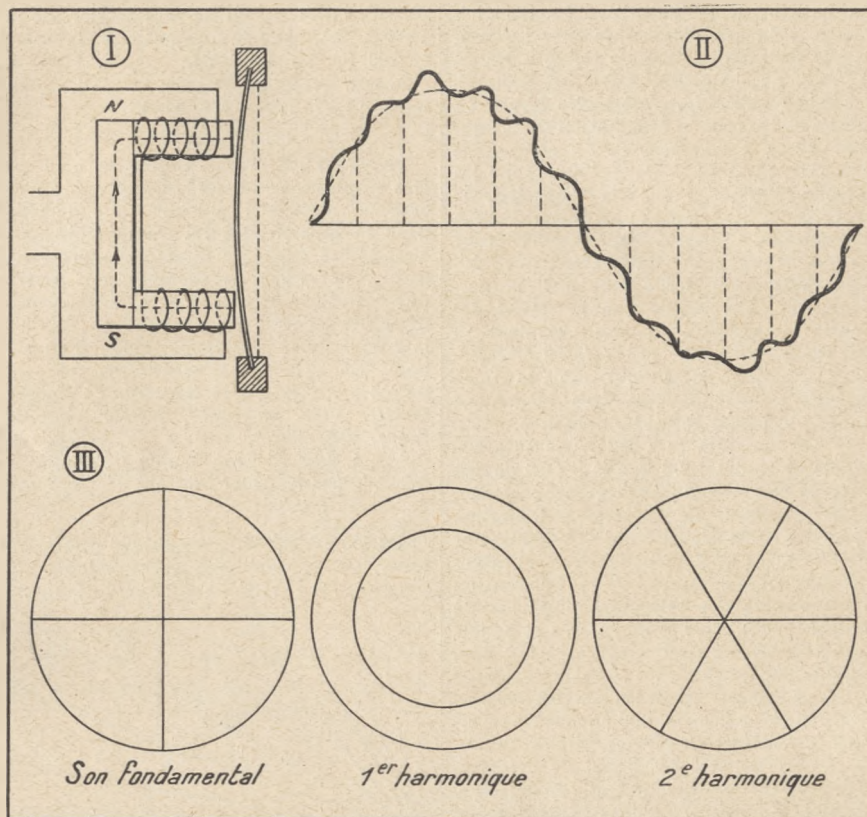
DIAPHRAGME. Mince disque de fer ou d'acier au silicium qui, placé dans un téléphone ou un haut-parleur, en regard des pièces polaires du système magnétique, se met à vibrer sous l'impulsion des attractions et répulsions magnétiques et traduit par des sons les variations du courant téléphonique. Les diaphragmes magnétiques, dont les vibrations sont de faible amplitude, pour rester dans le champ des

pièces polaires du moteur, ont un diamètre limité à quelques centimètres.

Dans les haut-parleurs modernes, qui sont du type *diffuseur*, le diaphragme est remplacé par une membrane non magné-

effet abiotique sur les microbes; 5° un changement dans la constitution des colloïdes organiques (toxines); 6° un effet accélérateur de la nutrition.

Pendant de longues années, les fréquences



Diaphragme d'écouteur téléphonique : I. Courbure du diaphragme sous l'effet de l'attraction permanente des électroaimants. — II. Superposition du son fondamental et du douzième harmonique sur le diaphragme. — III. Lignes nodales du diaphragme pour le son fondamental et les deux premiers harmoniques.

tique, de grandes dimensions, actionnée au moyen d'un levier fixé en son centre par le moteur magnétique ou électrodynamique.

Dans les tubes cathodiques et les tubes radiologiques, on nomme *diaphragme* l'ouverture réglable délimitant le faisceau de rayons utilisés. (C. E. I. 1934). Voir *cathodique*.

(Angl. *Diaphragm*. — All. *Diaphragma*, *Telephonmembran*.)

DIATHERMIE. Emploi thérapeutique d'un courant de haute fréquence pour engendrer de la chaleur à l'intérieur de quelque partie du corps. La fréquence est plus grande que la fréquence maximum à laquelle répondent les nerfs et les muscles. Elle varie de plusieurs centaines de milliers à des millions de périodes par seconde (C. E. I., 1934).

La diathermie n'est que l'un des effets biologiques des courants de haute fréquence. En 1892, le Professeur d'Arsonval a montré que ces courants produisent : 1° un effet analgésique; 2° un effet thermique; 3° un effet vasodilatateur; 4° un

relativement faibles utilisées n'ont guère mis en évidence que les effets de *diathermie*. Il s'agissait de fréquences de 3.000 à 10.000 p : s. C'est pourquoi un certain nombre de physiologues n'ont utilisé en thérapeutique que l'effet d'échauffement des ondes hertziennes, en appliquant localement, sur le corps des électrodes appropriées. Mais depuis quelques années, la diathermie n'est plus considérée que comme un domaine très limité de l'application des ondes électromagnétiques en biologie et en thérapeutique. L'emploi de fréquences beaucoup plus élevées conduit à considérer les organismes biologiques non plus seulement comme des résistances électriques, mais comme de véritables complexes de circuits oscillants et résonnants microscopiques, selon la théorie de l'oscillation cellulaire (Lakhovsky). L'effet d'échauffement se manifeste principalement dans des tissus, vaisseaux, et muscles, qui se comportent comme des résistances, tandis que la graisse et les os se comportent plutôt comme capacité, au point de vue du traitement diathermique. Les effets produits sont plus sélectifs avec les géné-

rateurs à ondes entretenues, qui produisent sur les sujets une résonance beaucoup plus aigue. Voir à ce sujet les actes du premier Congrès d'électroradiobiologie (Venise, 1934). Voir *échauffement*.

(Angl. *Diathermy*. — All. *Diathermie*).

DICORDE. Ensemble des organes utilisés pour relier deux lignes aboutissant à des jacks et comportant deux cordons terminés chacun par une fiche (C. E. I. 1934).

DIÉLECTRIQUE. Milieu dans lequel peut exister à l'état statique un champ électrique (C. E. I. 1934).

Qualité de toute substance qui ne conduit pas le courant électrique, mais à l'intérieur de laquelle peut exister un champ électrique non identiquement nul. Les diélectriques jouent un rôle très important en électricité et en radiotechnique : 1° en permettant d'isoler électriquement les conducteurs les uns des autres et de la terre ; 2° en modifiant dans des proportions importantes la valeur du champ électrique qui les traverse. Cette propriété est caractérisée par leur *pouvoir inducteur spécifique* (voir ce mot), encore appelé *constante diélectrique*. On l'utilise en intercalant le diélectrique sous forme de lames isolantes entre les armatures des condensateurs. Synonyme : *isolant*.

Les diélectriques solides, liquides ou gazeux sont utilisés en radioélectricité pour isoler les conducteurs ou séparer les lames des condensateurs.

Les diélectriques sont caractérisés par leur absorption d'énergie dans les champs électromagnétiques à haute fréquence. Cette absorption volumique varie d'une part avec la nature du diélectrique, d'autre part avec la fréquence. Elle est de la forme

$$W_1 = BE^2f$$

en appelant B un coefficient dépendant de la nature du diélectrique, f la fréquence et E l'intensité du champ électrostatique. Cette dissipation d'énergie se comporte comme si elle était produite par une résistance. Le courant qui traverse un condensateur à lame diélectrique autre que l'air n'est plus exactement en quadrature sur la tension, mais son secteur fait avec la quadrature un angle α très faible appelé *angle de pertes*. Le calcul montre que l'énergie volumique dissipée par absorption diélectrique a pour expression

$$W_1 = \frac{1}{4} E^2 \cdot f \cdot K \cdot \alpha,$$

K étant la *constante diélectrique* de la substance considérée (Mesny). On a ainsi entre les constantes du diélectrique la relation

$$B = \frac{1}{4} K \alpha.$$

Le coefficient B caractérise les pertes en haute fréquence par unité de volume de substance, tandis que K est le facteur par

lequel se trouve multipliée la capacité du condensateur à air équivalent au condensateur donné. L'angle α , facteur de puissance du condensateur utilisant un diélectrique donné, est appelé *facteur de puissance du diélectrique*.

— **Absorption diélectrique.** Propriété caractéristique des substances isolantes lorsqu'elles sont soumises à un champ électrique alternatif. (Voir *absorption*).

— **Constante diélectrique.** Inverse de la constante physique exprimant l'influence du milieu dans la loi de Coulomb (C. E. I. 1934). La constante diélectrique est généralement désignée par la lettre K .

C'est la propriété qui caractérise la mesure dans laquelle un diélectrique est susceptible de condenser l'électricité sur les lames d'un condensateur entre lesquelles il est interposé. Les *constantes diélectriques* des substances sont des rapports à la constante diélectrique du vide, prise arbitrairement égale à l'unité. La constante diélectrique d'une substance est un nombre qui multiplie la capacité d'un condensateur dont les armatures sont séparées par des lames de cette substance. Nous indiquons dans le tableau I la nomenclature des principaux diélectriques utilisés avec mention de leur *constante diélectrique* ou *pouvoir inducteur spécifique*.

Tableau I. — *Constante diélectrique des principaux isolants.*

SUBSTANCE	Constante diélectrique
Air et principaux gaz à la pression atmosphérique.	1
Alcool	16 à 36
Essence de pétrole.....	2
Huile	2 à 5
Glycérine	39
Eau à 15°.....	80
Asphalte.....	2,5
Toile empire.....	5
Celluloïd	4 à 15
Fibre.....	2,5
Guttapercha.....	2,5 à 4
Ivoire	7
Marbre	8
Papier sec.....	2 à 3
Papier paraffiné.....	3,5
Papier huilé.....	4
Silice	3,5 à 3,8
Soufre	3 à 4
Vaseline	2,2

Les propriétés de la plupart des diélectriques utilisés en radiotechnique sont indiqués par le tableau II, où l'on a rassemblé la rigidité diélectrique, la constante diélectrique, le coefficient $B \cdot 10^6$ et l'angle de pertes.

Dans un gaz ionisé, le courant dû aux ions se trouve en opposition avec le courant normal de déplacement. Tout se passe

comme si la constante diélectrique diminuait (R. Mesny). Elle devient

$$K' = K - N \frac{4\pi e^2}{m\omega^2},$$

en appelant K la constante du gaz ionisé ; N , le nombre d'ions par centimètre cube, E la charge d'un ion et M , sa masse. Exprimée avec les unités électrostatiques, la constante diélectrique d'un gaz est voisine de 1 ; en unités électromagnétiques, elle est voisine de $1/c^2$.

Les travaux de H. Gutton ont montré que la constante diélectrique d'un gaz varie irrégulièrement en fonction de la pression, pour les pressions les plus faibles, de l'ordre de 1 à 0,1 mm de mercure. Comme on ne peut guère admettre une constante diélectrique négative, on estime que l'existence de fréquences propres au sein d'un gaz produirait, à l'occasion de la propagation des ondes dans ce milieu, des phénomènes de résonance (R. Mesny). Voir *ion*, *ionosphère*, *atmosphère*.

Dans le sol, la constante diélectrique varie de quelques unités électrostatiques seulement, pour des sols très secs, à 20 et même 50 unités électrostatiques pour des taux d'humidité de 10 à 60 pour 100 (R. Mesny). On sait qu'elle est de 80 environ pour l'eau.

— **Hystérésis diélectrique.** Phénomène par lequel la polarisation d'un diélectrique dépend, non seulement de l'intensité actuelle du champ, mais aussi des valeurs précédentes (C. E. I. 1934).

Phénomène de trainage ou de retard à l'établissement d'un champ électrique alternatif à l'intérieur du diélectrique. Ce phénomène se traduit par une perte d'énergie électrique, qui apparaît sous forme de chaleur. Cette propriété provient d'un manque d'élasticité diélectrique de la substance isolante, d'un retard à l'action de la contrainte électrique qui s'exerce sur elle. L'énergie dissipée par période du champ alternatif est proportionnelle à une certaine puissance de l'intensité de ce champ. Pour la plupart des substances diélectriques, cet exposant est compris entre 1,5 et 2. Voir *hystérésis*, *absorption* et *pertes*.

— **Polarisation diélectrique.** Modification subie par un milieu isolant sous l'influence d'un champ électrique et telle que chaque élément devient un *doublet* ou *dipôle* (C. E. I. 1934). Voir *polarisation*, *doublet*, *dipôle*.

— **Rigidité diélectrique.** Propriété d'un diélectrique de s'opposer à la décharge *disruptive*. Quantitativement la rigidité diélectrique s'exclut par l'intensité du champ électrique susceptible d'amener la décharge disruptive (C. E. I. 1934). Voir *décharge*, *disruptif*, *rigidité*.

La rigidité diélectrique, exprimée en kilovolts par centimètre ou millimètre d'épaisseur de la substance, est la valeur maximum du champ électrique que peut supporter l'élasticité de la substance. Les valeurs de la rigidité diélectrique pour

TABLEAU II. — *Propriétés de divers diélectriques.*

SUBSTANCE DIÉLECTRIQUE	Rigidité diélectrique kV/mm	Constante diélectrique K	Coefficient $B \times 10^6$	Angle de pertes φ en radians. 103
Quartz en cristaux.....	—	3,7	0,1	0,11
Quartz fondu.....	25	4	0,15 à 0,25	0,15
Mica.....	60 à 200	5 à 7	0,2 à 1,5	0,16
Stéatite.....	35 à 40	5,9	0,8 à 2,4	0,5 à 1,5
Micalex.....	5	7	4	2,1
Paraffine.....	—	2	0,8 à 3	3,5
Résine.....	—	2,5	2,7	4
Pétrole.....	—	2	4	8
Verre.....	10 à 30	5 à 9	4 à 24	5 à 20
Stabonite.....	—	5,3	18	12
Ébonite.....	—	2 à 3,5	12 à 25	15 à 30
Porcelaine.....	34 à 38	5,6	24	20
Bakélite.....	30 à 50	4 à 6	40 à 100	—
Caoutchouc.....	20	2,5	77	120
Soie.....	—	4,5 à 5	30	—
Émail de fil isolé.....	—	—	33	—
Coton gommelaqué.....	—	2,7 à 3,7	57	—
Bois sec.....	—	3 à 3,5	70 à 125	—

un certain nombre d'isolants sont indiquées dans les tableaux I et III.

TABLEAU III. — *Rigidité diélectrique des principaux isolants.*

SUBSTANCE	Épaisseur en centimètres	Rigidité diélectrique en kV : cm.
Air.....	1	30
Huile... ..	0,5 à 1	70 à 85
Ebonite.....	0,2	430
Verre	0,5 à 0,1	180 à 290
Caoutch.	—	200
Marbre.....	1 à 2	8 à 14
Mica... ..	0,001 à 0,01	600 à 2.000
Pap.sec.....	0,01	400 à 600

— **Viscosité diélectrique.** Phénomène par lequel les variations de la polarisation d'un diélectrique, succèdent à celles du champ qui les produit avec un retard qui dépend de la rapidité de ces variations (C. E. I. 1934).

(Angl. *Dielectric*. — All. *Dielektrikum*).

DIFFÉRENCE. Différence de potentiel. Synonyme de tension électrique qui existe entre deux conducteurs portés à des potentiels électriques différents ou entre deux points d'un même conducteur parcouru par un courant électrique. En pratique, les potentiels échappent généralement aux mesures courantes, qui sont des mesures relatives et non absolues. En fait, les appareils de mesure (voltmètres, électromètres, etc...) ne permettent d'évaluer que des différences de potentiel, de même qu'avec un mètre on ne peut apprécier que des différences de niveau. On prend d'ordi-

naire une origine des potentiels arbitraire. par exemple, le potentiel du sol ou potentiel zéro, comme l'on mesure les altitudes par rapport au niveau de la mer. Entre deux points d'un conducteur, une différence de potentiel est la condition nécessaire et suffisante pour qu'un courant électrique circule dans ce conducteur. Entre deux armatures d'un condensateur, une différence de potentiel est la condition nécessaire et suffisante pour que ce condensateur soit chargé électriquement. Voir *tension, potentiel*. — **Différence de phase.** Intervalle entre les valeurs correspondantes de deux fonctions périodiques de même forme et de même fréquence fondamentale. Cet intervalle peut être exprimé en unités de la variable indépendante (temps, espace, etc.) ou être ramené à la variation angulaire correspondante.

Dans les fonctions composées d'une onde fondamentale et d'harmoniques supérieurs, on attribue à chacun d'eux une phase rapportée à une fonction sinusoïdale fictive, ayant la même fréquence et qui est nulle à l'instant $t = 0$ (C. E. I. 1934). Synonyme *déphasage*. Voir *phase, déphasage, alternatif*.

(Angl. *Potential, Phase Difference*. — All. *Potentialdifferenz, Phasenunterschied*).

DIFFÉRENTIEL. Se dit d'une action qui se retranche d'une autre action, ou d'un appareil susceptible de produire cette opération. — **Bobinage différentiel.** Enroulement tel que son action électromagnétique se retranche d'une action magnétique ou électromagnétique donnée.

— **Excitation différentielle.** Excitation comportant deux enroulements parcourus par des courants distincts et dont les actions électromagnétiques sont de sens inverses (C. E. I. 1934).

— **Galvanomètre différentiel.** Galvanomètre comportant un système de deux enroulements parcourus par des courants dont les actions électromagnétiques de sens inverse peuvent se compenser (C. E. I. 1934).

— **Relais différentiel.** Relais comportant plusieurs enroulements dont les actions peuvent s'opposer (C. E. I. 1934). — **Système différentiel.** Système comportant deux enroulements parcourus de telle façon par le courant électrique que leurs actions électromagnétiques soient antagonistes. Le système agit alors seulement sous l'influence de la différence des deux courants. C'est le cas, notamment, pour les *galvanomètres différentiels* et les *relais différentiels*.

(Angl. *Differential*. — All. *Differenzial*).

DIFFRACTION. Déviation d'un rayon ou d'une onde autour d'un obstacle qu'ils doivent contourner. Les phénomènes de diffraction, fréquents sur les ondes courtes et très courtes, sont dus aux particularités géographiques, géologiques, hydrographiques, météorologiques, etc... (forme des mers, des fleuves, des montagnes, conductibilité du sol, forme du littoral, des nuages, des brouillards, etc...). On peut apprécier cette diffraction en mesurant l'angle que fait sur la carte de géographie la direction réelle d'une station, avec la direction apparente, telle qu'elle ressort de son relèvement radiogoniométrique. Ce phénomène est tout à fait comparable à celui de la diffraction des rayons lumineux à travers des milieux transparents non homogènes, dont l'indice de réfraction n'est pas constant. Voir *atmosphère, propagation*, etc.

(Angl. *Diffraction*. — All. *Beugung*).

DIFFUSÉ. Terme employé souvent pour *radiodiffusé*. Voir ce mot.

— **Rayons diffusés.** Rayons résultant du phénomène de la *diffusion* (en radiologie). (C. E. I. 1934).

(Angl. *Diffused*. — All. *Zerstreut*).

DIFFUSER. Rayonner, irradier dans toutes les directions de l'espace, au moins dans un angle très ouvert, par opposition avec le fait d'envoyer un pinceau, un étroit faisceau de rayons dans une direction déterminée. — Répandre dans toutes les directions de l'espace, au moyen des ondes radioélectriques, la pensée sous forme d'ondes sonores (paroles, chant, musique instrumentale) ou d'ondes lumineuses (dessins, photographies, télévision). Voir *radio-diffuser, radiodiffusion*.

(Angl. *Broadcast*. — All. *Rundsenden*).

DIFFUSEUR. Appareil ou partie d'un appareil qui assure la diffusion des ondes électromagnétiques, sonores, lumineuses, etc. Le *diffuseur* est la partie du haut-parleur qui, sous l'action d'un moteur électrodynamique, électromagnétique, électrostatique ou autre, engendre par sa vibration les ondes sonores et les irradie dans l'air ambiant.

Pendant de longues années, le terme de

diffuseur a été employé comme synonyme de haut-parleur à membrane de grand diamètre, par opposition avec les haut-parleurs à pavillon et à membrane téléphonique de petites dimensions.

Le diffuseur est ordinairement constitué par un cône de papier bakélisé de grande

ment de la radiation primaire par son passage à travers des milieux peu absorbants (en radiologie) (C. E. I. 1934).

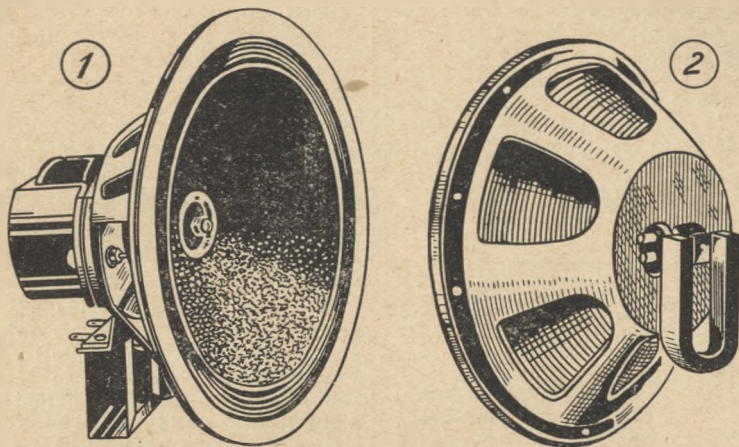
Coefficient de diffusion. Fraction d'énergie soustraite au faisceau primaire par diffusion, rapporté soit à l'unité de

diffusion fit oublier pendant un temps la diffusion téléphonique. Mais, en bénéficiant des progrès de la radiodiffusion, la télédiffusion a retrouvé un nouvel intérêt.

La radiodiffusion, qui présente par ailleurs l'incomparable avantage de pouvoir atteindre en tout lieu sans l'installation d'aucune ligne d'alimentation ni de communication, a néanmoins certains défauts : insuffisance de largeur de la bande de modulation (du fait de la multiplication des stations), effet d'évanouissement ou fading, effet d'interaction des ondes ou effet Luxembourg, variations diurnes et saisonnières de la portée, brouillages par ondes communes et défaut de synchronisation, parasites atmosphériques et parasites artificiels. Or c'est précisément en ville, où les brouillages sont le plus gênants, que les lignes téléphoniques peuvent venir au secours de la radiodiffusion.

Dans son numéro du 7 mai 1878, le *Journal Télégraphique* relate les essais de télédiffusion sur ligne téléphonique d'un opéra joué au théâtre de Bellinzona (Suisse). A Francfort-sur-Main, le théatrophone fonctionnait en 1883 sur une ligne de 6 kilomètres de longueur. En 1912, l'Opéra de Berlin était transmis à Danzig (500 kilomètres).

La télédiffusion s'est rapidement développée en Suisse, en Grande-Bretagne, en Hollande et dans l'Allemagne du sud, où la densité des abonnés au téléphone est assez grande. Le choix des programmes est limité (2 à 4), mais la réception est exempte de brouillages et d'évanouissement. A Zurich, Genève, Bâle, Berne, l'auditeur a le choix entre les trois pro-



Diffuseurs : 1. Diffuseur d'un haut-parleur électrodynamique. On aperçoit au sommet du cône la fixation de la tige de commande du moteur. — 2. Diffuseur d'un haut-parleur dit électrodynamique à aimant permanent. On aperçoit l'aimant en fer à cheval, la carcasse qui supporte le diffuseur et la couronne sur laquelle il est fixé.

ouverture (120° environ), attaqué en son centre par une tige fixée, d'autre part, au moteur téléphonique. L'emploi du papier bakélisé se recommande pour combattre l'hygrométrie. Parfois, l'on fait usage de membranes en double cône. Le bord de la membrane est fixé contre une rondelle de feutre.

Les dimensions du diffuseur sont très variables. Les petits appareils portatifs ont de petits diffuseurs dont le diamètre peut être réduit jusqu'à 8 cm. Les plus grands diffuseurs des récepteurs usuels peuvent atteindre 25 à 30 cm de diamètre. Les diffuseurs les plus larges rendent mieux les notes graves.

Pour améliorer la qualité acoustique et ressusciter les timbres les plus caractéristiques, certains constructeurs ont imaginé de munir le diffuseur de résonateurs métalliques de longueurs d'onde diverses (tiges métalliques, spirales, etc...) qui forment avec le diffuseur un système vibratoire riche en harmoniques. Voir haut-parleur, électrodynamique.

— **Diffuseur d'information.** Système comportant l'emploi d'appareils télégraphiques imprimeurs simples servant à transmettre des informations à plusieurs stations réceptrices (C. E. I. 1934).

(Angl. *Projector, Diffusor*. — All. *Schalltrichter*).

DIFFUSION. Action de diffuser les ondes électromagnétiques, sonores, lumineuses, etc... **Diffusion radiophonique.** Diffusion de la parole, de la musique et des sons, par le moyen des ondes porteuses des stations d'émission. Voir radiodiffusion. — **Diffusion primaire.** Éparpille-

longueur, soit à l'unité de masse par unité de surface (en radiologie) (C. E. I. 1934). Voir coefficient.

Diffusion téléphonique. Diffusion des programmes de radiodiffusion par courant porteur sur les lignes téléphoniques. On dit aussi *télédiffusion* et *radiodistri-*

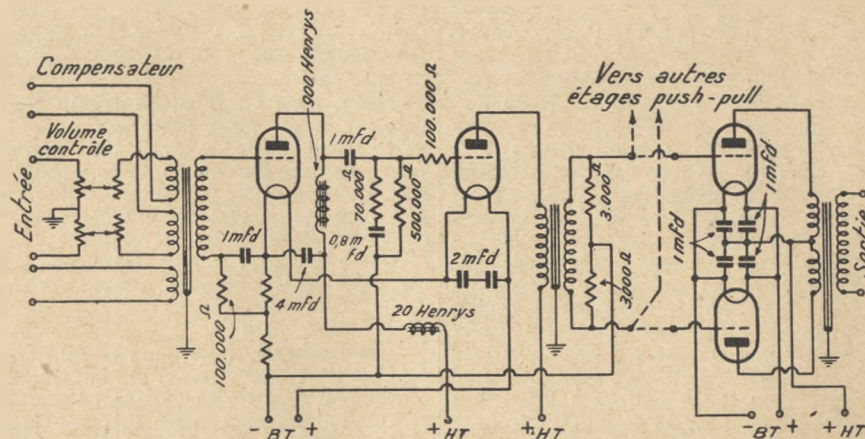


Schéma de principe d'un amplificateur à basse fréquence pour la transmission de la télédiffusion sur lignes téléphoniques d'abonnés.

bution. Comme la radiodiffusion, la télédiffusion est un système de distribution à domicile de nouvelles et de musique par le haut-parleur.

La diffusion sur lignes est antérieure à la radiodiffusion. Le théatrophone, qui en est une application, s'est développé dès l'installation du réseau téléphonique. Le développement rapide de la radio-

grammes et quelques émissions étrangères. La télédiffusion comptait 24.000 abonnés en Suisse en 1935, sur un total de 300.000 abonnés au téléphone. 71 % des abonnés au téléphone suisses peuvent être desservis par la radiodistribution.

Cependant la protection contre les atmosphériques n'est efficace que lorsque la télédiffusion est assurée par câbles

et non par lignes aériennes. C'est le cas en Hollande où les studios de Hilversum et Huizen sont reliés aux centres locaux de diffusion par câbles à charge légère. Les bureaux distributeurs possèdent des récepteurs de puissance élevée (500 watts) qui alimentent par fil les haut-parleurs des abonnés. Le volume de son est réglé par chaque auditeur au moyen d'une résistance. Sur le réseau de La Haye, l'auditeur dispose d'un commutateur à quatre directions qui lui permet de choisir entre quatre programmes, par la manœuvre à distance d'un dispositif de pas-à-pas situé au bureau distributeur. On a prévu

les mêmes lignes. Les émetteurs à haute fréquence sont installés dans le bureau central et ont chacun une puissance de 200 w environ. La liaison avec les bureaux nœuds est assurée par câbles non chargés. Les lignes les plus éloignées sont alimentées par les bureaux nœuds au moyen de répéteurs. Les circuits sont terminés à leurs deux extrémités par des *translateurs* à haute fréquence blindés. Les répéteurs-distributeurs des bureaux urbains sont alors reliés aux lignes d'abonnés par des condensateurs de 0,01 μ F. Un couplage capacitair plus élevé produirait de la diaphonie entre les lignes. La haute fré-

(Angl. *Dimensions Formula*. — All. *Raumformeln*).

DIODE. Lampe électronique à deux électrodes.

Les deux électrodes de la diode sont la *cathode* et l'*anode* ou *plaque*. La cathode est à chauffage direct ou indirect. Dans le premier cas, elle s'identifie avec le filament incandescent ou à oxydes métalliques. Dans le second cas, elle est constituée par un tube ou une enveloppe réfractaire (magnésie) chauffée par le filament. L'anode est formée par une plaque métallique, généralement enroulée en cylindre à section circulaire ou ovale autour du filament.

La cathode chauffée émet des électrons (charges d'électricité négatives) qui sont attirés par l'anode, portée à un potentiel positif par rapport à la cathode. À l'intérieur de l'ampoule, il s'établit entre les électrodes à travers le vide spatial un courant électronique, qui se referme à l'extérieur par un courant de conduction traversant les circuits et la source de polarisation. La valeur du courant électronique dépend de la tension positive, dite *tension de plaque*, à laquelle est portée l'anode. Lorsque la tension de plaque est *négligée*, c'est-à-dire lorsque le potentiel de plaque est inférieur à celui du filament, le courant électronique s'annule.

Caractéristiques des diodes. — Les diodes forment une famille de lampes électroniques, utilisées pour la détection et la régulation automatique de la réception, comprenant la diode proprement dite, la double diode (ou *duodiode*), la double diode-triode et la double diode-penthode.

Longtemps utilisée uniquement comme valve de redressement, la diode a été introduite récemment dans les montages récepteurs comme *délectrice linéaire*. En effet la détection par triode, qui n'est pas linéaire, entraîne des distorsions du fait de la courbure des caractéristiques de grille ou de plaque.

Le montage de la diode en détectrice est indiqué sur le schéma, avec des valeurs suivantes : R_1 , résistance de fuites de la diode, 1 mégohm ; R_2 , résistance de fuites de la lampe suivante, 2 mégohms ; C_1 , capacité de 500 μ F ; C_2 , capacité de 8.000 μ F. Une détection sans distorsion est obtenue en intercalant une lampe amplificatrice de basse fréquence entre la diode et l'amplificatrice finale.

On incorpore parfois la diode à la lampe suivante. On préfère à présent utiliser la *double diode*, c'est-à-dire une diode à deux anodes, l'une étant employée pour la détection et l'autre pour le réglage automatique du volume de son (*antifading*). Les doubles diodes peuvent redresser sans déformation les tensions de haute fréquence les plus élevées à la réception, qui peuvent atteindre 200 v. La résistance de fuites supporte un courant de 0,8 m A. Pour une résistance de fuites de 0,1 mégohm, la tension alternative maximum admissible en haute fréquence a pour valeur 56,5 V_{eff} . L'amplitude de la tension

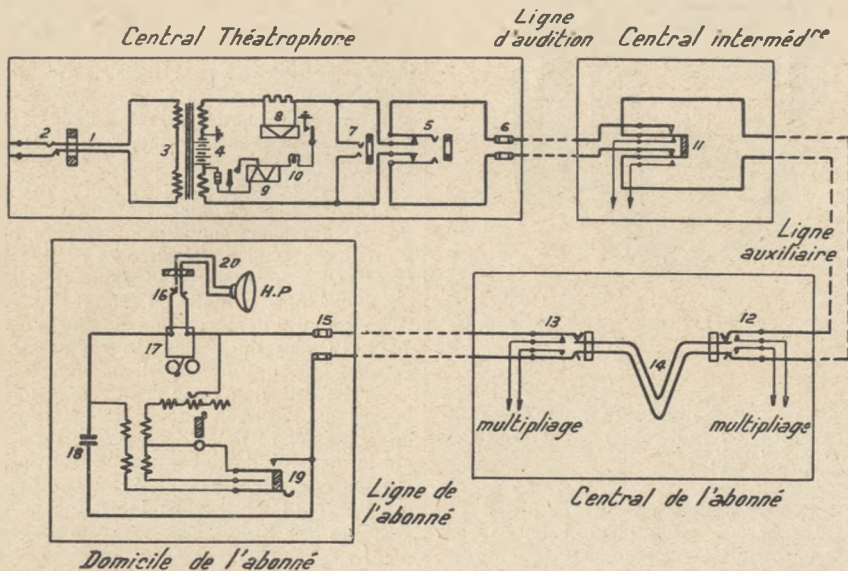


Schéma du circuit d'une ligne d'abonné à un service de télédiffusion.

un amplificateur individuel pour chaque auditeur.

La télédiffusion a été récemment perfectionnée par l'emploi de courants porteurs à haute fréquence, comme ceux qui assurent les communications téléphoniques sur les lignes à haute tension. Malgré les caractéristiques variables des réseaux téléphoniques, on peut obtenir une bonne diffusion dans un rayon de 8 kilomètres à partir du réseau sous câble, pour des fréquences inférieures à 1.000 kc : s, en dépit de l'affaiblissement qui, pour une ligne de 5 kilomètres atteint 3 népers pour 250 kc : s et 6 népers à 500 kc : s. En Allemagne, on a adopté la bande de 150 à 300 kc : s (2.000 à 1.000 mètres) pour la télédiffusion. Pour des récepteurs peu sensibles, la puissance nécessaire ne dépasse pas 1,5 milliwatt pour 150 kc : s. Actuellement, on emploie, les trois fréquences de 150, 220 et 250 kc : s pour transmettre trois programmes différents. Comme le nombre des voies de communication prévues est très limité, il n'y a aucune restriction imposée à la fidélité, c'est-à-dire à la reproduction des harmoniques caractéristiques des timbres.

La télédiffusion par haute fréquence n'apporte aucune perturbation aux communications téléphoniques acheminées par

quence est arrêtée à l'entrée du bureau téléphonique urbain au moyen de bobines de choc appropriées.

Chaque ligne téléphonique aboutit chez l'abonné à un filtre passe-bas, pour le poste téléphonique, et à un filtre passe-haut pour la fréquence haute de télédiffusion. Une sélectivité suffisante est obtenue par un étage de résonance. L'écart entre deux fréquences porteuses voisines peut atteindre 30 kc : s sans interférence.

(Angl. *Radiodistribution*. — All. *Funknetz*).

DIMENSION. Formules de dimensions d'une grandeur. Formule par laquelle on écrit symboliquement l'expression d'une grandeur en fonction des grandeurs fondamentales, sans faire acception des coefficients ni des unités.

Le tableau I ci-contre indique, dans les systèmes d'unités électrostatique (U. E. S.) et électromagnétique (U. E. M.) les formules de dimensions des principales grandeurs électriques et magnétiques en fonction des grandeurs fondamentales : longueur L, masse M et temps T. Dans le rapport des mesures dans les divers systèmes, le nombre c représente la vitesse de propagation des ondes dans le vide $c = 3.10^{10}$ cm : s.

TABLEAU I. — Dimensions des grandeurs électriques et magnétiques.

GRANDEURS	UNITÉS	DIMENSIONS		RAPPORT DES MESURES	
		Système U. E. S.	Système U. E. M.	U. E. M. U. E. S.	Pratiques U. E. M.
Intensité de courant	Ampère	$L^{3/2} M^{1/2} T^{-2}$	$L^{1/2} M^{1/2} T^{-1}$	$1/c$	10
Puissance d'un feuillet	—	$L^{-1/2} M^{1/2} T^{-2}$	$L^{-3/2} M^{1/2} T^{-1}$	—	—
Densité de courant	—	$L^{-1/2} M^{1/2} T^{-2}$	$L^{-3/2} M^{1/2} T^{-1}$	—	—
Charge électrique	Coulomb	$L^{3/2} M^{1/2} T^{-1}$	$L^{1/2} M^{1/2}$	$1/c$	10
Pouvoir inducteur spécifique	—	1	$L^{-2} T^2$	$1/c^2$	—
Masse magnétique	—	$L^{1/2} M^{1/2}$	$L^{3/2} M^{1/2} T^{-1}$	c	—
Perméabilité	—	$L^{-1/2} T^2$	1	c^2	—
Réductivité	—	$L^2 T^{-2}$	1	—	—
Champ magnétique	—	$L^{1/2} M^{1/2} T^{-1}$	$L^{-1/2} M^{1/2} T^{-1}$	$1/c$	—
Induction magnétique	gauss	$L^{-1/2} M^{1/2} T^{-2}$	$L^{1/2} M^{1/2} T^{-2}$	c	—
Champ électrique	—	$L^{1/2} M^{1/2} T^{-1}$	$L^{3/2} M^{1/2} T^{-2}$	c	10^{-8}
Potentiel électrique	volt	$L^{1/2} M^{1/2} T^{-1}$	$L^{3/2} M^{1/2} T^{-2}$	c	10^{-8}
Force électromotrice	—	$L^{3/2} M^{1/2} T^{-2}$	$L^{1/2} M^{1/2} T^{-1}$	—	—
Potentiel magnétique	—	$L^{3/2} M^{1/2} T^{-2}$	$L^{1/2} M^{1/2} T^{-1}$	—	—
Résistance	ohm	$L^{-1} T$	LT^{-1}	c^2	10^{-9}
Conductance	mho	LT^{-1}	$L^{-1} T$	—	—
Résistivité	—	T	$L^2 T^{-1}$	—	—
Conductivité	—	T^{-1}	$L^{-2} T$	—	—
Capacité	farad	L	$L^{-1} T^2$	$1/c^2$	10^9
Réactance de capacité	ohm	$L^{-1} T$	LT^{-1}	—	—
Flux magnétique	maxwell	—	$L^{3/2} M^{1/2} T^{-1}$	—	—
Inductance	henry	$L^{-1} T^2$	L	c^2	10^{-9}
Réactance de self-induction	ohm	$L^{-1} T$	LT^{-1}	—	—
Impédance	—	LT^{-1}	$L^{-1} T$	—	—
Admittance	mho	LT^{-1}	$L^{-1} T$	—	—
Moment magnétique	—	$L^{3/2} M^{1/2}$	$L^{5/2} M^{1/2} T^{-1}$	—	—
Densité de magnétisme	—	$L^{-3/2} M^{1/2}$	$L^{-1/2} M^{1/2} T^{-1}$	—	—
Intensité d'aimantation	—	$L^{-3/2} M^{1/2}$	$L^{-1/2} M^{1/2} T^{-1}$	—	—
Déplacement électrique	—	$L^{-1/2} M^{1/2} T^{-1}$	—	—	—
Courant de déplacement	—	$L^{1/2} M^{1/2} T^{-2}$	—	—	—
Susceptibilité	—	1	$L^{-2} T^2$	—	—
Réductance	cersted	—	L^{-1}	—	—
Perméance	—	—	L	—	—
Force magnétomotrice	gilbert	—	$L^{1/2} M^{1/2} T^{-1}$	—	—
Force magnétisante	—	—	$L^{-1/2} M^{1/2} T^{-1}$	—	—
Longueur	quadrant	L	L	1	10^{-8}
Travail	joule	$L^2 MT^{-2}$	$L^2 MT^{-2}$	1	10^{-7}
Puissance	watt	$L^2 MT^{-3}$	$L^2 MT^{-3}$	1	10^{-7}

de haute fréquence atteint alors 160 V pour une modulation de 100 pour 100. La tension ne devant pas dépasser 200 V, le maximum de rendement est obtenu pour une résistance de fuites de 0,125 mégohm.

La double diode présente une distorsion inférieure à 1 pour 100 pour une profondeur de modulation de 90 pour 100. Les détectrices triodes utilisant la courbure

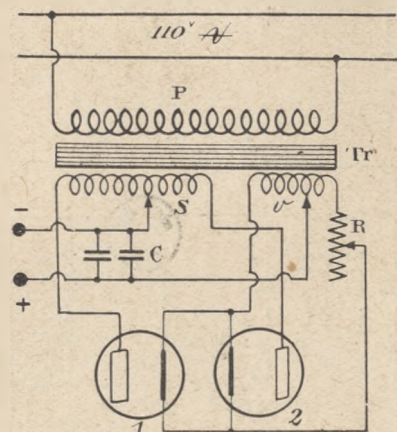
de plaque donnent une distorsion du quart de la modulation, soit de 22,5 pour 100.

Sur les montages de la double diode en liaison avec la penthode suivante, on a mis en évidence le réglage de l'intensité sonore au moyen d'un potentiomètre qui fait fonction de résistance de fuites de la diode.

Les effets de la capacité entre électrodes

sont réduits par la disposition suivante : la première anode, qui sert à la détection, est reliée à un téton fixé au sommet de l'ampoule. La seconde anode, réunie à un ergot du culot, donne la polarisation pour le réglage automatique de l'intensité sonore. Les deux anodes sont séparées par un blindage relié à la métallisation de l'ampoule. Il est nécessaire de blinder les conducteurs qui aboutissent au potentiomètre.

Les caractéristiques d'une double diode moderne, dont toutes les électrodes sont reliées à des ergots fixés sur le culot, sont les suivantes. La capacité entre anodes est de 0,3 $\mu\mu$ F ; celle entre cathode et anode est de 4,2 $\mu\mu$ F pour la première anode et de 4 $\mu\mu$ F, pour la seconde anode. La première anode est affectée à la détection, la seconde au réglage automatique de l'intensité de son. Le chauffage



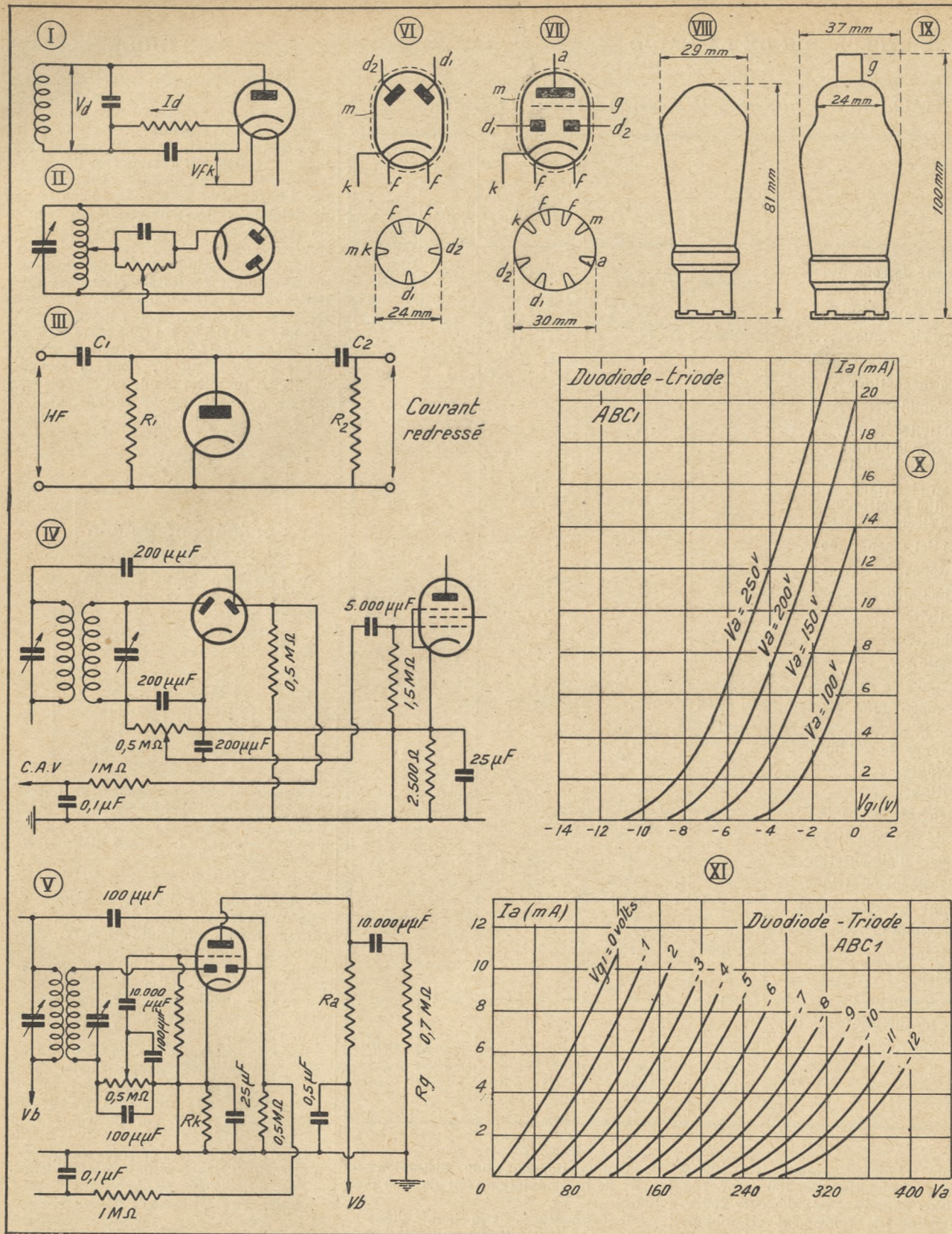
Redresseur à deux valves diodes : Tr, transformateur ayant un primaire P branché sur le secteur et deux secondaires : S alimentant les plaques et V alimentant les filaments des diodes. — R, rhéostat de chauffage. — 1, 2, diodes D1₂ ou D1₃. — C, condensateurs filtres.

est obtenu sous 4 volts par un courant de 0,65 A. La tension entre le filament et la cathode est au maximum de 50 V. L'amplitude maximum de la tension alternative appliquée aux anodes est de 200 volts. Le courant diode maximum admissible est de 0,8 mA. La résistance maximum admissible entre filament et cathode est de 20.000 ohms.

Dans la catégorie des lampes universelles, il existe une double diode, ayant les mêmes caractéristiques que la précédente, avec cette différence qu'elle est chauffée sous 13 V par un courant de 0,2 A.

Il existe des lampes dérivées complexes : double diode-triode, double diode-penthode et penthode-double triode. Voir ci-après. (Angl. Diode, Doppel Diode. — All. Diode, Zweipolröhre, Doppelzweipolröhre).

— Double diode-triode. Outre la détection et la régulation automatique, cette lampe assure aussi l'amplification à basse fréquence, en ajoutant les éléments d'une triode à ceux d'une double diode.



Diode : I. Principe du montage de la diode ; V_d , tension maximum admissible du signal ; I_d , courant maximum admissible par diode ; V_{fk} , tension maximum admissible entre filament et cathode. — II. Montage de la double diode comme détectrice à deux alternances (push-pull). — III. Montage de la diode en détectrice ; R_1 , résistance de fuites de la diode ; R_2 , résistance de fuites de l'amplificatrice ; C_1 , C_2 , capacités. — IV. Schéma de détection par double diode AB_2 , suivie d'une penthode amplificatrice à basse fréquence, avec réglage automatique différé. — V. Schéma de détection par double diode-triode (ABC_1) comportant l'amplification à basse fréquence. Le deuxième élément de la diode sert au réglage automatique du volume sonore. — VI. Connexions des électrodes du culot de la double diode AB_2 . — VII. Connexions des électrodes du culot de la double diode-triode ABC_1 : f, f, filament ; d_1 , d_2 , anodes des diodes ; k, cathode ; m, métallisation de l'ampoule ; g, grille ; a, anode de la triode. — VIII. Encombrement de la double diode AB_2 (Philips). — IX. Encombrement de la double diode-triode ABC_1 (Philips). — X. Courbes de caractéristique anodique de la double diode-triode ABC_1 . — XI. Courbes de caractéristique de grille de la double diode-triode ABC_1 .

Les capacités internes de cette lampe sont très faibles : 1,7 μF pour la capacité grille-anode ; 4,3 μF pour la capacité grille-cathode ; 3,1 μF pour la capacité anode-cathode de la triode ; 2,5 et 3 μF respectivement pour les capacités anode-cathode de la double diode ; 0,3 μF enfin pour la capacité entre les anodes de la double diode. Voir sur la figure la disposition des électrodes. Voir aussi *binode*.

— **Double diode-penthode.** Comme la double diode-triode ne dispense pas de l'emploi d'une amplificatrice de puissance, certains constructeurs ont imaginé, pour économiser une lampe, de créer des doubles diodes-penthodes. Il s'agit de doubles diodes auxquelles on a adjoind, dans la même ampoule, les éléments d'une penthode à basse fréquence.

— **Penthode-double diode.** Inversement, il peut être avantageux de faire l'économie d'une amplificatrice à haute fréquence avant la détection. C'est à cette considération que répondent les *penthodes-doubles diodes*, lampes dans lesquelles les éléments d'une penthode à haute fréquence, amplificatrice à pente variable, sont suivis des éléments de la double diode. C'est, pour la haute fréquence, la lampe correspondant à la double diode-penthode pour la basse fréquence.

— **Utilisation de la double diode-penthode dans un montage réflexe.**

et modulation), une double diode-penthode dont l'élément penthode sert à la fois pour l'amplification moyenne et première basse-fréquence, l'élément double-diode servant à la détection, et, enfin, une penthode de puissance basse-fréquence, soit *trois* lampes en tout, plus la valve bien entendu.

Ces montages sont, du reste, pratiquement construits sous un volume extrêmement petit, et il est même possible de réaliser également le contrôle automatique de volume, en antifading.

Voici les caractéristiques d'un montage de ce genre indiqué par M. Franz de Bévill.

Les deux plaques de la diode étant montées en parallèle, celles-ci sont réunies au secondaire du deuxième et dernier filtre moyenne-fréquence, dont le primaire est inséré dans le circuit plaque de la lampe, la résistance R_3 étant de l'ordre de 250.000 ohms, le découplage $C_3 = 0,15/1.000$ microfarad, la liaison $C_6 = 15/1.000$ microfarad et la résistance de polarisation grille BF, $R_5 = 750.000$ ohms.

La grille auxiliaire est portée à un faible potentiel positif, au moyen de la résistance fixe $R_4 = 500.000$ ohms, shuntée par $C_4 = 0,1$ microfarad.

Quant aux autres valeurs du schéma, elles sont : $R = 500.000$ ohms, $R_1 = 3.000$ ohms, $R_2 = 600.000$ ohms, et les condensateurs de découplage $C = 25/1.000$ microfarad, $C_1 = 1$ microfarad, $C_2 = 0,1/1.000$ microfarad, et $C_5 = 15/1.000$ microfarad.

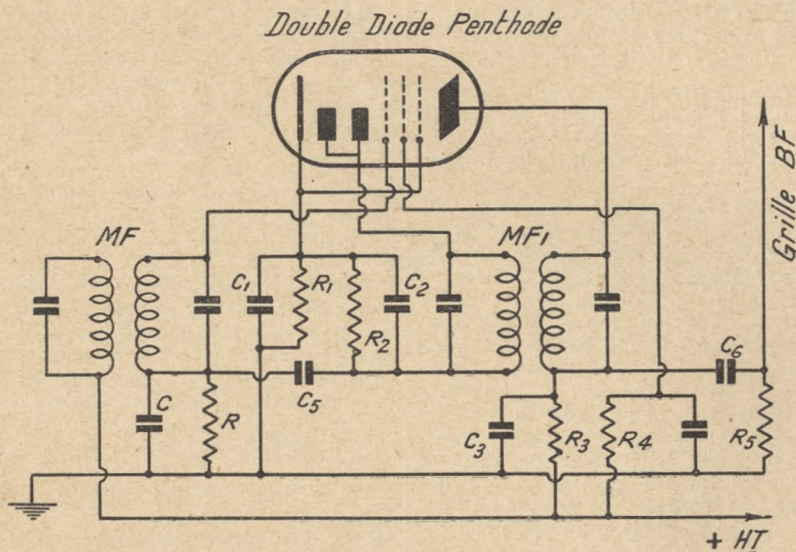


Schéma d'un superhétérodyne utilisant une double diode-penthode.

Les doubles diodes-penthodes pour l'alternatif, et pour tous courants, ont permis de réaliser des montages réflexes en utilisant d'une façon judicieuse, les deux lampes qu'elles se trouvent réunir en un seul tube. Il est ainsi possible de réaliser des superhétérodynes d'un nombre de lampes extrêmement réduit et comprenant, par exemple, une pentagride pour le changement de fréquence (oscillation

Si les montages réflexes sont très délicats à mettre au point avec les postes sur batteries, les résultats sont beaucoup plus stables avec les lampes secteur.

DIODE-PENTHODE. Lampe unique rassemblant les éléments de la *diode* et de la *penthode*. Voir ci-dessus *diode*.

Angl. (*Diode-penthode*). — All. *Zweipol-Fünfpolröhre*.

DIODE-TRIODE. Lampe unique rassemblant les éléments de la diode et de la triode. Voir ci-dessus *diode* et *binode*.

(Angl. *Diode-triode*. — All. *Zweipol-Dreipolröhre*).

DIPHASÉ. Se dit d'un système de deux courants alternatifs de même fréquence déphasés l'un par rapport à l'autre de $1/4$ période. — **Réseau de distribution diphasé**, à deux ou quatre fils, plus éventuellement, un fil neutre mis à terre, pour la transmission d'un système de courants diphasés. — **Machine diphasée**, **alternateurs** ou **moteur diphasé**, **enroulement diphasé**, etc... Machines ou circuits disposés pour la production, la transmission ou l'utilisation de courants alternatifs diphasés. — **Système diphasé à trois fils.** Système de distribution à courant alternatif comprenant trois conducteurs qui forment deux circuits parcourus normalement par deux courants diphasés l'un par rapport à l'autre d'un quart de période. Les récepteurs sont généralement branchés entre le conducteur commun et les deux autres conducteurs (C. E. I. 1934).

— **Système diphasé à quatre fils.** Système de distribution à courant alternatif comprenant quatre conducteurs qui forment deux circuits distincts parcourus par des courants déphasés l'un par rapport à l'autre d'un quart de période (C. E. I. 1934).

— **Système diphasé à cinq fils.** Système précédent avec adjonction d'un fil neutre (C. E. I. 1934).

(Angl. *Diphase* ou *two-phase*. — All. *Zweiphasig*).

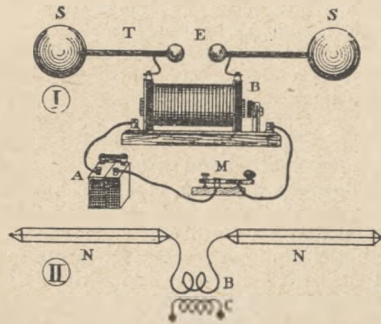
DIPLEX. Le fonctionnement en *diplex* est défini par la transmission simultanée ou la réception simultanée de deux signaux utilisant une caractéristique commune déterminée, par exemple une même antenne ou une même onde porteuse.

— **Émetteur diplex.** Se dit d'un émetteur susceptible de transmettre simultanément deux émissions différentes sur des longueurs d'onde différentes. Cette propriété est constamment utilisée dans les grandes stations radiotélégraphiques, pour lesquelles il est nécessaire d'envoyer simultanément des messages différents à des correspondants différents. (Angl., All. *Diplex*).

DIPÔLE. Ensemble de deux quantités d'électricité ou de magnétisme égales et de signe contraire infiniment rapprochées. S'entend parfois pour un ensemble de deux pôles situés à une distance très petite. Synonyme *doublet* (C. E. I. 1934).

— **Dipôle hertzien.** Nom donné originellement à l'oscillateur de Hertz, constitué par deux tiges métalliques isolées placées bout à bout et terminées par deux boules métalliques. Primitivement, l'oscillateur fonctionnait en ondes amorties, par suite de l'éclatement d'étincelles entre

les deux boules, dans la coupure du dipôle. Dans ces conditions, l'ensemble agissait comme un oscillateur *demi-onde*, chacune des branches du dipôle oscillant en *quart d'onde*. Abandonné, en raison de l'exiguité de ses dimensions, lorsqu'il s'agit



Divers types de dipôles : I. Dipôle de Hertz : A, accumulateur. — M, manipulateur. — B, bobine d'induction. — E, éclateur à boules. — T, tiges métalliques, et S sphères métalliques constituant le dipôle oscillateur. — II. Dipôle de Hartley : C, bobine de l'oscillateur. — B, bobine de couplage. — N, nappes de l'antenne dipôle.

de l'émission des ondes longues, le dipôle est revenu en honneur pour les ondes courtes de 50 mètres à 5 et même 2 mètres de longueur d'onde. Actuellement, le dipôle ne fonctionne plus comme un éclateur, mais comme une antenne *demi-onde*, excitée en ondes entretenues par un émetteur à lampes triodes. (Circuit de Hartley).

L'antenne dipôle est recommandée comme collecteur d'ondes antiparasites. D'autre part, les récepteurs de contrôle pour la mesure du niveau des parasites sont munis d'une antenne dipôle constituée par deux tiges métalliques verticales de 1 mètre de longueur chacune. Voir *antiparasite*.

(Angl., All. *Dipol*).

DIRECT. Chauffage direct. Mode de chauffage des lampes électroniques, dans lequel la cathode s'identifie avec le filament parcouru par le courant de chauffage. Ce mode de chauffage a été employé exclusivement tant que les récepteurs ont été alimentés par des sources de courant continu (piles, accumulateurs), réseau à courant continu, redresseur). Contraire *Chauffage indirect*. Voir *chauffage*.

— **Couplage direct.** Couplage à la fois inductif et conductif dans lequel les deux circuits ont une partie commune et sont reliés l'un à l'autre par des conducteurs métalliques. On dit aussi montage en *autotransformateur* et *montage Oudin*. Voir ces mots et *couplage*. — **Induction directe.** Induction électromagnétique ou électrostatique provenant de l'action directe, généralement indésirable et nuisible, des ondes sur un circuit qu'elles ne doivent pas influencer ou qu'elles ne doivent pas atteindre que par couplage ou par conduction indirecte. Pour éviter l'induction directe, on renferme les circuits en question dans des cages métalliques absor-

bantes appelées *cages de Faraday*. Voir ce mot et aussi *antiparasite*. — **Lecture directe.** Appareil à lecture directe. Appareil donnant par simple lecture une valeur égale ou proportionnelle à la grandeur à mesurer. (C. E. I. 1934). La lecture directe est une opération par laquelle on relève instantanément l'indication d'un *appareil de mesure*, fournie généralement par une *aiguille* qui se déplace sur un cadran gradué. — **Montage direct.** Montage récepteur dans lequel le circuit d'antenne, accordé sur l'onde à recevoir, est directement réuni par des conducteurs métalliques à la grille et au filament de la première lampe amplificatrice.

Rayonnement direct. Rayonnement de l'émetteur qui atteint directement le récepteur, sans avoir subi de réflexion ou de réfraction, par opposition au *rayonnement indirect* qui produit l'évanouissement des ondes. Voir ce mot et aussi *propagation*, *couche de Heaviside*. On favorise le rayonnement direct à l'émission en utilisant des antennes verticales qui améliorent le champ horizontal de propagation. Ces antennes dites « à grand rayonnement direct » sont souvent constituées par un seul mât haubané, vibrant en *demi-onde*. Voir *antenne*, *demi-onde*, *rayonnement*.

(Angl. *Direct Coupling, Induction, Device, Direct reading, radiation*. — All. *Direkte Koppelung, Induktion, direktzeitendes Instrument, direkte Strahlung*).

DIRECTEUR. Aimant directeur.

Aimant ayant pour but d'assurer l'aimantation (C. E. I. 1934). Voir *aimant*.

— **Couple directeur.** Couple qui tend à ramener l'équipage mobile à zéro (C. E. I. 1934). Voir *couple* et *antagoniste*. (Angl. *Directing*. — All. *Leitend...*).

DIRECTIF. Qui est susceptible de diriger, de donner une direction. — **Effet directif.** Propriété que possède un système rayonnant d'émettre ses ondes dans une certaine direction ou dans diverses directions plus ou moins privilégiées. Une antenne en nappe horizontale a un effet directif peu marqué, mais qui existe cependant dans le sens qui va de l'extrémité isolée de l'antenne vers la descente d'antenne. Un rideau d'antennes verticales disposées en forme de cylindre parabolique a, au contraire, un effet directif très marqué dans le sens de l'ouverture de la parabole, qui semble concentrer les ondes dans cette direction ou, au moins, arrêter celles qui se propageraient dans les autres directions. De même, les antennes en rideaux verticaux et plans, alimentées avec des phases convenables, ont un effet directif très marqué.

Parmi les collecteurs d'ondes, l'antenne en nappe horizontale a un effet directif peu marqué, mais le cadre a un effet directif très marqué lorsque son plan coïncide avec celui des ondes à recevoir. Voir *antenne*, *cadre*, *dirigé*.

(Angl. *Directive*. — All. *Richt, Gerichtel*).

DIRECTION. Direction des ondes.

En principe, dans un milieu homogène, les ondes électromagnétiques se propagent, également dans toutes les directions. Les caractéristiques essentielles de la radiotélégraphie et de la radiodiffusion, sont précisément de pouvoir atteindre un correspondant situé dans n'importe quel azimut, à la condition qu'il se trouve à portée de l'émetteur. Néanmoins certaines ondes, en particulier les ondes courtes et ultra courtes possèdent la propriété de pouvoir être canalisées, en quelque sorte, dans une direction donnée, sous forme de faisceau ayant un angle d'ouverture assez faible. Voir ci-après *ondes dirigées*.

— **Direction d'arrivée des ondes courtes.** Les ondes courtes, utilisées par les radiocommunications à grande portée, peuvent arriver au récepteur de directions différentes. Des recherches ont été faites dans ce sens par MM. Friis, Feldman et Sharpless par trois méthodes : 1° Méthode caractérisée par les mesures de la différence de phases à la sortie de deux antennes égales séparées l'une de l'autre par plusieurs longueurs d'onde. — 2° Méthode de la mesure différentielle du courant de sortie consistant à déduire l'angle de direction du rapport des courants reçus par deux antennes ayant des diagrammes polaires verticaux différents. — 3° Méthode des impulsions, chaque impulsion émise étant reçue comme une succession d'impulsions, dont chacune a parcouru un chemin différent.

Il ressort de ces mesures que la direction d'arrivée des composantes ne change pas brusquement et que ce sont les composantes les plus retardées qui arrivent en faisant l'angle le plus grand avec l'horizon. Les composantes sont généralement réunies dans le plan du grand cercle. L'emploi d'antennes réceptrices à haute dirigibilité favorise l'amélioration de la qualité de la radiotéléphonie.

(Angl., *Direction*. — All. *Richtung*).

DIRIGÉ. Propriété d'un phénomène, d'un mouvement qui se propage dans une direction déterminée; de l'appareil qui produit ce phénomène ou ce mouvement.

— **Antenne dirigée.** Antenne susceptible de donner une intensité relative considérable aux ondes émises dans une direction donnée. Les antennes en L et les radiogoniomètres à grands cadres fixes ont des propriétés émettrices marquées dans une direction déterminée. Actuellement, on préfère utiliser des réseaux d'antennes spéciales sur ondes courtes (voir *ondes dirigées*).

— **Émission dirigée ou réception dirigée.** Émission ou réception de signaux ayant une intensité maximum dans certaines directions privilégiées. (C. E. I. 1934). — **Ondes dirigées.** Ondes émises dans une direction déterminée, pratiquement dans un faisceau conique ayant un angle d'ouverture de 15° autour de cette direction. On obtient des ondes dirigées sur faible longueur d'onde en utilisant : 1° Des antennes paraboliques,

réfléchissant les ondes dans la direction de l'axe de la parabole ou les rayonnant en les composant dans cette direction ; 2° Des réseaux d'antennes verticales, dont les divers brins sont écartés à distance convenable les uns des autres ($1/4$ d'onde)

phonie, transmission d'images animées ou non, etc., l'utilité du rayonnement des ondes alentour de l'émetteur disparaît et l'on a avantage, pour établir une communication radioélectrique entre deux points, à recourir à un faisceau d'ondes, dirigé entre

2° Désencombrement de l'éther, diminution des brouillages, suppression des interférences entre les diverses transmissions, canalisées en faisceau : en un mot, économie d'éther.

3° Economie de puissance. En concentrant la totalité de la puissance émise dans un faisceau dont l'ouverture angulaire est au plus de 30° , on obtient dans la direction du faisceau le même effet que si l'on rayonnait tout alentour une puissance douze fois plus forte. Autrement dit, à égalité de l'effet obtenu à la réception, on peut, en dirigeant les ondes, utiliser un émetteur d'une puissance 12 fois plus faible. Pour les directions voisines de l'axe du faisceau, la concentration de l'énergie est de l'ordre de 200 fois la valeur qui serait obtenue par rayonnement uniforme.

En pratique, la direction des ondes en un faisceau est limitée en haut et en bas de la gamme des longueurs d'onde : la limite supérieure est imposée par la difficulté de réfléchir et de concentrer les ondes longues. La limite inférieure est imputable à la difficulté de mettre en jeu sur les ondes courtes une puissance suffisante.

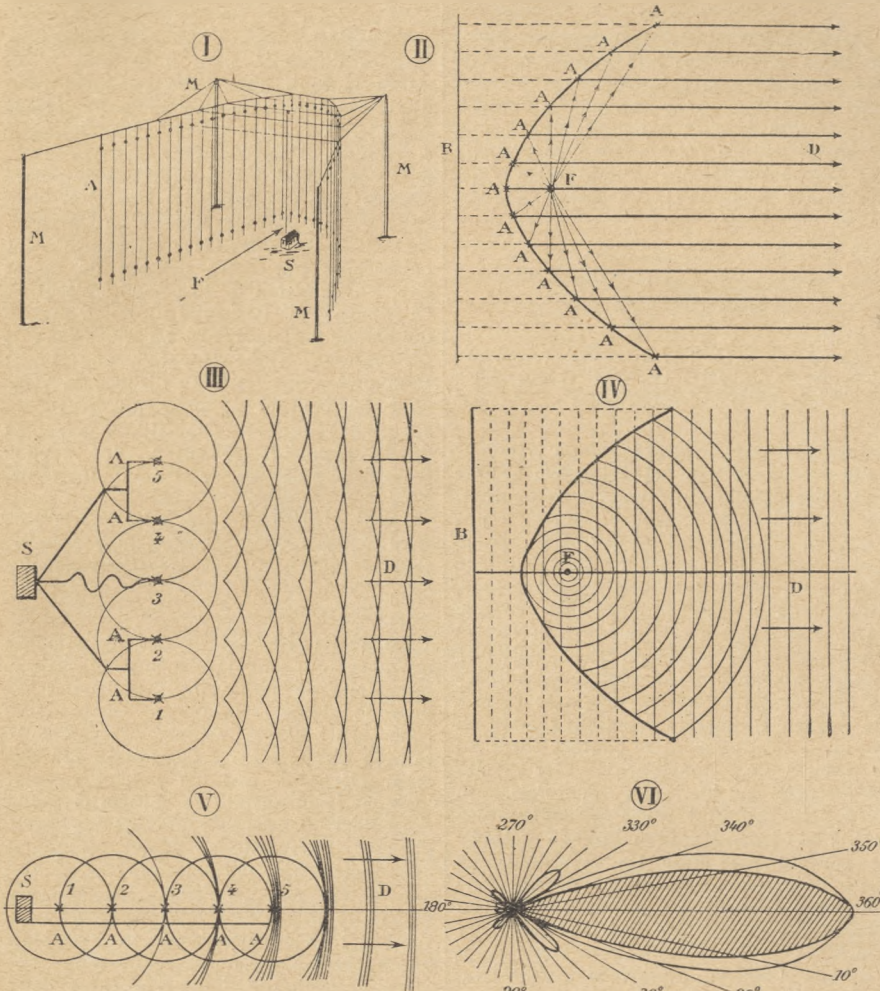
La propagation des ondes dirigées est également affectée par l'évanouissement bien connu (*fading*), par l'affaiblissement diurne qui paraît dû à l'ionisation de l'atmosphère, par toutes les causes de réfraction et de diffraction.

La concentration des ondes en un faisceau paraît d'autant plus facile que la longueur d'onde est plus courte. En fait, on se contente de concentrer 95 pour 100 de l'énergie dans un faisceau de 30° d'ouverture.

Pour concentrer les ondes, l'idée est d'abord venue de réfléchir le rayonnement d'une antenne verticale à l'aide d'une sorte de miroir parabolique, constitué par un rideau d'antennes verticales. L'antenne d'émission étant au foyer de ce cylindre parabolique, les ondes rayonnées dans toutes les directions étaient réfléchies et concentrées suivant l'axe de la parabole. Au point de vue du rendement, on préféra ensuite alimenter directement, par le courant de haute fréquence de l'émetteur, chacun des éléments d'antenne constituant ce réflecteur. La distance focale était égale à $1/4$ de longueur d'onde et l'ouverture de la parabole atteignait 8 à 10 longueurs d'onde.

Pratiquement la réalisation de ces, réflecteurs présentait de grosses difficultés, que l'on tourna en remplaçant les systèmes paraboliques par de simples rideaux plans d'antennes verticales. On obtient, en effet, le même résultat avec des rideaux plans qu'avec des antennes paraboliques, à condition de choisir judicieusement la phase des courants de haute fréquence qui alimentent chacun des éléments.

Les figures annexées montrent deux procédés d'alimentation d'une antenne plané à 5 éléments écartés l'un de l'autre dans l'espace de $1/4$ de longueur d'onde. Pour que l'antenne plane émette des ondes planes dirigées perpendiculairement à son



Dispositif d'émission pour ondes dirigées et diagramme de direction des ondes : I. Réflecteur d'onde constitué par un rideau d'antennes formant un cylindre parabolique. — A, antennes verticales paraboliques ; F, antenne verticale située au foyer du cylindre parabolique ; M, mâts supportant le rideau de l'antenne. — II. Réflexion de la direction des ondes sur un cylindre parabolique. — A, pied des antennes verticales ; F, émetteur situé au foyer ; B, directrice de la parabole, d'où semble provenir le faisceau des ondes réfléchies dans la direction D de l'axe du miroir. — III. Emission d'un faisceau d'ondes dirigées par un réflecteur plan du premier type. — 1, 2, 3, 4, 5, pied des antennes verticales ; S, station d'émission reliée aux antennes par des lignes d'égale longueur ; D, direction du faisceau des ondes réfléchies. — IV. Réflexion du rayonnement des ondes sur un cylindre parabolique. — F, émetteur situé au foyer ; B, directrice de la parabole, d'où semble provenir le faisceau des ondes réfléchies. — V. Emission d'un faisceau d'ondes dirigées par un réflecteur plan du deuxième type : 1, 2, 3, 4, 5, pied des antennes verticales ; S, station d'émission reliée aux antennes par des lignes dont les longueurs diffèrent entre elles d'un quart d'onde ; D, direction du faisceau des ondes réfléchies, parallèle au plan du miroir. — VI. Diagramme des intensités du faisceau des ondes dirigées par un système réflecteur comportant 15 antennes en plans verticaux (H. Chireix) : On remarque la concentration des ondes dans un angle de 30° (partie hachurée).

et alimentés par des courants de haute fréquence et de phase convenable.

Depuis l'origine des radiocommunications, on cherche à résoudre le problème de la direction des ondes et l'on est parvenu récemment à des solutions intéressantes.

Rappelons en quelques mots l'intérêt du problème. En dehors des applications de la radiodiffusion par télégraphie, télé-

ces deux points comme un rayon de lumière.

Les avantages de ce système sont les suivants :

1° Accroissement de la sécurité de la transmission téléphonique ou télégraphique, augmentation du secret de la correspondance par le fait qu'elle n'est plus diffusée dans toutes les directions de l'espace.

plan, il suffit que les courants de haute fréquence alimentant tous ses éléments soient en *phase*, c'est-à-dire que les courants issus de l'émetteur arrivent tous en même temps aux cinq antennes. Au contraire, pour que l'antenne plane émette des ondes dirigées dans son plan, il suffit que les courants de haute fréquence parviennent aux antennes avec une différence de marche ou de phase correspondant à l'écartement de ces antennes : c'est-à-dire, à raison d'un *déphasage* de $1/4$ de période par $1/4$ de longueur d'onde séparant les antennes les unes des autres. On se rend compte alors facilement sur la figure que toutes les ondes issues des différentes antennes s'ajoutent en *phase* dans la direction du plan et se détruisent dans les directions perpendiculaires.

En combinant, en séries parallèles, les deux types de rideaux d'antennes, on parvient à réaliser des systèmes réflecteurs d'ondes très efficaces.

Une liaison a été ainsi établie dès 1924 entre Paris et Buenos-Ayres sur un trajet de 11.000 kilomètres. Des communications télégraphiques et téléphoniques par ondes courtes dirigées fonctionnent actuellement sur toute la surface du globe.

Pour les petites distances, des liaisons ont été établies au moyen d'ondes de quelques centimètres de longueur d'onde, dites *microondes* concentrées au moyen de réflecteurs paraboliques (cylindres paraboliques ou paraboloides). Citons en particulier la liaison entre les aérodromes de Lympe et Saint-Inglevert, à travers le Pas-de-Calais, fonctionnant sur 18 centimètres de longueur d'onde et celle reliant le Vatican à la villa pontificale de Castelgandolfo sur 60 centimètres de longueur d'onde. Ces *microondes* sont produites au moyen de *magnétrons*. Voir ces mots.

(Angl. *Directional Aerial, Wave*. — All. *Gerichtete Antenne, Welle*).

DIRIGIBILITÉ. Propriété des ondes électromagnétiques courtes de pouvoir être dirigées. On utilise à cet effet des antennes projecteurs, des réflecteurs ou des miroirs appropriés à la longueur d'onde. Voir *dirigé, microonde, magnétron, onde*, etc...

DISCONTINUITÉ. **Discontinuité d'absorption.** (Spectroscopie). Limite dans la direction des longueurs d'onde plus élevées de la bande d'absorption caractéristique d'un élément (C. E. I. 1934). Voir *absorption*. — **Discontinuité sur les lignes.** La présence d'une discontinuité sur une ligne de télécommunication entraîne des modifications dans la propagation de l'onde. C'est le cas notamment lorsque l'onde passe d'une ligne aérienne à une ligne souterraine, ou encore lorsqu'elle rencontre une *impédance* (bobine de charge des lignes pupinisées, etc...). Il en est aussi de même dans une antenne à la base de laquelle on intercale une bobine ou un condensateur pour augmenter ou diminuer sa longueur d'onde propre. La discontinuité sur ligne ou antenne a pour effet de pro-

duire une réflexion de l'onde qui se propage, sauf toutefois si la ligne est illimitée (pratiquement très longue) ou si elle se termine par une impédance égale à son impédance caractéristique.

(Angl. *Discontinuity*. — All. *Unterbrechung*).

DISJONCTEUR. Interrupteur automatique, c'est-à-dire interrupteur à relais électromagnétique intercalé dans un circuit électrique pour couper automatiquement le courant dès qu'il dépasse une intensité donnée (*disjoncteur à maximum*) ou tombe au-dessous d'une autre (*disjoncteur à minimum*). Le disjoncteur est

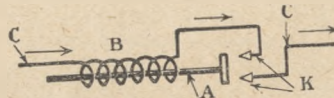


Schéma de principe d'un disjoncteur : C, courant ; B, bobine du disjoncteur ; A, armature magnétique mobile ; K, contacts de l'interrupteur.

essentiellement constitué par un interrupteur possédant une mâchoire fixe et une mâchoire mobile qui viennent en contact, au moment de la fermeture de l'interrupteur, en tendant un ressort. Le courant qui traverse le contact de l'interrupteur circule en outre dans une bobine creuse, présentant un noyau de fer mobile. Lorsque le courant vient à croître (ou à décroître) exagérément, le noyau de fer est actionné magnétiquement et son déplacement libère le cliquet qui maintient tendu le ressort de rappel. Ce ressort fonctionne alors en rompant brusquement le contact entre les mâchoires. Le disjoncteur doit être ensuite réenclenché à la main. Toutefois, un dispositif, dit de « réenclenchement empêché », interdit qu'on puisse rétablir le contact tant que les conditions ne sont pas redevenues normales. Les disjoncteurs rendent de grands services en protégeant contre les *courts-circuits*, les machines et les installations électriques.

(Angl. *Overload, underload Release*. — All. *Stromunterbrecher*).

DISPERSION. Dissémination d'énergie (électromagnétique) en dehors de la région de l'espace où elle est susceptible d'être utilisée. — **Dispersion magnétique.** Flux de fuites qui se referme en dehors de l'armature magnétique ou de l'entrefer où circule le flux utile. — **Dispersion électromagnétique.** Flux des ondes qui se dispersent en dehors du faisceau dans lequel on les a canalisées pour la plupart (dans les transmissions par ondes dirigées).

— **Coefficient de dispersion.** Excès de l'unité sur l'inverse du produit des coefficients d'Hopkinson, relatif aux deux enroulements (C. E. I. 1934). Voir *coefficient*.

(Angl. *Leakage*. — All. *Streuung*).

DISPOSITIF. Dispositif antiparasite. Voir *antiparasite*. Dispositif de

mesure. Ensemble formé d'éléments de circuits, résistances, inductances, capacité et appareils de mesure et qui permet d'effectuer des mesures électriques ou magnétiques (C. E. I., 1934).

(Angl. *Antinoise, Measuring set*. — All. *Einrichtung*).

DISQUE. Disques antiétincelles, disques d'ébonite fixés à certains intervalles le long d'un tube Bradfield pour éviter les décharges électriques par temps humide. Voir *antiétincelle*. — **Éclateur à disque.** Éclateur dont les armatures sont constituées par des disques de cuivre séparés par des rondelles de mica. Voir *éclateur*. — **Condensateur à disque.** Condensateur dont les armatures sont constituées par deux disques de même axe. La variation de la capacité s'obtient en rapprochant le disque supérieur mobile du disque inférieur fixe au moyen d'une vis micrométrique montée sur l'axe. Pour éviter que les deux disques ne viennent au contact et pour augmenter la variation relative de capacité au voisinage de la capacité maximum, une plaque de mica recouvre le disque inférieur. Voir *condensateur*.

(Angl. *Antispark Disc, Disc Discharger, Disc Condenser*. — All. *Funkfreie Scheibe, Scheibenfunkenstrecke, Scheibenkondensator*).

DISRUPTIF. Se dit des phénomènes qui accompagnent la décharge électrique lorsqu'elle se manifeste par le passage brusque d'une étincelle à travers une substance isolante soumise à une forte tension électrique. — **Décharge disruptive.** Décharge brusque qui se produit lorsque le gradient de potentiel entre deux électrodes dépasse une certaine limite. (C. E. I. 1934). Elle se produit lorsque le champ électrique (en volts par centimètre) auquel est soumis l'isolant dépasse la valeur de la *rigidité diélectrique* de cette substance. Voir *diélectrique*. — **Tension disruptive.** Tension nécessaire pour produire la décharge disruptive entre deux conducteurs (C. E. I. 1934). Le nom de décharge disruptive est généralement réservé au phénomène où apparaît une étincelle franche ou un arc électrique, par opposition aux manifestations qui ne sont caractérisées que par des *effluves* (voir ce mot et aussi *corona, couronne*). Cette décharge est utilisée soit pour l'essai du matériel isolant, soit pour produire des ondes *amorties* au moyen d'éclateurs appropriés. La tension électrique élevée, nécessaire pour provoquer l'éclatement de l'étincelle, est fournie soit par la décharge d'une batterie de condensateurs, soit par une bobine d'induction, soit plus simplement par un transformateur élévateur.

(Angl. *Disruptive Discharge*. — All. *Durchschlag Entladung*).

DISSONANCE. Interférence qui se produit entre deux oscillations ou deux ondes de fréquences différentes. Contraire :

résonance. La dissonance de deux vibrations est mise en évidence par le phénomène des *battements* et utilisée dans la réception par la *méthode hétérodyne*. Dans ce dernier cas, la dissonance est produite entre l'onde à recevoir et l'onde émise par un générateur d'oscillations locales. Voir *battements*, *hétérodyne*.

(Angl. *Dissonance*. — All. *Dissonanz*).

DISTORSIOMÈTRE. Appareil utilisé pour mesurer la *distorsion*. Voir ce mot.

(Angl. All. *Distorsionmeter*).

— **DISTORSION.** Déformation subie par les signaux électriques au cours de leur transmission (C. E. I., 1934). — **Distorsion de la modulation téléphonique.** On dis-

ficateurs microphoniques, émetteurs et récepteurs radiophoniques, téléphones et haut-parleurs) ne le transmettent pas fidèlement, mais lui impriment des déformations en raison de leur inertie, de leur saturation, de leur défaut d'élasticité et de sensibilité, de leurs résonances particulières et de leurs vibrations propres, etc.

En ce qui concerne les organes mécaniques qui transforment les ondes sonores en vibrations électriques (microphone) ou font l'inverse (téléphone, diffuseurs, haut-parleur), il est évident que l'élasticité de leur membrane impose une limite à l'amplitude des vibrations pour que la reproduction soit fidèle. On obtient toujours les meilleurs résultats pour de faibles amplitudes de vibration.

l'audition. Si, au contraire, la membrane vibrante est trop épaisse, elle n'obéit qu'aux vibrations d'assez faible fréquence, c'est-à-dire qu'elle a une tendance à amplifier les notes basses et à étouffer les harmoniques supérieurs de vibration. Elle reproduit alors mal la voix et donne un son de flûte dépourvu d'articulation et de timbre caractéristique, ne permettant pas de distinguer le son du violon, de celui du piano, etc.

Les constantes électriques des circuits collecteurs et émetteurs d'ondes, amplificateurs, détecteurs, oscillateurs, etc., sont aussi une cause de distorsion qu'il est facile de comprendre. La résistance électrique apparente d'un circuit dépend, en effet, non seulement de ses constantes propres : résistance non-inductive, capacité, inductance, mais aussi de la fréquence des courants qui y circulent. Peu appréciable pour les courants de haute fréquence, la variation relative de fréquence correspondant aux différentes vibrations de la parole, du chant et de la musique est, au contraire, très notable pour les courants de basse fréquence. Suivant la valeur de ces constantes, les circuits de basse fréquence favorisent telle ou telle fréquence. Par l'effet de leur inductance et de la capacité répartie de leurs enroulements, les transformateurs de basse fréquence « arrondissent » les sons en les débarrassant, par filtrage ou blocage, des harmoniques élevés qui caractérisent leur timbre. Au contraire, les liaisons amplificatrices par résistance et capacité avantagent légèrement les harmoniques, parce que la capacité présente, pour les courants de haute fréquence, une moindre résistance apparente.

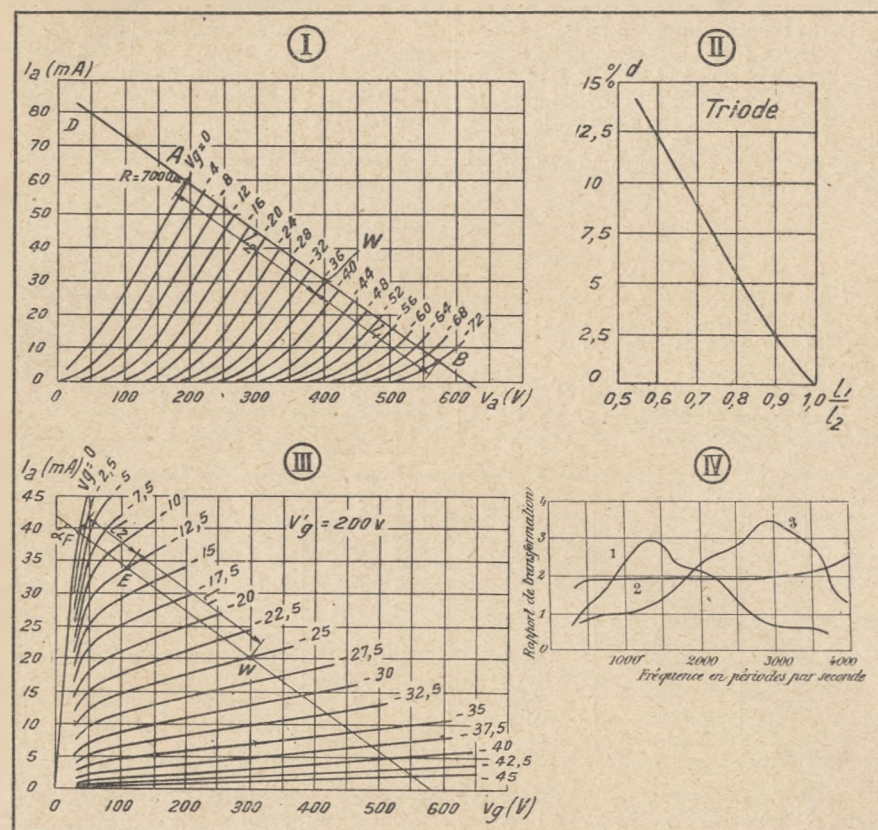
En outre, les circuits magnétiques interviennent pour augmenter la distorsion. Si le noyau de fer des bobines, autotransformateurs ou transformateurs a une section trop faible, il est « saturé » par le passage d'un courant trop fort dans les enroulements. Il s'ensuit alors que les variations d'aimantation de ce noyau n'étant plus proportionnelles aux variations du courant, une déformation du courant transformé ou induit apparaît.

En résumé, il importe de prendre les plus grandes précautions pour réduire au minimum les effets de la distorsion dans les systèmes électriques, magnétiques ou mécaniques qui transmettent ou reproduisent les sons. En particulier, ces soins devront porter sur l'amplification à basse fréquence, ainsi que sur le choix des transformateurs et des condensateurs qui constituent ces circuits.

(Angl. *Distortion*. — All. *Verzerrung*).

— **Distorsion d'affaiblissement.** Déformation du son due aux variations de l'affaiblissement produit par une ligne ou un câble téléphonique en fonction des fréquences transmises. On y obvie au moyen d'amplificateurs spéciaux qui favorisent les fréquences étouffées, en produisant une *contre-distorsion*. Cette distorsion est fonction de la température et doit être corrigée sur les lignes à grande distance.

Pour éviter cette distorsion, on carac-



Distorsion. — I. Courbes du courant anodique en fonction de la tension anodique d'une triode, montrant le déplacement du point de fonctionnement W sur la droite AB. — II. Variations de la distorsion d d'une triode en fonction du rapport I_1/I_2 . — III. Courbes du courant anodique en fonction de la tension anodique d'une pentode, montrant le déplacement du point de fonctionnement W sur la droite EF. — IV. Courbes indiquant la variation du rapport de transformation de trois types de transformateurs à basse fréquence 1, 2, 3, en fonction de la fréquence du courant à transmettre. Un transformateur sans distorsion (2) ne doit pas faire apparaître de résonance marquée sur une fréquence déterminée.

tingue les déformations irrégulières, accidentelles ou fortuites, telles que celles produites par les courants parasites, et les déformations régulières dues aux caractéristiques d'un système : appareil ou ligne de transmission. Ce sont ces dernières qui portent le nom de *distorsion*. La distorsion provient de ce que les appareils qui recueillent le son, le transforment en oscillations électriques et le reproduisent, et vice versa (microphone, lignes téléphoniques, ampli-

L'inertie des organes vibrants est aussi cause d'une importante distorsion. Si la membrane vibrante est trop mince, c'est-à-dire trop peu inerte, elle vibre trop facilement et ajoute ses vibrations propres aux modulations à transmettre ou à reproduire. Dans ces conditions, la membrane amplifie exagérément les vibrations correspondant à ses périodes propres d'oscillation. Elle introduit ou développe certains harmoniques qui donnent un timbre « nasillard » à

térise les lignes par l'indication de la bande des fréquences pour lesquelles les affaiblissements de la ligne diffèrent entre eux d'une valeur inférieure à une quantité donnée, de l'ordre de 1 néper ou 10 décibels, et par un nombre qui est l'indice de distorsion de phase. Voir ci-après *distorsion de phase*.

— **Distorsion à l'émission.** On définit la distorsion à l'émission comme la distorsion à la réception en assimilant les signaux émis aux signaux restitués provenant d'une modulation parfaite (C. C. I. T., 1934). Voir *Degré de distorsion des signaux restitués*.

— **Distorsion par évanouissement sélectif.** L'évanouissement des ondes (*fading*) a souvent pour conséquence indirecte une forte distorsion de la modulation téléphonique, qui rend la parole incompréhensible. Les sons musicaux paraissent étranglés comme provenant d'un timbre fêlé (R. Mesny). La cause peut en être recherchée dans l'évanouissement sélectif des ondes. Les différentes fréquences composant la modulation sont acheminées par des ondes qui suivent des chemins différents. Il s'ensuit pour deux ondes très voisines, et sur des trajets très longs, des différences de marche considérables qui peuvent produire simultanément l'évanouissement d'une onde et le renforcement d'une autre de fréquence presque égale (R. Mesny).

— **Distorsion harmonique.** Étant donné une ligne ayant de la distorsion de non-linéarité, si l'on émet à l'origine un courant sinusoïdal, on recueille à l'extrémité un courant sur lequel apparaissent les harmoniques de l'onde fondamentale. Ce phénomène est appelé *distorsion harmonique*.

— **Distorsion dans les lampes.** La distorsion apparaît dans les lampes du fait que leurs caractéristiques ne sont pas linéaires. Pour les lampes amplificatrices et oscillatrices, on utilise de préférence la partie rectiligne des caractéristiques. Jadis, on recherchait la courbure des caractéristiques pour obtenir l'effet de détection. Mais la détection obtenue par ce procédé comportait la distorsion. L'inconvénient ne s'en est fait réellement sentir que le jour où l'on a exigé une certaine puissance de la détectrice. Pour supprimer la distorsion, il a fallu renoncer aux triodes et utiliser pour la détection soit les *diodes*, soit les contacts au *cuproxide*.

La distorsion dans la triode est indiquée par les courbes de la figure, qui se rapportent à une amplificatrice de sortie E 408 N. W est le point de fonctionnement (tension de grille — 36 V); A et B, les limites de l'écart du point de fonctionnement lors de la modulation. $AW = l_1$, $BW = l_2$. AB est la droite de charge pour une résistance de 7.000 ohms dans le circuit anodique. Pour que la distorsion soit nulle, il faut que $l_1 = l_2$. En général, l_1 est inférieur à l_2 . L'expression de la distorsion d est :

$$d = \frac{1}{2} \cdot \frac{l_2 - l_1}{l_2 + l_1}$$

On admet que la distorsion ne doit pas dépasser 5 pour 100 ($d < 0,05$), c'est-à-dire :

$$1 > \frac{l_1}{l_2} > \frac{9}{11}$$

Dans le cas contraire, il faut modifier la résistance de charge ou la polarisation négative de grille.

La figure indique les variations de la distorsion d en fonction de l_1/l_2 .

Dans le cas de la penthode, la distorsion prend la forme

$$d = \frac{1}{2} \cdot \frac{1 - \frac{l_1}{l_2}}{1 + 2 \frac{l_1}{l_2}}$$

La distorsion est alors relative à la proportion de l'harmonique 3, celle de la triode étant relative à la proportion de l'harmonique 2. Mais on a alors $l_1 = WE$, $l_2 = WF$; le point W correspond à la polarisation, le point E à la moitié de la polarisation et le point F à 0 volt sur la grille.

Pour que d soit inférieur à 5 pour 100, il faut alors que

$$\frac{l_1}{l_2} > \frac{8}{11}$$

Si cette inégalité n'est pas remplie, on diminue l'admission de grille, ce qui change la droite de charge, jusqu'à ce qu'on obtienne satisfaction.

Voici, en fonction de la distorsion d , le tableau des caractéristiques admissibles pour la penthode E 443 H.

Tension plaque V_a en volts	Tension écran en volts	Intensité plaque en mA	Résistance de charge optimum en ohms	Puissance utile W_o en watts $p^* d = 5 \%$	Puissance utile W_o en watts $p^* d = 10 \%$
400	200	22,5	18.000	3,1	4,4
300	250	30	10.000	3,0	4,3
250	250	36	7.000	2,8	3,1

— **Distorsion linéaire.** La distorsion linéaire est celle que l'on observe à l'extrémité d'une voie de transmission constituant un système linéaire. Soient i le courant à un instant donné et E la force électromotrice appliquée à la voie de transmission. On dit qu'elle constitue un système linéaire si le quotient i/E est indépendant de la valeur de E . Par opposition, la distorsion observable à l'extrémité d'un système non-linéaire est appelée *distorsion non linéaire* ou de non-linéarité.

— **Distorsion de phase.** Déformation du son due à l'inégalité des vitesses de propagation, le long du câble, des courants téléphoniques des différentes fréquences. La correction est obtenue au moyen de *compensateurs de phases*, qui retardent les basses fréquences plus que les fréquences élevées.

— L'indice de distorsion de phase est

calculé ainsi qu'il suit. Soit a le déphasage d'un courant alternatif de pulsation ω . On calcule pour chacune des fréquences trans-

mises la dérivée $\frac{da}{d\omega}$. La différence entre le

maximum et le minimum de cette dérivée représente l'indice de distorsion de phase.

— **Degré de distorsion des signaux.** En télégraphie, le degré de distorsion des signaux est défini comme le rapport de l'empiètement à la durée de l'intervalle élémentaire. Voir ces termes. Pour l'appareil récepteur, la distorsion est caractérisée par la marge, c'est-à-dire le degré caractéristique de distorsion caractéristique compatible avec une traduction correcte de tous les signaux possibles.

On appelle *degré de distorsion des signaux restitués* le rapport du plus grand écart observé entre les retards de la restitution à la durée de l'élément de modulation minimum (C. C. I. T., 1934).

— **Degré de distorsion d'une voie de transmission.** Degré de distorsion des signaux qui seraient restitués dans le cas d'une liaison assurée au moyen de cette voie dans des conditions déterminées (vitesse télégraphique, mode de transmission...) si le récepteur était parfait (C. C. I. T., 1934).

Le récepteur *parfait* est celui qui serait tel que les temps s'écoulant entre les instants où l'intensité de courant qui le commanderait atteindrait une valeur donnée et les instants où la partie inoblique du récepteur

atteindrait la position correspondante seraient rigoureusement égaux. (C. C. I. T., 1934).

— **Degré de distorsion propre d'un récepteur.** Degré de distorsion des signaux restitués dans le cas d'une liaison assurée à une vitesse déterminée, en utilisant une voie de transmission, exempte de toute distorsion, et ce récepteur (C. C. I. T., 1934).

— **Degré de distorsion maximum.** Degré de distorsion qui correspondrait à la transmission de toutes les combinaisons d'émissions qu'il est possible d'effectuer au moyen de ces appareils (C. C. I. T., 1934).

— **Degré de distorsion de service.** Degré de distorsion qu'on peut déterminer lorsqu'on transmet un texte spécifié pendant une durée précisée. (C. C. I. T., 1934).

— **Tolérance de distorsion.** Pour limiter la distorsion due à la modulation des émetteurs radiotéléphoniques, la Conférence régionale sud-américaine des radio-communications recommande :

1° d'établir et d'ajuster les émetteurs radiotéléphoniques de manière que les amplitudes des composantes parasites de modulation, en dehors du canal assigné, soient suffisamment réduites pour éviter une interférence avec la réception normale des stations occupant les canaux voisins;

2° de limiter le pourcentage de modulation des émetteurs radiotéléphoniques à une valeur telle que, pour une fréquence audible quelconque de la gamme à émettre et avec la modulation maximum, l'amplitude des composantes harmoniques n'excède pas les pourcentages de la fréquence fondamentale de modulation indiqués ci-après : stations de radiodiffusion, 5 pour 100 (soit — 26 décibels); autres stations radiotéléphoniques, 10 % (— 20 décibels).

DISTRIBUÉ. Se dit d'une propriété, d'une grandeur électrique (inductance, capacité, résistance, etc.), qui n'est pas localisée en un point ni dans un appareil, mais répartie uniformément, ou suivant une loi donnée, le long d'un conducteur, d'une bobine, d'une antenne. Voir *bobine, capacité, réparti*.

(Angl. *Distributed*. — All. *Verteilt*).

DISTRIBUTEUR. Sorte de commutateur tournant portant des lames, des touches ou des plots qui, au moyen d'un contact glissant, établit une série de contacts pour fermer un certain nombre de circuits, à une cadence et à une vitesse déterminées. De tels distributeurs sont utilisés en télégraphie avec ou sans fil, pour assurer l'émission et la réception simultanée de télégrammes multiples, par un procédé analogue à celui employé par l'appareil Bau-dot.

(Angl. *Distributing*. — All. *Verteiler*).

DISTRIBUTION. Manière dont sont réparties les constantes électriques ou magnétiques d'un circuit. Par exemple : distribution de la *capacité*, de la *résistance*, de l'*inductance* le long d'une antenne, le long d'une ligne, d'un conducteur, d'une bobine, etc... — Manière dont sont réparties les grandeurs électriques ou magnétiques dans le cas de l'établissement d'ondes stationnaires. Par exemple : distribution de la *tension*, du *courant*, etc... le long d'une antenne, d'une ligne, d'une bobine.

— Manière dont le courant électrique industriel est fourni à l'usager : distribution à courant continu, alternatif, monophasé, diphasé, triphasé, à deux, trois, quatre, cinq fils.

— **Distribution par fil de la modulation de radiodiffusion.** Voir *diffusion (télédiffusion)* et *radiodistribution*.

— **Ligne de distribution.** Ligne électrique le long de laquelle l'énergie électrique peut être dérivée aux branchements des abonnés (C. E. I., 1934).

— **Réseau de distribution.** Canalisation reliant des points d'alimentation (nœuds) avec des points de réception, ou les points de réception entre eux (C. E. I., 1934).

— **Système de distribution.** Mode de distribution de l'énergie électrique caractérisé par la forme du courant et le nombre de conducteurs (C. E. I., 1934). Voir *alternatif, continu, diphasé, monophasé, triphasé, isolé, neutre, retour à la terre, intensité de courant constante*, etc...

(Angl. *Distribution*. — All. *Verteilung*).

DIURNE. Effet diurne. Effet qui traduit l'influence du rayonnement solaire sur la propagation des ondes radioélectriques. Voir *effet diurne*.

(Angl. *Daylight*. — All. *Tageffekt*).

DIVERGENCE. Limite du quotient du flux qui sort d'une surface fermée par le volume limité par cette surface lorsque celui-ci devient infiniment petit (C. E. I., 1934). Exemple : dans un champ solénoïdal ou tubulaire, la divergence est nulle.

(Angl. *Divergence*. — All. *Abweichung*).

DIVISÉ. Fil divisé. Sorte de câble conducteur constitué par un grand nombre de brins en cuivre, très fins, isolés séparément par un guilage de soie et toronnés ensuite ensemble. Ce câble flexible, de faible diamètre total, peut contenir jusqu'à une cinquantaine de brins. L'intérêt de ce fil isolé réside en ce qu'il possède beaucoup moins de résistance en haute fréquence qu'un conducteur, plein de même diamètre, en raison de l'effet *superficiel* qui localise le courant à la surface des conducteurs.

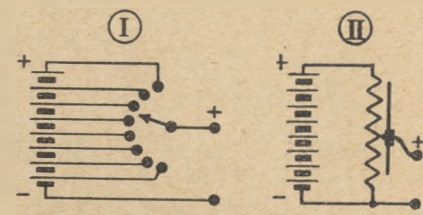
Toutefois ce câble n'est efficace que si certaines précautions sont observées pour sa fabrication et son emploi. Chacun des brins doit occuper successivement toutes les positions possibles dans la section droite. Sinon le courant de haute fréquence désertait les conducteurs les plus près de l'axe du câble. Le câble est constitué par un ensemble de torons de trois fils isolés, toronnés ensuite les uns autour des autres.

Le fil divisé est surtout avantageux pour les ondes longues et moyennes. Au-dessus de 1.000 à 2.000 kc : s, c'est-à-dire au-dessous de 300 à 150 mètres de longueur d'onde environ, le fil plein reprend son avantage (R. Mesny). Voir *Litz* et *Bobine en fil divisé*.

(Angl. *Litzendrahl Wire*. — All. *Litzendraht*).

DIVISEUR. Appareil ou organe servant à fractionner les constantes électriques ou magnétiques d'un circuit. — **Diviseur de tension.** Appareil constitué par des résistances ou réactances et qui permet de fractionner la tension à mesurer (C. E. I., 1934). Ces appareils sont employés couramment pour réduire la tension d'une source d'électricité, dynamo, batterie d'accumulateurs, de piles, etc... Pratiquement on utilise le *diviseur de tension à plots* et le *potentiomètre*.

— **Diviseur de tension par tube luminescent.** Ce diviseur est constitué par un tube luminescent renfermant plusieurs électrodes entre lesquelles se divise la tension. Une résistance, qui peut être une lampe

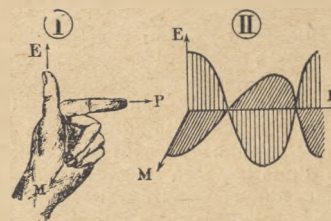


Diviseur de tension. — I. Réducteur à plots. — II. Potentiomètre à variation continue.

fer-hydrogène, limite le débit de ce diviseur. Ce système permettrait d'obtenir une régulation très précise du débit, la tension à la sortie pouvant être maintenue à 0,1 pour 100 près, alors que des variations de 10 pour 100 se produisent à l'entrée.

(Angl. *Divisor*. — All. *Teiler*).

DOIGT. Règle de Fleming ou Règle des trois doigts. Cette règle, qui joue en électromagnétisme le même rôle que la règle du tirebouchon, est parfois d'une application plus aisée. Voici en quoi elle consiste. Pour trouver le sens de la force



Règle des trois doigts en électromagnétisme. — I. Position de la main montrant la direction des trois doigts : pouce en E, index en P et médium en M. — II. Direction des ondes électromagnétiques : E, onde électrique; M, onde magnétique; P, direction de la propagation.

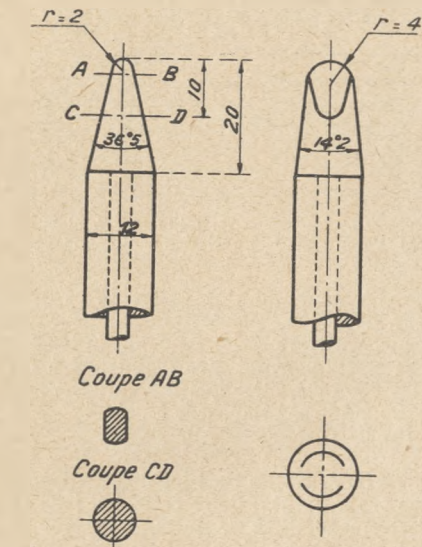
électromotrice induite dans un conducteur (dynamo, etc...), on place l'index de la main droite dans la direction du flux, le pouce dans la direction du mouvement, le médium indique alors le sens de la force électromotrice, les trois doigts étant maintenus deux à deux perpendiculaires. — Pour trouver le sens de rotation d'un moteur, on place l'index de la main gauche dans la direction du flux, le médium dans celle du courant : le pouce indique alors le sens du mouvement.

D'une manière générale, deux des quantités étant connues, cette règle permet de trouver le sens de la troisième. — La règle s'applique, généralement, au champ électromagnétique où les trois facteurs en jeu sont le champ électrique, le champ magnétique et le sens de propagation des ondes. Voir aussi *règle du bonhomme d'Ampère*.

(Angl. *Three Finger's Rule*, *Flemings Rule*. — All. *Drei Finger Gesetz*).

— **Doigt de contact.** Appareil permettant de constater que les organes et con-

nexions sous tension. d'un montage électrique sont suffisamment isolés ou inaccessibles. Le doigt de contact est ainsi défini par l'art. 42 de la publication C-25, fascicule I, des règles d'établissement du petit



Doigt de contact, d'après la spécification de l'Union des Syndicats de l'Électricité.

appareillage de l'Union des Syndicats de l'Électricité :

« Pour vérifier qu'aucune pièce sous tension ne peut être touchée, on utilise un doigt de contact métallique, défini par la figure ci-dessous et réuni par l'intermédiaire d'une lampe à incandescence à l'un des pôles d'une source fournissant au moins 100 volts, l'autre pôle étant relié aux pièces sous tension de l'appareil en essai. La protection est jugée satisfaisante si l'on ne réussit pas à faire briller la lampe en essayant de toucher avec le doigt de contact les parties sous tension de l'appareil, le couvercle étant en place.

(Angl. *Contact Finger*. — All. *Kontakt Finger*).

DOSAGE. Opération consistant à évaluer les doses de rayons X (C. E. I., 1934). (Angl. *Dosing*. — All. *Abwägung*).

DOSE. Quantité de radiations absorbée par unité de volume ou de masse (C. E. I., 1934). — **Dose érythémétique.** Dose produisant une rougeur de l'épiderme suivie par une pigmentation (C. E. I., 1934). (Angl. *Dose*. — All. *Dosis*).

DOSIMÈTRE. Instrument pratique utilisé pour la mesure des quantités de rayons X (C. E. I., 1934). (Angl. *All. Dosimeter*).

DOUBLE. Double diode penthode, double diode triode. Voir *diode*. — **Double fantôme** ou **superfantôme.** Voir *fantôme*. — **Double modulation.** Voir *modulation*. — **Double réaction.** Voir *réaction*.

DOUBLET. Ensemble de deux quantités d'électricité ou de magnétisme égales et de signe contraire infiniment rapprochées. S'entend parfois pour un ensemble de deux pôles situés à une distance très petite (C. E. I., 1934). On dit aussi *dipôle*. Voir ce terme.

Considérons le champ en un point d'une sphère qui a pour centre un doublet. Le champ magnétique est tangent à un parallèle, le champ électrique est dans le méridien du point où on le considère. M. R. Mesny a calculé pour ces champs des expressions applicables à toute distance suffisamment grande par rapport aux dimensions du doublet.

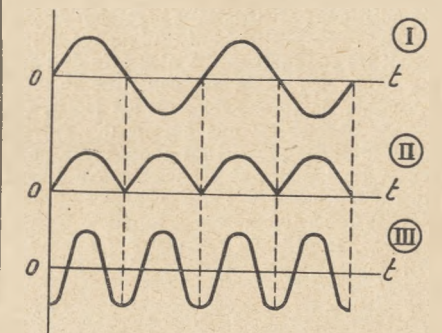
Si le doublet est placé verticalement sur plan infiniment conducteur, les valeurs des champs sont doublées par l'image du doublet. Ce cas est celui des antennes.

A grande distance, le champ électrique d'un doublet est tangent au méridien et le champ magnétique au parallèle. Ces deux champs sont en phase et leurs valeurs sont dans le rapport de la vitesse de propagation des ondes (3.10^{10} cm : s).

A courte distance, le champ électrique radial est du même ordre que le champ tangentiel et ils sont tous deux en opposition. Le champ magnétique est très faible par rapport au champ électrique tangentiel et en quadrature avec lui. A courte distance, l'action d'un doublet est donc beaucoup plus grande sur un circuit ouvert (antenne) que sur un circuit fermé (cadre). M. R. Mesny a dressé un tableau indiquant les variations du champ au voisinage d'un doublet.

(Angl. *Doublet*. — All. *Dipol*).

DOUBLEUR. Doubleur de fréquence. Appareil destiné à produire un courant de fréquence double de celle du courant qui l'alimente. Voir *multiplicateur de fréquence*. On peut obtenir le doublement de la fré-



Principe du doubleur de fréquence. — I. Courant alternatif de fréquence f . — II. Courant de fréquence f redressé. — III. Courant de fréquence $2f$ obtenu par le passage du précédent à travers un transformateur.

quence en utilisant, soit des transformateurs spéciaux qui travaillent à saturation sur une alternance et favorisent la production des harmoniques, soit en redressant, au moyen d'une valve, l'une des alternances par rapport à l'autre. On obtient ainsi, un courant ondulé de fréquence double de celle du courant initial, courant ondulé qui

par induction, peut donner un courant alternatif de fréquence double. — **Doubleur de tension.** Appareil destiné à produire une tension double de la tension appliquée. Le montage représenté sur la figure est celui

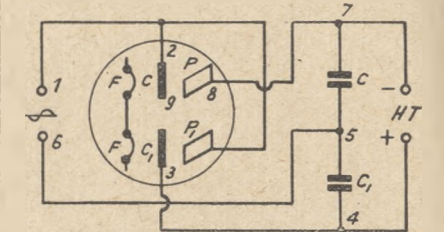


Schéma de montage d'une redresseuse double diode en doubleuse de tension.

d'une valve redresseuse double diode montée en *doubleuse de tension* pour le redressement du courant alternatif, utilisée pour alimenter un poste secteur universel. Chacune des plaques de la diode fonctionne respectivement sur l'une des deux alternances. Par suite de la connexion au point milieu (5) de deux condensateurs montés en série (C et C1) chaque diode se trouve, en redressant la demi-période qui lui est appliquée, alimenter le condensateur fixe inséré dans son circuit, l'autre condensateur n'étant chargé qu'ensuite. Les chiffres figurant sur le schéma servent à préciser les circuits de chacune des diodes. C'est ainsi que l'un s'établit comme il suit : 1, 2, 9, 3, 4, 5, et 6 tandis que l'autre parcourt les points suivants : 6, 5, 7, 8, 9, 2 et 1.

Mais en doublant la tension, on divise par deux le débit de la valve. Une double diode prévue pour débiter 100 milliampères sous 110 V ne donnera théoriquement que 50 milliampères sous 220 V.

Si le récepteur comporte l'excitation d'un haut-parleur électrodynamique, il faudra donc nécessairement utiliser deux valves, l'une montée en doubleuse de tension pour les tensions anodiques, l'autre montée normalement (110 volts 100 milliampères) pour l'excitation du haut-parleur électrodynamique et des tensions intermédiaires, ce qui permettra de ne pas dépasser le débit de 40 milliampères de la doubleuse de tension. En effet, les lampes utilisées généralement en basse fréquence dans les récepteurs universels consomment déjà 34 milliampères de courant anodique.

(Angl. *Doubler*. — All. *Zweifachungs-transformator*).

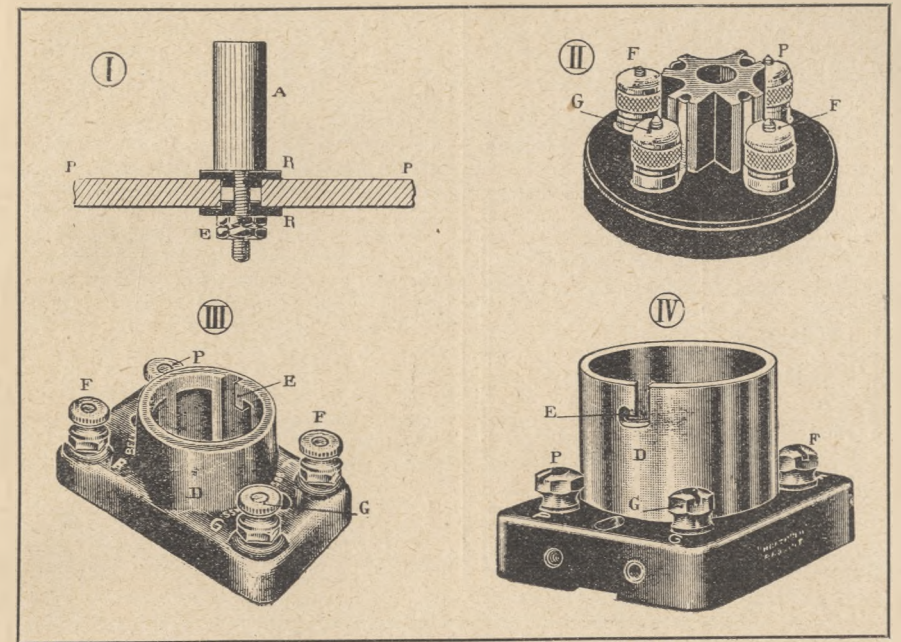
DOUILLE. Douilles de lampe électronique. Petits tubes cylindriques, en cuivre ou en laiton, de quelques millimètres de diamètre, dans lesquels s'engagent respectivement les broches terminant le culot des lampes électroniques. Un bon contact électrique est réalisé par l'enfoncement à frottement dur de la broche dans la douille. Une certaine élasticité est obtenue par la fente longitudinale de la broche. Ces connexions par douilles et broches sont utilisées, non seulement pour les lampes, mais pour les bobines et transformateurs, les

pires, les accumulateurs et, d'une manière plus générale, pour les pièces interchangeables. Voir *culot*, *support de lampe*, *anticapacitaire*, *antivibrateur*.

L'utilisation des douilles pour les lampes électroniques présente un certain nombre d'inconvénients, du fait, notamment, de

DUODIODE. Duodiode-penthode, duodiode-triode. Voir *double diode*, *double diode-penthode*, *double diode triode*.

DUOLATÉRAL. Mode de bobinage, variété du *nid d'abeille*. Dans le nid d'abeille, le fil conducteur, après avoir des-



Divers types de lampes. — I. Douille française : A, douille ; R, rondelles d'ébonite ; P, planche de bois ; E, écrous. — II. Douille allemande : G, F, P, bornes des contacts grille, filament et plaque. — III. Douille américaine en bakélite : D, corps de douille ; E, ergot ; G, F, P, bornes de grille, filament et plaque. — IV. Douille américaine métallique ; même légende que ci-dessus.

l'excès de capacité et de l'insuffisance de l'isolement entre électrodes, provenant du rapprochement mutuel excessif des douilles. Dans les types modernes de support de lampe, les douilles ont été remplacées par des ressorts périphériques appuyant contre les broches. Plus récemment, les broches elles-mêmes ont été remplacées par des ergots. Les ressorts sont dissimulés à l'intérieur des supports, établis en matière moulée. Comme aucune pièce métallique ne dépasse à l'extérieur du support, tout risque de fausse manœuvre préjudiciable à la lampe est évité.

(Angl. *Socket*, *Bushing*. — All. *Hülse*, *Muffe*).

DUALITÉ. Principe de dualité. Etant donné un système électrique 1, considérons un système 2 obtenu en remplaçant les inductances par des capacités et inversement, et en mettant en parallèle les éléments qui se trouvaient en série et inversement : le mouvement de l'électricité dans le système 2 est régi par la même équation que dans le système 1, à la condition d'y remplacer les courants par des tensions, les capacités par des inductances, les résistances par des conductances et inversement (R. Mesny).

(Angl. *Duality*. — All. *Zweiheit*).

d'alvéoles. Dans le bobinage *duolatéral*, le fil conducteur ne revient pas exactement au-dessus de la première spire, mais entre celle-ci et la suivante, si bien que la seconde couche de fil dessine un réseau d'alvéoles intercalé au-dessus du premier réseau. C'est seulement la troisième couche de fil qui revient, au-dessus de la première. La bobine duolatérale présente donc un double jeu d'alvéoles, disposition qui augmente son « aération » et diminue sa capacité répartie. Voir *Bobine*, *nid d'abeille*. (Angl., All. *Duolateral*).

DUPLEX. (Sur ligne de communication.) Disposition prise pour permettre la transmission simultanée dans les deux sens sur une même ligne (C. E. I., 1934). On dit aussi *duplication d'une ligne*. — **Duplex différentiel.** Système duplex utilisant un montage différentiel. — **Duplex à pont.** Système duplex monté en pont de Wheatstone.

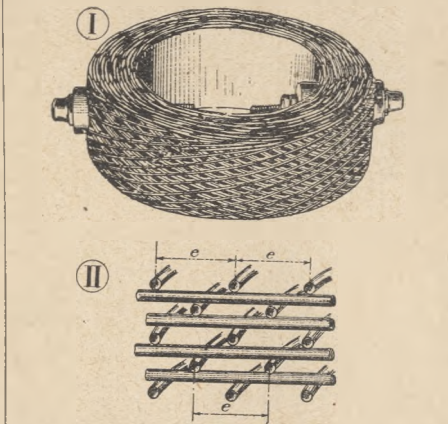
En radiocommunications : Système de télégraphie ou de téléphonie sans fil permettant, à chaque station, d'effectuer simultanément l'émission et la réception des messages. Le problème est plus complexe en radiocommunications que pour les communications par fil pour les raisons suivantes : 1° Le milieu où se propagent les ondes émises et reçues est le même (l'éther), tandis qu'avec fil on peut choisir des lignes différentes ; 2° La puissance émise est à la puissance reçue dans le rapport de plusieurs milliards de fois, ce qui rend difficile l'élimination des brouillages. On arrive à opérer la transmission duplex en choisissant pour l'émission et la réception des longueurs d'onde assez différentes, en utilisant des antennes de réception dirigées et des récepteurs très sélectifs.

Le problème du « duplexage » s'est surtout imposé depuis la réalisation des communications radiophoniques. Il est évident qu'aucune conversation radiophonique n'est possible si les stations correspondantes ne sont pas duplexées. A la rigueur, on peut se passer de cette exigence en télégraphie : il suffit de convenir, à l'avance, avec la station correspondante, de passer de la position « émission » à la position « réception » alternativement. Dès qu'une station a fini sa transmission, elle passe à la position d'écoute, c'est-à-dire se met en état de recevoir, sa correspondante. Cette opération s'effectue simplement, à l'aide d'un commutateur à contacts multiples.

En radiophonie, la conversation n'est possible que si l'on réalise par le duplexage l'interlocution immédiate. L'une des stations transmet sur une antenne, avec la longueur d'onde de 900 mètres, par exemple, tandis qu'elle écoute sur une antenne voisine accordée sur 950 mètres. C'est l'inverse qui se passe à la station correspondante : on transmet sur 950 mètres, tandis qu'on écoute sur 900 mètres. Ainsi peut être réalisé le duplexage au moyen de deux systèmes d'antennes doubles et de l'emploi de deux longueurs d'onde qui servent, pour ainsi dire, l'une de trajet d'aller, l'autre de trajet de retour entre les deux stations.

Il ne faut pas confondre l'expression

siné un certain nombre de spires hélicoïdales régulièrement écartées les unes des



Bobine duolatérale. — I. Aspect d'une bobine duolatérale montée avec deux plots à pivot. — II. Disposition des fils des diverses couches dans l'enroulement duolatéral : e, écartement des spires d'une même couche. On voit que les spires de deux couches parallèles ne sont pas superposées, mais alternées.

autres et constituant la première couche de fil, revient exactement au-dessus de la première spire, en dessinant un réseau simple

duplex avec le terme *duplex* (voir ce mot) qui désigne l'émission ou la réception simultanée de deux communications, cas particulier de l'émission ou de la réception *multiplex*. Voir ces mots.

(Angl., All., *Duplex*).

DUPLEXTRIODE. Lampe à chauffage indirect renfermant les éléments de deux triodes dont les deux cathodes sont chauffées par le même filament, la cathode C du premier élément, dit élément d'entrée, étant reliée directement à la grille G_s du deuxième élément, dit élément de sortie. L'élément d'entrée, de petites dimensions,

est situé à la base de l'ampoule (plaque P_e). L'élément de sortie, à la partie supérieure (plaque P_s). Les caractéristiques de cette lampe, dite américaine 2B6, sont portées par le tableau ci-dessous.

La figure montre la disposition schématique et le montage des éléments dans l'ampoule, ainsi que la disposition des broches sur le culot. Le graphique représente les courbes donnant les valeurs de la puissance de sortie en fonction des tensions des signaux d'entrée et la valeur correspondante du pourcentage de distorsion.

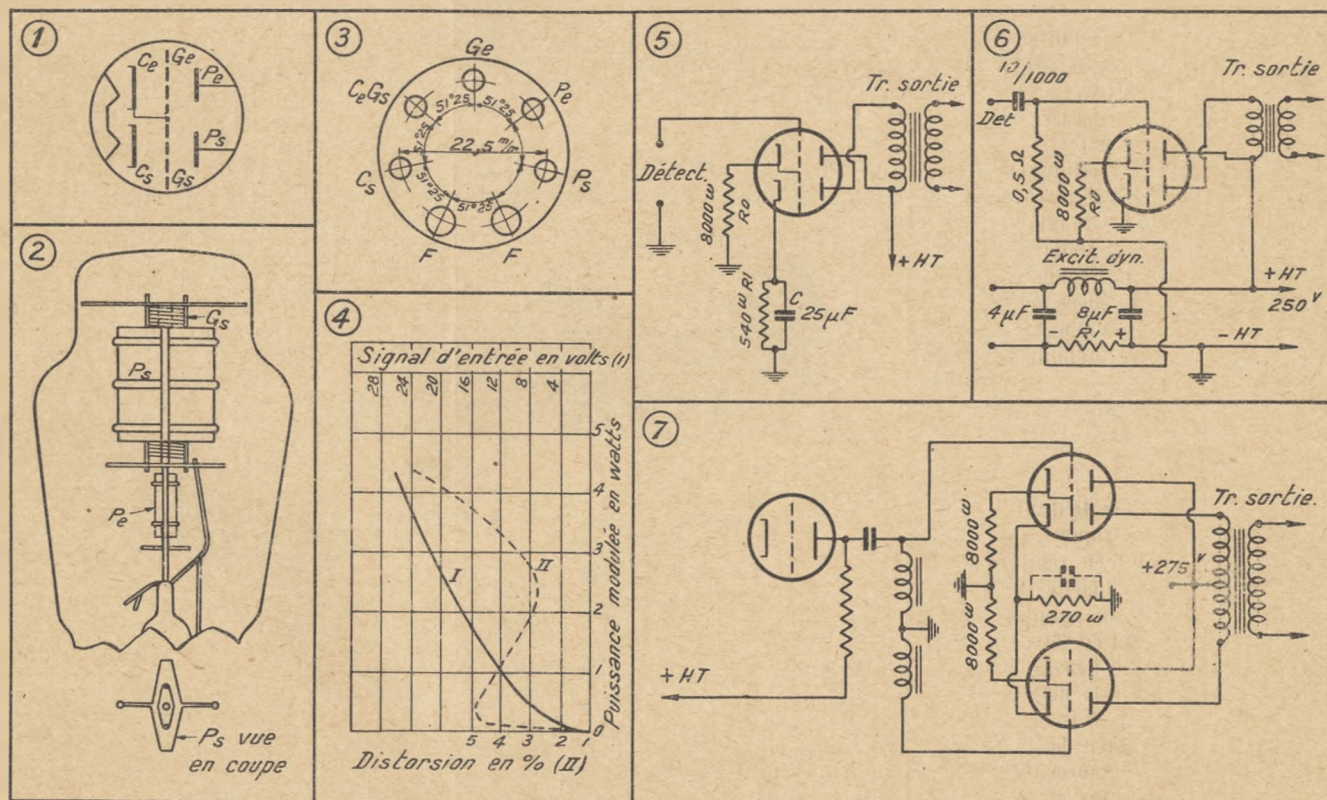
Montage normal (fig. 5). — Pour 275 volts sur les plaques, la cathode de l'élément

d'entrée doit être reliée à la masse à travers une résistance R₀, de 8.000 ohms. Celle de l'élément de sortie doit être également reliée à la masse à travers une résistance de 540 ohms, cette résistance étant shuntée par un condensateur électrolytique C, de 25 microfarads. Dans ces conditions, le courant plaque de l'élément d'entrée est de 3 mA et, par suite, la polarisation de cet élément, de -24 volts. Dans l'élément de sortie, le courant plaque est de 40 mA et la tension aux bornes R₁, de 21,5 volts. En l'absence de signal, la grille de cet élément est positive par rapport à la cathode (+2,5 volts). Un courant de grille égal à environ 1 mA prend alors naissance; la résistance R₀ n'est pas shuntée. — *Montage sans shunt de polarisation* (fig. 6). Ce montage permet de supprimer le shunt de la résistance de polarisation de l'élément de sortie par un condensateur spécial en montant cette résistance dans le retour de la haute tension. — *Montage en push-pull* (fig. 7). Les deux lampes 2B6, montées en push-pull, sont attaquées par une triode qui alimente, en dérivation, une bobine à fer à prise médiane. Dans ce montage, l'emploi du condensateur, shuntant la résistance polarisant simultanément les deux éléments de sortie, est facultatif.

(Angl., All. *Duplextriode*).

DUPLICATION. Disposition prise pour permettre la transmission simultanée dans

CARACTÉRISTIQUES	ÉLÉMENT D'ENTRÉE	ÉLÉMENT DE SORTIE
Tension filament	2,5 volts	"
Courant filament	2,25 A	"
Tension plaque	250 volts	250 volts
Polarisation de grille	-24 V	+2,5 V
Courant plaque	4 mA	40 mA
Résistance interne	11.650 ohms	5.150 ohms
Pente	0,6	3,5 ohms
Coefficient d'amplification	7	18
Résistance de charge	8.000 ohms	5.000 ohms
Tension d'attaque	"	25 volts
Puissance modulée sans distorsion	"	4 watts



Duplex-triode. — 1. Schéma de la duplex-triode 2B6. — 2. Disposition des éléments dans l'ampoule : P_e, plaque de l'élément d'entrée; P_s et G_s, plaque et grille de l'élément de sortie. — 3. Disposition des broches sur le culot : F, F, broches du filament. — 4. Expression de la puissance modulée en fonction du signal d'entrée et de la distorsion. — 5. Montage normal de la duplex-triode. — 6. Montage sans shunt de polarisation. — 7. Montage en push-pull de deux duplex-triodes.

les deux sens sur une même ligne (C. E. I., 1934). Opération consistant à *dupliquer*. On dit aussi *duplex*, *duplexage*.

(Angl. *Duplication*. — All. *Verdoppelung*).

DUPLIQUER. Etablir un équipement en *duplex* : *dupliquer* une voie de transmission. On dit aussi *duplexer*.

(Angl. *Duplicating*. — All. *Verdoppeln*).

DUR. Rayons durs. Rayons très pénétrants (C. E. I., 1934). — **Tube dur.** Tube électronique où l'on a réalisé un vide très poussé. Les molécules d'air qu'il renferme sont alors si rares qu'elles ne sauraient être bombardées par le flux électronique émanant de la cathode, ni donner lieu à aucune *ionisation*, comme c'est le cas pour les tubes mous. Grâce aux progrès de la technique du vide, on ne construit plus guère que des tubes durs, dont le fonctionnement est plus régulier et dont la vie est plus longue que ceux des tubes mous.

(Angl. *Hard Valve*. — All. *Harle Röhre*).

DURCISSEMENT. Augmentation du vide dans un tube produisant une augmentation de résistance électrique de l'ampoule et un accroissement de la dureté des rayons émis (C. E. I., 1934).

(Angl. *Hardening*. — All. *Härtung*).

DURETÉ. Dureté d'une ampoule à rayons X. Propriété d'une ampoule d'opposer, suivant son degré de vide, une résistance plus ou moins grande aux courants électriques (C. E. I., 1934). — **Dureté d'un rayonnement.** Qualité qui détermine le pouvoir de pénétration d'un rayonnement X d'après sa longueur d'onde. Les rayons sont d'autant plus durs que leur longueur d'onde est plus petite (C. E. I., 1934).

(Angl. *Hardness*. — All. *Härte*).

DYNAMIQUE. Se dit des phénomènes où l'électricité apparaît en mouvement, c'est-à-dire sous forme de courant électrique, continu ou alternatif (état dynamique). — **Caractéristique dynamique** d'un générateur d'oscillations, d'un appareil, d'une machine, d'une lampe triode, etc... Courbe caractéristique de cet appareil relevée pendant son fonctionnement, par exemple lorsque la lampe triode oscille. Voir *générateur*, *arc*, *lampe*, *oscillateur*, *caractéristique*, etc...

Le terme *dynamique* est employé très souvent et improprement pour désigner un *haut-parleur électrodynamique*. Voir *électrodynamique*, *haut-parleur*.

(Angl. *Dynamic*. — All. *Dynamisch*).

DYNAMO. Abréviation de *machine dynamo-électrique*. Machine rotative d'induction transformant l'énergie mécanique en énergie électrique ou inversement, et dans laquelle le champ magnétique est produit par un électro-aimant. Ce terme désigne, dans l'usage courant, les génératrices de courant continu (C. E. I., 1934).

L'énergie mécanique développée pour faire tourner la partie mobile (armature ou anneau Gramme) entre les pôles d'un électroaimant est convertie par induction en

un courant électrique. Inversement, si l'on applique un courant électrique à la dynamo, son armature tourne en produisant un travail mécanique. Actuellement, le terme de *dynamo* est réservé uniquement aux génératrices de courant continu, dont le champ magnétique inducteur est produit par un électroaimant, par opposition avec les *magnétos*, dans lesquelles ce champ est produit par un aimant permanent et qui, n'étant pas pourvues de collecteur, débient du courant alternatif.

— **Dynamo autoexcitatrice.** Dynamo qui pourvoit elle-même à sa propre excitation, en prélevant une faible partie de l'énergie électrique qu'elle produit pour alimenter le circuit d'excitation, par opposition avec les machines à *excitation séparée*. Voir *autoexcitation*. — **Dynamo compound.** Dynamo pourvue d'un double système excitateur, utilisant un circuit d'excitation en série et un circuit d'excitation en dérivation. Voir *Compound*. — **Dynamo dérivation ou shunt.** Dynamo dont le circuit d'excitation est connecté en dérivation aux bornes ou aux balais de la machine. — **Dynamo à deux collecteurs.** Dynamo dont l'induit possède deux bobinages, isolés l'un de l'autre et séparés, aboutissant respectivement à deux collecteurs montés sur l'arbre à l'une et à l'autre extrémités de l'induit. Les dynamos à deux collecteurs

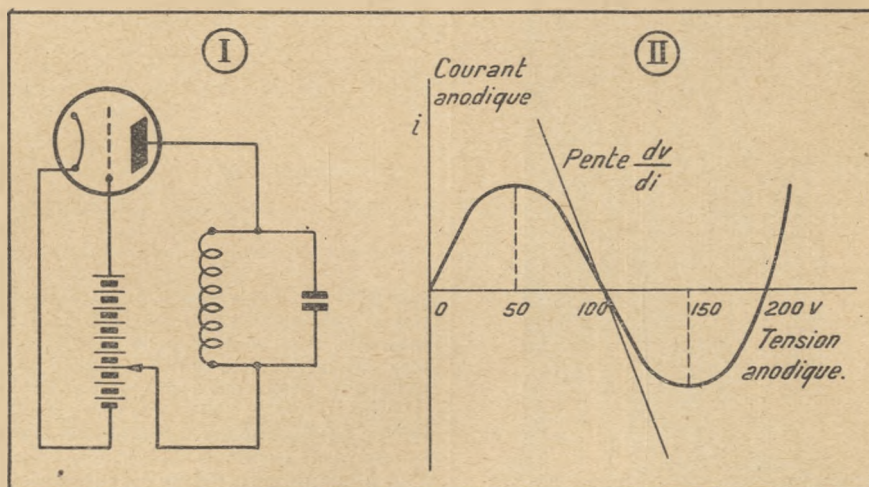
ciala faisant office d'*excitatrice*. — **Dynamo à pôles auxiliaires.** Dynamo pourvue de pôles inducteurs supplémentaires destinés à améliorer la répartition du flux dans l'induit et, par suite, la *commutation* et le rendement de cette dynamo. — **Dynamo série.** Dynamo dont le circuit exciteur est connecté en série avec le circuit d'utilisation extérieur qui se referme aux bornes de la machine.

(Angl., All. *Dynamo*).

DYNAMOTEUR. Machine à courant continu, comportant deux enroulements induits distincts (C. E. I., 1934). Machine électrique pouvant fonctionner simultanément comme moteur et comme génératrice de courant continu, pourvue de deux enroulements induits sur l'armature et de deux collecteurs. Cette machine peut ainsi se comporter comme un véritable transformateur d'énergie à courant continu, en convertissant un courant de haute tension en courant à basse tension et inversement. Voir *convertisseur*.

(Angl., All. *Dynamotor*).

DYNATRON. Tube électronique dont la grille est portée à une tension plus élevée que la plaque. La courbe du courant de plaque en fonction de la tension de plaque est indiquée sur la figure. Pour une tension



Dynatron. — I. Montage du dynatron. — II. Courbe du courant anodique en fonction de la tension anodique, montrant la résistance négative dv/di .

sont fréquemment utilisées dans les stations radioélectriques d'émission à faible puissance, pour alimenter d'une part le circuit de chauffage des filaments (sous 4 v à 12 v environ), d'autre part, le circuit de plaque des lampes (sous 500 à 2.000 v environ). De semblables dynamos à petite puissance sont parfois employées pour recharger les accumulateurs sous 4 volts et 80 volts.

— **Dynamo à excitation séparée.** Dynamo dont le circuit d'excitation est alimenté par une source de courant continu autre que cette dynamo même, c'est-à-dire soit par le réseau, soit par une batterie d'accumulateurs, soit par une dynamo spé-

de plaque convenable (100 v sur la figure), le courant de plaque s'annule. La lampe présente alors un maximum de *résistance négative* définie par la pente de la tangente dv/di . Lorsque s'accroît le *décroissement négatif* qu'on nomme *incrément*, les oscillations engendrées par le dynatron, qui étaient primitivement sinusoïdales, prennent la forme de plus en plus anguleuse qui caractérise les oscillations de *relaxation*. Voir ce mot. L'effet de résistance négative qui apparaît dans le dynatron est attribué à une émission électronique secondaire. La période des oscillations de relaxation est de la forme $T = KCR$ pour une résistance en

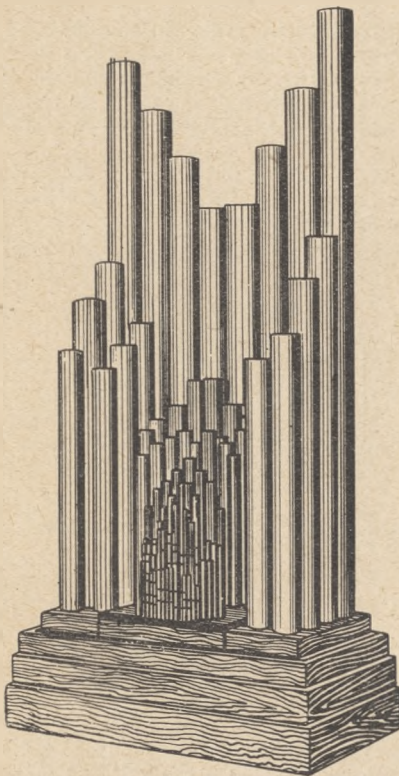
série et de la forme $T = KL/R$ pour une résistance en dérivation, R étant la valeur absolue de la résistance initiale et K une constante (R. Mesny).

(Angl., All. *Dynatron*).

DYNE. Unité de force du système absolu, commune aux systèmes d'unités électrostatique et électromagnétique C. G. S. C'est la force qui imprime à une masse d'un gramme une accélération de 1 centimètre par seconde (C. E. I., 1934). A la latitude de 50°, le poids d'un gramme-masse, c'est-à-dire la force qui l'attire vers le centre de la terre, est égal à 981 dynes. — Le mot *dyne*, impliquant l'idée de force ou de puissance, est utilisé souvent pour former des termes empruntant cette idée, par exemple : *dynatron*, *dynamique*, *dynamomètre*, *autodyne*, *endodyne*, *hétérodyne*, *superhétérodyne*, etc... (Voir ces mots).

(Angl., All. *Dyne*).

DYNHARMONIQUE. Résonateur dynharmonique. Résonateur acoustique à tuyaux résonnants, évitant l'effet de per-



Aspect d'un résonateur dynharmonique (Ducretet-Thomson).

cussion sonore. Le résonateur dynharmonique de d'Alton est composé des éléments suivants. Le socle qui contient un haut-parleur électrodynamique à grand rendement, est divisé en deux chambres de résonance. La chambre supérieure, correspondant avec la face avant du haut-parleur, reçoit le château de tuyaux des notes aiguës. La chambre inférieure, correspondant avec la face arrière du haut-parleur, est de plus

grandes dimensions et reçoit le château de tuyaux des notes graves. Les tuyaux agencés suivant les données de l'acoustique générale, sont soit ouverts, soit fermés. De longueurs et de diamètres différents, ils entrent en résonance lorsque le haut-parleur émet une note correspondant à leur fondamentale. S'il s'agit d'un son composé d'une fondamentale et de plusieurs harmoniques, plusieurs tuyaux entrent en résonance. Ainsi la sonorité est accrue et les timbres sont fidèlement respectés.

Les ondes sonores sont projetées verticalement de bas en haut. De ce fait, quelle que soit la dimension ou la disposition de la salle dans laquelle est placé le résonateur, quels que soient également les emplacements respectifs de l'appareil et de l'auditeur, la puissance sonore reste constante en tous points. Il se produit, non pas une projection, mais une diffusion sonore. Dans le domaine de l'éclairage, une réalisation analogue est celle du diffuseur à rayonnement indirect (éclairage par le plafond).

(Angl. *Dynharmonic*. — All. *Dynharmonisch*).

DYSSYMMÉTRIE. Propriété d'un circuit ou d'un montage comportant des éléments de symétrie, mais différant cependant par quelque point d'un montage rigoureusement symétrique. Voir *symétrie*, *dyssymétrie*.

(Angl. *Dyssymetric*. — All. *Dyssymetrisch*).

E

ÉBONITE. Substance isolante utilisée dans la construction des appareils radio-récepteurs. Son nom rappelle sa couleur noire qui la fait ressembler à l'ébène. A base de caoutchouc et de soufre, vulcanisée à la température de 150 degrés centigrades pendant quelques heures. Son *pouvoir inducteur spécifique* (constante diélectrique) varie de 2,5 à 3,2 suivant la nature des substances qui entrent dans sa composition. L'ébonite de bonne qualité est caractérisée par une résistivité très élevée, qui atteint l'ordre de grandeur de 50.000 mégohms-centimètres carrés par centimètre. C'est l'un des meilleurs isolants solides faciles à travailler. On la fabrique en planches, tubes, bâtons, rondelles. Mate et granuleuse à l'état naturel, elle peut être artificiellement polie et sa surface présente alors un aspect brillant. Très cassante, l'ébonite doit être manipulée avec beaucoup de soins. L'épaisseur des plaques varie entre 4 et 8 millimètres, cette dernière dimension étant réservée aux panneaux importants, qui doivent présenter une solidité mécanique assez grande. Toutefois, il est indispensable, de ne pas monter en « porte-à-faux » des pièces un peu lourdes (condensateurs, transformateurs,

etc...) sur des panneaux d'ébonite; le premier choc peut alors leur être funeste.

L'ébonite se travaille très facilement à l'aide de la plupart des outils à métaux : forets, scie à dents fines, etc. On peut aussi découper, à l'aide de ciseaux, une plaque d'ébonite mince préalablement détrempée dans l'eau bouillante. On peut même, dans ces conditions, la cintrer ou la plier suivant une forme appropriée.

Le traçage d'une planche d'ébonite doit être fait à l'envers de la planche (du côté non poli) et ce, non pas au moyen d'un crayon au graphite, qui enlèverait superficiellement ses propriétés isolantes, mais à l'aide d'une « pointe à tracer » métallique.

L'ébonite sert à fabriquer des panneaux de poste, des carreaux isolants pour entrée d'antenne, des isolateurs en bâton et des plaques minces pour l'isolement des condensateurs variables à grande capacité maximum (10 millièmes de microfarad).

(Angl. *Ebonite*. — All. *Ebenit*).

ÉCHAUFFEMENT. Échauffement des appareils radioélectriques. Certains organes des montages radioélectriques doivent supporter normalement un échauffement plus ou moins élevé et doivent être construits à cet effet. On dit qu'ils sont prévus pour des *températures élevées* s'ils peuvent fonctionner dans une ambiance de température spécifiée et supérieure à 40°C. Les règles suivantes ont été imposées aux dispositifs antiparasites par le règlement de l'Union des Syndicats de l'Electricité pour l'obtention de la marque de qualité et de sécurité U. S. E.

Pour les dispositifs comportant des condensateurs d'élimination, l'essai de type prévoit que le condensateur sera porté, dans une enceinte chauffante, à une température de 50°C ou, s'ils sont prévus pour des températures élevées, à une température supérieure de 10°C à la température spécifiée.

Pour les essais de contrôle, le condensateur est essayé à une température comprise entre 10° et 35°C.

Les condensateurs de protection doivent être, préalablement à l'essai d'isolement, placés pendant 24 heures dans une enceinte comprise entre 15°C et 25°C et saturée d'humidité.

Les limites d'échauffement imposées aux self-inductances et résistances des dispositifs antiparasites sont les suivantes, la température de l'air ambiant étant au plus de 40°C.

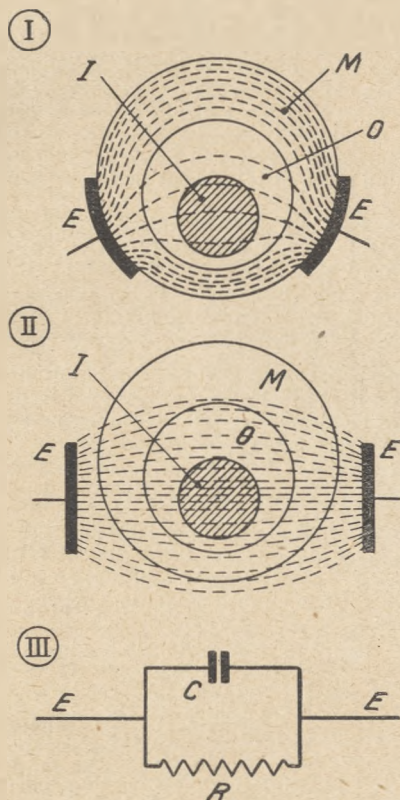
Parties externes.....	30° C
Enveloppes en caoutchouc des conducteurs.....	30° C
Enroulements isolés au coton, papier, soie, etc... et non imprégnés.	50° C
Enroulements imprégnés.....	60° C
Enroulements en fil enfilé.....	60° C
Enroulements en fil nu isolé par un support en verre.....	65° C
Enroulements isolés à l'amiante, au mica, etc..., et résistants aux hautes températures.....	80° C
Circuits magnétiques des self-inductances.....	60° C

L'échauffement du matériel électrique ou radioélectrique est produit par le courant de conduction ou de déplacement (condensateurs), par le courant de fuites correspondant aux fuites diélectriques, enfin par la température ambiante elle-même.

Le condensateur doit supporter cet échauffement en régime permanent, sans provoquer la fusion de son diélectrique, qui déserte alors certaines parties du condensateur. Les condensateurs antiparasites pour moteurs de chaufferie, rhéostats fermés, etc., qui doivent fonctionner parfois à une température très élevée, doivent être isolés au moyen de compounds ayant un point de fusion plus élevé que 120°.

Les condensateurs usuels ne peuvent fonctionner sous une température supérieure à 50° C ou 65° C à la rigueur. Certains supportent 100° C pendant quelques heures. Ne pas oublier que bien des moteurs sur lesquels sont fixés les condensateurs atteignent en régime 70°, 80° et même 90° C.

— **Échauffement physiologique produit par les courants et les ondes de haute fréquence.** En 1892, le professeur



Echauffement produit dans l'organisme humain par les courants de haute fréquence. — I. Par diathermie : E, électrodes; I, organes internes; M, muscles; O, os et graisses. — II. Par ondes dans un champ de haute fréquence. — III. Schéma symbolique de l'organisme humain représenté par l'ensemble d'une capacité C et d'une résistance R.

d'Arsonval a montré qu'entre autres effets, les courants de haute fréquence produisaient une action thermique. En 1927, il démontra la périodicité de l'échauffement

des divers liquides en fonction de la concentration.

Au Congrès de Radiobiologie de Venise (1934), W. Holzer a montré que l'organisme biologique pouvait, au point de vue de l'effet thermique des ondes courtes, être représenté schématiquement par l'ensemble d'un condensateur et d'une résistance associés en parallèle. Les effets obtenus sont figurés par un diagramme à trois dimensions, qui montre comment, en diathermie, l'échauffement est surtout localisé dans la peau. La différence essentielle entre le processus de la diathermie et celui des ondes courtes, c'est que ces dernières font apparaître dans l'organisme un effet de résistance négative. Il est ainsi possible de doser les effets thérapeutiques, en utilisant la diathermie à ondes longues, la diathermie à ondes courtes (électropyréxie) ou le traitement dans le champ des ondes courtes.

G. M. Reviglio a montré que, tandis que la diathermie à ondes longues n'intéressait guère que la peau, la diathermie à ondes courtes et l'électropyréxie intéressaient tout l'organisme, même les masses profondes des muscles, des os, des graisses et des organes internes. Car tandis que les ondes longues cherchent surtout la meilleure conductance, les ondes courtes se referment mieux par capacité.

Les opérateurs des générateurs d'ondes courtes ont souvent constaté sur eux-mêmes l'échauffement produit par le champ de haute fréquence, qui se traduit par une sensation de picotement et par un engourdissement des muscles. Voici quelques chiffres d'échauffements produits dans les divers tissus par les ondes courtes et longues au bout de 3 minutes :

TISSUS	Diathermie G. O.	Haute fréq. O. C. (—) 3 ^m)
Graisse ...	24°	5,7°
Os	8°	6,4°
Peau	2,5°	2,5°
Foie	2°	6,7°
Cerveau ..	1,5°	3,9°
Muscles...	0,70°	2,3°

Ce tableau permet de constater que l'échauffement par ondes de haute fréquence est plus régulier que celui par diathermie et qu'il s'exerce plus profondément. L'électropyréxie ou pyrétothérapie ou encore fièvre artificielle remplace avantageusement la malariathérapie. La durée de la fièvre produite par irradiation à haute fréquence est d'une heure environ. D'après le Dr Whitnez, ce sont les ondes de 22 à 30 mètres qui ont sur l'homme les effets thermiques les plus réguliers.

(Angl. *Heating*. — All. *Erhitzung*).

ÉCHELLE. Partie d'un instrument de mesure, soit réunie à l'instrument, soit séparée de lui (comme dans les instruments à réflexion), sur laquelle est tracée la graduation (C. E. I., 1934). Règle, cercle ou courbe quelconque portant une graduation.

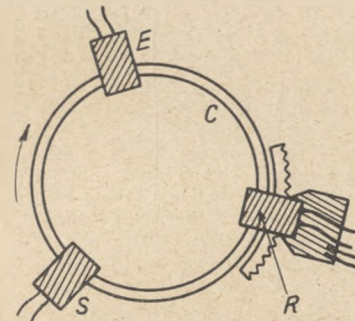
En pratique, la graduation de l'échelle est presque toujours portée soit sur une ligne droite dans le cas d'un curseur qui se déplace, soit sur un arc de cercle dans le cas d'un index qui tourne autour d'un axe ou reste immobile vis-à-vis d'un disque tournant.

Les cadrans des voltmètres et ampèremètres portent des arcs de cercle gradués. La graduation de l'échelle est uniforme pour les appareils à sensibilité constante (appareils à cadre mobile), progressive pour les autres (appareils thermiques, électromagnétiques, etc.). L'échelle peut être double, c'est-à-dire porter deux graduations différentes, si l'appareil possède deux sensibilités : par exemple, un voltmètre à deux sensibilités pour mesurer la tension de chauffage de 0 à 6 volts et la tension de plaque de 0 à 120 volts. On dit alors qu'il s'agit d'appareils à deux lectures.

Les appareils à grandeurs électriques variables sont ordinairement pourvus de cadrans en métal ou matière isolante portant une échelle périphérique qui permet de repérer la position de l'organe mobile. Voir *cadrans*.

— **Échelle micrométrique.** Voir *cadrans micrométrique*.
(Angl. *Scale*. — All. *Skala*).

ÉCHO. Écho acoustique. Répétition d'un son émis nettement séparée de l'audition directe du son initial. Les dimensions des salles de concerts, de cinéma et des studios des stations de radiodiffusion sont généralement trop faibles pour que se manifestent les échos, qui se produisent dans les grandes neufs, églises, cathédrales. Toutefois, les dimensions de ces salles peuvent être suffisantes pour produire, par la réflexion des ondes sonores, le renforcement et la prolongation du son. Ce phénomène,



Machine à produire les échos de M. L. Gaumont. — C, cercle en fer; E, enregistreur magnétique; R, reproducteur magnétique à calage réglable par rapport à l'enregistreur; S, système de soufflage magnétique.

dit de *réverbération* est recherché dans une certaine mesure pour produire le *relief sonore*. Voir *acoustique, électroacoustique*.

Dans certains cas, il peut être utile de produire une sorte d'écho. Il en est ainsi lorsqu'une grande salle est sonorisée au moyen de haut-parleurs. S'il s'agit par exemple de renforcer la voix d'un conférencier, les auditeurs du fond de la salle

entendront la voix du conférencier par les haut-parleurs voisins avant l'audition directe, en raison de la durée de propagation de l'onde sonore. Le déphasage entre les deux auditions peut atteindre quelques dixièmes de seconde et devenir très gênant. On peut y obvier au moyen d'un dispositif approprié tel que la *machine à produire les échos* proposée par M. Léon Gaumont. Le principe en est le suivant. Un cercle en acier doux, animé d'un mouvement de rotation uniforme, est soumis à l'action d'un dispositif enregistreur qui imprime à l'anneau une modulation magnétique. Un système reproducteur, placé un peu plus loin, est impressionné ensuite par la rémanence magnétique. On peut régler la vitesse de l'anneau et la distance entre l'enregistreur et le reproducteur de manière que le retard apporté par cette transformation compense exactement le temps de la propagation des ondes sonores. Le haut-parleur fonctionne alors en synchronisme avec l'audition locale du conférencier. Un souffleur magnétique remet l'anneau dans son état initial après le passage par le reproducteur. Le calage du reproducteur par rapport à l'enregistreur est obtenu au moyen d'un dispositif à crémaillère.

— **Échos radioélectriques.** Effet produit lorsqu'une onde radioélectrique est reçue avec un retard suffisant pour être perçue distinctement de l'onde normale transmettant le même signal.

La découverte des échos radioélectriques paraît remonter à décembre 1927. Les signaux de l'émetteur PCJJ sur 31,4 m furent perçus quelques secondes après la réception normale par M. Hals, assistant du professeur Störmer. Des recherches systématiques furent entreprises par le professeur Van der Pol à Eindhoven. On perçut des échos jusqu'à 30 secondes après le signal. Or un signal radioélectrique fait le tour de la terre en 1/7 seconde. Sur l'initiative du professeur Appleton s'est fondée une société d'auditeurs pour l'étude des échos, la Wireless Radio Research League (W. R. R. L.).

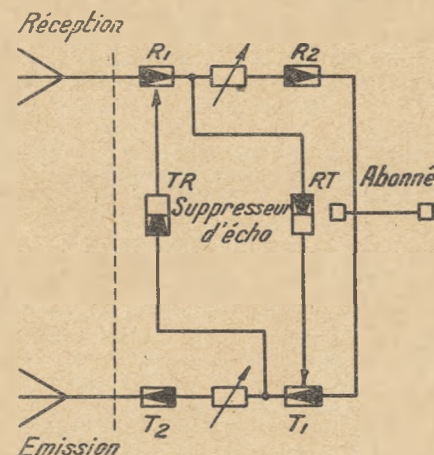
L'explication d'une différence de trajet entre plusieurs ondes issues d'un même signal ne peut être admise que pour les écarts de l'ordre de 0,001 seconde observés dans un parcours au-dessus de l'océan, par exemple. Il en est tout autrement pour les *échos retardés*.

— **Échos retardés.** On nomme ainsi les échos radioélectriques observés au bout de plusieurs secondes, parfois même de 30 secondes, tels que ceux enregistrés par Störmer en 1928 et Galle en 1930. En 30 secondes, les ondes pourraient, à la vitesse de la lumière, atteindre la lune et en revenir. Störmer estime qu'il existe, autour de la terre et à grande distance, dans un rayon de 5 millions de kilomètres environ, un anneau de corpuscules électrisés sur lequel se réfléchiraient les ondes. Toutefois l'énergie des échos ne saurait s'expliquer que par une concentration des ondes. Van der Pol a fait appel à une vitesse de groupe qui pourrait être très inférieure à la vitesse

de la lumière dans les régions ionisées. Mais l'absorption supprimerait alors les échos.

— **Échos téléphoniques.** Effet produit lorsqu'une onde réfléchie de courant téléphonique parvient avec une grandeur et un retard suffisants pour qu'elle soit perçue distinctement (C. E. I., 1934).

— **Suppresseur d'écho.** Dans les transmissions radiotéléphoniques en *duplex*, par exemple entre un navire et une station terrestre, il convient d'éviter les *échos*, c'est-



Suppresseur d'écho. — R_1 , R_2 , amplificateurs de réception; T_1 , T_2 , amplificateurs d'émission; TR, RT, supprimeurs d'écho.

à-dire l'induction dans le système émetteur des signaux et bruits captés par le récepteur. Ces échos sont surtout à craindre du côté de la terre, en raison de la durée, non négligeable de la transmission le long des lignes téléphoniques. Le *suppresseur d'écho* est un appareil de blocage automatique, qui, lorsqu'on parle dans une direction, arrête la transmission de la parole dans l'autre sens et supprime le courant d'écho. La figure montre le schéma d'un *suppresseur d'écho* fonctionnant avec translation de potentiel de grille. La voix du correspondant en mer est amplifiée à la réception par l'amplificateur récepteur R_1 , le courant est partiellement redressé par le *suppresseur R T* et donne une tension négative qui bloque l'amplificateur émetteur T_1 , en empêchant le courant vocal de revenir moduler l'émetteur. Un autre *suppresseur d'écho* TR, agissant en sens inverse, bloque l'amplificateur R_1 lorsque c'est le correspondant à terre qui parle.

(Angl. *Echo* — All. *Nachklang*).

ÉCLATEUR. Appareil contenant deux électrodes d'écartement réglable, séparées par un diélectrique liquide ou gazeux, et disposées de façon qu'une étincelle jaillisse entre elles, lorsque la différence de potentiel atteint une certaine valeur (C. E. I., 1934).

Appareil électrique constitué essentiellement par deux électrodes de formes diverses (pointes, plateaux, disques, sphères, etc.) rapprochées, mais séparées par un isolant fluide, et entre lesquelles jaillit une étincelle ou une série d'étincelles lorsque la

tension électrique entre électrodes dépasse une valeur donnée. Utilisé pour protéger certains appareils (condensateurs, récepteurs radiophoniques, etc.) contre une surtension intempestive. Utilisé aussi pour produire des oscillations électriques amorties.

(Angl. *Spark Gap*, *Discharger*. — All. *Enllader*, *Funkenstrecke*).

Dans les systèmes d'émission par ondes *amorties*, les premiers utilisés pour la radiotélégraphie, l'éclateur est l'organe essentiel produisant le *choc* électrique, d'où naît l'onde amortie dans des circuits oscillants à haute fréquence. Pour les transmetteurs de petite puissance, on emploie indifféremment des éclateurs à électrodes variées : tiges, sphères, plateaux, pointes, tubes. Pour les puissances plus élevées, il faut éviter l'amorçage d'arcs et l'échauffement exagéré de l'éclateur, en augmentant la masse des électrodes, en rendant l'une d'elles tournante pour régulariser son fonctionnement. Pour les puissances très élevées, il est indispensable d'employer des électrodes en forme de couronne et montées sur des tubes où une soufflerie fait passer un courant d'air comprimé, pour souffler les arcs. Voir *amorti*, *arc*.

Les éclateurs à étincelles musicales possèdent une électrode fixe et une électrode tournante, munie de dents. L'étincelle éclate entre l'électrode fixe et chacune des dents de l'électrode mobile à tour de rôle. Le métal constituant les électrodes est soit le cuivre ou le zinc, soit plutôt le tungstène ou un autre métal à point de fusion élevé.

— **Éclateur asynchrone.** Eclateur dans lequel le nombre d'interruptions est en désaccord avec la fréquence du courant alternatif d'alimentation (C. E. I., 1934).

(Angl. *Asynchronous Gap*. — All. *Asynchron Funkenstrecke*).

— **Éclateur à disque.** Dont les armatures sont constituées par une série de disques métalliques empilés avec interposition de plaques isolantes en mica.

(Angl. *Disc Discharger*. — All. *Scheibenfunkenstrecke*).

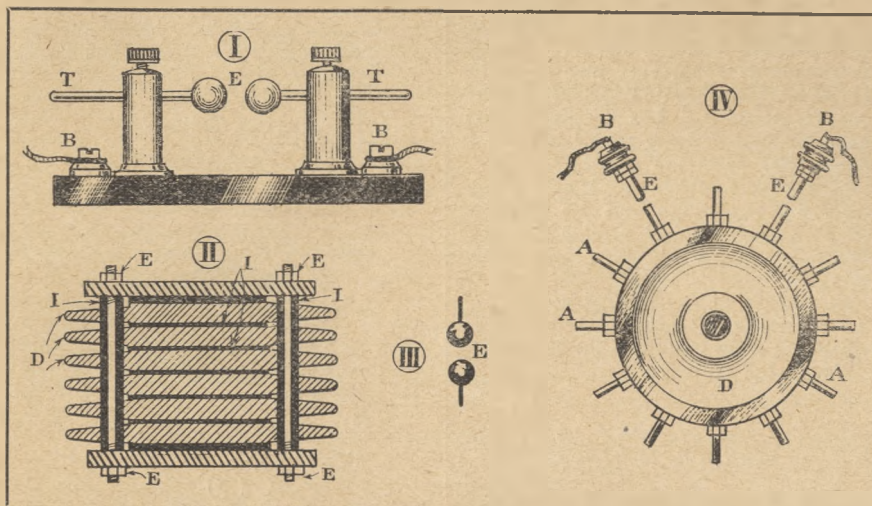
— **Éclateur à étincelle interrompue.** Eclateur dans lequel l'étincelle est interrompue par des moyens spéciaux après un très petit nombre d'oscillations (C. E. I., 1934).

— **Éclateur limiteur de tension.**

Petit éclateur servant à protéger les appareils de mesure contre l'excès de tension électrique. Constitué par une vis micrométrique que l'on rapproche d'un plateau métallique en tournant un bouton molleté. Ce genre d'éclateur est également utilisé dans les *parafoudres* protégeant les récepteurs radiotéléphoniques; les armatures sont alors deux mâchoires métalliques dentées se faisant vis-à-vis, et dont l'une est reliée à l'antenne et l'autre à la terre. Voir *parafoudre*.

De même, les lignes aériennes à haute tension pour la transmission de l'énergie électrique sont également pourvues de limiteurs de tension constitués soit par des parafoudres, dits à *cornes*, entre les deux

branches desquels éclate et est soufflée l'étincelle provenant d'une surtension sur la ligne; soit par une série de cylindres de cuivre entre lesquels se répartit la surtension et éclate l'étincelle.



Divers types d'éclateurs. — I. Eclateur à boules : E, boules métalliques. — T, tiges métalliques. — B, bornes où aboutissent les connexions du courant à haute tension. — II. Eclateur à disques : D, disques de cuivre. — I, disques et tubes isolants. — E, écrous de fixation. — III. Symbole schématique d'un éclateur. — IV. Eclateur tournant synchrone : B, bornes. — E, pointes fixes de l'éclateur. — A, broches métalliques solidaires du disque tournant D entraîné par l'alternateur d'alimentation.

(Angl. Hornshaped, Roller lightning Arrester. — All. Horner, Rollerblitzschutzvorrichtung).

— **Eclateur micrométrique.** Eclateur réglable par déplacement micrométrique, servant à mesurer l'écartement d'un éclateur ou la longueur d'une étincelle.

(Angl. Micrometer Gap. — All. Mikrometer Funkenstrecke).

— **Eclateur musical.** Eclateur produisant des trains d'ondes successifs à une fréquence musicale (C. E. I., 1934).

(Angl. Musical Sparkgap. — All. Tonfunkenstrecke).

— **Eclateur multiple.** Eclateur pourvu de plusieurs espaces explosifs ordinairement en série (C. E. I., 1934).

(Angl. Multiple Sparkgap. — All. Mehrfunkenstrecke).

— **Eclateur synchrone.** Eclateur dans lequel le nombre d'interruptions est en accord avec la fréquence du courant alternatif d'alimentation (C. E. I., 1934).

(Angl. Synchronous Gap. — All. Synchron Funkenstrecke).

— **Eclateur tournant.** Eclateur dans lequel une électrode simple ou multiple tourne devant une ou plusieurs électrodes fixes (C. E. I., 1934).

(Angl. Rotary Discharger. — All. Drehfunkenstrecke).

ÉCLIPSE. Les éclipses de soleil produisant des phénomènes d'évanouissement des ondes analogues à ceux que l'on observe au moment du lever et du coucher du soleil (R. Mesny, voir évanouissement, fading).

(Angl. Eclipse. — All. Finsterniss).

ÉCOLE. École supérieure d'Électricité. Le développement de l'électrotechnique et de ses applications, à la suite de l'Exposition internationale de l'Électricité en 1881, entraîna en 1893 la création du

30,5 %; enseignement, laboratoires, bureaux d'études, 12 %; divers, 8 %.

L'Ecole supérieure d'Électricité possède une bibliothèque de 9.000 ouvrages avec une importante collection de périodiques, un grand amphithéâtre pouvant recevoir 300 auditeurs en gradins, un poste de transformation. Un restaurant pour les élèves est entièrement équipé au moyen d'appareils de cuisine électriques. Le service des essais de machines comporte une sous-station, six groupes convertisseurs d'une puissance totale de 300 kilowatts, une batterie d'accumulateurs de 60 éléments et 1.000 ampères-heure au régime de 10 heures. La salle d'essais de machine au rez-de-chaussée contient 28 plateformes pour les travaux des élèves. Une table avec tout le matériel de régulation et de mesures est adjointe à chaque plateforme. La salle de travaux pratiques de mesures, située au premier étage, comporte deux tableaux répartiteurs et des tables pourvus de tout le matériel nécessaire. Il existe en outre deux salles spéciales affectées respectivement aux essais en courant continu et en courant alternatif. Une ligne artificielle de 960 kilomètres à 120.000 volts permet de faire des essais à haute tension. En outre une salle spéciale d'essais à haute tension est équipée avec un matériel à 220.000 volts.

Outre les appareils d'usage courant, l'école possède des voltmètres et ampèremètres avec redresseur à oxyde de cuivre, deux voltmètres électrostatiques, des résistances et potentiomètres étalonnés, des résistances bobinées non inductives, des capacités et inductances étalonnées, des galvanomètres dont 2 à résonance, 6 différentiels, 2 multicellulaires et 3 de Moulins. En outre des fluxmètres, gaussmètres, perméamètres, appareils pour mesurer les pertes dans les tôles; un tachymètre stroboscopique, des oscillateurs à haute fréquence, des oscillographes, un analyseur harmonique, des appareils pour mesurer la résistance des électrolytes et le courant des cellules photoélectriques.

Enfin, les élèves disposent d'un atelier qui permet de les initier aux divers travaux de mécanique et d'électricité.

— **Section de radioélectricité.** Cette section a été créée en 1911 à l'Ecole supérieure d'Électricité avec le concours du capitaine de frégate Tissot et du général Ferrié, alors commandant. Elle compte annuellement de 50 à 70 élèves, notamment des officiers et des ingénieurs français et étrangers.

L'enseignement oral comporte des conférences scientifiques sur différentes parties de la physique, des conférences sur l'électrotechnique, sur la radiotélégraphie et la radiotéléphonie, sur la radioélectricité, des conférences expérimentales, des travaux pratiques, essais de machines et mesures électriques, étude des contrôleurs d'ondes, des oscillations naturelles, des oscillations forcées, des lampes électroniques, des oscillations entretenues, de la radiotéléphonie, mesures en haute fréquence, étude des ondes très courtes.

Laboratoire central d'Électricité, puis, l'année suivante, celle de l'Ecole supérieure d'Électricité, fondations de la Société internationale des Electriciens. Cette école, qui comptait douze élèves en 1894, a normalement des promotions de 200 élèves. Etablissement libre d'enseignement supérieur, dirigé depuis 1895 par M. Paul Janet, membre de l'Institut, cette école est destinée à donner, tant en théorie qu'en pratique, un enseignement de haute spécialisation à des jeunes gens possédant déjà une forte instruction technique. Elle se recrute par le concours, mais surtout sur titres parmi les élèves des grandes écoles et des universités françaises et étrangères. L'enseignement comporte deux cours principaux, électrotechnique générale et mesures électriques, confiés à des professeurs d'origine universitaire, MM. Janet et Chaumat, et une vingtaine de cours d'application confiés à des ingénieurs spécialisés. Depuis 1919, l'Ecole est également fréquentée par les étudiants de la Faculté des Sciences de Paris pour l'obtention du certificat d'électrotechnique générale, qui peut entrer dans la composition des certificats pour la licence ès sciences. Depuis 1927, l'Ecole a été transférée 8, avenue Pierre-Larousse, à Malakoff.

L'Ecole compte depuis 1912 une section spéciale de radioélectricité et depuis 1925 une section d'éclairage. D'autres sections sont à l'étude concernant les grands réseaux, la traction, la construction des machines, l'appareillage à haute et basse tensions, la téléphonie.

En 1934, l'Ecole avait formé plus de 4.400 ingénieurs, dont l'activité se répartit de la manière suivante : construction, 37 %; installation, 12,5 %; exploitation,

ÉCOUTE. Opération qui consiste à écouter une transmission radioélectrique (téléphonique ou télégraphique), à entendre une audition par radiodiffusion. Parfois synonyme de *veille* à l'écoute, terme professionnel du service télégraphique civil, militaire ou maritime, qualifiant le service de quart assuré à un poste d'écoute ou station radioélectrique de réception, à terre ou à bord. A bord, le service d'écoute est opéré à des heures déterminées suivant le tonnage du navire, le trafic qu'il assure, l'importance de l'équipage et le nombre de passagers, suivant la longitude et la latitude. Ce service, effectué sur la longueur d'onde de 600 mètres, est prescrit par les dispositions des conventions radiotélégraphiques internationales réglementant la sécurité de la vie humaine en mer. L'écoute a pour objet d'intercepter éventuellement tout appel de détresse, transmis par un navire quelconque sur la longueur d'onde de 600 mètres en ondes amorties, afin de pouvoir immédiatement lui porter secours. Voir *détresse*, *veille*, *Conférence sur la Sauvegarde de la Vie humaine en mer*.

(Angl. *To listen-in*. — All. *Hören*).

ÉCOUTEUR. Écouteur téléphonique.

Appareil transformant les oscillations d'un courant électrique en oscillations acoustiques (C. E. I., 1934). Terme couramment employé pour désigner le téléphone et le récepteur téléphonique, débarrassés de leurs accessoires et réduits au boîtier, au pavillon et à la membrane téléphonique. L'écouteur est l'organe qui, transformant en sons le courant téléphonique, détecté et amplifié par le récepteur radiophonique, agit directement sur l'oreille et permet d'entendre les auditions.

Un écouteur téléphonique est essentiellement constitué par un aimant permanent, généralement en fer à cheval, sur les deux pôles duquel sont enroulés deux bobinages massés de fil de cuivre très fin isolé à la soie. Vis-à-vis des pièces polaires et séparé d'elles par un entrefer très faible, la membrane ferme le circuit magnétique; c'est un disque d'acier au silicium très perméable. Lorsqu'un courant « téléphonique », c'est-à-dire un courant à fréquence musicale, parcourt les enroulements, les modifications du flux magnétique qui en résultent suffisent à provoquer des vibrations de la membrane métallique qui reproduit alors le son. En raison de la finesse du fil employé, les enroulements du téléphone ont une grande résistance électrique. Leur résistance est de l'ordre 100 à 150 ohms pour la détection magnétique, 1.000 à 4.000 ohms pour la détection par cristal ou par lampe électronique.

Pour éviter la désaimantation des écouteurs, il faut :

1° Connecter le circuit dans un sens tel que la composante continue du courant téléphonique tende à renforcer l'aimantation de l'aimant permanent, c'est-à-dire relier le cordon rouge ou chiné à la borne + (80 volts) et l'autre cordon à la borne — (plaque).

2° Éliminer les courants de haute fréquence qui pourraient subsister après

détection en plaçant aux bornes de l'écouteur un condensateur fixe au mica de 2 à 3 millièmes de microfarad.

L'ensemble de deux écouteurs, montés sur un ressort métallique qui les maintient sur la tête, s'appelle un *casque* téléphonique. — **Écouteur réglable.** Écouteur possédant derrière le boîtier une vis de réglage qui permet de rapprocher plus ou moins de la membrane vibrante l'équipage magnétique du téléphone. Les organes magnétiques des haut-parleurs sont basés sur le principe des écouteurs réglables.

— On désigne parfois sous le nom d'*écouteurs* les gens qui écoutent les auditions radiophoniques, ce qui semble d'ailleurs logique. Les terme d'*écouteur* serait alors réservé au récepteur téléphonique. Voir *récepteur téléphonique*, *téléphone*, *casque*, etc.

La variété de la sensibilité des écouteurs en fonction de la fréquence est donnée par le tableau I ci-dessous :

TABLEAU I. — Sensibilité des écouteurs en fonction de la fréquence.

Fréquence en p : s	SENSIBILITÉ RELATIVE des ÉCOUTEURS	
	ÉCOUTEUR de T. S. F. de 4.000 ohms	ÉCOUTEUR téléphonique de 70 ohms
250	0,04	0,0001
350	0,1	0,0005
500	0,35	0,002
650	0,5	0,01
800	0,6	0,04
900	0,7	0,25
1.000	1	1
1.050	0,9	0,8
1.200	0,2	0,2

La sensibilité des écouteurs croît rapidement, en fonction de la fréquence, de 250 à 650 p : s, puis lentement jusqu'à 1.000 p : s, et enfin décroît. La plaque de l'écouteur ou *diaphragme* est douée d'une fréquence propre de vibration entre 500 et 700 p : s. Une résonance apparaît dans les écouteurs entre 400 et 800 p : s. Elle apparaît aussi sur les harmoniques et l'on parvient à mettre en évidence l'harmonique 12 modulant le son fondamental (figure).

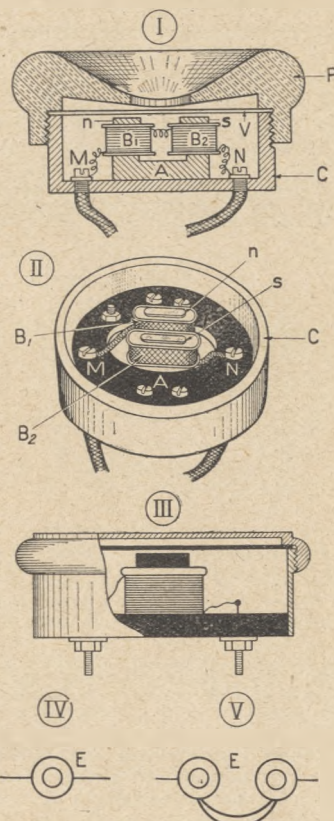
Pour les réceptions radiotélégraphiques à note musicale déterminée, il est recommandé de provoquer la résonance du circuit téléphonique sur cette note.

On peut utiliser des circuits et des écouteurs d'impédance très différente en ayant soin de les relier au moyen d'un transformateur à basse fréquence de rapport convenable. Le transformateur téléphonique évite d'autre part la dépolarisation des électroaimants de l'écouteur sous l'action de la composante continue du courant anodique.

Le meilleur rendement de l'écouteur est obtenu grâce à un choix convenable du diaphragme. Dans un casque téléphonique, on a souvent avantage à utiliser un diaphragme mince pour l'un des écouteurs et un diaphragme plus épais pour l'autre, de

manière à permettre des résonances acoustiques sur des notes différentes, propres à discriminer l'action des perturbations.

Les défauts des écouteurs peuvent être



Écouteur téléphonique. — I. Coupe de l'écouteur par un plan radial. — II. Vue de l'écouteur en plan, après enlèvement de la membrane; A, aimant permanent. — M, N, bornes de l'enroulement reliées aux conducteurs du cordon. — B₁, B₂, bobines. — n, s, pôles nord et sud de l'aimant. — C, boîtier de l'écouteur. — III. Écouteur S. G. Brown à lame vibrante. — IV. Symbole schématisant d'un écouteur E. — V. Symbole schématisant d'un casque à deux écouteurs E.

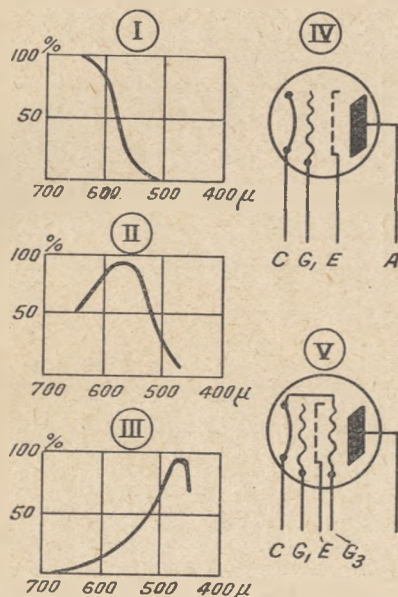
localisés dans les enroulements des électroaimants et dans les cordons du casque. Pour vérifier les enroulements, on met successivement en court-circuit chaque récepteur et l'on écoute dans l'autre la vibration d'un radiateur d'essais, dont l'étincelle est shuntée par le casque. En secouant les cordons du casque, on arrive à localiser le défaut.

L'entretien des écouteurs consiste à les essuyer et à les nettoyer après une longue période d'écoute. Le pavillon doit être vissé juste assez pour maintenir en place le diaphragme. Un excès de serrage limite la sensibilité de l'écouteur. Il faut éviter de tordre ou de nouer le cordon, ce qui peut avoir pour effet de rompre les conducteurs de fil souple.

(Angl. *Phone*, *Listener*. — All. *Hörer*, *Milthörer*).

ÉCRAN. En général, plaque métallique, réseau ou toile métallique ayant pour effet d'absorber un rayonnement. En radioélec-

tricité, les écrans ont d'ordinaire pour fonction, d'éviter l'induction directe, électrostatique, magnétique ou électromagnétique, sur certains éléments d'un montage. Pendant longtemps, on a monté les récepteurs radioélectriques sur un panneau métallisé formant écran, principalement pour combattre les effets d'induction électrostatique produits par l'approche de la main de l'opérateur. Actuellement, c'est tout l'ensemble du châssis métallique du récepteur qui forme écran contre toutes les actions extérieures, principalement contre le rayonnement des parasites. L'usage des écrans s'est beaucoup répandu, non seulement pour protéger le récepteur contre les actions extérieures, mais pour éviter les réactions mutuelles des divers éléments du montage. Toutefois, les écrans sont le plus souvent réalisés sous la forme de blindages entourant individuellement ces éléments, notamment condensateurs, bobinages, transformateurs, lampes et certaines connexions. Voir *blindage*.



Écrans fluorescents. — Caractéristiques de quelques écrans fluorescents : I. Au silicate de manganèse. — II. Au sulfate de zinc. — III. Au tungstate de calcium.

Écrans de grille. — IV. Lampe à grille-écran à quatre électrodes (tétraode). — V. Lampe à grille-écran à cinq électrodes (trigrille ou pentode) : C, cathode; A, anode; G₁, grille de contrôle; G₂, grille extérieure; E, grille-écran.

On se dispense d'un écran spécial en métallisant extérieurement l'ampoule des lampes. Enfin l'effet d'écran est réalisé à l'intérieur des lampes au moyen d'électrodes spéciales, dites *écrans de grille*. Voir ce mot. Des écrans de grandes dimensions sont réalisés sous le nom de *cages de Faraday*. Voir ce mot.

— **Écran antiarc.** Ecran simple ou multiple en matière isolante incombustible, dont est muni un appareil ou un organe électrique pour prévenir la formation d'un arc ou les détériorations qui en proviendraient (C. E. I., 1934). Voir *antiarc*.

— **Écran antidiffuseur** (En radiologie). Cloisonnement laissant passer les rayons primaires directs et absorbant les rayons secondaires obliques (C. E. I., 1934). On dit aussi *écran de Bucky*.

— **Écran anti-inductif.** Ecran en cuivre, aluminium ou laiton destiné à protéger un appareil contre l'induction électromagnétique des ondes extérieures. Voir *cage de Faraday*.

— **Écran fluorescent.** Ecran recouvert d'une couche mince de matière qui devient fluorescente sous l'action des rayons X et des rayons des substances radioactives (C. E. I., 1934). Voir *cathodique*.

De la composition de l'écran fluorescent des tubes cathodiques dépendent la brillance du spot et, dans une certaine mesure, la netteté et la visibilité de l'image. La surface du verre, préalablement enduite avec une solution de silicate de soude, est, après séchage, recouverte de l'enduit fluorescent.

La couleur varie également avec la nature de l'enduit. Suivant les cas, on recherche la couleur qui convient pour produire le meilleur effet chromatique sur l'œil ou l'effet actinique le plus poussé en photographie. Voici les composés susceptibles de produire par fluorescence les différentes couleurs :

Violet : Fluorure de calcium, Sulfate de strontium (violet mordoré).

Indigo : Tungstate de calcium.

Bleu : Tungstate de cadmium, Bromure de baryum, Sulfate de baryum avec traces de sulfate de manganèse.

Bleudâtre : Sulfate de sodium.

Vert : Sulfure de zinc ZnS activé par un sel de cuivre, Oxyde de zinc.

Vert intense : Sulfate de calcium avec traces de sulfate de manganèse, Fluorure de calcium avec traces de fluorure de magnésium.

Vert jaunâtre : Silicate de zinc (Zn² SiO⁴).

Jaune verdâtre : Azotate et acétate d'urane, Platinocyanure de baryum.

Jaune : Sulfate de cadmium (Cd SO⁴ + 1 % Mn SO⁶).

Jaune intense : Sulfate de sodium avec 0,5 % de sulfate de manganèse. Sulfate de cadmium avec 1 % de sulfate de manganèse.

Beige : Sulfure de calcium, activé par un sel de manganèse et de soude.

Orangé : Sulfure de zinc, activé par un sel de manganèse.

Rougeâtre : Phosphate de zinc.

Rouge cuivré : Sulfate de magnésium avec 10 % de sulfate de manganèse.

Rouge : Sulfate de magnésium, Sulfate de calcium.

Rouge intense : Sulfate de zinc avec 1 % de sulfate de manganèse.

Blanc brillant : Sulfate de zinc.

Blanc bleuâtre : Sulfure de calcium activé par un sel de soude et de cuivre. Fluorure de calcium.

En mélangeant convenablement les enduits, on arrive à obtenir toutes les teintes de fluorescence. Le blanc, par exemple, est obtenu entre 500 V et 2.000 V au moyen d'un mélange de tungstate de cadmium et de phosphate de zinc.

L'intensité lumineuse spécifique varie en fonction de la nature de l'enduit. Von Ardenne a donné les chiffres suivants pour quelques-unes des substances étudiées :

NATURE de la substance.	BOUGIES Hefner par watt.
Silicate de manganèse....	0,15 (rouge)
Tungstate de calcium ...	0,23 (bleu)
Sulfate de zinc	0,86 (vert)
Sulfure de zinc.....	1,54 (jaune)
Sulfure de zinc et de cadmium.....	1,60 (jaune)

A noter que pour la photographie, la lumière bleue du tungstate de calcium est trente fois plus active que la lumière jaune du silicate de zinc.

La plupart des enduits sont non seulement fluorescents, mais phosphorescents. Dans ces conditions, la tache lumineuse persiste plus ou moins longtemps, notamment avec le sulfate de zinc et le sulfate de manganèse. Si la durée de la phosphorescence ne dépasse pas 0,1 seconde, durée de la persistance de l'impression rétinienne, cette phosphorescence n'est pas gênante et contribue à renforcer l'effet de luminosité.

— **Écran de grille.** Electrode dont sont munies certaines lampes électroniques, à l'effet de réduire la charge d'espace. Elle porte aussi le nom de *grille d'accélération* ou *grille accélératrice*, par opposition avec la *grille de commande* ou *de contrôle*. Les lampes qui en sont pourvues sont appelées *lampes à écran*.

— **Écran magnétique.** Enveloppe en substance magnétique (fer, fonte, acier) destinée à capter les lignes de force des flux magnétiques extérieurs et à éviter leur action magnétique sur les appareils placés à l'intérieur. Voir *blindage*.

— **Écran protecteur.** Ecran contenant des éléments absorbant les radiations et interposé dans un but de protection vis-à-vis des radiations (C. E. I., 1934).

— **Écran renforceur.** Ecran recouvert d'une couche mince de matière fluorescente que l'on amène au contact de l'émulsion photographique pour augmenter l'action photographique des rayons X (C. E. I., 1934).

— **Écran de terre.** Réseau métallique étendu sous une antenne pour servir de *contrepois*. Voir ce mot.

(Angl. *Screen*. — All. *Abschirm*).

EFFECTIF. Hauteur effective d'une antenne. Hauteur d'une antenne verticale idéale qui rayonnerait la même puissance que l'antenne considérée, sur la même onde, et avec une intensité constante, égale à celle qui traverse un ventre de l'antenne considérée (C. E. I., 1934).

La hauteur effective est plus petite que la hauteur réelle d'une antenne et est ordinairement comprise entre la moitié et les deux tiers de cette hauteur réelle. Ces deux hauteurs ne seraient identiques que si l'antenne était parcourue par un courant uniforme. On l'appelle aussi *hauteur de rayonnement* de l'antenne. Voir *antenne*, *hauteur*, *rayonnement*.

— **Longueur d'onde effective.** (En radiologie). Longueur d'onde d'une radiation dont le coefficient d'absorption est identique au coefficient d'absorption moyen apparent d'un faisceau hétérogène (C. E. I., 1934).

— **Réactance effective.** Quotient de la composante de la tension en quadrature avec le courant, par ce courant (C. E. I., 1934).

— **Résistance effective d'un conducteur.** Quotient de la puissance dissipée sous forme de chaleur dans un conducteur homogène à température uniforme, par le carré de l'intensité du courant. Dans le cas du courant continu, elle se confond avec la précédente (C. E. I., 1934).

— **Résistance effective d'une antenne.** Résistance de rayonnement R d'une antenne définie par l'expression

$$R = 1600 (H/\lambda)^2$$

où H et λ sont respectivement la hauteur effective de l'antenne et la longueur d'onde de l'émission.

(Angl. *Effective*. — All. *Wirksame*).

EFFET. Nom donné à certains phénomènes physiques particuliers. — **Effet de bord.** Phénomène caractérisant l'inégale répartition des lignes de force sur le bord des armatures d'un condensateur. La formule $C = K S/4 \pi e$ (voir *capacité*), qui exprime la valeur de la capacité d'un condensateur à lames minces, n'est applicable que pour les régions internes des armatures entre lesquelles le champ électrostatique est constant et les lignes de force parallèles entre elles. Sur les bords des armatures, les lignes de force s'incurvent et la formule n'est plus applicable qu'à la condition d'utiliser un condensateur muni d'un anneau de garde (Electromètre de Thomson).

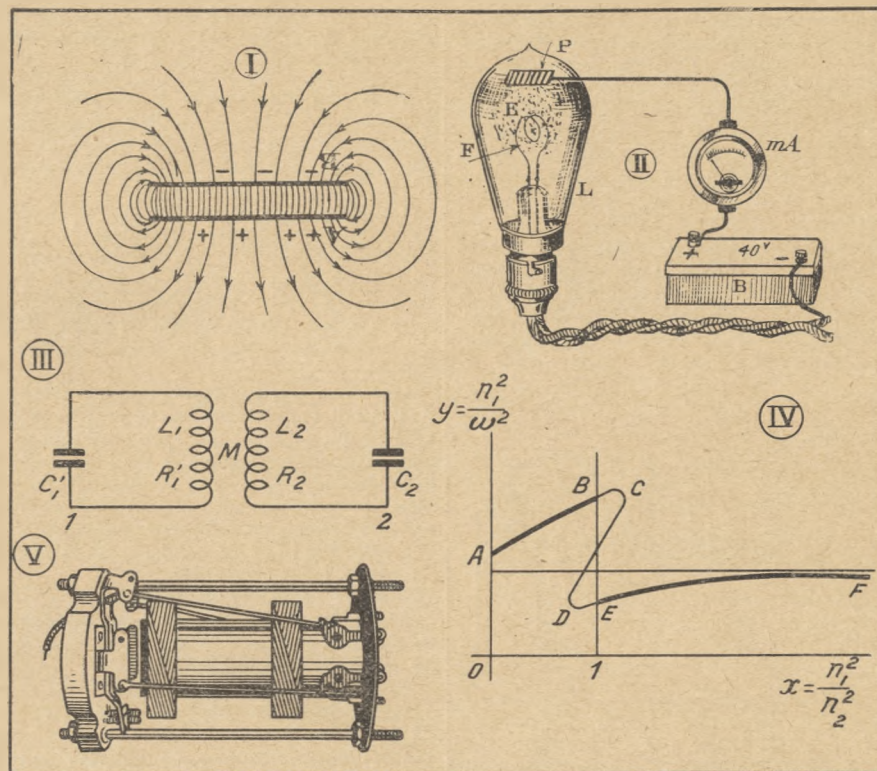
(Angl. *Edge Effect*. — All. *Rand Effekt*).

— **Effet de bout mort.** Action produite dans les circuits à haute fréquence par la présence de *bouts-morts*, c'est-à-dire de fractions d'enroulements qui ne sont pas en circuit, mais sont rattachés aux circuits en fonctionnement par un point commun. Cette action se traduit : 1° par des phénomènes de résonance indésirable ou des défauts de syntonie provenant des constantes électriques des bouts-morts qui fonctionnent comme des oscillateurs ouverts; 2° par des pertes d'énergie à haute fréquence dans les bouts-morts, dont l'absorption entraîne un amortissement considérable. Pour éviter l'effet de bout-mort, voir au mot *bout-mort* les précautions à prendre. Voir aussi *bobine*.

(Angl. *Dead End Effect*. — All. *Totale Ende Effekt*).

— **Effet Compton.** Changement de longueur d'onde éprouvé par une radiation électromagnétique de haute fréquence dans certaines conditions de diffusion (C. E. I., 1934).

(Angl. *Compton Effect*. — All. *Compton Effekt*).



Divers effets électriques ou électromagnétiques. — I. Effet de bords d'un condensateur : A, armature positive; B, armature négative, reliées par les lignes de force du champ électrique divergeant vers l'extérieur. — II. Effet Edison : L'incandescence du filament F de la lampe électrique L provoque l'évaporation du métal qui se condense sur l'ampoule sous forme de dépôt noir. Le phénomène s'accompagne de l'émission d'électrons E, qui sont attirés par la plaque P, portée à un potentiel positif par rapport au filament au moyen de la pile B. — III. Effet d'entraînement dans les circuits couplés : 1, circuit générateur ou actif; 2, circuit passif. — IV. Courbe montrant l'effet d'entraînement, dans le cas d'un couplage serré entre le circuit actif et le circuit passif. — V. Bobinage spécial imprégné et antivibratoire pour éviter l'effet Larsen.

— **Effet de couronne.** Forme particulière de l'effluve dans le cas des lignes électriques à haute tension (C. E. I., 1934). On dit aussi *effet corona*. Effluve qui apparaît en forme de couronne autour d'un conducteur porté à un très haut potentiel électrique. Voir *Corona*, *couronne*, *effluve*.

(Angl. *Corona Effect*, *Brush Discharge*. — All. *Corona Effekt*).

— **Effet dyssymétrique** (dans les cadres récepteurs). Dyssymétrie qui apparaît dans la réception sur cadre orientable, par suite de la capacité du cadre par rapport à la terre ou aux appareils, ainsi qu'à cause de l'effet d'antenne dû aux connexions de ces appareils et de leurs accessoires (accumulateurs et piles). On ne peut plus trouver d'orientation du cadre correspondant à une extinction complète de l'audition, mais on observe deux minima d'audition correspondant à des orientations qui ne sont plus exactement opposées. Pour rétablir des extinctions effectives et leur orientation

exacte, on dispose entre le cadre et la terre un petit condensateur variable du côté opposé à la connexion des accumulateurs. On peut aussi utiliser un *compensateur*, constitué par un condensateur à trois armatures, dont les deux armatures fixes sont reliées aux deux extrémités du cadre, et

l'armature mobile à la terre. Voir *cadre*, *compensateur*.

(Angl. *Asymmetrical Effect*. — All. *Asymmetrischer Effekt*).

— **Effet Edison ou électronique.** Phénomène caractérisé par l'émission d'électrons alentour d'un filament incandescent dans une ampoule où l'on a fait le vide. Edison a constaté cet effet en observant d'abord le noircissement des lampes d'éclairage usagées, dû à une volatilisation du métal du filament et à sa condensation sur les parois de l'ampoule. Par la suite, le phénomène de l'émission électronique a été étudié plus complètement par Fleming, qui a introduit pour ce faire dans la lampe une deuxième électrode, *anode* ou *plaque* portée à un potentiel positif par rapport au filament. C'est le principe des lampes électroniques ou tubes à vide à deux, trois ou plusieurs électrodes. Voir *anode*, *diode*, *électrode*, *émission*, *évaporation*, *lampe*, *plaque*, *triode*, *tube*, etc.

(Angl. *Edison Effect*. — All. *Edisonscher Effekt*).

— **Effet d'entraînement.** Considérons le couplage d'un circuit 1, générateur d'oscillations, dit circuit *actif*, avec un circuit 2 dit *passif*. Soit ω la fréquence d'oscillation, τ_1 et τ_2 les pulsations de résonance des deux circuits. Si l'on pose :

$$x = \frac{\tau_1}{\tau_2} \quad \text{et} \quad y = \frac{\tau_1^2}{\omega^2}$$

la courbe de y en fonction de x présente pour un couplage serré des deux circuits la forme indiquée par la figure. On remarque que pour la valeur $x = 1$, c'est-à-dire lorsque les deux circuits sont accordés entre eux, l'oscillation stable doit passer brusquement du point B au point E, l'arc EF succédant à l'arc AB. Cependant, pour une variation très lente de la pulsation τ_2 en deçà ou au-delà de la résonance, il est possible d'amener le point de fonctionnement sur la branche BC ou sur la branche DE. C'est ce phénomène qui prend le nom d'*effet d'entraînement*. Le passage de la fréquence instable à la fréquence stable se fera d'autant plus vite que la condition d'entretien des oscillations sera plus largement remplie (R. Mesny).

(Angl. *Carrying Effect*. — All. *Ziehen Effekt*).

— **Effet Hall.** Déformation des lignes de courant électrique dans un conducteur soumis à un champ magnétique (C. E. I., 1934). (Angl. *Hall Effect*. — All. *Hall Effekt*).

— **Effet hygroscopique.** Effet dû à la condensation de l'humidité à la surface ou à l'intérieur de certaines substances isolantes. L'effet hygroscopique se fait sentir notamment sur le papier, le carton (carcasse de bobines), le bois, la fibre, le guilage de coton des conducteurs, etc... On combat l'hygroscopie à l'aide d'imprégnations diverses. Le papier, le carton, le bois peuvent être trempés dans la paraffine liquide; les guilages, les carcasses de bobines peuvent être également paraffinés ou gomme-laqués. Mais la gomme-laque et les vernis à l'alcool retiennent l'humidité et occasionnent de ce chef des défauts d'isolement ou des pertes en haute fréquence. D'autre part, le pouvoir inducteur spécifique (constante diélectrique) des produits d'imprégnation a l'inconvénient d'augmenter la capacité répartie des enroulements. Actuellement, on emploie de préférence la bakélisation, les vernis à l'acétone, etc... Voir acétone, acétate de cellulose, bakélite, diélectrique, isolant.

(Angl. *Hygroscopic Effect*. — All. *Hygroscopisch Effekt*).

— **Effet Joule.** Dégagement de chaleur dû à la résistance d'un conducteur par suite du passage d'un courant électrique (C. E. I., 1934). L'échauffement du conducteur provient de la transformation en chaleur, par une sorte de frottement électrique moléculaire, d'une partie de l'énergie électrique véhiculée par le courant. Cet effet, toujours positif, se produit quel que soit le

sens et la nature du courant (continu, alternatif, ondulé, etc.). Voir *courant*, *Joule*, etc.

(Angl., *Joule Effect*. — All. *Joule Effekt*).

— **Effet Jonhson et Rahbeck.** Effet d'attraction électrostatique qui se produit entre une surface semi-conductrice (ardoise, agathe, etc.), formant une armature, et une surface métallique (feuille d'étain, d'aluminium, etc.), formant l'autre armature, lorsqu'on établit une tension électrique entre ces deux armatures. Cet effet a été utilisé dans le haut-parleur Johnsen et Rahbeck. Voir *attraction électrostatique*, *haut-parleur*, etc.

(Angl., All. *Johnsen Rahbeck Effect*).

— **Effet Kelvin.** Distribution non uniforme des courants variables dans les conducteurs, due à la variation des flux magnétiques intérieurs (C. E. I., 1934). On dit aussi *effet pelliculaire*, *effet de peau* ou *effet superficiel*. Cet effet se manifeste par l'augmentation de la densité des courants variables à la périphérie des conducteurs. D'autant plus marqué que le courant a une fréquence plus élevée, il se traduit par un accroissement très notable de la résistance non-inductive des conducteurs parcourus par des courants de haute fréquence.

(Angl. *Kelvin, Skin Effect*. — All. *Haut Effekt*).

— **Effet de Kerr.** Phénomène de double réfraction, provoqué par un champ électrique dans certains milieux diélectriques transparents. (C. E. I., 1934).

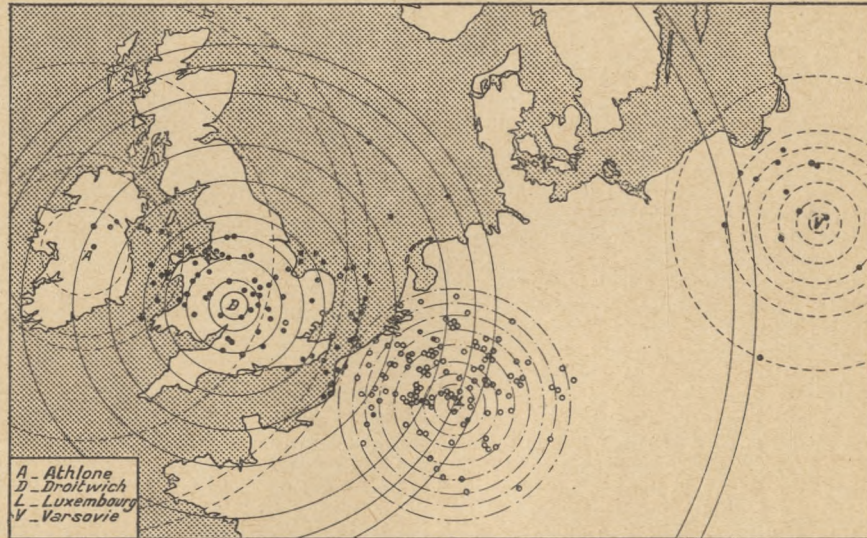
à leur tour à des courants de haute fréquence entretenus. Lorsque les conditions sont réalisées, on entend dans le haut-parleur un bruit faible qui s'amplifie progressivement et finit par donner, en régime permanent, un véritable hurlement. On y remédie en déplaçant le haut-parleur ou le condensateur variable, pour éviter la transmission des vibrations mécaniques, et en imprégnant les bobines de manière à les rendre antivibratoires.

— **Effet Luxembourg.** Effet particulier par lequel le rayonnement de certaines stations radioélectriques puissantes interfère avec celui d'autres stations.

On pourrait objecter qu'il s'agit de transmodulation. Mais les dispositifs destinés à supprimer la transmodulation se révèlent alors inefficaces. On pourrait également accuser le poste récepteur, en montrant que le phénomène est dû au choix particulier de la moyenne fréquence ou à des harmoniques particuliers de l'hétérodyne. Cette hypothèse est aussi à rejeter, car le même phénomène est observé sur tous les postes récepteurs d'une même région, quels que soient leur type, leur marque et la valeur de leur moyenne fréquence.

On a dit que la gamme des grandes ondes, au-dessus de 1.000 mètres de longueur d'onde, n'est pas affectée par l'évanouissement (fading) et que ses conditions de réception sont les mêmes le jour et la nuit.

Les radiotechniciens les plus autorisés commencent à revenir sur ces affirmations. On a pu remarquer, même sur Radio-



Carte de l'effet Luxembourg pour les stations de Athlone (Dublin), Droitwich, Luxembourg et Varsovie.

— **Effet Larsen.** Phénomène par lequel des oscillations électriques et des vibrations sonores s'entretiennent mutuellement. Les ondes sonores produites par un récepteur radioélectrique impriment des vibrations mécaniques à certains éléments du montage (lampes, bobines, connexions, etc...) et ces vibrations donnent naissance

Luxembourg, un évanouissement extrêmement rapide, accompagné de distorsion très marquée.

Le docteur Van der Pol, d'Eindhoven, a observé, en juin 1933, que, lorsqu'un récepteur se trouvait alors réglé sur Beromünster, on y entendait Radio-Luxembourg en « surimpression » et avec une

intensité vraiment gênante pendant les « pianissimi » de la première émission. Les mêmes phénomènes ont été constatés, non seulement sur postes-secteur, mais en pleine campagne sur des postes à batteries.

Bien entendu, ce phénomène n'est pas particulier à Radio-Luxembourg; il a été observé sur la plupart des stations puissantes : Radio-Paris, Budapest, Poste-Parisien; il peut être étudié simultanément en divers endroits.

D'après les recherches du docteur Van der Pol, présentées au congrès de l'U. R. S. I., il s'agit d'une *interaction* des ondes qui se manifeste non pas au poste émetteur, mais en un point quelconque de la transmission à travers l'éther. Cette action est sans doute non linéaire et prend la forme d'une sélection dans la ionosphère. Le docteur rapporte qu'il a entendu la modulation de Luxembourg, non seulement à Rotterdam et à Dusseldorf, mais encore à Londres, superposée aux ondes porteuses de Munich, Beromunster, Trieste, et, à Bruxelles, superposée à celles de Lyon-La Doua, Prague, Leipzig.

Les résultats diffèrent naturellement avec les points d'observation. C'est ainsi qu'en Angleterre la modulation de Radio-Paris a été entendue sur l'onde de Radio-Luxembourg; qu'en Autriche, la modulation de Prague affecte l'onde de Vienne, et qu'à Newcastle, Berlin perce sur les réglages de Varsovie et de Stuttgart.

Les radiotechniciens en concluent que le phénomène en question ne se produit que lorsque la station perturbatrice est éloignée de 250 à 300 kilomètres environ de l'arc de grand cercle joignant l'émetteur au récepteur.

C'est à la couche de Kennelly-Haevside qu'on attribue le phénomène. On a observé qu'il ne se produit que la nuit. Toutes choses égales d'ailleurs, il apparaît que la perturbation est d'autant plus forte que la longueur d'onde de la station perturbatrice est plus élevée. Ainsi les brouillages sont plus fréquents sur Radio-Luxembourg depuis que sa longueur d'onde est passée de 1.190 à 1.304 mètres.

Les perturbations varient aussi avec la nature de sa modulation, comme l'ont montré les essais entrepris récemment sur Radio-Luxembourg pendant l'écoute de Beromunster. Comme la station luxembourgeoise émettait diverses modulations tandis que l'onde de Beromunster restait non modulée, on a constaté que la modulation supplémentaire résultante sur l'onde suisse était de 7,5 % pour une modulation à 100 p : s de Radio-Luxembourg et de 1,2 % seulement pour une modulation à 800 p : s de cette même station.

Ce qu'il faut retenir, c'est que l'effet Luxembourg n'est observé qu'en présence de l'émission, modulée ou non, d'une autre station. Si l'onde porteuse de cette station disparaît, il en est de même pour l'effet Luxembourg.

Barley et Martin admettent que l'état d'ionisation de l'atmosphère est affecté rythmiquement par l'action des ondes puissantes propagées par l'émission modulée d'une station à ondes longues. Selon le

même rythme, les ondes de la station à ondes moyennes seraient absorbées et il en résulterait une modulation de cette seconde station par la première.

L'effet Luxembourg dépend de la position réciproque des deux stations pour lesquelles il est observé. C'est ce que montre la carte jointe de G. Ashdown, sur laquelle on a tracé une série de cercles ainsi obtenus : on a réuni par une droite la station interférente et la station interférée et l'on a marqué au milieu de cette droite un point, qui est la trace du point de la couche de Haevside affecté par la station interférente. On remarque que tous les points ainsi obtenus se groupent autour de la station interférente à une distance de 200 à 1.000 kilomètres. Il va sans dire que l'interférence varie en fonction de l'évanouissement et des conditions cosmographiques (heure du jour et saison).

Pour pouvoir mieux étudier le phénomène, la station de Luxembourg émet chaque nuit de vendredi à samedi de 0 heure à 1 heure une note de 400 hertz sur sa longueur d'onde normale.

(Angl. *Luxembourg Effect*. — All. *Luxemburg Effekt*).

— **Effet microphonique.** Effet qu'on observe lorsqu'un organe mécanique ou électrique quelconque se comporte comme un microphone en transformant les vibrations sonores en vibrations électriques. C'est le cas notamment pour divers éléments des récepteurs radiophoniques, ainsi que pour les lampes triodes. Lorsqu'on ne prend pas de précautions spéciales pour assurer l'isolement mécanique des postes sensibles au moyen de pattes de caoutchouc et de supports de lampe antivibrateurs, on ne peut toucher au poste ni même parler devant les lampes sans entendre dans le téléphone ou le haut-parleur un « son de cloche » caractéristique. Il peut même arriver que le haut-parleur ou le téléphone, placé trop près des lampes, réagisse de telle façon que les oscillations spontanées prennent naissance, qui se traduisent par des hurlements. Un remède efficace consiste à éloigner du récepteur le téléphone ou le haut-parleur. Voir *téléphone*, *microphone*, etc. Synonyme *Effet Larsen*. Voir ce mot.

(Angl. *Microphone Effect*. — All. *Mikrophon Effekt*).

— **Effet nocturne.** Phénomène par lequel la portée nocturne des ondes se trouve accrue sur certaines gammes d'ondes. On constate en effet que, tandis que la portée des ondes de 1.000 mètres et plus de longueur d'onde est sensiblement indépendante de l'éclairement, celles des ondes de 150 à 600 mètres environ est considérablement accrue la nuit. Il n'est pas rare de noter sur des ondes de 300 mètres environ une portée nocturne qui est de quatre à sept fois plus grande que la portée nocturne d'une station d'égale puissance travaillant sur grandes ondes. Ce phénomène est dû au renforcement du champ du rayonnement direct par celui du rayonnement indirect, réfracté par la couche de Haevside à une certaine de kilomètres d'altitude environ.

Sur les longueurs d'onde de 600 à 800 mètres environ, la portée nocturne d'une station est à peu près double ou triple de la portée diurne. Le phénomène est plus marqué encore sur les ondes courtes.

Des observations ont été faites entre Sainte-Assise (Paris) et Buenos-Ayres sur des ondes de 72 à 96 mètres, avec une puissance de 20 kilowatts. Les signaux sont reçus à Buenos-Ayres à partir de 16 heures ou 17 heures, c'est-à-dire à partir de l'heure (20 heures ou 21 heures à Paris) où l'obscurité s'étend, en juillet, sur le trajet des ondes. Le trafic commercial devient possible à partir de 17 h. 30 et l'intensité s'accroît ensuite à tel point qu'on peut recevoir sur simple détecteur sans amplificateur. Chaque nuit, elle décroît à partir de 0 h. 30 et devient trop faible pour qu'on puisse recevoir à partir de 2 heures. Mêmes observations ont été faites sur les émissions de Poldhu (Grande-Bretagne) sur 94 mètres et de Nauen (Allemagne) sur 70 mètres. L'effet nocturne est plus prononcé en hiver et sur les longueurs d'onde plus petites. Des constatations analogues ont été faites lors des éclipses de soleil. La portée nocturne est minimum pour la longueur d'onde de 175 mètres environ. Pour une puissance à l'émission de 5 kilowatts, cette portée est de 800 kilomètres en été et de 2.800 kilomètres en hiver. Cet effet augmente notablement pendant la nuit la portée des stations radio-électriques.

L'effet nocturne s'accompagne presque toujours de la production d'évanouissement des ondes (ou fading). Voir ce mot.

(Angl. *Nightly Effect*. — All. *Nacht Effekt*).

— **Effet de peau ou pelliculaire.** Voir *effet Kelvin*.

— **Effet Peltier.** Dégagement ou absorption de chaleur produit par le passage d'un courant à travers la jonction de deux métaux ou alliages différents (C. E. I., 1934). Effet qui se traduit par une absorption ou un dégagement de chaleur, dans un circuit non homogène, lorsque le courant traverse deux conducteurs de nature différente mis en contact ou soudés.

(Angl., All. *Peltier Effect, Effekt*).

— **Effet photoélectrique.** Cas particulier d'effet photoélectrique : émission d'électricité négative (électrons) consécutive à l'absorption d'une radiation électromagnétique (C. E. I., 1934).

(Angl. *Photoelectric Effect*. — All. *Photoelektrisches Effekt*).

— **Effet de pincement.** Phénomène de contraction transversale d'un conducteur liquide, dû à l'attraction mutuelle des différents filets parcourus par le courant (C. E. I., 1934). On dit aussi *effet de rhéostiction*.

— **Effet Seebeck.** Voir *effet thermoélectrique*.

— **Effet superficiel.** Voir *effet Kelvin*. On dit aussi *effet de peau* ou *pelliculaire*.

— **Effet thermoélectrique.** Production d'une force électromotrice due à la différence des températures aux deux jonctions entre des métaux ou alliages différents faisant partie d'un même circuit. (C. E. I., 1934).

(Angl. *Thermoelectric Effect*. — All. *Thermoelektrisches Effekt*).

— **Effet Thomson.** Dégagement ou absorption de chaleur dû au passage du courant dans les parties d'un conducteur homogène qui se trouvent à des températures différentes. (C. E. I., 1934).

(Angl., All. *Thomson Effect, Effekt*).

— **Effet de traînage.** Voir ci-dessus *effet d'entraînement*.

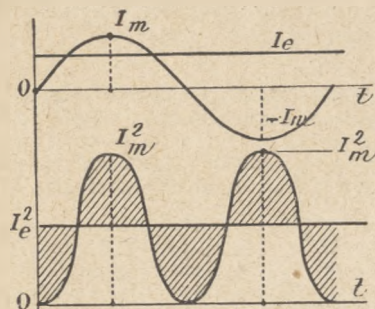
— **Effet Volta.** Production de forces électromotrices au contact de corps de nature différente ayant la même température (C. E. I., 1934).

(Angl., All. *Volta Effect, Effekt*).

EFFICACE. Valeur efficace d'une grandeur périodique. Racine carrée de la moyenne des carrés des valeurs instantanées pendant une période entière. Lorsqu'il s'agit de tensions ou courants alternatifs, on entend toujours par là, sauf indication contraire, leurs valeurs efficaces (C. E. I., 1934).

Comme les appareils de mesure indiquent généralement la valeur efficace des grandeurs, on désigne toujours par les termes *courant* ou *tension* la valeur efficace de ces grandeurs, à moins de spécifier qu'il s'agit de la valeur maximum.

— **Valeur efficace d'un courant alternatif.** C'est l'intensité du courant continu qui dégagerait, dans le même temps et à



Courant efficace. — I_m , intensité maximum du courant alternatif. — I_e , intensité efficace correspondante. — I_m^2 , I_e^2 , carrés des intensités du courant maximum et du courant efficace. L'équivalence des surfaces hachurées montre que les énergies électriques mises en jeu par les deux courants pendant un nombre entier de périodes, et égales aux aires comprises entre chacune de ces courbes et l'axe Ot , sont égales entre elles lorsque $I_m^2 = 2I_e^2$, d'où $I_e = 0,707 I_m$.

travers la même résistance non inductive, la même quantité de chaleur. Le calcul montre que cette valeur efficace est égale à la racine carrée de la valeur moyenne du carré du courant pendant une période. Lorsque le courant alternatif est sinusoïdal, sa valeur efficace est égale au produit de sa valeur maximum par $1/\sqrt{2}$ ou 0,707.

— **Valeur efficace d'une oscillation amortie.** L'intensité efficace est définie comme pour un courant alternatif entre-tenu. S'il y a N trains d'ondes par seconde et si a est le facteur d'amortissement, le courant efficace prend la forme

$$i_{eff} = \frac{I}{2} \sqrt{\frac{N}{a}}$$

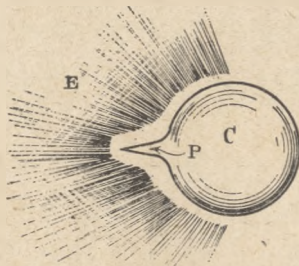
— **Valeur efficace d'une série périodique de trains d'oscillations.** Cette valeur est donnée par la formule de Bjerkness, qui tient compte du nombre de trains d'ondes par seconde, de la fréquence de l'oscillation libre et de celle de l'oscillation forcée, ainsi que de l'amortissement de ces deux oscillations.

(Angl. *Effective value, Root-mean square value*. — All. *Quadratischer Mittelwert, effektiver Wert*).

EFFICACITÉ. Efficacité électro-acoustique. L'efficacité absolue du système émetteur, comprenant le microphone, est égale au rapport de la tension électrique mesurée entre les bornes de sortie du système à la valeur de la pression acoustique exercée sur la membrane du microphone. La pression acoustique ou sonore est la valeur efficace de la variation de pression de l'air. Le système est supposé alimenter un dipôle ayant une résistance de 600 ohms et une réactance nulle, cette impédance étant voisine de l'impédance normale des lignes téléphoniques. L'efficacité du système émetteur s'exprime en volts par barye. L'efficacité absolue du système récepteur (téléphone) alimenté par une source de courant sinusoïdal, est égale au rapport de la pression acoustique s'exerçant sur la membrane de l'écouteur à la moitié de la force électromotrice de la source. L'efficacité du système récepteur s'exprime en baryes par volt.

(Angl. *Efficacy*. — All. *Wirksamkeit*).

EFFLUVE. Phénomène de conduction électrique dans les gaz, qui se manifeste par une faible luminosité sans grand échauffement, sans bruit et sans volatilisa-



Effluve. — E , effluve émanant de la pointe P d'un conducteur C porté à une haute tension électrique.

tion appréciable des électrodes, lorsque la pression électrostatique dépasse une certaine valeur (C. E. I., 1934). Décharge électrique qui se manifeste autour des conducteurs placés dans l'air, par suite de l'ionisation de l'atmosphère, lorsque la tension électrique à la surface de ces conducteurs atteint une valeur très élevée. Cette dé-

charge s'accompagne d'une auréole faiblement lumineuse, d'un bleu pâle, très apparente dans l'obscurité. Des effluves sont souvent visibles à l'extrémité isolée des antennes d'émission. D'où le nom d'*effet corona* ou de *couronne* donné parfois aux effluves.

(Angl. *Brush Discharge*. — All. *Ausfluss*).

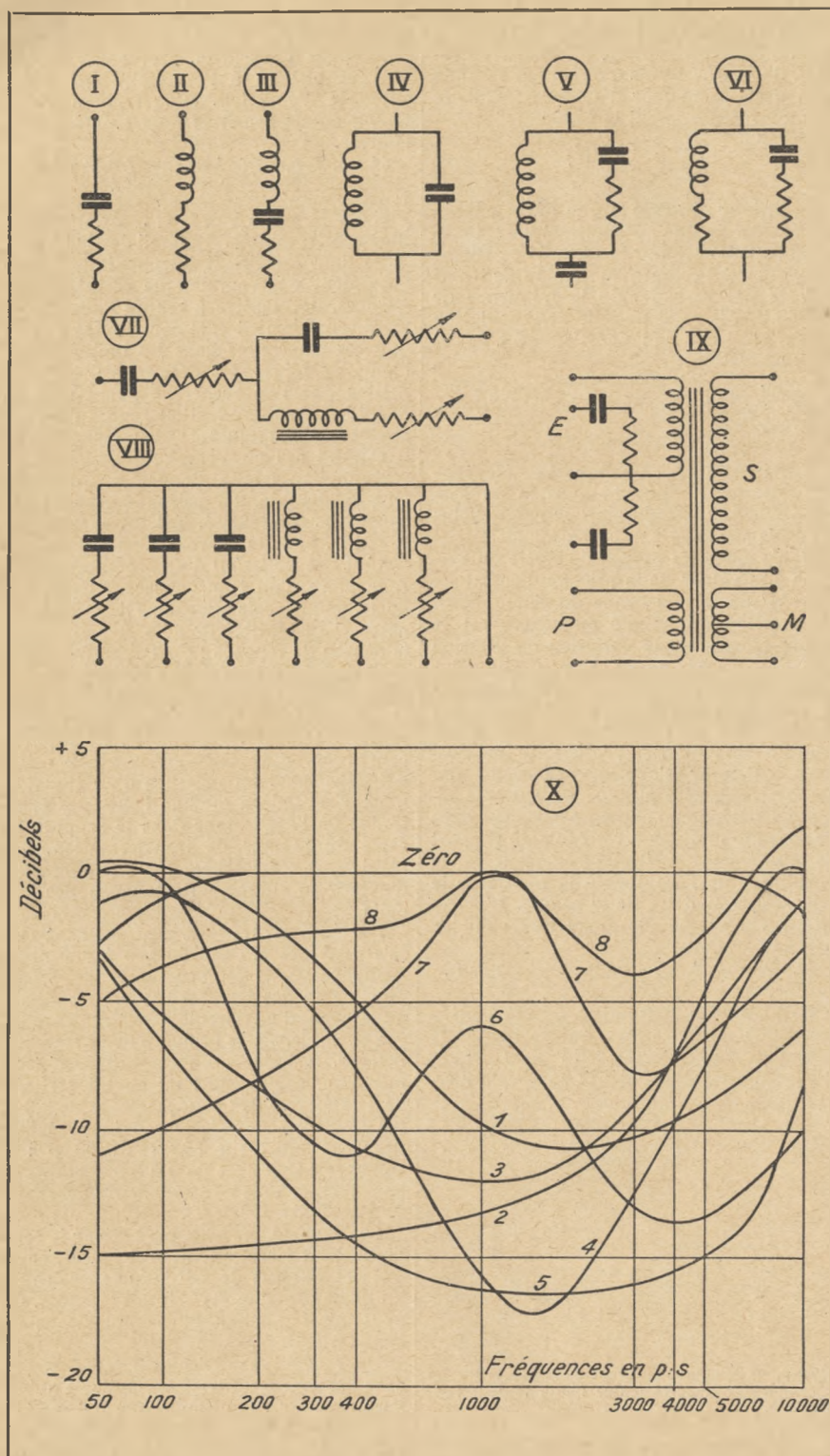
ÉGALISATEUR. Égalisateur d'affaiblissement. Appareil destiné à produire dans un circuit téléphonique l'affaiblissement des courants de certaines fréquences, de manière à rendre l'affaiblissement sensiblement égal pour toutes les fréquences transmises dans les limites d'une bande de fréquences déterminée.

Bien que l'on recherche avant tout la fidélité de la reproduction sonore dans les circuits téléphoniques et radiotéléphoniques, il est des cas où l'emploi d'appareils de reproduction fidèles donnerait une audition déplorable, en raison de variations excessives d'intensité. Tel est le cas, par exemple, pour la reproduction des *pianissimi* et des *fortissimi* d'un grand orchestre. A la place d'un transformateur de liaison fidèle, on intercale alors dans les circuits un appareil susceptible de déformer à volonté la courbe de réponse : c'est l'*égalisateur*. Il consiste généralement en circuits réglables composés de capacités, de self-inductances et de résistances qu'on peut associer de toutes les manières possibles, de façon à constituer des circuits *résonnants* ou *antirésonnants*. La présence d'un transformateur de liaison modifie l'effet des constantes de l'égalisateur dans le rapport du carré du rapport de transformation. Les résistances d'amortissement ont pour effet d'aplatir la courbe de résonance des circuits.

Les égalisateurs sont pratiquement établis pour des circuits de 500 à 600 ohms d'impédance. Il est commode de les coupler à l'un des transformateurs du circuit au moyen d'un circuit tertiaire, enroulé, par exemple, sur le primaire de ce transformateur. A l'aide d'un égalisateur à trois branches, comprenant un circuit tertiaire de 12 henrys, deux condensateurs de 3,3 et 0,4 millièmes de microfarad pour réaliser des résonances sur 800 et 2.400 p : s, enfin trois rhéostats de 0 à 5.000 ohms, on peut réaliser tous les types de branchement de l'égalisateur.

Les égalisateurs plus perfectionnés comprennent 7 circuits avec résistances, capacités et bobines de self-inductance, ayant un point commun et 7 bornes séparées. On peut ainsi réaliser 36 combinaisons de caractéristiques.

Un autre type d'égalisateur est réalisé sous la forme d'un transformateur à quatre enroulements : le primaire normal, un primaire peu résistant avec point milieu pour l'attaque du microphone, le secondaire normal et un tertiaire jouant le rôle d'inductance de fuite. Un tel dispositif, donnant un réglage extrêmement souple, est appelé « transformateur flexible » aux Etats-Unis. Il permet de modifier comme l'on veut la courbe de réponse du système électroacoustique.



Égalisateurs. — I à VI. Combinaisons d'impédances que l'égalisateur doit permettre de réaliser. — VII. Égalisateur à trois branches, avec secondaire de transformateur et rhéostats réglables. — VIII. Égalisateur normal à sept branches ayant un point commun. — IX. Égalisateur constitué par un transformateur à quatre enroulements, dit « flexible » : P, primaire; S, secondaire; M, microphone; E, égalisateur proprement dit. — X. Courbes de réponse d'un égalisateur correspondant à huit combinaisons de branchement; l'horizontale « zéro » correspond au fonctionnement sans égalisateur.

— **Bobine égalisatrice.** Dispositif constitué par des inductances formant auto-transformateur dont les enroulements sont connectés par des bagues à des points équidistants d'un induct à courant continu de manière à égaliser les tensions d'une distribution à courant continu. (C. E. I., 1934). — **Égalisatrice à courant continu.** Machine destinée à maintenir automatiquement égales, entre certaines limites, les tensions d'une distribution à courants continus comportant plus de deux conducteurs (C. E. I., 1934).

ÉLASTIQUE. Propriété de la matière caractérisée par son retour à un état final voisin de son état initial à la suite d'une déformation passagère. La substance est parfaitement élastique, s'il ne reste aucune trace de la déformation. — **Ondes élastiques.** Ondes caractérisées par des compressions et dilatations successives du milieu matériel où se propage l'onde : eau, air, métal, etc. Lorsque la fréquence est musicale, l'onde élastique est une onde sonore. Si la fréquence dépasse la limite supérieure des fréquences musicales, l'onde élastique est dite *ultrasonore*. Les ondes élastiques se propagent avec une vitesse qui dépend de la nature milieu : elle est de 330 mètres environ dans l'air, de 1.500 mètres environ dans l'eau, mais varie avec l'humidité de l'air, la salure de l'eau, la température, etc. (Angl. *Elastic*. — All. *Elastisch*).

ÉLECTRICITÉ. Agent physique jouant le rôle fondamental dans la constitution atomique de la matière, qu'on peut séparer moyennant dépense d'énergie en deux composantes, appelées conventionnellement, *positive* et *negative*. Le terme a été dérivé du nom grec de l'ambre électronique, sur lequel on remarqua pour la première fois, après frottement, l'attraction de corps légers. (C. E. I., 1934).

— **Électricité positive et électricité négative.** Électricité qu'on développe respectivement sur une pièce de verre frottée par un morceau de soie et sur une pièce de résine frottée par un morceau de laine (C. E. I., 1934).

— **Unité de quantité d'électricité.** Dans le système électrostatique C. G. S., quantité d'électricité positive ou négative, qui, concentrée dans le vide à une distance d'un centimètre d'une quantité identique, la repousse avec une force égale à une dyne (C. E. I., 1934).

L'électricité est un fluide qui se manifeste par l'ensemble des propriétés dites *électriques*. Le nom d'électricité vient du grec *electron*, qui signifie *ambre*, parce que Thalès de Milet mit pour la première fois l'électricité en évidence en frottant avec un tissu un morceau d'ambre. Ainsi *électrisé*, l'ambre devient susceptible d'attirer des corps légers. Cette expérience fut ensuite répétée en frottant des corps *isolants*, verre, soufre, résine, ébonite, etc., avec des tissus de laine, de soie ou avec une peau de chat. On distingue ainsi l'électricité *vitreuse* et l'électricité *résineuse*, que nous appelons actuellement positive et négative.

Les phénomènes électriques, entrevus grâce aux machines électrostatiques et au premier condensateur (Bouteille de Leyde), ne purent être étudiés quantitativement qu'après la découverte de la pile par Volta. Au cours du XIX^e siècle se succédèrent les découvertes essentielles relatives à l'électromagnétisme, notamment celles de l'induction et du ferromagnétisme ou aimantation du fer, qui permirent la construction de véritables machines industrielles débitant des courants importants. Depuis le début du XX^e siècle, la transmission de l'énergie à distance s'est considérablement développée grâce aux applications du courant alternatif et des canalisations à haute tension. Parallèlement ont pris naissance les principales applications du courant électrique, télégraphie et téléphonie, avec ou sans fil, traction, applications domestiques, télémechanique, radiologie, etc.

L'électricité, incapable d'affecter directement nos sens, ne pouvait guère se révéler à nos yeux que par des effets mécaniques. La *répulsion* ou l'*attraction* des corps électrisés furent, en effet, les premières actions observées. Les travaux de Coulomb, définissant les lois des actions réciproques des forces électriques, ne sont que la transposition, dans le domaine nouveau de l'électricité, de la loi de la gravitation universelle. C'est donc par des forces mécaniques qu'on définit la masse électrique des corps électrisés, calquée sur la masse mécanique, parce que c'était là une notion commode, dont les découvertes postérieures ont confirmé l'utilité.

À la théorie *dualiste* des deux fluides électriques, on a dû substituer la théorie *unitaire* de Franklin, parce que l'esprit se refusait à admettre que la neutralisation de ces deux fluides, source du courant électrique, ne laisse subsister aucune trace de leur union intime, ce qui est contraire au principe de conservation.

Franklin conserva donc un seul fluide, arbitrairement choisi pour le positif. C'est pour cette raison que, dans les raisonnements, on suppose toujours que le courant s'écoule du pôle positif vers le négatif. Toutefois, les travaux les plus récents ont amené à considérer que l'électricité, comme la matière, a une structure discontinue, corpusculaire, ou plus exactement électronique, c'est-à-dire qu'elle est constituée par des corpuscules de charges électriques négatives qu'on nomme *électrons*. On distingue donc actuellement une électricité *négative*, qui paraît avoir une nature effectivement réelle, sinon matérielle, et une électricité *positive*, qui semble n'être que l'absence même d'électricité négative. La neutralisation du fluide positif par le fluide négatif, et réciproquement, serait simplement l'apport d'un excès d'électricité sur un corps qui en est privé.

Les phénomènes électriques que nous observons seraient dus au déplacement ou à l'entraînement de ces corpuscules, afin de provoquer un état statique, ou dynamique d'équilibre électrique.

Lorsque nous frottons un bâton d'ambre ou un corps quelconque, isolé ou isolant, suivant la nature chimique du corps frotté

et de la substance qui frotte, le corps s'électrise positivement ou négativement, ce qui veut dire qu'il est dans le premier cas privé, dans le second cas doté d'un certain nombre d'électrons ou de grains d'électricité. L'équilibre est toujours satisfait, c'est-à-dire que la conservation de l'électricité est toujours assurée, car les électrons enlevés à l'un des corps se retrouvent sur l'autre ou bien sur les substances du voisinage.

La loi la plus générale qui régit l'électricité sous toutes ses formes est celle de la neutralisation des charges dans la conception dualiste, ou de la chute de la charge au potentiel zéro, c'est-à-dire à la tension électrique du sol dans la conception unitaire. On répartit l'étude de l'électricité en diverses catégories suivant la nature des phénomènes observés :

L'*électrostatique* concerne les phénomènes où les charges électriques apparaissent à l'état de repos ou à l'état statique (électrisation par frottement et par influence; actions réciproques des charges; champ, potentiel, capacité électrique).

L'*électrodynamique* est relative à l'électricité en mouvement, c'est-à-dire aux actions des courants électriques.

L'*électromagnétisme* se rapporte aux effets magnétiques du courant électrique, et réciproquement, à l'induction magnétique qui donne naissance au courant électrique.

L'*électronique* étudie la structure corpusculaire de l'électricité, ainsi que les courants de convection, flux d'électrons qui se propagent dans les tubes à vide.

L'*électrolyse* concerne les phénomènes de dissociation moléculaire, sous l'effet du courant électrique des corps composés, fondus ou dissous.

La *radioélectricité* est consacrée aux phénomènes d'électricité à haute fréquence, qui se traduisent par le rayonnement ou la propagation d'ondes électromagnétiques.

La *thermoélectricité* est l'étude de la transformation de l'énergie calorifique en énergie électrique.

La *photoélectricité* concerne la transformation de l'énergie lumineuse en énergie électrique et réciproquement.

La *piézoélectricité* se rapporte à la transformation de l'énergie mécanique (effet de pression) en énergie électrique.

Voir en particulier chacune de ces catégories et, dans chaque catégorie, les termes particuliers.

(Angl. *Electricity*. — Al. *Elektrizität*).

ÉLECTRIFICATION. Établissement d'installations ayant pour but la fourniture ou l'utilisation de l'énergie électrique (C. E. I., 1934). Exemple : Électrification d'une ligne de tramways, d'un réseau de chemins de fer, d'une région dépourvue de réseau de distribution d'électricité.

(Angl. *Electrification*).

ÉLECTRIQUE. Qui se rapporte à l'électricité et à l'ensemble des phénomènes qui définissent cette propriété. Les phénomènes électriques englobent les actions *électrostatiques*, *électrodynamiques*, *électrolytiques*, *électromagnétiques*, *électroniques*, *photoélec-*

triques, *piézoélectriques* et *thermoélectriques*, à l'exclusion des phénomènes de *magnétisme* proprement dit. On distingue cependant les phénomènes *radioélectriques*, qui concernent les courants à haute fréquence et



Électrisation d'un morceau de papier : E, bâton d'ébonite électrisé par frottement. — F, force attractive entre les charges négatives du bâton et les charges positives, induites par influence dans le morceau de papier P, tandis que les charges négatives sont repoussées.

la propagation des ondes électriques. Voir *électricité* et chacun des termes qui s'y rapportent.

Champ, circuit, courant, déplacement, potentiel, sommeil, tension, vent électrique; diélectrique, piézoélectrique, thermoélectrique, etc... Voir séparément chacun de ces termes.

(Angl. *Electric, Electrical*. — All. *Elektrisch*).

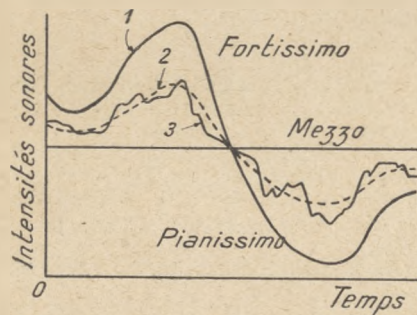
ÉLECTRISATION. Opération qui fait apparaître la propriété *électrique* : électrisation d'un conducteur, d'un isolant par *frottement*, électrisation par *contact* avec un corps électrisé, électrisation par *influence* ou par *induction électrostatique* à l'approche d'un corps électrisé.

(Angl. *Electrification*. — All. *Elektrisierung*).

ÉLECTROACOUSTIQUE. Science concernant la production ou la reproduction électrique des phénomènes acoustiques. En fait l'électroacoustique n'est pas seulement la science ou la technique de l'enregistrement et de la reproduction électrique des sons, c'est également un art, car par suite de diverses circonstances, on est souvent contraint d'apporter sciemment des déformations à la musique et à la parole, tant au cours de l'enregistrement que de la reproduction. Cette obligation résulte, par exemple, de l'impossibilité physique que l'on éprouve à rendre parfaitement la musique symphonique au moyen d'un petit récepteur radioélectrique de salon, dans une pièce dont les dimensions sont beaucoup plus réduites que celles d'une salle de théâtre ou de concert. Le récepteur étant réglé pour une intensité sonore moyenne, on constate que, pour maintenir l'audition à un niveau agréable pour l'oreille, il est nécessaire de diminuer l'intensité du son dans les *fortissimi* et de l'augmenter dans les *pianissimi*, ce qui d'ailleurs déforme l'exécution et la rend plus monotone, en la privant de sa vigueur d'expression.

D'autres conditions ont également pour effet de déformer la reproduction. C'est notamment la nécessité d'amputer la bande de modulation des stations de ses harmoniques les plus élevés, de manière à limiter, sa largeur aux 8 ou 10 kilohertz autorisés par la réglementation européenne dite Plan de Lucerne. En principe, les musiciens devraient jouer pour le microphone au lieu de jouer pour eux-mêmes. Mais leur oreille est leur seul criterium. Pour obtenir ce résultat, il faudrait donc les faire jouer avec le casque d'écoute sur la tête, méthode désagréable et quelque peu choquante pour un musicien. Tenté à l'étranger, ce procédé n'eut aucun succès en France.

Le chef d'orchestre reste maître de diriger l'exécution pour que la musique « passe ». Mais en atténuant délibérément les nuances, on enlève au jeu toute couleur et tout relief.



Électroacoustique : Courbes de restitution des intensités sonores : 1. Courbe normale. — 2. Courbe correspondant à une exécution musicale atténuée pour le microphone. — 3. Courbe dans laquelle le relief sonore a été exagéré pour les timbres de certains instruments.

C'est ce qui apparaît sur la figure où la courbe 1 correspond à l'exécution normale et la courbe 2 pointillée à l'exécution atténuée pour le microphone.

Il existe bien à l'heure actuelle deux appareils qui permettent de transformer la musique sans modifier l'exécution. Ce sont : le potentiomètre général ou l'égalisateur (voir ce mot) qui atténue simultanément toutes les nuances d'un bout à l'autre de l'échelle musicale, et le timbreur, qui déforme les timbres, transforme le violon en violoncelle et la flûte... en tambour. M. Sarnette propose de supprimer d'abord les instruments qui déforment. Mais, puisque les grandes variations d'intensité ne « passent » pas et qu'on est forcé d'atténuer les nuances, recherchons les coloris acoustique en mettant en relief tel ou tel instrument, c'est-à-dire pratiquement tel ou tel registre sonore. Pour en venir à bout, M. Sarnette imagine le stéréophone et divise les fréquences acoustiques en trois bandes : grave, médium et aigu, correspondant chacune à un haut-parleur. Chacun de ces registres possède un potentiomètre atténuateur. Il va sans dire que ces bandes se recouvrent à leurs extrémités, pour éviter de fâcheuses solutions de continuité.

L'opérateur préposé à la manœuvre de ces potentiomètres serait non pas un technicien, mais un musicien, un second chef d'orchestre qui veillerait, en écoutant l'au-

dition en haut-parleur, à ce qu'elle soit conforme à la partition annotée par le premier chef d'orchestre qu'il suivait des yeux. Pour donner à l'exécution le relief désirable, il lui suffirait de tourner les boutons des potentiomètres : celui des graves pour faire ressortir le violoncelle, celui des aigus pour mettre en évidence la petite flûte (courbe 3). Il paraît nécessaire de recourir à cet intermédiaire électromécanique, pour rendre la musique acceptable pour le microphone.

Il faut remarquer qu'on n'obtient pas toujours le résultat désiré en faisant jouer les instruments plus ou moins fort. Lorsqu'un trombone à coulisse joue moins fort, au point de vue musical, ce n'est plus un trombone, c'est un saxhorn. Les trompettes ne « passent » pas par radio, ou tout au moins elles doivent abandonner les harmoniques qui font la magnificence de leur timbre.

La question de la puissance sonore est très délicate. S'il suffisait pour nuancer de jouer fort ou faible, on pourrait imaginer un orchestre qui ne comporterait qu'un seul violon. Ce n'est pas sans raison qu'on a recherché l'intensité du son dans la multiplication du nombre des instruments. Si l'on force le jeu d'un instrument, on augmente le nombre de ses harmoniques dans une proportion beaucoup plus grande que le volume de son. Sans doute, le timbreur permet-il de corriger ce défaut, mais c'est un appareil dangereux qui introduit des distorsions de phase.

Ce qu'il faut, c'est un appareil souple, commandé par un opérateur qui soit un assistant musical, un véritable « contrôleur des trains d'ondes ». L'expérience a été faite et elle donne d'excellents résultats. Personne ne peut se rendre compte que la voix humaine et le jeu du soliste ont été décomposés en trois registres séparément contrôlés. Aucune discontinuité n'apparaît à l'audition, à la condition, bien entendu, que le haut-parleur ne soit pas sélectif.

Résonance électroacoustique. Les grandes salles possèdent pour la propagation des sons certains inconvénients. Comme l'onde sonore parcourt dans l'air environ 330 mètres par seconde, le temps qu'elle met pour aller d'un bout à l'autre de la salle n'est pas négligeable. Arrivé contre une paroi ou contre le plafond, l'onde se réfléchit. Il arrive que l'auditeur perçoive à la fois le son venant de l'onde directe et des ondes réfléchies. En raison de la différence de marche entre ces ondes, l'auditeur entend un ou plusieurs échos, qui gênent considérablement l'audition. C'est le cas dans une grande nef de pierre, comme celle de Notre-Dame de Paris, par exemple.

Cet écho, qui est si gênant, peut être transformé en une simple réverbération, dont l'effet est de prolonger seulement quelque peu la durée de chaque signal sonore. Les ondes réfléchies se superposent à l'onde directe avec une très légère différence de phase, tout se passe comme si le son était renforcé. Si la différence de phase est négligeable, la réverbération passe inaperçue et

il ne subsiste plus qu'un renforcement de l'intensité du son : c'est la résonance.

On se rend compte qu'il est difficile d'obtenir le meilleur effet acoustique de salles dont les dimensions et la forme sont déterminées à l'avance. On n'y est souvent pas maître de l'écho, ni de la réverbération, ni de la résonance.

Mais une transmission du son s'opère tou-

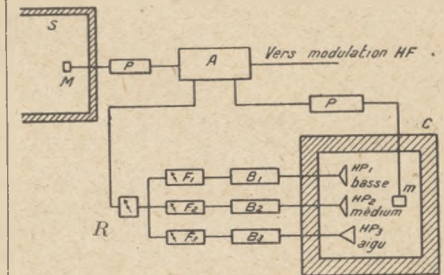


Schéma du procédé de résonance électroacoustique E. Sarnette : S, studio; M, microphone principal; P, préamplificateur; A, amplificateur BF; C, chambre de résonance; m, microphone; F₁, F₂, F₃, filtres de bandes réglables; R, réglage de la résonance totale; B₁, B₂, B₃, amplificateurs; HP₁, HP₂, HP₃, haut-parleurs des différents registres.

jours, à l'heure actuelle, par l'intermédiaire de microphones, haut-parleurs et amplificateurs. Or, ces mêmes phénomènes d'écho, de réverbération et de résonance acoustique, on sait actuellement les produire en agissant simplement sur les circuits électriques.

La résonance électro-acoustique permet de modifier le studio, en particulier de l'agrandir en agissant sur un bouton avec cadran, dont les graduations correspondent aux dimensions architecturales désirées. Un simple filtre composé de condensateurs et de bobines, intercalé entre les amplificateurs microphoniques et les haut-parleurs, permet de transformer instantanément en une cathédrale un studio grand comme une cabine téléphonique. Il va sans dire qu'en général on évitera la production des échos, qui sont nuisibles à la qualité de l'audition. On ne conservera qu'une réverbération suffisante pour donner le renforcement voulu de l'audition, grâce à la résonance électrique. Ainsi l'on peut régler « électriquement » la grandeur de la salle suivant l'importance de l'œuvre que l'on doit diffuser ou enregistrer.

La couleur et le relief sont obtenus par combinaison de l'effet de résonance électro-acoustique avec l'effet de sélectivité musicale sur tel ou tel registre et aussi avec l'effet de restitution stéréophonique, obtenu au moyen de trois diffuseurs convenablement alimentés et convenablement orientés.

On arrive à obtenir une excellente reproduction répartie, qui situe réellement la musique dans un volume, de même que, lorsqu'on regarde une vue stéréoscopique, l'image apparaît dans ses trois dimensions. La « profondeur » de la musique, son relief sonore, se trouve ainsi recréé. On peut, d'ailleurs, régler convenablement la puissance de chacun des haut-parleurs, ce qui agit à la fois sur l'intensité et sur le relief

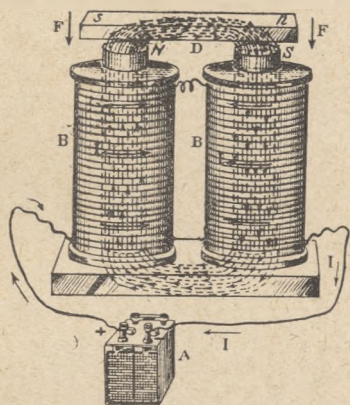
du son, en modifiant la répartition du champ dans l'espace. C'est, comme le dit Eric Sarnette, « le contraire de la musique sortant d'un trou ».

La résonance électrique permet, alors même qu'on supprime, à la réception, deux des haut-parleurs et, par conséquent, l'effet stéréophonique, de conserver néanmoins 50 pour 100 d'amélioration. Voir *acoustique*, *égalisateur électroacoustique*.

(Angl. *Electroacoustic*. — All. *Elektroakustisch*).

ÉLECTROAIMANT. Aimant excité par un courant électrique (C. E. I., 1934).

Aimant artificiel, constitué par une bobine de fil conducteur isolé enroulé sur un noyau de fer. L'aimantation ne se manifeste que lorsque le courant circule dans la bobine. Malgré la complication qui résulte de l'entretien d'un courant circulant dans le bobinage, les électroaimants sont



Électroaimant : A, accumulateur source de courant continu. — B, bobines de fil conducteur isolé. — D, armature mobile fermant le circuit des lignes de force magnétiques. — F, force attractive entre les pôles N, S de l'électroaimant et les pôles n, s induits dans l'armature. — I, courant d'aimantation.

constamment utilisés dans les machines électriques, parce qu'ils permettent d'obtenir des flux magnétiques, réglables et beaucoup plus intenses que ceux parcourant les aimants permanents.

Les électroaimants affectent des formes très diverses, suivant l'usage qui en est fait. Bien que la plupart des machines électriques comportent des électroaimants qui assurent la magnétisation du circuit dit « magnétique », le terme d'électroaimant est réservé de préférence à ceux de ces organes qui agissent sur une armature mobile susceptible de produire des effets mécaniques. Les électroaimants de levage, ceux des relais entrent dans cette catégorie. Le type de l'électroaimant de relais est celui des sonneries électriques pourvues d'une armature mobile ou trembleur.

Pour les recherches scientifiques, on utilise au laboratoire de l'Office des recherches et inventions, à Bellevue, un électroaimant géant, dont le circuit magnétique est en acier au cobalt. Son champ magnétique, qui était de 25.000 gauss a été poussé jusqu'à

66.000 gauss en 1935. La puissance électrique mise en jeu pour produire ce champ est de 1.300 kilowatts. Entre autres effets observés avec cet appareil, il faut citer la déviation anormale des raies jaunes du mercure dans le spectre.

En télégraphie, on utilise de nombreux relais, basés sur le principe de l'électroaimant, pour transformer les impulsions électriques d'un courant en impulsions mécaniques. Voir *Morse*, *relais*, etc.

Électroaimant polarisé. Électroaimant dont l'armature mobile est un aimant permanent qui subit à la fois une attraction de l'un des pôles, et une répulsion de l'autre pôle de l'électroaimant. Un tel relais, particulièrement sensible, est utilisé dans les haut-parleurs du type dit *magnétique*.

— **Armature d'électroaimant.** Pièce magnétique disposée de manière à pouvoir se déplacer sous l'action magnétique de l'électroaimant (C. E. I., 1934).

(Angl. *Electromagnet*. — All. *Elektromagnet*).

ÉLECTROCARDIOGRAMME. Tracé graphique des variations dans le temps du courant électrique ou de la tension qui accompagne l'action du muscle cardiaque (C. E. I., 1934).

(Angl. *Electrocardiogram*. — All. *Elektrocardiogramm*).

ÉLECTROCAUTÈRE. Appareil pour cautériser les tissus au moyen d'un fil conducteur pouvant être chauffé au rouge ou au blanc par un courant d'électricité (C. E. I., 1934). L'électrocautère et le bistouri électrique sont souvent chauffés au moyen de courants à haute fréquence.

(Angl. *Electrocautery*. — All. *Elektrobreinmittel*).

ÉLECTROCHIMIE. Qui se rapporte aux transformations chimiques des corps opérées au moyen du courant électrique. L'électrochimie utilise généralement la décomposition électrolytique des corps dissous ou fondus, ainsi que la synthèse réalisée à haute température par l'arc électrique.

— **Condensateur électrochimique.** Ce terme, très employé depuis quelques années, désigne les condensateurs *électrolytiques* spéciaux et de petites dimensions utilisés notamment pour la filtration dans les appareils alimentés par courant redressé. Voir *électrolytique*, *condensateur*.

— **Équivalent électrochimique.** C'est la masse en grammes de la quantité de chacun des éléments d'un *électrolyte*, qui est déposée ou libérée sur les électrodes par le passage d'une quantité d'électricité d'un *coulomb* véhiculée par le courant. Voir *électrochimie* d'un ion électrolytique la définition suivante : c'est le quotient de la masse d'un ion électrolytique par la charge d'électricité qu'il transmet.

— **Télégraphie électrochimique.** Système télégraphique utilisant des phéno-

mènes électrochimiques, par exemple la décomposition électrochimique d'un électrolyte dont est imprégnée une bande de papier, pour l'enregistrement sur cette bande des courants reçus.

(Angl. *Electrochemical*. — All. *Elektrochemisch*).

ÉLECTROCINÉTIQUE. Partie de la science qui traite des phénomènes de l'électricité consacrée à l'étude des courants électriques. L'électricité en mouvement se présente, en effet, sous forme de courants, qui, par définition, son liés à la vitesse qui anime les corpuscules électriques en déplacement.

(Angl. *Electrocinetic*. — All. *Elektrokinetisch*).

ÉLECTROCOAGULATION. Coagulation des tissus vivants au moyen d'un courant électrique à haute fréquence (C. E. I., 1934). La chaleur qui produit la coagulation est engendrée à l'intérieur même des tissus qu'il s'agit de détruire.

(Angl. *Electrocoagulation*. — All. *Elektrogerinnen*).

ÉLECTROCULTURE. Procédé d'activation du développement des végétaux à l'aide de champs électriques (C. E. I., 1934). Les champs électriques, continus ou alternatifs, à basse fréquence ou à haute fréquence, ont une action indéniable sur le développement des êtres vivants, animaux ou végétaux, ainsi que sur l'homme. Depuis les travaux de d'Arsonval et la découverte de la *darsonvalisation*, de nombreuses études et communications ont été faites principalement sur l'action des champs de haute fréquence. Une vue d'ensemble de la question est fournie par les Actes du premier Congrès international d'électroradiobiologie, qui s'est tenu à Venise en 1934. Parmi les travaux les plus originaux sur la question, on peut citer ceux de G. Lakhovsky, auteur de l'oscillation cellulaire, et des nombreux savants qui ont fait des recherches dans cette voie, tant au point de vue biologique qu'au point de vue thérapeutique. Prière de se reporter aux articles *astral* (ondes astrales), *cosmiques* (rayons cosmiques), *darsonvalisation*, *échauffement*, etc...

(Angl. *Electroculture*. — All. *Elektropfllege*).

ÉLECTROCUTION. Abolition de la vie au moyen d'un courant électrique (C. E. I., 1934). Choc ressenti sous l'effet du passage d'un courant électrique dans un être animé. Lorsqu'on touche simultanément deux conducteurs nus d'un réseau d'électricité ou d'une machine électrique à des potentiels différents, ou même lorsqu'on ne touche qu'un seul conducteur nu, il s'établit par le corps entre ces deux conducteurs ou entre le conducteur et la terre une fuite, un défaut d'isolement par où le courant se fraye un passage. Ce courant est plus ou moins intense, suivant la valeur de la tension et suivant la résistance électrique opposée par le corps au passage du courant. Le corps humain, naturellement très

aqueux, est bon conducteur de l'électricité; seule, la peau bien sèche est assez isolante. L'électrocution peut être mortelle, même sous faible tension électrique, lorsque la surface par où pénètre le courant est large et peu résistante (main ou pied mouillé, corps immergé dans un bain). Ne jamais toucher un appareil ou un réseau électrique sous tension lorsqu'on a les mains humides.

L'électrocution produit par électrolyse galvanique un dégagement gazeux dans les tissus, d'où une inhibition plus ou moins grave. L'un des effets les plus courants est celui de l'asphyxie par arrêt de la respiration. Le traitement consiste alors à traiter le sujet comme un noyé, en exerçant sur lui les tractions rythmiques de la respiration artificielle.

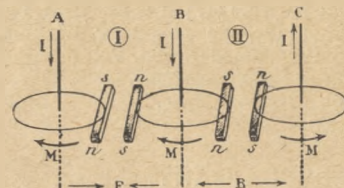
ÉLECTRODE. Du grec *odos*, chemin (de l'électricité). Pièce conductrice servant à amener le courant dans un milieu conducteur généralement liquide ou gazeux. (C. E.

un filament incandescent, l'anode par une plaque de nickel ou de molybdène souvent enroulée en forme de cylindre. Entre les deux est placée une ou plusieurs électrodes de contrôle ou *grilles*, formées par un fil de nickel enroulé en spirale ou en grillage. — Les lampes électroniques tirent généralement leur nom de la forme ou du nombre de leurs électrodes. Par exemple : *diode* (deux électrodes), *triode* (trois électrodes), *tétraoode* (quatre électrodes), *penthode* (cinq électrodes), *hexode* (six électrodes), *heptode* (sept électrodes), *octode* (huit électrodes). — Dans les soupapes électrolytiques, l'une des électrodes est en fer ou en aluminium, l'autre en plomb. — Dans les lampes à vapeur de mercure, l'une des électrodes est un bain de mercure, l'autre est en fer. Voir *accumulateur*, *arc*, *pile*, *souape*, *valve*, *lampe*, *bigrille*, *diode*, *triode*, etc.

Angl. *Electrode*. — All. *Elektrode*).

ÉLECTRODESSICCATION. Destruction des tissus vivants par des étincelles de

circuit et un autre, ou entre deux parties d'un même circuit (C. E. I., 1934). — Appareil pour la mesure des courants électriques, constitué par une bobine mobile pivotant à l'intérieur d'une bobine fixe. Les deux bobines



Effet électrodynamique : I. Deux courants de même sens s'attirent. — II. Deux courants de sens contraire se repoussent. Le champ magnétique M autour des conducteurs A, B, C, peut se décomposer en de petits aimants *n s*, qui s'attirent en I et se repoussent en II. — F, force attractive. — R, force répulsive.

nes sont parcourues en *série* par le courant à mesurer; toutes deux se comportent comme des aimants et leur action réciproque fait pivoter la bobine mobile d'un angle qui est fonction du courant à mesurer. Une aiguille solidaire de cette bobine mobile indique sur un cadran gradué la valeur en ampères du courant à mesurer. Ces appareils de mesure sont aussi appelés *électrodynamomètres*. — **Balance électrodynamique.** Électrodynamomètre, d'un type spécial, dans lequel l'action réciproque des courants est équilibrée au moyen de poids.

— **Haut-parleur électrodynamique.** Haut-parleur dans lequel la membrane du diffuseur est actionnée par une bobine parcourue par le courant modulé et mobile dans le champ d'un électroaimant. Voir *haut-parleur*.

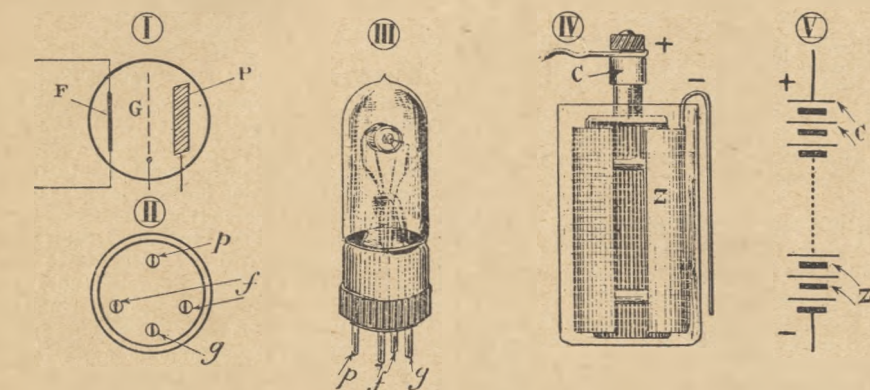
(Angl. *Electrodynamical*. — All. *Elektrodynamisch*).

ÉLECTRODYNAMOMÈTRE. Appareil où l'on met en jeu une action électrodynamique entre deux circuits pour mesurer un courant, une tension ou une puissance électrique. Les plus utilisés parmi ces appareils sont : 1° les électrodynamomètres pour la mesure des courants (faisant office d'*ampèremètres*); 2° les *wattmètres* pour la mesure des puissances et les *compteurs d'énergie électrique*, constitués essentiellement par un wattmètre complété par une minuterie.

(Angl. *Electrodynamometer*. — All. *Elektrodynamometer*).

ÉLECTROGÈNE. Groupe électrogène. Ensemble constitué par une génératrice d'énergie électrique entraînée par un moteur utilisant une source d'énergie non électrique (C. E. I., 1934).

ÉLECTROLYSE. Phénomène de décomposition électrique par lequel un corps composé est séparé en ses éléments constitutifs ou, tout au moins, en deux ou plusieurs groupes d'éléments. L'électrolyse se pratique ordinairement sur les corps dissous ou fondus. Les éléments ou groupes d'élé-



Divers types d'électrodes. — I. Symboles schématiques des électrodes d'une lampe triode. — F, filament (cathode). — G, grille. — P, plaque. — II. Broches des électrodes sur le culot de la lampe. — f, g, p, broches de filament, grille et plaque. — III. Dispositions des électrodes, connexions et broches d'un triode. — IV. Électrodes d'une pile au sel ammoniac: C, électrode positive (charbon); Z, électrode négative (zinc). — V. Symbole schématique des électrodes d'une batterie de pile. — C, charbon; Z, zinc.

I., 1934). — **Électrode à pointe.** Pointe métallique munie d'un manche servant à l'application des étincelles électriques (en électroradiologie) (C. E. I., 1934).

Pièce conductrice par laquelle le courant ou la tension électrique entre ou sort d'un appareil. Ce terme n'est généralement appliqué qu'aux appareils dans lesquels le sens du courant n'est pas indifférent et où les électrodes jouent des rôles différenciés (piles, accumulateurs, condensateurs, électrolytiques, détecteurs, tubes électroniques, thermoioniques et radiologiques). Suivant leurs fonctions, les électrodes, sont appelées *anode*, *cathode*, *anticathode*, *grille*, etc. Voir ces mots. — Dans les piles, au sel ammoniac genre Leclanché, l'électrode positive (*anode*) est un crayon de charbon, l'électrode négative (*cathode*) est un cylindre de zinc. — Dans les accumulateurs au plomb, les électrodes positives et négatives sont des plaques de plomb antimonieux contenant des alvéoles remplies de matière *active*. — Dans les lampes électroniques, la *cathode* est généralement constituée par

haute fréquence. On dit aussi *fulguration* (C. E. I., 1934).

(Angl. *Electrodesiccation*. — All. *Elektro-austrocknung*).

ÉLECTRODIAGNOSTIC. Détermination de l'état fonctionnel de divers organes et tissus par l'étude de leur réponse à l'excitation électrique (C. E. I., 1934).

(Angl. *Electrodiagnosis*. — All. *Elektro-diagnostik*).

ÉLECTRODYNAMIQUE. Partie de la science qui traite des actions entre les courants électriques (C. E. I., 1934). — Action ou force qui se manifeste entre les courants électriques (C. E. I., 1934). Qui concerne les forces mises en jeu par le courant électrique agissant sur lui-même ou sur d'autres courants. Un courant créant autour de lui un champ magnétique, deux courants voisins s'attirent ou se repoussent comme deux aimants. — **Appareil de mesure électrodynamique.** Appareil utilisant l'action électrodynamique entre un

ments dissociés sont transportés par le courant sur les électrodes respectives; leur masse est proportionnelle à l'intensité du courant et à la durée de l'opération (loi de Faraday). Un courant de 1 ampère dépose en une seconde sur l'électrode considérée une masse de l'élément que l'on appelle son *équivalent électrochimique*.

Le courant pénètre dans la substance à décomposer (*électrolyte*) par une ou des électrodes appelées *anodes* (chemin d'en haut) et la quitte par la ou les *cathodes* (chemin d'en-bas). L'élément qui se dépose sur l'anode est l'*anion* chargé négativement. L'élément qui se dépose sur la cathode est le *cation*, chargé positivement (généralement métal ou hydrogène). Ainsi, l'électrolyse du sel marin ou chlorure de sodium NaCl fondu à haute température le décompose en anions ($-Cl$) qui se dégagent à l'anode sous forme de chlore gazeux et en cations ($+Na$) qui se condensent sur la cathode sous forme de sodium métallique. Dans l'électrolyse du sel marin dissous dans l'eau, le chlore et le sodium réagissent sur l'eau pour donner de l'hypochlorite de soude (eau de Javel). De plus, des anions oxygène ($-O$) se dégagent à l'anode et des cations hydrogène ($+H$) se dégagent à la cathode.

(Angl., All. *Electrolysis*).

ÉLECTROLYTE. Liquide conducteur du courant électrique entre les *électrodes* d'une pile, d'un accumulateur, d'un condensateur électrolytique ou d'une valve électrolytique. Les électrolytes sont ordinairement constitués par des dissolutions de sels, acides ou bases : par exemple, le chlorure d'ammonium ou sel ammoniac pour la pile Leclanché; l'acide sulfurique étendu pour l'accumulateur au plomb; le phosphate de soude pour les soupapes électrolytiques et la soude pour les accumulateurs fer-nickel. Voir *accumulateurs*, *ammoniac*, *bichromate*, *Bunsen*, *Daniell*, etc.

(Angl. *Electrolyte*. — All. *Elektrolyt*).

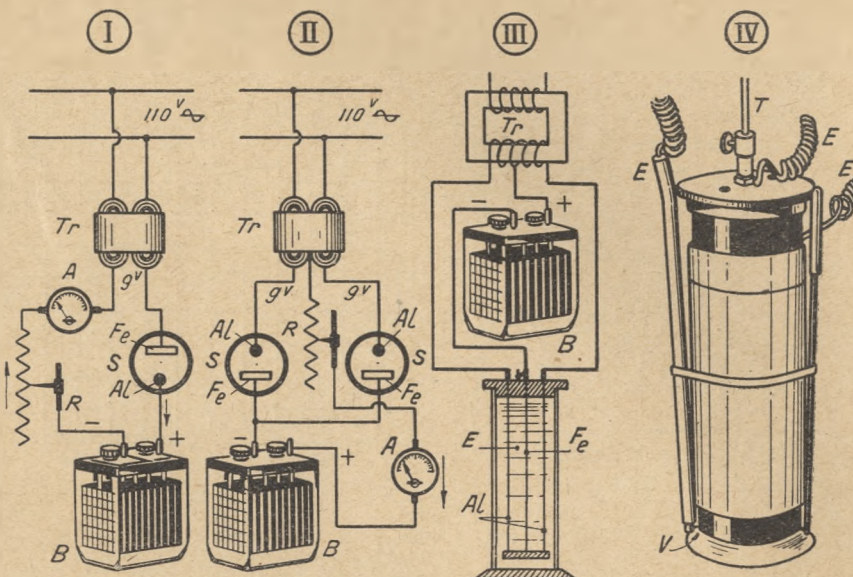
ÉLECTROLYTIQUE. Qui se rapporte au phénomène de l'électrolyse.

— **Clapet, redresseur ou soupape électrolytique.** Dispositif comportant deux électrodes dyssymétriques immergées dans un électrolyte ayant pour effet de ne laisser passer le courant que dans un sens. Ce dispositif s'appelle aussi *clapet électrique* (C. E. I., 1934). On le désigne encore sous le nom de *soupape Nodon*. La soupape électrolytique a pour objet de ne laisser passer que les alternances d'un même sens d'un courant alternatif. Elle diffère du détecteur en ce que les courants qui traversent la soupape sont de l'ordre de 1 ampère, tandis que ceux qui traversent le détecteur sont de l'ordre de 1 micro-ampère. La soupape est ordinairement constituée par deux électrodes, l'une d'aluminium, l'autre de fer ou de plomb, plongeant dans une dissolution de phosphate de soude ou de phosphate d'ammoniaque. Lorsque l'électrode d'aluminium est négative par rapport à l'électrode de fer ou de plomb, le courant passe

dans le sens fer (ou plomb)-aluminium. Mais lorsque l'électrode d'aluminium est positive, il se forme très rapidement à sa surface une couche d'alumine (oxyde d'aluminium Al^2O_3), qui isole parfaitement le métal et empêche le courant de passer.

lantes, qui leur confèrent une capacité électrostatique appréciable (C. E. I., 1934).

Voir *Condensateur*. La théorie attribue souvent les propriétés du condensateur électrolytique à la formation d'une couche d'alumine sur l'électrode en aluminium.



Soupape électrolytique. I. Montage sur secteur à courant alternatif pour le passage d'une seule alternance. — II. Montage sur secteur à courant alternatif pour le redressement complet; Tr, transformateur 110/9 volts; A, ampèremètre; R, rhéostat de réglage; S, soupapes; Al, électrode en aluminium (positive); F, électrode en fer (négative); B, batterie d'accumulateurs à recharger. — III. Réalisation du montage : Tr, transformateur; B, batterie en charge; E, électrolyte. — IV. Aspect d'une soupape électrolytique : E, électrodes et connexions; T, tige coulissante; V, vase en verre. Les électrodes sont figurées à l'extérieur du vase; en service normal, on les engage à l'intérieur par les trous visibles sur le couvercle.

En définitive, le courant ne peut donc passer que dans le sens fer-aluminium.

Les redresseurs électrolytiques servent principalement pour la recharge, sur le secteur à courant alternatif, des accumulateurs de chauffage des filaments. Préalablement, on abaisse au dixième ou au douzième de sa valeur la tension du secteur au moyen d'un transformateur *abaisseur*. Aux bornes du secondaire de ce transformateur, la soupape est branchée en série avec l'accumulateur à recharger, de telle façon que l'électrode d'aluminium soit reliée au pôle + de la batterie, ou bien l'électrode de fer (ou de plomb) au pôle -. Une seule soupape ne laisse passer qu'une série d'alternances. Au moyen de deux soupapes, ou bien de deux éléments de soupape réunis dans un seul vase, on arrive à redresser l'une des séries d'alternances par rapport à l'autre et à utiliser ainsi pour la charge la totalité du courant alternatif. Un rhéostat placé en série avec la soupape permet de régler à la valeur voulue l'intensité du courant redressé, qu'on mesure au moyen d'un ampèremètre.

(Angl. *Electrolytic Rectifier*. — All. *Elektrolytischer Gleichrichter*).

— **Condensateur électrolytique.** Système d'électrodes plongées dans un liquide dont la décomposition électrolytique donne naissance à des couches de substances iso-

Mais le calcul montre qu'aucune couche réelle d'alumine ne saurait être aussi mince que celle de l'isolant qui se forme effectivement. On estime actuellement que le condensateur électrolytique est essentiellement constitué par une électrode en aluminium, une électrode liquide et un diélectrique gazeux en couche extrêmement mince, qui ne se forme que pour un sens donné de la tension électrique appliquée. On sait, en effet, qu'au cours de l'électrolyse d'une solution d'un sel alcalin, phosphate ou borate, par exemple, entre des électrodes en aluminium et en fer, le courant ne passe que dans un seul sens. Les ions d'oxygène qui se forment sur l'électrode d'aluminium, lorsqu'elle est positive, adhèrent à sa surface par suite d'un phénomène d'adsorption et constituent une couche isolante qui arrête l'électrolyse. Comme la couche isolante est très mince, la capacité par unité de surface d'électrode est très grande, mais la rigidité diélectrique est très faible.

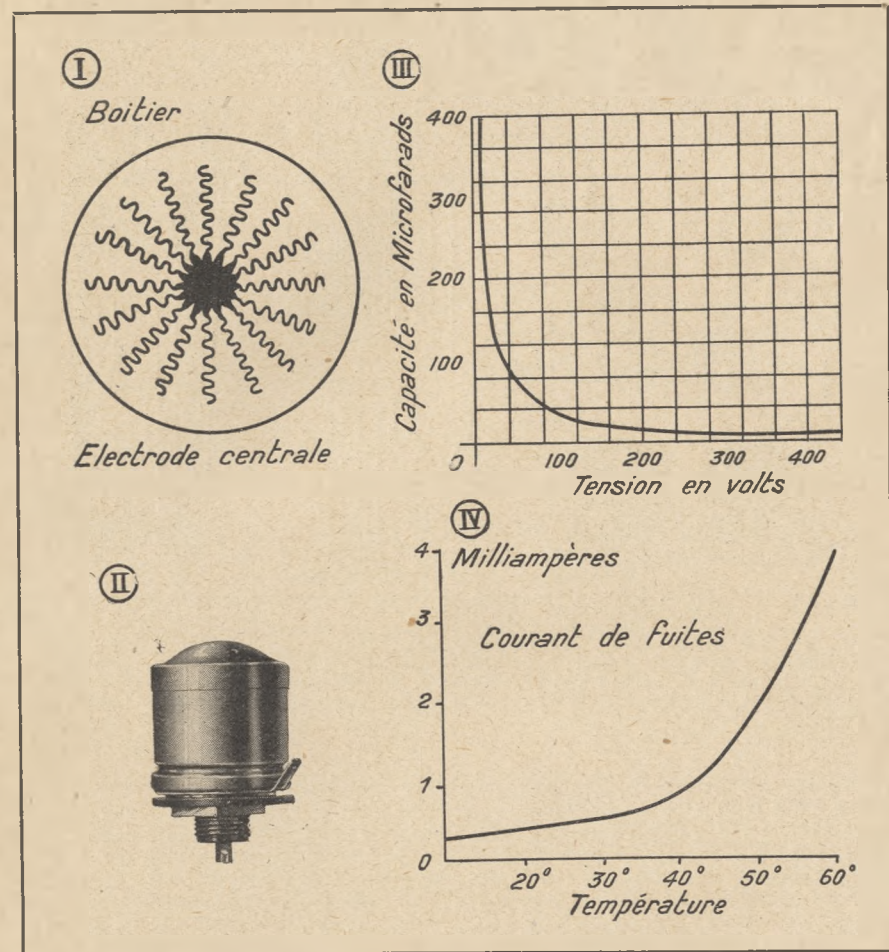
En fait, on réalise le condensateur électrolytique en enroulant l'un contre l'autre deux rubans, l'un en papier d'aluminium, l'autre en papier d'étain, séparés par une bande d'étoffe imprégnée d'une dissolution saline.

La capacité d'un condensateur électrolytique est variable avec la tension appliquée. Ainsi un condensateur dit de 8 μF sous 350 V donne 2 ou 3 μF sous 100 V,

10 μF sous 400 V, mais est perforé sous 420 V. Malgré cette diminution de capacité, le condensateur électrolytique garde un certain avantage pour les tensions faibles, en raison de la réduction possible de l'épaisseur de la soie formant support de l'électro-

à employer de fortes capacités travaillant à faible tension, surtout en ce qui concerne la haute fréquence.

Voici les caractéristiques de quelques condensateurs électrolytiques modernes. L'anode en forme d'étoile est en aluminium



Condensateur électrolytique : I. Coupe du condensateur électrolytique représenté en II. L'anode est un noyau profilé en aluminium en forme d'étoile à branches multiples ondulées (Philips). — III. Variation de la capacité en fonction de la tension pour un condensateur électrolytique tubulaire de 8 μF à 400 volts. — IV. Variation du courant de fuites en fonction de la température ambiante pour un condensateur électrolytique tubulaire de 8 μF à 400 volts (S. I. C.).

lyte, réduction qui ne peut pas être aussi poussée pour le condensateur du papier fonctionnant sous 40 à 50 volts environ.

Les condensateurs électrolytiques supportent mal l'échauffement, qui diminue la viscosité du liquide et empêche la formation de la couche isolante. La température ne doit généralement pas dépasser 40° C environ.

En outre, les fuites des condensateurs électrolytiques s'accroissent rapidement en fonction de la tension. Ces condensateurs peuvent subir un vieillissement par dessiccation et évaporation. Comme ils sont assez fragiles, ils doivent être largement dimensionnés.

De plus, le coefficient d'hystérésis est considérable dans les condensateurs électrolytiques. C'est pourquoi l'on a avantage

pur étiré par pression, comme les tuyaux de plomb. Cette étoile possède de très nombreuses branches dont la surface est considérablement augmentée par une ondulation transversale (figure). Les dimensions sont alors très réduites : 37 millimètres de diamètre et 70 millimètres de hauteur pour 16 μF sous 450 V. Certains modèles peuvent atteindre une tension de 600 V en service.

Les condensateurs de 450 V et 320 V peuvent supporter respectivement des tensions de pointe de 500 V et 355 V. Pour les mêmes condensateurs, les tensions de superposition (valeur de crête) sont respectivement de 28 et 15,6 V à 50 p : s ; ces valeurs tombent à 11,5 et 7,8 V pour 100 p : s, fréquence du courant vibré après redressement.

Le courant de fuites est égal à 0,1 mA/ μF et ne dépasse pas 2 mA si la tension de service ne dépasse pas 450 V ou 320 V suivant le type du condensateur.

Le maximum de température ambiante admis est 60°C.

Voici la variation des caractéristiques de ces condensateurs pour une température ambiante de 20° C à la fréquence de 100 p : s (Philips) :

Capacité μF	Tension de régime volts	Impédance maximum ohms
8	320	200
8	450	200
16	320	105
16	450	105
32	320	50

La tolérance de capacité est de — 10 à + 30 %.

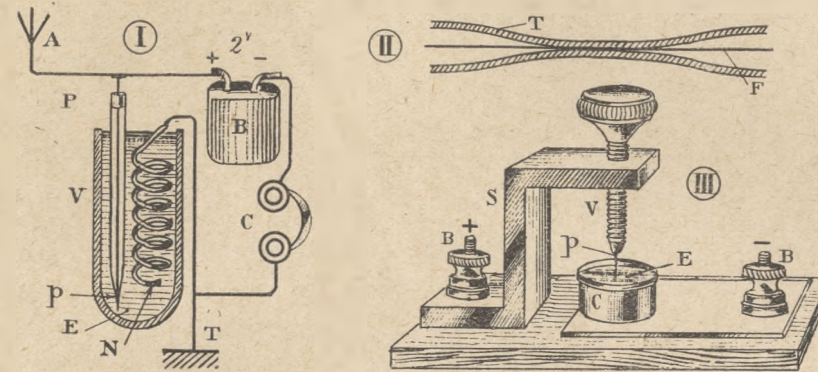
La courbe jointe montre, pour un condensateur électrolytique de 8 μF à 400 V la variation hyperbolique de capacité en fonction de la tension. La tension de service ne doit jamais dépasser la valeur indiquée, par le constructeur, sinon le courant de fuites augmente énormément, la température s'accroît et le condensateur se détériore. On admet généralement un accroissement limite de 5 pour 100 pour la tension de service au-delà de la valeur indiquée. Le courant de fuites s'accroît très rapidement en fonction de la température comme l'indique la courbe.

On utilise actuellement des condensateurs électrolytiques pour toutes les tensions depuis 6 jusqu'à 450 volts.

(Angl. *Electrolytic Condenser*. — All. *Elektrolytischer Kondensator*).

— **Détecteur électrolytique.** Détecteur d'ondes radioélectriques basé sur l'électrolyse d'une dissolution d'acide sulfurique au dixième, d'une dissolution alcaline ou d'une dissolution d'acide azotique à 20 pour 100. Le courant est amené au détecteur par un fil de platine très mince contenu dans un tube de verre capillaire que l'on a brisé à l'endroit le plus effilé. On met à nu une pointe microscopique du fil de platine en frottant l'extrémité du tube de verre sur du papier émeri très fin. Une batterie de piles locale est connectée en série avec le téléphone aux bornes du détecteur. Les alternances de courant passent dans un sens, mais dans l'autre la pointe de platine se recouvre instantanément d'une gaine de bulles d'hydrogène qui s'opposent au passage du courant. Ainsi s'opère la détection en utilisant une pile auxiliaire en dérivation sur le détecteur. Le principal inconvénient de ce détecteur, en dehors de la pile de polarisation, réside dans sa détérioration très rapide. (Angl. *Electrolytic Detector*. — All. *Elektrolytisch*).

— **Redresseur, soupape ou valve électrolytique.** Voir ci-dessus *clapet électrolytique*.



Deux types de détecteurs électrolytiques : I. Détecteur au platine et au plomb : A, antenne ; B, pile de polarisation ; C, casque téléphonique ; V, éprouvette en verre ; P, électrode positive en platine terminée par une pointe fine p dépassant d'un tube de verre capillaire ; E, électrolyte ; N, électrode négative en plomb ; T, terre. — II. Préparation de l'électrode positive en effilant un tube de verre T dans lequel est placé le fil de platine F. On brise ensuite le tube de verre à l'endroit le plus effilé. — III. Détecteur au platine et au charbon : B, bornes ; S, support métallique ; V, vis de réglage terminée par la pointe de platine p ; C, coupelle en charbon ; E, électrolyte.

ÉLECTROMAGNÉTISME. Partie de la science qui traite des actions mutuelles entre les courants et les aimants (C. E. I., 1934). Voir *électromagnétique*.

(Angl. *Electromagnetism*. — All. *Elektromagnetismus*).

— **ÉLECTROMAGNÉTIQUE.** Se dit de tout phénomène relatif à l'action réciproque d'un courant électrique sur un aimant (ou un électro-aimant) ou bien à l'induction d'une force électromotrice ou d'un courant au moyen d'une variation du flux magnétique.

— **Appareil électromagnétique** (de mesure). Appareil qui fonctionne sous l'influence des phénomènes et des forces électromagnétiques (C. E. I., 1934). On distingue les appareils à cadre mobile, à fer mobile et à aimant mobile. Voir les définitions de ces appareils au terme *appareil*. Voir *appareil de mesure, ampèremètre, volt-mètre*, etc.

— **Champ électromagnétique.** Champ électrique et magnétique produit par les ondes électromagnétiques (voir *champ*).

— **Induction électromagnétique.** Production de forces électromotrices : 1° Dans un circuit fermé, par la variation du flux embrassé ; 2° Dans un élément de circuit, par les lignes d'induction magnétique qu'il coupe (C. E. I., 1934). Phénomène par lequel un courant électrique d'intensité variable prend naissance dans un circuit conducteur traversé par un flux magnétique variable. La force électromotrice induite dans le circuit est égale au quotient de la variation de flux magnétique par la variation de temps correspondante ou encore à la variation de flux par unité de temps. La variation de flux peut être produite de diverses façons : soit par le déplacement relatif ou la déformation réciproque du circuit électrique et du circuit magnétique, soit par la variation d'un courant excitant un électroaimant. L'induction électromagnétique

est à la base de la plupart des machines électriques actuellement utilisées, notamment des générateurs de courants électriques industriels : dynamos à courant continu, alternateurs, etc.

— **Lecteur électromagnétique.** Dispositif électromagnétique entraîné par un phonographe, capable d'exciter un haut-parleur (C. E. I., 1934). Synonyme *pick-up*. Voir ce mot.

— **Ondes électromagnétiques.** Vibrations complexes, ayant une composante électrique verticale et une composante magnétique horizontale, qui se propagent dans l'éther, milieu hypothétique pénétrant tous les corps et emplissant même le vide absolu. Suivant la fréquence de leurs vibrations, les ondes électromagnétiques prennent différents noms : par longueurs d'onde décroissantes, on rencontre dans cette gamme les ondes *radioélectriques* utilisées en télégraphie et en téléphonie sans fil, ainsi que pour la télé mécanique, la transmission des images et la télévision ; les ondes *caloriques* (infrarouges) ; *lumineuses* ; *actiniques* (ultra-violettes) ; les *rayons X* (α , β , γ) ; les rayons du *radium* (*radioactifs*) ; les rayons pénétrants, etc. Voir *onde*. — **Relais électromagnétique.** Relais comportant, comme organe essentiel, un électroaimant. Voir *électro-aimant, disjoncteur, relais*, etc.

— **Système électromagnétique** (d'unités). Système d'unités pour les grandeurs électriques et magnétiques fondé sur la convention que la perméabilité magnétique soit une des grandeurs fondamentales (C. E. I., 1934).

— **Système électromagnétique C. G. S.** (d'unités). Système absolu dans lequel les unités arbitraires sont le centimètre, le gramme, la seconde et la perméabilité de l'espace vide (C. E. I., 1934). Voir *absolu*.

— **Système pratique électromagnétique.** Système cohérent d'unités déduit

du système électromagnétique C. G. S. et dont les unités sont des multiples ou des sous-multiples de puissances entières de 10 des unités correspondantes du système C. G. S. A certaines d'entre elles ont été attribués des noms de personnes.

Les unités fondamentales sont 10⁹ cm, 10⁻¹¹ g, 1 seconde et la perméabilité magnétique de l'espace vide.

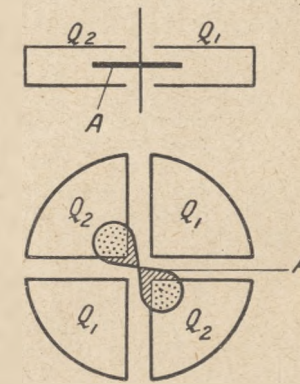
Ce même système peut être considéré comme absolu, en adoptant pour unités fondamentales de longueur, masse et temps, le mètre, le kilogramme, la seconde et une quatrième unité non encore fixée par une convention internationale (système Giorgi MKS) (C. E. I., 1934).

(Angl. *Electromagnetic Induction, Wave*. — All. *Elektromagnetische Induktion, Welle*).

ÉLECTROMAGNÉTISME. Branche de la science électrique qui concerne les actions réciproques des courants sur les aimants. Voir *électromagnétique*.

(Angl., All. *Electromagnetismus*).

ÉLECTROMÈTRE. Instrument qui sert à mesurer des différences de potentiel pour des actions électrostatiques. Exemple : Électromètre absolu de Kelvin (C. E. I., 1934). Appareil basé sur l'attraction



Électromètre à quadrants : A, aiguille plate en aluminium, en forme de 8 ; Q₁, Q₂, paires de quadrants soumises à la différence de potentiel à mesurer.

électrostatique de deux armatures et servant à mesurer les tensions électriques très élevées. Joue pour les tensions de 100 à 1.000.000 volts le même rôle qu'un volt-mètre pour les tensions usuelles. Son intérêt réside en ce que, pour les fréquences des courants électriques industriels (16 à 50 p : s), il ne consomme pratiquement pas de courant, et, par suite, ne fausse pas les mesures.

(Angl. *Electrometer*. — All. *Elektrometer*).

— **Électromètre capillaire.** Appareil destiné à mesurer de faibles différences de potentiel en utilisant des phénomènes électrocapillaires. Exemple : Électromètre de Lippmann (C. E. I., 1934).

— **Électromètre à quadrants.** Électromètre dans lequel une aiguille ou l'équipage mobile ayant la forme d'une palette

se déplace entre les éléments fixes ayant la forme de quadrants. Exemple : Électromètre de Mascart. (C. E. I., 1934).

ÉLECTROMOTRICE. Force électromotrice. Cause ou action capable de maintenir une différence de potentiel électrique entre deux points d'un circuit ouvert, ou d'entretenir un courant électrique dans un circuit fermé.

En circuit ouvert, la force électromotrice s'évalue par la différence de potentiel qu'elle maintient.

En circuit fermé, elle est égale au quotient de la puissance instantanée par la valeur correspondante du courant dans ce circuit. (C. E. I., 1934).

La force électromotrice est souvent désignée par l'abréviation f. e. m. Physiquement, la force électromotrice d'un générateur de courant s'identifie avec la puissance conférée par ce générateur à l'unité de courant électrique qui le traverse. Autrement dit, la force électromotrice d'un générateur est égale, à un instant donné, à la limite à cet instant du rapport de la puissance fournie et du courant débité par ce générateur.

Pour maintenir une tension V aux bornes d'un générateur traversé par un courant I , en vainquant la résistance R du circuit extérieur et la résistance intérieure r du générateur, il faut développer dans ce générateur une force électromotrice E telle que :

$$E = (R + r) I = V + rI.$$

La force électromotrice n'est égale à la tension V aux bornes du générateur (pile, accumulateur, dynamo, etc...), que dans le cas où la résistance intérieure est nulle, ou bien le courant. Ce dernier cas est celui du circuit ouvert envisagé plus haut. Le produit rI est la chute de tension correspondant aux pertes dues à la résistance du générateur. — Dans un circuit à courants alternatifs, c'est l'impédance ou la réactance Z qui s'oppose à la force électromotrice ($E = ZI$). — L'unité de force électromotrice est le *volt* : c'est la force électromotrice qui entretient un courant de 1 ampère dans un circuit dont la résistance totale est de 1 ohm.

(Angl. *Electromotive Force*. — All. *Elektromotorische Kraft*).

Force électromotrice de contact. Force électromotrice due au contact des corps se trouvant dans un état physique différent ou ayant une composition chimique différente (C. E. I., 1934).

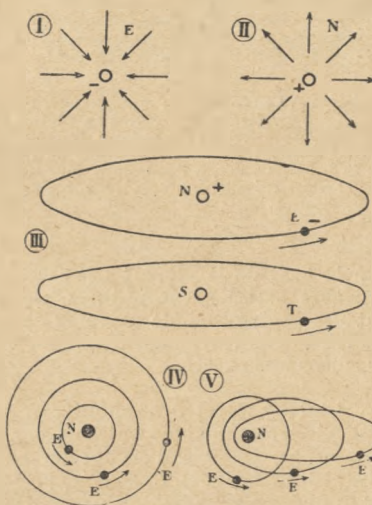
Force contre-électromotrice. Voir *contre-électromotrice*.

ÉLECTRON. Électron négatif. Particule élémentaire contenant la plus petite charge électrique négative. (C. E. I., 1934). Le terme d'*électron* est généralement employé comme synonyme d'*électron négatif*.

Électron positif. Particule élémentaire contenant la plus petite charge électrique positive (C. E. I., 1934). Synonyme *positron*.

Électron-volt. Énergie correspondant à une charge d'un électron et à une différence de potentiel d'un volt (radiologie) (C. E. I., 1934).

L'électron est la plus petite masse (ou charge) d'électricité négative qui puisse exister à l'état de liberté. C'est, en quelque sorte, le grain, le corpuscule ou l'atome d'électricité. La théorie électronique explique que chaque atome de matière est constitué par un nombre déterminé d'électrons gravitant autour d'un noyau chargé d'élec-



Représentations de l'électron : I. Corpuscule d'électricité négative ou électron E, entouré de son champ électrique. — II. Corpuscule d'électricité positive, noyau ou proton N, entouré de son champ électrique positif. — III. L'électron E d'un atome matériel tourne autour du noyau N comme la terre T tourne autour du soleil S. — IV. Diverses orbites électroniques correspondant à divers états d'équilibre de l'atome matériel. — V. Orbites électroniques d'excentricité plus ou moins grande.

tricité positive. Le nombre de ces électrons et leur mouvement caractérise la nature de l'atome, par suite celle de la substance. Le courant électrique est une transmission d'électrons libres le long d'un corps conducteur. On peut libérer encore davantage les électrons en les projetant hors des corps conducteurs ; il suffit pour cela de chauffer les conducteurs à température élevée et d'attirer les électrons au dehors en les soumettant à un champ électrique extérieur. C'est ce qui se passe dans les tubes à vide (électroniques, thermoioniques), dans lesquels les électrons s'échappent du filament incandescent et sont attirés par la tension positive appliquée à la plaque. Entre le filament et la plaque, les électrons se propagent comme un faisceau (*flux électronique*) qui possède des propriétés analogues au courant électrique le long des conducteurs et qu'on nomme courant de *convection*. La résistance filament-plaque du tube à vide est d'autant plus faible et le flux électronique d'autant plus intense que le champ électrique est lui-même plus grand, c'est-à-dire que la tension de plaque est plus élevée.

La masse de l'électron est environ

1.800 fois plus petite que celle de l'atome d'hydrogène, qui est le gaz le plus léger. Par contre, la densité de l'électron est formidable et se chiffre par des millions de millions (10^{12}). Son diamètre n'est que la 100.000^e partie du diamètre de l'atome, qui ne dépasse pas un millionième de millimètre. Son volume est inférieur au cent millionième du millionième du volume de l'atome d'hydrogène. La charge électrique de l'électron est, d'après le physicien américain Millikan, égale à $4,8 \cdot 10^{-10}$ de l'unité électrostatique, soit à $1,6 \cdot 10^{-19}$ coulomb.

Le capitaine Miles a donné une idée très suggestive des dimensions d'un électron. Supposons, dit-il, qu'une molécule de substance matérielle, une molécule d'hydrogène, par exemple, soit grosse à la dimension de la terre : un atome de cette substance ne serait pas plus grand qu'une goutte d'eau. Imaginons maintenant qu'on agrandisse cette goutte d'eau à la grosseur d'une cathédrale : un électron ne serait pas plus gros qu'une mouche volant sous la nef de cette cathédrale.

La vitesse de l'électron dépend de la façon dont il est « lié » au milieu ambiant. A cet effet, on distingue l'électron formant partie intégrante de l'atome et l'électron libre provenant de la désagrégation de l'atome. A l'état de liberté, l'électron circule dans les conducteurs, où son passage donne lieu au courant électrique, ainsi que dans les corps isolants et dans le vide, où il se manifeste par des courants de convection. Dans ce cas, la vitesse de l'électron en kilomètres par seconde est égale à 600 fois la racine carrée de la tension en volts qui le sollicite, comme on l'a vérifié dans les tubes électroniques.

Les électrons qui entrent dans la composition des atomes des composés définis de la chimie gravitent dans chaque atome autour d'une masse d'électricité positive appelée *proton*, exactement comme les planètes tournent autour du soleil. L'atome d'hydrogène, le plus simple, ne renferme qu'un électron : l'atome d'hélium en a deux ; l'atome de bore en possède trois ; l'atome de carbone, quatre ; l'atome d'oxygène, huit ; l'atome de néon, dix.

La vitesse de rotation de l'électron de l'atome d'hydrogène est de 2.100 kilomètres par seconde environ. Or, la vitesse d'entraînement de la terre sur son orbite n'est que de 30 kilomètres : la vitesse de l'électron d'hydrogène correspond donc à autant de tours en une seconde qu'une hélice d'avion en ferait en 4 millions d'années !

La vitesse de rotation de l'électron de l'atome d'uranium, l'une des plus grandes vitesses électroniques connues, est de 190.000 km : s. Autrement dit, cet électron parcourrait en une seconde 15 fois le diamètre de la terre ou ferait, dans le même temps, 5 fois le tour de la terre.

Il semble bien que, même dans les conditions les plus favorables, la vitesse d'un électron soit toujours sensiblement inférieure à la vitesse de propagation de la lumière dans le vide (300.000 km : s) et même qu'elle ne saurait en aucun cas dépasser 200.000 km : s.

Les rapports des électrons et des ondes sont les suivants, d'après la théorie de Niels Bohr. L'électron en se déplaçant entraîne les lignes de force du champ électrique et du champ magnétique qu'il produit. Un électron tournant sur une orbite est assimilable à un courant électrique en circuit fermé. Cette spire de courant produit un champ magnétique et identique à celui d'un feuillet magnétique. La rotation élémentaire de l'électron explique la structure moléculaire ou atomique du magnétisme dans les substances ferromagnétiques. Lorsqu'une onde rencontre un atome, le champ magnétique de cette onde agit sur le système des aimants atomiques, élémentaires pour modifier l'orientation des orbites. D'autre part, le champ électrique de l'onde peut agir de deux façons : 1° s'il est faible, en modifiant l'énergie interne de l'atome par la déformation de l'orbite, dont l'excentricité varie depuis la forme circulaire jusqu'à une forme elliptique très allongée; 2° s'il est fort, ce champ déplace brusquement l'orbite de l'électron, c'est-à-dire que l'électron saute de son orbite sur une autre orbite, de diamètre plus grand ou plus petit, en libérant de l'atome ou en lui infusant, suivant les cas, une quantité d'énergie élémentaire qu'on nomme *quantum* d'énergie.

Avec la théorie électronique, la physique et la chimie sont entrées dans des phases nouvelles de leur évolution. En chimie, la question de la transmutation et de la synthèse des corps revient au problème de l'adjonction ou de l'arrachement d'un certain nombre d'électrons à l'atome d'une substance donnée. Théoriquement, on pourrait ainsi reconstituer tous les éléments chimiques, puis les corps composés de la chimie minérale ou organique à partir de l'élément le plus simple : l'hydrogène.

En physique, les applications des l'électronique ont permis la réalisation des lampes *diodes*, *triodes* et *polyodes*, relais électriques, que leur inertie, pratiquement négligeable, a permis d'utiliser pour l'entretien, la détection, la réception, l'amplification, la modulation d'ondes électromagnétiques de toutes longueurs, depuis quelques mètres jusqu'à 25.000 mètres et plus. Dans ces lampes, où l'on réalise un vide très poussé, les électrons émis par le filament ou cathode incandescente se dirigent dans le champ électrique vers la plaque portée à une tension positive par rapport au filament. Le contrôle du passage de ce flux électronique est opéré d'une façon instantanée et très précise au moyen d'électrodes auxiliaires, appelées grilles, qui sont traversées par ce flux et qu'on porte à des tensions électriques variables positives, pour l'accélérer, ou négatives le retarder.

En outre, dans les appareils qui nécessitent un courant plus intense, bien que moins régulier, on utilise les électrons produits par l'ionisation, c'est-à-dire la décomposition en leurs éléments électriques des atomes d'une atmosphère gazeuse à faible pression. C'est le principe des tubes *thermoioniques*, tels que les tubes à vapeur de mercure, au néon, à l'azote, etc... employés pour le redressement des courants alternatifs industriels (charge d'accumulateurs, boîtes d'alimentation pour tension de plaque, etc...),

ainsi que pour la radiologie (tubes Coolidge, etc...). Voir *atome*, *ion*, *proton*, *diode*, *triode*, *redressement*, *électronique*, *thermoionique*, etc...

(Angl. *Electron*. — All. *Elektron*).

ÉLECTRONIQUE. Qui se rapporte à l'électron. — **Phénomène électronique.** Qui met en jeu le passage d'électrons libres (courant électrique de convection) à travers un milieu très peu conducteur (gaz raréfié) ou non conducteur (vide).

— **Courant électronique.** Courant produit seulement par simple mouvement d'électrons (C. E. I., 1934).

— **Émission électronique.** Émission d'électrons obtenue généralement à partir d'un filament métallique parcouru par un courant électrique qui le porte à l'incandescence ou, au moins, à une température de quelques centaines de degrés dans le cas d'un filament de tungstène thorié ou d'une cathode chaude. Voir *émission*, *électron*.

— **Optique électronique.** Voir *optique*.

— **Redresseur électronique.** Appareil redresseur de courant alternatif utilisant la conductivité unilatérale d'une valve. Il possède une cathode incandescente ou chaude (filament émetteur d'électrons) et une anode froide (plaque) entre lesquelles est appliquée la tension alternative. Les alternances positives de courant passent seules à travers la valve, qui arrête les alternances négatives.

— **Relais électronique.** Relais électrique, dont l'inertie est pratiquement négligeable, et qui est constitué par un tube électronique ou lampe à plusieurs électrodes.

— **Soupape ou valve électronique.** Appareil constitué essentiellement par la combinaison de deux électrodes principales et, le cas échéant, d'un dispositif de commande, et utilisant, pour modifier les conditions de circulation d'un courant électrique, la conductibilité unidirectionnelle provoquée soit par l'ionisation d'un gaz, d'une vapeur ou d'un liquide, soit par l'émission d'électrons dans un tube à vide poussé. (C. E. I., 1934). On dit aussi *soupape* ou *valve ionique* ou *cathodique*.

— **Tube électronique.** Tube à vide élevé, qui doit ses caractéristiques essentiellement à l'émission d'électrons par une des électrodes (C. E. I., 1934). Lampe électrique à incandescence, à vide très poussé, pourvue d'un filament à grand pouvoir émissif d'électrons formant *cathode* incandescente, d'une *plaque* ou *anode*, d'une ou plusieurs *électrodes* de contrôle ou *grilles*. Voir *lampe*, *tube*, *valve*.

— **Tube électronique à grille-écran.** Type de tube thermoionique dans lequel les effets de capacité entre certaines électrodes (en général l'électrode de commande et l'anode) sont éliminés en grande partie, en interposant une électrode additionnelle maintenue à un potentiel déterminé (C. E. I., 1934).

(Angl. *Electronic*. — All. *Elektronen*...).

ÉLECTRON-VOLT. Voir *électron*.

ÉLECTRO-OSMOSE. Phénomène inverse de l'électrophorèse. Si dans l'électrophorèse on immobilise les particules colloïdales en suspension dans le milieu aqueux, on constate qu'en appliquant à ce système une tension électrique continue ou redressée, le niveau du liquide s'élève dans le compartiment cathodique et s'abaisse dans le compartiment anodique.

(Angl. *Elektroosmosis*. — All. *Elektro-osmosis*).

ÉLECTRO-OSMOTIQUE. Qui concerne l'électro-osmose.

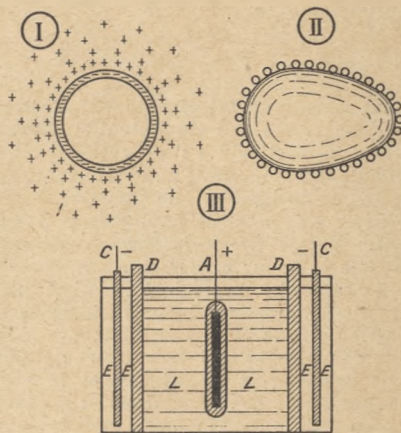
— **Vitesse de déplacement électro-osmotique.** Voir *électro-osmose*, *électrophorèse*.

(Angl. *Electro-osmotic*. — All. *Elektro-osmotisch*).

ÉLECTROPHORE. Appareil de physique à induction électrostatique, servant à produire de petites charges d'électricité statique et constitué par deux disques, l'un de métal, l'autre d'isolant (ébonite, plateau de résine). On charge le second en le frottant avec une peau de chat et l'on en approche le premier, qui se charge par influence.

(Angl. *Electrophorus*. — All. *Elektrophor*).

ÉLECTROPHORÈSE. Passage des ions à travers une membrane sous l'action d'un courant électrique. Parfois employé sous le nom impropre d'ionisation pour



Électrophorèse du latex de caoutchouc : I. Particule colloïdale, entourée d'une charge négative et d'une atmosphère de charges positives. — II. Particule de caoutchouc polymérisée, ayant absorbé une couche mononucléaire de protéines. — III. Bac à électrophorèse : A, anode; C, cathodes; E, électrolyte; L, latex; D, diaphragmes. (G. Génin, Bulletin S. F. E.).

introduire dans les tissus les ions d'une solution saline. — Nota : la direction de ce passage respectivement vers la cathode ou vers l'anode est parfois indiquée par les termes de *cataphorèse* ou d'*anaphorèse* (C. E. I., 1934).

L'électrophorèse se manifeste lorsqu'au lieu d'opérer sur un électrolyte, on opère sur une dispersion aqueuse d'une poudre ou d'une substance colloïdale. La substance se déplace alors soit vers la cathode, soit vers l'anode. On dit qu'il y a *anaphorèse* ou *cataphorèse*. Dans le cas d'une poudre de graphite ou de kaolin en dispersion dans l'eau, il y a *anaphorèse*, les particules se comportant comme chargées négativement. Si les mêmes poudres sont en suspension dans l'essence de térébenthine ou dans l'eau acidulée, il y a *cataphorèse*. On modifie le sens du phénomène en changeant le pH du milieu, par exemple en ajoutant un acide, une base ou un sel métallique.

On admet qu'il y a soit adsorption par les particules des ions H ou OH, ce qui leur confère une charge électrique, et même combinaison chimique entre le corps dissous et la substance colloïdale.

Ainsi l'électrophorèse ne se distingue de l'électrolyse que par la complexité des ions formés par les colloïdes (Génin). L'électrophorèse suit la loi de Faraday.

L'électrophorèse s'accompagne généralement du phénomène inverse qui est l'*électro-osmose*. Voir ce terme.

Il résulte des travaux de Helmholtz, Gouy et Stern que la surface externe de chaque particule en suspension se comporte comme l'une des armatures d'un condensateur dont l'autre armature consisterait dans les charges électriques disséminées, dans l'électrolyte et dont la concentration diminue à mesure qu'on s'éloigne de la particule.

La vitesse de déplacement électrophorétique, c'est-à-dire la vitesse avec laquelle se déplacent les particules pendant l'électrophorèse, a pour expression

$$v = \frac{PDX}{4\pi\eta}$$

dans laquelle P est le potentiel électrocinétique (différence de potentiel existant entre la particule en mouvement et le liquide qui l'entoure); D , la constante diélectrique du liquide; η la viscosité et X la différence de potentiel appliquée au liquide.

La vitesse de déplacement électroosmotique a la même expression.

Le potentiel électrocinétique n'est que la fraction du potentiel électrochimique qui existe entre la couche de substance adsorbée par la paroi de l'électrode et qui porte une des charges électriques, et la partie mobile de la couche double ou encore la partie diffuse qui se déplace avec le liquide (Génin).

Dans l'électrophorèse du latex de caoutchouc, chaque particule est constituée par un globule de caoutchouc polymérisé tapissé par adsorption d'une couche mononucléaire de protéines. Les protéines étant amphotères ont une charge négative si elles sont combinées avec une base (ion OH) et positive si elles sont combinées avec un acide (ion H). Le latex est généralement négatif, parce qu'il est chargé d'ammoniaque.

On opère l'électrophorèse en provoquant le dépôt soit sur une électrode métallique, soit sur un diaphragme poreux entourant l'électrode. Il s'agit d'un phénomène secon-

daire dû à la neutralisation des particules chargées électriquement. Ce dépôt étant poreux peut se poursuivre pendant plusieurs dizaines de minutes.

L'ion chargé électriquement peut entraîner avec lui une particule colloïdale de masse très notablement supérieure à celle de l'ion. Le rapport du rendement de l'électrophorèse à celui de l'électrolyse, égal au rapport entre la masse de la particule entraînée et celle de l'ion qui l'entraîne, est de l'ordre de 1.000. On obtient donc en électrophorèse un rendement pondéral égal à celui de l'électrolyse tout en ne dépensant que le millième de l'énergie électrique.

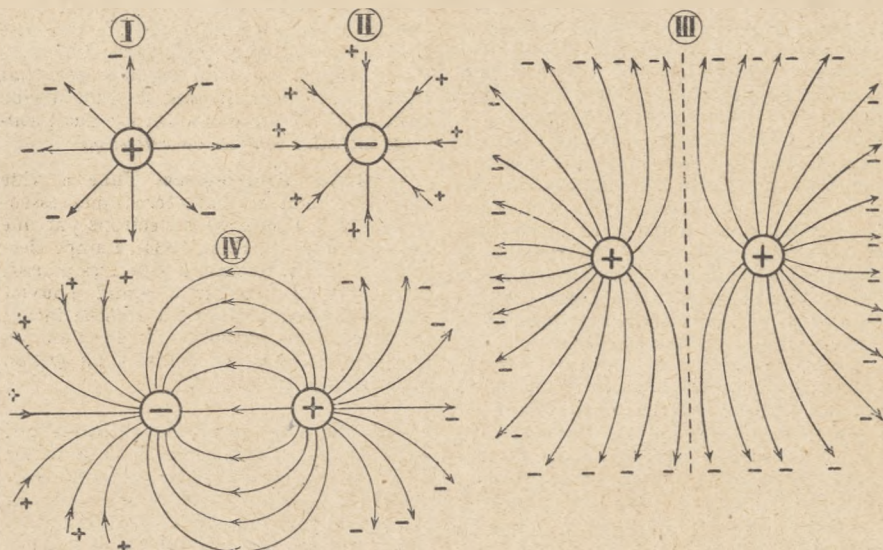
Au bout d'un certain temps l'électrophorèse s'arrête, par suite de l'épaisseur du dépôt et de son défaut de porosité. A ce moment apparaît l'*électro-osmose*. On évite l'électrolyse de l'eau, qui provoque un dépôt spongieux à l'anode, en introduisant dans le bain de latex des substances réductrices organiques (hydroquinone, résorcine, phénolamine), en utilisant des anodes en zinc, magnésium, plomb, étain, cadmium, en employant une anode poreuse et une tension électrique insuffisante pour provoquer l'électrolyse de l'eau.

La masse de caoutchouc déposée par électrophorèse du latex est proportionnelle à l'intensité et à la durée du courant, en deçà de 30 minutes. La vitesse du dépôt augmente avec la concentration et diminue si la conductivité s'accroît. Il n'y a pas intérêt à augmenter le pH de la dispersion.

Les qualités mécaniques (résistance à la traction, à la chaleur sèche et humide, au déchirement, à la fatigue) des objets fabriqués par électrophorèse sont sensiblement supérieures à celles des mêmes objets fabriqués par les procédés antérieurs.

(Angl. *Electrophoresis*. — All. *Elektrophoresis*).

— **Électrophorétique.** Qui concerne l'électrophorèse.

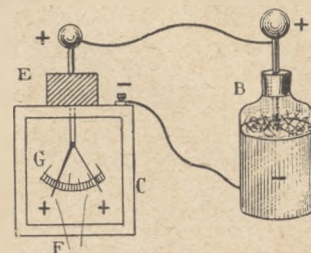


Champs électrostatiques : I. Champ électrostatique autour d'une charge d'électricité positive. — II. Champ autour d'une charge négative. — III. Champ produit par deux charges électriques de même signe : les lignes de force se repoussent. — IV. Champ produit par deux charges électriques de signes contraires : les lignes de force s'attirent.

— **Vitesse de déplacement électrophorétique.** Voir *électrophorèse*.

(Angl. *Electrophoretic*. — All. *Elektrophoretisch*).

ÉLECTROSCOPE. Appareil (de mesure) basé sur les actions électrostatiques et destiné à déceler l'existence d'une différence de potentiel : a) A feuille d'or ou d'aluminium : électroscope dans lequel on utilise l'écartement de feuilles d'or ou d'alumi-



Charge d'un électroscope au moyen d'un condensateur : E, électroscope à feuilles d'or; F, divergeant sous l'action de la charge; G, cadran indiquant la divergence proportionnelle au potentiel; C, cage métallique extérieure percée d'une fenêtre; B, bouteille de Leyde.

nium. — b) A condensateur : électroscope muni d'un condensateur pour en augmenter la sensibilité (C. E. I., 1934).

Les électroscopes sont des appareils décelant la présence de petites charges d'électricité et pouvant servir à mesurer les potentiels électriques. Constitué généralement par deux feuilles d'or verticales appliquées au repos l'une contre l'autre et suspendues métalliquement par leur extrémité supérieure. Lorsqu'on leur communique une charge électrique, cette charge recouvre toute la surface des feuilles qui s'écartent plus ou moins l'une de l'autre. La mesure de l'angle d'écart permet d'apprécier la différence de potentiel électrique établie entre

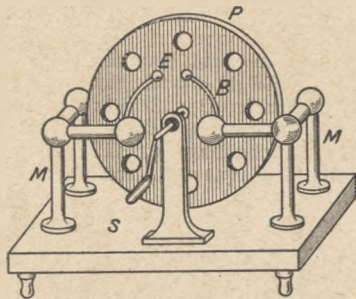
les feuilles, d'une part, et la cage de l'électroscope, de l'autre.

(Angl. *Electroscope*. — All. *Elektroskop*).

ÉLECTROSTATIQUE. Partie de la science qui traite des phénomènes de l'électricité en équilibre (C. E. I., 1934). — Qui se rapporte aux phénomènes d'électricité statique, dans lesquels on étudie l'électricité à l'état d'équilibre sur les conducteurs ou, comme l'on dit, à l'état *potentiel* (voir ce mot), par opposition avec l'électricité dynamique ou *électrodynamique*, qui concerne les actions du courant électrique circulant dans les conducteurs. — **Appareil électrostatique.** Appareil (de mesure) qui fonctionne sous l'influence des phénomènes et des forces électrostatiques (C. E. I., 1934). — **Capacité électrostatique** (d'un conducteur). Quotient de la charge électrostatique du conducteur par son potentiel (C. E. I., 1934). Voir *capacité*. — **Charge électrostatique** (d'un condensateur). Voir *charge*. — **Composante électrostatique.** Champ électrique oscillant vertical qui apparaît dans la transmission par ondes de l'énergie radioélectrique. Voir *composante*, *ondes électromagnétiques*, *champ*, etc. — **Couplage électrostatique.** Couplage réalisé entre deux circuits au moyen d'un condensateur, c'est-à-dire d'une capacité. Voir *couplage capacitair*.

— **Induction électrostatique.** Produit de l'intensité du champ par la *constante diélectrique*. (C. E. I., 1934). Phénomène d'induction par effet de capacité, qui se manifeste dans les champs électriques. Voir *Induction*, *capacitaire*, *champ*.

— **Machine électrostatique.** Machine susceptible de produire de l'électricité sta-



Machine électrostatique: P, plateaux de verre tournant en sens inverses; B, collecteurs et balais; E, éclateur à boules; M, colonnettes de verre isolant les conducteurs en cuivre; S, support en bois.

tique à très haute tension, par le frottement de balais contre des plots métalliques placés sur des disques de verre.

— **Pression électrostatique.** Quotient par un élément de surface d'un conducteur, de la force répulsive exercée par la charge électrique totale sur la charge de cet élément (C. E. I., 1934).

— **Système électrostatique** (d'unités). Système d'unités pour les grandeurs électriques et magnétiques fondé sur la conven-

tion que la constante diélectrique soit une des grandeurs fondamentales (C. E. I., 1934).

— **Système électrostatique C. G. S.** Système absolu (d'unités) dans lequel les unités arbitraires sont le centimètre, le gramme, la seconde et la constante diélectrique de l'espace vide (C. E. I., 1934). — Système d'unités C. G. S. basé sur la loi de Coulomb pour les charges électriques. L'unité de quantité d'électricité est la charge qui repousse avec une force de 1 dyne une charge identique placée à 1 centimètre de la première. Voir *absolu*.

(Angl. *Electrostatic*. — All. *Elektrostatisch*).

ÉLECTROSTRICTION. Variation des dimensions d'un diélectrique sous l'influence d'un champ électrique (C. E. I., 1934).

(Angl. *Electrostriction*. — All. *Elektrostriktion*).

ÉLECTROTHÉRAPIE. Mode de traitement des maladies par des applications électriques (C. E. I., 1934).

ÉLECTROTONUS. Modification de l'excitabilité d'un nerf ou d'un muscle pendant le passage d'un courant électrique (C. E. I., 1934). On distingue l'*anélectrotonus* ou diminution de l'excitabilité au voisinage de l'anode, et le *catélectrotonus* ou augmentation de l'excitabilité au voisinage de la cathode. Voir ces termes.

(Angl. *Electrotonus*. — All. *Elektrotonus*).

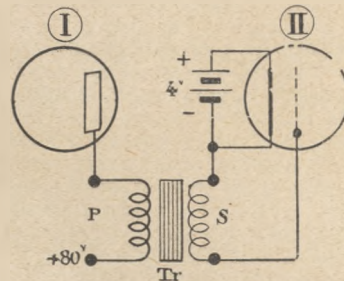
ÉLÉMENT. Se dit en chimie d'une substance pure que l'on ne peut décomposer par aucun moyen. On a isolé à ce jour environ 93 éléments (métaux et métalloïdes). Chaque élément est représenté par un symbole (Al, aluminium; Pb, plomb; Fe, fer, etc...). En fait, il est probable qu'on arrivera prochainement à décomposer les éléments en éléments de plus en plus simples, jusqu'à ce qu'on arrive, en dernière analyse, à l'atome le plus simple, celui d'hydrogène. La classification des éléments chimiques indique, à côté de chaque élément, le symbole qui le représente, son *nombre atomique*, c'est-à-dire le nombre d'électrons renfermé dans chaque atome de cet élément, et vis-à-vis un nombre plus grand (environ le double) qui est son *poids atomique*.

(Angl., All. *Element*).

— **Élément d'accumulateur.** Bac élémentaire contenant une plaque positive et une plaque négative, ou bien un ensemble de chacune de ces plaques associées en parallèle et plongeant dans l'eau acidulée. — **Élément de pile.** Nom donné à l'ensemble constitué par les deux électrodes séparées par l'électrolyte. Le nom de *pile* a été attribué à l'ensemble de l'appareil de Volta, constitué par l'empilement en série des éléments de pile. — **Élément primaire.** Synonyme de *pile*. Voir ce mot. — **Élément secondaire.** Synonyme d'*accumulateur*. Voir ce mot.

(Angl. *Galvanic Cell*. — All. *Galvanische Zelle*).

ÉLÉVATEUR. Se dit d'un transformateur statique qui a pour fonction d'élever une tension alternative, c'est-à-dire de restituer aux bornes du secondaire une tension plus forte que celle appliquée au primaire.



Transformateur de liaison élévateur: I, II, lampes triodes de deux étages d'amplification consécutifs. — Tr, transformateur élévateur; P, primaire; S, secondaire.

Dans ces appareils, le nombre de tours du secondaire est plus élevé que celui du primaire. Par contre, le courant du secondaire est moins grand que celui du primaire. Contraire: *abaisseur*. Voir ce mot.

(Angl. *Step-up Transformer*. — All. *Aufwärtstransformator* ou *Spannungserhöhender Transformator*).

ÉLÉVATION. **Élévation relative de tension.** Augmentation de tension obtenue en passant du fonctionnement au régime nominal de charge au fonctionnement à vide, rapportée à la tension nominale (C. E. I., 1934).

(Angl. *Step-up*. — All. *Spannungserhöhung*).

ÉLIMINATEUR. Appareil destiné à supprimer les signaux *parasites* ou *brouillages* perturbateurs qui troublent une réception radioélectrique.

Les brouillages à éliminer sont, ou bien des « parasites » d'origine atmosphérique, locale, cosmique ou tellurique, ou bien des perturbations industrielles provenant de courants électriques vagabonds, de variations d'intensités de courants pour l'éclairage, la force motrice, la traction, de courants télégraphiques, ou bien de perturbations provenant de l'interférence d'une émission radioélectrique. L'élimination des brouillages atmosphériques, cosmiques, telluriques et industriels requiert la mise en œuvre de nombreuses précautions: voir *brouillage* et *antiparasites*, *antennes blindées*. L'élimination des interférences sur une longueur d'onde déterminée est plus aisée et peut être opérée au moyen de circuits accordés qui prennent le nom de *bouchons*, *éliminateurs*, *étouffeurs*, *filtres*, etc...

Pratiquement, on utilise deux sortes de circuits résonnants: 1° le circuit *antirésonnant* ou *bouchon* constitué par une bobine et un condensateur variable en dérivation; 2° le circuit *résonnant* ou *filtre*, constitué par une bobine et un condensateur variable en série.

La résistance électrique apparente ou impédance entre bornes du circuit *bouchon*

est théoriquement infinie et pratiquement très grande pour les courants dont la fréquence correspond à l'accord de ce circuit. De là vient son nom de bouchon : placé en série dans un circuit, il arrête par son impédance considérable les ondes correspondant à la longueur d'onde de son réglage. Pratiquement, on place ce circuit soit directement en série entre l'antenne et la borne antenne du récepteur ; ou bien couplé inductivement avec le circuit antenne-terre par le rapprochement des deux bobines. Pour séparer Droitwich de Radio-Paris, par exemple, il suffit d'accorder le récepteur sur Droitwich et de coupler avec la bobine d'antenne le circuit éliminateur accordé sur Radio-Paris.

La résistance électrique apparente ou impédance entre bornes du circuit *filtre* est théoriquement nulle et pratiquement très faible pour les courants dont la fréquence correspond à l'accord de ce circuit. D'où le nom de filtre : placé en dérivation aux bornes du circuit antenne-terre du récepteur, ce circuit dérive à la terre par sa résistance très faible les ondes correspondant à la longueur d'onde de son accord. Pratiquement, le filtre agit comme un court-circuit à la terre pour l'onde de résonance. La manœuvre du condensateur variable est la même que pour le bouchon.

En fait, l'utilisation d'un circuit éliminateur entraîne généralement un affaiblissement de l'audition, parce qu'une partie de l'énergie à recevoir est filtrée ou arrêtée avec l'onde à éliminer, et cela d'autant plus que la résonance du circuit éliminateur est moins aiguë.

On peut perfectionner l'éliminateur en combinant dans le montage le circuit filtre et le circuit bouchon. Voir *Antiparasite*, *antirésonnant*, *bouchon*, *circuit*, *filtre*, etc.

(Angl. *Eliminator*, *Filter*, *Wave Trapp*. — All. *Ausslosser*, *Seiher*).

ÉLOCUTION. Vitesse d'élocution.

De même qu'en télégraphie on considère une vitesse de transmission des signaux, de même en téléphonie on peut envisager une vitesse d'élocution. Des essais faits dans le laboratoire d'une université américaine, il résulte que la vitesse moyenne optimum est de 238 syllabes par minute. Certains experts sont cependant d'avis qu'il est préférable de réduire cette vitesse. Le record de vitesse d'élocution serait détenu par un annonceur d'une station de Chicago (KYW) qui serait parvenu à prononcer 360 syllabes intelligibles par minute.

(Angl. *Elocution Velocity*. — All. *Vortragsschnelligkeit*).

ÉLONGATION. Valeur maximum de la déviation instantanée d'un équipage mobile (C. E. I., 1934).

ÉMANATION. Gaz radioactif qui se produit par la désintégration de certaines substances radioactives (C. E. I., 1934).

(Angl. *Emanation*. — All. *Ausfluss*).

ÉMETTEUR. Appareil ou substance qui émet des corpuscules d'électricité ou des ondes électromagnétiques. — **Appareil**

émetteur automatique (en télégraphie). Appareil émetteur dont le fonctionnement est commandé par le passage d'un élément (généralement une bande de papier) sur lequel les signaux télégraphiques à transmettre ont été préalablement enregistrés (par exemple par perforation). (C. E. I., 1934).

— **Pouvoir émetteur.** Nombre d'électrons émis par unité de surface par un filament porté à l'incandescence. Le pouvoir émetteur dépend de la nature du métal constituant le filament ou de la substance constituant la cathode et croît avec la température. Le thorium et le baryum, qui possèdent un pouvoir émetteur plus grand que le tungstène, servent à fabriquer les filaments des lampes électroniques, qui donnent la même *émission électronique* pour un courant de chauffage dix fois moindre, une surface d'émission beaucoup plus faible et une température de chauffage inférieure à celle du rouge sombre. Voir *Emission électronique*, *lampe*.

— **Puissance d'un émetteur radio-électrique.** Puissance qu'il peut fournir à l'antenne ou à l'entrée du feeder. Dans le cas d'un émetteur à ondes modulées, elle est caractérisée par la puissance de l'onde porteuse fournie à l'antenne et par le taux maximum réel de modulation employé (C. E. I., 1934). La définition de la puissance d'un émetteur donnée par le règlement général des radiocommunications (art. 1^{er} définitions) annexé à la Convention internationale des télécommunications est sensiblement la même que la définition ci-dessus.

(Angl. *Emittler*, *Transmitter*. — All. *Sender*).

En radioélectricité, l'émetteur est un appareil qui produit des courants électriques alternatifs à haute fréquence, dont l'antenne d'émission rayonne l'énergie sous forme d'ondes électromagnétiques. Pratiquement, l'émetteur se compose de circuits oscillants, où les courants à haute fréquence prennent naissance, de circuits d'alimentation qui fournissent la puissance sous forme de courants continus ou alternatifs à basse fréquence, d'organes spéciaux qui transforment cette puissance en courants de haute fréquence (arcs, alternateurs, éclateurs, lampes triodes, etc.), ainsi que de circuits auxiliaires pour le redressement du courant alternatif, pour la manipulation (télégraphie) ou pour la modulation microphonique (téléphonie), pour le couplage des circuits, etc.

Les premiers émetteurs de télégraphie sans fil possédaient des *éclateurs*. L'étincelle produite par la décharge à travers l'éclateur engendrait des oscillations à haute fréquence dans les circuits voisins. Mais ces ondes *amorties* sont à peu près délaissées actuellement en faveur des oscillations *entretenues*, dont la forme de l'onde se rapproche d'une sinusoïde et dont l'amplitude reste constante pendant toute la durée d'un *train* d'ondes. Actuellement, les ondes amorties ne sont plus utilisées que par les postes de bord et les postes côtiers, ainsi que pour les communications d'ordre géné-

ral (signaux horaires et météorologiques, avis de tempête, etc.), parce que leur défaut de sélectivité facilite leur réception, tout en brouillant considérablement les autres communications. En augmentant la sélectivité, les ondes entretenues ont permis d'augmenter la puissance et la portée de l'émission.

Les émetteurs à ondes entretenues appartiennent principalement à trois types : les générateurs à arc électrique, les alternateurs, les lampes triodes. Seuls, les émetteurs à lampes triodes ou à magnétrons sont pratiquement utilisés à l'heure actuelle.

La théorie, le principe, la réalisation des divers modèles d'émetteurs à arc et à alternateur à haute fréquence ont été indiqués en détail à propos des termes *arc* et *alternateur*, auxquels nous renvoyons le lecteur. Divers défauts graves ont arrêté le développement des arcs : leur instabilité, la complication et le coût de leur exploitation et de leur entretien, la faiblesse de leur rendement, l'impureté de leur onde qui contient de nombreux harmoniques, l'inconvénient de l'onde de *compensation* émise dans les intervalles des signaux, la limitation de la vitesse de manipulation. Les alternateurs à haute fréquence ont d'abord remplacé les arcs dans la plupart des stations commerciales à grand débit. Mais les lampes, dont le fonctionnement est plus souple, qui présentent moins d'inertie et de difficultés de construction et peuvent osciller sur de petites longueurs d'onde, se sont partout substituées aux alternateurs.

Les émetteurs à lampes sont basés sur le même principe que les *hétérodynes* et les *autodynes* (détectrices à réaction). Une oscillation entretenue naît spontanément dans un circuit oscillant intercalé dans le circuit filament-plaque d'une lampe triode et couplé magnétiquement, électriquement, ou conductivement au circuit filament-grille de cette lampe. La longueur de l'onde émise dépend surtout des constantes électriques du circuit (inductance de la bobine, capacité du condensateur, résistance électrique du circuit, valeur du couplage) et, dans une faible mesure, des constantes de la lampe, du chauffage du filament, de la tension de plaque et autres caractéristiques.

La production des ondes entretenues au moyen des lampes est extrêmement souple. On sait actuellement engendrer des ondes pures et stables de toute puissance, pouvant servir indifféremment à tous les modes de radiocommunication.

On utilise actuellement pour l'émission des lampes dont la puissance peut atteindre 250 à 300 kilowatts. Certains émetteurs ont une puissance de 1.000 kilowatts et plus.

— **Émetteur à ondes longues ou moyennes.** Nous donnons à titre d'exemple la description de l'émetteur de 120 kilowatts installé en 1935 à Radio-Strasbourg, description présentée par M. G. Laforgue, chef du centre émetteur de Brumath.

Le poste émetteur proprement dit se compose d'un certain nombre de cellules pouvant se diviser en trois groupes principaux, d'après les fonctions qu'elles remplissent :

a) *Les cellules créant et amplifiant l'onde porteuse.* Ce groupe comprend en particulier le *maître-oscillateur*, qui crée l'onde porteuse avec sa caractéristique de fréquence (859.000 cycles par seconde pour Radio-Strasbourg). On sait la nécessité absolue d'un réglage minutieux de la fréquence des différents émetteurs sous peine d'obtenir des interférences rendant toute réception impossible.

La fréquence des oscillations est définie par un cristal de quartz d'épaisseur donnée devant fonctionner à une température également donnée. En conséquence, les variations de fréquence de l'onde porteuse dépendent uniquement des variations de température du cristal de quartz, que l'on devra s'efforcer de réduire au minimum. A cet effet, le cristal est enfermé dans une cellule immergée dans une cuve contenant de l'eau distillée. L'eau de cette cuve est chauffée par une résistance parcourue par un courant électrique qui peut être établi ou coupé par un thermomètre à contact. Cet ensemble appelé thermostat permet d'obtenir une température constante du quartz. On peut encore diminuer l'amplitude des variations en disposant, autour de la première cuve, une ou plusieurs autres cuves concentriques avec thermostats séparés. A ce moment les variations de température sur la cuve extérieure sont sans effet sur la cuve centrale contenant le cristal de quartz.

Une seconde cellule, appelée *séparateur*, amplifie l'énergie à haute fréquence créée par le maître-oscillateur jusqu'à un niveau qui puisse en permettre la modulation.

b) *Les cellules d'amplification basse fréquence et de modulation* comprenant d'une part les amplificateurs du courant de modulation venant du studio (on appelle *modulation* la parole ou la musique mises sous la forme électrique) et, d'autre part, la cellule dans laquelle la modulation est incorporée à son support hertzien.

c) *Les cellules d'amplification de l'onde modulée.* A la sortie de la cellule modulatrice, l'onde est complète, c'est-à-dire qu'elle pourrait déjà attaquer l'antenne d'émission, mais avec une puissance évidemment réduite de l'ordre d'une centaine de watts. Le problème qui se pose alors consiste à amplifier un certain nombre de fois cette onde porteuse modulée jusqu'à obtenir la puissance jugée nécessaire pour exciter l'antenne d'émission. Cette amplification ne devra naturellement apporter aucune déformation, aucune « distorsion » à la modulation, malgré l'importance des puissances mises en jeu principalement au dernier étage à grande puissance.

Cette chaîne d'amplification comprend :

1 cellule équipée avec deux lampes de 500 watts à refroidissement naturel fonctionnant avec une tension plaque de 2.500 v.

1 cellule équipée avec deux lampes de 5 kw. à refroidissement par eau, fonctionnant avec une tension plaque de 10.000 v.

1 cellule équipée avec quatre lampes de 30 kw., à refroidissement par eau, fonctionnant avec une tension plaque de 12.500 v. Cette cellule fournissait autrefois les 35 kw.

haute fréquence nécessaires à l'antenne. Actuellement, elle « excite » l'étage de puissance. Celui-ci est équipé pour le moment avec deux lampes de 250 kw., fonctionnant avec une tension plaque de 20.000 v., qui fournissent les 120 kw. haute fréquence à l'antenne d'émission.

Ces lampes de 250 kw., qui sont du type le plus puissant actuellement utilisé, peuvent être considérées comme de gigantesques machines à haute fréquence. En effet, recevant sur la plaque l'énergie électrique sous forme de courant continu haute tension avec une puissance de 180 kw. environ, elles rendent une énergie haute fréquence de 60 kw. en onde porteuse, soit 240 kw. en pointe de modulation. Le rendement de ces appareils est évidemment faible (de 30 à 35 %) et la différence entre l'énergie appliquée à la lampe et l'énergie utile est dissipée sous forme de chaleur sur la plaque, laquelle ne pourrait résister même quelques secondes à un tel bombardement, si elle n'était refroidie en permanence par un courant d'eau d'un débit de 120 litres à la minute. L'eau de refroidissement des lampes est de l'eau distillée, laquelle est refroidie à son tour par passage dans un échangeur de chaleur.

Le filament de ces lampes nécessite un courant de 420 ampères, sous une tension de 35 volts. Le passage d'un tel courant dans les tiges métalliques de raccordement provoque un échauffement important qui pourrait amener la rupture de l'ampoule s'il n'était combattu par une circulation d'eau également appropriée (3 litres par minute environ).

Le refroidissement artificiel des anodes et des filaments est d'une importance capitale pour la bonne conservation des lampes, aussi a-t-il été prévu des dispositifs de sécurité à fonctionnement automatique coupant toutes les sources de courant en cas d'arrêt accidentel de la circulation d'eau.

Le centre émetteur possède enfin un laboratoire muni des appareils les plus perfectionnés pour le contrôle systématique de toutes les constantes d'émission. Citons l'oscillographe cathodique permettant au cours de l'émission de contrôler la profondeur de la modulation, l'oscillateur à fréquences musicales pouvant fournir tous les sons de l'échelle des fréquences musicales de 30 à 10.000, p : s, le distorsiomètre avec son oscillateur à 400 p : s qui permet de mesurer la qualité de reproduction de l'émetteur par simple lecture d'un appareil de mesure. Ce dernier assure le contrôle systématique du poste étage par étage, permettant ainsi de localiser avec une très grande rapidité tout dérangement qui viendrait à se produire.

— **Émetteur à ondes courtes.** La technique de l'émission sur ondes courtes différant sensiblement de celle de l'émission sur ondes moyennes et longues, nous donnons ci-dessous la description d'un émetteur à ondes courtes.

La fréquence très élevée produit des pertes importantes à la fois dans les conducteurs, du fait de l'induction, électromagnétique, et dans les isolants, du fait

de l'induction diélectrique. A noter que la capacité interne des lampes d'émission est plus forte que celle des circuits oscillants. Les ampoules sont en verre spécial, les joints métalliques des soudures sont largement calculés.

La stabilité de la fréquence de l'émission est une condition primordiale, d'une part pour éviter les brouillages, d'autre part pour supprimer le scintillement dû aux variations rapides de fréquence en l'absence de modulation. Lorsque la modulation est appliquée, il y a encore distorsion à grande distance si elle réagit sur le maître-oscillateur.

L'oscillateur pilote, à très faible puissance, est stabilisé par cristal de quartz piézoélectrique. Le cristal donnant au circuit une surtension élevée, il est possible d'entretenir avec une très faible réaction des oscillations sensiblement indépendantes des variations des autres constantes du circuit. Le quartz donne une longueur d'onde d'environ 120 mètres par millimètre d'épaisseur. Une onde courte ne peut donc être obtenue que, par un oscillateur suivi de multiplicateurs de fréquence, constitués par des doubleurs en cascade. En raison de son coefficient de température élevé, le quartz doit être enfermé dans un thermostat qui maintient sa température constante à quelques dixièmes de degrés près.

Un émetteur pour ondes courtes est généralement construit de manière à pouvoir fonctionner sur plusieurs longueurs d'ondes, par exemple trois ondes. On passe de l'une à l'autre en moins de deux minutes. De même, on passe instantanément de l'onde entretenue pure à l'onde modulée, de la télégraphie à la téléphonie.

L'émetteur de la Société des Nations à Prangins, que nous prenons pour exemple, est un émetteur S. F. R. de 25 kw comprenant six châssis.

Les châssis de commande contiennent l'étage stabilisé, un étage d'amplification séparateur, quelques étages doubleurs de fréquence, trois étages d'amplification. Le quartz est monté entre la grille et la plaque; le circuit oscillant a une très faible résistance. Le thermostat est prévu pour renfermer deux quartz, dont l'un de rechange. La température peut être maintenue constante entre 40 et 75° C. Le réglage exact de la longueur d'onde peut être opéré en agissant sur la température.

Dans l'étage séparateur, qui suit le quartz, le courant de grille est annulé, ce qui supprime l'amortissement du quartz qui pourrait être dû à la transmission. La présence de doubleurs de fréquence évite encore les réactions des étages de puissance sur le quartz.

Des montages neutrodynes compensent les effets de capacité entre électrodes des lampes d'amplification à haute fréquence. On utilise des circuits doués de symétrie à la fois électrique et géométrique.

Au premier étage d'amplification, on trouve deux lampes de 20 watts avec tension anodique de 500 volts; au second étage, quatre lampes de 50 watts; au dernier étage de commande, deux lampes à circulation d'eau, débitant 2 kw sous une tension anodique de 4.000 volts.

Les châssis de puissance renferment chacun deux lampes à circulation d'eau et montage symétrique, où les connexions ont été réduites au minimum, parfois même supprimées.

La modulation par contrôle d'anode est effectuée sur les lampes du châssis de puissance de 25 kw. Les lampes de modulation apportent une partie de la puissance utile. L'amplificateur de sous-commande est relié à quatre lampes à circulation d'eau qui sont ainsi modulées à 75 % sans distorsion.

Pour la télégraphie, la manipulation commande la polarisation des grilles des lampes de l'avant-dernier étage. L'émetteur fonctionne toujours à charge constante. Pendant les repos du manipulateur Creed à grande vitesse, la puissance est absorbée par les lampes à circulation d'eau servant à la modulation. Ainsi, même à la vitesse de manipulation de 250 mots par minute, le temps d'établissement des signaux reste inappréciable.

Le fonctionnement automatique de l'émetteur est assuré à partir d'un pupitre, contenant, outre les appareils de commande et de mesure, les appareils de contrôle, de signalisation et les dispositifs de sécurité.

— **Émetteur d'amateur pour ondes courtes.** Nous donnons ci-dessous la description du poste F8DM réalisé par M. Pierre Rigaux.

L'émetteur est du type Mesny et comporte deux lampes en opposition. Les divers circuits comprennent :

- 1° Le circuit des grilles G accordé par un condensateur de 0,5 m. F ;
- 2° Le circuit des plaques P ;
- 3° Le circuit d'antenne A ;

Ces trois circuits sont composés de bobines concentriques en fil de cuivre nu de 3 mm. de diamètre. Les deux bobines de grille et de plaque possèdent chacune une prise rigoureusement médiane. Ces prises rejoignent, pour les plaques MP le pôle + haute tension, en traversant une bobine de choc et un milliampèremètre, pour les grilles le pôle — du circuit de chauffage en passant par la résistance variable R. C'est également sur cette connexion que se branche le manipulateur pour la télégraphie.

Les bobines G, P et A ont les caractéristiques suivantes : G, 7 spires de 120 mm ; P, 10 spires de 140 mm ; A, 3 spires de 160 mm. Toutes trois sont au pas de 15 mm. A et P sont bobinées dans le même sens, G en sens contraire. Elles sont placées concentriquement et fixées sur une barrette en ébonite de 270 mm de longueur, de 40 mm de hauteur et de 30 mm d'épaisseur (on assemble deux épaisseurs de 15 mm).

Le condensateur CA doit être de très bonne qualité, robuste, bien isolé et muni d'un bouton démultiplicateur.

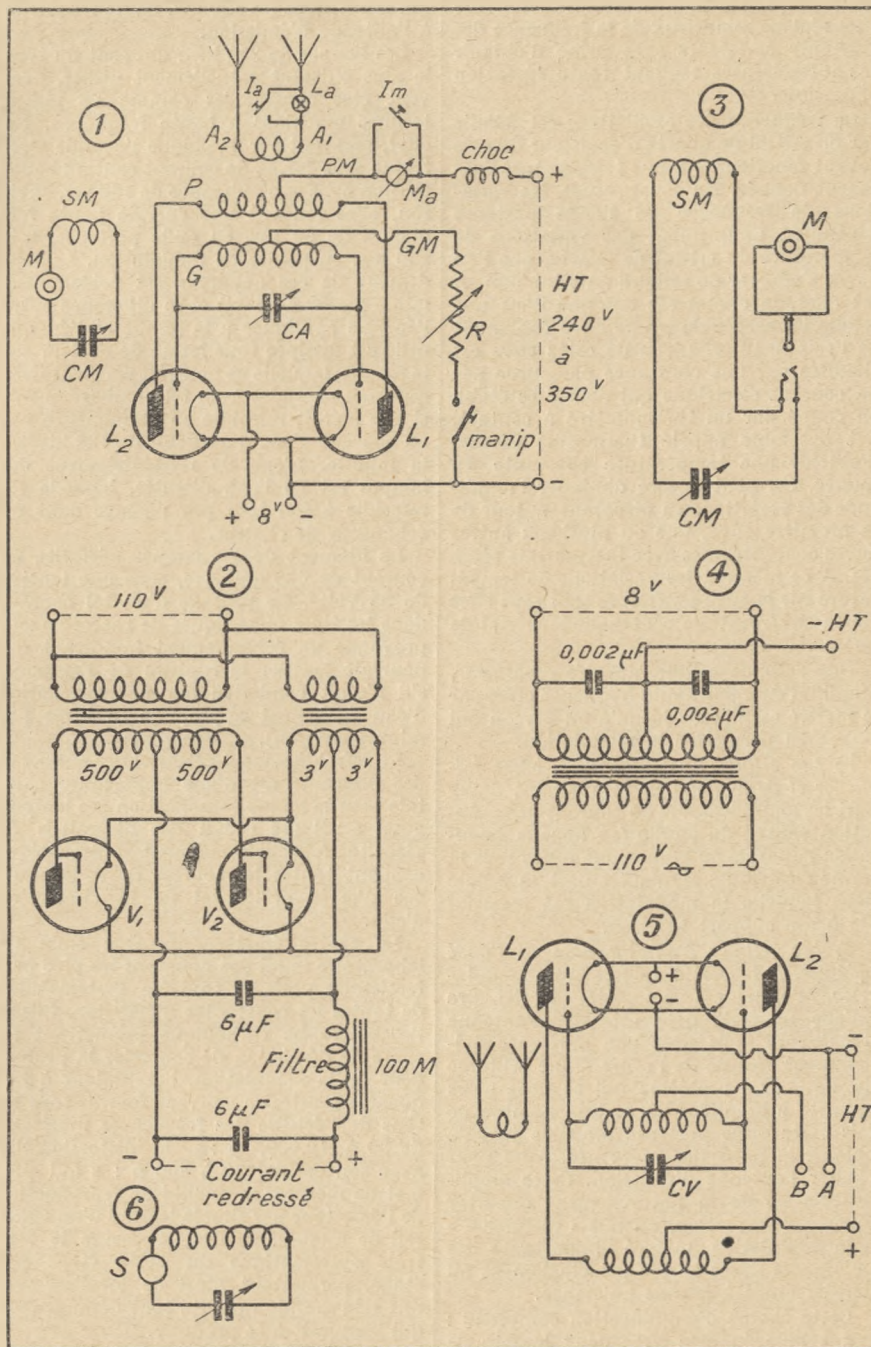
La résistance variable R insérée sur la prise médiane de la bobine de grille GM est de 15.000 ohms. C'est une résistance au carbone supportant un débit suffisant.

Le milliampèremètre gradué de 0 à 250 est mis en service par l'interrupteur IM.

Les supports de lampes sont à très faibles pertes et à fort isolement. On peut les prendre en stéatite (porcelaine).

Les lampes sont, par exemple, des CL 1257 ayant les caractéristiques suivantes : Courant de chauffage.. 1,25 A sous 7,5 V. Tension de plaque... 350 V.

La modulation téléphonique est du type à absorption. Une partie des courants de haute fréquence est dérivée, par induction, dans quelques spires couplées lâchement



Émetteur d'amateur : 1 Schéma de principe de l'émetteur F8DM de M. Pierre Rigaux. — 2. Circuit d'alimentation et redresseur. — 3. Détail du circuit microphonique. — 4. Chauffage des lampes d'émission en courant alternatif. — 5. Système de modulation Beauvais. — 6. Schéma de principe de l'ondemètre.

Courant de saturation supérieur à 100 mA.

Sur la bobine d'antenne, une petite ampoule de lampe de 8 V ; 0,5 A fait office d'ampèremètre thermique. Un interrupteur la met hors service à volonté.

avec l'ensemble des bobines G, P, A. Un petit condensateur de 0,2 mμF facilite l'accord de ce circuit.

Le microphone est branché en série dans ce circuit indépendant.

Le manipulateur et le microphone peuvent être connectés instantanément grâce à des jacks et des fiches.

Pratiquement le montage est réalisé au moyen d'une planche d'ébonite de 400 mm × 200 mm, constituant le panneau avant, sur lequel on fixe le condensateur d'accord, le milliampèremètre et son

La bobine de choc, qui a pour effet d'arrêter le courant de haute fréquence dans les circuits d'alimentation, comporte 100 spires jointives en fil de 0,4 mm. sous deux couches de coton, bobinées sur tube en carton de 80 millimètres de diamètre.

Si l'on chauffe en courant alternatif, on dispose, entre les trois sorties du transfor-

ville, une telle descente peut être faite dans un conduit de cheminée.

Les deux fils de la descente sont deux brins de 2 millimètres, ayant 10,5 mm de longueur, maintenus parallèles au moyen de petites barrettes en ébonite ou en verre de 15 à 20 centimètres de longueur, disposées tous les deux mètres le long de la descente. L'un des brins est rattaché à l'antenne, l'autre à un isolateur.

Le brin actif de l'antenne est tendu le plus haut possible soit à l'aide de mâts haubanés, soit entre des bâtiments. Les arbres forment de mauvais supports et leur balancement produit une onde instable. Descente et feeder doivent rester bien parallèles et ne pas présenter de coudes prononcés.

L'émission d'amateur n'est autorisée que sur certaines bandes, par exemple : 5 mètres à 5,35 m; 10 mètres à 10,70 m; 20 à 21,4 m; 41 mètres à 42,80 m; 75 mètres à 85 mètres.

Le contrôle de la longueur d'onde émise se fait au moyen d'un ondemètre à absorption, simple circuit oscillant dans lequel on intercale en série une petite ampoule de lampe de poche. Le condensateur est de capacité quelconque entre 0,1 à 0,30 mμF. La bobine est une bobine de réception susceptible de couvrir la gamme. On prend, par exemple, 0,25 mμF et 7 spires.

A la campagne où le rayonnement est meilleur, on peut émettre avec deux lampes de réception de basse fréquence, chauffées sous 4 à 6 volts par accumulateurs, et utiliser pour la haute tension simplement deux batteries de 80 V en série, piles ou accumulateurs.

Si simple soit-il, un tel émetteur, bien réglé et bien utilisé, peut atteindre, lorsque les circonstances sont favorables, une portée de 12.000 kilomètres.

— **Portée d'un émetteur.** La portée d'un émetteur dépend de la nature de l'émission : un même émetteur a une portée trois ou quatre fois plus grande en télégraphie qu'en téléphonie, parce que la modulation microphonique n'affecte pas l'onde autant que la manipulation qui la supprime complètement. Cette portée dépend aussi de la puissance rayonnée par l'antenne, des conditions cosmographiques, astronomiques, géographiques, etc...; la portée en général est plus grande la nuit que le jour (effet nocturne), en hiver qu'en été; elle est plus grande sur mer que sur terre, dans les régions humides que dans les régions désertiques, etc... La portée dépend aussi de la longueur d'onde; ses variations sont relativement peu importantes pour les ondes longues, mais considérables pour les ondes courtes (surtout au-dessous de 100 mètres). Voir *antenne, ondes, propagation, rayonnement*, etc...

ÉMISSION (En télégraphie ou téléphonie). Action d'envoyer des signaux (C. E. I., 1934). — (En électronique). Action d'émettre des corpuscules électrisés. — (En radioélectricité). Action d'émettre des ondes électromagnétiques.

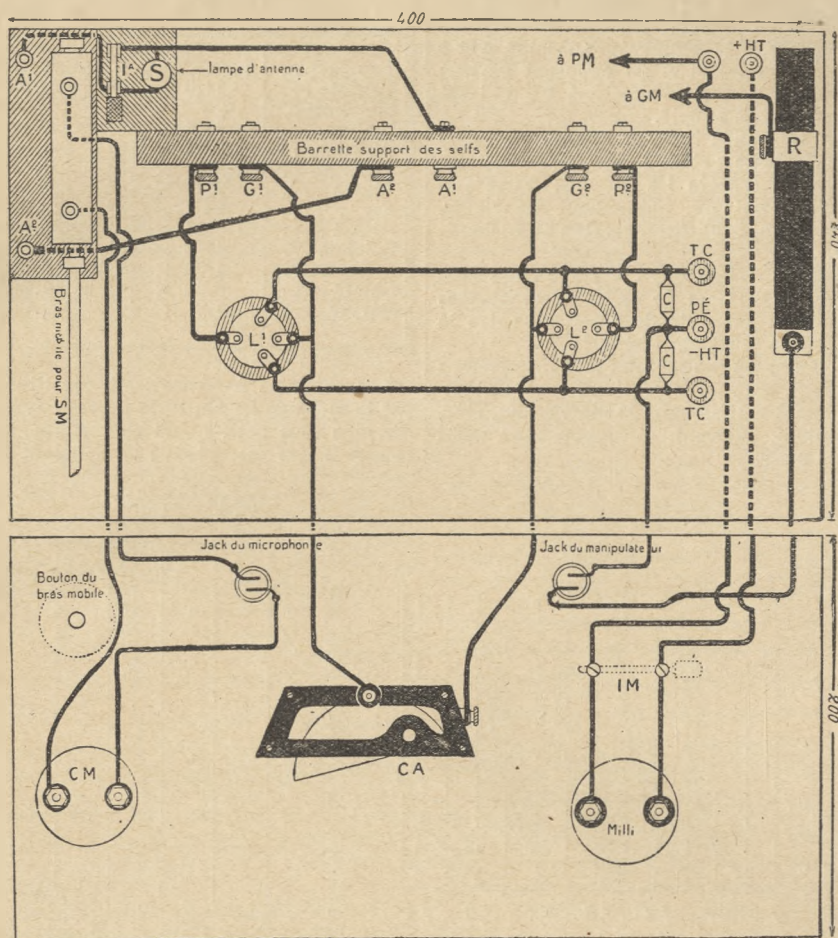


Schéma de montage du poste émetteur F8DM : Sur ce plan, les cotes sont exprimées en millimètres. L'échelle est réduite aux $\frac{4}{10}$ environ de la grandeur d'exécution.

interrupteur, les jacks, le condensateur de modulation et le bouton du support variable de la bobine de modulation.

Sur un panneau de bois sec de 400 mm × 240 mm, on dispose le groupe des bobines monté sur la barrette d'ébonite de 270 mm × 40 mm, les supports de lampes, la résistance variable, le support de la lampe d'antenne et son interrupteur. Le câblage est effectué selon le plan avec du fil de cuivre de 3 millimètres de diamètre. Pannneau d'ébonite et panneau de bois sont maintenus par des équerres.

Le chauffage des filaments est assuré en courant alternatif brut par abaissement de la tension du secteur au moyen d'un transformateur de rapport 110/8. Sur la prise équipotentielle du condensateur, on branche GM. Si l'on chauffe par accumulateurs, GM est connecté au pôle — de la batterie qui doit donner 2,50 A.

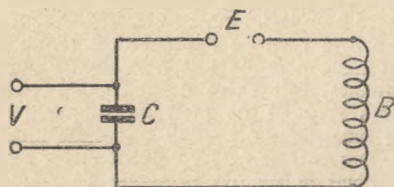
mateur, deux condensateurs fixes au mica de 0,002 μF.

La haute tension est fournie par deux sources.

L'antenne extérieure est en fil nu de 2 à 3 millimètres de diamètre, et bien isolée au moyen de gros isolateurs en verre ou d'un chapelet de petits isolateurs à chaque extrémité. Elle doit être bien dégagée. La préférence est donnée à l'antenne type « Zeppelin » dont le rendement est excellent. Elle se compose d'un brin actif horizontal, comme une antenne unifilaire, vibrant en demi-onde et d'une descente égale au quart de la longueur d'onde, descente neutralisée par un second fil ou feeder parallèle.

L'avantage de cette neutralisation, c'est qu'elle permet à la descente de voisiner avec des masses métalliques sans que le rayonnement de l'antenne en souffre. En

— **Émission amortie.** Voir *amorti*. On produit des oscillations amorties dans le circuit d'émission en changeant périodiquement le condensateur du circuit et en le déchargeant aussitôt après la charge. Pratiquement, les commutations sont effectuées par l'étincelle qui jaillit entre les bornes de l'éclateur lorsque la tension aux



Émission amortie : C, condensateur ; B, bobine d'inductance ; V, tension de charge ; E, éclateur.

bornes du condensateur a atteint la valeur suffisante. Dans les circuits à étincelles qui sont très amortis, l'amortissement est en général linéaire. Le courant de haute fréquence produit est alors de la forme

$$i = (p - qt) \sin \omega t \text{ (R. Mesny).}$$

Les émissions amorties ne présentent plus guère qu'un intérêt rétrospectif, puisqu'elles seront prohibées pour les radiocommunications à partir de l'année 1940. Néanmoins l'étude des oscillations amorties présente toujours un intérêt théorique, surtout en raison du couplage entre le circuit de l'éclateur, très amorti, et le circuit antenne-terre, aussi peu amorti que possible. Les oscillations qui prennent naissance sont dues à la superposition des oscillations contraintes et des oscillations libres, ce qui permet d'étudier les régimes transitoires.

— **Émission de courant** (En télégraphie). Envoi sur la ligne d'un courant de nature et de durée convenables correspondant à un élément de signal télégraphique (C. E. I., 1934).

— **Émission électronique.** Projection d'électrons obtenue généralement dans un tube électronique à partir d'un filament métallique parcouru par un courant électrique et porté à l'incandescence, ou d'une cathode chauffée. L'émission électronique, ou flux d'électrons dans le vide, est mesurée à l'état de courant dans le circuit filament-plaque. L'émission électronique maximum dépend du degré de chauffage que peut supporter le filament. (Voir *électronique, cathode, valve*, etc...). Les électrons émis sont partiellement captés par la plaque de la lampe, portée à une tension positive par rapport au filament. Toutefois, l'émission totale n'est captée que pour une tension assez élevée de la plaque, qu'on appelle tension de *saturation*. Pratiquement, les lampes détectrices et amplificatrices travaillent avec une tension de plaque relativement faible, correspondant à un courant filament-plaque notablement inférieur à l'émission totale.

On constate que l'émission électronique, inappréciable à la température ambiante, apparaît nettement vers 200° C pour les métaux alcalins. Pour les métaux usuels, cette température est plus élevée. Elle

atteint 1.000° C environ pour les métaux les moins fusibles. La courbe qui représente l'accroissement de l'émission en fonction de la température est exponentielle. Elle est traduite par la formule dite de Richardson :

$$i = a T^n e^{-\frac{b}{T}}$$

dans laquelle i est le courant électronique exprimé en ampères par centimètre carré de surface, T la température absolue, a et b des constantes et n un exposant variant de 0,5 à 2. C'est l'exposant 0,5 qui est généralement adopté.

Le tableau I indique d'après E. Bloch les valeurs de a et de b pour divers métaux et bases, d'après les mesures faites par quelques auteurs, notamment Langmuir, Dushman, Schlichter, Horton et Richardson.

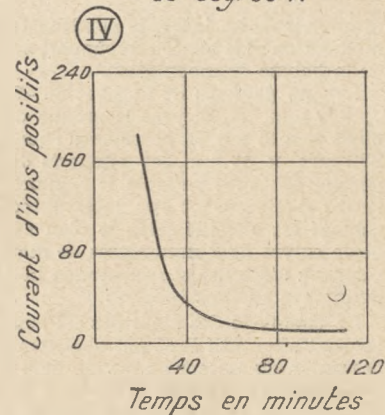
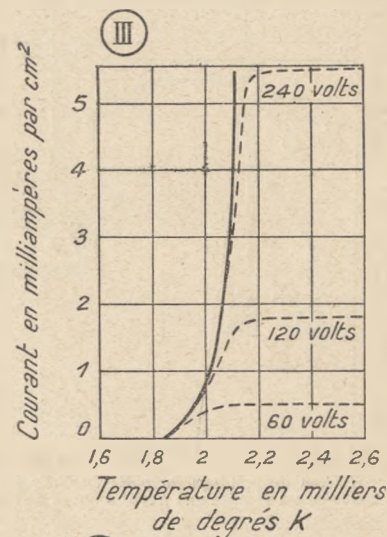
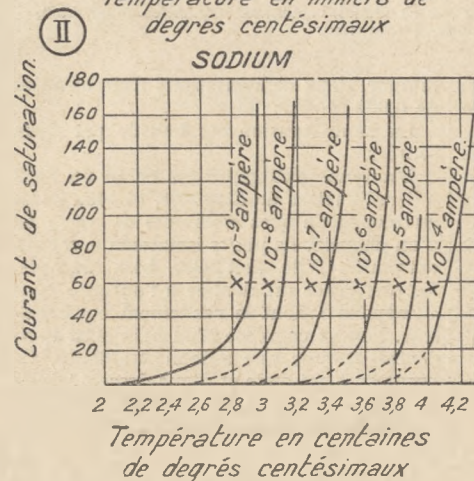
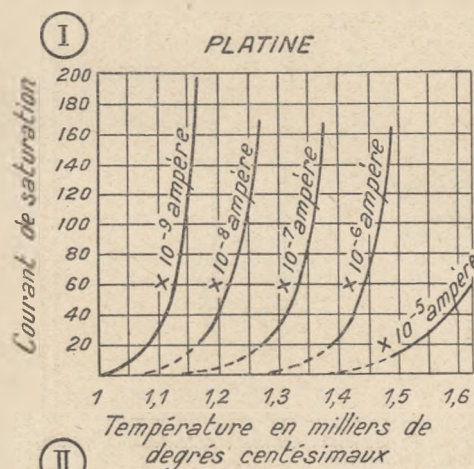
Les écarts qui ont été parfois observés entre les mesures de certaines constantes paraissent provenir de réactions entre la substance et les gaz résiduels.

Les oxydes des métaux alcalinoterreux : calcium, baryum, strontium, sont particulièrement actifs ; ceux de magnésium, zinc, cadmium, thorium, zirconium sont aussi assez actifs.

TABLEAU I. Constantes de l'émission électronique.

	Coefficients d'émission	
	a	b
Tungstène .	23,6 à 24,8 × 10 ⁶	52.500
Tantale ...	11,9 × 10 ⁶	50.000
Molybdène.	22 × 10 ⁶	50.000
Platine....	11,5 × 10 ⁶	51.100
Carbone. .	2,38 × 10 ⁶	48.700
Thorium ...	2 × 10 ⁸	39.000
Titane	13 × 10 ²	28.000
Fer	24 × 10 ²	37.000
Nickel	4,84 × 10 ⁶	34.000
Calcium ...	1,76 × 10 ⁴	36.500
Sodium ...	1,6 × 10 ¹²	31.600
Chaux	6,9 × 10 ⁷	40.300
Baryte ...	1,2 × 10 ⁷	45.000

Les cathodes à oxyde sont constituées par le mélange de plusieurs de ces oxydes, mélange plus actif qu'un seul oxyde. La couche active est obtenue en délayant les



Émission électronique et thermoionique : I. Courbe de l'émission électronique du platine (Richardson). — II. Courbe de l'émission électronique du sodium (Richardson). — III. Courbe de saturation pour différentes tensions anodiques (Langmuir). — IV. Émission d'ions positifs en fonction du temps (Richardson).

oxydes ou carbonates dans la résine ou la paraffine et en appliquant successivement sur le support métallique plusieurs couches du mélange. Suivant la composition et la teneur en oxyde, la constante a varie de 8×10^4 à 24×10^4 ; la constante b de 19.400 à 23.800. Mais les traces de gaz occlus ont une forte influence sur l'émission.

Les couches de l'émission électronique sont caractérisées par la saturation (Voir ce mot). Avant qu'apparaisse la saturation le courant i est lié à la tension V par la relation de Langmuir

$$i = kV^{\frac{3}{2}}$$

loi théorique due à la charge spatiale et qui a été vérifiée expérimentalement pour une émission électronique assez intense. La couche de saturation $i = f(V)$ présente ainsi trois parties : une première région où i est faible, V étant négatif; une seconde région où s'applique la loi de Langmuir et une troisième région, dite de saturation, où le courant est constant, quelle que soit la tension.

La présence de gaz inerte dans l'ampoule a pour effet d'augmenter l'émission électronique du tungstène. Pour les gaz chimiquement actifs, l'émission électronique reste plus faible que dans le vide avec le tungstène. Par contre, avec le platine et les oxydes métalliques, la présence de gaz augmente beaucoup l'émission.

On a remarqué également que les fils métalliques *neufs*, c'est-à-dire chauffés pour la première fois dans le vide ou dans un gaz, émettent des ions positifs. L'émission décroît très rapidement en fonction du temps et se stabilise au bout d'une heure environ à peu près au dixième ou au vingtième de sa valeur initiale. Cette émission paraît due à des impuretés du métal, par exemple à des traces de potassium dans un filament de platine, ou à des ions du gaz environnant.

Des ions peuvent aussi être émis par les sels chauffés, comme on le vérifie par la conductibilité des flammes. Cette émission décroît assez rapidement en fonction du temps et est variable avec la température du filament, ainsi qu'avec la pression et la nature du gaz ambiant. Les ions obtenus paraissent alors être ceux du métal qui constitue le sel.

L'émission électronique est utilisée actuellement pour la production et la mesure de nombreux phénomènes physiques : arc électrique, tube radiologique, lampes électroniques polyodes, mesure du vide par les jauges à ionisation, redressement des courants alternatifs.

Pratiquement, les caractéristiques suivantes sont utilisées pour la fabrication des lampes électroniques. Le thorium a un pouvoir émissif environ 18 à 20 fois plus élevé que le molybdène et le tungstène. Les anciennes lampes dites à consommation « normale » ont un filament de tungstène chauffé à 2.000 ou 2.500 degrés absolus. Dans les lampes à chauffage direct dites à faible consommation, le filament est en tungstène thorié, dont l'émission est aussi

grande à 1.400 degrés absolus que celle du tungstène à 2.000 degrés. On utilise aussi des filaments de platine recouverts d'oxydes de calcium, baryum ou strontium et chauffés au rouge sombre (1.000 à 1.400 degrés absolus).

(Angl. *Emission*. — All. *Aussendung*).

— **Émission primaire.** Émission électronique produite directement par un filament incandescent (cathode). — **Émission secondaire.** Nouvelle émission électronique produite dans certains tubes à vide (tubes radiologiques, Coolidge, etc.), par le bombardement de l'anode au moyen d'une émission électronique primaire issue de la cathode. Ce phénomène se produit notamment dans le *dynatron* et le *kénotron*.

— **Émission thermoionique.** Une émission électronique primaire produit, dans un tube imparfaitement vidé, un bombardement des molécules gazeuses restantes, d'où leur ionisation qui augmente considérablement l'intensité du flux électronique. Phénomène utilisé dans les lampes à vapeur de mercure, dans les tubes thermoioniques pour le redressement du courant alternatif.

— **Émission d'ondes.** Cette émission est caractérisée par le rayonnement des ondes alentour de l'antenne. La propriété du rayonnement est caractéristique des conducteurs d'assez grandes dimensions, tels que les antennes, parcourus par un courant alternatif de haute fréquence. Une partie de l'énergie électrique fournie à l'antenne d'émission par un oscillateur à étincelles, à arc, à alternateur ou à l'ampes triodes, est rayonnée alentour dans l'éther. Voir *dirigé, émetteur, énergie, ondes, propagation, rayonnement*, etc...

(Angl. *Transmission*. — All. *Strahlung*).

— **Caractéristiques d'émission** (cathodique). Courbes ayant un facteur qui commande l'émission (comme la température, la tension ou le courant de chauffage de la cathode) comme abscisse, et l'émission de la cathode comme ordonnée (C. E. I., 1934).

EMPATÉ. Se dit d'une plaque d'accumulateur au plomb contenant des alvéoles remplies de matière active (oxydes de plomb, minium, litharge, etc...). La matière active se présente sous forme d'une pâte dont chaque alvéole renferme une pastille. Voir *accumulateur, actif*, etc...

(Angl. *Pasted Plate*. — All. *Pastierle Platte*).

EMPIÈTEMENT. Le Comité consultatif international télégraphique définit ainsi l'empiètement :

« Pour une liaison télégraphique donnée, comportant un relais récepteur, l'intervalle de temps séparant l'instant où le relais quitte une de ses butées de l'instant correspondant de la modulation n'est pas constant en général. Il dépend à la fois des caractéristiques de la voie de transmission, de la durée et de l'ordre de succession des signaux précédemment transmis et du réglage du relais récepteur, compte tenu de la valeur du courant reçu.

« Si tous les signaux transmis se composent d'émissions de durée égale à une certaine durée élémentaire ou à un multiple de cette durée, on peut, en supposant l'absence de toute perturbation, déterminer la limite inférieure et la limite supérieure de l'intervalle de temps défini plus haut, en considérant toutes les combinaisons possibles de signaux. La valeur de la différence de ces limites est appelée l'*empiètement théorique* de la liaison relatif à la durée élémentaire envisagée.

« Les irrégularités de fonctionnement de l'émetteur et les perturbations auxquelles est exposée la liaison ont pour effet d'augmenter la valeur de cette différence, qui s'appelle alors l'*empiètement effectif*. »

(Angl. *Encroachment*. — All. *Eingriff*).

ÉMULSION. Film à double émulsion. Film radiographique garni d'émulsion photographique sur ses deux faces (C. E. I., 1934).

(Angl. All. *Emulsion*).

ENCABLURE. Unité anglaise de longueur mesurant 200 yards, c'est-à-dire 182,8 m. environ. Utilisée parfois pour exprimer les distances en mer.

(Angl. *Cable*. — All. *Kabellänge*).

ENCOCHE. Évidemment pratiqué dans une pièce métallique pour y loger les conducteurs d'un enroulement (C. E. I., 1934). On dit aussi *rainure*. Entaille pratiquée dans une carcasse isolante, dans une pièce magnétique ou conductrice pour y placer un conducteur. Les bobines en fond de panier portent un nombre impair d'encoches radiales, régulièrement réparties, et à travers lesquelles les spires passent alternativement d'une face de la bobine à l'autre. Voir *bobine*.

(Angl. *Slot*. — All. *Nut*).

ENCREUR. Organe d'un appareil enregistreur destiné à l'alimentation en encre de cet appareil. — Dans l'enregistreur Morse, qui inscrit les messages télégraphiques sur une bande de papier sous forme de traits et de points, l'encreur est constitué généralement par une rondelle de drap imprégnée d'encre oléique et sur laquelle frotte la molette tournante, qui vient frapper sur la bande de papier. — Dans les récepteurs du genre Wheatstone, l'encreur est un « siphon recorder », c'est-à-dire un enregistreur à siphon. Un tube de verre ou métallique capillaire, plongeant par l'une de ses extrémités dans le réservoir d'encre, appuyant de l'autre sur la bande de papier, amène l'encre sur cette bande par siphonage, tandis que sa pointe décrit des sinuosités correspondant aux traits et aux points des signaux Morse. Ces encruteurs ne sont utilisés que pour la télégraphie avec fil, avec câble ou pour la télégraphie sans fil à faible vitesse de transmission.

(Angl. *Morse Inker, Siphon Recorder*. — All. *Farbwalze*).

ENDODYNE. Générateur local d'oscillations entretenues, obtenu en couplant

ensemble les circuits de grille et de plaque de l'une des lampes à haute fréquence d'un récepteur radioélectrique. Ce générateur d'oscillations est utilisé pour recevoir par la *méthode des battements* les messages télégraphiques en ondes entretenues non modulées. L'endodyne est aussi appelée *auto-hétérodyne*. Voir ce mot. Voir *battements*, *hétérodyne*, etc.

(Angl. *Endodyne*. — All. *Selbstüberlager*).

ÉNERGIE. Entité physique qui peut affecter un système en différentes formes, transformables l'une dans l'autre, et dont les exemples les plus importants sont l'énergie mécanique, électromagnétique, chimique, thermique, radiante.

L'énergie est dénommée *potentielle* lorsqu'elle dépend des conditions statiques du système et *cinétique* lorsqu'elle dépend de ses conditions de mouvement (C. E. I., 1934).

La notion d'énergie est une généralisation de la notion de travail, qui ne représente que l'énergie mécanique. Suivant la nature des phénomènes physiques, mis en jeu, on différencie l'énergie *mécanique*, *thermique* ou *calorique*, *électrique*, *électromagnétique* ou *radioélectrique*, *chimique*, *lumineuse*, etc. Suivant sa forme, on distingue l'énergie *potentielle* et l'énergie *cinétique*. — **Énergie potentielle.** C'est l'énergie que possède un système, en équilibre ou au repos, du fait de sa position ou de sa situation. En mécanique, l'énergie potentielle d'un poids P kilogrammes à un niveau V mètres est $W_p = PV$ kilogrammes-mètres. En électricité, la notion de poids est remplacée par la charge électrique, la notion de niveau par le potentiel électrique ou la tension électrique du conducteur. L'énergie potentielle d'un condensateur de capacité C microfarads, chargé à V volts avec la quantité d'électricité Q coulombs, est

$$W_p = \frac{1}{2} QV = \frac{1}{2} CV^2 = \frac{1}{2} Q^2/C \text{ joules.}$$

— **Énergie cinétique.** C'est l'énergie que possède un système du fait de son mouvement. En mécanique, l'énergie cinétique d'une masse M animée d'une vitesse V est

$$W_c = 1/2 MV^2.$$

En électricité, la notion de vitesse fait place à celle de courant, la notion de masse à celle d'inertie électrique ou inductance. Un circuit parcouru par un courant I ampères et possédant une self-inductance L henrys (bobine) possède une énergie cinétique $W_c = 1/2 LI^2$ joules. — **Énergie en courant continu.** L'énergie électrique disponible entre deux points d'un circuit électrique parcouru par un courant I ampères, points entre lesquels existe une différence de potentiel V volts, est

$$W = VQ = VIt \text{ joules,}$$

t étant le temps envisagé, pendant lequel le courant I transporte la quantité d'électricité Q coulombs. — **Énergie en courant alternatif.** En courant alternatif, l'énergie varie constamment en grandeur et en sens (Voir *alternatif*). Elle peut être entièrement

transformée en chaleur dans un conducteur résistant, par suite de l'*effet Joule*. Si R ohms est la résistance du conducteur, I_e ampères le courant efficace, l'énergie transformée totalement en chaleur pendant le temps t secondes est $W = RI_e^2 t$ joules.

— **Énergie oscillante.** Les oscillations mécaniques ou électriques proviennent de la transformation incessante de l'énergie potentielle en énergie cinétique et vice-versa. Dans le pendule, l'énergie potentielle de la masse au point extrême se transforme en énergie cinétique qui lui donne une vitesse maximum au passage de la verticale. Le même échange a lieu entre le ressort et le volant du balancier de la montre. Un échange analogue se produit entre l'énergie potentielle d'un condensateur et l'énergie cinétique du courant qui traverse la bobine où il se décharge.

Si l'on appelle C la capacité du condensateur chargé à la tension électrique V et I le courant de décharge qui parcourt la bobine de self-inductance L , on exprime ainsi l'égalité de l'énergie potentielle et de l'énergie cinétique : $1/2 CV^2 = 1/2 LI^2$. La vibration électrique d'un circuit dont les constantes ne sont pas localisées, mais *distribuées* ou *réparties* le long d'un conducteur, donne lieu à un échange d'énergie analogue.

En radioélectricité, ces échanges d'énergie, se produisant très rapidement, donnent lieu à des oscillations ou à des ondes de haute fréquence. Si I ampères est le courant à la base de l'antenne d'émission, R ohms la résistance de rayonnement de cette antenne, l'énergie rayonnée par l'antenne pendant le temps t secondes est $W = RI^2 t$ joules. Cette forme de l'énergie rayonnée est commode, car elle introduit le courant à la base de l'antenne qui est directement mesurable. L'énergie à haute fréquence rayonnée par une antenne d'émission n'est qu'une fraction très faible de l'énergie totale mise en jeu dans cette antenne. Le rendement d'une antenne sur grandes ondes est ainsi de l'ordre de 10 à 12 pour 100.

L'énergie rayonnée est inversement proportionnelle au carré de la longueur d'onde. Les pertes par courants de Foucault et par effet Joule dans le sol sont inversement proportionnelles à la racine carrée de la longueur d'onde. Les pertes diélectriques sont proportionnelles à la longueur d'onde. Enfin, les pertes par lignes de fuites (défauts d'isolement) sont proportionnelles au carré de la longueur d'onde. L'énergie totale ainsi gaspillée est minimum lorsque la longueur d'onde de l'émission est de l'ordre de 2 à 3 fois la longueur d'onde propre de l'antenne.

Pour augmenter le rendement d'une antenne, tant d'émission que de réception, il convient : 1° d'augmenter l'énergie rayonnée, la seule utile, en accroissant la hauteur et la largeur de la nappe d'antenne ; 2° de diminuer les pertes dans le sol en utilisant un *contrepois* ou des prises de terre multiples, au lieu d'une prise de terre unique ; 3° de réduire les pertes diélectriques en dégageant l'antenne le mieux possible des arbres, constructions, etc... et aussi

en utilisant des écrans de terre ; 4° d'éviter les pertes par conductivité de fuites en renforçant l'isolement de la nappe d'antenne ou des pylônes ; 5° de réduire au minimum la résistance non inductive des conducteurs en haute fréquence, en utilisant des câbles, des tubes, des tresses tubulaires ou des tresses de fils divisés émaillés, de préférence aux conducteurs pleins.

L'énergie à haute fréquence, susceptible d'être rayonnée par une antenne, est limitée, d'une part, par l'intensité du courant qui dépend de la capacité, c'est-à-dire de la forme de l'antenne ; d'autre part, par la tension électrique maximum que peut supporter cette antenne, et qui dépend surtout de son isolement.

(Voir *absorption*, *cinétique*, *potentiel*, *courant*, *continu*, *alternatif*, *oscillant*, *rayonnement*, *travail*, etc.).

— **Unités d'énergie.** L'unité d'énergie mécanique ou de travail est le *kilogramme-mètre* : c'est l'énergie libérée par un poids de 1 kilogramme tombant de 1 mètre de hauteur. Dans le système pratique d'unités électriques, l'unité d'énergie est le *joule* : c'est l'énergie libérée par une quantité d'électricité de 1 coulomb dont le potentiel tombe de 1 volt, ou encore pendant 1 seconde par un courant de 1 ampère pour une chute de 1 volt, ou enfin l'énergie convertie en chaleur par le passage, pendant 1 seconde, d'un courant de 1 ampère dans une résistance de 1 ohm. — 1 kilogramme-mètre égale 9,81 joules. Dans la pratique industrielle, on mesure l'énergie électrique en *watts-heure* et *kilowatts-heure*, en tenant compte que 1 watt-heure égale 3.600 joules.

(Angl. *Energy*. — All. *Energie*).

ENREGISTREMENT. Action d'inscrire les transmissions radioélectriques au moyen d'un appareil automatique. L'enregistrement peut être opéré soit directement par l'armature d'un relais imprimant les signes Morse sur une bande de papier sous forme de traits et de points (appareil Morse), ou sous forme de sinuosités (siphon recorder ou onduleur) ; soit au moyen d'un télégraphe imprimeur en caractères romains (Appareils Hugues, Baudot, etc.), soit grâce à un enregistreur photographique impressionnant un film sensibilisé, soit grâce à un enregistreur phonographique inscrivant les signaux sonores sur un disque ou un cylindre. Ce dernier procédé est applicable, notamment, aux transmissions radiophoniques. Enfin, d'autres systèmes d'enregistrement mécanique ou lumineux ont été mis au point pour la transmission des documents graphiques, dessins, images, photographies ; ils permettent de couvrir une surface de papier soit d'une trame de points, soit d'un réseau de lignes plus ou moins ondulées, dont les variations de dimensions correspondent aux valeurs du relief graphique de ces documents.

L'enregistrement permet d'augmenter le rendement des transmissions radiotélégraphiques, par ce qu'on peut substituer à la manipulation « manuelle », si l'on peut dire, la manipulation automatique : la première ne peut dépasser 1.500 mots

par heure; la deuxième peut atteindre 6.000 mots par heure. En ce dernier cas, l'émission et la réception se font automatiquement, car ni la main, ni l'oreille de l'opérateur ne peuvent suivre cette cadence rapide. On est limité dans l'emploi de l'enregistrement automatique par les parasites atmosphériques qui déforment les signaux reçus.

(Angl. *Recording*. — All. *Registrierung*).

Enregistrement en radiodiffusion.

L'enregistrement est très utilisé en radiodiffusion, qu'il s'agisse de reproduire immédiatement un phénomène acoustique, de radiodiffuser un événement enregistré préalablement ou d'opérer des phonomontages en combinant divers enregistrements ou fractions d'enregistrements.

Il existe actuellement un certain nombre de procédés d'enregistrements. Le choix se porte sur le procédé le plus avantageux pour l'usage qu'on désire en faire. Les éléments de ce choix sont : 1° La qualité de la reproduction. — 2° Le temps nécessaire entre l'enregistrement et la reproduction. — 3° La facilité d'extraire des fragments d'enregistrement et de les assembler ensuite (phonomontage). — 4° Les considérations économiques et d'exploitation.

Enregistrement sur disque. On distingue deux sortes d'enregistrement sur disque : 1° un enregistrement de qualité sur plaque de cire, avec traitement galvanique et moulage; — 2° un enregistrement direct et résistant pour reproduction immédiate.

Les procédés d'enregistrement sur plaques de cire donnent de bons résultats pour une gamme de fréquences de 6.700 hertz, qui suffit pratiquement en radiodiffusion.

Si le disque ciré peut être reproduit dès l'opération, ce procédé n'est pas recommandable, car il altère l'enregistrement. On estime que le disque est sensiblement détérioré après quatre reproductions.

Pour obtenir un disque suffisamment résistant après reproduction galvanique, il faut compter sur un minimum de temps de cinq à six heures, en admettant que la fabrique de disques se trouve à proximité du lieu d'enregistrement.

Outre l'inconvénient du temps, le disque présente aussi celui de la limitation de la durée à cinq minutes environ. Si l'on utilise des disques de grand format à vitesse de rotation réduite, il devient difficile de reproduire les harmoniques de haute fréquence.

En ce qui concerne le phonomontage, l'enregistrement sur disque se révèle inférieur aux méthodes photographiques du film sonore. Pour effectuer le phonomontage à partir des disques, il faut reproduire séparément les enregistrements originaux et les enregistrer à nouveau sur plaque de cire. Ce procédé est lent, difficile et contribue à exagérer tous les défauts du procédé d'enregistrement.

Les frais d'exploitation sont minimes. Une même plaque de cire peut resservir 15 ou 20 fois, à la condition d'être dressée au

tour et repolée après chaque enregistrement. On peut également régénérer les plaques galvanisées, mais seulement dans une usine spéciale. Il est donc préférable de disposer d'un stock de plaques prêtes pour l'enregistrement.

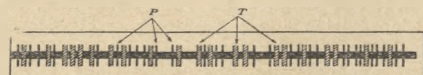
A noter que le matériel d'enregistrement est délicat, craint les chocs et est sensible aux variations de température.

Si l'on désire un enregistrement pour reproduction rapide, on utilise des plaques métalliques gravées au moyen de diamants et reproduites au moyen d'aiguilles douces. On peut aussi utiliser un disque plastique durci par la trempe pendant quelques secondes dans un bain d'aldéhyde formique. Ce procédé ne donne pas une très bonne qualité de reproduction. Il permet néanmoins la radiodiffusion rapide de l'enregistrement (cas d'un discours, par exemple). Il présente également l'avantage d'être robuste et d'une manœuvre simple.

En 1934, l'Union internationale de Radiodiffusion a adopté les caractéristiques suivantes pour la normalisation des disques d'enregistrement pour radiodiffusion :

- Diamètre du disque : 30 centimètres;
- Diamètre du miroir non gravé : 10 centimètres;
- Largeur du bord non gravé : 0,5 cm;
- Diamètre nécessaire de la cire d'enregistrement : 33 centimètres;
- Largeur de la zone du disque disponible pour sillons : 9,5 cm;
- Densité des sillons : 40 par centimètre;
- Angle d'incision des sillons : 40°;
- Rayon de courbure de l'extrémité inférieure du style graveur : 0,025 mm;
- Rapport de l'ouverture supérieure du sillon à la largeur de l'intervalle : 3 à 2;
- Vitesse de rotation : 80 t : min;
- Sens de coupe : de l'intérieur vers l'extérieur.

Enregistrement sur film sonore. Il existe deux procédés principaux d'enregistrement : sur film, connus sous les noms de *méthode d'intensité* et de *méthode transversale*. Leur emploi est également pratique en radiodiffusion. Il faut cependant signaler à l'actif de la méthode transversale les avantages suivants :



RENONCER A CETTE PREMIÈRE

Spécimen de bande d'enregistrement photographique pour la télégraphie. — La transmission est effectuée en code Morse; les traits sont représentés par les bandes larges T; les points par les bandes minces P. (Ligne radiotélégraphique Paris-Londres; vitesse de manipulation : 160 mots par minute.)



Spécimen de film d'enregistrement photographique pour la téléphonie. — La transmission est représentée par le noircissement de la bande sur laquelle les vibrations phoniques apparaissent comme des dents ou des pointes noires.

1° Les erreurs provenant du traitement du film sont supprimées. Dans la méthode d'intensité, on ne peut impunément remplacer le film positif par le négatif. Dans la méthode transversale, les sons procèdent de la variation de longueur et de forme de dents uniformément noircies. L'intensité du noircissement n'influe que peu sur la qualité de l'enregistrement.

2° Les appareils d'enregistrement selon la méthode transversale sont beaucoup moins coûteux que ceux selon la méthode d'intensité. La qualité est aussi bonne que celle des disques de faible diamètre. Elle ne sacrifie pas les harmoniques de haute fréquence. La durée de l'opération est essentiellement conditionnée par le temps de développement, de fixation et de séchage du film. C'est dire qu'en aucun cas la méthode ne se prête à une reproduction immédiate. Elle est donc généralement prohibitive pour le radioreportage. Par contre elle est très supérieure à celle du disque et du film d'acier pour le phonomontage.

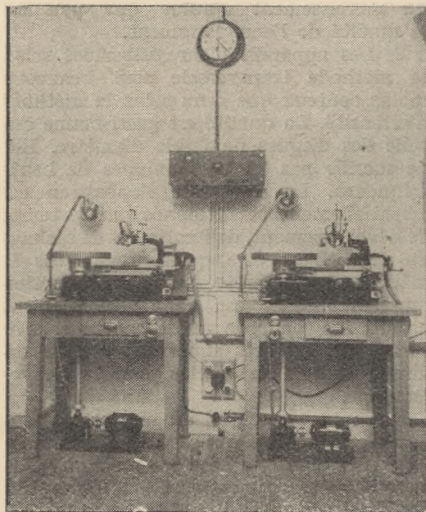
L'avantage essentiel du film est sa longueur considérable qui se prête d'ailleurs à tous les découpages. La longueur actuelle de 300 mètres correspond à 10 minutes d'enregistrement, à la vitesse normale de 0,45 m : s. Rien ne s'oppose à ce qu'on utilise des films plus longs. Les appareils à double enregistrement permettent, par le passage d'une bobine à l'autre, l'enregistrement ou la restitution continue d'une scène pratiquement indéfinie. Les manipulations du film : impression des bandes, coupe et collage, sont simples et n'aggravent pas les fautes électriques ou acoustiques. Le docteur G. A. Schwaiger, de la Ravag, à Vienne, a signalé à l'Union internationale de Radiodiffusion les bons résultats obtenus par l'emploi d'un enregistreur transversal ayant les caractéristiques suivantes : vitesse 0,45 m : s; largeur du diaphragme 0,012 mm; déviation de la courbe de réponse, 20 pour 100 pour 10.000 p : s, en choisissant convenablement la corde du galvanomètre. La voie d'enregistrement ne dépasse pas 3 millimètres. On peut donc enregistrer 4 bandes sur un film de largeur normale. Il va sans dire que le procédé continu exige un système comportant deux enregistreurs et deux reproducteurs.

En 1934 l'Union internationale de radiodiffusion a adopté la vitesse de film de 458 mm : s, qui correspond à 18 tours par seconde. En ce qui concerne la largeur de la trace sonore, les dimensions de 4 et 5,8 mm ont été proposées.

Enregistrement magnétique. On utilise alors le système Poulsen, encore appelé *télégraphone* ou *magnétophone*, consistant à enregistrer une audition par rémanence magnétique sur un fil ou une bande d'acier. L'audition est ensuite reproduite par l'induction magnétique suscitée par le passage de cette bande dans l'appareil reproducteur. Un tel appareil est actuellement en service à Radio-Paris. Il possède deux dévidoirs sur lesquels s'enroulent 3.000 mètres de ruban d'acier, donnant plus d'une demi-heure d'audition; le ruban

est dévidé à raison de 90 mètres par minute (1,50 m : s).

La même bande d'acier peut servir indéfiniment. Un champ magnétique constant désaimante le métal avant l'enregistrement.



Aspect de deux appareils d'enregistrement phonographiques au centre d'enregistrement de Radio-Paris. Pour la gravure et pour la reproduction, on passe facilement d'un plateau à l'autre.

L'intérêt du système est que la reproduction peut être immédiate, contrairement à ce qui se passe pour le disque et le film.

Mais il présente le même inconvénient que le disque pour le montage : le raccordement des passages nécessite le réenregistrement.

Au point de vue de l'exploitation, le ruban d'acier est le mode d'enregistrement le plus économique, car il n'implique théoriquement aucune usure de matériel.

L'avantage sur le film est l'absence de développement et la longueur pratiquement illimitée de l'enregistrement.

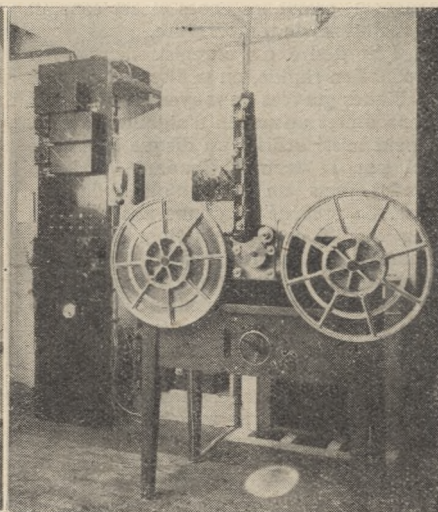
— **Enregistrement pour radioreportages.** Les cars de radioreportage doivent, en raison de leur mobilité, être munis d'appareils d'enregistrement spéciaux. Le son est capté par des microphones du type à charbon ou électrostatique. Un mélangeur à huit entrées pour microphones et pick-up permet de connecter simultanément quatre de ces entrées. Deux préamplificateurs peuvent être installés sur les lignes téléphoniques, le second peut alimenter un haut-paleur et les graveurs du système enregistreur.

L'enregistrement se fait sur disques souples en nitrocellulose au moyen d'une table suspendue à la cardan et munie de deux plateaux graveurs et reproducteurs. Un troisième plateau est prévu pour le phonomontage. Un amplificateur permet de contrôler immédiatement la qualité de l'enregistrement, même en cours d'enregistrement, avec un décalage dans le temps de 0,5 seconde.

Les tourne-disques sont alimentés en

courant alternatif 110 v, 50 p : s au moyen d'un convertisseur branché sur batteries d'accumulateurs de 24 v, 500 A-h.

ENREGISTREUR. Appareil enregistreur. Appareil qui inscrit ou enre-



Aspect de l'appareil d'enregistrement magnétique (magnétophone) au centre d'enregistrement de Radio-Paris. On distingue les deux treuils; sur celui de gauche est enroulée la bande magnétique.

gistre les valeurs successives de la grandeur à mesurer (C. E. I., 1934). Appareil destiné à inscrire sur bande de papier, sur film, sur disque ou cylindre phonographique, les transmissions radioélectriques en *graphie* ou en *phonie*. — **Enregistreur Morse.** Relais composé essentiellement d'un électro-aimant, d'une palette magnétique et d'un mouvement d'horlogerie, pour l'inscription sur bande de papier des traits et des points constituant les signaux du code Morse (voir ces mots).

(Angl. Recorder. — All. Einschreiber).

— **Enregistreur phonographique.** Appareil utilisé pour enregistrer, généralement sur un disque ou sur un cylindre de cire, la réception au son des transmissions radiotélégraphiques ou radiophoniques.

L'enregistreur est employé, soit pour conserver les réceptions en archives, soit pour recevoir les communications trop rapides pour être lues directement. En ce cas, on enregistre à grande vitesse (environ 3.000 mots par heure) et l'on reproduit à vitesse réduite pour la lecture au son.

(Angl. Phonographic Recorder. — All. Photographischer Einschreiber).

— **Enregistreur photographique.** Appareil enregistrant sur un film les transmissions radioélectriques. Se compose d'une sorte de relais électromagnétique rapide ou *oscillographe* (voir ce mot), qui transforme les vibrations des signaux électriques en oscillations d'un miroir, lequel réfléchit un rayon lumineux sur un film où ces vibrations sont enregistrées photographiquement. (Angl. Photographic Recorder. — All. Photographischer Einschreiber).

— **Enregistreur à siphon.** Appareil récepteur, utilisé en télégraphie sous-marine et comportant le tracé sur une bande de papier, par un siphon rempli d'encre, d'une courbe sinuouse enregistrant assez exactement l'intensité et le sens du courant reçu (C. E. I., 1934).

ENROULEMENT. Action d'enrouler un fil, un câble, une corde, etc. — Bobinage obtenu après enroulement du fil, du câble, etc.

— **Enroulement bifilaire.** Enroulement constitué par deux fils isolés et juxtaposés que le courant traverse en sens opposé, ayant pour but de réduire au minimum l'inductance (C. E. I., 1934). — **Enroulements à couches multiples,** réalisé en étagant les unes au-dessus des autres des couches de spires disposées en forme de cylindres ou de disques (galettes). — **Enroulement pyramidal,** obtenu en enroulant sur un cylindre les spires de fil les unes sur les autres, comme une pile de boulets, pour réduire la capacité de l'enroulement par couches.

En ce qui concerne les différentes sortes d'enroulements, voir les mots *bobinage*, *compound*, *série*, *parallèle*, *primaire*, *secondaire*, *araignée*, *fond de panier*, *nid d'abeilles*, *duolatéral*, etc.

— **Enroulement primaire.** Enroulement qui reçoit la puissance électrique (dans un transformateur) (C. E. I., 1934).

— **Enroulement secondaire.** Enroulement aux bornes duquel on relie le circuit d'utilisation (C. E. I., 1934).

— **Enroulement tertiaire.** Enroulement auxiliaire employé particulièrement dans les transformateurs connectés en étoile, et destiné notamment à : a) stabiliser le point neutre des tensions; b) prévenir les effets nuisibles dus à l'harmonique 3; c) alimenter un circuit spécial (C. E. I., 1934).

— **Rapport d'enroulement.** Rapport entre les nombres de spires des enroulements d'un transformateur (C. E. I., 1934).

— **Spire d'un enroulement.** Élément presque fermé d'un enroulement (C. E. I., 1934).

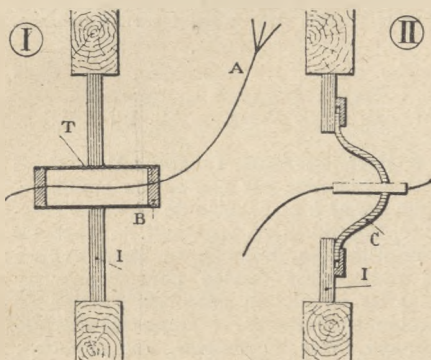
(Ang. Winding. — All. Einwicklung.)

ENTERRÉ. Antenne enterrée. Se dit d'une antenne constituée par un fil, non pas tendu en l'air, mais enfoui dans le sol à faible profondeur. Procure une réception moins forte qu'une antenne aérienne, mais dénuée de parasites atmosphériques, ce qui est très apprécié dans les zones équatoriales et tropicales. Voir *souterrain*.

Pendant la guerre de 1914-1918, les colonies allemandes, alors isolées de la métropole, utilisaient des antennes enterrées de quelques centaines de mètres de longueur qui leur permettaient de recevoir sur simple galène, même en Afrique équatoriale, les radiotélégrammes envoyés par la station de Nauén. Voir *antenne*.

(Angl. Buried Aerial. — All. Unterirdische Antenne).

ENTRÉE. Dispositif conducteur permettant à un courant de pénétrer dans un appareil ou dans un local. — **Entrée de bobine ou de transformateur.** Fil de connexion ou borne par où le courant pénètre dans cet appareil. — **Entrée de poste.** Conducteur passant dans un tube isolant en porcelaine, ébonite ou bakélite pour établir une connexion à travers un mur, une paroi, une vitre, etc... Notamment pour relier la descente, d'antenne à la borne antenne du poste émetteur ou récepteur. L'entrée de poste comporte généralement une pièce de passage tubulaire, dont

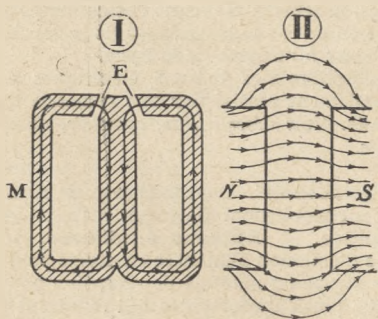


Entrée du poste: I. Entrée de poste tubulaire: T, tube isolant en verre ou en ébonite; B, bouchons; A, antenne; I, panneau isolant. — II. Entrée de poste à cloche isolante: C, cloche isolante percée au centre d'une pièce tubulaire pour le passage du fil d'antenne.

l'extrémité extérieure est recourbée vers le sol et légèrement évasée en forme de fourneau de pipe. Cette disposition, jointe à la courbure naturelle de la descente d'antenne sous l'effet de son poids, forme une sorte de larmier et évite que la pluie ou la condensation de l'humidité atmosphérique n'altère l'isolement de l'entrée de poste.

— **Porte d'entrée.** En radiothérapie, zone d'impact des rayons X (C. E. I., 1934). (Angl. *Lead-In*. — All. *Eingang*).

ENTREFER. Interruption de faible longueur dans le sens des lignes de flux de la partie ferromagnétique d'un circuit magnétique (C. E. I., 1934). Coupure



F Entrefer. — I. Aspect d'un entrefer double E, pratiqué dans un circuit magnétique en tôle découpée M. La ligne munie de flèches indique la circulation du flux magnétique. — II. Epanouissement du flux magnétique entre les deux pôles N, S, d'un entrefer.

étroite de quelques millimètres ou moins pratiquée dans un circuit magnétique fermé à noyau de fer. Le flux des forces magnétiques se referme dans l'air à travers l'entrefer. Cet entrefer est mécaniquement nécessaire lorsque le circuit magnétique comporte une partie fixe et une partie tournante (dynamos, moteurs, alternateurs, etc...). Il augmente la résistance magnétique ou réluctance du circuit et affaiblit le flux magnétique, mais le rend à peu près proportionnel au nombre d'ampères-tours, c'est-à-dire à la force magnétisante. On pratique l'entrefer dans les transformateurs des étages d'amplification à basse fréquence pour obtenir des variations de flux magnétique proportionnelles aux variations de courant. Sur les deux faces de l'entrefer naissent des pôles magnétiques, dont l'effet démagnétisant réduit au minimum le magnétisme rémanent.

Dans les alternateurs à haute fréquence qui comportent un très grand nombre de pôles magnétiques et une denture très fine, l'entrefer entre l'induit fixe (stator) et l'inducteur mobile (rotor) est obligatoirement très étroit et souvent réduit à moins de 1/10 mm. Voir *alternateur*.

(Angl. *Air Gap*, *Armature Bore*. — All. *Luftspalt*).

ENTRAÎNEMENT. Effet ou phénomène d'entraînement (Dans le couplage d'un oscillateur à un circuit passif). Voir *effet d'entraînement*.

ENTRETENU. Ondes entretenues. Ondes dont les oscillations successives sont identiques en régime permanent (C. E. I., 1934). Sous le nom d'ondes de la classe A, la Convention internationale des télécommunications (Madrid, 1932) a donné la même définition (Règlement général des radiocommunications annexé à la Convention, art. 5).

Se dit d'ondes ou d'oscillations dont l'amplitude reste constante pour un même train. A l'encontre des ondes amorties, produites par l'étincelle, les ondes entretenues, produites par l'arc électrique, l'alternateur ou les lampes à trois électrodes, n'ont pas d'amortissement. Elles ne possèdent pas de « note musicale » propre, donnent seules une émission pure possédant le maximum de syntonie et susceptible d'être employée en radiophonie pour la transmission de la musique et de la parole. Contraire *onde amortie* (voir ce mot).

(Angl. *Continuous Waves*. — All. *Kontinuierliche Welle*, *Ungedampfte Welle*).

Une force électromotrice $E \sin \omega t$ impose à un circuit (R, L) des oscillations contraintes entretenues de la forme :

$$i = \frac{E}{\sqrt{R^2 + \left(L\omega - \frac{1}{C\omega}\right)^2}} \sin(\omega t - \varphi).$$

Les oscillations entretenues de deux circuits couplés dépendent des constantes de ces circuits, en particulier du rapport de transformation, du coefficient de cou-

plage et du degré de couplage des circuits. Voir ces mots. Mais le courant dans le secondaire est indépendant de l'ordre dans lequel on a associé les circuits, ce qui résulte de la symétrie des formules (R. Mesny).

— **Mouvement entretenu.** Se dit d'un mouvement alternatif de va-et-vient ou oscillatoire que l'on maintient en compensant, par un apport d'énergie extérieure, l'amortissement qui résulterait à la longue des frottements et des pertes. Ainsi, le mouvement du pendule d'une horloge ou du balancier d'une montre est entretenu par l'impulsion soit de l'échappement à ancre, soit d'un électroaimant (pendule électrique). — Des systèmes d'émission télégraphique ont été basés sur l'emploi de diapasons dont les vibrations étaient entretenues électriquement au moyen d'électroaimants (Système Mercadier-Magunna). — Dans les circuits oscillants, l'entretien du mouvement est obtenu en compensant par une résistance négative (*couplage réactif*, etc.) l'amortissement produit par la résistance électrique positive du circuit.

ENTRETIEN. Entretien des oscillations. Parmi les oscillations autoentretenues, on distingue les oscillations entretenues proprement dites et les oscillations de relaxation. L'entretien des oscillations électriques est assuré pratiquement au moyen de tubes électroniques, qui sont des

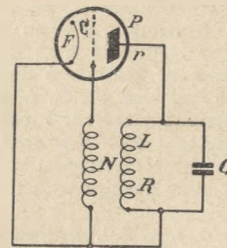


Schéma de l'entretien des oscillations au moyen d'une triode.

souppes réglables en ouverture et en phases, permettant de transformer en énergie oscillatoire l'énergie d'une source de tension électrique continue. Il faut bien distinguer le fonctionnement des alternateurs à haute fréquence de celui des lampes électroniques. Les alternateurs ont à leur régime normal une fréquence propre qu'ils imposent aux circuits couplés et à l'antenne en y développant des oscillations entretenues contraintes. Les tubes électroniques, au contraire, n'ont pas pratiquement de fréquence d'oscillation propre et tout se passe comme si la fréquence de l'oscillation produite ne dépendait que des constantes du circuit.

— **Condition d'entretien.** Cette condition est définie par la formule :

$$R + \frac{L - \mu N}{rC} = 0,$$

dans laquelle R, C, L sont la résistance, la capacité et l'inductance du circuit oscillant placé dans le circuit anodique de la triode,

r la résistance interne de la lampe, μ le coefficient d'amplification et N le couplage du circuit de grille.

Cette condition indique la valeur minimum de N à partir de laquelle la triode se met à osciller spontanément. Tout se passe comme si la résistance du circuit était diminuée de la quantité

$$\frac{L - \mu N}{rC}$$

qu'on appelle pour cette raison *résistance négative* du circuit.

La condition nécessaire et suffisante pour qu'un générateur autoentretenu oscille sur la fréquence de résonance de son circuit est que la réaction d'entretien soit en phase avec le courant dans ce circuit. Si la réaction est en avance, la fréquence est plus élevée; si la réaction est en retard, la fréquence est plus basse.

La condition nécessaire et suffisante pour que la fréquence ne soit pas influencée par les modifications des caractéristiques de la lampe est que la quantité

$$L\omega - \frac{1}{C\omega}$$

soit indépendante de ces éléments (R. Mesny).

En ce qui concerne les oscillations entretenues par l'arc et les oscillations de relaxation, voir *arc*, *oscillations*, *relaxation*.

ÉPANOUISSEMENT. Épanouissement d'un aimant ou d'un électroaimant. Pièce terminale d'un aimant ou d'un électroaimant destinée à diminuer la réluctance de l'entrefer (C. E. I., 1934). — **Épanouissement polaire.** Pièce polaire élargie, permettant d'obtenir dans l'entrefer (d'une machine électrique) une distribution convenable des lignes de flux (C. E. I., 1934).

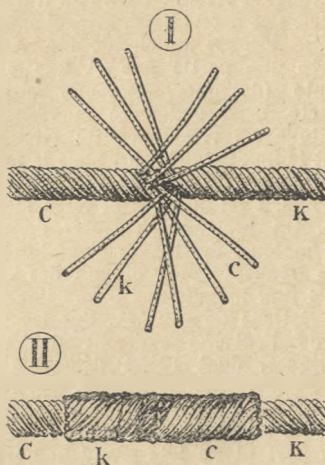
(Angl. *Blowing*. — All. *Entfaltung*).

ÉPELLATION. Le Comité consultatif international des communications téléphoniques à grande distance a prescrit, dans son assemblée plénière de septembre 1931 à Paris l'emploi du système d'épellation suivant : A, Amsterdam; B, Baltimore; C, Casablanca; D, Danemark; E, Edison; F, Florida; G, Gallipoli; H, Havana; I, Italia; J, Jérusalem; K, Kilogramme; L, Liverpool; M, Madagascar; N, New-York; O, Oslo; P, Paris; Q, Québec; R, Roma; S, Santiago; T, Tripoli; U, Upsala; V, Valencia; W, Washington; X, Xantippe; Y, Yokohama; Z, Zurich.

(Angl. *Spelling*. — All. *Buchstabiren*).

ÉPISSURE. Jonction entre fils et câbles métalliques, opérée en tressant ensemble les divers brins des conducteurs à réunir. Une épissure est toujours un point faible d'un conducteur; elle doit être faite avec soin. Bien décaper les brins métalliques avant de les torsader, étamer ensuite les fils et souder. On pratique ordinairement les épissures, soit sur les câbles d'antenne ou de prise de terre, soit sur les câbles de

haubans, soit encore sur les cordages. En ce dernier cas, les divers brins de l'épissure



Épissure pratiquée sur câble ou sur corde. — I. Préparation de l'épissure : les épanouissements c des brins du câble C et ceux des brins k du câble K sont engagés respectivement les uns entre les autres. — II. On achève l'épissure en rabattant proprement les brins k sur C et les brins c sur K, après quoi on ligature l'épissure, s'il s'agit d'une corde, ou bien on la soude, s'il s'agit d'un câble, pour augmenter à la fois sa solidité et sa conductibilité électrique.

sont rabattus et maintenus par des ligatures de corde.

(Angl. *Splice*. — All. *Splissung*).

ÉQUATEUR. Équateur magnétique terrestre. Ligne imaginaire joignant, à la surface de la terre, les lieux où l'inclinaison magnétique terrestre est nulle. L'équateur magnétique est aussi appelé ligne *aclinique*. Voir ce mot et la carte du magnétisme terrestre qui l'accompagne. — **Équateur magnétique d'un aimant ou d'un électroaimant.** Plan perpendiculaire à la ligne imaginaire qui joint les pôles d'un aimant ou d'un électroaimant. En théorie, c'est dans le plan de l'équateur magnétique que sont calés les balais d'une dynamo à courant continu. En réalité, ils sont décalés de cette position en raison de la réaction d'induit.

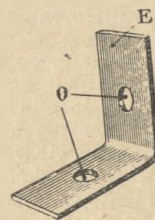
(Angl. *Equator of Magnet*. — All. *Magnetischer Aequator*).

ÉQUATION. Équations aux dimensions des grandeurs. Voir *dimension*. — Équations générales de deux circuits couplés, Équations générales de l'électromagnétisme, Équations aux oscillations libres des circuits couplés, Équations générales des oscillations sur les lignes, Équations de la sélectivité, etc. Voir séparément chacun de ces sujets. Ces diverses équations ont été étudiées en détail par R. Mesny dans son traité de radioélectricité générale.

(Angl. *Equation*. — All. *Gleichung*).

ÉQUERRE. Pièce de bois ou métallique, en forme d'angle droit, qui sert d'étai et de pièce de fixation d'un appareil

sur un panneau. On utilise des équerres de laiton pour fixer les transformateurs, les



Equerre métallique. Petite pièce de métal E coudée à angle droit et percée de deux orifices O pour la fixation d'un appareil sur un panneau.

condensateurs, les bobinages, etc., dans les coffrets renfermant les appareils.

(Angl. *Angle Brass*. — All. *Winkel*).

ÉQUILIBRAGE. Compensation d'une action première par une action auxiliaire. Nom donné à un schéma de montage équilibré. Voir *équilibré*, *push-pull*. — **Antenne d'équilibrage.** Antenne auxiliaire utilisée en radiophonie duplex pour compenser dans les circuits de réception l'action de l'antenne d'émission. — **Capacité d'équilibrage.** Voir *contrepoids*, *compensation*, *compensateur*, *capacité*, *condensateur*, etc.

(Angl. *Balancing Aerial*, *Capacity*. — All. *Ausgleichung*).

ÉQUILIBRE. Il y a *équilibre* entre deux points ou éléments de circuits reliés par certaines liaisons électriques lorsque l'état électrique de l'un d'eux n'affecte pas celui de l'autre et réciproquement (cas des deux diagonales d'un pont de Wheatstone).

Il y a *équilibre de capacités* entre deux circuits combinés ou deux paires de conducteurs lorsque l'on peut appliquer une tension quelconque entre les conducteurs d'un de ces circuits sans modifier la tension existant entre les conducteurs de l'autre circuit.

Il y a *équilibre de capacités* entre une paire de conducteurs et la terre lorsque la tension moyenne de ces conducteurs, par rapport à la terre est indépendante de la tension entre ces deux conducteurs.

Il y a *équilibre des impédances* de chacun des conducteurs d'un circuit par rapport à la terre lorsque ces impédances sont égales, la tension moyenne des conducteurs étant en ce cas indépendante de la tension entre eux à l'origine de la ligne.

L'équilibre des liaisons électriques est généralement réalisé par une symétrie des circuits. Voir *déséquilibre*, *symétrie*, *dyssymétrie*.

ÉQUILIBRÉ. Dont la charge est répartie convenablement de façon à maintenir l'équilibre. — **Antenne équilibrée.** Antenne d'émission alimentée en divers points de la nappe ou antenne de réception pourvue de plusieurs descentes qui réduisent la longueur d'onde propre de l'ensemble, tout en conservant la même valeur à l'énergie captée ou rayonnée.

(Angl. *Balancing Aerial*. — All. *Ausgegliche Antenne*).

— **Charge équilibrée.** Charge distribuée également entre les conducteurs ou groupes de conducteurs d'un système à plusieurs fils ou polyphasés (C. E. I., 1934).

— **Montage équilibré.** On dit aussi montage *symétrique* ou *push-pull*. Montage ayant pour objet d'éviter le fonctionnement des lampes électroniques en amplificateurs ou relais non linéaires, en raison de la courbure de la caractéristique. Le montage équilibré établit la compensation des déformations possibles.

Les schémas équilibrés sont utilisés tant pour les récepteurs radioélectriques que pour les microphones, haut-parleurs, modulateurs, etc...

On réalise le montage équilibré, au

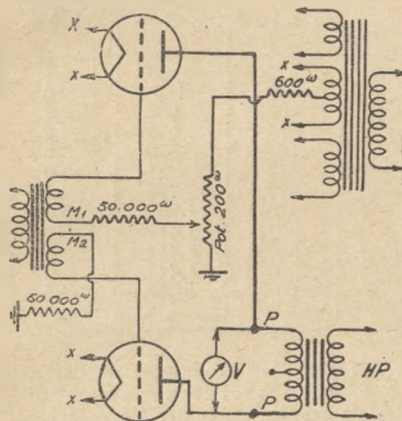


Schéma d'un montage équilibré (push-pull).

moyen soit de résistances, soit de transformateurs à prise médiane. Le transformateur d'entrée possède la prise médiane au secondaire, celui de sortie au primaire.

On utilise aussi les montages équilibrés pour la transmission d'une seule bande de fréquences modulées, en supprimant l'onde porteuse qu'on rétablit à la réception au moyen d'une *hétérodyne*. Voir *bande, fréquence, modulation, modulateur, porteur*.

Dans un amplificateur à basse fréquence de puissance moyenne ou forte, avec lampes de sortie montées symétriquement, l'équilibrage absolu ne peut être obtenu qu'autant que les résistances non inductives et les impédances de chaque section du secondaire du transformateur d'entrée et du primaire du transformateur de sortie sont rigoureusement identiques et que les caractéristiques des lampes de sortie sont également et rigoureusement identiques.

Dans la pratique, ces conditions ne sont jamais réalisées; aussi, pour obtenir un équilibrage parfait, doit-on employer, dans le montage, les artifices suivants :

a) Emploi d'un secondaire séparé pour chacune des lampes de sortie (cet artifice n'est pas toujours nécessaire);

- b) Emploi d'un transformateur d'entrée symétrique avec secondaires à prises internes séparées et non reliées ($M\ 1$ et $M\ 2$);
- c) Emploi d'un potentiomètre compensateur sur la polarisation des deux lampes de sortie.

L'équilibrage, dans ces conditions, sera obtenu de la manière suivante :

1° Brancher un voltmètre à cadre mobile de sensibilité maximum 12 volts ou 30 volts entre les points *P* de la fiche du haut-parleur, celle-ci restant branchée;

2° Relier l'amplificateur au secteur et ramener l'aiguille du voltmètre au zéro en tournant le bouton du compensateur. Si la déviation augmente au lieu de diminuer, permuter les deux lampes à basse fréquence et rétablir le zéro:

3° Retirer le voltmètre, l'amplificateur est alors équilibré.

Voir aussi *Montage symétrique*.

ÉQUILIBREUR. Ligne artificielle établie de manière que son impédance d'entrée soit égale à l'impédance d'entrée d'une ligne de communication (C. E. I., 1934). (Angl. *Balancing Circuit*. — All. *Gleicher*).

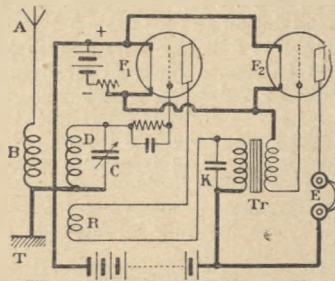
ÉQUIPAGE. Partie mobile d'un appareil de mesure (C. E. I., 1934). — **Équipage astatique.** Equipage constitué de manière à être soustrait à l'action des champs magnétiques uniformes (C. E. I., 1934).

Dans les appareils à bobine fixe, l'équipage est constitué par une palette magnétique suspendue ou par un système de palette. En particulier dans l'équipage astatique, les couples des deux barreaux aimantés, placés parallèlement mais avec les pôles inversés, se font équilibre. La bobine fixe n'agit que sur l'un des barreaux, de manière à déséquilibrer le système.

Dans les appareils à bobine mobile, c'est cette bobine elle-même qui constitue l'équipage.

Dans les galvanomètres, l'équipage mobile est muni d'un miroir. Dans les appareils de mesure industriels, l'équipage est généralement pourvu d'une aiguille se déplaçant devant un cadran.

ÉQUIPOTENTIEL. Connexion équipotentielle. Connexion établie dans un bobinage soumis à des forces électromotrices variables, entre des points dont les



Connexions équipotentielles. — Ce sont celles représentées en traits forts sur ce schéma, qui est celui d'un détecteur à lampe à réaction suivi d'un étage d'amplification à basse fréquence : A, antenne; B, D, bobines primaire et secondaire; C, condensateur d'accord; E, écouteur; F₁, F₂, filaments des lampes; K, condensateur fixe; R, bobine de réaction; T, terre; Tr, transformateur.

potentiels devraient rester normalement égaux entre eux (C. E. I., 1934). Connexion établie entre deux conducteurs afin de les maintenir constamment à la même tension, c'est-à-dire au même potentiel électrique

par rapport à l'un quelconque des points du circuit, choisi comme origine des potentiels. Dans un amplificateur à lampes, par exemple, on peut considérer comme connexions équipotentielles : 1° celles réunissant à la terre les bobinages primaire et secondaire, les condensateurs, les piles et accumulateurs; 2° les connexions des circuits de chauffage et de tension de plaque, étant entendu qu'il ne s'agit que de la tension électrique continue de ces divers circuits par rapport à la terre.

— **Ligne, surface et espace équipotentiels.** Ligne, surface ou espace dont tous les points ont le même potentiel (C. E. I., 1934).

Une telle surface est normale aux lignes de force du champ électrique où elle se trouve. Par exemple : dans le champ électrique, terrestre, dont les lignes de force sont verticales, les surfaces de niveau ou équipotentiellles sont les plans horizontaux. Il en est de même dans le champ d'une antenne en nappe horizontale : la nappe d'antenne est la surface équipotentielle qui a la tension électrique la plus élevée; le contrepois ou le sol constituent la surface équipotentielle dont la tension est la plus basse (zéro par définition). Les diverses lames d'une armature de condensateur sont des surfaces équipotentiellles. Voir *Champ, gradient, potentiel*.

(Angl. *Equipotential*. — All. *Aequipotential*, *Ausgleichverbindung*).

ÉQUIVALENT. Équivalent chimique. Quotient de la masse atomique par la valence (C. E. I., 1934). — **Équivalent-gramme.** Masse d'une substance exprimée en grammes par son équivalent chimique. — **Équivalent électrochimique.** Nombre mesurant la masse constante de chaque élément qui, dans un voltmètre, est déposée par l'unité de quantité d'électricité. Masse en grammes de substance déposée par une quantité d'électricité de 1 coulomb, ou par un courant de 1 ampère en 1 seconde.

(Angl. *Electrochemical Equivalent*. — All. *Elektrochemisches Aequivalent*).

— **Courant perturbateur équivalent.** Voir ci-dessous *tension perturbatrice équivalente*. — **Tension perturbatrice équivalente** (En téléphonie). Tension ayant la fréquence de 800 p : s qui, appliquée à une ligne de transmission d'énergie, engendrerait dans une ligne téléphonique voisine la même perturbation que la tension de service avec ses harmoniques de la ligne susdite.

— **Étincelle équivalente** (en radiologie). Longueur d'étincelle mesurée par un éclateur disposé en dérivation sur le tube (C. E. I., 1934).

ERG. Unité de travail du système absolu électrostatique et électromagnétique C. G. S. Travail produit par la force d'une *dyn*e pour le déplacement de son point d'application d'un centimètre dans la direction de la force (C. E. I., 1934).

Un *joule*, unité de travail du système

pratique, est égal à 10^7 ergs, c'est-à-dire à dix millions d'ergs.

(Angl., All. *Erg.*).

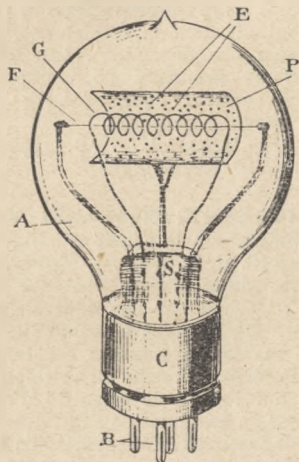
ERGOT. Petite pièce métallique qui dépasse de la surface sur laquelle elle est placée. Les ergots sont souvent utilisés pour limiter un mouvement de rotation, un déplacement de translation, etc. Dans les douilles de lampes, les ergots fixent la position de la lampe, que les ressorts des pistons de contact maintiennent en place. Voir *butée*.

(Angl. *Spur.* — All. *Sporn.*)

ERREUR. Erreur absolue. Différence entre la valeur mesurée d'une grandeur et sa valeur exacte (C. E. I., 1934). — **Erreur relative.** Quotient de l'erreur absolue par la valeur exacte de la grandeur à mesurer (C. E. I., 1934).

(Angl. *Error.* — All. *Abweichung.*)

ESPACE. Charge d'espace (ou *spatiale*). Charge électrique positive ou négative de l'espace intérieur des tubes, due à la présence d'ions ou d'électrons (C. E. I.,



Charge d'espace d'une lampe triode. — La charge d'espace est constituée par les électrons E qui remplissent le volume compris entre le filament F et la plaque P, que, pour plus de clarté, on a supposée fendue par un plan axial; G, grille; A, ampoule; B, broches; C, culot; S, support en verre des électrodes.

1934). Charge d'électricité négative qui entoure comme d'un nuage le filament incandescent d'une lampe électronique. Cette charge provient de l'action des électrons, particules d'électricité négative émises par le filament de la lampe, qui restent dans son voisinage immédiat, particulièrement dans l'espace compris entre le filament et la plaque, et qui constitue la région active de la lampe. Ces électrons repoussent vers le filament ceux qui ont tendance à en sortir. Ce phénomène diminue lorsqu'on réunit la plaque à un potentiel positif; les électrons sont alors attirés normalement vers la plaque qui les écoule vers le filament, sous forme de courant filament-plaque, par le circuit extérieur. Voir *charge*.

(Angl. *Space Charge.* — All. *Raumladung*).

— **Espace sombre.** (en radiologie). Régions peu lumineuses de la décharge existant entre la cathode et le bord net de la lumière négative (C. E. I., 1934).

ESPAGNE. Réseau national espagnol de Radiodiffusion. Le 31 janvier 1935, la direction générale des télécommunications à Madrid a ouvert un concours pour l'équipement du réseau national espagnol de radiodiffusion.

Voici les caractéristiques de ce réseau :

TABEAU I. — Réseau national espagnol de radiodiffusion.

DÉSIGNATION	VILLE	ONDE en mètres	Fréquence en kc : s	Puissance en kw.
Nacional	Madrid	1.639	183	150
Centro	Madrid	293,5	1.022	50
Nordeste	Barcelone	274	1 095	50
Este	Valencia	352,9	850	20
Sur	Séville	410	731	60
Nordouest	La Corogne	377,4	795	30
Norte	Biscaye	238,5	1.258	30
Canaries	Tenerife	207,3	1.447	10
Relais n° 1	Murcia	207,3	1.447	5
Relais n° 2	Oviédo	207,3	1.447	5
Hispano-Americ	Madrid	13,92 et	31,58 m	20

Les caractéristiques radioélectriques sont les suivantes : chaque station émettant sur la longueur d'onde qui lui a été assignée, à pleine puissance, avec une profondeur de modulation de 80 p. 100 à la fréquence de 1.000 p : s, le rapport de l'amplitude totale des composantes parasites de modulation à l'amplitude de l'onde fondamentale modulée ne doit pas excéder 4 p. 100 (3,2 néper ou 28 décibels).

Avec une tension à l'entrée de l'amplificateur déterminée par la condition d'obtenir une profondeur de modulation de 80 p. 100 à la fréquence type de 1.000 p : s, on devra obtenir pour toute la gamme de 30 à 10.000 p : s une différence de niveau de la modulation au plus égale à 4 décibels.

La stabilité doit être telle que les écarts entre la fréquence réelle et la fréquence nominale ne doivent pas dépasser + ou — 10 p : s. Les stations relais seront synchronisées pour le moins à 5 p : s près.

La variation de la fréquence originelle pour la plus grande profondeur de modulation ne devra pas dépasser 2 p : s. Le concurrent devra indiquer lui-même le pourcentage de limitation.

L'intensité des harmoniques de longueur d'onde supérieure à 100 m. ne devra pas excéder 0,3 mv : m à une distance de 5 km. de l'émetteur. Pour les harmoniques de longueur d'onde inférieure à 100 m., les essais seront faits à une distance non inférieure à 100 km. de l'émetteur, le concurrent indiquant quelle sera la limite maximum de l'effet nuisible de ces harmoniques.

Le niveau maximum du bruit de fond devra être indiqué pour chaque station.

Les lampes et autres organes devront être calculés avec une marge telle qu'ils ne se

détérioreront ni ne produisent de déformations lorsqu'ils seront appelés à supporter aux crêtes de modulation une puissance quadruple de celle de l'onde porteuse lorsqu'elle est modulée à une profondeur de 100 p. 100.

Les mâts d'antenne pourront être haubanés ou non, de type stable ou instable. L'émetteur national aura des mâts d'une hauteur maximum de 200 m. Pour les autres stations, on étudiera la possibilité de les faire travailler soit sur antenne normale quart d'onde, soit sur antenne anti-

détérioreront ni ne produisent de déformations. Dans l'un et l'autre cas, on précisera l'aire de service agréable. Pour le feeder d'alimentation en haute fréquence, on indiquera les pertes par unité de longueur.

Les caractéristiques des mots et leur nombre seront tels qu'il soit facile de tendre une antenne, dont l'onde propre soit voisine de la limite supérieure de la bande des ondes couvertes par l'émetteur, qu'il s'agisse d'ondes longues ou moyennes. On se basera sur la longueur d'onde définitivement attribuée à chaque station au moment de son installation et l'on prévoira un dispositif de manœuvre facile permettant de modifier à volonté cette longueur d'onde propre de + ou — 10 p. 100.

Le rendement de chaque antenne, travaillant sur l'onde normale avec réseau de terre ou contrepoids approprié, ne devra pas être inférieur à 40 p. 100 pour l'émetteur national et à 65 p. 100 pour les autres.

Pour les stations travaillant sur onde moyenne, on prévoit la possibilité de doubler la puissance.

Les emplacements des stations seront les suivants : la station nationale et la station centrale seront installées à 30 km. de Madrid; la station nord-est, à 13 km. de Barcelone; la station sud, à 14 km. de Séville; la station est, à 12 km. de Valence; la station nord-ouest, à 10 km. de Santiago; la station nord, à 20 km. de Bilbao; les relais, respectivement à 5 km. de Murcia et d'Oviédo.

ÉTABLISSEMENT. Établissement d'un courant dans un circuit fermé. Soit un circuit oscillant fermé de constantes L, C, R. Le calcul montre que le courant qui prend naissance dans ce circuit lorsqu'il

TABLEAU II.

Répartition des indicatifs entre les stations espagnoles.

ÉMETTEURS	Fré- quence en kc : s	Onde en mètres	ÉMETTEURS	Fré- quence en kc : s	Onde en mètres
EAJ- 1 Radio Barce- lona.....	795	377,4	EAJ-25 Tarrasa.....	1.500	200,0
EAJ- 2 Madrid.....	731	410,4	EAJ-26 Antequera ...	1.500	200,0
EAJ- 3 Valencia	850	352,9	EAJ-27 Burgos	1.492	201,1
EAJ- 4 Santiago	1.492	201,1	EAJ-28 Bilbao (Bis- caye)	1.492	201,1
EAJ- 5 Séville.....	731	410,4	EAJ-29 Alcala de He- nares	1.500	200,0
EAJ- 6 Pampelune (Navarre) ..	1.492	201,1	EAJ-30 Onteniente ...	1.500	200,0
EAJ- 7 Union Radio- Madrid.....	1.095	274,0	EAJ-31 Alicante.....	1.492	201,1
EAJ- 8 Saint - Sébas- tien	1.258	238,5	EAJ-32 Santander ..	1.500	200,0
EAJ- 9 Malaga.....	1.492	201,1	EAJ-33 Tarragone ..	1.492	201,1
EAJ-10 Saragosse ...	1.492	201,1	EAJ-34 Gijon.....	1.492	201,1
EAJ-11 Reus (Tarra- gone).....	1.500	200,0	EAJ-35 Villanueva y Geltru	1.500	200,0
EAJ-12 Alcoy	1.492	201,1	EAJ-36 Jatiba	1.500	200,0
EAJ-13 Palma de Ma- jorque	1.492	201,1	EAJ-37 Linares	1.500	200,0
EAJ-14 Castillon	1.500	200,0	EAJ-38 Gerona.....	1.500	200,0
EAJ-15 Barcelone (Ra- dio Associa- tion)	1.022	293,5	EAJ-39 Badalona ...	1.492	201,1
EAJ-16 Grenade.....	1.492	201,1	EAJ-40 Pontevedra ..	1.500	200,0
EAJ-17 Murcie	1.492	201,1	EAJ-41 La Corogne ..	1.492	201,1
EAJ-18 Logrono.....	1.500	200,0	EAJ-42 Lérida (Lleida)	1.492	201,1
EAJ-19 Oviedo (Astu- ries).....	1.022	293,5	EAJ-43 Santa Cruz de Tenerife ...	1.492	201,1
EAJ-20 Sabadell	1.492	201,1	EAJ-44 Albacete.	1.492	201,1
EAJ-21 Melilla (Maroc)	1.492	201,1	EAJ-45 Denia	1.500	200,0
EAJ-22 Huesca	1.500	200,0	EAJ-46 Ceuta (Maroc)	1.492	201,1
EAJ-23 Gandia.....	1.492	201,1	EAJ-47 Valladolid ..	1.492	201,1
EAJ-24 Cordoue	1.492	201,1	EAJ-48 Vigo (Ponte- vedra)	1.492	201,1
			EAJ-49 Tolède.....	1.500	200,0
			EAJ-50 Las Palmas ..	1.500	200,0
			EAJ-51 Manresa	1.492	201,1
			EAJ-52 Badajoz	1.492	201,1

est accordé sur la pulsation de la force électromotrice d'excitation est de la forme

$$i = \frac{E}{R} (1 - e^{-at}) \sin \omega t.$$

Si, en régime d'oscillations forcées, on supprime brusquement la force électromotrice, le courant s'annule progressivement suivant la forme

$$i = \frac{E}{R} e^{-at} \sin \omega t.$$

La courbe traduit l'allure de ces phénomènes. Les fractions de temps θ sont égales à la constante de temps du circuit,

$$\theta = \frac{1}{a} = 2 \frac{L}{R}$$

L'amplitude du courant qui s'amortit diminue donc jusqu'à 0,37 au bout du temps θ , jusqu'à 1/7 au bout de 2 θ ; 1/50 au bout de 4 θ .

Inversement, lorsque le courant s'établit, il prend au temps θ la valeur 0,63; au temps 2 θ , la valeur 0,86; au temps 4 θ la valeur 0,98. L'amplitude maximum est pratiquement atteinte au bout du temps 3 θ ou 4 θ . Il s'ensuit que, dans un circuit de télégraphie rapide, la limite extrême de la durée des signaux et de leurs intervalles est de 3 θ ou 4 θ . En outre, la constante de temps varie en raison inverse du décrement et de la fréquence (R. Mesny).

(Angl. *Settling*. — All. *Einsetzung*).

ÉTAGE. Étape d'amplification. Élément d'amplification et d'amplificateur. Une lampe électronique avec ses circuits et accessoires, un relais microphonique constituent un étage d'amplification. Lorsque le courant à amplifier est soumis à des amplifications successives ou en cascade, on dit que l'amplificateur possède plusieurs étages d'amplification, chacun d'eux étant constitué par une lampe électronique et ses accessoires.

On utilise couramment un étage d'amplification à basse fréquence et un à haute fréquence, parfois même davantage. Le nombre d'étages est limité par la déformation qui finit par affecter la modulation du courant amplifié, ainsi que par les réactions parasites qui peuvent se produire entre les divers étages.

L'utilisation des lampes perfectionnées, à électrodes multiples et grand coefficient d'amplification, a permis de réduire considérablement le nombre des étages d'un même récepteur et par suite le nombre des lampes.

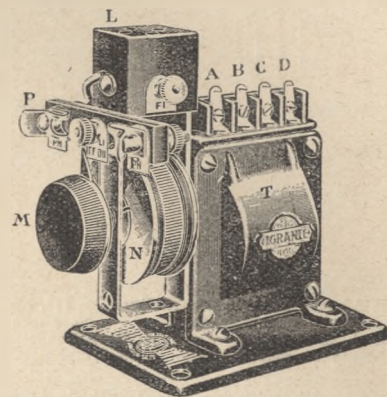
C'est ainsi qu'un récepteur à résonance, qui comportait autrefois deux étages d'amplification à haute fréquence, un étage de détection et deux étages d'amplification à basse fréquence, peut être actuellement réalisé au moyen de trois lampes seulement.

Les étages d'amplification à haute fréquence confèrent au récepteur la *sensibilité*;

les étages d'amplification à basse fréquence lui confèrent la *puissance*.

Pour augmenter la sensibilité d'un récepteur, on utilise la méthode superhétérodyne ou à changement de fréquence. Ce type d'appareils possède un certain nombre d'étages d'amplification à *moyenne fréquence*. Voir *changeur de fréquence*, *fréquence*, *superhétérodyne*.

Dans les montages *réflex*, il existe des étages d'amplification susceptibles de fonctionner successivement en haute, moyenne et basse fréquence, d'où il résulte une éco-



Étage d'amplification à basse fréquence. — Cet étage, dont le montage est conforme au schéma de la figure 6 ci-contre, groupe en un seul bloc le support de la lampe amplificatrice L, son rhéostat de chauffage N, commandé par la manette M, le transformateur à basse fréquence T avec les connexions du primaire AB et du secondaire CD, les bornes des électrodes et celles du téléphone P.

nomie de lampes, une augmentation de rendement du récepteur et une réduction relative du nombre des étages utilisés au total.

Enfin, pour obtenir une audition puissante, mais cependant pure et dépourvue de distorsion, on utilise parfois, au lieu du montage en cascade, le montage en parallèle des étages d'amplification. Ou bien encore, on construit un amplificateur *équilibré* ou à *va-et-vient* (push-pull) comportant deux étages d'amplification à basse fréquence montés symétriquement au moyen de transformateurs à prises médianes.

(Angl. *Amplifier Stage*. — All. *Verstärkerstufe*).

— **Propriétés comparées des divers étages de sortie.** On a calculé pour les divers montages d'amplificateurs des classes A et B, utilisés en réception radioélectrique les formules donnant l'impédance optimum du circuit anodique, la puissance modulée, le rendement, le rapport de transformation du transformateur de liaison du haut-parleur. Ces formules simplifiées que nous reproduisons d'après les travaux du bureau d'études Philips, supposent :

1° Que les caractéristiques des lampes sont des droites dans leurs parties utilisées;

2° Que le courant grille ne prend naissance que lorsque la grille est positive;

3° Que la résistance interne des pentodes est infiniment grande;

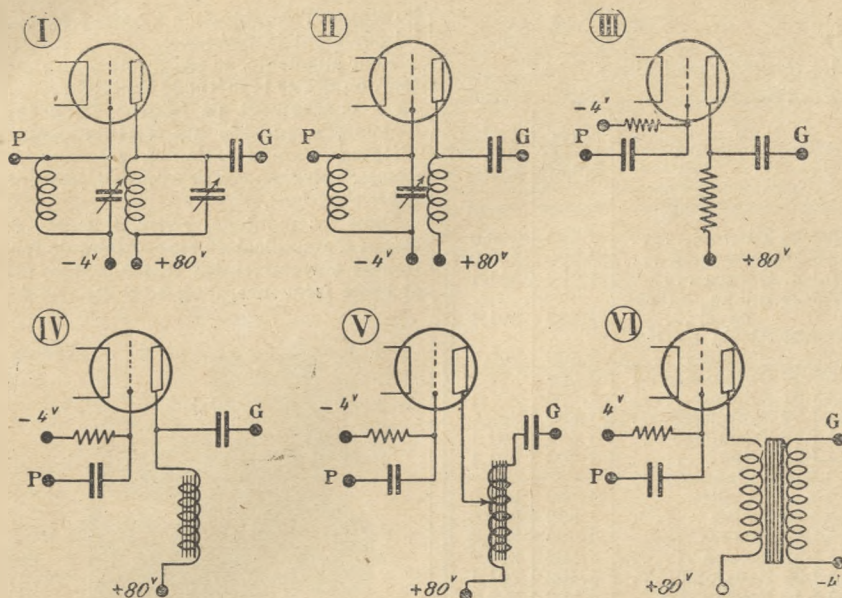


Schéma des divers montages d'étages d'amplification. — I. Etage à haute fréquence à résonance. — II. Etage à haute fréquence apériodique. — III. Etage à basse fréquence à résistance. — IV. Etage à basse fréquence avec bobine de choc. — V. Etage à basse fréquence avec autotransformateur. — VI. Etage à basse fréquence avec transformateur. — P, G, connexions vers la plaque de la lampe précédente et vers la grille de la lampe suivante.

4° Que l'impédance du circuit de sortie est indépendante de la fréquence, autrement dit qu'il s'agit d'une résistance non-inductive.

Nous distinguerons le cas de la triode et celui de la penthode. Le résumé de l'étude est indiqué sur la planche ci-contre.

Les notations employées sont les suivantes :

R_a , impédance optimum du circuit anodique ;

R_i , résistance interne de la lampe ;

V_{a_0} , tension anodique normale ;

I_{a_0} , courant anodique au repos ;

W_0 , puissance modulée de sortie ;

η , rendement de la lampe ;

n_1/n_2 , rapport de transformation du transformateur de sortie ;

a) Etage simple classe A à triode. — Le point de fonctionnement pour la tension-plaque normale V_{a_0} est choisi de telle façon que le courant plaque au repos I_{a_0} soit égal au quart du courant plaque obtenu pour zéro-volt grille. La puissance $V_{a_0} I_{a_0}$ du courant continu circulant dans la plaque ne doit pas dépasser la dissipation plaque. L'amplitude de l'oscillation plaque est I_{a_0} , celle de la tension d'anode (tension aux bornes de R_a) est $\frac{1}{2} V_{a_0}$.

b) Etage simple classe A à penthode. — Le point de fonctionnement doit être choisi au milieu de la caractéristique courant plaque-tension grille.

c et d) Etage classe A comportant deux lampes en parallèle. — Les deux lampes (triode ou pentode) en parallèle peuvent être assimilées à une seule lampe de résistance interne moitié. L'impédance optimum est moitié de ce qu'elle serait dans le cas d'une seule lampe. Le courant anodique est double, ainsi que la puissance modulée. La puissance anodique étant également doublée, les rendements ne changent pas.

Les rapports de transformation doivent être multipliés par $\sqrt{2}$.

e et f) Etage classe A « push-pull » (montage équilibré). — Chacune des lampes d'un étage « push-pull » classe A fonctionne dans les conditions d'un étage simple (triode ou penthode). La puissance modulée est le double de celle que fournit une seule lampe, mais l'avantage sur la disposition en parallèle est que le transformateur de sortie n'est pas saturé, les deux composantes continues s'annulant dans le primaire.

Le rendement est toujours 25 % pour les triodes, 50 % pour les pentodes, puissance modulée et puissance plaque étant chacune multipliées par deux.

g) Etage classe B « push-pull » à deux triodes sans courant de grille. — Le point de fonctionnement pour une tension plaque de V_{a_0} est choisi pour $I_{a_0} = 0$. Chaque lampe ne fonctionne que pendant une alternance ; une des lampes traite un groupe d'alternances, l'autre traite l'autre groupe. L'impédance optimum de chaque circuit d'anode est égale à la résistance interne de la triode.

h) Etage classe B « push-pull » à deux pentodes sans courant de grille. — Le point de fonctionnement est choisi pour $I_{a_0} = 0$ c'est-à-dire au point de rencontre de la caractéristique avec l'axe des tensions grille. Ce sont les conditions rencontrées pour les triodes. Mais ici l'amplitude du courant anodique I_a est égale à la valeur I de ce courant pour zéro volt grille, quelle que soit la valeur de l'impédance R_a du circuit d'anode. La valeur de cette impédance est limitée par la condition que l'amplitude de la tension à ses bornes ne doit pas dépasser V_{a_0} , tension plaque. L'anode ne doit pas, en effet, devenir négative.

i) Etage classe B « push-pull » à deux triodes avec courant de grille. — On peut admettre un courant de grille non nul si la lampe attaquant l'étage est capable de fournir la puissance absorbée par le circuit des grilles. L'amplitude d'attaque de la grille n'est pas limitée à V_{g_0} , valeur annulant le courant plaque. Mais l'existence d'un courant grille pendant une partie seulement (partie rendant la grille positive) de l'alternance est une cause de déformation. Aussi n'applique-t-on aucune polarisation négative aux grilles des lampes de l'étage classe B avec courant grille : le courant grille existe ainsi pendant l'alternance entière. L'absence de polarisation grille simplifie les montages en question. Mais il est nécessaire d'utiliser les triodes à coefficient d'amplification K élevé, pour que, à zéro volt grille, le courant d'anode soit suffisamment petit. De telles lampes à fort coefficient K et à pente normale ont une résistance interne R_i très grande.

Les courbes caractéristiques courant plaque-tension plaque de triodes de ce genre ressemblent beaucoup à celles des pentodes. Le courant d'anode ne doit pas dépasser la valeur I à partir de laquelle il ne croît plus proportionnellement à la tension grille. Si l'on adopte cette valeur I comme amplitude maximum du courant d'anode, on obtient la puissance modulée maximum en permettant à la tension anodique de prendre son amplitude maximum qui est V_{a_0} .

La disposition à deux pentodes n'offre pas d'avantages, puisque l'on obtient déjà le rendement théorique maximum avec deux triodes.

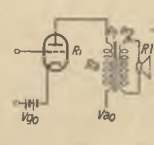
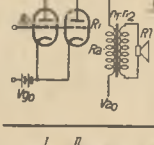
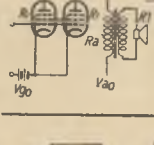
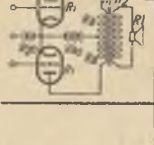
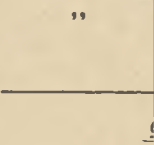
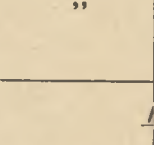
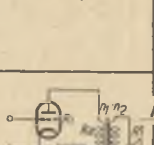
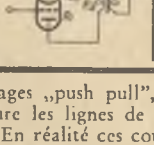
ÉTAIN. Corps simple métallique. Masse spécifique 7,2. Température de fusion 232° centésimaux. Conductivité électrique sept fois plus faible que celle du cuivre. On utilise l'étain sous différentes formes dans le montage et la construction des appareils radioélectriques, notamment : en feuille (papier d'étain), en alliage fusible, en soudure et pour l'étamage.

— **Papier d'étain.** L'étain en feuilles sert à préparer les armatures de condensateurs fixes, dont le diélectrique est le verre, le mica, l'ébonite, la bakélite, etc... Sur le verre ou le mica, on colle la feuille d'étain au moyen de baume de Canada, d'une dissolution de gomme laque dans l'alcool rectifié ou d'un vernis à la gomme laque, pas trop consistant. L'étain constitue ainsi les armatures des bouteilles de Leyde, des machines électrostatiques, etc... Actuellement, on lui préfère l'aluminium en feuille, qui est plus rigide et meilleur conducteur de l'électricité.

— **Fusibles à l'étain.** L'étain entre dans la composition des alliages fusibles pour coupe-circuit, qui contiennent environ 30 à 40 parties d'étain pour 70 à 60 parties de plomb.

— **Alliage à l'étain.** Pour maintenir le cristal détecteur dans sa coupelle, on utilise un alliage très fusible, dit alliage d'Arcet ou alliage de Wood, dont la com-

TABLEAU DES DIFFÉRENTS ÉTAGES DE SORTIE D'UN RÉCEPTEUR

Type de l'étage de sortie	Schéma	Caractéristique	Résistance d'adaptation	Rendement	Rapport de transformation	Puissance de sortie
I Une lampe, amplification classe "A"	a) triode		$R_a = 2 R_i$ ou $R_a = \frac{V_{a_0}}{I_{a_0}} - 2 R_i$	$\eta = 25\%$ $\eta < 50\%$	$\frac{n_1}{n_2} = \sqrt{\frac{V_{a_0}}{2 I_{a_0} R_i}}$ $\frac{n_1}{n_2} = \sqrt{\frac{R_a}{R_i}}$	$W_o = \frac{1}{4} V_{a_0} I_{a_0}$ $W_o < \frac{1}{2} V_{a_0} I_{a_0}$
	b) penth.		$R_a = \frac{V_{a_0}}{I_{a_0}}$	$\eta = 50\%$	$\frac{n_1}{n_2} = \sqrt{\frac{V_{a_0}}{I_{a_0} R_i}}$	$W_o = \frac{1}{2} V_{a_0} I_{a_0}$
II Deux lampes en parallèle amplification classe "A"	a) triodes		$R_a = R_i$	$\eta = 25\%$	$\frac{n_1}{n_2} = \sqrt{\frac{V_{a_0}}{4 I_{a_0} R_i}}$	$W_o = \frac{1}{2} V_{a_0} I_{a_0}$
	b) penth.		$R_a = \frac{V_{a_0}}{2 I_{a_0}}$	$\eta = 50\%$	$\frac{n_1}{n_2} = \sqrt{\frac{V_{a_0}}{2 I_{a_0} R_i}}$	$W_o = V_{a_0} I_{a_0}$
III Deux lampes en "push-pull" amplification classe "A"	a) triodes		$R_a = 2 R_i$	$\eta = 25\%$	$\frac{n_1}{n_2} = 2 \sqrt{\frac{V_{a_0}}{I_{a_0} R_i}}$	$W_o = \frac{1}{2} V_{a_0} I_{a_0}$
	b) penth.		$R_a = \frac{V_{a_0}}{I_{a_0}}$	$\eta = 50\%$	$\frac{n_1}{n_2} = \sqrt{\frac{2 V_{a_0}}{I_{a_0} R_i}}$	$W_o = V_{a_0} I_{a_0}$
IV Deux lampes en "push-pull" classe "B" sans courant de grille	a) triodes		$R_a = R_i$	$\eta = 39,3\%$	$\frac{n_1}{n_2} = \sqrt{\frac{4 V_{a_0}}{I_{a_0} R_i}}$	$W_o = \frac{1}{8} V_{a_0} I_{a_{\max}}$
	b) penth.		$R_a = \frac{V_{a_0}}{I_{a_{\max}}}$	$\eta = 78,5$	$\frac{n_1}{n_2} = \sqrt{\frac{4 V_{a_0}}{I_{a_{\max}} R_i}}$	$W_o = \frac{1}{2} V_{a_0} I_{a_{\max}}$
V Deux lampes en "push-pull" classe "B" avec cour. de grille	a) triodes		$R_a = \frac{V_{a_0}}{I_{a_{\max}}}$	$\eta = 78,5$	$\frac{n_1}{n_2} = \sqrt{\frac{4 V_{a_0}}{I_{a_{\max}} R_i}}$	$W_o = \frac{1}{2} V_{a_0} I_{a_{\max}}$

¹⁾ Dans les montages "push pull", n_1 indique le nombre total des enroulements primaires.

²⁾ Dans cette figure les lignes de charge en pointillé n'ont pas une pente suffisante par rapport aux caractéristiques statiques. En réalité ces courbes se confondent presque.

position correspond à l'une des formules suivantes :

Alliage A : Étain, 1. Plomb, 2. Bismuth, 4. Cadmium, 1. Fond à 60° C.

Alliage B : Étain, 4. Plomb, 8. Bismuth, 15. Cadmium, 3. Fond à 70° C.

Alliage C : Étain, 4. Plomb, 8. Bismuth, 15. Cadmium, 8. Fond à 79° C.

— **Soudure à l'étain.** La soudure à l'étain est un alliage de plomb et d'étain utilisé pour souder des conducteurs, c'est-à-dire les revêtir d'une couche d'étain qui assure entre eux un meilleur contact que le simple serrage des conducteurs sous une borne ou par torsion. Elle fond à une température trop élevée pour l'enchaînement des cristaux détecteurs qui sont sensibles à l'action de la chaleur. Voir *soudure*.

— **Étamage.** L'étain est enfin utilisé pour l'étamage des conducteurs, notamment des fils de cuivre. Il est plus facile de souder des conducteurs préalablement étamés. De préférence, il convient de réserver l'étamage aux fils utilisés à l'intérieur des installations. Les intempéries attaquent très rapidement l'étain et les conducteurs étamés, utilisés en plein air, deviennent vite très résistants pour les courants de haute fréquence qui se propagent à la surface. Actuellement, on estime que l'usage d'un fil de cuivre nu d'assez gros diamètre (3 mm.) est préférable à celui d'un câble d'antenne à brins étamés.

(Angl. *Tinn*, *Tinnfoil*. — All. *Zinn*, *Zinnblatt*).

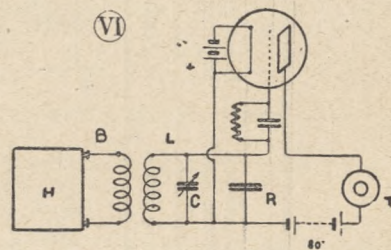
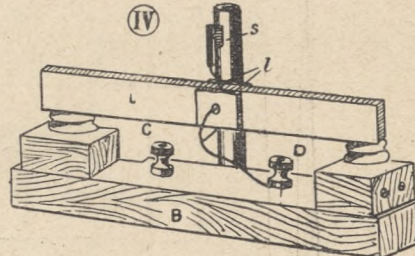
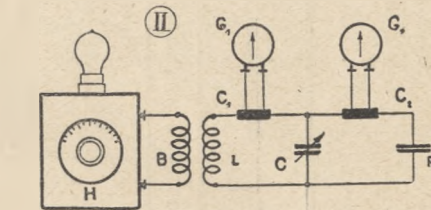
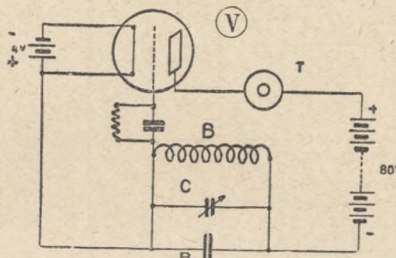
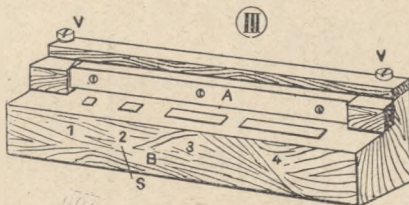
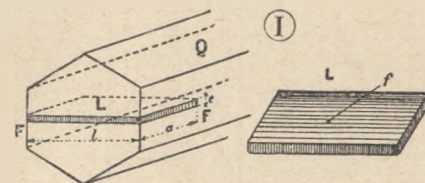
ÉTALON. Appareil électrique matérialisant une grandeur électrique connue avec une approximation donnée suffisamment grande, telle qu'une inductance, capacité, résistance, tension, etc... La construction de cet appareil est très soignée et l'on s'attache à ce que sa grandeur reste indépendante des divers facteurs physiques susceptibles d'intervenir. Cette grandeur est déterminée aussi exactement que possible, c'est-à-dire avec une grande précision, en tenant compte de l'état physique au moment de la mesure (température, pression atmosphérique, degré hygrométrique, etc.). On distingue les *étalons internationaux*, les *étalons nationaux*, les *étalons secondaires*, qui sont des copies, aussi exactes que possible, des premiers. — **Condensateur étalon.** Condensateur à air, de forme invariable, dont la capacité fixe a été déterminée avec une grande précision. S'il s'agit de mesures en haute fréquence, la comparaison ou la détermination de la capacité du condensateur étalon aura dû être faite en courant de haute fréquence.

(Angl. *Standard Instrument*. — All. *Aichinstrument*).

— **Étalon de fréquence.** Appareil susceptible de produire des oscillations d'une fréquence connue et pratiquement constante (C. E. I., 1934). Comme étalon de fréquence, on utilise, en général, un diapason. La mesure de la fréquence d'un phénomène périodique est opérée en composant l'enregistrement graphique sur bande de ce phénomène avec l'enregistrement des vibra-

tions d'un diapason. La comparaison directe ne peut être faite que pour les fréquences musicales. Pour les hautes fréquences, on les considère comme des harmoniques supérieures des fréquences musicales. C'est sur ce principe qu'est conçu l'étalon de haute fréquence de MM. Abraham et Bloch,

priétés mécaniques étant liées très étroitement à l'orientation des lames. C'est ainsi qu'une lame de 31 mm de long, 4 mm de large et 1,4 mm d'épaisseur, vibre librement à raison de 90 périodes par seconde. Soumise à une tension de 300 volts entre deux petites armatures latérales, elle s'al-



Construction et utilisation des étalons de fréquence au quartz.

I. Lame piézoélectrique taillée dans un cristal de quartz Q : L, lame; F, faces latérales du cristal; l, a, e, longueur, largeur et épaisseur de la lame; t, face latérale de la lame.

II. Mode d'excitation d'un résonateur piézoélectrique : H, hétérodyne; B, bobine de couplage; L, C, circuit oscillant; C₁, C₂, couples thermoélectriques; G₁, G₂, galvanomètres; R, résonateur.

III. Aspect d'un résonateur au quartz démonté : B, bâti isolant; V, vis de serrage; A, armature commune de laiton; S, support de verre; 1, 2, 3, 4, lames de quartz de 400, 500, 1.200 et 3.000 mètres de longueur d'onde avant le montage sur le support.

IV. Aspect d'un résonateur quartz-acier : L, lame d'acier; B, bâti isolant; l, lames de quartz revêtues extérieurement de feuilles d'étain; S, support du résonateur; C, borne reliée à la lame d'acier; D, borne reliée aux armatures d'étain.

V. Montage du résonateur dans le circuit oscillant d'une hétérodyne pour déterminer sa fréquence : R, résonateur; B, bobine; C, condensateur variable; T, téléphone.

VI. Montage du résonateur dans un circuit de réception : H, hétérodyne; B, bobine de couplage; L, C, circuit oscillant de réception; R, résonateur piézoélectrique; T, téléphone.

appelé *multivibrateur* et constitué par un petit oscillateur à lampes, donnant une onde riche en harmoniques. La mesure est effectuée en comparant par la méthode des battements la note du diapason avec la note de l'onde fondamentale. Voir *multivibrateur*, *fréquence*.

Les travaux entrepris récemment, tant en France qu'aux États-Unis, ont abouti à l'établissement d'*étalons de fréquence au quartz*, qui peuvent également servir de stabilisateurs de fréquence. Le quartz possède, en effet, des propriétés élastiques et piézoélectriques remarquables qui permettent de l'utiliser comme résonateur à la fois électrique et mécanique. Les lames de quartz destinées à cet usage sont taillées dans un cristal de roche perpendiculairement à deux faces parallèles, les pro-

longe à peine de 1/2 millionième de millimètre; en état d'oscillation entretenue, ses vibrations atteignent, au contraire, 2 millièmes de millimètre. Le mode d'excitation du résonateur est très simple : on l'intercale en dérivation aux bornes d'un circuit oscillant très peu amorti, couplé faiblement avec une hétérodyne.

On obtient les meilleurs résultats lorsque les armatures, formées par deux plaques de laiton de la dimension du cristal, ou plus courtes, ne sont pas directement en contact avec la lame de quartz, mais lorsqu'une mince couche d'air les sépare. Pratiquement, le cristal est placé de champ dans une petite boîte isolante, en verre ou en bakélite, dont les parois latérales portent des recouvrements métalliques constituant les armatures du résonateur.

Les avantages de ces résonateurs sont les suivants : capacité électrique très faible de l'ordre de 1 milliardième de microfarad et fréquence de résonance *constante à un dix-millième près*, malgré les variations de température et les variations d'épaisseur de la lame d'air intercalée entre les armatures. La longueur d'onde en mètres est mesurée approximativement par le centuple de la longueur du résonateur en millimètres. Ainsi, le résonateur de 31 mm mentionné ci-dessus a une longueur d'onde propre de 3.100 mètres environ ; ces dimensions conviennent donc bien aux gammes de longueur d'onde utilisées en radioélectricité.

Pour la mesure des longueurs d'ondes supérieures à 4.000 mètres, pour lesquelles il est difficile de tailler des lames de quartz de plus de 40 mm de longueur, on utilise les tiges d'acier mises en résonance au moyen de petites plaques de quartz collées sur leurs faces avec de la gomme-laque. Un résonateur sur 20.000 mètres possède une tige d'acier de 95 mm de longueur sur 9 mm de largeur et 3 mm d'épaisseur sur laquelle sont collées deux lames de quartz carrées de 9 mm de côté et de 1 mm d'épaisseur. L'une des armatures est constituée par des tiges d'acier, l'autre par des feuilles d'étain collées respectivement sur les deux plaques de quartz.

Le résonateur est introduit en dérivation aux bornes du circuit oscillant d'une hétérodyne, dans le circuit filament-plaque de laquelle on place un téléphone. Au voisinage de sa longueur d'onde propre, le résonateur se met à vibrer et ses oscillations produisent avec celles de l'hétérodyne des battements aisément perceptibles et mesurables.

Une autre méthode consiste à placer le résonateur en dérivation aux bornes d'un circuit oscillant, faiblement couplé avec l'hétérodyne. L'approximation de la mesure est alors très bonne. On peut aussi substituer au téléphone un milliampèremètre et à l'hétérodyne, un ondemètre à vibrateur.

Enfin, le résonateur piczo-électrique peut être utilisé comme étalon-stabilisateur de longueur d'onde pour maintenir rigoureusement constante la longueur d'onde d'un poste d'émission, grâce à un couplage approprié entre deux étages successifs d'un amplificateur.

Les résonateurs au quartz constituent des réalisations très curieuses d'étalons mécaniques de longueurs d'ondes radioélectriques.

Les laboratoires radioélectriques nationaux de Londres et de Paris possèdent des fréquences absolues étalons basés sur ce principe. Leur fréquence reste constante avec une approximation de 1 milliardième. Comparés radioélectriquement l'un à l'autre, ces deux étalons ont fait ressortir une erreur inférieure à 2 milliardièmes.

— **Étalon de longueur d'onde.** En dehors des ondes très courtes, de l'onde de 10 mètres et au-dessous, pour lesquelles on peut constituer des étalons de longueur d'onde au moyen de fils isolés tendus (fils de Lecher), on n'utilise généralement pas d'étalons de longueur d'onde et l'on calcule la longueur d'onde en mètres en faisant le quotient de la vitesse des ondes dans l'éther (300.000 km : s) par la fréquence exprimée en kilocycles par seconde ou en kilohertz.

— **Étalon d'inductance.** On utilise rarement des étalons d'inductance. La mesure de l'inductance d'une bobine est obtenue en l'intercalant dans un circuit oscillant dont on connaît la capacité et la fréquence d'oscillation.

— **Étalon de résistance.** En courant continu, les résistances étalons sont constituées par un enroulement double de fil à haute résistivité. En haute fréquence, les mesures sont faussées par l'inductance et par la capacité répartie des bobinages résistants ; on constitue de préférence les étalons par des bâtonnets courts en une matière à haute résistivité, pour rendre négligeable l'action de l'inductance et de la capacité.

ÉTALONNAGE. Détermination de la relation existant entre les indications d'un appareil et les valeurs de la grandeur à mesurer (C. E. I. 1934). On dit aussi *étalonner*. Action d'*étalonner*, c'est-à-dire de mesurer une grandeur électrique, le plus souvent en la comparant à une grandeur étalon.

— **Étalonner d'un circuit oscillant.** Mesure de sa longueur d'onde (ou de sa fréquence) pour différentes valeurs de la grandeur variable (capacité ou inductance), de manière à déterminer la loi de variation de cette longueur d'onde en fonction de la position de l'organe variable.

— **Étalonner d'un récepteur.** Autrefois, les couplages utilisés entre les collecteurs d'ondes (antenne ou cadre) et les circuits du récepteur étaient si importants que les dimensions et la forme de ce collecteur d'ondes réagissaient sur le réglage de l'accord. Comme il n'était pas possible dans ces conditions d'étalonner un récepteur indépendamment de son antenne, ce travail incombait alors à chaque auditeur. Le constructeur livrait l'appareil avec un cadran gradué en unités arbitraires (échelle de 0 à 100 ou de 0 à 180). L'auditeur devait lui-même établir la correspondance entre la longueur d'onde de chaque station et l'indication de son accord sur le cadran.

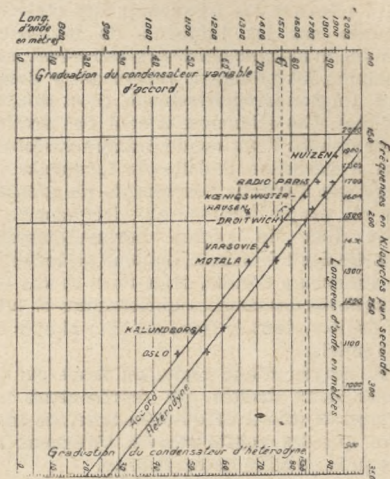
Actuellement, le réglage de tout poste récepteur est indépendant de son collecteur d'ondes. Le constructeur peut donc une fois pour toutes établir la correspondance constante existant entre la longueur d'onde et le réglage. Les récepteurs sont ainsi vendus étalonnés soit en longueurs d'ondes, soit en fréquence, soit encore plus simplement en noms de station, en admettant que les stations ne changent pas de longueur d'onde.

Néanmoins et à toutes fins utiles, nous indiquons ci-dessous le procédé à suivre pour étalonner un poste récepteur.

En pratique, trois cas se présentent : celui du poste à réaction, qui n'a qu'un condensateur d'accord ; celui du superhétérodyne,

qui a un condensateur d'accord et un condensateur d'oscillatrice ; enfin celui du poste à résonance, qui possède un certain nombre de condensateurs d'accord et de résonance, généralement trois. D'ailleurs, dans certains appareils perfectionnés, les deux condensateurs du superhétérodyne et les trois condensateurs du poste à résonance sont commandés simultanément ou peuvent l'être.

Le cas du poste à réaction est donc le plus simple : tout revient à étalonner la graduation du condensateur d'accord. Dans le cas du poste à résonance, il faut simultanément amener à l'accord et à la résonance les divers condensateurs réglables.



Graphique d'étalonnage d'un superhétérodyne en grandes ondes.

Dans le cas du superhétérodyne, enfin, à chaque réglage du condensateur d'accord correspondent en principe deux réglages différents du condensateur d'oscillatrice. En fait, il peut y en avoir davantage en raison des harmoniques de l'hétérodyne. L'étalonnage du superhétérodyne comporte donc trois séries de réglages : l'une pour le condensateur d'accord, les deux autres pour celui de l'hétérodyne.

Voici la marche à suivre pour étalonner un récepteur. Nous supposons qu'il s'agit du cas le plus difficile : celui du superhétérodyne. On détermine d'abord le réglage de quelques émissions voisines ou puissantes, par exemple Radio-Paris, le Poste-Parisien, la Tour Eiffel et autres, dont l'identification facile ne laisse aucun doute. On note pour chacune de ces émissions le réglage de l'accord et les deux réglages de l'hétérodyne. On obtient ainsi les éléments du graphique d'étalonnage, qu'on trace de la manière suivante :

Sur une feuille de papier quadrillée, ou mieux, millimétrée, on trace en hauteur, à droite et à gauche, deux échelles correspondant respectivement aux graduations, de 0 à 100 ou de 0 à 180, des condensateurs d'accord et d'hétérodyne.

Horizontalement, on tracera une échelle de longueurs d'onde, doublée par une échelle des fréquences, car, suivant les cas, il est

plus commode d'utiliser l'une ou l'autre de ces échelles. Par exemple, pour les grandes ondes, on tracera une échelle allant de 100 à 350 kilohertz, c'est-à-dire de 3.000 à 857 mètres de longueur d'onde.

Cela étant, on note que Radio-Paris (1.648,2 m. 182 kh) est reçu par exemple sur la division 88 à l'accord et 93 à l'hétérodyne. On trouve sur le graphique les points correspondant à l'intersection de la verticale de 174 kilohertz et des horizontales 88 et 93. On marque ces deux points par de petites croix.

De même, on écoute l'émission de Droitwich (1.500 m, 200 kh) sur 74 à l'accord et 82 à l'hétérodyne. On en déduit, comme pour Radio-Paris, les deux points correspondant du graphique.

En relevant les fréquences des stations connues sur les tableaux de longueurs d'onde, on marque ainsi successivement, sur le papier, les points de repère qui y dessinent, un peu irrégulièrement, deux droites obliques. Ces alignements sont des droites parce que les deux condensateurs variables sont à variation linéaire de fréquence et parce que l'échelle horizontale du graphique est proportionnelle aux fréquences.

Au lieu de porter horizontalement l'échelle des fréquences, on peut porter celle des longueurs d'onde. Mais dans ce cas on obtiendrait des courbes quelconques et non des droites, dont le tracé est plus simple et plus précis.

Au moyen d'une règle, on trace sur le papier deux droites qui représentent les réglages d'accord et d'hétérodyne, de manière que les points relevés s'alignent le plus près possible de ces droites.

Pour la commodité des lectures, on peut traduire en longueurs d'onde l'échelle des fréquences en utilisant le tableau de conversion suivant :

Longueur d'onde en m.	Fréquence en kh.
2.000.....	150
1.900.....	157,9
1.800.....	166,7
1.700.....	176,5
1.600.....	178,5
1.500.....	200
1.400.....	214,3
1.300.....	230,8
1.200.....	250
1.100.....	272,8
1.000.....	300
900.....	333,3
800.....	375
700.....	428,6

Ces valeurs, reportées sur les échelles de fréquences, les convertissent en échelles de longueurs d'onde.

On peut graduer directement en longueurs d'onde, les cadrans de condensateurs. On y arrive de la manière suivante. Par le point qui indique sur l'échelle horizontale une longueur d'onde donnée, par exemple le point A (200 kh, 1.500 m), on mène une verticale qui coupe la droite d'hétérodyne en *b* et celle d'accord en B. Il suffit alors de rappeler horizontalement ces points en C et *c* sur l'échelle de l'accord

et celle de l'hétérodyne pour obtenir les graduations correspondant à 1.500 m sur ces deux échelles. On trouve ainsi le point 77 sur l'échelle de l'accord et le point 84 sur celle de l'hétérodyne.

En principe, à chaque réglage de l'accord correspondent deux réglages de l'hétérodyne. Mais, en fait, pour les grandes ondes, ceux des réglages de l'hétérodyne sont très éloignés l'un de l'autre, et il n'est pas rare de n'en trouver pratiquement qu'un seul sur la plus grande partie du cadran.

Pour les petites ondes, de 200 à 550 mètres, on procède comme pour les grandes ondes, en dressant le graphique de la figure. On porte à gauche et à droite deux échelles de 100 divisions représentant les graduations des condensateurs d'accord et d'hétérodyne. En haut et en bas, deux échelles de fréquence allant de 500 kh (600 mètres) à 1.500 kh (200 mètres).

On trouve facilement les émissions les plus puissantes, dont on porte les réglages sous forme de petites croix sur le papier millimétré. Ces croix s'alignent toutes sur trois lignes droites, l'une correspondant à l'accord, les deux autres à chacun des réglages de l'hétérodyne. Dans l'exemple donné, les deux droites d'hétérodyne sont parallèles. Une distance constante de 5 divisions environ sépare les deux réglages d'une même émission. Mais la droite d'accord n'est pas parallèle à celles de l'hétérodyne et s'écarte légèrement de leur direction commune en raison de la capacité propre du cadre et de ses condensateurs, capacité qui n'est pas négligeable devant celle des condensateurs variables pour les petites ondes. Vers les ondes de 250 mètres, l'écart des réglages d'hétérodyne est ramené à 4,5 ou même à 4 divisions.

Comme on peut adopter à volonté l'un ou l'autre des réglages de l'hétérodyne, on en profite pour prendre le meilleur, c'est-à-dire celui qui donne le meilleur résultat pour l'élimination des interférences provenant d'une émission de longueur d'onde voisine ou d'une harmonique.

Le grand nombre de stations qu'on peut relever en petites ondes permet de tracer trois droites d'étalonnage sans aucune ambiguïté. Pour augmenter la précision du graphique, on diminue la pente des droites en choisissant pour représenter la fréquence une échelle horizontale plus grande. Les points incertains ou mal placés proviennent généralement de la difficulté d'apprécier le réglage des condensateurs à 1/10^e de degré près, de connaître la fréquence exacte de l'émission, dont certaines stations s'écartent souvent, enfin, de la nécessité même où l'on se trouve parfois de dérégler le récepteur pour tenir compte d'une interférence (séparation de Rome et de la station de Paris P. T. T.) ou d'un excès de puissance.

Il est facile de convertir en longueurs d'onde l'étalonnage des cadrans, comme nous l'avons indiqué pour le graphique des grandes ondes, quoique la graduation en fréquence ait l'avantage de ne comporter que des valeurs entières et d'être linéaire.

On peut ainsi mettre en évidence certains réglages singuliers, par exemple, en réglant

le circuit d'accord sur une gamme tandis qu'on règle celui de l'hétérodyne sur une autre. Par exemple, on accorde le cadre sur « petites ondes » et l'hétérodyne sur « grandes ondes ». On obtient tout de même une réception parce que l'hétérodyne agit, non plus par sa fréquence fondamentale, mais par ses harmoniques. On peut ainsi tracer deux nouvelles courbes de réglage correspondant, pour l'accord sur petites ondes, aux fréquences doubles de l'hétérodyne accordée sur grandes ondes. Il en résulte parfois une grande facilité de réglage, la graduation du condensateur d'hétérodyne étant, pour une même série de réglages, utilisée sur une gamme trois fois plus étendue, par exemple. La précision est plus grande puisqu'à un même écart de fréquence correspondent trois divisions du condensateur au lieu d'une seule. Pour l'élimination des interférences, ces réglages singuliers peuvent apporter un avantage électrique appréciable.

L'étalonnage d'un récepteur permet de résoudre les deux problèmes essentiels que pose l'écoute :

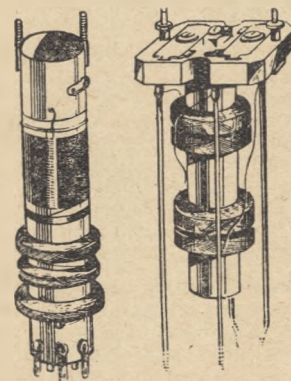
1. Étant donné une émission de longueur d'onde connue, trouver ses réglages;
2. Étant donné un réglage, déterminer à quelle longueur d'onde, c'est-à-dire à quelle émission il correspond.

Soit à trouver les réglages de Motala. Sur les programmes ou sur un tableau de station, on note sa longueur d'onde (1.389 m.). On reporte cette longueur d'onde sur l'échelle du graphique des grandes ondes et l'on trouve immédiatement, en regard, les réglages correspondants, soit 68 à l'accord et 76 à l'hétérodyne.

Inversement, soit 68 et 76 les réglages d'une émission inconnue en grandes ondes. En se reportant aux graphiques d'étalonnage, on note que ces divisions des condensateurs d'accord et d'hétérodyne correspondent à une longueur d'onde de 1.390 m environ. En se reportant à un tableau de stations, on constate que cette longueur d'onde correspond à celle de la station de Motala (1.389 m.).

(Angl. *Stamping*. — All. *Aichung*).

ÉTALONNÉ. Qui a fait l'objet d'un étalonnage. On emploie couramment dans les circuits d'accord des récepteurs radio-



Deux types de bobinages étalonnés pour superhétérodynes fonctionnant sur 135 et 455 kilohertz.

électriques, des condensateurs étalonnés, des bobinages étalonnés. L'étalonnage rigoureux des circuits est indispensable dans les superhétérodynes actuels, qui sont à commande unique, c'est-à-dire n'ont qu'un seul réglage pour tous les circuits accordés. Les circuits à moyenne fréquence des superhétérodynes sont généralement accordés sur 135 ou sur 455 kh, ces fréquences étant choisies de préférence pour éviter l'induction directe des émissions parasites sur les circuits.

(Angl. *Calibrated*. — All. *Geacht*).

ÉTALONNER. Opérer un étalonnage, c'est-à-dire une mesure précise généralement au moyen d'une comparaison avec une grandeur étalon.

(Angl. *To calibrate*. — All. *Aichen*).

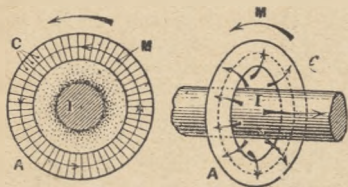
ÉTANCHE. Se dit d'une machine fermée dont tous les joints sont étudiés de façon à éviter la pénétration de l'eau à l'intérieur de la machine dans les conditions à spécifier. (C. E. I., 1934).

(Angl. *Tight*. — All. *Wasserdicht*).

ÉTENDUE. Étendue de mesure. Partie de l'échelle où les lectures peuvent être faites avec une précision déterminée (C. E. I., 1934).

(Angl. *Extent*. — All. *Massbereich*).

ÉTHER. Éther des physiciens. Milieu hypothétique et incompressible, imaginé par les physiciens, qui est censé remplir tout l'espace, même le vide, et pénétrer tous les corps. L'éther est le milieu indis-



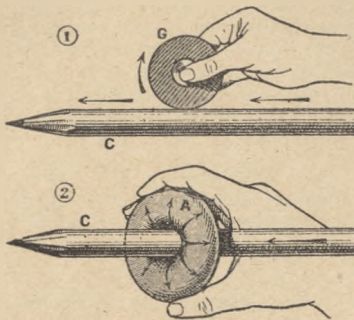
Entraînement des corpuscules d'éther par le passage du courant dans un fil conducteur : La réunion des corpuscules C de l'éther autour du conducteur I forme des anneaux concentriques A qui tourbillonnent sur place. La ligne médiane de ces anneaux est la force magnétique circulaire M qui en résulte.

pensable à la propagation des ondes électromagnétiques de toutes fréquences : ondes radioélectriques, calorifiques (infra-rouges), lumineuses, actiniques (ultra-violettes), rayons X, émanations du radium, etc... Toutes ces ondes se propagent dans l'éther à la même vitesse que la lumière, soit 300.000 kilomètres par seconde.

La théorie de l'éther est née de la nécessité d'expliquer la transmission et les actions à distances des forces mécaniques, électriques, magnétiques, telles que celles qui s'exercent entre les astres, dans le vide le plus absolu, ou bien entre une station d'émission et une station de réception radioélectriques. La difficulté n'est d'ailleurs pas plus grande pour expliquer l'attraction et la répulsion de deux balles de bureau électrisées ou de deux aimants. Mathématiquement, on calcule ces actions

à distance, au moyen de la notion abstraite des « champs de forces ». Physiquement, les savants n'ont pas renoncé à échafauder l'hypothèse hardie de l'éther pour donner une explication concrète de la présence de ces champs de forces.

D'après les récentes théories sur la constitution de la matière, l'éther des physiciens serait formé, comme la matière elle-



Analogies mécaniques de l'entraînement des corpuscules d'éther. — I. Il est facile de reproduire avec un crayon C et une gomme de machine G le mouvement de rotation des corpuscules de l'éther autour d'un courant électrique. — II. On reproduit de même avec un crayon C et un anneau de caoutchouc A le mouvement des corpuscules de l'éther autour d'un conducteur.

même, par un grand nombre de corpuscules extrêmement petits, aussi distants les uns des autres par rapport à leurs dimensions, que les astres d'un système planétaire. Les corpuscules d'éther seraient infiniment plus ténus que les corpuscules matériels, ce qui permettrait à l'éther de baigner les corps tout comme l'eau traverse un lit de sable.

Le savant anglais Maxwell imagine que les forces magnétiques ne seraient que les axes autour desquels tournent les corpuscules d'éther, qu'il présume sphériques. Les théories modernes semblent confirmer cette manière de voir, en estimant que les aimants les plus élémentaires qu'on puisse concevoir sont constitués par des électrons tournant dans un plan et agissant comme des *feuilletons* magnétiques. Ainsi explique-t-on que les corpuscules d'éther, entraînés par les électrons, donnent naissance à des courants tourbillonnaires, d'où proviennent les forces magnétiques. C'est le sens des figures qui illustrent cette théorie. Le mouvement tourbillonnaire des corpuscules d'éther autour d'un fil conducteur parcouru par un courant est analogue à celui d'un anneau de caoutchouc ou d'une gomme circulaire qui roulerait sur un crayon.

Inversement, les tourbillons des corpuscules d'éther peuvent donner naissance à des courants et c'est tout le secret des phénomènes d'induction.

Les vibrations de l'éther, qui sont des ondes analogues aux rides de l'eau et aux compressions de l'air, traversent sans difficulté les corps isolants, mais sont arrêtées par les conducteurs, parce qu'elles s'y heurtent à un autre fluide, l'électricité, presque aussi ténue que l'éther. Ces vibrations de l'éther entraînent les électrons à la surface du métal et donnent lieu à des courants électriques d'induction.

Une antenne, fil conducteur noyé dans l'éther, où l'on établit des mouvements alternatifs rapides d'électricité (courants de haute fréquence), ébranle violemment l'éther qui se met à vibrer en émettant des ondes électromagnétiques. Inversement, ces vibrations de l'éther engendrent dans l'antenne de réception des courants de haute fréquence. Ainsi l'éther apparaît comme l'agent de transmission et de transformation entre les phénomènes électriques qui ont leur siège dans les antennes d'émission et de réception.

Il importe de signaler que certains physiciens mettent en doute l'existence réelle de l'éther. Voici comment s'exprime à ce sujet M. E. Brylinski (R. G. E., 25 décembre 1926) :

« On ne peut pas admettre l'existence de ce milieu, mais seulement celle d'ondes électromagnétiques auxquelles on attribue dès lors, une existence autonome. Nous allons montrer que cela revient au même. Les astres émettent constamment des ondes électromagnétiques dans toutes les directions, de sorte qu'on ne rencontre pas dans l'espace quelques ondes électromagnétiques distinctes qui se propagent, mais un ensemble compact d'ondes électromagnétiques d'orientations différentes qui doivent, en certains points, interférer entre elles.

« Dire que l'espace est rempli d'un milieu dont les vibrations constituent ce que nous appelons des ondes électromagnétiques n'est-ce pas la même chose et n'est-il pas permis d'appeler *éther* cet ensemble de trains d'ondes auquel il faut bien donner un nom pour faciliter l'étude. »

Le même point de vue a été soutenu par M. G. Lakhovsky dans son ouvrage « L'Univers ». Il donne au sujet de l'éther des considérations philosophiques neuves et inattendues.

Or, jusqu'en 1921, les physiciens ont pu nier l'existence de l'éther, les expériences entreprises sur la mesure de l'entraînement de l'éther dans la rotation de la terre n'ayant donné que des résultats négatifs (expériences de Michelson et Morley). Mais, depuis 1921, les expériences reprises par le professeur Miller à l'observatoire du Mont Wilson paraissent avoir donné des résultats positifs. La vitesse de l'entraînement de l'éther dans le déplacement réel de la Terre par rapport aux étoiles serait de 10 km : s environ.

Les hypothèses sur l'existence et la nature de l'éther, qui ont fait couler des flots d'encre, doivent être classées parmi les hypothèses de travail qui bornent l'horizon métaphysique des physiciens. — **Éther éthylique, méthylique, de pétrole, etc...** Liquides hydrocarbures obtenus dans la distillation des matières organiques, du vin, du pétrole, etc... Très volatils et très inflammables, d'un emploi dangereux, ils sont utilisés pour dissoudre les graisses, les gommes, et, en général, les substances isolantes; ils entrent dans la composition des vernis.

(Angl., All. *Ether*).

ÉTINCELLE. Phénomène lumineux éclatant, de courte durée, qui caractérise la décharge disruptive (C. E. I., 1934). Phéno-

mène produit par le passage brusque de la décharge électrique entre deux conducteurs séparés par un isolant. Cette décharge peut être expliquée par l'ionisation préalable de l'isolant sous l'effet de la tension électrique appliquée aux conducteurs. L'étincelle est caractérisée par sa durée très brève, son éclat lumineux intense, son bruit sec et par la production d'oscillations électriques accompagnant la décharge.

(Angl. *Spark*, *Quenched Spark*. — All. *Funk*).

Étincelle équivalente (En radiologie). Longueur d'étincelle mesurée par un éclateur disposé en dérivation sur le tube (C. E. I., 1934).

— **Étincelle étouffée**. Étincelle extrêmement amortie engendrant, dans le circuit secondaire placé dans l'antenne, des oscillations amorties sur la longueur d'onde propre de ce circuit.

— **Étincelles musicales**. Étincelles groupées dans une série de décharges électriques par trains d'ondes amorties qui se succèdent à une fréquence musicale (500 à 5.000 p : s environ). L'éclatement de ces étincelles produit une note musicale définie par la fréquence en question.

— **Étincelles rares**. Étincelles groupées en trains se succédant avec une fréquence plus basse qu'une fréquence musicale. Les émissions faites au moyen d'étincelles rares prennent le nom d'émissions ronflées, en raison du bruit sourd qui les caractérise.

— **Boule à étincelle**. Boule métallique placée à l'extrémité d'un manche isolant et servant à l'application des étincelles électriques (en électroradiologie) (C. E. I., 1934).

— **Éclateur à étincelles interrompues**. Voir *éclateur*.

— **Générateur à étincelle**. Appareil dans lequel les ondes émises sont produites par la décharge d'un condensateur à travers un éclateur et une inductance (C. E. I., 1934).

— **Microphone à étincelles**. Ce microphone, encore appelé microphone à ions, à décharge incandescente ou microphone Thomas est basé sur la production dans l'air d'un arc électrique entre deux électrodes appropriées : la résistance de cet arc électrique est influencée par les modulations sonores de la musique ou de la voix, d'où l'effet microphonique cherché. Ces microphones présentent un minimum d'inertie. Voir *microphone*.

— **Rale d'étincelles** (En radiologie). Par analogie avec le phénomène optique correspondant, se dit d'une radiation due à l'ionisation multiple de l'atome émetteur (C. E. I., 1934).

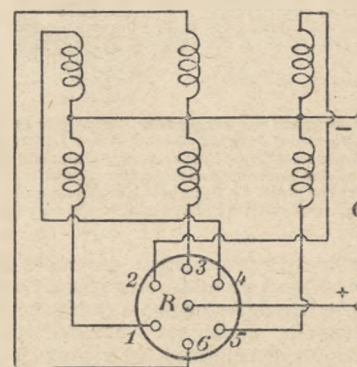
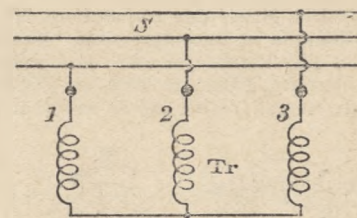
— **Transmission par étincelles**. Ce mode de transmission utilise la production d'ondes amorties dans un circuit, par la charge périodique du condensateur et sa décharge aussitôt après. La coupure du circuit pendant la charge du condensateur et sa fermeture brusque pour la décharge s'effectuent au moyen des étincelles jaillissant aux bornes de l'éclateur lorsque la tension dépasse une valeur donnée aux bornes du condensateur. L'éclatement de l'étincelle rend l'air conducteur par ionisation et laisse passer le courant de décharge. L'étincelle est étouffée lorsque les oscillations du train sont suffisamment amorties. Alors le condensateur se recharge. Pratiquement, l'amortissement est linéaire et non exponentiel ; il est plus rapide que dans les circuits sans étincelle. La forme du courant est alors la suivante (R. Mesny) :

$$i = (p - ql) \sin \omega t.$$

La production d'étincelles entre les élec-

trodes d'un éclateur a été utilisée dans les premiers dispositifs de transmission radio-électrique par ondes amorties. En ce qui concerne la nature des ondes et le système d'éclateur, voir *amorti*, *éclateur*, *décharge*. Dans les systèmes les plus simples, l'éclateur est placé entre l'antenne et la terre, disposition qui n'est conservée que pour les petits émetteurs militaires d'infanterie, car elle introduit une grande résistance dans le circuit antenne-terre, nuit à la sélectivité et introduit des harmoniques (*montage direct*). Pratiquement, on place l'éclateur dans un circuit intermédiaire entre la source d'énergie à haute tension (bobine d'induction, alternateur) et l'antenne. Les stations fixes puissantes qui transmettent en ondes amorties sont pourvues d'éclateurs tournants dont l'électrode mobile est calée sur l'arbre de l'alternateur. En principe, l'émission par étincelles sera totalement supprimée à partir de 1940 (Convention internationale des télécommunications).

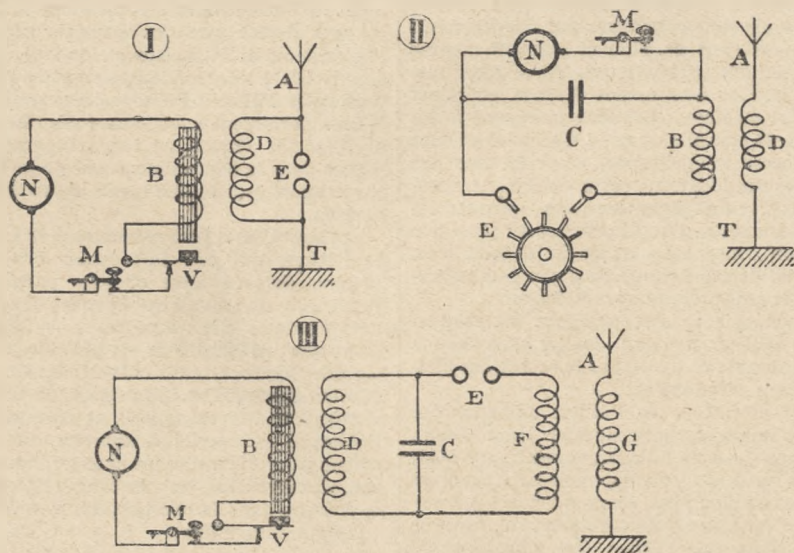
ÉTOILE. Connexion en étoile (de circuits polyphasés). Connexion d'appareils polyphasés consistant à relier à un point commun l'une des extrémités des enroulements conducteurs ou appareils, correspondant à chaque phase, l'autre extrémité étant destinée à être connectée au conducteur correspondant du réseau. Dans les



Montage en étoile d'un redresseur hexaphasé à vapeur de mercure. — S, secteur à courant triphasé. — Tr, transformateur à primaire en étoile triphasé et à secondaire en étoile hexaphasé alimentant les six phases du redresseur R ; en C, bornes d'utilisation du courant redressé.

circuits à courants triphasés, cette connexion s'appelle *connexion en Y*. (C. E. I., 1934).

Autrement dit, les appareils utilisés ont une armature ou une extrémité d'enroulement commune, réunie au fil neutre, l'autre armature ou extrémité étant reliée au fil de la phase correspondante du réseau. La



Émetteurs à étincelles. — I. *Emission directe*. — II. *Emission à éclateur tournant*. — III. *Emission indirecte*. A, antenne ; B, D, primaire et secondaire de la bobine d'induction ; E, éclateur ; C, condensateur ; F, G, bobines de couplage et d'antenne ; M, manipulateur ; N, source de courant continu ou alternatif ; V, vibreur ; T, prise de terre.

figure représente un redresseur hexaphasé à vapeur de mercure alimenté par un réseau à courant triphasé au moyen d'un transformateur triphasé-hexaphasé dont les enroulements sont montés en étoile. En courant triphasé, le montage étoile porte parfois le nom de Y, chacune des 3 branches de cette lettre correspondant à l'une des phases, et le point de concours au point neutre du réseau.

(Angl. *Star Grouping*. — All. *Sternschaltung*).

ÉTOUFFEUR. Éteufleur d'harmoniques. — Appareil ayant pour objet d'éliminer par absorption les harmoniques de l'onde d'un émetteur et de purifier cette onde en la ramenant à l'onde fondamentale sinusoïdale. Le principe de ces appareils, branchés en série, en dérivation ou accouplés aux circuits oscillants, est d'éliminer les ondes indésirables au moyen de circuits résonnants. Voir *accepteur*, *bouchon éliminateur*, *filtre*, *trappe*, *rejector*, etc., et aussi *harmonique*.

(Angl. *Harmonic Filter*. — All. *Harmonischenlöcher*).

ÉTRIER. Support d'un tube (radiologique) (C. E. I., 1934).

(Angl. *Stirrup*. — All. *Bügel*).

ÉVANOUISSEMENT. Diminution temporaire de la force des signaux reçus par ondes électromagnétiques, due à un changement dans les conditions du milieu (C. E. I., 1934). On désigne souvent l'évanouissement par le terme anglais de *fading* (fig. 1).

En fait, l'évanouissement se révèle sous la forme de l'affaiblissement progressif et parfois même de la disparition complète des signaux. La durée de cet évanouissement des ondes est très variable : elle est de l'ordre de quelques minutes pour les ondes les plus longues et d'une fraction de seconde pour les ondes les plus courtes.

Le fading affecte principalement les ondes de 150 à 600 m., mais aussi les ondes courtes. C'est surtout la nuit qu'il se manifeste.

L'énergie des ondes captées par le récepteur varie alors de 1 à 100, parfois même de 1 à 1.000.

Peu sensible dans un rayon de quelques dizaines de kilomètres autour de l'émetteur le fading varie beaucoup avec l'éloignement. C'est ainsi qu'on peut constater un maximum d'évanouissement à des distances de l'ordre de 200 km. et d'autres maxima à des distances plus grandes de l'émetteur; des zones sans fading sensible étant interposées entre les différentes zones perturbées.

Des évanouissements particulièrement longs (1/4 d'heure, environ) apparaissent au lever et au coucher du soleil, ainsi que pendant les éclipses.

Parfois les affaiblissements n'apparaissent que sur certaines fréquences d'une bande : ce sont les *évanouissements sélectifs*, causes de distorsions. Au contraire l'*évanouissement spectral* affecte à la fois toutes les ondes d'une gamme (R. Mesny).

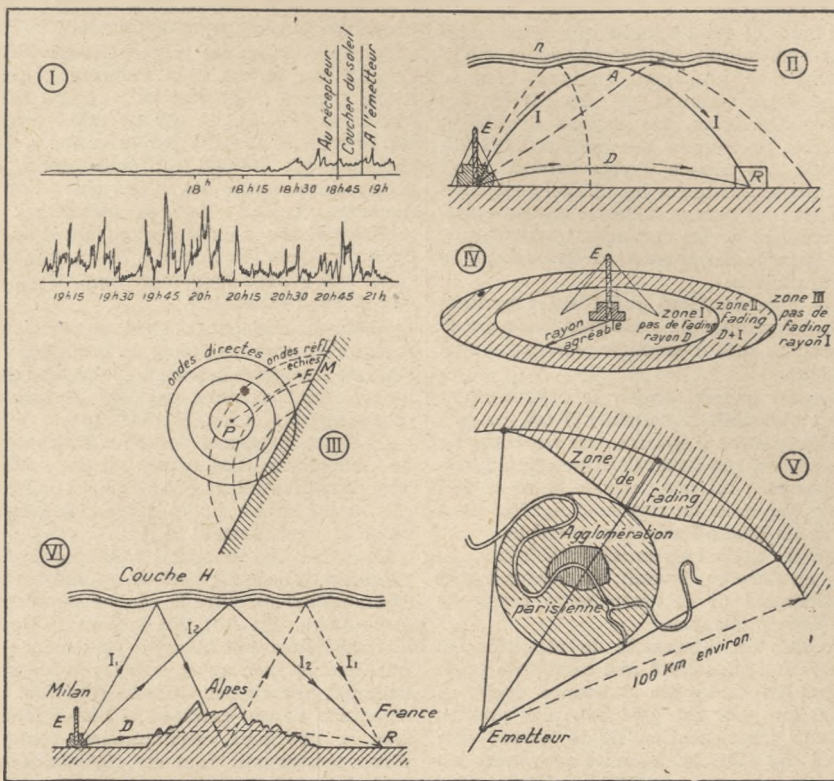
L'évanouissement résulte en général de l'interférence entre le *rayonnement direct* et

le *rayonnement indirect* des stations (fig. 2).

Les stations d'émission (E) sont construites de telle sorte que la majeure partie de leur rayonnement se propage parallèlement au sol : c'est le *rayon direct* (D). Ce rayon va en s'affaiblissant à mesure que l'on s'éloigne de la station; son intensité

production des ondes. Le flotteur F, sous l'action des rides de l'eau, prend un mouvement oscillatoire (fig. 3).

Si la nappe est coupée par un obstacle, un mur M par exemple, des ondes liquides vont se réfléchir et, au point F, arriveront non seulement des ondes venant directe-



Evanouissement : I. Enregistrement d'évanouissements, d'après R. Mesny. — II. Le poste récepteur R reçoit à la fois le rayonnement direct D et le rayonnement indirect I de l'émetteur E. — III. Explication du fading par l'interférence du rayonnement direct et du rayonnement indirect. — IV. Zone de fading (II) et zones sans fading (I et III) autour d'une station d'émission E. — V. L'absorption des ondes produite par une importante agglomération urbaine rapproche la zone du fading. — VI. Les stations italiennes sont reçues en France presque sans fading sur le rayonnement indirect I 2, grâce à l'absorption par les Alpes des rayonnements interférants I 1 et D.

décroit d'autant plus vite que la longueur d'onde est plus courte et que le sol est plus accidenté.

Mais une notable partie de la radiation se propage obliquement dans le ciel : ce sont les *rayons indirects*. La nuit, à une altitude d'une centaine de kilomètres, ces rayons rencontrent une couche H, qui se comporte vis-à-vis des ondes électriques comme un miroir ou un prisme pour les rayons lumineux. Les rayons indirects réfléchis ou réfractés reviennent vers le sol. L'un de ces rayons (I) vient frapper l'antenne de réception et combine son action à celle du rayon direct (R).

C'est de cette combinaison du rayonnement indirect avec le rayonnement direct que résulte l'évanouissement. On sait, en effet, que les ondes électriques se propagent de la même façon que les ondulations produites à la surface d'une eau tranquille. Assimilons l'antenne du récepteur (R) à un petit flotteur (F) placé à la surface d'une nappe liquide, agitée au point P, centre de

ment de P, mais aussi des ondes réfléchies sur le mur.

Le trajet des ondes directes et réfléchies étant différent, leurs actions sur le flotteur peuvent être soit concordantes, soit, au contraire, opposées. On constate, en effet, en déplaçant le flotteur F à la surface du liquide, que, suivant sa position, il est soumis à de violentes oscillations, ou, au contraire, reste presque immobile. On décèlerait ainsi, en promenant F à la surface de la nappe, de véritables zones d'évanouissement, analogues à celles constatées en radioélectricité.

Le phénomène est, en vérité, plus complexe dans ce dernier cas. La surface réfléchissante, au lieu d'être un mur rigide M, est une surface mal définie dont la hauteur varie avec les saisons et aussi avec les heures du jour; de plus, cette surface paraît être fort agitée; elle n'est pas plane, de sorte que les rayons réfléchis qui viennent frapper le récepteur effectuent suivant les heures des parcours plus ou moins longs, ce qui

explique pourquoi l'évanouissement n'est pas constant en un point donné. Dans l'analogie précédente, nous avons promené le flotteur à la surface de l'eau pour rechercher les zones de « fading » ; dans le cas de la radiodiffusion, ce sont les zones d'évanouissement qui se déplacent par suite de l'instabilité de la surface sur laquelle les ondes se réfléchissent.

Il faudrait aussi signaler que, dans l'analogie hydraulique, ondes directes et ondes réfléchies se propagent toujours dans le même liquide, tandis que, dans le cas des ondes électriques, les rayons directs et indirects parcourent des milieux bien différents. Les rayons directs suivent le sol où tous les obstacles les affaiblissent rapidement : les rayons indirects ont un trajet entièrement aérien et peuvent arriver à de très grandes distances sans être complètement affaiblis.

Les considérations précédentes permettent d'expliquer de nombreux faits expérimentaux qui, à première vue, paraissent étranges.

Sur les grandes ondes, le rayonnement direct s'affaiblit lentement ; il est, jusqu'à de très grandes distances, très supérieur au rayonnement indirect. C'est pourquoi l'évanouissement est peu sensible et ne se fait sentir que dans les régions éloignées. C'est le cas de Radio-Paris, par exemple.

Sur les ondes moyennes, de 300 m environ, on observe, la nuit, un renforcement considérable de la réception à partir de 200 km de distance.

A 600 km, l'intensité de réception est quatre fois plus forte que celle d'un poste à grandes ondes de puissance égale. A 1.000 km, elle est sept fois plus grande.

Cette augmentation de la portée nocturne des stations à ondes moyennes est due au rayonnement indirect. Mais, ainsi que nous l'avons exposé, cet avantage a pour contrepartie l'évanouissement, dans toute la région où ce rayonnement indirect a une valeur comparable à celle du rayonnement direct.

C'est ce que montre bien la figure 4. Dans une zone I d'une centaine de kilomètres de rayon autour de l'émetteur, on n'observe pas d'évanouissement, parce que le rayon direct est au moins trois fois plus fort que le rayon indirect et que, par suite, les variations de ce dernier ne modifient pas dans de grandes proportions l'intensité de réception.

Dans la zone II, qui vient ensuite, et dont le rayon extrême peut atteindre 300 à 400 kilomètres, le rayon indirect et le rayon direct ont des valeurs analogues, s'ajoutent ou s'annulent, comme nous l'avons expliqué. C'est la région où l'on a alternativement des renforcements et des affaiblissements profonds : c'est la zone d'évanouissement.

Enfin, dans la zone III, on n'observe plus d'évanouissement rapide, parce que le rayon direct a été absorbé par les obstacles terrestres, et que la réception se fait uniquement par le rayon indirect qui est par conséquent stable pendant de longues périodes.

Il arrive parfois qu'on observe à nouveau l'évanouissement à grande distance en rai-

son de l'action simultanée sur le récepteur du rayon indirect réfléchi une seule fois et du rayon ayant effectué une deuxième réflexion après avoir rebondi sur le sol.

La carte de l'évanouissement d'une station est très capricieuse. Elle dépend de bien des facteurs, notamment de l'emplacement du poste émetteur, de sa longueur d'onde et de la nature géographique, orographique et géologique du terrain.

Quelques exemples le montreront bien. Considérons le cas d'un émetteur voisin d'une grande agglomération urbaine telle que Paris (fig. 5). Le rayonnement direct est fortement absorbé par la capitale. Le rayonnement indirect est évidemment le même dans toutes les directions. L'évanouissement doit donc se manifester à moindre distance sur le prolongement de la ligne qui joint l'émetteur à Paris, que sur celles qui évitent l'agglomération. C'est ce que vérifie l'expérience.

Autre cas curieux. On s'étonne parfois de recevoir en certains points de la France les stations françaises beaucoup moins bien que les stations italiennes, qui sont cependant plus éloignées et moins puissantes.

La figure 6 permet de se rendre compte du phénomène. Les Alpes dressent, entre les émetteurs italiens et les récepteurs français, une barrière élevée qui arrête totalement le rayonnement direct.

Quant au rayonnement indirect, la distance est telle qu'il peut se produire plusieurs réflexions entre la couche supérieure et la terre. En fait, les rayons réfléchis intermédiaires sont absorbés également par les Alpes. Si bien qu'un seul rayon indirect émis par une station italienne parvient au récepteur, ce qui explique la bonne réception, à peu près constamment exempte d'évanouissement, dont ces stations jouissent dans notre pays.

D'une façon analogue, d'ailleurs, Radio-Toulouse et le Poste-Parisien sont très bien reçus au Maroc, sans évanouissement, grâce à la présence des Pyrénées et des montagnes d'Espagne.

Comme on ne peut modifier le milieu même de la propagation, on a cherché à combattre l'évanouissement soit à l'émission soit à la réception.

A la réception, la méthode consiste à compenser l'affaiblissement au moyen du *contrôle automatique de sensibilité* ou *système antifading*. Voir *antifading*.

A l'émission, on a cherché à favoriser le rayonnement direct, au détriment du rayonnement indirect. La solution adoptée à peu près universellement dans les stations modernes de radiodiffusion consiste à construire des antennes très élevées. On donne à la partie rayonnante (qu'elle soit constituée par un conducteur vertical suspendu entre deux pylônes métalliques, par un fil vertical à l'intérieur d'un mât de bois, ou par un mât métallique rayonnant) une longueur sensiblement égale à la moitié de la longueur d'onde.

C'est ainsi que la nouvelle station de Paris-P. T. T. comporte une antenne constituée par un fil vertical de 200 m de hauteur environ (soutenu par deux pylônes de 220 m de hauteur), pour une onde émise de

431.4 m. La nouvelle station de Radio-Lyon est équipée avec un mât-antenne de 105 m de hauteur, l'onde étant de 215 m.

Ces antennes permettent d'augmenter d'environ 35 % la distance moyenne à laquelle commençait l'évanouissement, avec des antennes basses telles qu'elles étaient utilisées il y a quelques années. La surface de la zone sans évanouissement est presque doublée.

Citons encore l'antenne de Radio-Toulouse, comportant deux pylônes de 220 m espacés de 210 m. L'antenne est une cage verticale de 102 m prolongée par deux prismes horizontaux de 18 m chacun.

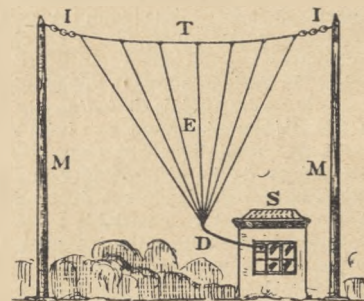
L'antenne de Budapest est constituée par un mât unique haubané, de 107 m de hauteur. La portée de la zone sans évanouissement a été accrue de 120 à 200 km. Voir *antifading*.

(Angl. *Fading*. — All. *Streuung*).

ÉVAPORATION. Évaporation cathodique. Arrachement des particules sous l'influence de l'afflux cathodique (C. E. I., 1934). Voir *émission électronique*, *cathode*, etc.

(Angl. *Evaporation*. — All. *Verdunstung*).

ÉVENTAIL. Forme d'antenne constituée par une nappe de brins conducteurs dessinant un éventail. Ces fils sont isolés



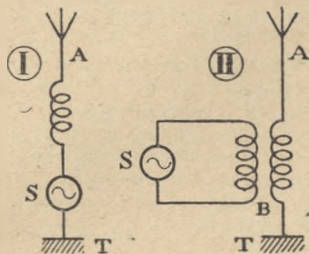
Antenne en éventail. — D, descente. — E, brins en éventail. — I, isolateurs. — T, traversier. — M, mâts. — S, station.

ou non les uns des autres à la périphérie de l'éventail et réunis entre eux et à la descente d'antenne à la base de l'éventail. Cette forme d'antenne, assez pratique, n'exige que l'emploi de deux mâts haubanés ou pylônes. Voir *Antenne*.

(Angl. *Fan Aerial*. — All. *Fächerförmige Antenne*).

EXCITATION. Excitation électromagnétique. Opération par laquelle des oscillations électromagnétiques prennent naissance dans un circuit. L'excitation peut être provoquée par *induction* d'un circuit voisin ou bien se produire spontanément, dans le circuit d'un *générateur d'oscillations* (alternateur, arc électrique, tube électronique, etc.). C'est ce que l'on appelle l'*auto-excitation*. — **Excitation par choc.** Excitation d'un système d'oscillations au moyen d'apports périodiques d'énergie effectués pendant des intervalles de temps très courts (C. E. I., 1934). On dit aussi

excitation par impulsion. Mode d'excitation dans lequel le circuit excitateur induit, dans un circuit oscillant, ou une antenne, des oscillations libres qui prennent spontanément la fréquence de ce second circuit, laquelle peut être très différente de celle du premier. Voir *choc*. — **Excitation directe.** Excitation par un générateur



Excitation d'une antenne. — I. Excitation directe. — II. Excitation indirecte: A, antenne. — B, couplage inductif à haute fréquence (Tesla). — S, source de courant à haute fréquence. — T, prise de terre.

d'oscillations placé en série avec l'antenne (C. E. I., 1934). Excitation produite en intercalant directement entre l'antenne et la terre la source de courant à haute fréquence (arc, éclateur, etc...). Système peu employé parce qu'il introduit une résistance en série dans l'antenne, d'où amortissement considérable, défaut de syntonie et de sélectivité. — **Excitation indirecte.** Excitation par un générateur d'oscillations accouplé indirectement avec l'antenne (C. E. I., 1934). Mode d'excitation dans lequel l'excitateur n'est relié au circuit oscillant que par un couplage plus ou moins lâche. Ce système permet d'obtenir peu de résistance, peu d'amortissement et le maximum de syntonie. — **Excitation magnétique** (d'une machine ou d'un moteur). Production d'un flux d'induction magnétique dans un circuit magnétique au moyen d'un courant électrique. Ce terme est employé parfois comme synonyme de la *force magnétomotrice* produisant le flux dans un électroaimant (C. E. I., 1934). Phénomène qui consiste à entretenir l'aimantation de cette machine au moyen d'un courant continu, dit d'excitation, de façon à ce qu'elle puisse débiter ensuite un courant continu ou alternatif.

— **Excitation composée ou compound.** Excitation constituée par une excitation ou dérivation et une excitation en série (C. E. I., 1934).

— **Excitation en dérivation.** Excitation produite par un courant dérivé entre les bornes principales de la machine (C. E. I., 1934).

— **Excitation différentielle.** Excitation comportant deux enroulements parcourus par des courants distincts et dont les actions électromagnétiques sont de sens inverse (C. E. I., 1934).

— **Excitation hypercompound.** Excitation composée dont la partie série est ajustée de façon que la tension de la ma-

chine augmente avec la charge (C. E. I., 1934).

— **Excitation indépendante.** Excitation produite par une source séparée (C. E. I., 1934).

— **Excitation en série.** Excitation produite par le courant principal ou par une fraction de celui-ci (C. E. I., 1934).

— **Groupe d'excitation.** Groupe constitué par un moteur, électrique ou non, actionnant une génératrice de courant continu affectée principalement à l'excitation d'une ou plusieurs autres machines électriques (C. E. I., 1934).

— **Excitation d'un haut-parleur électrodynamique.** Ce type de haut-parleur comporte généralement une excitation à courant continu, bien qu'il existe des haut-parleurs dits électrodynamiques à aimant permanent. Les récepteurs à courant continu sont pourvus de haut-parleurs excités directement par le réseau. Dans les récepteurs à courant alternatif, le haut-parleur est alimenté par le courant redressé et filtré. La bobine d'excitation est généralement utilisée comme bobine de filtrage, à moins qu'elle ne soit placée en dérivation sur l'alimentation à haute tension. Dans les récepteurs universels, l'excitation est en dérivation sur l'entrée du filtre ou montée sur un redresseur spécial (excitation séparée). Voir *haut-parleur*.

(Angl. *Excitation*. — All. *Erregung*).

EXCITATRICE. Génératrice destinée à fournir des courants d'excitation (C. E. I., 1934). Dynamo à courant continu, généralement calée sur l'arbre des alternateurs industriels et destinée à fournir le courant d'excitation qui traverse le circuit inducteur de ces machines (excitatrice en bout d'arbre). — *Autoexcitatrice*. Voir ce mot.

(Angl. *Exciting Dynamo*. — All. *Erregerdynamo*).

EXCLUSIF. Longueur d'onde exclusive. Une longueur d'onde peut être considérée comme exclusive lorsque toute station travaillant sur la même onde nominale, sans dispositif de synchronisation, produit, à la limite du rayon d'action agréable, un champ inférieur à 1/600^e du champ de la station écoutée. (Définition de l'Union internationale de Radiodiffusion, 1933). On sait que le nombre des émissions de radiodiffusion et la place limitée dont on dispose conduisent à affecter une même longueur d'onde à plusieurs stations éloignées de quelques milliers de kilomètres, dans la mesure où l'on ne relève pas d'interférence gênante dans leur rayon d'action normal.

(Angl. *Exclusive Wave*. — All. *Ausschliessende Welle*).

EXPANSEUR. Appareil destiné à exagérer le relief d'une modulation téléphonique ou radiotéléphonique. Cet appareil joue le rôle inverse de celui du *compresseur*,

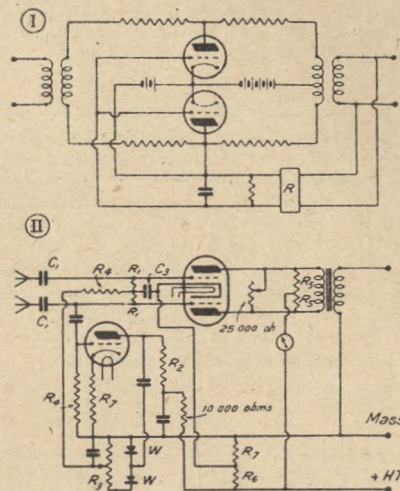
qui a pour effet de diminuer le relief de cette modulation. Les nécessités de la transmission obligent souvent à « comprimer » la modulation à l'émission et à l'« étendre » à la réception, pour restituer le relief dans toute son intégralité.

L'emploi de lampes à caractéristique parabolique ou plutôt exponentielle permet d'obtenir à la sortie du compresseur une tension proportionnelle à une puissance négative de la tension appliquée. Le montage équilibré évite les distorsions et produit un filtrage. Les résistances sont élevées relativement à l'impédance interne des lampes.

Le circuit expenseur fonctionne à l'inverse du compresseur. Les résistances du circuit de plaque sont faibles comparativement à l'impédance interne des lampes.

L'avantage de la méthode de compression de la modulation est de permettre l'augmentation du niveau d'énergie modulée transmis, toutes choses égales d'ailleurs, ce qui améliore notamment l'audition par rapport au bruit de fond.

Voici les caractéristiques d'un expenseur pour la radiodiffusion, intercalé à l'entrée



Compresseur et expenseur de modulation: I, compresseur. — II, expenseur.

de la partie basse fréquence du récepteur :

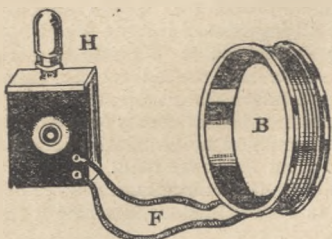
$C_1 = 50 \mu F$;
 $R_1 = 0,25 \text{ à } 1 \text{ mégohm}$;
 $R_2 = 2 \text{ ou } 3 \text{ fois impédance interne}$;
 $R_3 = 250.000 \text{ ohms}$.
 $C_3 = 1 \mu F$;
 $C_5 = 0,1 \mu F$;
 $R_4 = 500.000 \text{ ohms}$;
 $R_5 = \text{impédance à } 30 \text{ p : s de chaque demi-primaire}$;
 $R_6 = 20.000 \text{ ohms}$;
 $R_7 = 1.000 \text{ ohms}$;
 $W = \text{éléments au cuproxyde}$.
 (Angl. *Expanser*. — All. *Ausdehner*).

EXPLORATION. Méthode utilisée pour la transmission des images et la télévision, selon laquelle un document, un objet ou un sujet est analysé point par point ou ligne par ligne au moyen d'un style ou d'un pinceau lumineux.

— **Finesse d'exploration.** Dans le cas où l'image à transmettre est disposée sur un cylindre et explorée selon un mouvement hélicoïdal, on appelle *finesse d'exploration* le nombre de pas de l'hélice par millimètre. On dit aussi *finesse de réseau* ou *finesse de trame*. Voir *téléiconographie*, *phototélégraphie*.

(Angl. *Exploration*. — All. *Erforschung*).

EXPLORATRICE. Bobine exploratrice. Bobine destinée aux mesures de flux magnétique par des phénomènes d'induction (C. E. I., 1934). Petite bobine plate, intercalée, au bout d'un fil à deux conducteurs, torsadé ou non, dans un circuit



Bobine exploratrice. — La bobine exploratrice B est intercalée au moyen des connexions souples F dans le circuit oscillant de l'hétérodyne H.

électrique. La fonction de cette bobine, que l'on peut facilement déplacer à la main, est d'explorer les champs magnétiques voisins. Agissant par induction sur cette bobine, les champs magnétiques en question peuvent influencer à distance le circuit dans lequel elle est intercalée. On utilise parfois des bobines exploratrices pour localiser l'action d'une hétérodyne dans un circuit déterminé d'un appareil récepteur. — Bobine analogue utilisée pour la recherche des perturbations radioélectriques.

(Angl. *Exploring Coil*. — All. *Erforschungswindung*).

EXPLOSIF. Se dit des phénomènes caractérisant une décharge disruptive (ou par étincelle). — **Distance explosive :** distance des électrodes à laquelle éclate l'étincelle pour une tension électrique donnée entre ces électrodes. — **Tension explosive.** Tension pour laquelle éclate l'étincelle entre des électrodes écartées à une distance donnée.

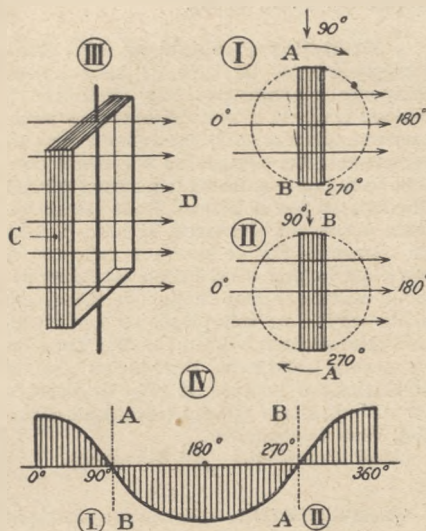
(Angl. *Explosive (spark) distance*, *Voltage*. — All. *Entladungsweite*, — *spannung*).

EXTÉRIEUR. Antenne extérieure, antenne tendue à l'extérieur d'une maison d'habitation, par opposition avec les antennes *intérieures* montées dans la maison. Exposée à la pluie et aux intempéries, une antenne extérieure doit être bien isolée du sol et des mâts. Il est prudent de la munir d'un parafoudre et d'un commutateur de mise à la terre extérieure en cas d'orage.

(Angl. *Outdoor aerial*. — All. *Aussenantenne*).

EXTINCTION. Affaiblissement jusqu'à zéro de l'audibilité d'une transmission reçue sur cadre, lorsqu'on oriente ce cadre

perpendiculairement à la direction des ondes. Cette extinction, généralement fort nette, permet de déterminer avec précision la direction d'où les ondes viennent — ou paraissent venir. C'est le principe de la radiogoniométrie par cadres mobiles. En théorie, il y a deux positions d'extinction à 180° l'une de l'autre, dans le même plan. En pratique, il faut tenir compte de l'effet d'antenne du cadre et de la dyssymétrie introduite par l'emploi des appareils récepteurs. Il en résulte que les extinctions totales sont parfois remplacées par des affaiblissements plus ou moins nets de la



Extinction dans la réception sur cadre. — I. Première position d'extinction : le cadre AB fait un angle de 90° avec la direction des ondes. — II. Deuxième position d'extinction : le cadre AB fait un angle de 270° avec la direction des ondes. — III. Aspect du cadre C perpendiculaire aux ondes. — IV. Variation de l'intensité de réception avec l'orientation du cadre par rapport aux ondes ; on remarque en I (AB) et en II (BA) les deux positions d'extinction précédemment signalées.

transmission, qui ne correspondent plus au même plan, mais dont les plans font entre eux un angle de 3° ou 4°. On rétablit l'extinction et la symétrie en plaçant un petit condensateur variable à 3 bornes (*compensateur*) entre les deux extrémités du cadre et la prise de terre. Voir *compensation*, *compensateur*. On peut toujours obtenir des extinctions totales sans affaiblir l'intensité normale de réception.

(Angl. *Wavequenching*. — All. *Wellen Auslöschung*).

EXTRA-COURANT. Courant qui traverse un circuit pendant le régime transitoire qui accompagne l'ouverture ou la fermeture de ce circuit. Ces courants sont intenses et parfois dangereux lorsque le circuit possède une self-inductance importante. On évite leur effet destructif sur les interrupteurs en plaçant aux bornes de ceux-ci un condensateur fixe de forte capacité (2 ou plus de 2 microfarads).

(Angl. *Extracurrent*. — All. *Extrastrom*).

F

FACE. Face polaire. Surface du noyau ou de la pièce polaire faisant face à l'entrefer (C. E. I., 1934).

FACTEUR. Facteur d'amortissement. Rapport a de la résistance R exprimée en ohms au double de l'inductance L exprimée en henrys dans un circuit électrique, oscillant ou non : $a = R/2L$. Voir *amortissement*.

(Angl. *Damping*, *Decay Factor*. — All. *Dämpfungsfaktor*).

— **Facteur d'amplification** (d'une lampe électronique). Rapport de la variation de tension de plaque nécessaire pour produire une variation donnée du courant de plaque, à la variation de tension de grille susceptible de produire la même variation de courant. Voir *amplification*, *lampe*.

(Angl. *Amplification Factor*. — All. *Verstärkungsgrad*).

— **Facteur de correction.** Facteur par lequel il faut multiplier le résultat de la mesure pour obtenir la valeur vraie de la grandeur à mesurer (C. E. I., 1934). Voir *correction*.

— **Facteur de forme** (d'une grandeur alternative symétrique). Rapport de la valeur efficace à la valeur moyenne pendant une demi-période à partir de zéro. (C. E. I., 1934). Égal à 1,11 pour la sinusoïde pure, ce facteur est égal à 1,06 pour le demi-cercle, 1,16 pour le triangle et 1 pour le rectangle.

(Angl. *Form Factor*. — All. *Formfaktor*).

— **Facteur de forme d'une antenne.** Facteur f dont dépendent certaines constantes de l'antenne, notamment sa résistance de radiation, et qui est lui-même fonction de la hauteur h et de la longueur l de la nappe d'antenne.

$$\text{On prend } f = \frac{l}{h + l}$$

(Angl. *Formfactor of Aerial*. — All. *Antennenformfaktor*).

— **Facteur de puissance.** Rapport de la puissance active à la puissance apparente (C. E. I., 1934). Lorsqu'il s'agit de tensions et de courants alternatifs sinusoïdaux, le facteur de puissance est égal au cosinus de l'angle de déphasage ϕ du courant I sur la tension V ; la puissance est alors exprimée par :

$$P = VI \cos \phi$$

(Angl. *Power Factor*. — All. *Leistungsfaktor*).

Dans le cas d'un condensateur C shunté par une résistance R , la puissance dissipée est de la forme :

$$W_p = \frac{1}{2} V I_1 \cos \varphi,$$

V étant la tension et I_1 le courant total (R. Mesny), Le *facteur de puissance* est :

$$\cos \varphi = \frac{1}{R C \omega}$$

— **Facteur de puissance d'un diélectrique.** Les pertes en haute fréquence dans un diélectrique sont de la forme :

$$W = \pi V^2 C f \alpha,$$

W étant la puissance dissipée, V la tension, C la capacité formée avec le diélectrique, f la fréquence.

L'angle α , qui n'est que de quelques minutes pour les bons diélectriques et qui atteint quelques degrés pour les plus mauvais, est appelé *angle de pertes* ou *facteur de puissance du diélectrique*.

— **Facteur de surtension.** Soit une bobine ayant une inductance L, et une résistance R pour la pulsation ω . On nomme *facteur de surtension* de la bobine la quantité :

$$S = \sqrt{\left(\frac{L\omega}{R}\right)^2 + 1}$$

ou pratiquement :

$$S = \frac{L\omega}{R}$$

De même, le *facteur de surtension d'un condensateur C* est :

$$S = \frac{1}{C\omega R}$$

On nomme *facteur de surtension d'un circuit oscillant* :

$$S = \frac{L\omega}{R} = \frac{1}{C\omega R}$$

Si δ est le *décroissement* du circuit :

$$S = \frac{\pi}{\delta} = \frac{1}{d}$$

Le *facteur de surtension d'un circuit oscillant* est de l'ordre de 100 à 200. Il dépasse rarement 1.000 (R. Mesny).

FACTICE. Ligne factice. Synonyme de *ligne artificielle*. Voir ce mot. Combinaison de bobines de résistance ou d'inductance, de transformateurs, de condensateurs constituant un réseau électrique possédant une ou plusieurs des caractéristiques de transmission d'une ligne (C. E. I., 1934).

FADER. Terme anglais signifiant *affaiblisseur*. Nom donné à un type spécial de potentiomètre, permettant de passer, sans bruit parasite, d'une transmission sonore à une autre. C'est le cas, par exemple, pour une salle de cinématographe alimentée au moyen de deux haut-parleurs et de deux installations amplificatrices. En tournant la manette du potentiomètre,

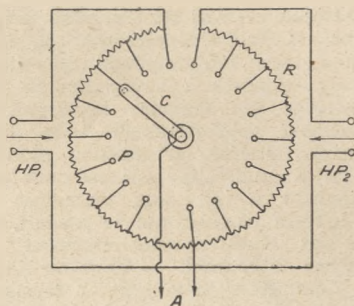


Schéma de principe d'un *feeder* : A, vers l'amplificateur; HP₁, HP₂, vers les haut-parleurs 1 et 2; C, contacteur; P, plots; R résistance.

on affaiblit graduellement l'un des haut-parleurs, alors qu'on met l'autre en service avec la même progression. (Angl. *Fader*).

FADING. Mot anglais désignant l'évanouissement ou affaiblissement apparent des ondes à la réception, alors que le poste émetteur continue à transmettre à puissance constante. Voir *évanouissement* et *antifading*.

FAHRENHEIT. Degré Fahrenheit. Du nom de l'inventeur, échelle thermométrique utilisée en Angleterre et aux États-Unis. Cette échelle est telle, que son degré 32 correspond à la température de la glace fondante (0° centésimal), tandis que son degré 212 correspond à la température d'ébullition de l'eau à la pression de 760 millimètres de mercure (100° centésimaux).

La formule pour la conversion d'une température C degrés centésimaux en degré Fahrenheit est la suivante :

$$F = 1,8 C + 32.$$

La formule inverse pour la conversion d'une température F degrés Fahrenheit en degrés centésimaux est la suivante :

$$C = \frac{F - 32}{1,8}$$

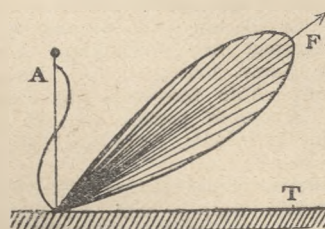
(Angl., All. *Fahrenheit*).

FAISCEAU. Ensemble de rayons parallèles, convergant ou divergant dans une direction donnée (Faisceau de rayons lumineux, de rayons X, etc.).

— **Faisceau cathodique.** Ensemble des trajectoires électroniques. (C. E. I., 1934). Voir *cathodique*, *oscillographe*, *tube*.

— **Faisceau d'ondes dirigées.** Ondes projetées de telle sorte qu'elles ne se propagent plus concentriquement autour de l'émetteur, mais parallèlement à une direction donnée ou divergant dans un angle total au plus égal à 30°. Les émetteurs actuels d'ondes dirigées transmettent un faisceau d'ondes orienté en plan et en hauteur, comme l'est la trajectoire d'un canon tirant contre avion. Si le faisceau possède une ouverture assez large, du moins les ondes réellement

utiles et suffisamment intenses sont acheminées parallèlement à l'axe de ce faisceau. La disposition des antennes et leur mode d'excitation permettent de faire varier



Faisceau d'ondes dirigées obliquement. — Les ondes dirigées émises par l'antenne A sont orientées en F obliquement par rapport à la direction horizontale T de la terre.

à volonté l'inclinaison des ondes sur l'horizon. Voir *dirigé*, *direction*, *antenne*, *projecteur* etc...

(Angl. *Wireless Beam*. — All. *Funkbüschel*).

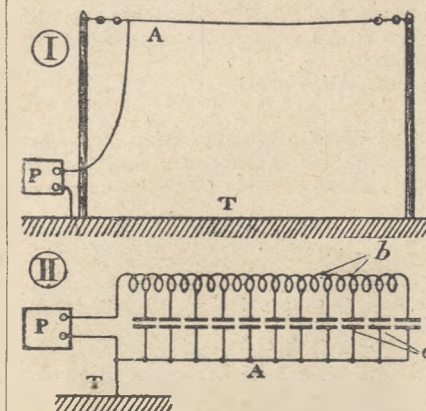
— **Antenne à faisceau.** Voir *antenne*.

FANTÔME. Circuit fantôme. Circuit supplémentaire constitué à l'aide de deux circuits ayant le même parcours et qui sont associés de manière que les conducteurs de l'un, pris en parallèle, servent de conducteur d'aller et les conducteurs du second, pris en parallèle, servent de conducteur de retour pour le circuit *fantôme* (C. E. I., 1934). Voir *circuit combiné*.

— **Fantôme double.** Circuit résultant de la combinaison de deux fantômes. (C. E. I., 1934). Synonyme *superfantôme*. Le *fantôme double* est un combiné du second ordre.

— **Fantôme quadruple.** Circuit fantôme (combiné) du troisième ordre. Voir *superfantôme*, *combiné*, *combinant*, *réel*.

— **Fantôme électrique.** Tracé des lignes de force d'un champ électrique obtenu en saupoudrant avec une poudre



Antenne réelle et antenne fantôme. — A, antenne. — P, poste émetteur. — T, terre. — b, c, bobines et condensateurs élémentaires. L'antenne fantôme II possède les mêmes propriétés électriques que l'antenne réelle I à l'exception de la résistance de radiation et du pouvoir de rayonnement ou d'absorption.

isolante légère une feuille ou une lame diélectrique placée dans ce champ. Voir *spectre*. — **Fantôme magnétique.** Tracé des lignes de force d'un champ magnétique obtenu en saupoudrant avec de la limaille de fer une lame ou une feuille de substance non magnétique placée dans ce champ. Voir *spectre*. — **Antenne fantôme, câble fantôme, ligne fantôme.** Employée parfois dans le sens d'*antenne artificielle, ligne artificielle* ou *factice*. Voir ce mot.

Conducteur réalisé sous un faible volume en associant bout à bout des maillons conducteurs constitués par des bobines d'inductance, des capacités, des résistances. On arrive ainsi à réaliser dans une petite boîte un conducteur qui possède les mêmes constantes électriques qu'une antenne, un câble ou une ligne de plusieurs kilomètres de longueur; toutefois, ce conducteur fantôme ne possède pas la résistance de radiation (et d'absorption) caractéristique de l'antenne; il ne peut ni rayonner, ni capter les ondes, mais seulement rendre compte de la distribution, du courant, de la tension, des ondes stationnaires sur l'antenne.

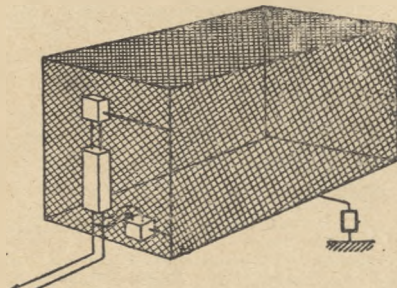
(Angl., All. *Phantom Aerial, Antenne*).

— **Fantôme d'eau.** (Radiologie). Volume d'eau remplaçant le corps humain dans lequel peut être déplacé un explorateur dosimétrique (C. E. I., 1934).

FARAD. Du nom du grand physicien anglais Michel Faraday. Unité de *capacité électrostatique* dans le système pratique d'unités électriques. Le *farad* est la capacité d'un condensateur électrique qui prend une charge de 1 coulomb sous une tension de 1 volt. (Voir *capacité, électrostatique*). Le farad est désigné par la lettre F. Pratiquement, on utilise le millionième de farad ou *microfarad* (μF) et, en radioélectricité, le millième de microfarad ($m\mu F$) et même le millionième de microfarad ($\mu\mu F$). Un millionième de microfarad est égal à 0,9 unité électrostatique C. G. S. de capacité. Cette relation est utile à connaître, les Allemands mesurant toujours les petites capacités en unité C. G. S., improprement appelée parfois centimètre.

(Angl., All. *Farad*).

FARADAY. Savant anglais, l'un des fondateurs de l'électricité, qui découvrit le phénomène de l'induction électro-



Cage de Faraday en treillis métallique, munie de filtres antiperturbateurs.

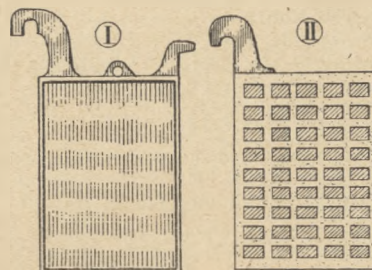
magnétique. — **Loi de Faraday** (ou de l'induction électromagnétique). La force électromotrice induite dans un circuit est proportionnelle à la variation du flux magnétique qui traverse le circuit et inversement proportionnelle à la durée de cette variation. L'induction produite par un courant alternatif est donc proportionnelle à la valeur maximum du flux (ou du courant qui le produit, s'il n'y a pas saturation magnétique) et à la fréquence du courant. — **Cage de Faraday.** Conducteur métallique en forme de cage dont les parois sont suffisamment épaisses pour jouer le rôle d'écran en arrêtant les ondes et les phénomènes d'induction, et en empêchant leur action sur les appareils enfermés à l'intérieur de cette cage. Voir *cage, induction, antiparasite*.

(Angl. *Faraday's Law, Cage*. — All. *Faradayscher Käfig*).

FARADIQUE. Courant faradique. (En électroradiologie). Courant intermittent qui provient de l'enroulement secondaire d'une bobine d'induction (C. E. I., 1934).

FARADISATION. Emploi, en électrologie médicale, des courants électriques fournis par une bobine d'induction (C. E. I., 1934).

FAURE. Plaques Faure. Dans les accumulateurs au plomb, on utilise le procédé Faure qui consiste à loger des pastilles de minium dans les plaques de



Plaques Faure et plaque à formation naturelle. — I. Plaque d'accumulateur à formation naturelle, à grande surface de plomb doux. — II. Plaque d'accumulateur Faure à formation artificielle; ses alvéoles en plomb antimonieux sont remplies de pastilles rapportées à base d'oxydes de plomb.

plomb. Après plusieurs charges et décharges, l'accumulateur est « formé », c'est-à-dire que les plaques négatives sont réduites à l'état de plomb spongieux, les plaques négatives oxydées au maximum. Pendant la décharge, les unes et les autres plaques se sulfatent plus ou moins profondément. Voir *actif, accumulateur, plaque*.

(Angl. *Faure Plates*. — All. *Faure Platten*).

FEEDER. Conducteur qui relie directement une centrale (usine génératrice) ou une sous-station à un point du réseau de distribution, sans débiter de courant

le long de son parcours (C. E. I., 1934). Synonyme : *artère*.

En radiotechnique, on nomme *feeder* le conducteur spécial qui alimente l'antenne c'est-à-dire qui transmet le courant de haute fréquence depuis le dernier étage amplificateur de l'émetteur jusqu'au transformateur auquel aboutit la descente d'antenne.

Le feeder est normalement constitué soit par deux fils aériens parallèles, soit par deux conducteurs placés chacun sous écran blindé relié à la terre, soit enfin par deux conducteurs concentriques, servant l'un de conducteur d'aller, l'autre de conducteur de retour.

Cette dernière forme est appliquée dans un certain nombre de stations, en particulier à la station de radiodiffusion de Vienne-Bisamberg. Elle convient notamment pour les très hautes fréquences : une application en a été faite en novembre 1935 à la station de radiovision de la Tour-Eiffel. Les deux tubes concentriques en cuivre ont respectivement 10 centimètres et 2 centimètres de diamètre. Ils sont isolés l'un de l'autre tous les mètres. Ce feeder, qui mesure 330 mètres de longueur et suit le trajet des ascenseurs de la Tour Eiffel, transmet du poste émetteur installé dans le pilier nord à l'antenne installée au sommet le courant porteur de 7 mètres de longueur d'onde.

On désigne souvent par *feeder* l'ensemble des circuits de filtration intercalés entre l'émetteur et l'antenne.

Avant d'être rayonnée par l'antenne, l'énergie de haute fréquence est débarrassée de ses harmoniques au moyen de nombreux filtres appropriés dont la figure peut donner une idée. En quittant le circuit anodique des lampes de puissance du dernier étage L1, L2, le courant de haute fréquence est préalablement filtré par les condensateurs C1, C2, qui dérivent les harmoniques à la terre T. Un couplage variable entre les bobines B1 et B2, d'une part, et la bobine b, d'autre part, assure l'alimentation du double feeder blindé F1, F2. Chacun de ces feeders est composé d'un conducteur central entouré d'un blindage concentrique mis à la terre en T1 et T2. A la sortie de ces feeders, une autre filtration est effectuée au moyen des condensateurs K1 et K2, reliés à la terre en T3. Le couplage avec l'antenne est ensuite opéré par les bobines B3 et B4, formant transformateurs à haute fréquence et munies d'un écran E relié à la terre en T4. Une dernière filtration est enfin assurée par le condensateur K dans le circuit antenne-terre AT5.

Les graphiques de la figure qui se rapportent à la station de Radio-Lyon, permettent de se rendre compte de la qualité de l'émission obtenue en bonne partie grâce à la filtration opérée par le feeder. Ces courbes, qui sont remarquablement droites, montrent que tant dans l'émetteur que dans l'antenne et dans sa ligne d'alimentation, l'amplitude du courant est pratiquement indépendante de la fréquence de la modulation entre

30 et 10.000 p : s. En principe, l'aire de tolérance est de + ou - 2 décibels entre ces limites. En fait, l'affaiblissement

tivité; la force magnétomotrice qu'on lui applique, à la force électromotrice; le flux magnétique au courant électrique.

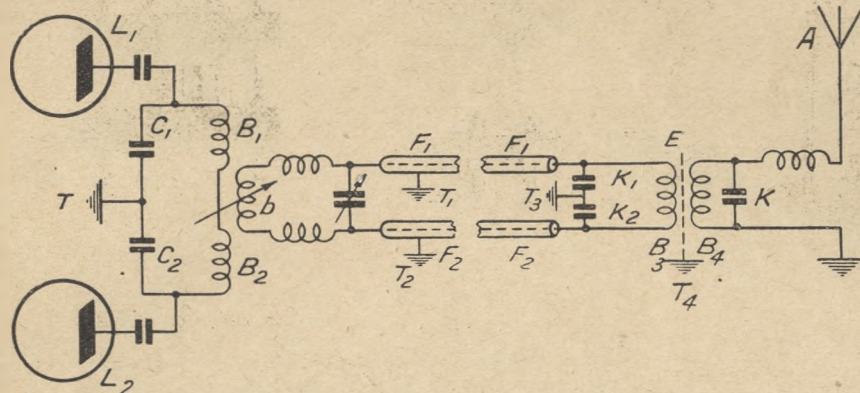
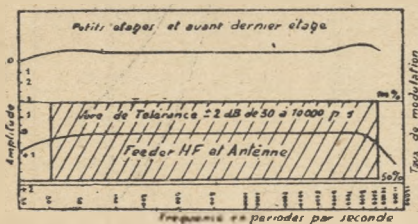


Schéma du feeder à haute fréquence reliant le dernier étage d'amplification d'un émetteur à l'antenne : L₁, L₂, lampes du dernier étage; T₁, T₂, T₃, T₄, prises de terre; B₁, B₂, b, transformateur de couplage avec l'émetteur; C₁, C₂, filtres d'harmoniques; F₁, F₂, feeders sous tubes formant blindage; K₁, K₂, condensateurs de filtration; B₃, B₄, transformateur de couplage avec l'antenne; E, écran de terre; K, filtre d'antenne; A, antenne (Station de Radio-Lyon).

reste inférieur à 1 décibel, même à 30 et à 9.000 p : s.

Le petit crochet que l'on observe sur la courbe de l'émetteur a été réalisé à



Courbes indiquant la qualité de la transmission du feeder et de l'antenne. L'amplitude reste constante en fonction de la fréquence entre 30 et 10.000 p : s, tant dans les circuits amplificateurs que dans le feeder et l'antenne. (Station de Radio-Lyon).

dessein afin de compenser celui en sens contraire qui existe sur la courbe de l'antenne pour les fréquences de 6.000 à 10.000 p : s.

FENÊTRE. Fenêtre transparente (en radiologie). Partie de la paroi d'un tube à rayons X permettant l'issue des rayons particulièrement mous (C. E. I., 1934).

FER. Métal magnétique par excellence, utilisé sous forme de fer métallique, de fonte et d'acier doux ou trempé pour la confection des circuits magnétiques, des aimants et des électroaimants. Le fer et ses alliages sont caractérisés par leur propriété de se laisser facilement traverser par les champs magnétiques et même de concentrer les lignes de force des champs magnétiques. Un circuit magnétique en fer peut être assimilé à un circuit électrique : la réluctance du premier correspond à la résistance du second; sa perméabilité, à la conduc-

tion en radioélectricité, le fer est utilisé pour constituer les noyaux magnétiques des bobines et transformateurs à haute moyenne, basse et très basse fréquence; pour établir les circuits magnétiques et les armatures mobiles des relais, notamment des récepteurs téléphoniques et des haut-parleurs.

La réluctance d'un circuit magnétique varie en raison inverse de sa perméabilité. Elle est d'autant plus grande, toutes choses égales d'ailleurs, que l'induction magnétique est plus grande et que le circuit est plus saturé. D'autre part, la réluctance augmente avec la fréquence. Aussi, le fer est-il surtout employé pour les basses et moyennes fréquences en raison des pertes et de la valeur moins élevée de la perméabilité. Néanmoins, depuis peu, des procédés ont été mis au point qui permettent l'utilisation du fer très divisé en haute fréquence. Voir ci-après *Fer en haute fréquence*.

Les membranes des récepteurs téléphoniques sont des plaques d'acier doux au silicium, très malléable et très perméable. Le laminage a un effet favorable sur la perméabilité du fer en orientant le flux magnétique et en réduisant les courants de Foucault correspondant aux pertes.

(Angl. Iron. — All. Eisen).

Fer-à-cheval. Forme particulière donnée, par raison de commodité technique, aux aimants permanents, en



Aimant en fer à cheval pour téléphone.

particulier à ceux des téléphones. Aux deux pôles du fer-à-cheval, on fixe ordi-

nairement des pièces polaires feuilletées. Cette forme classique est favorable à la conservation de l'aimantation et à son utilisation. Voir *aimant*.

(Angl. Horse shoe Magnet. — All. Hufeisen Magnet).

Fer en haute fréquence. Poudre de fer agglomérée. Pendant la guerre de 1914-1918, Marius Latour construisit des amplificateurs de haute fréquence avec transformateurs à noyau de fer, constitués par un empilage de tôles minces, de 0,04 millimètre d'épaisseur, vernies sur l'une de leurs faces. Mais il ne s'agissait alors que de télégraphie et les « hautes fréquences » de l'époque n'étaient pas très élevées.

Certains inventeurs essayèrent ensuite, sans grand succès, les noyaux en agglomérés de fer. Le problème n'a trouvé de solution satisfaisante que ces derniers temps, c'est la recherche du rendement et la réduction de l'encombrement du matériel qui a introduit l'usage du fer dans les circuits de haute fréquence.

En concentrant le champ magnétique, le fer devait offrir à nouveau l'occasion de réduire les dimensions des bobines. Mais il fallait pour cela disposer à la fois d'une forte perméabilité, pour réduire le volume, d'une faible hystérésis et d'un minimum de pertes par courants tourbillonnaires.

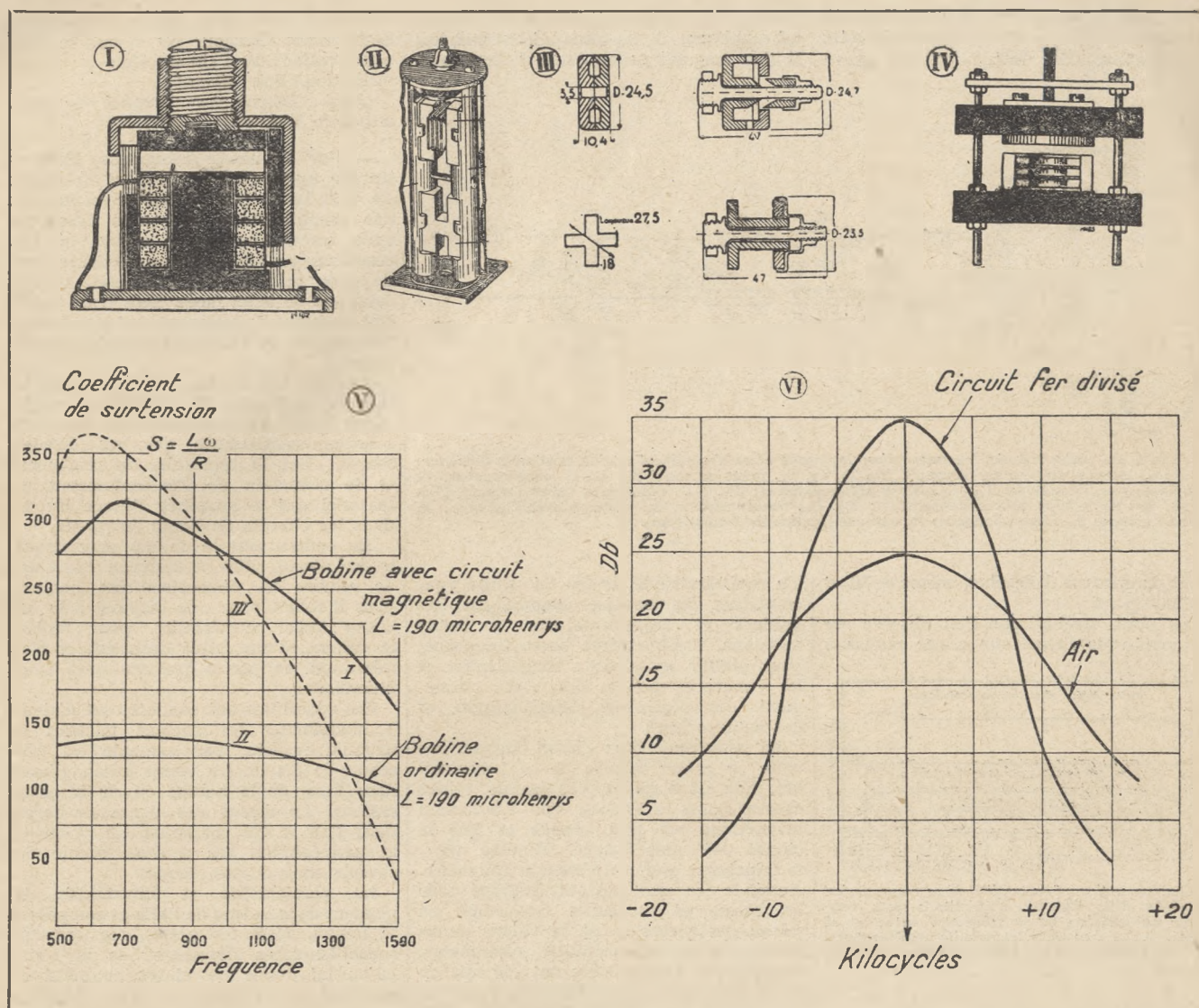
Ces conditions ont conduit tout d'abord à abandonner les anciens modèles de noyaux ouverts, par exemple les faisceaux de fils de fer vernis qu'on glissait dans l'axe de la bobine ou du transformateur. Le retour des lignes de forces dans l'air a été condamné au profit de la perméabilité. On a donc étudié des circuits magnétiques fermés.

La perméabilité et l'hystérésis dépendent de la nature de l'alliage composant le noyau. Mais les pertes par courants tourbillonnaires dépendent de la forme qu'on lui donne ou plutôt de l'état de division de l'alliage. Il fallut bien se convaincre que l'on devait partir d'une poudre métallique extrêmement divisée.

La limaille de fer céda le pas à la poudre d'un alliage au nickel, le permalloy, le micalloy ou d'analogues. La poudre obtenue par broyage au moyen de galets extrêmement durs, en acier au tungstène, par exemple, devint aussi fine que la poudre de riz. A cet état de division, le fer s'oxyde spontanément et très rapidement à l'air. Il faut arriver à isoler cette poudre, chimiquement et électriquement, au moyen d'une sorte d'huile ou de résine.

La première idée qui vint fut celle de déposer cet aggloméré en mince couche sur une feuille de papier. On obtient ainsi le *ferrocart*. Mais ce procédé donne beaucoup plus d'importance au papier qu'au fer. La concentration des lignes de force magnétiques en souffre. La perméabilité n'atteint guère que 10 à 12.

Les chercheurs ont alors résolu de se passer du papier et de mouler des agglomérés assez riches en fer. La solution a été fournie, non par les poudres, comme



Fer en haute fréquence : I. Bobine blindée à noyau de fer en forme de pot avec couvercle réglable par vis (Vogt). — II. Boîte à bobines blindée, avec noyaux de sirufer en forme de H. — III. Noyaux magnétiques (Néosid). — IV. Carcasse à noyau magnétique avec trimmer, pour bobinage expérimental étalonné. — V. Variation du coefficient de surtension d'une bobine à fer en fonction de la fréquence. — VI. Variation de la tension de résonance pour une bobine à fer et pour une bobine sans fer.

le talc, mais par les résines, naturelles ou artificielles, par les matières plastiques isolantes telles que la bakélite et les produits de polymérisation.

Pour améliorer la finesse des grains de fer, on a renoncé au broyage mécanique et l'on a imaginé de produire du fer électrolytique en faisant éclater sous l'eau un arc électrique utilisant une électrode en acier. Un meilleur procédé consiste à réduire à haute température un sel de fer dans un courant d'hydrogène. On procède ainsi sur l'oxalate de fer. La finesse de la poudre est telle qu'elle brûle spontanément dans l'air. Il est donc indispensable de la conserver dans l'huile.

Actuellement, on fabrique des circuits magnétiques à base de fer noyé dans la

bakélite, mais les recherches continuent dans les laboratoires. Le meilleur résultat serait obtenu en utilisant comme isolant l'urée phénolée ou verre incassable, dans lequel la poudre de fer se répartit de façon assez homogène.

Pour le moment, on part de l'acier au nickel pulvérisé et réduit dans l'hydrogène et mélangé avec une matière plastique en poudre contenant environ quatre cinquièmes de bakélite. Après pressage, on obtient des noyaux dont la perméabilité est de l'ordre de 18 à 20. Il va sans dire que les expériences de laboratoire en cours permettent d'espérer beaucoup mieux, par exemple 25. En outre, l'induction est assez élevée pour donner aux bobines un facteur de surtension de 120, grâce à l'abaissement de capacité rési-

duelle des enroulements à 10 microfarads. Quant à l'impédance des bobines, elle peut atteindre 150.000 ohms. Ces résultats sont tout spécialement intéressants pour les récepteurs à ondes courtes.

Les meilleurs résultats sont obtenus au moyen de noyaux magnétiques recouvrant complètement le bobinage. Au lieu d'utiliser un noyau en forme d'anneau sur lequel on dispose l'enroulement, on préfère d'ordinaire donner à la bobine la forme d'un anneau et au circuit magnétique celle d'une boîte qui l'enferme.

Les mesures les plus récentes confirment que la perméabilité du fer $B = \mu H$ se maintient pour les fréquences les plus élevées de la radioélectricité; elle ne diminue sensiblement que pour les ondes

de l'ordre de 1 mètre de longueur d'onde (R. Mesny).

Toutefois, ces résultats ne peuvent être obtenus que si les noyaux de fer sont convenablement feuilletés ou divisés, le champ magnétique pénétrant dans les feuilles ou grains de fer par les intervalles diélectriques (R. Mesny).

Un champ :

$$h = H \sin \omega t$$

produit une induction magnétique :

$$b = B \sin (\omega t - \varphi).$$

Le déphasage φ traduit le phénomène d'hystérésis.

Lorsqu'on emploie des tôles de fer très minces, de quelques centièmes de millimètre d'épaisseur (alternateurs à haute fréquence), l'épaisseur du vernis isolant n'est plus négligeable par rapport à celle de la tôle et l'on doit en tenir compte pour le calcul de la perméabilité et de l'induction effectives. Lorsque le fer est très divisé, l'isolant prend une importance extrême. Dans le cas d'une poudre de fer, par exemple, dont l'isolant occupe la dixième partie en volume, la perméabilité effective est de 23 pour une perméabilité apparente de 200, et atteint à la limite 28 pour une perméabilité apparente infinie (R. Mesny).

— **Fer mobile.** (Appareil à). Appareil de mesure (voltmètre, ampèremètre, etc...) dans lequel l'organe mobile, solidaire de l'aiguille, est constitué par une petite masse de fer placée dans le champ d'une bobine fixe alimentée par le courant à mesurer. Voir *mobile*.

(Angl. *Moving Iron Instrument*. — All. *Mobil Eisen Apparat*).

— **Fer tournant.** *Alternateur à fer tournant.* Voir *alternateur*.

— **Bobine à fer.** Voir *bobine*. Ces bobinages, utilisés depuis peu en haute fréquence, donnent des résultats très intéressants, par ce qu'ils permettent de réduire la résistance du conducteur (en réduisant sa longueur) et les pertes par courants de Foucault, en diminuant la masse de cuivre. Quant à la perte dans le fer, elle est compensée très largement par les avantages précédents. Il en résulte une grande diminution d'encombrement des bobines et de leur blindage. D'une part, parce que le blindage peut être rapproché de la bobine; d'autre part, parce que les enroulements d'un transformateur à haute fréquence peuvent être rapprochés l'un de l'autre à une distance de 10 millimètres environ au lieu de 25 à 30 millimètres. Les fuites magnétiques sont réduites, de même que les couplages parasites.

L'emploi du fer ne procure qu'un gain minime pour les bobines d'accord de la gamme de 1.000 à 2.000 mètres, et pour les transformateurs à moyenne fréquence de 110 à 125 kilohertz. Mais le fer devient très intéressant pour les transformateurs accordés sur 400 à 460 kilohertz. La courbe de résonance est beaucoup moins

aplatie avec le fer. Si l'on mesure le coefficient de surtension pour la gamme d'accord de 200 à 500 mètres, on constate que, globalement, ce coefficient est pour la bobine à fer le double ou le triple de ce qu'il est pour la bobine sans fer. La bobine à fer est donc environ deux ou trois fois meilleure.

— **Fil de fer.** En raison de son état de division, le fil de fer, dcux et recuit, rassemblé sous forme de faisceaux, convient bien à la fabrication des noyaux de bobines et transformateurs pour moyenne et basse fréquences. Il est bon, afin d'éviter les courants de Foucault, de vernir les brins de fil de fer à l'acétate de cellulose, ou bien de les émailler.

Le fil de fer est également utilisé, en raison de sa résistance électrique, pour la confection des rhéostats de chauffage des lampes d'émission ou des lampes de réception à forte consommation.

Enfin, le fil de fer galvanisé est employé pour les haubans et les attaches des mâts d'antenne.

(Angl. *Iron Wire*. — All. *Eisendraht*).

— **Limaille de fer.** La limaille de fer est diversement utilisée, notamment pour les trois applications suivantes :

1° Pour connaître la distribution et la forme des lignes de force d'un champ magnétique, on saupoudre de limaille de fer une feuille de papier ou de carton placée dans ce champ (*spectre* ou *fantôme* magnétique).

2° Certains transformateurs à haute ou moyenne fréquence ont un noyau constitué par de la limaille de fer comprimée ou agglomérée dans une substance telle que la paraffine.

3° Le premier détecteur d'ondes radio-électriques ou *cohéreur* de Branly utilisait la variation de conductibilité de la limaille de fer au passage des ondes. Voir *cohéreur*.

(Angl. *Iron Filing*. — All. *Eisenfeilicht*).

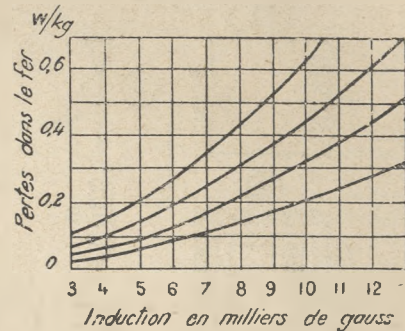
— **Noyau de fer.** Les circuits magnétiques à courant continu ou à courants alternatifs de moyenne et basse fréquence sont ordinairement pourvus d'un noyau de fer qui renforce le flux magnétique à l'intérieur des bobinages et dans les armatures. Ces noyaux sont fermés ou ouverts suivant qu'ils ne présentent pas d'*entrefer* ou en ont un. Les noyaux fermés sont employés de préférence pour les basses et très basses fréquences. Les noyaux ouverts pour les moyennes fréquences. Le noyau est constitué soit par un empilage de tôles vernies, d'autant plus fines que la fréquence est plus élevée, soit par un faisceau de fils de fer isolés, dont les brins sont ensuite rabattus à l'entour du bobinage.

Pour ce qui concerne les noyaux des bobines à fer utilisés en haute fréquence, voir *fer à haute fréquence* et *bobines à fer*.

(Angl. *Iron Core*. — All. *Eisen Kern*).

— **Pertes dans le fer.** Les variations du flux dans le fer d'un circuit magnétique donnent naissance à des courants

d'induction non seulement dans les bobinages, mais encore dans le fer lui-même. Ces courants, appelés *courants de Foucault* correspondent à des pertes d'énergie dans le fer; ils sont d'autant moins intenses que le fer est plus divisé (noyau feuilleté,



Pertes dans le fer. — Graphique représentant, pour diverses fréquences du courant magnétisant, la variation, en fonction de l'induction magnétique, des pertes en watts par kilogramme dans un échantillon d'acier doux au silicium (stalloy) de 0,45 mm d'épaisseur (membrane de téléphone).

par brins). D'autre part, le changement d'état du fer pendant les variations de magnétisation produit une dissipation d'énergie connue sous le nom d'*hystérésis diélectrique*. Ces pertes doivent être d'autant plus réduites que l'énergie dont on dispose dans les amplificateurs ou les téléphones est elle-même plus faible. On y parvient en employant des aciers spéciaux au silicium, tels que :

Le *stalloy*, dont la composition centésimale est la suivante : carbone 0,03; soufre 0,04; fer 96,2; manganèse 0,32; phosphore 0,01; silicium 3,4.

Le *permalloy* (40, 60 ou 78 % de nickel). Le *mu-métal* (nickel 76,7 %; fer 15,50 %; cuivre 5,2 %; manganèse 2,2 %).

Pour des champs de quelques centièmes de gauss, on a pu obtenir des perméabilités de l'ordre de 10.000 à 80.000, tandis que la conductivité était réduite de 10^{-4} à 2.10^{-5} .

Quant à l'angle de pertes φ , on a pu le réduire à moins de 10° .

(Angl. *Iron Losses*. — All. *Eisenverlust*).

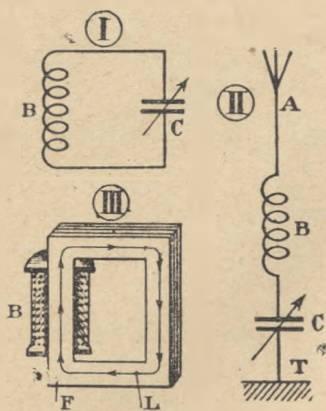
— **Pyrites de fer.** Minerais de fer cristallisés jaune d'or, contenant des cristaux de sulfure ferreux, bisulfure et sulfure magnétique. Utilisés comme détecteur d'ondes sans batterie auxiliaires, avec pointe d'acier ou d'or. Voir *pyrite*.

(Angl. *Iron-Pyrites*. — All. *Pyrit*).

FERMÉ. Se dit d'une machine dont les ouvertures sont obturées par des couvercles empêchant, sans que la machine soit absolument hermétique, l'échange d'air entre l'intérieur et l'extérieur autrement que par les joints ou par les buses d'aspiration et de refoulement (C. E. I., 1934).

Se dit d'un circuit électrique ou magnétique qui ne présente aucune coupure,

aucune solution de continuité. — **Interrupteur fermé.** Interrupteur dont le couteau est abaissé et dont les contacts sont en position pour assurer le passage du courant. — **Circuit magnétique fermé.** Noyau magnétique en tôles, en



Oscillateurs et circuits fermés. — I. Circuit oscillant fermé. — II. Circuit oscillant ouvert. — III. Circuit magnétique fermé. — A, antenne; B, bobine. — C, condensateur. — T, terre. — F. Circuit magnétique en tôles de fer. — L, ligne de force magnétique.

fil de fer, etc... entièrement fermé sur lui-même et ne présentant, ni coupure, ni entrefer quelconque. C'est le cas général des transformateurs industriels.

(Angl. *Closed Core Transformer*. — All. *Geschlossener Magnetkreis*).

— **Oscillateur fermé.** Circuit oscillant ne présentant pas de discontinuité, par exemple une bobine reliée aux bornes d'un condensateur, par opposition avec un circuit oscillant ouvert, tel qu'une antenne, dans lequel le courant se referme dans l'air par la capacité antenne-terre.

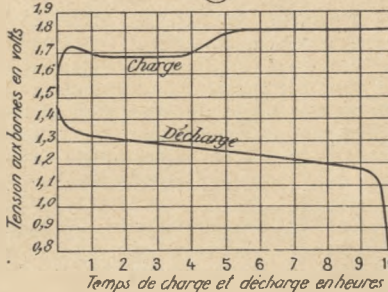
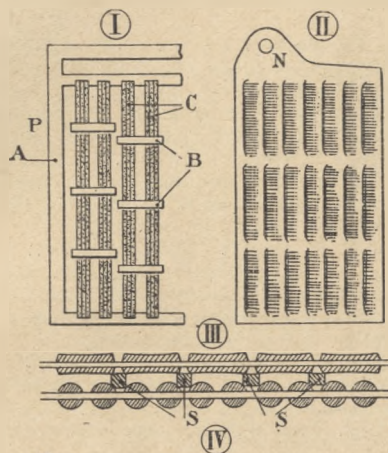
(Angl. *Closed Oscillator*. — All. *Geschlossener Oszillator*).

FER-NICKEL. Accumulateur au fer et au nickel (dit *fer-nickel*). Cet accumulateur, encore dénommé accumulateur Edison, développe une tension à ses bornes de 1,2 volts par élément environ. Les plaques positives sont à base de poudre de nickel et d'hydrate de nickel comprimés alternativement dans des tubes minces formés, par des rubans de nickel enroulés en hélice. Les plaques négatives sont à base d'oxyde de fer et de mercure, introduits dans des boîtiers d'acier doux perforés. Les séparations sont des feuilles de caoutchouc. L'électrolyte est une solution de potasse caustique.

Les caractéristiques de la charge et de la décharge des batteries fer-nickel sont différentes de celles de l'accumulateur au plomb. En particulier, le régime de charge correspond à un courant égal à 20 pour 100 au moins de la capacité en ampères-heures de la batterie. La charge s'effectue en 7 heures, la décharge en 10 heures (normale) ou davantage. La tension en charge doit pouvoir être

réglée entre 1,5 et 1,8 volt. La tension en décharge varie entre 1,4 et 1,1 volt.

Les avantages des batteries fer-nickel sont les suivants : construction solide en acier; emploi d'un électrolyte alcalin inodore, ne dégageant pas de vapeurs



Accumulateur au fer et au nickel. — I. Plaque positive P de l'accumulateur fer-nickel d'Edison. — A, armature en acier. — B, barrettes d'écartement en ébonite. — C, tubes d'acier nickelés perforés remplis d'oxyde de nickel. — II. Plaque négative N dont les capsules en acier nickelé sont remplies d'oxyde de fer. — III. Coupe d'une plaque négative et d'une positive, séparées par des baguettes en ébonite S. — IV. Courbes de charge et de décharge d'un accumulateur fer-nickel (SAFT); charge en 7 heures et décharge en 10 heures.

et ne sulfatant pas les plaques; faculté de décharge jusqu'à épuisement complet; longévité égale à cinq fois environ celle de l'accumulateur au plomb; possibilité de laisser la batterie chargée ou déchargée pendant un temps pratiquement indéfini sans nuire à son fonctionnement.

Les batteries fer-nickel pour le chauffage des lampes de T. S. F. comportent 3 ou 4 éléments, suivant qu'on utilise des lampes à faible consommation ou des lampes à forte consommation. Pour la tension de plaque, il existe des batteries de 32 éléments donnant 40 volts.

(Angl. *Edison Cell*. — All. *Edison-akkumulator*).

FERROCART. Bande de papier recouverte, par des procédés mécaniques et magnétiques, de limaille de fer répartie en groupes de filets et collée au moyen d'un enduit convenable (R. Mesny). Des circuits magnétiques pour haute fréquence sont constitués par la superposition d'un

certain nombre de feuilles de ferrocart. Décrément variant de 1/20 pour 1.500 kc : s à 1/60 pour 500 kc : s. La perméabilité magnétique apparente des noyaux de ferrocart est voisine de 10.

Les noyaux de ferrocart ont généralement la forme d'une boîte, dont le couvercle peut être plus ou moins écarté, pour faire varier l'inductance de la bobine.

Le diamètre des grains de limaille de fer utilisés pour la fabrication du ferrocart est de 5 microns environ. La poudre de fer est mélangée au vernis isolant sous forme de bouillie, appliquée sur la feuille de papier, puis séchée par chauffage à 135° et passage à la presse à 80 kg : cm².

Masse spécifique 3,8 à 4. La perméabilité est indépendante de la chaleur jusqu'à 70° C. A cette température, les pertes augmentent de 10 pour 100 environ.

FERRODYNAMIQUE. Appareil ferrodynamique. Appareil dont l'action électrodynamique est renforcée par des pièces ferromagnétiques. (C. E. I., 1934).

— **Haut-parleur ferrodynamique.** Haut-parleur à bobine mobile, du type électrodynamique, dans lequel l'excitation est fournie par un aimant permanent. Voir *haut-parleur*.

FERROLYTE. Aggloméré à base de poudre de fer enrobée dans un diélectrique moulé, utilisé pour la constitution des noyaux magnétiques des bobines à haute fréquence. Cet aggloméré permet d'obtenir des bobines dont les décréments sont faibles (1/100 à 1/120) et dont les dimensions sont très réduites (3 à 4 cm.) alors que le poids du noyau est de l'ordre de 7 grammes. La concentration du flux magnétique est telle que les fuites sont pratiquement supprimées, ainsi que les réactions qu'elles produisent. D'ailleurs le blindage de ces bobines n'entraîne ni pertes ni variations de la self-inductance, en raison de l'absence de flux parasite extérieur au noyau. Dans les premières fabrications, on a pu remarquer que le noyau magnétique était sensible aux variations de température, surtout aux variations brusques qui produisaient des variations correspondantes de self-inductance et une sorte d'effet d'hystérésis thermique. Par la suite ces variations ont été évitées par la stabilisation de l'isolant.

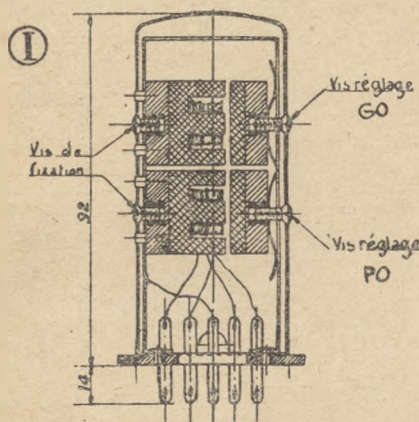
FERROMAGNÉTIQUE. Substance ferromagnétique. Substance dont la perméabilité magnétique est supérieure à l'unité et varie avec l'intensité d'alimentation (C. E. I., 1934). C'est le cas du fer, par exemple. La fonte, l'acier, le nickel et le cobalt sont aussi au nombre de ces substances.

(Angl. *Ferromagnetic*. — All. *Ferromagnetisch*).

FERRO-NICKEL. Alliage de fer et de nickel renfermant 74 parties de fer, 25 de nickel et 0,8 de carbone (impureté du fer). Alliage résistant employé pour la confection des résistances, rhéostats, etc...

Sa résistivité à la température de 20° centésimaux est de 80 microhms-centimètres, soit plus de 50 fois plus grande que celle du cuivre.

(Angl. *Nickeliron*. — All. *Nickelisen*, *Nickelin*).

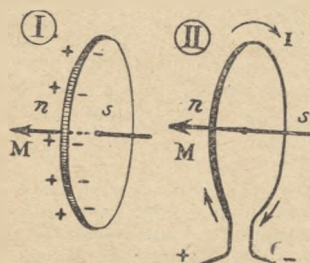


Ferrocart : I. Coupe d'un transformateur P. O.-G. O. blindé avec circuit magnétique en ferrocart. — II. Transformateur avec noyau magnétique en ferrocart pour récepteurs à circuits multiples. — III. Coupe schématique du ferrocart : A, particules magnétiques ; B, couche de papier ; C, couche de produit collant. — IV. Empilage de quatre feuilles de ferrocart.

FEU. Coup de feu. Étincelle ou arc électrique qui se produit fortuitement, sous l'effet d'une surtension ou d'un encrassement, entre deux lames du collecteur d'une dynamo, endommage la machine et laisse à la surface du collecteur une trace noire, formant par-dessus les séparations de mica une sorte de court-circuit superficiel entre les lames. On enlève facilement cette trace au moyen d'un papier émeri fin. Voir *coup de feu*.

(Angl. *Flash*. — All. *Feuerer*).

FEUILLET. Feuille magnétique. Aimant d'épaisseur très petite, dans lequel l'intensité d'aimantation est partout nor-

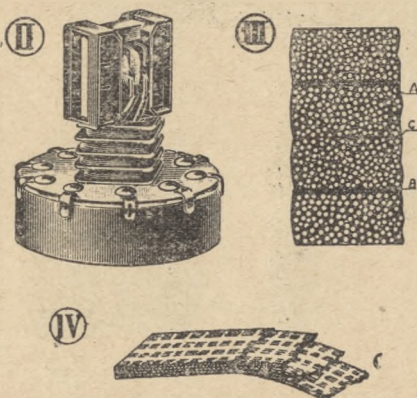


Feuille magnétique. — I. Feuille magnétique montrant ses faces nord (+) et sud (-) ainsi que la direction du flux M qui le traverse. — II. Boucle de courant I assimilable à un feuillet magnétique.

male à la surface moyenne (C. E. I., 1934). En théorie, le feuillet est un aimant très mince, dont l'intensité d'aimantation est en raison inverse de l'épaisseur.

— **Puissance d'un feuillet.** Produit de l'intensité d'aimantation par l'épaisseur du feuillet (C. E. I., 1934). Cette grandeur

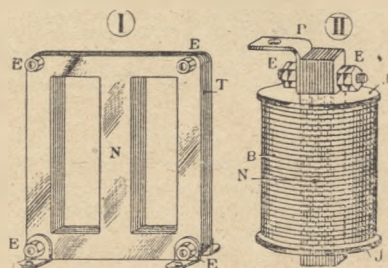
est constante en tous points du feuillet. Une boucle plane d'un fil conducteur parcouru par un courant peut-être assimilée à un feuillet. Les masses magnétiques des deux faces du feuillet sont égales et de noms contraires (l'une nord,



l'autre sud). Leur sens est donné par la règle du tire-bouchon de Maxwell.

(Angl. *Magnetic Shell*. — All. *Magnetische Schale*).

FEUILLETÉ. Se dit d'une substance dont la masse est divisée en feuillets. — **Noyau feuilleté, pôle feuilleté.** Noyau magnétique de bobine ou de transformateur, pôle magnétique constitué par des tôles de fer ou d'acier spécial empilées. Les circuits magnétiques feuilletés sont



Noyaux magnétiques feuilletés : I. Circuit magnétique de transformateur. — II. Noyau de bobine à fer : N, noyau ; T, tôles ; E, écrous de serrage ; B, bobinage ; J, joints ; P, équerres de fixation.

employés lorsque la magnétisation varie rapidement, en grandeur et en sens. C'est le cas pour les machines à courant alternatif, pour les armatures tournantes des machines à courant continu, pour les transformateurs et bobines à fer, pour les circuits magnétiques de téléphone, etc... Cette disposition limite la production des pertes d'énergie par induction dans la masse du fer (courants de Foucault). Les tôles doivent être d'autant plus minces que la fréquence est plus élevée ; pour les courants de basse fréquence (transfor-

mateurs à basse fréquence, pôles d'aimants d'écouteurs téléphoniques et de haut-parleur, on emploie des tôles de 0,5 millimètres environ. Pour les courants de haute fréquence, on emploie des tôles minces comme des feuilles de papier et isolées au vernis sur l'une de leurs faces, pour éviter la propagation de courants transversaux dans la masse du noyau.

(Angl. *Laminated*. — All. *Blätterig*, *Blätter*).

FIBRE. Matière diélectrique rouge ou brune à base de fibre de bois, agglomérée à chaud, à la presse hydraulique. Bon isolant pour les tensions électriques faibles et moyennes des courants d'éclairage. Isolant peu utilisé en radioélectricité, où on lui préfère la bakélite, la stéatite et le quartz, dont les propriétés mécaniques, diélectriques ou esthétiques sont supérieures.

(Angl. *Fibre*. — All. *Fiber*).

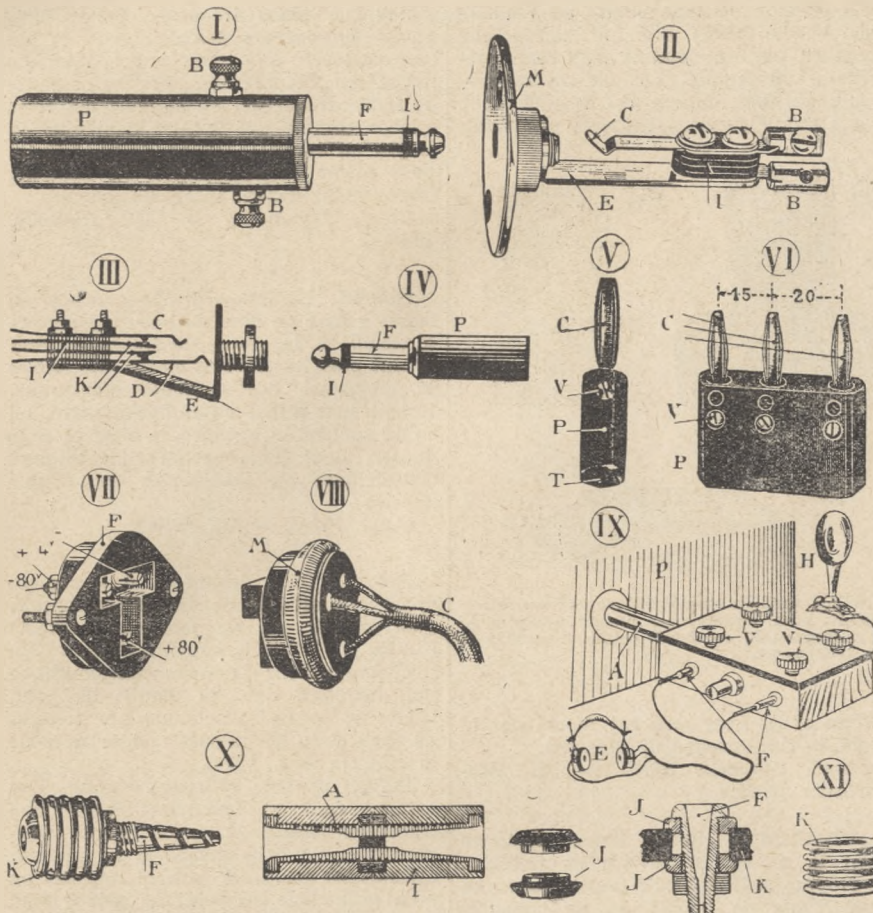
FICHE. Pièce destinée à être engagée dans une alvéole de forme appropriée, pour établir un ou plusieurs contacts (C. R. I., 1934). Synonyme *cheville*. (En téléphonie) Corps généralement cylindrique qui, introduit dans la douille du jack, assure le contact électrique des ressorts du jack avec les parties conductrices de la fiche (C. E. I., 1934).

Petite broche cylindrique que l'on enfonce dans un jack pour établir une connexion double dans un circuit téléphonique. La fiche comporte un manche cylindrique creux, en matière isolante, où pénètre le câble téléphonique isolé à deux conducteurs. Elle se prolonge par la broche proprement dite, constituée par deux pièces de cuivre cylindriques, séparées par un collier isolant, qui sont reliées respectivement aux deux brins de câbles téléphoniques. Lorsqu'on enfonce la fiche, le contact s'établit entre ces pièces cylindriques et les ressorts du jack.

Les fiches présentent des formes et des dimensions variées, suivant l'usage auquel elles sont destinées. Les plus classiques sont les fiches téléphoniques à jack simple assurant les connexions d'un conducteur double. Sur ce modèle, il existe également des fiches plus complexes, dont les jacks possèdent des ressorts de contact multiples. Au repos, les ressorts de contact du jack viennent buter contre des pièces métalliques qui assurent le court-circuit ou dérivent le courant. Lorsque la fiche est enfoncée, le contact est coupé avec les butées du jack et il s'établit avec les deux conducteurs isolés de la fiche.

La fiche est utilisée pour mettre en service instantanément un cadre, une antenne, un haut-parleur, un casque. Ce mode de connexion est plus rapide et moins provisoire que celui qui consiste à serrer les fils sous des bornes. Les fiches à jack multiple permettent d'écouter sur 1, 2, 3 ou un plus grand nombre de lampes.

L'emploi de la fiche, très pratique pour les courants de basse fréquence, l'est moins pour les courants de haute



Divers types de fiches : I. Fiche pour cadre récepteur. — II. Jack du cadre. — III. Jack téléphonique simple. — IV. Fiche téléphonique : B, bornes ou prises de courant; C, D, ressorts de contact; E, équerre de fixation; F, fiche proprement dite; I, pièces isolantes; K, contacts de repos ou de court-circuit; P, poignée de la fiche. — V. Fiche banane simple. — VI. Fiche banane triple : T, trou pour le passage de la connexion; V, vis de serrage. — VII. Jack triple pour alimentation (4° et 80°). — VIII. Fiche triple pour alimentation : F, partie isolante fixe; M, bouchon isolant mobile; C, cordon triple pour connexions. — IX. Fiche multiple pour écoute sur casques et sur haut-parleur : A, fiche mère; F, fiches individuelles; E, écouteurs; H, haut-parleur; V, vis de serrage; P, poste récepteur. — X. Fiche pour connexions multiples : F, fiche tronconique hélicoïdale; K, chapeau en couronne isolante; A, tube conducteur interne; I, tube isolant externe de la pièce fixe. — XI. Éléments de la fiche multiple : J, collerettes de fixation.

fréquence, pour lesquels il faut prévoir un isolement plus considérable. Néanmoins, on fabrique des fiches de grand modèle et à fort isolement pour mettre en circuit les cadres récepteurs, en tout ou partie.

Des fiches simples spéciales, telles que les fiches « bananes » ainsi nommées d'après leur forme, sont prévues pour les prises de courant continu ou alternatif. Elles sont montées par deux ou par trois à la fois, avec des écartements différents qui permettent d'éviter les fausses manœuvres. Il faut également signaler la disposition spéciale des fiches triples d'alimentation dont les broches sont disposées en Y généralement et de façon à éviter tout contact accidentel de la connexion à haute tension avec les filaments des lampes triodes.

Indiquons, enfin, une fiche multiple qui présente cette intéressante particularité d'être tronconique et de pouvoir recevoir, dans sa tête évidée, une fiche identique.

Cette disposition permet de monter l'une dans l'autre un certain nombre de fiches et de remplacer ainsi commodément, les bornes dans un montage provisoire pour essais.

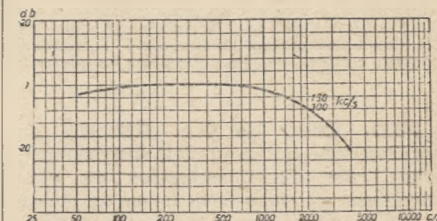
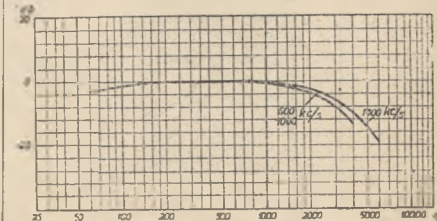
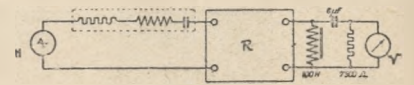
(Angl. Plug. — All. Stecker).

FIDÉLITÉ. Fidélité d'un récepteur.

Degré d'exactitude avec lequel ce récepteur reproduit, à ses bornes de sortie, la modulation de l'onde reçue. Pour mesurer la fidélité, on alimente le récepteur par un champ électromagnétique de fréquence et d'intensité constantes, modulé à une profondeur constante par des ondes de fréquences musicales différentes. Le graphique de fidélité traduit la variation de la puissance à la sortie en fonction de la fréquence de modulation.

La mesure de la fidélité est effectuée au moyen du dispositif suivant. Un oscillateur de haute fréquence modulée à 30 % est connecté au récepteur par une antenne artificielle constituée par une

résistance de 25 ohms, une inductance de 20 mH et un condensateur de 200 μ F montés en série. Les mesures de tension sont faites sur un voltmètre amplificateur en dérivation sur lequel on a placé une inductance de 100 henrys et une résistance de 7.500 ohms réunis par un condensateur de 8 μ F. Pour relever les courbes de fidélité, on maintient constante la fréquence d'oscilla-



Fidélité d'un récepteur : 1. Montage pour le tracé des courbes de fidélité : H, hétérodyne modulée; R, récepteur; V, voltmètre-amplificateur. — 2. Courbe de fidélité pour les fréquences élevées. — 3. Courbe de fidélité pour les fréquences basses (Superinductance Philips).

tion et l'on fait varier la fréquence de modulation. Le rapport entre deux tensions mesurées aux bornes du voltmètre pour un désaccord déterminé définit la fidélité pour une tension d'oscillation donnée. Ainsi l'on observe sur les courbes reproduites que, pour l'appareil examiné, la fidélité se maintient constante de 100 à 2.000 p : s pour les bandes de 600, 1.000 et 1.400 kc : s (ondes moyennes), tandis qu'elle varie un peu plus pour les grandes ondes (150 à 300 kc : s).

FIL. Suivant l'usage qui en est fait en radioélectricité, on peut diviser les fils métalliques en fils conducteurs peu résistants, fils conducteurs résistants et fils pour attaches et haubans. Pour ces derniers, on exige que des qualités mécaniques : les fils et câbles en fer et acier galvanisé conviennent bien à cet effet.

Pour donner une idée des différents fils conducteurs qui entrent dans la confection d'un poste, il suffit de suivre le trajet des ondes et des courants depuis l'antenne ou le cadre jusqu'à l'écouteur.

L'antenne est constituée généralement par des brins de fil de cuivre nu ou de bronze siliceux ou phosphoreux, de 3 millimètres de diamètre environ. Parfois, les fils sont câblés ou toronnés autour

d'une âme en chanvre ou en acier. Chacun des brins est alors isolé superficiellement à l'émail ou par un guipage de coton imprégné pour résister aux intempéries. On emploie aussi avec succès pour les antennes des conducteurs très divisés, constitués par des tresses plates de fils émaillés fins. On se rapproche ainsi du fil très divisé préconisé parfois dans la réception radioélectrique (litzendraht).

La descente d'antenne, à sa partie inférieure au moins, est constituée par un fil ou câble conducteur isolé fortement au caoutchouc (fil de magnéto); un fil, nu ou guipé, mais très bien isolé relie l'entrée de poste à la borne « antenne » du récepteur.

Dans le cas d'antennes antiparasites, la descente est constituée par un câble blindé spécial ou par du câble sous plomb. Voir *antenne, antiparasite*.

La prise de terre, dans sa partie inférieure, est formée d'un fil nu ou d'un câble de cuivre à large section (3 mm de diamètre environ), ou mieux d'un conducteur de cuivre plat (bande de cuivre de 10 à 15 millimètres de largeur) qui prolonge la prise de terre, s'il y a lieu, à l'extérieur de l'habitation (dans le cas d'une prise de terre effective dans le sol).

A l'intérieur du poste, on utilise pour toutes les connexions rigides un fil de cuivre recuit nu ou étamé, soit du fil rond de 2 à 3 millimètres de diamètre, soit mieux du fil carré étamé de 2 millimètres de côté; ce fil est facile à plier, à couder et se prête à de meilleurs serrages sous les bornes que le fil rond. Certains constructeurs emploient même du fil de cuivre argenté pour améliorer les contacts.

D'ailleurs le fil étamé n'est pas à recommander en raison de sa résistance relativement élevée pour les courants de haute fréquence; au surplus la couche d'étain est rapidement attaquée par les agents atmosphériques, dans le cas des brins d'antenne extérieure notamment.

Les connexions souples, comme celles qui joignent les pièces mobiles aux pièces fixes dans les condensateurs, variomètres, etc., sont faites en fil de cuivre flexible, isolé à la soie ou encore au moyen de petites perles de verre ou de porcelaine.

Dans les postes blindés modernes, les connexions sont souvent faites « en vrac ». Au lieu du fil métallique rigide, on emploie alors un câble souple, isolé au moyen de « souples ». Les connexions transmettant le courant de haute fréquence, telles que celles aboutissant aux grilles de commande des lampes, sont souvent faites en fil souple isolé et recouvert d'une tresse formant blindage.

Pour les bobinages, on emploie le fil de cuivre rigide et nu pour les très petites bobines affectées aux courtes longueurs d'onde. Ces bobines rigides sans isolant, sans support, sans carcasse, et dont les pertes en haute fréquence sont réduites au minimum, sont dites bobinées « dans l'air », suivant l'expression anglaise qui fait image.

Les bobines pour ondes moyennes sont en fil de 0,3 à 0,7 millimètres, guipé

à 1 ou 2 couches de coton, imprégnées ou non, ou bien émaillées. Pour éviter les pertes, on préfère employer le coton, qui foisonne et isole surtout par l'air, à l'émail dont l'épaisseur, très mince, donne lieu à des effets de capacité et que, pour cette raison, on réserve surtout pour les bobinages massés à basse fréquence.

Les fils très fins, de quelques centièmes de millimètre de diamètre, employés pour les transformateurs et les bobines des écouteurs téléphoniques, sont isolés par une ou deux couches de soie ou émaillées.

Les conducteurs qui relient le récepteur aux écouteurs ou au haut-parleur sont des fils souples bien isolés.

Les fils employés comme résistances fixes et dans les rhéostats sont constitués par des alliages métalliques à haute résistivité, tels que le *constantan*, l'*eureka*, le *ferro-nickel*, le *maillachort*, le *manganine*, la *nickeline*, la *rhéostatine*, le *rhéotène*, le *rhéotan*, dans lesquels entrent en proportions variables le cuivre, le nickel, le fer, le zinc, le manganèse. Leur résistivité varie entre 20 et 50 fois celle du cuivre pur.

Certains fils employés en radioélectricité sont désignés par leur fonction. Ce sont :

— **Fil d'antenne.** Conducteur constituant les brins isolés d'une antenne.

— **Fil calibré ou fil à curseur.** Fil de section pratiquement constante utilisé dans les mesures comme étalon de résistance électrique, par exemple, dans le *pont à fil* pour la mesure des résistances. — **Fil chaud.** Fil métallique conducteur ayant pour fonction de se dilater sous l'effet de la chaleur produite par le passage du courant. Les appareils de mesure dits « thermiques » utilisent cette dilatation pour la mesure des courants et des tensions alternatives; ces appareils, dont la consommation d'énergie est assez grande, donnent lieu à des corrections qui tiennent lieu de cette consommation.

— **Fil divisé ou fil de Litz.** Les courants de haute fréquence se localisent à la surface des conducteurs. Il semble donc qu'on ait intérêt à employer comme conducteur de ces courants un câble à brins fins, isolés et torsadés. De tels câbles ne sont efficaces que si chaque brin occupe successivement toutes les positions possibles le long du conducteur. En fait, on procède par toronnages successifs. Mais des pertes prennent naissance dans l'isolant du conducteur, du fait des différences de potentiel entre brins voisins. Pratiquement l'intérêt du fil divisé (encore appelé fil de Litz ou Litzendraht) n'existe que pour les ondes longues et moyennes. Au-dessus de 1.000 à 2.000 kilowatts-heure, le fil divisé devient plus résistant que le fil plein pour les courants de haute fréquence. Voir *divisé*.

— **Fil neutre.** Fil d'un système de distribution d'électricité dont le potentiel reste constamment celui du sol. Le fil neutre sert éventuellement de fil d'équi-

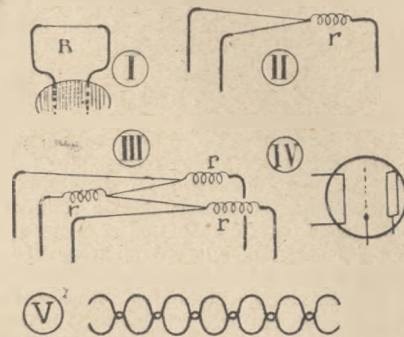
librage; en principe, il n'y circule aucun courant. — **Fil de terre.** Connexion qui relie un appareil radioélectrique, émetteur ou récepteur, à la prise de terre ou au réseau métallique qui en tient lieu (tuyaux d'eau ou de gaz, charpente métallique).

— **Fil de Wollaston.** Fil de platine argenté, extrêmement fin, utilisé comme électrode dans les détecteurs *électrolytiques* ou comme conducteur dans les *bolomètres*.

(Angl. Wire. — All. Draht).

FILAMENT. Électrode par laquelle le courant positif sort de l'espace vide du tube thermoionique (C. E. I., 1934).

Cette définition est en réalité celle de la cathode. Elle ne s'identifie avec celle du filament que pour les lampes à chauffage direct.



Divers types de filaments de lampes électroniques : I. Filament rectiligne R pour lampe normale de réception. — II. Filament en W pour lampe de puissance. — III. Filament en W pour lampes d'émission : r, ressorts de tension du filament. — IV. Symbole schématique F du filament d'une lampe électronique. — V. Filament bispiralé.

Le filament est d'ordinaire un fil métallique très fin, ordinairement en tungstène, qui est chauffé à une température élevée par le courant électrique traversant une lampe à incandescence, un tube électronique ou thermoionique, etc... Ce filament, très chaud ou même incandescent, est le siège d'une émission d'électrons que l'on capte au moyen de la plaque dans les tubes électroniques. Dans les lampes dites à faible consommation, le filament, encore plus mince, est en tungstène thorié, c'est-à-dire en un alliage de tungstène et de thorium. Le grand pouvoir émetteur du thorium permet de réduire le courant de chauffage au dixième de la valeur qu'il faut lui donner avec le seul tungstène pour obtenir le même flux d'électrons.

D'autres métaux ont été également utilisés pour la fabrication des filaments, notamment le tantale et le platine recouverts d'oxydes de métaux alcalino-terreux et de terres rares (oxydes de calcium, de baryum, de strontium, etc...). Mais la préférence actuelle est au tungstène, avec ou sans addition de thorium.

La fabrication des filaments est particulièrement laborieuse, car il s'agit d'étirer un métal très difficilement fusible, tel que le tungstène, en fils de moins

de 1,5 centième de millimètre de diamètre. Le tungstène est obtenu à l'état de poudre métallique par voie de réduction chimique. On le met ensuite sous forme de lingot en le comprimant à très haute température. Puis, on l'étire jusqu'à obtenir le filament extrêmement ténu. Ce filament est la dernière électrode mise en place sur ses supports dans la lampe électronique. Sa longueur est exactement calibrée suivant la nature de la lampe, car de sa résistance électrique dépend la valeur du courant de chauffage sous une tension donnée.

Dans les lampes normales de réception, le filament est horizontal ou vertical et serré entre deux pinces métalliques rigides. Dans les lampes de puissance, il est souvent disposé verticalement, parfois même en forme de V, et retenu à sa partie supérieure par un petit ressort qui le tend, quel que soit son état de dilatation sous l'effet du passage du courant. On assure ainsi à la fois la suspension élastique du filament et sa rigidité, qui évite qu'il ne vienne en contact avec la grille sous l'effet de la dilatation.

Dans les lampes de réception modernes, le filament est *bispiralé*, c'est-à-dire constitué par un fil enroulé en deux hélices concentriques et indépendantes, donnant libre jeu à la dilatation. Les avantages sont les suivants : le champ magnétique intérieur est nul, le filament plus robuste et mieux isolé, l'émission électronique plus poussée, la durée du chauffage réduite à 15 ou 20 secondes.

Dans les lampes d'émission, la longueur du filament est parfois assez notable. On le dispose alors en forme de W ou de zig-zag plus ou moins prononcé ; à chacun des angles de cette ligne brisée, un petit ressort tend le filament.

La longévité du filament dépend beaucoup du soin qui est apporté à son chauffage. Dans les lampes modernes à faible consommation, le filament dure souvent plusieurs milliers d'heures. La conservation est d'autant meilleure que la lampe est mieux vidée ; c'est pourquoi l'on recouvre en général, intérieurement, l'ampoule de la lampe au moyen d'une couche de magnésium qui absorbe les gaz résiduels, inclus dans les électrodes et qui continuent de se dégager à la longue.

Il est prudent de ne jamais dépasser le chauffage prescrit par le constructeur. On obtient même une très bonne réception pour des valeurs inférieures de cette tension de chauffage. Si l'on chauffe trop, au contraire, la couche de thorium qui recouvre le filament s'évapore et la lampe devient « sourde ». Le même phénomène se produit si l'on élève par trop la tension de plaque, ce qui conduit, d'ailleurs, à trop chauffer le filament pour obtenir une bonne audition.

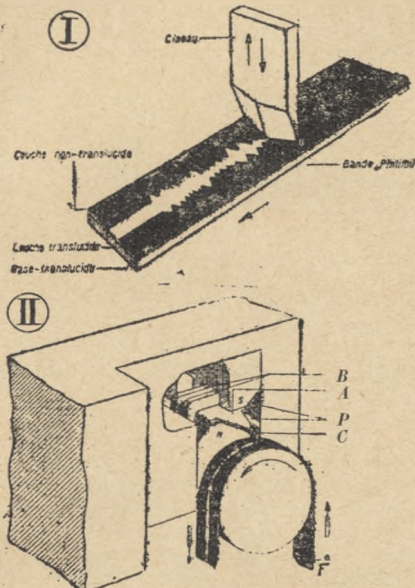
On peut « régénérer » les filaments des lampes sourdes de la façon suivante : on met sous tension, pendant un jour entier ou une nuit, les filaments des lampes sourdes en les chauffant entre 3,5 et 4 volts, mais sans appliquer aucune tension de plaque. Ce procédé fait revenir à la surface le thorium qui subsiste à

l'intérieur du filament et la lampe redevient sensible.

Voir *cathode, émetteur, émission, émissif*. (Angl. *Filament*. — All. *Glühfaden*).

FILM. Enregistrement sur film.

Voir *enregistrement*. On a bien pensé à utiliser en radiodiffusion le film sonore, qui donne une reproduction de bonne qualité dont la durée est pratiquement illimitée. Mais le film, qui présente en outre l'avantage de se prêter admi-



Gravure sur film : I. Le ciseau de saphir, taillé en biseau, découpe dans la couche opaque du film des entailles transparentes constituant l'enregistrement sonore. — II. Détail du graveur Philips-Miller : A, armature mobile, portant le ciseau de saphir C ; B, bobines d'excitation de l'armature ; P, pôles magnétiques N et S de l'électroaimant ; F, film passant sur le tambour du graveur.

blement au phonomontage, par simple découpage et recollage, a malheureusement un inconvénient grave : la nécessité des opérations de développement, de fixation et de séchage du film, qui demandent un temps appréciable et rendent l'emploi du système aussi délicat que coûteux pour la radiodiffusion. En outre, le grain de l'émulsion produit un bruit de fond dans le haut-parleur.

Le problème se pose donc ainsi : trouver pour la radiodiffusion un procédé d'enregistrement simple, mais de qualité, qui combine les avantages du film et du disque, tout en supprimant leurs inconvénients. Une solution de ce problème a été donnée par M. Huguenard et par M. Miller.

Le film très étroit utilisé (quelques millimètres de largeur) est composé de trois couches : 1° un support en celluloïd ; 2° une couche de gélatine transparente ; 3° une mince couche noire absolument opaque (fig. 1).

Comme le fil d'acier du magnétophone, le film se dévide entre deux tambours à la vitesse de 30 cm par seconde environ. L'équipage électromagnétique excité par

la modulation actionne un couteau en saphir taillé en double biseau et qui attaque perpendiculairement le film. Ce graveur découpe dans la couche noire du film des raies transversales qui sont d'autant plus hautes que l'amplitude du son est plus grande, et d'autant plus serrées que la fréquence du son est plus élevée. Après la gravure, ces raies apparaissent donc en blanc sur le fond noir de la bande (fig. 1 et 2).

On fait alors passer le film dans un lecteur constitué par une lampe d'excitation, un système optique, une cellule photoélectrique et un matériel amplificateur.

Les avantages du procédé sont les suivants. Le son peut être reproduit instantanément, c'est-à-dire une demi-seconde après avoir été enregistré, sans qu'il soit nécessaire de faire subir au film aucune opération de développement ou de fixation. La qualité de la reproduction est excellente, d'une grande pureté et dépourvue de bruit de fond. La durée du film normal enroulé sur un tambour est de 15 minutes. Un appareil à deux tambours permet d'assurer l'enregistrement et la reproduction d'une manière ininterrompue. Le procédé convient aussi bien pour la parole que pour la musique d'orchestre la plus complexe.

Il est possible de réenregistrer rapidement une bande déjà enregistrée. Ces films sont légers, de faible encombrement et de faible épaisseur, et n'ont aucune fragilité. Une « filmothèque » de ces bandes tient ainsi très peu de place et permettrait d'assurer de nombreuses heures de programmes sans avoir à craindre aucun aléa.

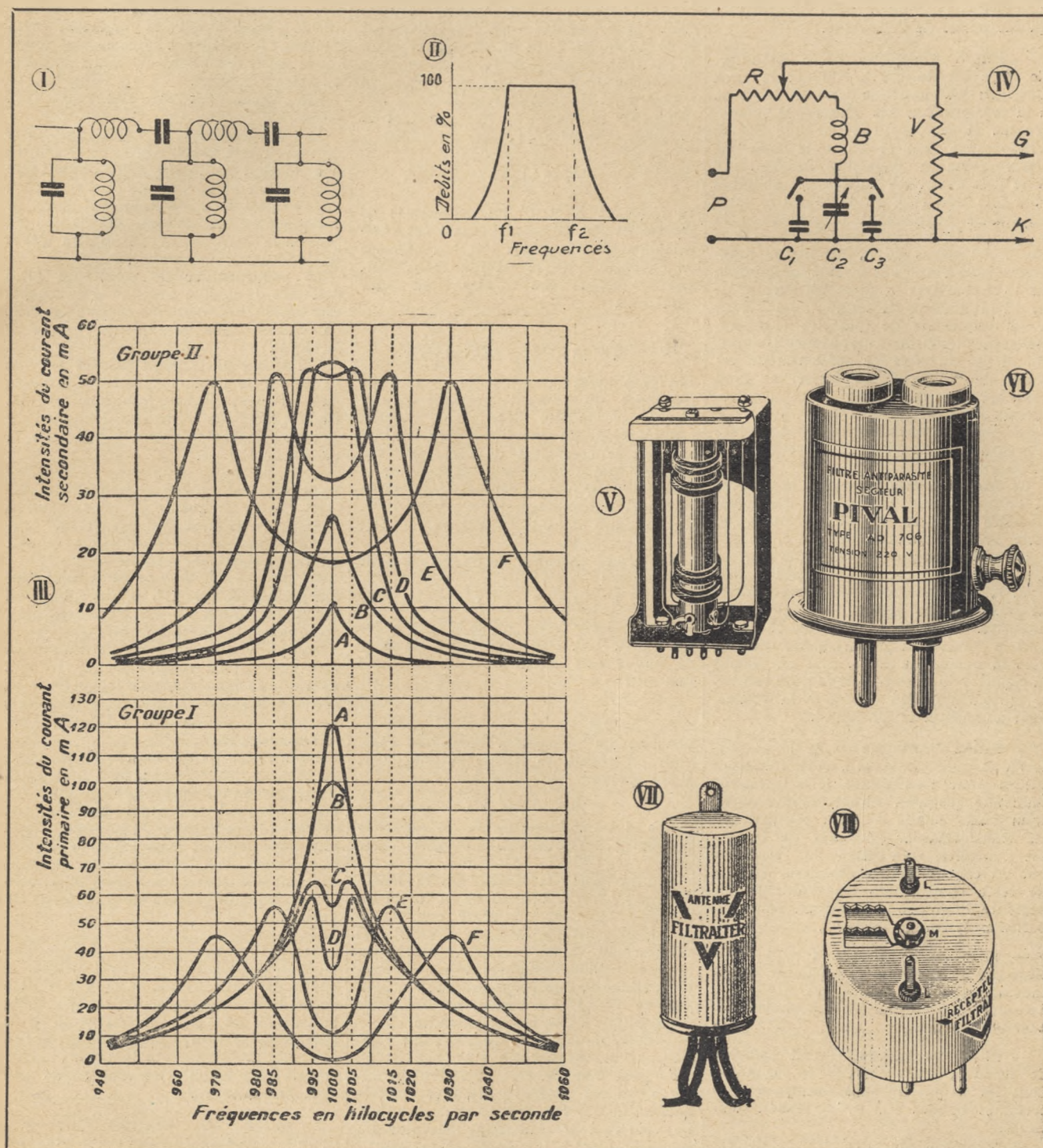
— **Film à double émulsion.** Film radiographique garni d'émulsion photographique sur ses deux faces (C. E. I., 1934).

(Angl. *All. Film*).

FILTRATION. Action de filtrer un courant électrique redressé pour le transformer en un courant aussi continu que possible. — Action de filtrer un courant alternatif pour débarrasser son onde fondamentale de ses harmoniques. — Action de filtrer un ensemble de courants de fréquences différentes pour sélectionner certaines de ces fréquences au moyen de filtres dits *passe-haut*, *passe-bas* et *filtres de bande*. — **Filtration des rayons X.** Élimination des constituants de plus grande longueur d'onde du rayonnement X par interposition d'un écran absorbant (C. E. I., 1934).

(Angl. *Filtering*. — All. *Filtern*).

FILTRE. Dispositif sélectif modifiant le rapport des amplitudes des composantes d'une oscillation électrique complexe, afin de réduire l'effet des composantes gênantes (Définition du Département fédéral des chemins de fer suisses). — Appareil destiné à ne laisser passer qu'une espèce donnée de courant, à l'exclusion des autres. — Appareil destiné à éliminer certains courants parasites



Filtres de bande et antiparasites : I. Schéma de principe d'un filtre de bande. — II. Courbe de résonance type d'un filtre de bande. — III. Familles de courbes de résonance obtenues au primaire et au secondaire d'un transformateur de bande pour diverses valeurs du couplage. — IV. Filtre d'aiguille pour pick-up : B, bobine de filtre; C_1 , C_2 , C_3 , condensateurs de 0,5; 0,5 et 1 millième de microfarad; P, pick-up; R, potentiomètre; V, volume-contrôle; G, grille et K cathode de l'amplificatrice. — V. Filtre de bande sélectif. — VI. Filtre antiparasite pour brouillages du secteur. — VII. Filtre d'antenne antiparasite. — VIII. Filtre de récepteur pour antenne antiparasite.

ou perturbateurs. C'est à tort que l'on donne le nom de *filtres* à des appareils d'alimentation, dont le filtre ne constitue qu'une partie de l'ensemble.

— **Filtre d'aiguille pour pick-up.** Ce filtre est destiné à éliminer le *bruit d'aiguille* ou *bruit de surface* inhérent à la reproduction des disques de phonographe. Il est constitué par une bobine d'inductance montée en série avec un condensateur à capacité variable. Ce filtre doit avoir une impédance minimum pour une fréquence de 4.000 p : s, cette impédance augmentant ensuite avec la fréquence. Le bobinage peut être constitué par 7.000 spires de fil de 10/100 millimètres isolé à la soie et enroulé sur mandrin de 18 millimètres de diamètre avec gorge de 12 millimètres de hauteur. La bobine a 76 millimètres de diamètre extérieur. Résistance 1.000 ohms. Impédance 2 henrys. On monte en série un condensateur variable de 0,5 mμF, sur lequel on peut brancher en dérivation deux condensateurs fixes de 0,5 et 1 mμF, soit pour l'ensemble une variation de 0,5 à 2 mμF. L'accord peut être obtenu entre 2.500 et 5.000 p : s.

Le filtre est branché entre le pick-up et l'amplificateur. On dispose un potentiomètre d'entrée de 50.000 ohms en série avec le bobinage du filtre, ce qui permet de réduire le bruit de surface sans diminuer à l'excès l'intensité d'audition. A la sortie, un autre potentiomètre de 50.000 ohms permet de régler cette intensité. Le réglage s'effectue en poussant le curseur du potentiomètre d'entrée vers la bobine du filtre, puis en réglant la capacité au mieux. Cela fait, on ramène le curseur du côté opposé à la bobine, pour augmenter la sensibilité.

— **Filtre d'antenne.** Nom donné parfois à un transformateur à haute fréquence utilisé pour transmettre le courant de l'antenne jusqu'au récepteur au moyen d'un câble blindé à deux conducteurs. Ce transformateur abaisseur de tension est complété, à l'entrée du récepteur, par un transformateur élévateur. L'objet de cette transmission est d'obtenir une descente d'antenne antiparasite. Voir *antiparasite*. Synonyme *filrostat*.

— **Filtre antiparasite.** Circuit constitué par un ensemble de capacités, inductances, résistances et fusibles, et destiné à éliminer les perturbations radioélectriques. Voir *antiparasite*.

— **Filtre de bande.** Circuit combiné de façon à laisser passer les courants dont les fréquences sont comprises dans certaines bandes (C. E. I., 1934). Voir *bande*.

Pratiquement, le filtre de bande est utilisé, en haute ou moyenne fréquence, pour ne laisser passer à travers un circuit que les fréquences correspondant à la bande modulée. La sélectivité du circuit est ainsi limitée, suivant les cas, à des valeurs comprises entre 6 et 14 kc : s environ. En fait, il résulte de la convention radioélectrique de Lucerne que le canal

de modulation réservé à chaque émission est de 8 à 10 kc : s.

Étant donné deux circuits couplés dont les constantes sont respectivement $R, C, L; R', C', L'$ et M , on observe, dans le cas d'un couplage serré, deux maxima d'intensité du courant dont les fréquences f_1 et f_2 sont de part et d'autre de la fréquence de résonance f_0 . Le coefficient de couplage critique est :

$$k_0 = \frac{1}{\sqrt{S S'}}$$

en appelant S et S' les coefficients de surtension des circuits. Comme ces coefficients sont d'au moins 100, le coefficient de couplage critique est d'au plus 0,01. Les fréquences des maxima ont pour expression :

$$f_1 = \frac{f_0}{1 + k}, \quad f_2 = \frac{f_0}{1 - k}$$

Les graphiques montrent les courbes de résonance du courant primaire et du courant secondaire dans deux circuits couplés résonnant séparément sur 1.000 kc : s et dont le coefficient de surtension est supposé égal à 100. On remarque sur la courbe D que, pour un couplage légèrement supérieur au couplage critique $k = 0,01$, il se produit dans le secondaire un effet de *filtre de bande*.

La largeur de bande de ce filtre a pour expression :

$$f_2 - f_1 = k f_0$$

avec une erreur de l'ordre de k , c'est-à-dire de 1 pour 100. Pour que l'effet de filtre de bande soit satisfaisant, il faut que l'on ait :

$$S k = 1,5.$$

Le résultat est obtenu en couplant au primaire un secondaire identique, mais alors on réduit de moitié la sensibilité. Il est toujours nécessaire que :

$$L C = L' C',$$

même si les inductances et les capacités ne sont pas rigoureusement égales entre elles.

D'autre part, la largeur de la bande passante $f_2 - f_1$ dépend de la fréquence médiane f_0 . Pour conserver une bande passante constante lorsque f_0 varie, il est nécessaire de faire varier k , par exemple au moyen d'un couplage mixte électromagnétique et électrodynamique. On peut par ce couplage obtenir la constance automatique de la bande passante.

Le filtre de la bande n'est pas une solution parfaite du problème de la sélectivité, car, pour obtenir une sélectivité suffisante, on est amené à éliminer les fréquences aiguës de la bande de modulation. Le constructeur doit donc accepter un compromis entre la fidélité et la sélectivité.

— **Filtre de courant continu.** Appareil qui purifie le courant continu en le débarrassant de toute trace de courant alternatif, indispensable pour l'utilisation directe du courant continu fourni par les redresseurs de courant alternatif. Constitué

essentiellement par des condensateurs fixes de très grande capacité (plusieurs microfarads), qui, placés en dérivation sur le réseau avant les appareils, d'utilisation, fonctionnent comme un court-circuit pour le courant alternatif de haute ou basse fréquence.

Ces filtres sont des filtres du type *passé-bas*.

Le condensateur d'entrée du filtre doit avoir une valeur élevée pour fournir une tension redressée aussi importante que possible et pour assurer à l'excitation une alimentation suffisamment libre de composantes alternatives. On adopte en général la valeur de 32 μF et l'on utilise un condensateur *électrolytique*.

Le condensateur de sortie du filtre doit être de grande capacité pour supprimer toute composante alternative gênante. Sa valeur varie pratiquement entre 2 et 16 μF.

Les deux condensateurs doivent être de valeur élevée pour compenser la faiblesse du coefficient de self-induction que les circonstances de résistance ohmique et d'encombrement obligent à donner à la bobine de filtrage.

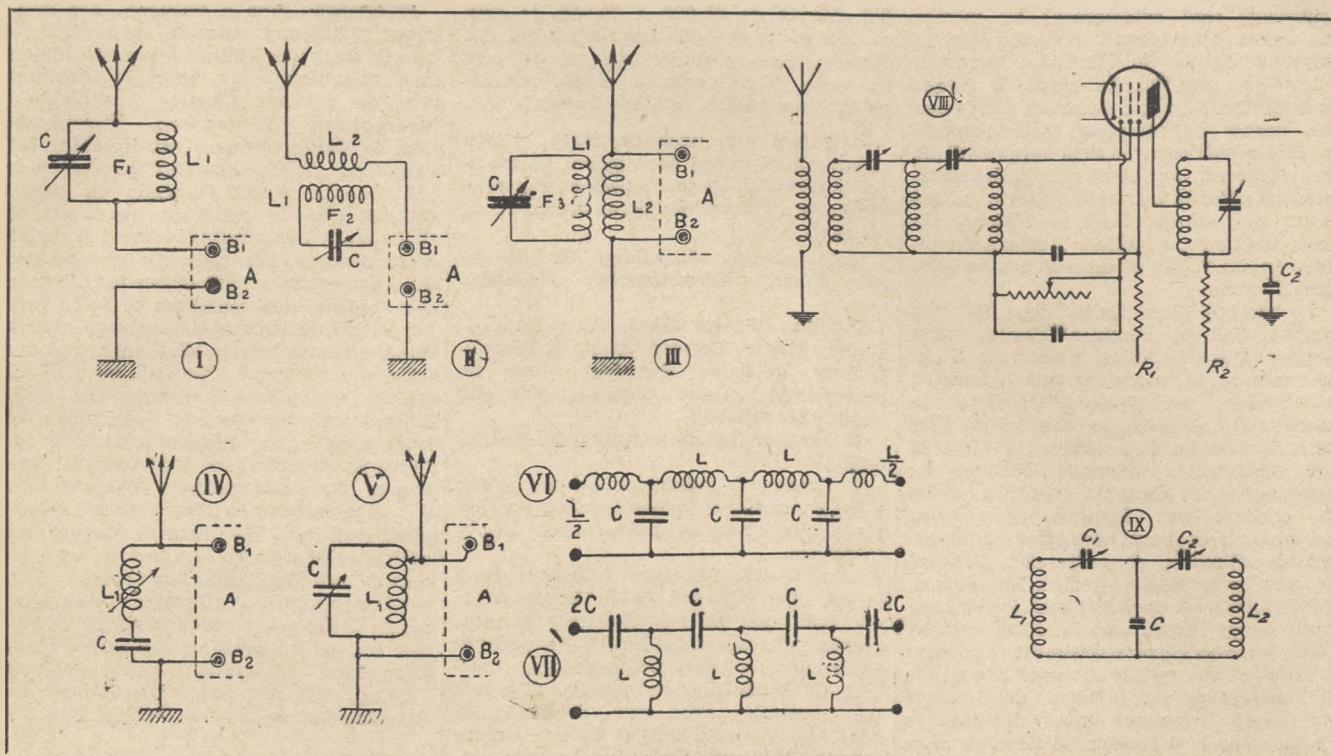
Dans un poste universel, on n'utilise habituellement qu'une alternance du secteur. Or la fréquence la plus basse à éliminer par le filtre n'est pas de 100 p : s, comme dans le cas d'un poste secteur alternatif classique, mais de 50 p : s.

La bobine de filtrage doit présenter une résistance de 100 à 200 ohms au grand maximum et un coefficient qui, pratiquement, ne pourra dépasser 7 ou 8 henrys, étant donné les limitations de résistance et d'encombrement. Il faut veiller à ce que le circuit magnétique de cette bobine ne se sature pas, et pour cela un entrefer de quelque 1/10^e de millimètre s'impose.

Pour éviter les saturations et les chutes de tension exagérées, on peut prendre la haute tension d'alimentation de l'étage BF immédiatement à l'entrée du filtre. Cet artifice a l'avantage de donner une tension plus forte pour cet étage BF et de faciliter le filtrage de l'alimentation anodique des autres lampes. Il est particulièrement recommandable dans le cas d'un étage BF push-pull.

Si l'on branche la bobine de filtre dans la branche négative, on peut utiliser la chute de cette bobine à la polarisation de la basse fréquence. Mais alors, entre la cathode et l'élément chauffant de la détectrice, se trouve appliquée la tension existant aux bornes de la bobine de filtrage. Il en résulte des ronflements souvent rédhitoires.

Filtre de courant alternatif. Circuit complexe constitué par plusieurs circuits élémentaires ou cellules placées à la suite des unes les autres et comportant inductances, capacités et, le cas échéant, résistances. Les valeurs de ces constantes sont déterminées d'après la fréquence du courant à recueillir. On alimente ce filtre à une extrémité et on recueille à l'autre le courant filtré.



Circuits filtres : I. Circuit bouchon en série dans l'antenne. — II. Bouchon couplé en série avec l'antenne. — III. Bouchon couplé en dérivation entre antenne et terre. — IV. Filtre en dérivation entre antenne et terre. — V. Bouchon en dérivation : C, condensateur; L₁, bobine du filtre; L₂, bobine d'antenne; A, poste récepteur; B₁, B₂, bornes antenne et terre. — VI. Filtre passe-bas. — VII. Filtre passe-haut : L, inductance des bobines; C, capacité des condensateurs. — VIII. Présélecteur avec étage d'amplification à lampe à grille-écran. — IX. Schéma d'un filtre présélecteur.

Le filtre est dit *passe-haut*, lorsqu'il ne laisse passer que les courants de toutes les fréquences supérieures à une fréquence donnée; il est dit *passe-bas* lorsqu'il ne laisse passer que les courants de toutes les fréquences inférieures et une fréquence donnée. Le filtre peut être construit en utilisant la résonance, pour laisser passer de préférence un courant de fréquence donnée. Ces filtres sont indispensables pour débarrasser un courant alternatif d'harmoniques indésirables.

Enfin, on appelle filtre de *bande* un filtre conçu de telle façon qu'il laisse passer une gamme de fréquences renfermée entre deux limites, une limite supérieure et une limite inférieure de fréquence.

— **Filtre de courants apériodiques.** S'il s'agit d'éliminer un brouillage qui ne correspond pas à une fréquence bien déterminée, par exemple un bruit musical ou non produit par l'induction des lignes télégraphiques, de lignes de tramways, de courants industriels (moteurs d'ascenseurs, collecteurs de dynamos, etc.), on peut employer comme filtres deux condensateurs de forte capacité (2 à 10 microfarads), montés en série et dont chacune des extrémités libres aboutit à l'un des fils de la distribution d'électricité, aux bornes du compteur, l'armature commune étant reliée à la terre. Bien entendu, il est indispensable que chacun des condensateurs puisse supporter au moins une

tension double de celle du réseau, par précaution. Les courants parasites circulant sur les fils du réseau sont ainsi drainés vers la terre avant de pénétrer dans le branchement particulier de la maison ou de l'appartement. Ils ne peuvent alors plus agir sur les récepteurs. Voir en particulier *antiparasite*.

— **Filtre de courants à haute fréquence.** Les filtres destinés à éliminer les courants périodiques (émissions radioélectriques, etc...) sont basés sur les propriétés de la résonance. Il en existe principalement de deux sortes : les *filtres* proprement dits (*résonnant*) et les *bouchons* ou *trappes* (*antirésonnant*).

Le filtre est un circuit résonnant constitué par une capacité placée en série avec une bobine, l'un ou l'autre de ces deux organes étant variable. Lorsque cet ensemble est réglé à la résonance sur une longueur d'onde, il se comporte comme un véritable court-circuit pour les ondes de cette longueur, c'est-à-dire que sa résistance apparente ou impédance est exactement réduite à sa résistance non-inductrice. Le filtrage est d'autant plus efficace et sélectif que le circuit est naturellement moins résistant au point de vue électrique. Un tel circuit peut être branché, par exemple, entre les bornes d'antenne et de terre d'un appareil récepteur; il dérive vers la terre les courants indésirables captés par l'antenne.

Le circuit bouchon comporte une bobine fermée aux bornes d'un condensateur, l'un ou l'autre de ces organes étant variable. Lorsqu'on réalise l'accord de ce circuit sur une longueur d'onde donnée, la résistance apparente ou impédance de ce circuit devient théoriquement infinie, si sa résistance non-inductive est nulle, et pratiquement très grande si sa résistance non-inductive est très faible. D'où le nom de « bouchon » parce que cette résistance apparente très grande empêche, comme un bouchon, les ondes de passer dans un circuit où ce système est intercalé. L'onde indésirable y est enfermée comme dans une bouteille; elle ne peut en sortir et donne lieu seulement à un fort courant d'induction entre la bobine et le condensateur.

Il est très facile de construire soi-même un filtre, en montant dans une petite boîte une bobine interchangeable ou à prises multiples et un condensateur variable à air; ou bien encore un variomètre et un condensateur fixe à air. Le filtre sera d'autant plus efficace que la bobine sera moins résistante et aura plus de spires; ces conditions contradictoires sont conciliées par l'emploi d'un bobinage à gros fil, bien aéré, présentant un minimum de capacité répartie entre spires. L'accord sera obtenu pour une valeur relativement faible de la capacité du condensateur.

Les constantes électriques d'un filtre (Inductance de la bobine, capacité du con-

densateur) sont évidemment les mêmes que celles d'un circuit d'accord sur la longueur d'onde de l'émission parasite.

Le filtre peut être employé de façons assez différentes : soit monté en dérivation aux bornes du récepteur, soit intercalé en série entre l'antenne et la borne antenne du récepteur, ou bien couplé magnétiquement avec la bobine d'antenne, ce qui donne plus de souplesse au réglage. On peut, d'ailleurs, combiner l'utilisation du filtre en dérivation et du bouchon en série dans l'antenne.

Le réglage d'un circuit filtre est très simple. Soit à éliminer Munich pour écouter Marseille. Sans monter le filtre, on accorde le récepteur sur l'émission à éliminer, en l'espèce Munich, de manière à l'entendre au maximum. Puis on intercale ou l'on couple le filtre et l'on cherche à éliminer Munich en agissant sur les éléments du filtre, bobine et condensateur. Lorsque ce résultat est obtenu, on peut considérer l'émission comme éliminée et rechercher l'accord de celle qu'on veut entendre. En général, l'élimination est parfaite; mais on se rend compte que la présence du filtre affaiblit plus ou moins l'écoute des autres stations; il arrive même qu'elle la rende impossible si l'absorption par le filtre, de l'énergie de haute fréquence rend insuffisante l'action sur le détecteur de l'énergie résiduelle.

— **Filtre passe-bas. Filtre passe-haut. Filtre passe-bande.** Voir ci-dessus *filtre de courant alternatif*.

— **Filtre présélecteur.** Dans les récepteurs à résonance, la sélectivité est obtenue au moyen d'un filtre de bande à accord réglable, dit *filtre présélecteur*. La courbe de résonance se rapproche de celle du rectangle idéal.

On construit des présélecteurs à deux circuits et des présélecteurs à quatre circuits accordés.

Dans les premiers, une capacité de 0,008 à 0,01 microfarad assure le couplage des deux circuits d'accord. La constance, de la largeur de bande en fonction de la fréquence est assurée au moyen d'une inductance, substituée parfois à la capacité de couplage.

La largeur de la bande passante est :

$$\alpha = \frac{\sqrt{Z^2 - r^2}}{2\pi L}$$

où r est la résistance en haute fréquence des bobines L_1 et L_2 , L leur inductance. L'impédance est :

$$Z = 2 f H,$$

où f est la fréquence de l'émission et H l'inductance de la bobine de couplage, soit 2 à 100 microhenrys.

L'emploi des filtres présélecteurs a permis, sous le nom de « superinductance » la réalisation de postes à résonance dont la sélectivité est très poussée.

La sélectivité croît très rapidement à mesure que le rapport r/L décroît. Si ce rapport décroît de 150.000 à 100.000, le gain de sélectivité est de 22 pour 100.

S'il décroît de 45.000 à 30.000, le gain est de 44 pour 100. Les bobinages des circuits, sont enroulés sur un support de verre, dont l'angle de phase, caractéristique des pertes, ne dépasse pas 0° 24'.

— **Filtre de rayonnements.** Écran absorbant interposé dans le but de modifier la composition spectrale d'un rayonnement. Se dit aussi de l'écran antidiffuseur (C. E. I., 1934).

(Angl. *Filter, Smoothing Circuit*. — All. *Filter, Wellenschlucker, Siebkreis*).

FINAL. Etage final. Voir *étage*. — **Lampe finale.** Dernière lampe de l'amplificateur à basse fréquence, dans un radiorécepteur. Cette lampe doit satisfaire à trois conditions :

1° Fournir une puissance modulée suffisante;

2° Donner le minimum de distorsion;

3° Assurer avec le haut-parleur un couplage pratiquement indépendant de la fréquence.

L'impédance optimum à insérer dans le circuit de plaque de la lampe finale est celle qui permet d'obtenir la plus grande puissance modulée. Or l'impédance varie dans de fortes proportions en fonction de la tension de plaque. Elle est par exemple, avec une penthode, de 5.000 ohms sous 200 V et de 2.000 ohms sous 100 V plaque. La bobine des haut-parleurs électrodynamiques ayant une impédance très faible, le couplage entre la lampe et le haut-parleur doit être assuré par transformateur, dont le rapport est :

$$n = \sqrt{\frac{Z}{z}}$$

z étant l'impédance de la bobine et Z l'impédance optimum calculée.

Dans le cas précédent et pour une bobine mobile de 15 ohms, n sera respectivement de 1/18,3 pour une impédance de 5.000 ohms et de 1/11,5 pour une impédance de 2.000 ohms. En fait, on utilise dans chaque cas le même transformateur muni de prises multiples au primaire.

D'autre part, l'impédance de la bobine mobile varie en fonction de la fréquence. En pratique, les meilleurs résultats sont obtenus en effectuant les calculs pour une fréquence moyenne de 800 à 1.000 p : s.

(Angl. *Final*. — All. *End...*).

FIXE. Se dit d'une grandeur électrique dont la valeur, déterminée une fois pour toutes, reste invariable. — Se dit d'un organe, pièce ou appareil électrique qui ne comporte pas d'élément variable. — **Capacité fixe.** Capacité d'un condensateur invariable, à armatures fixes, isolé par des lames d'air, de mica, d'ébonite, de bakélite, etc.. — **Inductance fixe.** Réalisée au moyen d'une bobine sans spires variables et ne comportant pas de noyau de fer amovible.

— **Résistance fixe.** Réalisée au moyen d'un fil résistant de longueur donnée, d'un trait de graphite ou d'encre de Chine, d'un bâton de charbon ou d'aggloméré, ou encore d'un mince dépôt métallique.

(Angl. *Fixed*. — All. *Beständig*).

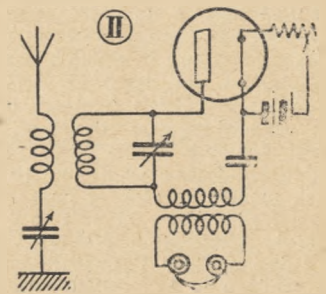
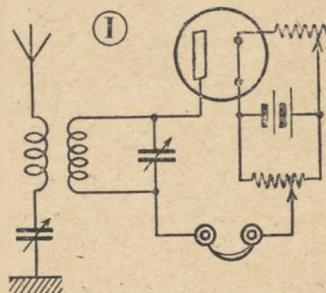
FLAMME. Arc à flamme. Arc électrique jaillissant comme une flamme colorée entre des charbons pourvus d'une âme métallique, par exemple, de fluorure de calcium (flamme orangée).

— **Microphone à flamme.** Microphone dont le fonctionnement est basé sur les variations de l'éclairement produit par une flamme devant laquelle on parle. On sait que les ondes sonores affectent d'une façon très sensible la forme et l'éclat d'une flamme éclairante. Ce phénomène, qui a été utilisé en phonétique pour l'étude des voyelles, des consonnes et de la prononciation, est mis en évidence au moyen du miroir tournant, qui étale ces vibrations trop rapides pour être suivies à l'œil nu. Le microphone à flamme tire parti de ces déformations de la flamme et transforme les variations d'intensité lumineuse en modulations d'un courant électrique par l'intermédiaire d'une cellule de sélénium ou de toute autre cellule photoélectrique. La flamme utilisée est celle d'un bec de gaz. La lumière est concentrée sur la cellule au moyen d'un système optique. Pratiquement, le microphone à flamme n'est plus utilisé en raison de son manque de sensibilité. Voir *microphone, photophone, pallophotophone*.

(Angl. *Flame Arc, Microphone*. — All. *Flammenbogen, — Mikrophone*).

FLÈCHE. (Ligne ou câble aérien, nappe d'antenne). **Flèche apparente.** Distance verticale maximum entre le conducteur suspendu et la ligne droite reliant les points de suspension. — **Flèche normale.** Distance verticale entre le point le plus élevé et le point le plus bas du conducteur dans une portée (C. E. I., 1934).

(Angl. *Beam*. — All. *Pfeil*).



Emploi de la valve de Fleming comme détecteur : I. Avec potentiomètre. — II. Avec transformateur et condensateur.

FLEMING. Valve de Fleming (Du nom d'un savant anglais). Valve électronique à deux électrodes, une cathode incandescente (filament) et une anode (plaque). Ce tube électronique qui ne renferme pas de grille, est l'ancêtre des lampes triodes actuelles. Il peut, dans une certaine mesure, opérer la détection et la rectification des courants alternatifs à haute et basse fréquence. Mais il ne peut servir de relais amplificateur ni émetteur d'oscillations. On le nomme aussi *diode* (Voir ce mot).

(Angl. *Fleming Valve*. — All. *Flemingsche Röhre*).

— **Règle de Fleming.** Règle indiquant les sens respectifs du champ électrique, du champ magnétique et de la propagation de l'onde, plus connue sous le nom de *règle des trois doigts*. (Voir *doigt*).

(Angl. *Fleming's Rule*. — All. *Flemingsches Gesetz*).

FLEWELLING. Montage Flewelling (Du nom d'un ingénieur des États-Unis). Le montage Flewelling est un montage à *superréaction* (ou *superrégénération*) dans lequel une seule lampe suffit à assurer les fonctions d'oscillatrice et de détectrice à réaction — et aussi, en même temps, d'amplificatrice. Cette concentration des fonctions rend d'ailleurs le réglage de ce récepteur extrêmement délicat. Rappelons que les montages superrégénérateurs permettent de réaliser une amplification beaucoup plus considérable que les montages avec lampe détectrice à réaction, en rendant possible un réglage de la réaction au delà du point ordinaire d'amorçage. On parvient à éviter l'amorçage dans ces conditions en paralysant l'auto-oscillation de la lampe au moyen d'une oscillation auxiliaire, qui rend périodiquement la grille négative.

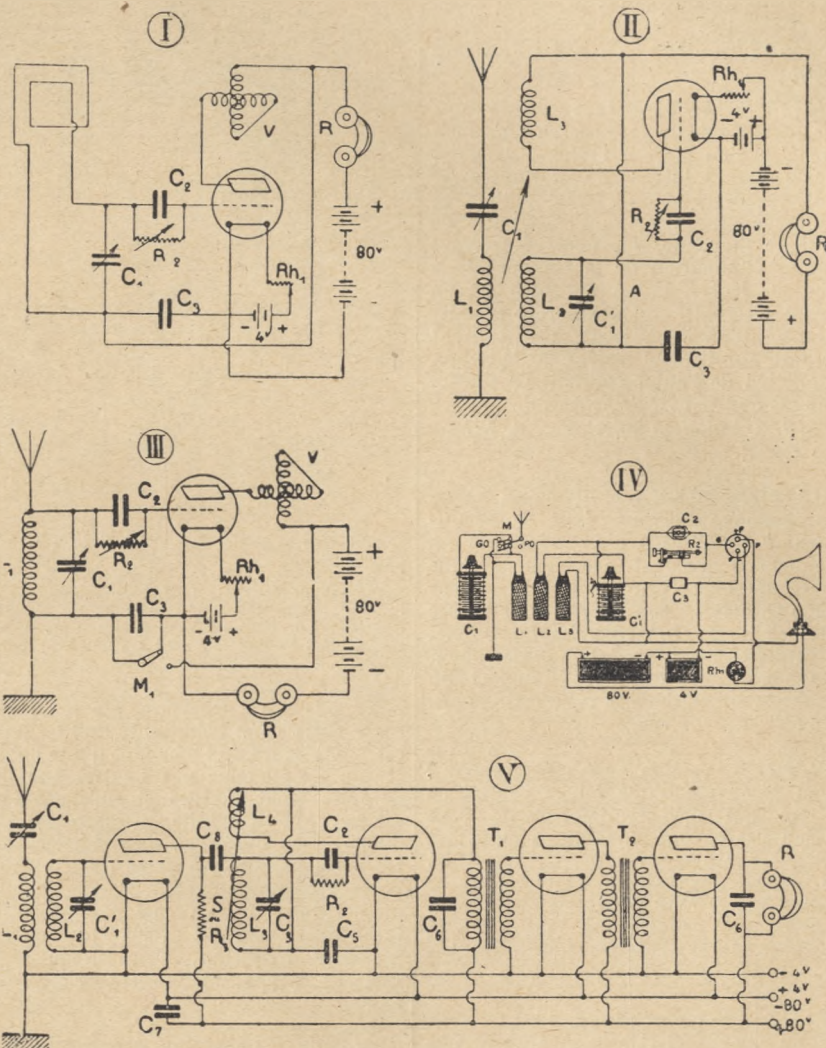
Le montage Flewelling est celui d'une détectrice à réaction avec les modifications suivantes : résistance variable de grille de quelques mégohms, car il est très important de déterminer exactement le point de fonctionnement de la grille; tension moyenne de grille élevée, voisine de la tension de la plaque; condensateur fixe au mica de 6 millièmes de microfarad shuntant le téléphone et la batterie de plaque. L'oscillation du superrégénérateur se produit en couplant la bobine de réaction; on peut faire varier sa fréquence, choisie en général entre 10.000 et 15.000 p.s., en agissant sur la résistance variable de grille.

Le condensateur d'accord est de faible capacité, 0,5 millième de microfarad au maximum; le condensateur de détection, de préférence à air, a une capacité de 0,0001 et 0,0002 microfarad. Les bobines d'antenne et d'accord ont les valeurs habituelles; la bobine de réaction a une valeur plus forte, pour faciliter l'amorçage des oscillations du superrégénérateur. On peut remplacer la bobine de réaction par un variomètre placé dans le circuit de plaque.

Le montage du circuit Flewelling dans une ébénisterie est très délicat, en raison des réactions parasites qui se produisent entre les divers circuits à haute fréquence,

lorsque la bobine de réaction est peu couplée.

(Angl. *Flewelling Circuit*. — All. *Flewelling'sche Schaltung*).



Montages Flewelling à superrégénération : I. Réception sur cadre : C_1 condensateur d'accord; C_2 , condensateur de détection shunté par la résistance variable R_2 ; C_3 , condensateur de 0,006 microfarad à fort isolement shuntant le téléphone R et la batterie de 80 volts; R_{H1} , rhéostat de chauffage; V, variomètre accordant le circuit filament-plaque. — II. Montage simplifié sur antenne : L_1 , L_2 , primaire et secondaire du Tesla; L_3 , bobine de réaction. — III. Montage direct sur antenne avec accord du circuit de plaque. — IV. Montage sur table du schéma II (réalisation Dyna). — V. Récepteur à 4 lampes utilisant pour le deuxième étage le montage Flewelling : R_3 , résistance de 70.000 ohms ou bobine de liaison; C_8 , condensateur de 0,0002 microfarad.

si on ne les espace pas suffisamment. Il faut donc écarter au maximum les connexions et les organes.

Le montage Flewelling peut être complété par un étage d'amplification à haute fréquence et par un ou deux étages d'amplification à basse fréquence, par transformateurs, par exemple, qui ne comportent aucune disposition particulière.

En raison de sa sensibilité, le montage Flewelling donne de bons résultats sur cadre et sur antenne intérieure, avec ou sans prise de terre. D'ailleurs, le montage Flewelling peut être utilisé comme une lampe détectrice à réaction ordinaire,

FLEXIBLE. Câble flexible. Obtenu en tressant ensemble un certain nombre de fils minces, élastiques et flexibles. Les flexibles sont utilisés pour transmettre un mouvement rotatif sous un angle quelconque, même sous un angle constamment variable. On réalise aussi des flexibles au moyen d'un fil d'acier recuit, auquel on a donné la forme d'un mince ressort à boudin. — **Connexion flexible.** Connexion constituée par un câble flexible en fils de cuivre très fins, utilisée pour relier une pièce mobile (armature mobile de condensateur variable, bobine mobile d'un variomètre) à une pièce fixe. Ce

genre de connexions se détériore assez rapidement en raison de l'usure produite par le frottement pendant le mouvement. On isole le conducteur flexible avec un double guillage de soie, ou, mieux, en enfilant sur lui de petites perles en verre ou en porcelaine.

(Angl. *Flex Wire*. — All. *Biegbarer Draht*).

FLOTTEMENT. Étant donné une ligne présentant de la *distorsion de non-linéarité* si l'on émet à l'origine de cette ligne un courant intense à variations assez lentes, tel qu'un courant télégraphique, et simultanément un courant alternatif de fréquence moyenne, on observe souvent qu'après élimination de la composante à variations lentes, le courant reçu est un courant alternatif modulé par le premier courant. L'affaiblissement du courant alternatif aurait donc varié, dans le temps, en fonction de l'autre courant. Ce phénomène est appelé *effet de flottement*.

(Angl. *Undulation Effect*. — All. *Schwebung effekt*).

FLUORESCENCE. Rayons de fluorescence. Rayons émis consécutivement à l'excitation d'un atome par un rayonnement incident, électromagnétique ou corpusculaire, avec une longueur d'onde caractéristique pour chaque espèce d'atomes (C. E. I., 1934). La fluorescence est utilisée pour traduire optiquement les déplacements du point d'impact du flux électronique dans le tube cathodique. Voir *cathodique*, *écran*.

FLUORESCENT. Ecran fluorescent. Écran recouvert d'une mince couche de matière qui devient fluorescente sous l'action des rayons X et des rayons des substances radioactives (C. E. I., 1934). Les écrans fluorescents sont également disposés sur le fond des tubes *cathodiques*. Pour ce qui concerne la nature de la substance fluorescente et son utilisation sur les écrans cathodiques, voir *écran*.

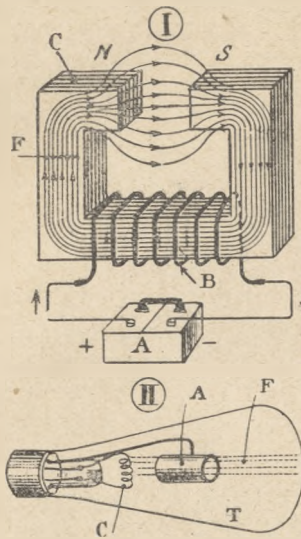
FLUX. Flux électrique. Flux produit par un champ électrique à travers une surface.

--- **Flux d'électrons.** Faisceau d'électrons qui traverse par convection en droite ligne les champs électriques dans le vide, par exemple l'espace filament-plaque d'un tube électronique, par opposition avec le courant électrique de conduction, autre faisceau d'électrons qui ne se propage qu'à la surface des conducteurs.

--- **Flux élémentaire.** On appelle flux à travers une surface élémentaire le produit du champ H qui la traverse par la projection de cette surface sur un plan perpendiculaire à la direction du champ.

--- **Flux de fuites.** Dans un flux électrique ou magnétique, on distingue deux parties : le flux *utile*, formé par les lignes de force qui traversent la partie du circuit où l'on désire produire l'effet d'utilisation et le flux de *fuites*, qui se compose des autres lignes de force se

refermant à l'extérieur des organes où se produit l'utilisation du flux. Dans un circuit magnétique, notamment, on considère comme flux de fuites celui qui ne



Flux électronique et flux magnétique : I. Flux magnétique dans un noyau de fer : F, lignes de force du flux; C, circuit magnétique feuilleté; A, source de courant; B, bobine inductrice; N, S, pôles magnétiques nord et sud. — II. Flux électronique F dans un tube à vide : A, anode; C, cathode; F, flux; T, tube à vide électronique.

passer par l'armature. Dans un couplage entre deux bobines, le flux de fuites est la partie du flux émanant d'une bobine et qui ne traverse pas l'autre. Les flux de fuites sont inutiles et nuisibles : ne servant à rien d'utile, et correspondant à une perte d'énergie, ils produisent des réactions indésirables entre les bobinages, les transformateurs, etc... Il faut chercher à les réduire, mais on ne peut les éviter totalement, surtout dans les circuits à haute fréquence, entre lesquels les flux se propagent généralement dans l'air.

--- **Flux d'induction électrique dans un diélectrique.** Même définition que pour le flux d'induction magnétique, en substituant à la perméabilité magnétique le *pouvoir inducteur spécifique* ou *constante diélectrique* de la substance isolante considérée.

--- **Flux d'induction magnétique dans le fer.** Dans un circuit *ferromagnétique* (fer, fonte, acier, nickel, cobalt), le flux d'induction magnétique circule dans un noyau métallique comme le courant électrique dans un conducteur. Sa définition est la même que celle donnée ci-dessus, à condition de remplacer le champ H par l'induction magnétique $B = \mu H$, produit du champ par la *perméabilité* magnétique de la substance. Si l'on suppose le champ, et, par suite l'induction, constants dans le noyau magnétique, le flux dans le noyau est égal au flux dans l'air multiplié par la perméabilité magnétique.

--- **Flux magnétique.** Flux produit par un champ magnétique à travers une surface. Physiquement, le flux apparaît comme le faisceau des *lignes de force* qui traversent une surface. On met facilement les lignes de force en évidence par les expériences du spectre électrique et du spectre magnétique (Voir *champ*, *jaillissement*, *spectre*). Le nombre de lignes de force est une grandeur relative qui varie comme le flux. Dans les substances diélectriques qui concentrent le champ électrique, dans les substances ferromagnétiques qui concentrent le champ magnétique, le flux électrique ou magnétique est plus grand que dans l'air ou dans le vide où plutôt tout se passe comme si un flux d'induction se superposait au flux produit par le champ dans le vide. Les Anglais considèrent le flux comme matérialisé physiquement par le nombre de lignes de force qui traversent une surface. Le flux effectif total est alors le produit du flux physique par le nombre de spires traversées par les lignes de force, ce que les Anglais appellent *linkage*.

--- **Flux pour soudure.** Substance plus ou moins corrosive, à base de sel ammoniac (chlorure d'ammonium) ou de résine, dont la fonction est de *décaper* les métaux au moment même où l'on opère une soudure. Pour les soudures de fils fins (bobinages de transformateurs, de téléphones, etc...) il est recommandé d'employer le flux à la résine de préférence au flux chlorhydrique qui attaque trop violemment le métal.

--- **Flux total.** C'est l'intégrale mathématique du flux élémentaire à travers une surface S finie. Si la valeur du champ est constante en grandeur, direction et sens à travers la surface, le flux total est $\Phi = HS \cos \alpha$, α étant l'angle formé par la direction du champ et la normale à la surface.

--- **Flux d'un vecteur.** Intégrale du produit de chaque élément d'une surface par la composante du vecteur normale à cet élément (C. E. I., 1934).

--- **Ligne de flux.** Ligne tangente en tous ses points à la direction du vecteur (C. E. I., 1934).

--- **Tube du flux.** Portion de l'espace limitée par l'ensemble des lignes de flux qui passent par tous les points d'un contour fermé (C. E. I., 1934).

--- **Tubes et lignes de flux unités.** Dans un champ solénoïdal, tubes traversés par un flux égal à l'unité et lignes employées pour leur représentation (C. E. I., 1934). Voir *champ*.

(Angl. *Electric, magnetic, electronic Flux, Linkage*. — All. *Elektrischer, magnetischer, elektronischer Fluss*).

FLUXMÈTRE. Appareil qui sert à mesurer une variation de flux magnétique et constitué par un galvanomètre à cadre mobile dont le couple antagoniste est négligeable et le couple d'amortissement

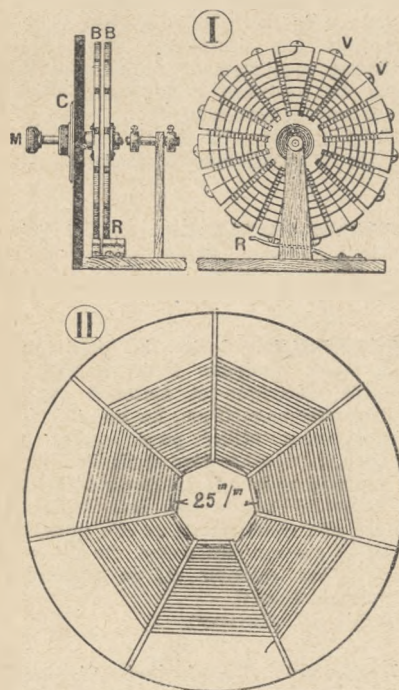
très grand (C. E. I., 1934). C'est un genre de *galvanomètre balistique*. Voir *balistique*, *galvanomètre*.

(Angl. *Fluxmeter*. — All. *Flussmeter*).

FOISONNEMENT. Phénomène qui se produit au fur et à mesure de la charge et de la décharge des accumulateurs. La matière active, constituant l'empâtement des plaques, plomb spongieux réduit et oxyde de plomb, se transforme à chaque décharge en sulfate qui occupe un volume double. A mesure que ces transformations s'opèrent, la matière active se désagrége parce qu'elle augmente de volume, tombe graduellement au fond du bac et provoque des courts-circuits intérieurs entre les plaques.

(Angl. *Growth*, *Buckling*. — All. *Überfluss*).

FOND DE PANIER. Bobine en fond de panier. Type de bobinage en spirale plate dont l'enroulement de part et d'autre des pôles d'un disque rappelle



Bobines en fond de panier : I. Bobine en fond de panier fractionnée à 15 pales : M, bouton moleté; C, cadran; B, bobine; R, ressort de contact; V, vis de cuivre formant plots de contact. — II. Bobine à 7 pales sur gabarit de carton ou presspahn.

l'aspect de la vannerie d'un fond de panier d'osier. Le disque peut être constitué par une matière isolante quelconque de faible épaisseur, généralement du carton, du presspahn, de la bakélite. Il porte un nombre impair d'entailles minces et profondes, de hauteur variable. On répartit également ces entailles à la périphérie du disque, au moyen d'un rapporteur, qui permet de diviser, avec assez de précision, le cercle en un nombre impair d'arcs égaux. L'enroulement du

fil, guipé au coton de préférence, est très simple : il suffit de le faire passer alternativement sur l'une, puis sur l'autre face du disque en utilisant les entailles. Au bout de la première spire, le fil revient dans l'entaille initiale, mais dans le sens inverse de celui du départ; les conducteurs de la deuxième spire croisent dans chaque entaille ceux de la première. Les trajets de deux spires consécutives sont donc séparés par toute l'épaisseur du disque, sauf aux points de croisement des entailles. En outre, l'épaisseur d'un conducteur sépare les spires paires sur une face du disque et les spires impaires sur l'autre face. Il s'ensuit que la bobine est assez aérée et présente peu de capacité répartie entre spires. Sa forme plate est très commode. Si elle ne se prête pas à la réalisation de fortes bobines, elle est du moins très commode pour la réception sur courtes longueurs d'onde.

Un autre type de fond de panier est obtenu en enroulant le fil isolé sur un mandrin constitué par un disque portant un nombre impair de pointes radiales. Après confection, le fil est arrêté, les pointes sont enlevées et la bobine, munie de quelques colliers de fil, conserve sa forme sans support. Éviter d'imprégner ces bobines, à moins d'employer un vernis à l'acétone pour diminuer le pouvoir hygroscopique du guipage de coton.

On peut utiliser les bobines en fond de panier pour réaliser des variomètres et variocoupleurs, en montant les bobines sur des volets amovibles, qui permettent de constituer des systèmes d'accord « Tesla » ou « Bourne » avec réaction. On peut, en outre, fractionner les bobines en fond de panier et relier les prises à un commutateur à plots. Les prises doivent être réparties à peu près uniformément si l'on désire avoir un fractionnement qui varie dans le même sens que la longueur d'onde.

(Angl. *Basket Coil*. — All. *Korbspule*).

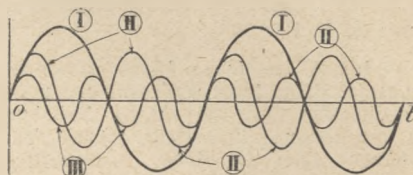
FONDAMENTAL. Onde fondamentale. On sait qu'une onde quelconque peut être considérée, sous le rapport de sa forme, comme la somme d'un certain nombre d'ondes pures, c'est-à-dire rigoureusement *sinusoïdales*, de fréquences diverses. L'onde pure principale, celle qui a généralement l'amplitude la plus élevée et la fréquence la plus basse, est appelée *onde fondamentale*. Les autres ondes, dont les fréquences sont des multiples de la fréquence fondamentale, sont dites *harmoniques*, paires ou impaires suivant que le facteur de multiplicité de la fréquence est lui-même pair ou impair. On donne aussi parfois, pour cette raison, le nom de *premier harmonique* à l'onde fondamentale. L'harmonique dont la fréquence est triple de la fréquence fondamentale est l'*harmonique 3*, et ainsi de suite. Voir *onde*, *harmonique*, *filtre*, etc.

(Angl. *Fundamental Wave*, *Frequency*. — All. *Grundwelle*).

— **Onde fondamentale d'une bobine.** Une bobine, douée de self-inductance et de capacité répartie, possède une

onde fondamentale, dont la longueur d'onde, dite *longueur d'onde propre* de la bobine, peut être obtenue par le calcul, en utilisant la formule habituelle, des circuits oscillants, dans laquelle la valeur de la capacité est ramenée à celle de la capacité propre de la bobine. Cette capacité répartie est de l'ordre de 10 à 20 micro-microfarads, parfois seulement de 3 ou 4 $\mu\mu\text{F}$. Dans les bobines à couches jointives, la capacité peut atteindre 200 à 300 $\mu\mu\text{F}$.

— **Onde fondamentale d'une antenne.** Étant donné une antenne verticale mise à la terre à son extrémité inférieure, son onde fondamentale, c'est-à-dire l'onde la plus grande sur laquelle



Onde fondamentale et harmoniques : I. Onde fondamentale ou harmonique 1. — II. Harmonique 2. — III. Harmonique 3.

elle puisse vibrer, est celle correspondant à 4 fois sa hauteur. On dit alors qu'elle vibre en *quart d'onde*.

Si l'antenne verticale est isolée à ses deux extrémités, son onde fondamentale est celle correspondant à 2 fois sa hauteur. On dit alors qu'elle vibre en *demi-onde*. Voir *antenne*, *antifading*, *demi-onde*.

— **Unités fondamentales.** Unités choisies pour servir de base à un système d'unité (C. E. I., 1934). Voir *absolu*, *système*, *unité*.

FORCE. Propriété qui tend à provoquer un changement dans un état d'équilibre, statique ou dynamique.

Force cimomotrice. Voir *cimomotrice*.

Force coercitive. Expression impropre pour *champ coercitif* dans une substance ferromagnétique. C'est la valeur du champ nécessaire pour annuler l'induction magnétique rémanente en cette substance. Voir *aimant*, *coercitif*.

Force contre-électromotrice. Force électromotrice qui s'oppose à la force électromotrice tendant à faire circuler le courant électrique dans un circuit. Voir *contre-électromotrice*.

— **Force électromotrice.** Cause ou action capable de maintenir une différence de potentiel électrique entre deux points d'un circuit ouvert, ou d'entretenir un courant électrique dans un circuit fermé.

En circuit ouvert, la force électromotrice s'évalue par la différence de potentiel qu'elle maintient.

En circuit fermé, elle est égale au quotient de la puissance instantanée par la valeur correspondante du courant dans ce circuit. (C.E. I., 1934). Voir *électromotrice* :

— **Force électromotrice de contact.** Force électromotrice due au contact des corps se trouvant dans un état physique différent ou ayant une composition chimique différente (C. E. I., 1934).

— **Force magnétomotrice.** Intégrale du champ magnétique le long d'un contour fermé (C. E. I., 1934). La *force magnétomotrice* est exprimée par le produit par le coefficient $0,4 \pi$ de la somme des ampères-tours ou ampères-conducteurs dans un circuit magnétique. Dans la pratique, on confond souvent les deux termes de *force magnétomotrice* et d'*ampères-tours*.

— **Force mécanique.** Toute cause physique capable de modifier les conditions de mouvement ou de repos d'un corps (C. E. I., 1934).

— **Ligne de force.** Ligne enveloppe du trajet d'une force déplaçant son point d'application dans un champ électrique ou magnétique. Voir *ligne, champ flux*.

(Angl. *Line of Force, electromotive, coercive, counter-electromotive, magnetomotive Force*. — All. *Kraftlinie, electromotorische, koerzitive, konterelektromotorische, magnetomotorische Kraft*).

FORCÉ. Oscillation forcée. Oscillation dont la période est imposée par celle du système générateur du phénomène oscillatoire (C. E. I., 1934). Se dit des oscillations induites dans un circuit et entretenues dans ce circuit par une cause extérieure — par opposition avec les oscillations qui pourraient y prendre naissance spontanément. Les oscillations forcées ainsi établies dans un circuit ont généralement une fréquence différente de la fréquence propre de ce circuit. Voir *oscillations, générateur*.

(Angl. *Forced oscillations*. — All. *Gezwungene Schwingungen*).

FOREST (DE). Du nom de l'inventeur américain Lee de Forest. — **Bobine de Forest.** Nom donné aux États-Unis aux bobines en nid d'abeille du type duolatéral, montées sur supports à fiches. Voir *nid d'abeille* et *duolatéral*.

(Angl., All. *De Forest*).

FORMATION. Opération au cours de laquelle les électrodes (*plaques*) d'une batterie d'accumulateurs acquièrent leurs qualités spécifiques. Lorsqu'elles sortent de l'usine, les plaques possèdent des empatements à base de *minium* ($Pb^3 O_4$) et de *litharge*. La formation, opérée en chargeant et en déchargeant l'accumulateur un certain nombre de fois, transforme à fin de charge les plaques positives en oxydes supérieurs de plomb (*peroxyde*, etc.) et les plaques négatives en plomb *spongieux*.

(Angl. *Elektrodeformation*. — All. *Elektrodenbildung*).

FORME. Facteur de forme (d'une grandeur alternative symétrique). Rapport de la valeur efficace à la valeur moyenne pendant une demi-période à partir de zéro (C. E. I., 1934).

Facteur caractérisant l'influence de la forme d'onde d'un courant alternatif sur l'action de ce courant. C'est le rapport de la racine carrée de la valeur moyenne du carré du courant à la valeur moyenne d'une alternance. Ce rapport est d'autant plus élevé que l'onde a une forme plus pointue.

(Angl. *Form Factor*. — All. *Formfaktor*).

FOUCAULT. Courants de Foucault. (Du nom du physicien français célèbre par ses travaux sur le pendule, pour démontrer la rotation de la terre, sur la mesure de la vitesse de la lumière et sur l'électricité). Courants indésirables induits dans toutes les masses métalliques des machines et appareils électriques au voisinage des champs magnétiques alternatifs. Ces courants, qui se referment en tourbillons au sein de ces masses métalliques, sont aussi appelée *tourbillonnaires*. Ils sont nuisibles parce qu'ils entraînent, sous forme de chaleur, des pertes d'énergie parfois considérables, que l'on évite en *feuilletant* les masses métalliques, c'est-à-dire en les constituant par des empilements de tôles isolées les unes des autres par une couche de papier ou de vernis, notamment en ce qui concerne les circuits magnétiques. Voir *courant, bobine, fer, perles*.

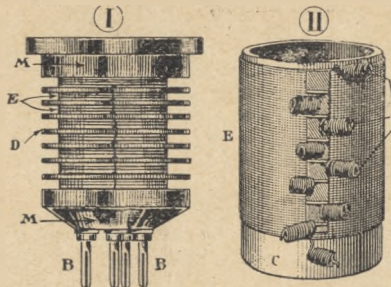
(Angl. *Eddy Currents*).

FOYER. Point de convergence des rayons lumineux venant de l'infini, dans un appareil d'optique. Point de convergence des ondes dans un collecteur à ondes dirigées (ondes courtes). Voir *dirigé, direction, ondes courtes*, etc.

— **Foyer de rayons X.** Aire d'impact sur l'anticathode du faisceau cathodique (C. E. I., 1934).

(Angl. *Focus*. — All. *Brennpunkt*).

FRACTIONNÉ. Enroulement fractionné. Bobinage divisé en plusieurs bobines ou galettes élémentaires au moyen



Bobinages fractionnés : I. Transformateur à haute fréquence fractionné par galettes : B, broches de connexions ; D, disques isolants en presspahn, bakélite, etc... ; E, enroulement en galettes ; M, jous en ébonite. II. Bobine cylindrique à une couche fractionnée par prises P ; E, enroulement ; C, carcasse cylindrique.

de prises pratiquées sur le fil. Ce procédé permet soit d'introduire en circuit un nombre de spires plus ou moins grand au moyen d'un commutateur, soit de diminuer la valeur de la capacité répartie

entre les spires de cet enroulement. Cette disposition est surtout commode pour les bobines et transformateurs pour grandes ondes ou moyenne fréquence, dont le nombre de spires élevé exige l'enroulement par bobines massées. Le cloisonnement ainsi effectué, ainsi que l'écartement des bobines élémentaires au moyen de rondelles de fibre ou d'ébonite, permet d'abaisser à quelques cent-millièmes de microfarad la capacité répartie de la bobine. Voir *bobine, distribué, capacité, répartie*.

(Angl. *Divided, tapped*. — All. *Verteilt*).

— **Ondes entretenues fractionnées,** ondes entretenues dont l'émission est partagée en une série de trains d'ondes, se suivant à intervalles réguliers, et découpés au moyen d'un interrupteur rotatif. L'intérêt de ce système barbare est d'obtenir en quelque sorte des ondes amorties en utilisant des ondes entretenues ; si les trains d'ondes se suivent à une fréquence musicale, la réception s'opère par simple *détection* des ondes, sans avoir recours à la méthode *hétérodyne* et à la réception par *battements*. On obtient d'ailleurs pratiquement un résultat analogue en *modulant* l'onde entretenue à une fréquence musicale.

(Angl. *Interrupted continuous Waves*. — All. *Unterbrochene ungedämpfte Wellen*).

FRANKLINISATION. Emploi thérapeutique, suivant divers modes, de la décharge d'une machine statique (C. E. I., 1934).

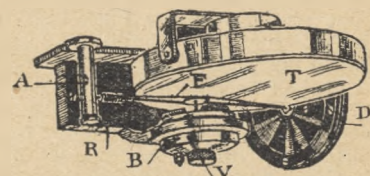
FRAPPEUR. Sorte de petit marteau, assez analogue à un battant de sonnerie électrique et actionné par un relais électromagnétique. Le *frappeur* était primitivement utilisé pour assurer, par un choc, la décohération de la limaille de fer renfermée dans le *cohéreur*, autrement dit pour lui rendre son état initial de poudre non conductrice, qu'elle présentait avant le passage des ondes. On dit aussi *tapeur*. Voir *cohéreur* et, en particulier, *cohéreur de Popoff*.

(Angl., All. *Hammer*).

FREINANT. Couple freinant. Couple dépendant de la vitesse de l'équipage mobile, qui s'oppose à son mouvement (C. E. I., 1934).

(All. *Brake*. — All. *Bremse*...).

FRENOPHONE. Sorte de haut-parleur dont la membrane est actionnée par la traction d'un frein à friction sur



Frénophone : A, borne ; B, bottier ; F, fil double tendu sur le tambour T entre le diaphragme D et le ressort R.

un tambour ou sur le rebord d'une pièce tournante. Un moteur électromagnétique, analogue à celui des téléphones et haut-parleurs usuels, agit sur le frein pour en modifier la tension. Le frein est généralement constitué par un fil simple ou double appuyant sur le disque et tendu entre le moteur magnétique et un ressort de rappel.

(Angl., All. *Frenophone*).

FRÉQUENCE. Quotient d'un nombre entier de périodes par l'intervalle de temps correspondant (C. E. I., 1934).

Dans un phénomène périodique, on appelle *fréquence* le nombre de *périodes* (ou *cycles*) qui se produisent en une seconde. La fréquence est donc le quotient du nombre de cycles par le temps pendant lequel ils se produisent. Les fréquences élevées des phénomènes radioélectriques sont exprimées en *kilocycles* (1.000 cycles) ou en *myriacycles* (10.000 cycles) par seconde.

Signalons, en outre, que les Allemands ont coutume d'appeler *hertz*, du nom de leur physicien, le cycle ou période par seconde. La fréquence des stations de radiodiffusion est alors exprimée en *kilohertz*. Le *hertz* a été admis comme unité de fréquence en 1935 par le Comité électrotechnique international.

La relation qui existe entre la fréquence f , la longueur d'onde λ et la vitesse de la propagation V :

$$\lambda f = V,$$

indique qu'à une fréquence de 10 kilocycles par seconde correspond une longueur d'onde de 30.000 mètres et qu'à une fréquence de 10.000 kilocycles par seconde correspond une longueur d'onde de 30 mètres. Le graphique joint montre la relation existant entre la longueur d'onde et la fréquence.

Pour le calcul, il est facile de se rappeler que le produit de la longueur d'onde en mètres par la fréquence en kilocycles par seconde est égal à la vitesse de propagation (300.000 km : s).

Les principales gammes de fréquences des ondes électromagnétiques sont groupées dans le tableau I.

La notion de fréquence est une généralisation de la notion de *hauteur* d'une note en musique et de *couleur* en optique. On appelle *octave* l'intervalle qui sépare une fréquence donnée de la fréquence double. Ainsi la fréquence du λ_3 est 435 p : s, celle du λ_4 , qui est à l'octave supérieure, est 870 p : s. En musique, les octaves ont été arbitrairement divisées en sept intervalles musicaux formant une gamme : à savoir, pour la gamme d'ut majeur, trois tons majeurs, correspondant au rapport de fréquences 9/8 (ut, à ré, fa à sol, la à si), deux tons mineurs correspondant au rapport 10/9 (ré à mi, sol à la) et deux demi-tons correspondant au rapport 16/15 (mi à fa, si à ut₂). Cette division de la gamme est basée uniquement sur la satisfaction qu'en éprouve l'oreille.

En optique, les sept couleurs du spectre de la lumière blanche décomposée par le prisme ne correspondent à aucune néces-

TABLEAU I. *Gammes des fréquences de vibration des ondes électromagnétiques des diverses catégories.*

<i>Nature de l'onde.</i>	<i>Fréquence en périodes par seconde.</i>
Ondes radioélectriques (22 octaves connues).	10.000 à 50 milliards.
Rayons de Nichols Ondes infrarouges (8 octaves).	50 milliards à 1 trillion. 1 trillion à 375 trillions.
Ondes lumineuses (1 octave).	375 à 750 trillions.
Ondes ultraviolettes (5 octaves).	750 trillions à 20 quadrillions.
Rayons X de Holweck (4 octaves).	20 à 250 quadrillions.
Rayons X de Röntgen (8 octaves)	250 quadrillions à 60 quintillions.
Radioactivité (6 octaves connues, dont 4 communes avec les rayons X).	3 à 150 quintillions.
Rayons pénétrants ou ultra-X	De l'ordre de 10^{24} .

sité physique dans la répartition des fréquences des vibrations.

En radioélectricité, on entend par *gamme de fréquences* l'ensemble de toutes les fréquences comprises dans un intervalle donné. La considération de la fréquence a une importance fondamentale pour la sélectivité de la réception des émissions radiophoniques. Il faut distinguer la fréquence de l'onde porteuse et la gamme de fréquences couverte par l'onde modulée par la voix ou la musique. L'onde porteuse de la station est une onde entretenue pure qui n'occupe qu'une seule fréquence. Or, la voix humaine qui la module couvre une gamme de fréquences musicales qu'on peut évaluer à 3.000 p : s environ de part et d'autre de la fréquence de l'onde porteuse, à laquelle la modulation s'ajoute à moins qu'elle ne s'en retranche. Ainsi une transmission radiophonique occupe, dans l'échelle des fréquences de vibrations, une gamme de 6.000 p : s environ; encore cette gamme peut-elle s'étendre à 10.000 p : s environ pour certains instruments de musique, dont les sons contiennent des harmoniques très élevés. Afin d'éviter les interférences, il est bon de réserver à chaque station un intervalle de fréquences de 10.000 p : s, c'est-à-dire de 10 kilocycles ou de 1 myriacycle par seconde.

C'est à ce souci que répond la répartition des fréquences d'émission entre les diverses stations européennes proposée par l'Union internationale de Radiophonie de Genève. Les fréquences s'échelonnent de myriacycle en myriacycle depuis 51 jusqu'à 148, c'est-à-dire que les longueurs d'onde sont étagées depuis 588,2 mètres jusqu'à 202 mètres. On observe que l'abondance des stations oblige à affecter une même fréquence à plusieurs stations, mais leur éloignement est prévu de façon qu'elles n'aient que peu d'interférences à redouter les unes des autres.

Cette répartition par équidistance des fréquences montre que la plupart des stations de radiodiffusion sont groupées vers les faibles longueurs d'onde. En effet, les dix fréquences les plus basses (51 à 60 myriacycles) correspondent à un écart de 588,2 à 500 mètres, soit 88,2 m de

longueur d'onde; tandis que les dix fréquences les plus élevées (139 à 148 myriacycles) correspondent à un écart de 215,8 à 202,7 m soit 13,1 m seulement.

On a donc intérêt à équiper les récepteurs au moyen de condensateurs à variation linéaire de fréquence, parce que avec ces appareils la sensibilité du réglage reste constante, quelle que soit la longueur d'onde de la station. D'ailleurs, l'accord sur une communication radiophonique est d'autant plus aigu que la transmission est effectuée sur une onde plus courte.

Au seul point de vue de la sélectivité, il apparaît donc avantageux d'opérer les transmissions radiophoniques sur des fréquences porteuses élevées. Toutefois, le choix de la longueur d'onde dépend aussi de la puissance de la station et de la portée qu'elle doit atteindre. C'est pourquoi les stations à grande puissance émettent de préférence sur des fréquences relativement faibles (Radio-Paris, Droitwich, Moscou, Koenigswusterhausen, etc...).

— **Fréquence acoustique.** Fréquence de vibration correspondant à une note musicale audible ou à un ton. On dit encore fréquence *téléphonique* ou *basse fréquence* lorsqu'il s'agit de courants électriques possédant cette fréquence. Voir *acoustique*.

(Angl. *Acoustic Frequency*. — All. *Akustische Frequenz*).

— **Fréquence assignée.** Fréquence qui occupe le centre de la bande de fréquences dans laquelle une certaine émission peut être effectuée (C. E. I., 1934). En général cette fréquence est celle de l'onde porteuse.

— **Fréquence de battements.** Fréquence des oscillations à basse fréquence qui prennent naissance lors des battements (interférences) de deux phénomènes vibratoires ou de deux ondes, par exemple de l'onde captée et de l'onde d'une hétérodyne locale. On dit aussi *note de battements*. Voir *battements*.

(Angl. *Beat Frequency*. — All. *Schwebungsfrequenz*).

— **Fréquence de coupure.** Limite des fréquences des courants sinusoïdaux qu'un filtre ou une ligne laissent passer sans affaiblissement notable ou, au contraire, arrêtent pratiquement (C. E. I., 1934). Fréquence limite des courants modulés

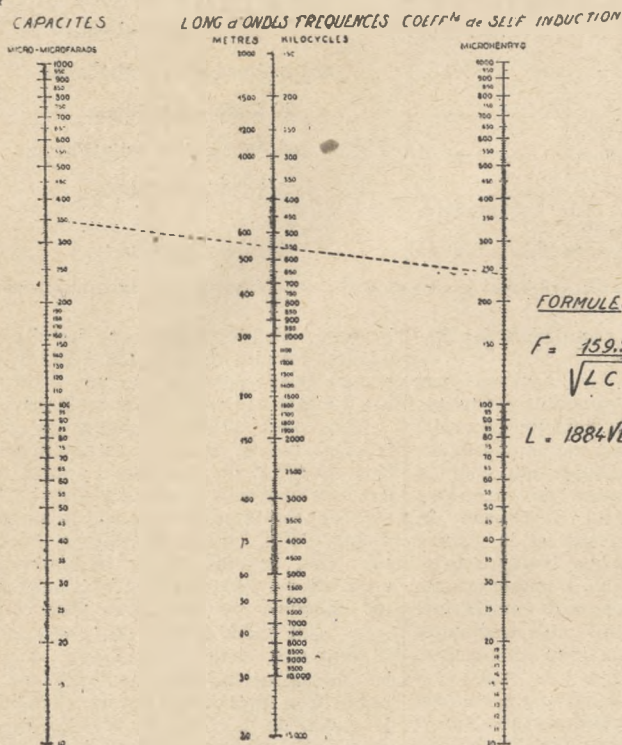
— **Fréquence harmonique.** Fréquence d'une oscillation harmonique d'une onde décomposée en ses harmoniques. Voir *harmonique*.

(Angl. *Overfrequency*. — All. *Oberwellenfrequenz*).

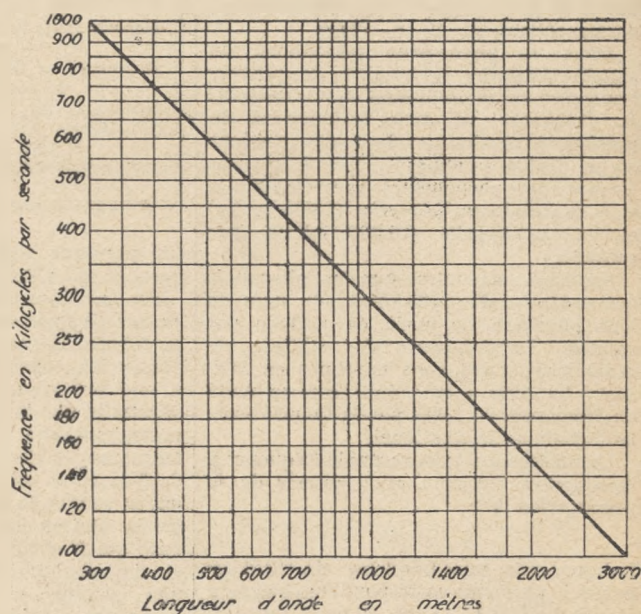
— **Fréquence musicale.** Fréquence qui tombe dans l'intervalle des sons musicaux (C. E. I., 1934). On dit aussi souvent *basse fréquence*. Voir ce mot.

— **Fréquence naturelle ou propre.**

I



II



Calcul de la fréquence : I. Abaque pour le calcul de la fréquence. — II. Graphique de correspondance entre les fréquences et les longueurs d'onde.

susceptibles d'être transmis par une ligne ou un câble téléphonique. Pour un câble pupinisé, qui se comporte comme un filtre passe-bas, dont les capacités et inductances kilométriques sont C et L , les bobines de charge étant espacées à la distance d en kilomètres, la fréquence de coupure f est définie par :

$$f = \frac{1}{\pi d \sqrt{CL}}$$

— **Fréquence d'étincelles.** Fréquence à laquelle se succèdent les divers trains d'étincelles ou trains d'ondes amorties dans un émetteur à éclateur. On dit aussi fréquence de trains d'ondes. Voir *éclateur*, *étincelles*.

(Angl. *Spark Frequency*. — All. *Funkfrequenz*).

— **Fréquence fondamentale.** Fréquence de l'oscillation fondamentale d'une onde, c'est-à-dire de l'harmonique 1 ou de rang le plus bas. Numériquement, c'est donc la fréquence la plus faible dans la décomposition de l'onde en harmoniques. Voir *fondamental*, *harmonique*.

(Angl. *Fundamental Frequency*. — All. *Grundfrequenz*).

— **Fréquence image.** Nom donné parfois à la fréquence du second battement dans un superhétérodyne ou à la fréquence d'un harmonique de l'émission. Voir *fréquence de battement*, *harmonique*.

— **Fréquence intermédiaire.** Fréquence relativement peu élevée caractérisant l'onde porteuse intermédiaire utilisée dans les récepteurs superhétérodynes ou à changeurs de fréquence. L'intérêt de cette fréquence intermédiaire réside en ce qu'elle permet le renforcement de l'onde captée dans le cadre ou l'antenne, par l'onde locale engendrée par l'hétérodyne, et cela avant d'opérer la détection; on peut ainsi disposer pour une émission donnée d'un surcroît d'énergie et détecter par ce moyen un plus grand nombre d'émissions.

De plus, l'onde intermédiaire, provenant du battement de l'onde captée et de l'onde locale, augmente la sélectivité et est facilement amplifiée dans des circuits constitués par des organes fixes, étant donné que la fréquence de l'onde intermédiaire est constante.

Voir *moyenne fréquence*.

(Angl. *Intermediate Frequency*. — All. *Zwischenfrequenz*).

Plus basse fréquence de résonance d'une antenne obtenue sans introduction d'aucune capacité ou inductance dans le circuit (C. E. I., 1934). Fréquence que possède une oscillation libre qui se développe spontanément dans un circuit. Cette fréquence est imposée par les caractéristiques électriques du circuit : inductance, capacité, résistance. Ce circuit peut être ouvert ou fermé : antenne, cadre, bobinage, transformateur. Tous les enroulements, qui possèdent par principe de l'inductance et toujours en fait une capacité résiduelle (*distribuée* ou répartie entre leurs spires), sont doués d'une fréquence propre. Cette fréquence peut être augmentée par l'adjonction d'un condensateur en série ou diminuée par l'adjonction d'un condensateur en dérivation aux bornes de l'enroulement.

(Angl. *Natural Frequency*. — All. *Eigenfrequenz*).

— **Fréquence porteuse.** Fréquence de l'onde porteuse, c'est-à-dire de l'onde qui transmet une communication radio-électrique, télégraphique ou téléphonique. La modulation téléphonique consiste à imprimer à l'onde porteuse les vibrations de la voix ou de la musique; la démodu-

lation consiste à séparer de l'onde porteuse ces vibrations et à les reconstituer sous forme de courant téléphonique, d'abord, et de sons ensuite.

(Angl. *Carrier Frequency*. — All. *Trägerfrequenz*).

— **Fréquence radioélectrique** ou **radiofréquence**. Fréquence appartenant à la gamme caractérisant les ondes radioélectriques : Synonyme de *haute fréquence*. Voir ce mot et *radiofréquence*.

(Angl. *Radio Frequency*. — All. *Radiofrequenz*).

— **Fréquence des trains d'ondes**. Fréquence à laquelle se succèdent les trains d'ondes dans une transmission par ondes amorties ou par ondes entretenues fractionnées. Cette fréquence, en général acoustique, communique à la transmission une note musicale d'une hauteur déterminée. Voir *fréquence d'étingelles*.

(Angl. *Wave Train Frequency*. — All. *Wellenzugfrequenz*).

— **Fréquence ultra-acoustique** ou **ultrasonore**. Fréquence caractérisant les oscillations élastiques de la matière, dont la fréquence est trop élevée pour correspondre à une note musicale. Ces ondes élastiques, utilisées pour les communications sous-marines, sont engendrées et reçues au moyen d'oscillateurs et de résonateurs piézoélectriques, généralement à lames de quartz. Voir notamment *étalon de fréquence*, *piézoélectrique*, *ultrasonore*.

(Angl. *Supersonic Frequency*. — All. *Ultra-akustische Frequenz*).

— **Audiofréquence**. Fréquence d'une oscillation électrique correspondant à un son. Synonyme de *basse fréquence* et de *fréquence téléphonique*. Le terme d'audiofréquence, précis et universel, doit être recommandé de préférence au terme de *basse fréquence*, trop imprécis. Voir *basse fréquence*.

(Angl. *Audiofrequency*. — All. *Audiofrequenz*).

— **Bande de fréquences d'une émission**. Bande de fréquences effectivement occupée par cette émission, pour le type de transmission et pour la vitesse de signalisation utilisés. (Convention internationale des télécommunications, Madrid, 1932). Voir *Bande, émission*.

La largeur des bandes des principales émissions est de 0,16 à 0,24 kc : s pour la télégraphie non modulée, de 2 à 10 kc : s pour la transmission des images, de 6 kc : s pour la téléphonie commerciale, de 10 à 20 kc : s pour la radiodiffusion, enfin de 10 à 100 kc : s pour la télévision.

On peut dire qu'une onde modulée quelconque se résout en une onde porteuse et deux bandes latérales constituées l'une par la différence (bande inférieure), l'autre par la somme (bande supérieure) de la fréquence porteuse et de celle du spectre de modulation. Quant au « canal », sa largeur est égale au double de celle du spectre des fréquences de modulation.

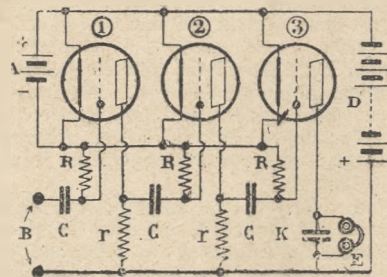
S'il est souhaitable de reproduire éga-

lement bien toutes les fréquences de modulation, il est non moins désirable de réduire au minimum la largeur de la bande de modulation pour éviter les interférences et débarrasser l'éther. Mais cette mesure ne va pas sans sacrifier les fréquences les plus élevées de la modulation. En principe, la reproduction intégrale de la musique nécessite celle des fréquences de 10 à 20 kc : s, mais on obtient une qualité « satisfaisante » en limitant le spectre à 4,5 ou 5 kc : s, de part et d'autre de l'onde porteuse, ce qui donne le canal de 9 à 10 kc : s de largeur qui a servi de base à la répartition des stations dite plan de Lucerne. Pourtant, un récent avis du C. C. I. R. reconnaît : « Il est admis comme l'expression d'un fait physiologique que la qualité acoustique de reproduction est en liaison directe avec la largeur de la bande de fréquences transmise et qu'on obtient un gain important lorsque la largeur de la bande passante en basse fréquence est portée de 4,5 à 7 ou 8 kc : s ». Mais dans la téléphonie par fil, on se contente d'un canal de 2,5 kc : s, suffisant pour reproduire nettement la voix des correspondants.

Pour la télégraphie sans fil par signaux Morse, on prend pour base la transmission de 48 signes élémentaires, soit, à la vitesse de transmission de 100 mots par minute, 80 *bauds* ou une fréquence de modulation de 40 c : s. Si l'on tient compte des harmoniques 4 et 6 de la transmission, on arrive aux fréquences de 0,16 et 0,24 kc : s précédemment indiquées.

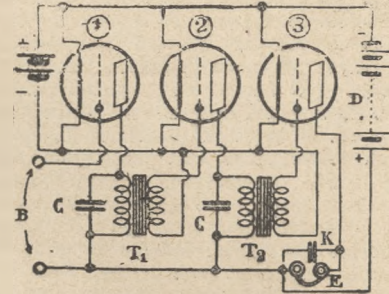
Quant à la radiotélévision, pour 240 lignes et 25 images par secondes, on doit transmettre 1.440.000 points par seconde, soit une fréquence de 720 kc : s. Si l'on tient compte des harmoniques 3, on atteint 2.160 kc : s. C'est plus de vingt fois la largeur de 100 kc : s admise au début de cette étude. Comme une émission de télévision occupe de 100 à 200 canaux de radiodiffusion, on ne pourrait donc, en principe, placer qu'une seule station de télévision dans toute la gamme des ondes moyennes (500 à 1.500 kc : s). Mais la gamme des ondes très courtes offre à la télévision le débouché demandé.

— **Basse fréquence**. Fréquence inférieure à 100 p : s (C. E. I., 1934, définition



Amplificateur à résistances pour basse fréquence. — A, batterie de chauffage. — B, bornes d'entrée à relier au détecteur. — C, condensateurs de 1 à 6 millièmes de microfarad. — D, batterie de plaque de 80 à 120 volts. — E, écouteurs. — R, résistances de 1 à 10 mégohms. — r, résistances de 70.000 à 200.000 ohms. — K, condensateur de 3 à 6 millièmes de microfarad. — 1, 2, 3 lampes amplificatrices.

du C. C. I. R., La Haye 1929). Pratiquement, on désigne habituellement par ce terme les fréquences utilisées en téléphonie. Synonyme *audiofréquence*. Le terme de *très basse fréquence* est généralement



Amplificateur à transformateur pour basses fréquences. — A, batterie de chauffage. — B, bornes d'entrée à relier au détecteur. — C, condensateur de 2 à 4 millièmes de microfarad en dérivation sur le primaire des transformateurs à basse fréquence T1, T2. — K, condensateur de 3 à 6 millièmes de microfarad aux bornes de l'écouteur E. — D, batterie de tension de plaque. — 1, 2, 3, lampes amplificatrices à basse fréquence.

réservé à la cadence des signaux télégraphiques du code Morse.

En radiotéléphonie, fréquence de toute vibration appartenant à la gamme musicale, ou gamme des fréquences audibles, c'est-à-dire comprise entre 50 et 10.000 périodes par seconde environ. — **Amplification, amplificateur, résistance, transformateur à basse fréquence.** Voir *amplification*, *amplificateur*, *résistance*, *transformateur*.

(Angl. *Low Frequency Amplification, Resistance, Transformer*. — All. *Niederfrequenz Verstärkung, Widerstand, Umformer*).

— **Changeur de fréquence**. Appareil destiné à transformer la fréquence d'un courant alternatif, dont le principe est basé soit sur la saturation du fer, soit sur le phénomène des *battements*. Les changeurs de fréquence sont utilisés dans les communications radioélectriques pour multiplier la fréquence d'un courant d'émission à haute fréquence (par exemple le courant d'un alternateur à haute fréquence), pour transformer les courants à la réception et les rendre plus aptes à la détection et à l'amplification, ou encore pour opérer le redressement des courants alternatifs. Les figures jointes indiquent la transformation des courants dans un noyau magnétique saturé et dans un ensemble de deux valves électroniques qui, en travaillant sur les deux alternances, doublent la fréquence du courant. Voir *changeur de fréquence*.

(Angl. *Frequency Changer*. — All. *Frequenzwechsler*).

Le principal avantage d'un récepteur à changement de fréquence est de pouvoir, avant détection, opérer l'amplification sur une fréquence réglée une fois pour toutes (moyenne fréquence), permettant ainsi d'obtenir une sélectivité très poussée par un accord rigoureux et définitif de cette fréquence intermédiaire.

Lorsque le poste à batteries régnait seul, il était excessivement rare de voir la lampe changeuse de fréquence précédée d'une amplification haute fréquence, toujours à cause des accrochages parasites d'une part, et de l'autre par suite des difficultés de réglages : trois condensateurs variables : un pour l'accord (bloc antenne ou cadre), un pour la liaison haute fréquence (résonance ou transformateur) et le dernier pour l'accord de l'hétérodyne. Il y eut de multiples systèmes de changeurs de fréquence, soit par bigrille, soit par triode (tropadyne, superautodyne, ultradyne, strobodine et ultramodulateur).

L'ultramodulateur comporte comme modulatrice une lampe à écran de grille et comme oscillatrice une triode. Dans ce système, au lieu de renvoyer les oscillations de la lampe montée en hétérodyne sur la plaque de la lampe écran modulatrice, on les reporte simplement sur la grille écran de cette lampe modulatrice, ce qui permet à l'anode de la lampe écran d'attaquer directement le primaire du premier transformateur moyenne fréquence.

Avec les lampes secteur, et pour s'assurer contre tout blocage possible, il est courant d'utiliser un couplage cathodique, ce qui permet de laisser l'écran complètement libre.

Avec les nouvelles lampes à électrodes multiples : octodes heptodes, ou pentagrides, on a pu, pratiquement, réaliser des appareils changeurs de fréquence dont le bruit de souffle est sensiblement nul, surtout avec la détection linéaire par diode ou duo-diode.

Enfin, pour profiter à la fois des avantages de la haute fréquence et du superhétérodyne, il a été possible de réaliser pratiquement, des récepteurs extrêmement sensibles et sélectifs comprenant un étage d'amplification haute fréquence avant changement de fréquence par lampe multiple (modulatrice oscillatrice), un seul étage d'amplification, moyenne fréquence, une détection linéaire (diode) et un étage de puissance pour l'amplification moyenne fréquence. Afin d'obtenir le maximum de sélectivité possible, le système d'accord proprement dit comporte un présélecteur accordé. Il est donc possible de réaliser ainsi, avec commande rigoureusement unique des quatre condensateurs variables nécessaires, un superhétérodyne réunissant tous les avantages possibles, y compris l'antifading. Voir *superhétérodyne, changeur de fréquence*.

— **Démultiplication des fréquences.** Étant donné un circuit produisant des oscillations de relaxation au moyen d'un condensateur et d'une résistance, en doublant, triplant et multipliant par n la capacité, on double, triple et multiplie par n la période des oscillations produites. On peut ainsi diviser la fréquence jusqu'à 200 fois. Ce procédé permet l'entraînement d'un moteur synchrone de compteur et l'enregistrement de la fréquence (R. Mesny).

— **Étalon de fréquence.** Appareil susceptible de produire des oscillations

d'une fréquence connue et pratiquement constante. Voir *étalon, étalonnage*.

— **Haute fréquence.** Fréquence comprise entre 6.000 et 30.000 p : s (Définition du C. C. I. R., 1929). — *Très haute fréquence.* Fréquence supérieure à 30.000 p : s (C. C. I. R., 1929). Fréquence relativement élevée, caractéristique d'une onde électromagnétique ou d'un courant induit par cette onde dans un circuit. Le terme de *haute fréquence* est donc assez mal défini, d'autant plus qu'une fréquence téléphonique, considérée comme basse fréquence par rapport à celle d'une onde radioélectrique, peut être considérée comme haute fréquence par rapport à celle d'un courant alternatif industriel. C'est pourquoi l'on recommande l'adoption du terme *radiofréquence* de préférence à celui de haute fréquence lorsqu'il s'agit d'ondes radioélectriques. Voir *haute fréquence*. — *Alternateur à haute fréquence.* Voir *alternateur*.

(Angl. *Hig Frequency*. — All. *Hochfrequenz*).

— **Indicateur de fréquence.** Dispositif industriel (oscillateur ou résonateur) qui permet de vérifier une fréquence (C. E. I., 1934).

— **Mesures de fréquence.** La fréquence d'une émission peut être mesurée à moins de 1/10.000 près, au moyen d'un récepteur spécial sur lequel réagit un oscillateur séparé. La fréquence de l'oscillateur, mesurée au moyen d'un fréquencesmètre de haute précision, est réglée au zéro des battements. Le récepteur se compose d'un amplificateur de haute fréquence à trois étages, d'une détectrice à réaction et d'un amplificateur de basse fréquence à deux étages.

Le maître-oscillateur est équipé au moyen d'une lampe autoexcitatrice système Hartley, dont le chauffage est régularisé par résistance. L'oscillatrice fonctionne sur la bande de 70 à 140 mètres; un premier étage doubleur de fréquence, sur la bande de 35 à 70 mètres; enfin un second étage doubleur de fréquence sur la bande de 17,50 à 35 mètres. Les étages sont neutrodynés pour éviter les réactions; le chauffage des lampes est régularisé par résistances fer-hydrogène. L'accord et les deux doublings sont commandés par trois condensateurs à commande unique. Un tableau de contrôle présente les divers appareils de mesure nécessaires, et en outre un étage d'amplification et des fréquencesmètres de précision, disposés dans des enceintes à température constante (35° C).

Pour effectuer la mesure, on règle l'hétérodyne, puis on accorde les deux doubleurs de fréquence au minimum de courant anodique. On accorde également l'amplificateur de l'ondemètre au minimum de courant anodique. On règle ensuite l'hétérodyne pour obtenir l'interférence avec le poste cherché, puis on règle le battement au zéro. On mesure alors la fréquence au moyen du fréquencesmètre, que l'on règle au maximum de déviation

du milliampèremètre. La valeur de la fréquence mesurée est lue sur les courbes d'étalonnage. Il y a lieu de tenir compte éventuellement du doublement ou du quadruplement de la fréquence.

Actuellement les résultats suivants peuvent être obtenus dans la mesure des fréquences :

Précision toujours plus élevée qui peut atteindre 10^{-7} et qui n'est limitée que par la précision même de la seconde;

Extension des mesures aux fréquences les plus grandes, correspondant aux longueurs d'onde de l'ordre de 1 m;

Comparaison périodique internationale des divers étalons nationaux, qui concordent entre eux avec une précision relative supérieure à 10^{-4} . Voir *étalon, fréquencesmètre*.

— **Modulation en fréquence.** La modulation en fréquence se produit lorsque la fréquence de l'onde porteuse ne reste pas stable. Un calcul simple montre que cette modulation en fréquence a pour effet d'élargir la bande de modulation, en y introduisant des harmoniques indésirables. Lorsque l'indice de modulation, c'est-à-dire le rapport de la variation de fréquence de l'onde porteuse à la fréquence de modulation, est égal à 1, les deux ondes latérales ont déjà une amplitude égale à 12,5 pour 100 de l'onde fondamentale. On doit donc stabiliser énergiquement l'onde porteuse pour que cet indice ne dépasse pas 0,5.

Les émissions télégraphiques s'accompagnent aussi souvent de phénomènes indésirables, qui troublent la réception de la radiodiffusion. Telles sont les ondes de compensation qui vont de pair avec la transmission par arc, et les claquements de manipulation.

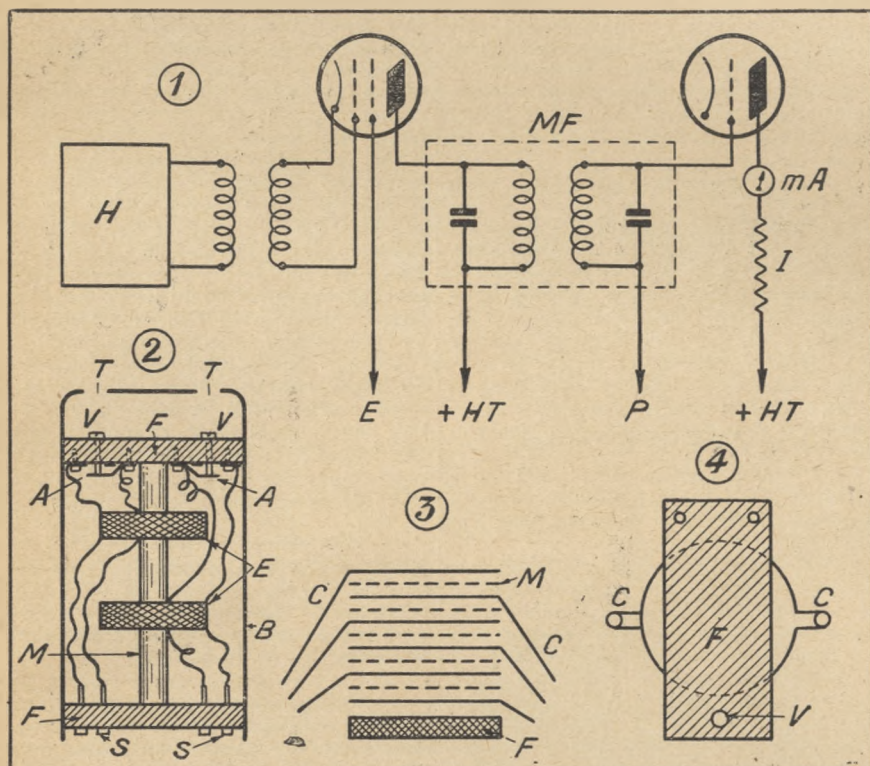
On admet que l'onde de compensation est justifiée lorsque sa fréquence est comprise dans les limites de fréquence assignées à la station. En fait, cette onde est toujours une gêne aussi regrettable qu'inutile. Le C. C. I. R., a d'ailleurs recommandé de ne plus installer de nouveaux postes à arc de ce système et de supprimer, dans un délai raisonnable, tous les postes à arc, ce qui débarrassera l'éther.

Quant aux claquements de manipulation, ils sont le fait des ruptures brusques du courant. Cette modulation en signaux rectangulaires produit dans les circuits l'excitation par choc d'ondes perturbatrices. La modulation des lampes ne reste plus constante, l'amplitude varie, ainsi que la durée et la fréquence des signaux.

— **Moyenne fréquence.** Fréquence comprise entre 100 et 1.500 p : s (C. C. I. R., 1929). Synonyme de *fréquence intermédiaire*.

(Angl. *Mean Frequency*. — All. *Mittel-frequenz*).

Construction et réglage des transformateurs à moyenne fréquence. La qualité et le réglage des transformateurs à moyenne fréquence sont les points délicats d'un superhétérodyne. Chaque bloc de moyenne fréquence se compose d'un transformateur

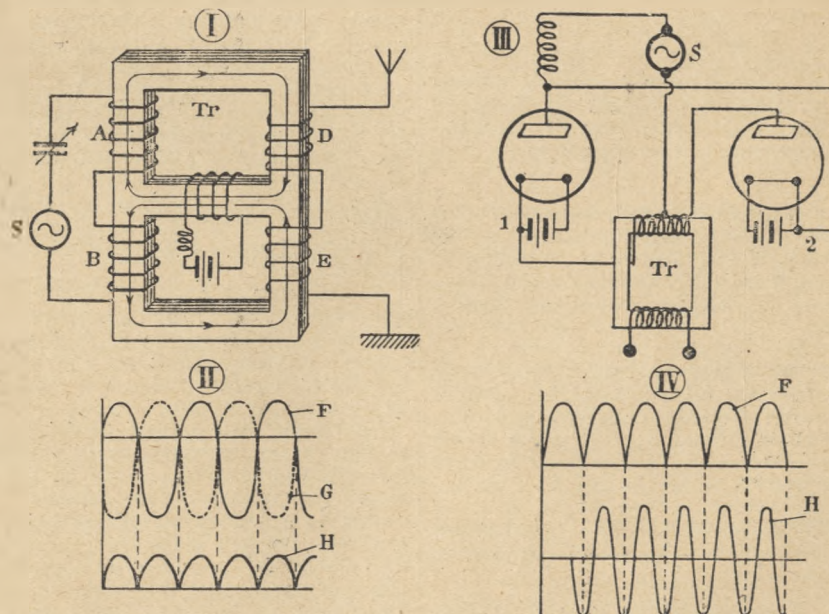


Moyenne fréquence : 1. Réglage du bloc de moyenne fréquence : H, hétérodyne; E, écran; MF, bloc de moyenne fréquence; HT, tension anodique; P, polarisation; I, impédance; mA, milliampèremètre. — 2. Bloc de moyenne fréquence : A, condensateurs ajustables; B, blindage; C, enroulements; F, flasques en bakélite; M, mandrin; S, sorties; T, trous pour réglage des vis V des condensateurs. — 3. Coupe d'un condensateur ajustable : C, lames de chrysocale; M, lames de mica; F, flasque de bakélite. — 4. Fixation du condensateur ajustable sur le flasque en bakélite F.

à air ou à fer dont le primaire et le secondaire sont accordés au moyen de condensateurs ajustables spéciaux.

Soit à construire un bloc de moyenne fréquence pour 135 kc : s. Le support des bobines est un tube de bakélite de 20 à 25 millimètres de diamètre et de 50 millimètres de hauteur. Il est inutile d'employer ici la stéatite, indispensable pour la haute fréquence. Les flasques extrêmes sont deux disques de bakélite de 40 millimètres de diamètre et de 3 à 5 millimètres d'épaisseur.

Les condensateurs ajustables sont constitués par 6 disques de chrysocale de 12 à 15 millimètres de diamètre et 0,1 mm. d'épaisseur, terminés par une patte de connexion. Les lames diélectriques sont des disques de mica de 15 millimètres de diamètre. Les connexions sont assemblées et soudées, pour relier respectivement les deux armatures. Les disques de chrysocale ont une légère cambrure qui tend à les écarter les uns des autres. Une vis de serrage, engagée dans le flasque de bakélite, permet de régler cet écartement à la valeur voulue pour obtenir la capacité nécessaire. La course de la vis est de 3 à 5 millimètres. Ce réglage permet d'accorder l'ensemble sur 135 kc : s, pour une valeur quelconque de l'inductance entre 4.000 et 8.000 μ H, si le condensateur ajustable peut varier de 150 à 450 μ F.



Multiplicateurs de fréquence : I. Changeur magnétique de fréquence de Joly (d'après J. H. Reynier, Radio Engineering) : A, B, enroulements primaires du transformateur Tr, au centre duquel se trouve l'enroulement de saturation; S, source dont la fréquence est à multiplier; D, E, circuits secondaires débitant dans l'antenne un courant de fréquence multipliée. — II. Courants traversant le multiplicateur de Joly : F, G, déformation des courants fondamentaux de S traversant les circuits A et B; H, courant de fréquence double traversant C et D. — III. Multiplicateur de fréquence à valves : 1, 2, valves électroniques; S, source de courant dont la fréquence est à multiplier; Tr, transformateur effectuant le doublement de fréquence après redressement par les valves. — IV. Courants traversant le redresseur à valves : F, courant redressé traversant le primaire du transformateur; H, courant de fréquence double induit dans le secondaire.

Les bobinages sont faits en fil de cuivre de 15/10 à 25/10 mm., isolés à la soie, au coton ou à l'émail. On compte 50 mètres de fil par bobine et une épaisseur de bobinage de 6 à 8 millimètres. A la rigueur, le bobinage peut être fait en vrac. En tout, 700 à 800 spires.

Le bloc de moyenne fréquence est blindé avec une enveloppe en cuivre ou en aluminium, de diamètre au moins double de celui du bobinage. Au sommet, on laisse deux trous pour le réglage des condensateurs ajustables. Le blindage a pour effet d'augmenter la résistance des circuits, oscillants et de réduire l'inductance des bobines. Il est donc préférable de forcer un peu l'inductance (environ 10 %) lors de l'enroulement.

Le réglage des blocs moyenne fréquence est effectué après le montage définitif du chassis.

On monte le primaire du bloc dans le circuit de plaque d'une lampe-écran dont le circuit de grille est attaqué par une hétérodyne accordée sur la fréquence de 135 kc : s. Le secondaire est fermé sur une lampe détectrice par caractéristique de plaque, dont le courant anodique est annulé.

Le circuit secondaire est d'abord accordé pour donner la déviation maximum au milliampèremètre. Puis on accorde le primaire pour trouver un maximum plus grand que le premier. Le couplage, s'il est serré, produit une courbe caractéristique à deux maxima, ce qui donne l'effet du filtre de bande. (Voir bande et filtre). Pour obtenir de la précision, on peut intercaler

dans le secondaire une résistance de 100.000 ohms qu'on retire après le réglage.

L'écart entre les fréquences des deux maxima mesure la largeur de la bande passante. Elle doit être de 5 à 10 kc : s, selon qu'on désire une sélectivité poussée ou une grande fidélité. Les maxima seront observés, par exemple, pour 130 et 139 kc : s, ce qui correspond au canal de modulation de 9 kc : s.

— Multiplicateur de fréquence.

Transformateur de fréquence dans lequel la fréquence de sortie est un multiple entier de la fréquence à l'entrée (C. E. I., 1934). Voir *doubleur*, *multiplicateur*.

— **Radiofréquence.** Fréquence à laquelle est possible la radiation d'énergie électromagnétique dans le but des communications (C. E. I., 1934). Synonyme *haute fréquence*. Voir ce mot.

— **Sauts de fréquence.** Lorsqu'un générateur d'oscillations est fortement couplé à un circuit passif, on peut observer sur la courbe de résonance une zone d'instabilité. Lorsque le point de fonctionnement se déplace sur cette zone, il peut brusquement sauter de la branche instable à la branche stable de la courbe. Cette discontinuité est dénommée *saut de fréquence*. Elle est causée par l'*effet d'entraînement*. Voir *effet*, *entraînement*.

— **Stabilité de fréquence.** La stabilité de la fréquence produite par un générateur à lampes dépend essentiellement de la constance de la réactance du circuit, c'est-à-dire de l'expression :

$$S = L\omega - \frac{1}{C\omega}$$

Cette stabilité sera à peu près obtenue si la réactance passe par un maximum ou par un minimum pour les conditions de fonctionnement du générateur (R. Mesny).

— **Tolérance de fréquence.** Maximum de l'écart admissible entre la fréquence assignée à une station et la fréquence réelle d'émission. (Convention internationale des télécommunications, Madrid, 1932).

— **Variations de fréquence.** Pour ce qui concerne les variations brusques de fréquence dans le fonctionnement d'un générateur à lampes couplé à un circuit passif, voir *effet d'entraînement* et *sauts de fréquence*.

FRÉQUENCÉMÈTRE. Instrument qui sert à mesurer des fréquences (C. E. I., 1934).

— **Fréquencemètre absolu.** Dispositif permettant d'évaluer une fréquence en fonction de la seconde de temps solaire moyen. (C. E. I., 1934).

En ce qui concerne les fréquencemètres absolus, M. Decaux, du Laboratoire national de Radioélectricité a donné les précisions suivantes. Dans l'appareil fixe du Laboratoire National, on emploie comme

oscillateur de base, soit un diapason, soit un quartz. La fréquence obtenue est, d'une part, multipliée de façon à actionner des dispositifs d'enregistrement qui permettent de la comparer, avec une grande précision, aux pendules de l'Observatoire de Paris, d'autre part, multipliée pour arriver à une fréquence voisine de celle à mesurer.

Le diapason utilisé, entretenu électriquement, est d'un modèle très particulier, enfermé dans une cuve le maintenant à une température et à une pression constantes. Pour la bonne stabilité de l'ensemble, l'amplificateur d'entretien utilise des triodes à chauffage indirect, du modèle des répéteurs téléphoniques, dont la durée est extrêmement longue, et dont les caractéristiques ne se modifient que peu au cours du temps.

La fréquence est voisine de 1.000 cycles par seconde, la pression dans la cuve du diapason, d'environ 2/3 d'atmosphère, la température de l'ordre de 50° C.

Les quartz-étalons sont constitués par des baguettes d'une dizaine de centimètres de longueur, et de quelques millimètres de largeur, vibrant sur leur troisième harmonique. Elles sont soutenues à l'aide de cordonnets les prenant sur leurs deux lignes nodales et les rattachant à un cadre massif en quartz fondu. Le tout est enfermé dans une ampoule vide d'air, elle-même placée, bien entendu, dans un thermostat. La fréquence est voisine de 100.000 cycles par seconde.

La multiplication de la fréquence de base est ensuite obtenue par des multivibrateurs synchronisés qui donnent par conséquent, dans le cas du quartz, une fréquence-étalon tous les 100.000 cycles par seconde. Pour diviser, à leur tour, les intervalles de 100.000 cycles par seconde ainsi obtenus, on module la fréquence-étalon du quartz par une fréquence de 10.000 cycles par seconde par exemple, elle-même obtenue par démultiplication de la fréquence du quartz. On fait ainsi naître des bandes latérales des harmoniques du multivibrateur, qui donnent alors une fréquence tous les 10.000 cycles par seconde.

La différence de fréquence entre l'émission à contrôler et l'une de ces fréquences-étalons, est enfin mesurée en évaluant la hauteur du son produit par battement, à l'aide d'un pont donnant une précision de 0,1 cycle par seconde.

En réalité, cette mesure de fréquence se fait sur un oscillateur auxiliaire que l'on synchronise avec la note de battement à mesurer, et dont on vérifie le synchronisme à l'aide d'un oscillographe cathodique. On peut d'ailleurs, pour rester dans les limites de mesure du pont, synchroniser par exemple l'harmonique 2 de l'oscillateur auxiliaire sur l'harmonique 3 de la note de battement, etc...

D'autre part, comme on l'a indiqué ci-dessus, un système démultiplicateur entraîne des dispositifs d'enregistrement permettant de comparer les indications du fréquencemètre à celles des pendules-étalons de l'Observatoire de Paris. A cet effet, des lignes téléphoniques spéciales relient

directement l'Observatoire au Laboratoire National, et les battements des pendules s'inscrivent en permanence, jour et nuit, sur des cylindres enregistreurs spéciaux entraînés par le courant démultiplié du fréquencemètre.

Une difficulté s'est présentée à ce sujet parce que le fréquencemètre utilise la seconde de temps moyen, tandis que les pendules des observatoires battent la seconde de temps sidéral. Elle a été levée en intercalant un système d'engrenages réalisant la transformation du temps moyen en temps sidéral, avec une erreur qui est de l'ordre d'une seconde par an.

Un nouveau dispositif de transformation de temps constitué par un alternateur à deux rotors jumelés, et dont l'un des statots tournera lentement, ce qui permettra de réduire l'erreur de transformation à une seconde par deux cents ans, est en cours de construction.

— **Fréquencemètre-hétérodyne.** Appareil permettant la mesure de fréquences par la production d'oscillations continues de fréquence égale à celle qu'on doit mesurer ou qui en diffère d'une quantité mesurable (C. E. I., 1934).

— **Fréquencemètre-ondemètre.** Instrument qui permet d'exécuter la mesure des fréquences comprises entre des limites déterminées (C. E. I., 1934).

Les fréquencemètres industriels appartiennent à divers types. Dans l'un, le courant à analyser exerce son action

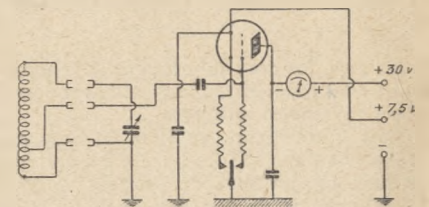


Schéma de principe d'un fréquencemètre portatif (S. F. R.).

magnétique sur une série de lamelles susceptibles de vibrer chacune sur une fréquence déterminée, par exemple 9 lames correspondant aux fréquences 47, 48, 49, 50, 50,5, 51, 52, 53 p : s, pour un courant à 50 p : s environ. La lamelle correspondant à la fréquence du courant est celle qui entre en vibration. D'autres fréquencemètres utilisent l'effet d'induction, sur une aiguille ou sur un disque en aluminium, de deux courants en quadrature traversant des bobines calées à angle droit.

Ces procédés ne sauraient convenir pour les courants de haute fréquence, pour lesquels les circuits présentent généralement beaucoup plus de réactance que de résistance. La mesure de la haute fréquence ne s'opère pas directement, mais par comparaison avec un étalon de fréquence. Voir ce mot.

On a réalisé des fréquencemètres de précision à 1/10.000 pour stations de télégraphie à ondes courtes; des fréquen-

cemètres-voltmètres de crête pour stations de radiotéléphonie, avec précision de 1/1.000 et des fréquences-mètres à large gamme (1.000 à 30.000 kc : s) avec précision supérieure à 1/1.000.

Le fréquences-mètre à sensibilité asservie (S. F. R.) comporte un circuit étalon (inductance amovible et condensateur variable) relié par capacité à la grille d'une lampe triode dont le circuit anodique renferme un microampèremètre. La source d'alimentation est shuntée par une capacité. La triode fonctionne en détectrice par caractéristique de plaque. La résonance est indiquée par le milliampèremètre.

La précision de la mesure est de 0,5/1.000 au début de l'échelle, et de 0,25/1.000 à la fin de l'échelle. La sensibilité de l'appareil permet de mesurer la fréquence d'un oscillateur de quelques watts de puissance.

(Angl. *Frequencymeter*. — All. *Frequenzmeter*).

FROID. Cathode froide (voir cathode).

Type de cathode de tube électronique qu'il n'est pas nécessaire de porter à l'incandescence pour obtenir une émission électronique appréciable. La cathode froide est généralement constituée par un filament de tungstène recouvert d'oxyde de thorium ou, mieux, allié à du thorium. Ce filament est chauffé par un courant électrique, dit de chauffage, à une température généralement inférieure à celle du rouge sombre. Les tubes pourvus de ces cathodes sont dits à *faible consommation*. A émission électronique (courant filament-plaque) égale, ils ont un courant de chauffage dix fois plus faible. En outre, leur longévité est supérieure.

(Angl. *Dull Emitter*. — All. *Kaltkathode*).

FRONT. Front d'onde. Partie antérieure de l'onde envisagée du côté vers lequel a lieu la propagation (C. E. I., 1934). Voir *onde*.

(Angl. *Wave Front*. — All. *Wellenfronte*).

FROTTEUR. Balai mobile explorant les plots d'un banc de contacts (C. E. I., 1934). Voir *balai*.

(Angl. *Brush*. — All. *Brüste*).

FUITE. Chemin fortuit par où se disperse en pure perte l'énergie électrique ou magnétique. Énergie électrique ou magnétique qui se dissipe dans cette voie. — **Fuites électriques.**

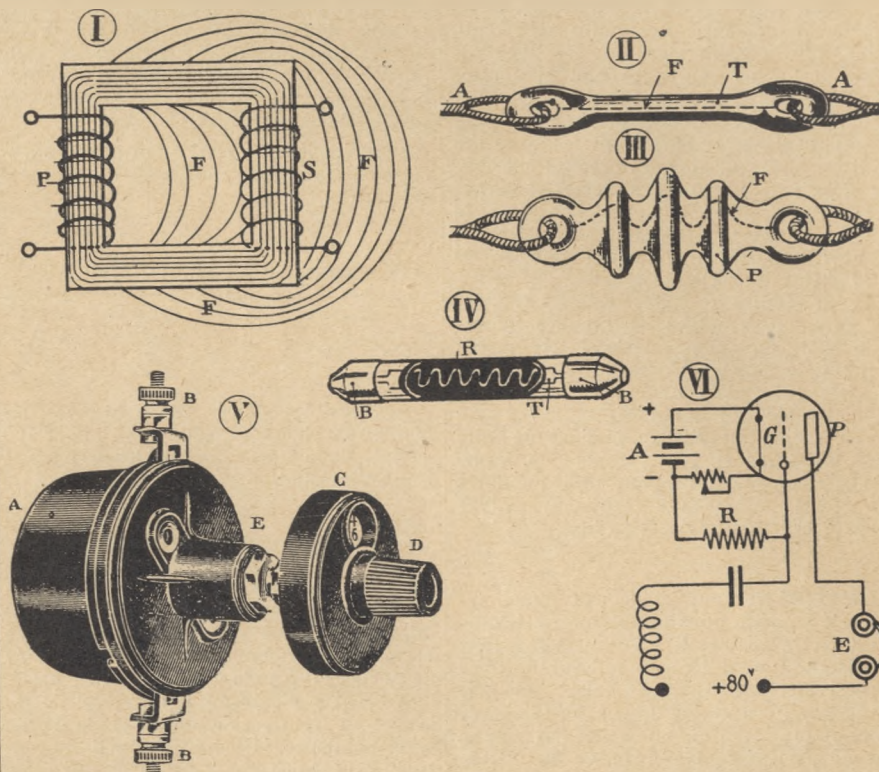
Elles se traduisent par l'effet d'une tension électrique produisant des courants de fuite dans les isolants imparfaits. — **Fuites magnétiques.**

Elles se produisent sous l'effet de la dispersion du champ magnétique, au-delà de la région où le flux utile produit les effets d'induction ou de couplage magnétique. Dans le cas où l'on utilise un *noyau magnétique* en fer ou en acier, le flux s'y concentre; mais les fuites autour du noyau (*flux de fuites*) réapparaissent dès que l'on atteint la *saturation magnétique*. Les fuites sont une cause de dissipation inutile d'énergie et

l'on doit veiller à les réduire d'autant plus qu'elles peuvent causer, par induction ou conduction, des effets nuisibles et des couplages parasites. On les réduit en améliorant l'isolement, en diminuant la saturation magnétique, en utilisant

(Angl. *Grid Leak Condenser*. — Gitterkondensator).

— **Résistance de fuite.** Résistance de 10.000 ohms à 15 mégohms shuntant le condensateur de grille dans le cas de la



Fuites magnétiques et électriques : I. Fuites magnétiques dans un transformateur : F, flux de fuites à l'extérieur du transformateur; P, primaire; S, secondaire. — II. Fuites électriques F le long d'un isolateur tibia T; A, attaches du tibia. — III. Ligne de fuites allongée F dans un isolateur Pyrex P. — IV. Résistance fixe de fuites pour grille de triode : R, résistance en cartouche; T, tube de verre; B, bornes. — V. Résistance variable de fuites (Igranic) : A, boîtier; B, bornes C, cadran avec repère; D, bouton moleté; E, écrou de serrage sur panneau. — VI. Schéma du circuit de fuite de grilles : A, batterie de chauffage; E, écouteurs; G, grille; P, plaque; R, résistance de fuites.

des écrans et des blindages électriques et magnétiques.

(Angl. *Stray Field, Flux, Leakage*. — All. *Streuung*).

— **Surface de fuite.** Surface d'un isolateur constituant la *conductance* de fuite, par où se renferment les courants parasites dus au défaut d'isolement. Les surfaces de fuite doivent être calculées de façon à offrir la plus longue *ligne de fuite* possible entre les deux conducteurs qu'il s'agit d'isoler l'un de l'autre. La fuite est d'autant plus considérable que la tension entre les deux conducteurs est plus élevée, que la surface de fuite est humide, ou recouverte de poussière ou de noir de fumée qui forment un dépôt conducteur.

(Angl. *Surface Leakage*. — All. *Streuungsfläche*).

— **Condensateur de fuite.** Nom donné parfois au condensateur de grille ou de détection shunté par une résistance élevée. Voir *amplificateur, détection, condensateur, grille, etc*

détection ou de l'amplification par lampe. Cette résistance permet, le cas échéant, l'écoulement du courant continu filament-grille et, même en l'absence de ce courant, définit la tension moyenne de la grille par rapport au filament.

Le plus souvent dans les récepteurs classiques, la résistance de fuite est une résistance en aggloméré à base de charbon ou obtenue par projection métallique dans le vide.

Pour améliorer la qualité de l'amplification, on dispose parfois des résistances de fuite de 100.000 à 200.000 ohms aux bornes du circuit secondaire des transformateurs de liaison.

Dans certains cas, notamment pour les montages *superrégénérateurs* (Flewelling, etc...), on utilise une résistance de fuite variable de 1 à 15 mégohms, pour faciliter l'accrochage des oscillations auxiliaires. Voir *grille, Flewelling, détection, amplification, etc*.

(Angl. *Grid Leak Resistance*. — All. *Gitterwiderstand*).

Les fuites ou défauts d'isolement doivent

être évités lorsqu'ils ne correspondent pas à un but précis qu'on se propose, comme c'est le cas pour les résistances de fuite. Les fuites peuvent se produire le long de la surface des isolants entre les pièces métalliques qui y sont fixées, par exemple entre les bornes placées sur un panneau d'ébonite. Les fuites sont d'autant plus considérables que la ligne de fuite est plus courte et que la surface de l'ébonite est moins isolante. On doit donc veiller à écarter les bornes, électrodes et connexions au maximum les unes des autres, ainsi que tous les organes fixés sur le châssis; d'autre part, à placer ces bornes et organes assez loin des bords de la boîte (2 cm. au moins). En outre, il faut n'employer que de l'ébonite ou de la bakélite d'excellente qualité.

Pour réduire les fuites dans les condensateurs, on remplace les grandes masses d'isolant (flasques, boîtiers, etc.), qui offrent de larges surfaces de fuite, par de petites entretoises minces et longues en bakélite, stéatite ou quartz.

De même on allonge la ligne de fuite des isolateurs en leur donnant la forme de tibias ou de bâtons, pourvus de moulures en forme d'anneaux qui augmentent encore la longueur de cette ligne.

FUSIBLE. Conducteur métallique, intercalé en série dans un circuit électrique, et dont la nature et les dimensions sont telles qu'il fond lorsque le courant dans le circuit dépasse une valeur donnée. Synonyme *coupe-circuit*. Les fusibles sont d'ordinaire des fils ou lames en alliage de 60 parties de plomb et de 40 d'étain fondant à basse température. Pour les faibles intensités, on utilise de préférence le fil d'argent qui s'oxyde moins rapidement.

Les fusibles sont utilisés pour protéger

soit le poste récepteur, en particulier les lampes et les transformateurs d'alimentation, soit les filtres antiparasites; en ce dernier cas, on les intercale entre les capacités et les conducteurs sous tension. Ils doivent être d'un remplacement facile, assurer des contacts parfaits, être protégés contre tout contact accidentel, avoir une section limitée au dixième de celle du fusible qui protège l'installation perturbatrice. Il est prudent d'enfermer les fusibles sous un couvercle plombé.

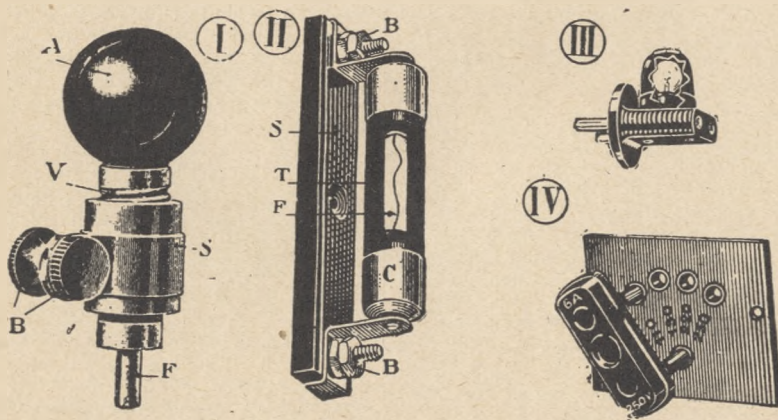
Pour les fusibles convenant aux condensateurs, on peut adopter les valeurs suivantes :

Pour moins de	0,1 μ F,	fusible de	0,3 A.
—	0,5	—	1 A.
—	1	—	3 A.
—	2	—	8 A.

Les fusibles placés en série avec les bobines de choc sont calibrés à 90 pour 100 environ de la valeur des fusibles protégeant toute l'installation.

— **Fusible protecteur de lampe.** Le fusible de lampe est un fil métallique très fin placé, par mesure de protection, dans un boîtier en cartouche muni d'une fenêtre ou, mieux, dans une petite ampoule de verre, qui lui donne l'aspect d'une lampe de poche. Ce fusible est intercalé de préférence entre l'extrémité négative de la source de tension anodique et la borne correspondante. Quelle que soit l'éventualité du court-circuit à prévoir sur cette source de haute tension, le fusible fond avant même que la lampe se soit allumée.

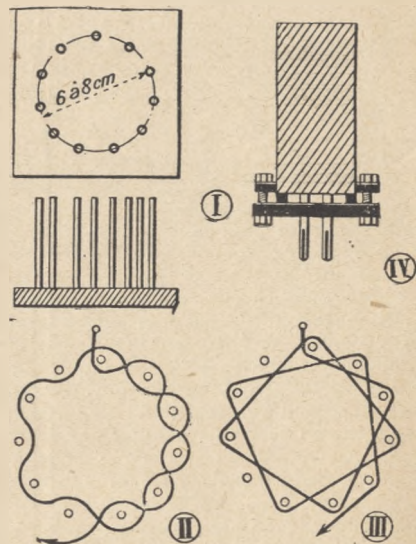
(Angl. *Fuse*. — All. *Schmelzdraht*, *Spannungssicherung*).



Fusible de protection: I. Fusible pour batterie de plaque (Wonder): A, ampoule colorée; V, douille à vis; B, bornes; S, support; F, fiche placée sur la batterie de plaque. — II. Fusible en cartouche pour filament: B, bornes à écrous; C, cartouche; T, tube de galalithe; F, fil fusible aperçu par une fenêtre ovale; S, support en ébonite. — III. Fusible à ampoule pour la protection des lampes d'un poste secteur (Heliorel). — IV. Fusible à action différée pour poste secteur, monté sur plaquette à commutation multiple.

G

GABARIT. Forme en bois, carton, métal ou substance diverse sur laquelle on enroule un conducteur, nu ou isolé, pour façonner un bobinage. On peut distinguer principalement deux sortes de gabarits: les uns servant de carcasse à l'enroulement, les autres qu'on retire de la bobine après le façonnage. En radioélectricité, notam-



Bobine en gabarit: I. Mandrin pour bobinage en gabarit. — II. Schéma du bobinage normal. — III. Autre type de bobinage en gabarit. — IV. Monture d'une bobine en gabarit interchangeable.

ment pour les bobinages à haute fréquence, c'est le second cas qui est la règle générale, laquelle souffre d'ailleurs des exceptions. Il est nécessaire de réduire au minimum les pertes en haute fréquence par effet d'induction électrique ou magnétique, tant dans le guipage des fils que dans le support de la bobine. Cette condition proscriit généralement les armatures métalliques et, de préférence également, les carcasses isolantes dont le pouvoir inducteur spécifique élevé est une cause de dissipation d'énergie par hystérésis diélectrique.

La tendance actuelle consiste à utiliser des bobinages « dans l'air » suivant l'expression anglaise, c'est-à-dire des enroulements en fil nu ou légèrement guipé, mais dépourvus de carcasse et dont les supports sont réduits au minimum. Les bobinages primitifs, tels que la bobine cylindrique à une couche, sont réservés de préférence aux conducteurs rigides. On a cherché, en entrelaçant les fils du bobinage de façon convenable, à leur donner une forme rigide qui dispense de carcasse et n'utilise pour sa confection qu'un gabarit amovible. De là sont nées les bobines en *fond de panier* et en *nids d'abeilles*, enroulées autour de

disques munis de pointes radiales. Notons toutefois que certaines bobines en fond de panier, enroulées sur disque de carton ou presspahn, conservent ce gabarit comme armature. De même, les bobines en *gabion* sont enroulées sur des pointes parallèles, disposées suivant les génératrices d'un cylindre. Ces pointes sont enlevées après le bobinage et l'on arrête parfois le conducteur au moyen d'une simple boucle de fil.

Il en est de même des bobines en *lattis*.

Signalons cette particularité que les gabarits des bobines en fond de panier possèdent toujours un nombre impair de pales ou pointes, pour réaliser l'alternance des couches paires et impaires sur les deux côtés du gabarit. Les gabarits des bobines en nid d'abeille possèdent deux couronnes de pointes identiques. Toutefois, dans le type duolatéral, les pointes de l'une des couronnes sont disposées en face des vides de l'autre couronne. Pratiquement, les pointes sont de petites tiges rondes en acier qu'on visse dans le gabarit pour faire le bobinage et qu'on enlève en les dévissant pour dégager la bobine.

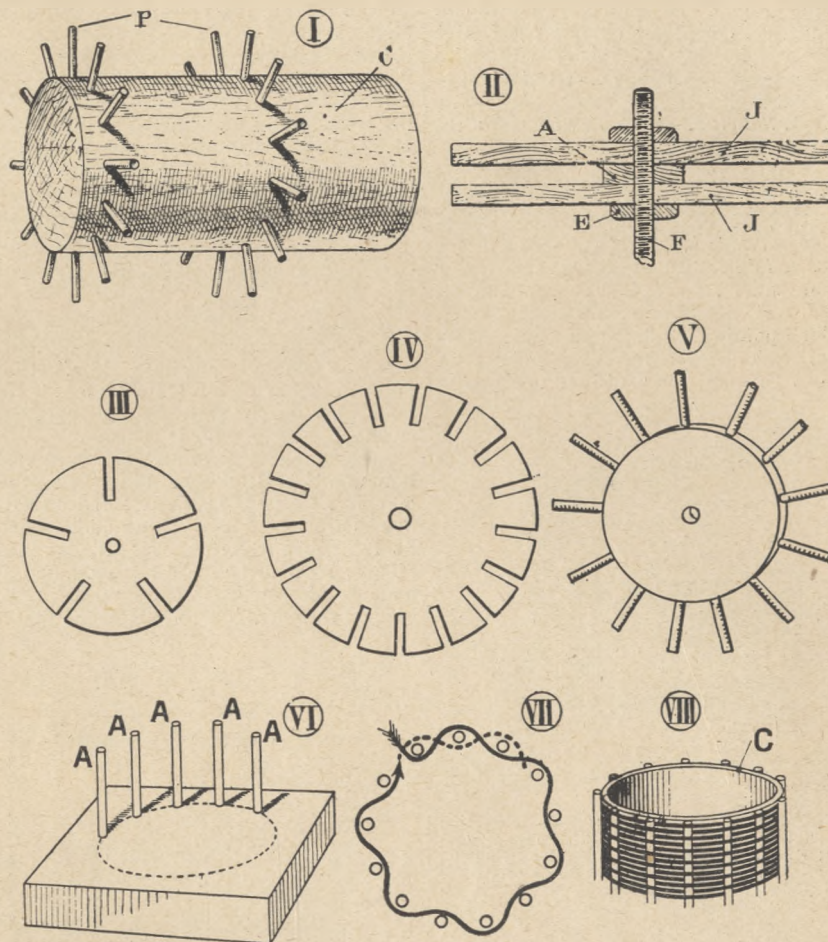
Industriellement, les machines à bobiner les « nids d'abeille » ont des gabarits cylindriques ou en forme de zone sphérique, mais dépourvus de pointes. La distribution du fil se fait au moyen d'un organe qui en animant le fil d'un mouvement de va-et-vient, le répartit en forme d'ondes à la surface du gabarit.

Les gabarits pour enroulements plats ou galettes sont simplement constitués par un cylindre très plat muni de deux joues, dont l'une au moins amovible, formant ainsi une bobine à gorge. Après l'enroulement, on maintient la bobine au moyen de petits colliers de fil. Le procédé de l'imprégnation au moyen de paraffine ou de gomme-laque, qui donne de bons résultats au point de vue de la rigidité mécanique, est à rejeter au point de vue électrique, au moins pour l'utilisation en haute fréquence, en raison des pertes diélectriques élevées dans ces substances.

(Angl. *Former*. — All. *Schablone*).

GABION. Mode de bobinage obtenu en entrelaçant un fil conducteur isolé autour de tiges parallèles, formant un prisme, un cylindre ou une cage. C'est un enroulement à faible capacité répartie. Ce nom lui est donné par analogie avec les paniers d'osier appelés gabions. On l'appelle aussi bobinage en *flanc de panier*. Voir ce mot. L'enchevêtrement des fils, qui donne à cet enroulement l'aspect d'un *flanc de panier*, est obtenu en utilisant un nombre impair de pointes, qui réalisent ainsi l'intercalation automatique des couches de fil successives. On obtient ainsi le bobinage sans gabarit qui se rapproche le plus de la bobine cylindrique à une couche et permet la réalisation d'un couplage intérieur, par bobine amovible ou tournante. On obtient ainsi des enroulements fixes ou variables dont l'utilisation en haute fréquence est très commode.

Les bobines en gabions sont particulièrement avantageuses pour la réception



Divers types de gabarits de bobinages : I. Gabarit de bobine nid d'abeille duolatérale : P, pointes amovibles ; C, carcasse cylindrique. — II. Gabarit de galette : A, mandrin ; E, écrous de serrage sur la tige filetée F ; J, joues du gabarit. — III. Gabarit de fond de panier à 5 pales. — IV. Gabarit de fond de panier à 17 pales. — V. Gabarit de fond de panier avec pointes amovibles. — VI. Gabarit de bobine en gabion avec pointes amovibles A. — VII. Coupe d'une spire de l'enroulement autour d'un gabarit de gabion. — VIII. Aspect du gabarit du gabion après bobinage.

des ondes courtes et très courtes. Elles sont assez encombrantes et ne sont pas à conseiller pour cette raison quand leur nombre de spires dépasse 40. Au delà il est préférable d'utiliser des nids d'abeilles ou des fonds de paniers.

Pour construire des bobines en gabions, planter sur une planche épaisse onze clous d'au moins 5 à 6 cm de hauteur ou plus suivant le nombre de tours de la bobine à réaliser (fig. 1). Enrouler ensuite le fil en suivant la marche indiquée dans les figures 2 et 3. Quand la bobine est terminée, il ne faut pas la gommelaquer, mais la coudre en passant du gros fil ou de la petite ficelle aux emplacements des clous. On retire ensuite la bobine terminée en la tirant vers le haut.

Pour utiliser la bobine il faut ensuite la fixer sur un support à broches de manière à pouvoir l'utiliser commodément et changer de bobine chaque fois qu'il est nécessaire. Il suffit de la fixer entre deux petites planchettes minces d'ébonite après avoir placé dans le sens convenable, des broches dans la planchette inférieure. Ces broches

auront un écartement correspondant aux douilles de l'appareil. Cet écartement est généralement de 16 mm et les broches ont 4 mm de diamètre (fig. 4). Si les bobines sont faites en même temps que l'appareil il y aura avantage à laisser entre les broches un écartement plus grand (3 à 4 cm).

(Angl. *Gabion*. — All. *Schanzkorbspule*).

GAIN. Gain d'amplification par étage. Voir *amplification*.

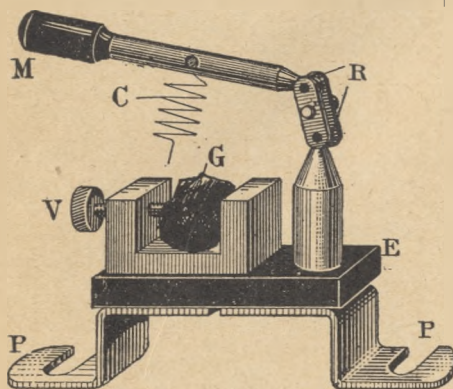
GAINAGE. Opération qui consiste à munir un conducteur métallique nu d'une gaine isolante. Ce procédé est parfois utilisé dans la construction des appareils récepteurs, surtout dans le cas où l'on emploie un fil souple nu, susceptible d'entrer fortuitement en contact avec d'autres pièces métalliques pendant la manœuvre de l'appareil. La gaine est généralement un tube de caoutchouc mince ou une enveloppe à base d'acétate de cellulose.

En outre, il peut arriver qu'on ait à gainer un ensemble de fils parallèles, par exemple, les conducteurs d'un cadre de

réception, pour les protéger contre les intempéries. On peut employer à cet effet un large tube de caoutchouc, si le cadre est pliant, ou un gainage en celluloid, si le cadre est rigide.

(Angl. *Sleeving*. — All. *Scheide*, *Mantel*).

GALÈNE. Cristal naturel de sulfure de plomb (PbS). Densité 7,5. Aspect métallique coloration gris-bleu. Employé comme détecteur de courants à haute fréquence d'intensité très faible, tels que ceux captés par une antenne. Le détecteur se compose du cristal, serti dans une coupelle métallique, et d'une pointe métallique amovible (*chercheur*) qu'un léger ressort appuie à sa surface. On peut aussi utiliser une pointe



Détecteur à galène: G, galène; V, vis de fixation du cristal dans la coupelle; C, chercheur; M, manette; R, articulation à double rotule; E, plaque d'ébonite; P, équerres de fixation du détecteur sur le récepteur.

de zincite, de carborundum ou de tellure. La galène se trouve dans diverses contrées, notamment en Cornouailles, en Bretagne, dans les Pyrénées et en Sardaigne (galène argentifère), en Tunisie (galène lisse), à Madagascar (galène à grain fin). Il existe aussi des galènes artificielles, obtenues en fondant ensemble du plomb et du soufre.

La galène naturelle est un cristal positif, c'est-à-dire que le courant détecté se rend du cristal vers la pointe du chercheur. La galène artificielle est un cristal négatif, c'est-à-dire que le courant qu'elle détecte se rend du chercheur vers le cristal. L'avantage de la galène sur d'autres cristaux détecteurs réside en ce qu'elle est sensible et en ce qu'elle n'exige pas l'emploi d'une pile auxiliaire de polarisation. Le chercheur ne doit appuyer que faiblement à la surface du point sensible.

En ce qui concerne le montage et l'utilisation du détecteur à galène, voir *cristal*, *détecteur*, *chercheur*, etc...

L'emploi d'une pointe aiguë donne un courant rectifié une à quatre fois plus grand que l'emploi d'une électrode grossièrement sphérique de 1,7 mm de diamètre (tête de l'épingle). Cette supériorité de la pointe sur la sphère est plus sensible pour les courants intenses que pour les très faibles courants. L'action favorable de la pointe est plus marquée pour les galènes naturelles, dont les facettes sont larges, que pour les

galènes à grain fin, telles que le sulfure de plomb préparé...

Ces résultats peuvent s'expliquer par l'accroissement du champ électrique au contact dû à l'emploi d'une pointe et que l'effet de pointe ne peut, en aucune façon, être considéré comme la cause de la détection, mais qu'il joue seulement le rôle d'un facteur secondaire.

— **Détecteur à galène.** Voir *détecteur* et *cristal*. Pour augmenter la sensibilité d'un détecteur à galène, M. de Béville donne les conseils suivants.

A condition d'utiliser un chercheur assez dur, on peut obtenir de bons résultats au point de vue de la puissance, la sélectivité étant fonction du système d'accord, qui, pour plus de simplicité, a été représenté en montage direct sur le schéma.

Le bobinage d'accord est composé d'une inductance classique en nid d'abeille de 50 spires (S) pour les petites ondes (200 à 600 mètres) et d'une bobine additionnelle de 125 spires (S 1) pour les grandes ondes (1000 : 2000 mètres), étant entendu que, pour la réception des petites ondes la bobine S 1 se trouve court-circuitée par l'inter-

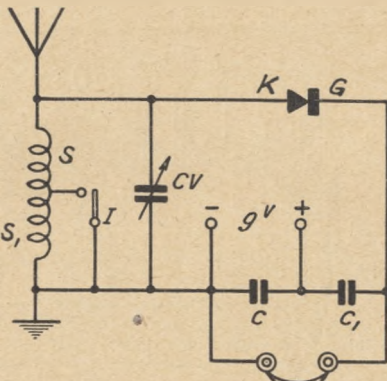


Schéma de montage d'un poste à galène sensible: K, chercheur; G, galène; CV, condensateur d'accord; C1, C, condensateurs de filtration.

rupteur I et que pour l'écoute en grandes ondes les bobines S et S 1 sont donc montées en série.

Le casque ou l'écouteur se trouve disposé comme d'habitude entre galène et terre et une pile de polarisation ordinaire de 9 volts est branchée : négatif à la terre, positif au point de jonction de deux condensateurs fixes C et C 1 montés en série entre galène et terre. Si la valeur de C 1 (5/1000^e microfarad) n'est pas absolue, il en est autrement de celle de C qui doit être rigoureusement de 20 millièmes de microfarad. Bien que ce dispositif s'applique plus particulièrement à la zincite, il est possible de l'utiliser avec la galène.

La tension de la pile est arbitrairement fixée à 9 volts, mais on recommande l'utilisation d'une pile dite de polarisation « à prises » permettant ainsi d'essayer diverses tensions, en indiquant qu'il est inutile de descendre au-dessous de 4,5 volts.

Quant à la résistance des écouteurs, il est intéressant de ne pas dépasser 500 ohms. (Angl. *Galena*. — All. *Bleiglanz*, *Galenit*).

GALETTE. Sorte de bobine très aplatie où le fil est enroulé en spirale. Le terme de galette ne préjuge en rien du mode d'enroulement (fond de panier, lattis, spirale simple, etc.). Le bobinage en galette,

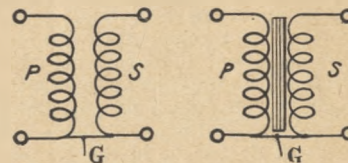


Bobine en galette: G, bobinage spiral aplati en forme de galette; E, S, entrée et sortie de l'enroulement.

effectué au tour entre deux joues isolantes très rapprochées, est utilisé pour réduire la capacité répartie des enroulements à grand nombre de spires. Ces enroulements sont alors divisés en galettes empilées les unes sur les autres avec interposition d'une rondelle de fibre, d'ébonite, de papier, de presspahn ou de toile empire. Voir *bobine*, *gabarit*, *enroulement*.

(Angl. *Pancake Coil*, *Slab Coil*. — All. *Flachspule*, *Scheibenspule*).

GALVANIQUE. Qui a rapport au courant électrique. — **Couplage galvanique.** Couplage électrique par conduction ou *couplage conductif* (voir ce mot). Une connexion, un fil conducteur quelconque établit entre deux circuits ou entre deux parties d'un même circuit un couplage



Couplage galvanique: A gauche, couplage galvanique G entre les deux enroulements primaire P et secondaire S, d'un transformateur à air (Bourne). — A droite, même couplage entre les deux enroulements d'un transformateur à noyau de fer.

galvanique. C'est notamment le cas de la connexion qui réunit le circuit primaire antenne-terre au circuit secondaire d'accord (circuit filament-grille de la première lampe du récepteur) dans le cas de la réception Tesla-Bourne. Cette connexion établit un point commun entre ces deux circuits, point généralement relié à la terre ou à la batterie de chauffage.

Courant galvanique. Courant électrique qui conserve toujours le même sens (C. E. I., 1934). Synonyme *courant unidirectionnel*. Voir *courant*. — **Élément galvanique.** Synonyme de pile à liquide. Voir *élément*.

(Angl. *Galvanic*. — All. *Galvanisch*).

GALVANISATION. Emploi thérapeutique d'un courant continu (C. E. I. 1934). Du nom du savant italien Galvani qui mit en évidence l'excitation électrique des muscles.

(Angl. *Galvanization*. — All. *Galvanisierung*).

GALVANISÉ. Se dit d'une surface métallique recouverte d'une couche de zinc qui la protège contre la rouille. On peut employer la tôle galvanisée ou le grillage galvanisé pour constituer l'armature métallique d'une prise de terre enfouie dans le sol, toujours humide. Le fil de fer galvanisé est utilisé pour les attaches des isolateurs d'antenne, pour les haubans des mâts et autres pièces de fixation aériennes.

(Angl. *Galvanized*. — All. *Galvanisiert*).

GALVANOMÈTRE. Appareil destiné à la mesure des courants généralement très faibles (C. E. I., 1934).

Galvanomètre à aimant mobile. Galvanomètre dans lequel la partie fixe est constituée par un ou plusieurs enroulements traversés par le courant, et la partie mobile par un ou plusieurs aimants. Exemple : galvanomètres Broca, Thomson, Wiedemann, etc... (C. E. I., 1934).

— **Galvanomètre d'Arsonval ou à cadre mobile.** Galvanomètre dans lequel l'équipage mobile, constitué par une bobine, se déplace dans un champ magnétique constant, lorsqu'elle est parcourue par un courant (C. E. I., 1934). Cet appareil est essentiellement constitué par un aimant

permanent dans l'entrefer duquel une petite bobine ou cadre mobile est suspendue à un fil de torsion métallique fin, qui sert en même temps de connexion pour l'arrivée et le départ du courant à la bobine. Le courant à mesurer est envoyé dans la bobine et l'action magnétique du flux de l'aimant la fait tourner sur elle-même ou dévier d'un angle qui, lorsqu'il reste suffisamment petit (quelques degrés) peut être considéré comme proportionnel à l'intensité de ce courant. Si le courant à mesurer est trop fort pour pouvoir circuler sans dommage dans la bobine, on se contente d'en dériver dans cette bobine une fraction connue (1/10, 1/100, 1/1000, etc...) au moyen d'une résistance placée en dérivation aux bornes de la bobine (*shunt*). Les déviations angulaires de la bobine sont mesurées sur une règle graduée où l'on repère l'image d'une source lumineuse placée à 1 mètre environ de l'appareil et formée par un petit miroir sphérique concave fixé à la partie supérieure du cadre mobile. Le galvanomètre d'Arsonval est utilisé dans toutes les méthodes de mesures dites de *zéro*, où il s'agit de constater que deux points sont au même potentiel et qu'aucun courant ne circule de l'un à l'autre.

(Angl., All. *D'Arsonval Galvanometer*).

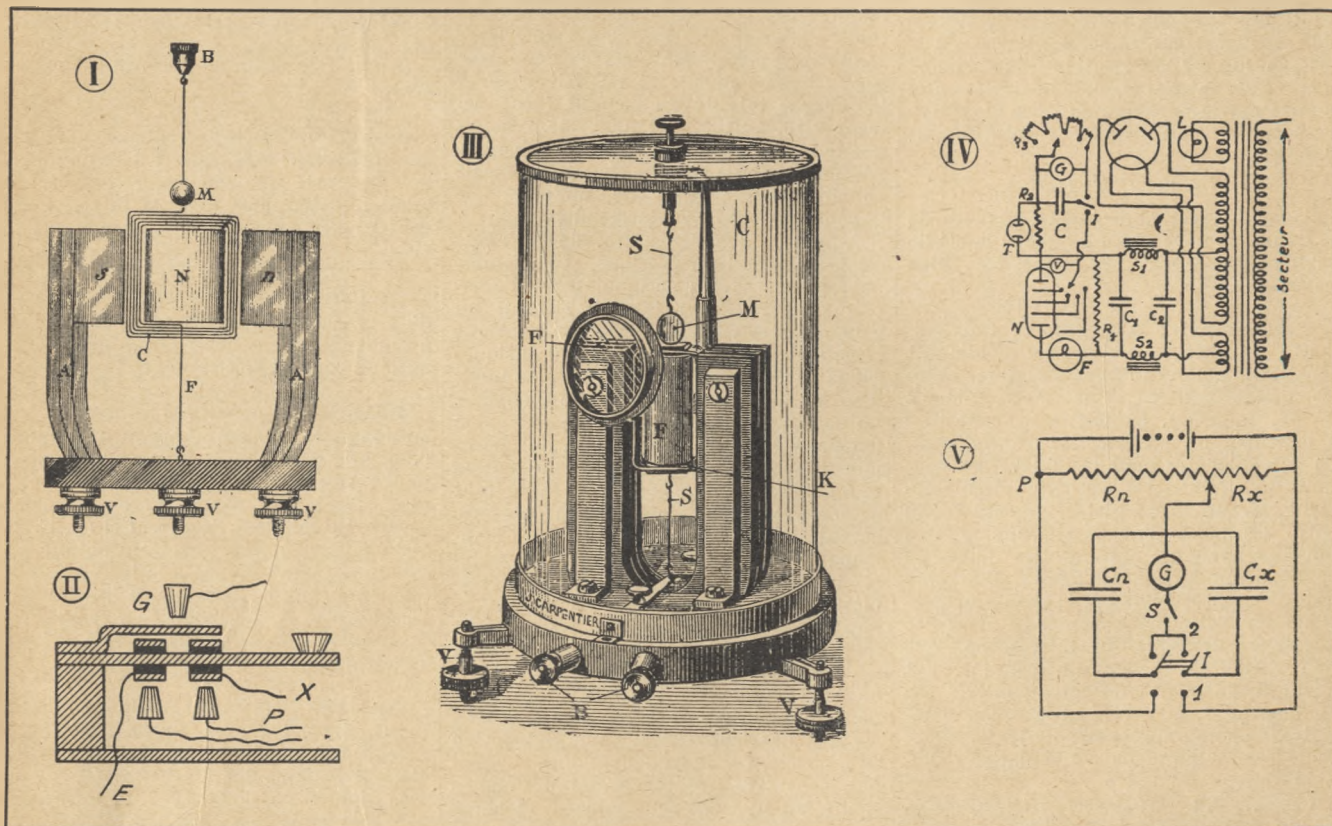
Galvanomètre balistique. Galvanomètre destiné à mesurer une quantité d'électricité par l'observation de la première élongation (C. E. I., 1934). Voir *balistique*.

Pour que les élongations du spot soient proportionnelles à la quantité d'électricité, c'est-à-dire à la capacité, à tension constante de charge, il faut que la décharge soit aussi brève que possible et l'élongation très grande.

On se sert souvent du balistique à la mesure des capacités, en comparant les élongations à celle donnée par une capacité connue. Les shunts universels réduisent la sensibilité du balistique dans le rapport 10^{-1} , 10^{-2} , 10^{-3} , etc., qui sont utilisés pour ramener les élongations à des ordres de grandeur comparables. Soit C_1 la capacité à mesurer et C_2 la capacité étalon; I_1 , V_1 , m_1 , l_2 , V_2 , m_2 , les élongations, tensions et rapports de shunts correspondants, on obtient par le calcul

$$C_1 = C_2 \frac{V_2 l_1 m_1}{V_1 l_2 m_2}$$

On peut employer comme tension celle produite par un redresseur bien filtré, complété par un stabilisateur fer-hydrogène. Il est préférable de faire travailler le redresseur sur une résistance pour qu'il



Galvanomètre : 1. Aspect schématique d'un galvanomètre d'Arsonval. — A, triple aimant permanent. — B, bouton molleté et vis de tension. — C, cadre en fil fin. — F, fil de suspension du cadre, en argent. — M, miroir concave. — N, noyau de fer cylindrique. — V, vis calantes. — s, n, pôles de l'aimant. — 2. Montage d'une clé de Sabine pour charger et décharger dans le balistique : E, vers le condensateur étalon; X, vers le condensateur à mesurer; G, vers le galvanomètre; P, vers le potentiomètre. — 3. Galvanomètre d'Arsonval à cadre mobile : C, colonnette de suspension; S, fil de suspension et de connexion; M, miroir; F, fenêtre; K, cadre mobile; B, bornes du cadre; V, vis calantes. — 4. Schéma de montage du galvanomètre balistique. — C, capacité à vérifier; C_1 , C_2 , capacités de filtrage; F, stabilisateur au fer-hydrogène; G, galvanomètre; I, inverseur (clé de Sabine); L, lampe témoin à 4 ou 6 volts; N, stabilisateur au néon; R_1 , Résistance de filtrage; R_2 , shunt de lampe au néon; R_3 , shunt du galvanomètre; S_1 , S_2 , bobines de filtration; T, lampe témoin au néon; V, voltmètre. — 5. Utilisation du galvanomètre balistique pour une mesure de capacité par la méthode de zéro.

ne fonctionne pas à vide. On peut aussi protéger le stabilisateur par une résistance montée en série avec le condensateur à mesurer ou par une lampe au néon shuntée qui permet le contrôle visuel de la charge. Voir figure 1.

Le balistique est d'un emploi commode pour vérifier si la capacité d'une série de condensateurs est comprise dans les limites de tolérance imposées (soit + ou - 10 %, ou + ou - 15 % de la capacité nominale, par exemple). On indique alors les deux repères correspondant à ces limites sur la règle graduée et l'on vérifie que le spot s'arrête bien entré ces limites. Pour atténuer les vibrations, on peut munir le balistique d'un amortisseur à huile.

On utilise aussi le balistique pour les mesures de capacité par la méthode de zéro, méthode indépendante de la tension. Elle consiste à opposer les charges $C_1 V_1$ et $C_2 V_2$ dans le galvanomètre. Lorsque l'équipage ne dévie pas, les charges sont égales et l'on a

$$C_1 = \frac{V_2}{V_1} C_2.$$

On emploie à cet effet un galvanomètre sensible, un potentiomètre précis et un inverseur (fig. 2).

En outre, le galvanomètre balistique permet de mesurer les résistances d'isolement, par exemple le courant de fuites, d'un condensateur radioélectrique. A cet effet, on mesure la déviation I_1 immédiatement après la charge, puis la déviation I_2 donnée par la décharge au bout du temps T secondes. La résistance d'isolement en ohms est

$$R = 0,434 C T^2 \log I_1/I_2,$$

les logarithmes étant décimaux. La méthode ne donne de bons résultats que si la clé de Sabine utilisée est elle-même très bien isolée.

Galvanomètre à corde. — Galvanomètre dans lequel la partie mobile est constituée par un fil pouvant vibrer entre les pièces polaires d'un électro-aimant (C. E. I., 1934). Synonyme *galvanomètre à vibration* ou *galvanomètre d'Eindhoven*. Ce galvanomètre pour la mesure des courants très faibles est constitué essentiellement par un fil de quartz argenté tendu entre les pôles d'un électro-aimant très puissant ayant un entrefer très faible. Le courant à mesurer passe dans le fil argenté qui est aussitôt dévié par le champ magnétique de l'électroaimant. C'est de cette déviation, mesurée au microscope, que l'on déduit la valeur du courant. Cet appareil, analogue aux galvanomètres des *oscillographes*, peut être utilisé pour enregistrer photographiquement les signaux radiotélégraphiques ou la modulation radio-phonique.

(Angl., All. *Eindhoven Galvanometer*, *String Galvanometer*).

— **Galvanomètre cuirassé.** Galvanomètre muni d'un écran magnétique, qui le protège contre l'action des champs magnétiques extérieurs (C. E. I., 1934). Voir *cuirassé*.

— **Galvanomètre différentiel.** Galvanomètre comportant un système de deux enroulements parcourus par des courants dont les actions électromagnétiques de sens inverse peuvent se compenser (C. E. I., 1934). Voir *différentiel*.

— **Galvanomètre à miroir.** Pour les mesures de laboratoire, la déviation du miroir est amplifiée par un faisceau lumineux et mesurée sur une échelle.

— **Galvanomètre de résonance.** Galvanomètre dans lequel on règle la période d'oscillation propre de l'organe mobile de façon qu'elle soit égale à la période du courant à mesurer ou à déceler (C. E. I., 1934).

— **Galvanomètre à vibration.** Synonyme de *galvanomètre à corde*. Voir ce mot.

— **Thermogalvanomètre.** Appareil dans lequel l'échauffement produit par le courant à mesurer agit sur un couple thermoélectrique produisant un courant secondaire mesuré par un galvanomètre sensible. Exemple : *Galvanomètre de Duddell* (C. E. I., 1934).

Les ampèremètres industriels à courant continu ne sont que des galvanomètres d'un type spécial, qu'on a rendus plus maniables et transportables. Ils peuvent mesurer des courants d'intensité très notables, grâce à l'artifice du *shunt*, large conducteur métallique placé en dérivation sur la bobine mobile et qui laisse passer la presque totalité du courant (généralement 9/10, 99/100, 999/1000, etc.), tandis que le reste du courant traverse la bobine. Au moyen d'une série de shunts, un même galvanomètre permet de mesurer une gamme de courants très étendue.

A défaut d'ampèremètre, dont l'usage est cependant bien pratique, par exemple pour la charge des accumulateurs, l'amateur peut fabriquer très simplement un galvanomètre rustique dérivé de l'antique *boussole des tangentes*, en enroulant quelques spires de fil conducteur dans un plan méridien autour du boîtier d'une boussole. La sensibilité de l'appareil dépend de la longueur de l'aiguille aimantée, qui détermine la facilité de lecture sur la graduation de 0 à 180°. La gamme de lecture du courant en ampères dépend du nombre de spires enroulées sur la boussole. Pour faire l'étalement du galvanomètre ainsi réalisé, il est indispensable d'emprunter un ampèremètre qu'on branchera en série. Puis on fera passer dans l'ensemble des courants d'intensité croissante. Pour chaque valeur du courant indiqué par l'ampèremètre, on relèvera l'indication de la graduation de la boussole. A une graduation en degrés, on fera ainsi correspondre une graduation en ampères. On dispose alors d'un appareil qui, sans être très précis, est néanmoins tout à fait suffisant pour guider la recharge d'un accumulateur ou estimer l'ordre de grandeur d'un courant électrique continu.

— **Oscillations d'un galvanomètre.** Soit I le moment d'inertie, θ l'angle de torsion du fil, f le coefficient des résistances au mouvement, h la constante de torsion

et Ki le couple produit par le courant i . L'équation différentielle du galvanomètre est :

$$I \frac{d^2\theta}{dt^2} + f \frac{d\theta}{dt} + h\theta = Ki.$$

Cette équation est analogue à celle de la charge d'un condensateur par une force électromotrice constante.

Si $f^2 < 4Ih$, il y a oscillation avec coefficient d'amortissement

$$a = f/2I.$$

Période voisine de

$$T = 2\pi \sqrt{\frac{I}{h}}.$$

Si $f^2 > 4Ih$, il n'y a plus d'oscillation. La position d'équilibre de l'équipage est atteinte au bout d'un temps d'autant plus long que $f^2/4Ih$ est plus grand.

Enfin si $f^2 = 4Ih$, c'est le cas critique. La position d'équilibre est atteinte dans le temps minimum et sans oscillation.

GALVANOSCOPE. Appareil destiné à décélérer le passage d'un courant (C. E. I., 1934). Galvanomètre dont les indications peuvent être lues directement sur une échelle divisée au moyen d'un spot lumineux, d'une aiguille se déplaçant sur un cadran. Les ampèremètres et voltmètres à lecture directe rentrent dans la catégorie des galvanoscopes.

(Angl. *Galvanoscope*. — All. *Galvanoskop*).

GALVANOTAXIE. Tendance d'un organisme vivant à se disposer dans un milieu de telle sorte que son axe soit dans une relation déterminée avec la direction du courant électrique dans ce milieu (C. E. I., 1934).

GALVANOTROPISME. Tendance d'un organisme à croître, à se tourner ou à se mouvoir dans une relation déterminée avec un courant électrique (C. E. I., 1934).

GARDE. Dispositif de protection. — **Anneau de garde.** Anneau métallique placé à la base d'un isolateur ou à l'extrémité d'une chaîne d'isolateurs pour protéger l'isolateur contre l'arc et mieux répartir le gradient de potentiel (C. E. I., 1934). Voir *anneau*. — **Conducteur de garde.** Conducteur mis à la terre placé de manière à protéger des fils de ligne contre la chute. (C. E. I., 1934). Voir *conducteur*. (Angl. *Keeping Ring*, *Conductor*. — All. *Wachenring*, — *leiter*).

GAUSS. Unité magnétique absolue C. G. S. d'*induction magnétique*. Cette définition a été donnée par la Commission électrotechnique internationale (C. E. I.) à sa réunion d'Oslo en 1931, de même que celle des trois autres unités magnétiques absolues *ærsted*, *maxwell* et *gilbert*.

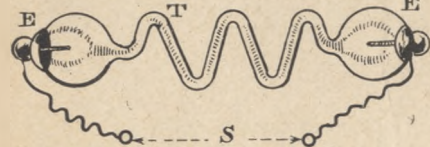
Un champ de 1 gauss correspond à une densité de flux magnétique de 1 *maxwell* par centimètre carré. C'est le champ qui s'établit à l'intérieur d'un solénoïde indéfini et uniforme, parcouru par un courant

continu constant de 1 ampère et dont la densité d'enroulement est de $\frac{10}{4\pi}$ ou 0,8 spire par centimètre de longueur. Le nom de *Gauss*, ainsi que d'ailleurs le nom de *Maxwell* ont été donnés en dépit de la convention faite entre les électrotechniciens de ne pas attribuer de nom aux unités absolues électriques et magnétiques. D'ailleurs en Grande-Bretagne on n'utilise pas la notion de champ, mais seulement la notion identique de flux par unité de section (lignes de force par centimètre carré).
(Angl., All. *Gauss*).

GAZ. Tube à gaz. Tube à vide relativement peu élevé fonctionnant par l'impact de l'afflux positif sur la cathode (C. E. I., 1934).

(Angl. *Gastube*. — All. *Gasröhre*).

GEISSLER. Tube de Geissler. Tube allongé, rempli de gaz raréfié, c'est-à-dire dans lequel règne un vide imparfait. Lorsqu'on applique une tension alternative élevée aux électrodes soudées à ses deux extrémités, le tube s'illumine dans l'obscurité.



Tube de Geissler : S, haute tension alternative ; E, électrodes en forme de crayon, terminées extérieurement par un anneau ; T, tube proprement dit : présentant des sinuosités qui allongent le trajet de la décharge électrique dans le gaz raréfié.

rité. Cette illumination provient de ce qu'au-dessus d'une certaine différence de potentiel entre les électrodes, le gradient de potentiel, autrement dit le champ électrique dans le tube, devient assez intense pour provoquer l'ionisation du gaz raréfié, lequel devient conducteur de l'électricité. Le bombardement des molécules par la décharge électrique produit la luminescence du tube. Les tubes de Geissler sont les ancêtres des tubes à « lumière froide » à l'hydrogène, au néon, à l'hélium, à l'azote, etc..., actuellement utilisés pour les enseignes lumineuses. En radioélectricité, ces tubes sont appliqués au redressement des courants alternatifs, notamment au moyen de valves à hélium ou néon, fonctionnant avec ou sans filament sous faible tension d'ionisation. Voir *hélium*, *néon*, *redresseur*, *valve*, etc.

(Angl. *Geissler tube*. — All. *Geissler Rohre*).

GÉNÉRATEUR. Appareil ou machine qui engendre de l'énergie électrique continue ou alternative à haute ou basse fréquence, à haute ou basse tension. En réalité il ne s'agit que d'une transformation d'énergie mécanique, calorifique, chimique en énergie électrique.

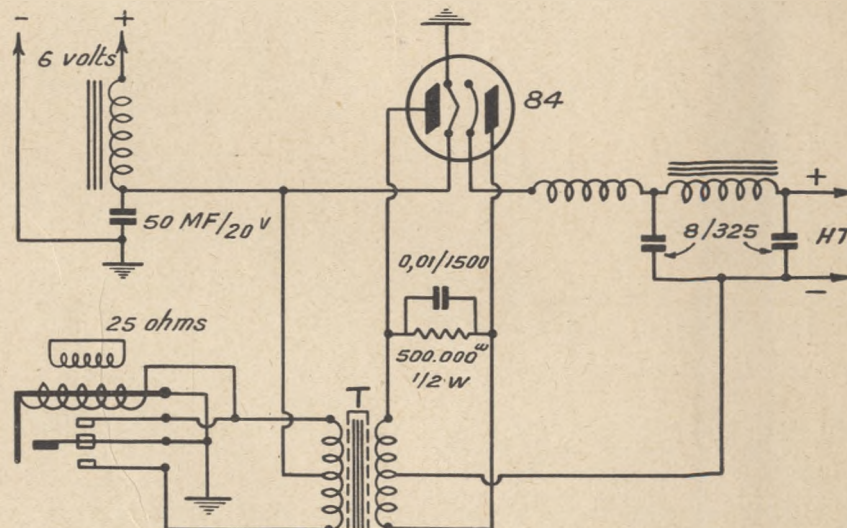
— **Générateur à arc.** Appareil produisant des oscillations au moyen d'un arc électrique (C. E. I., 1934). Voir *arc*.

— **Générateurs de courants alternatifs** (A fréquence industrielle). Tels sont la magnéto, l'alternateur, la commutatrice.

— **Générateurs de courant continu.** Tels sont la pile chimique, l'accumulateur, la pile thermo-électrique et la dynamo.

— **Générateurs de courants oscillants** (alternatifs à haute fréquence). Tels sont l'éclateur, alimenté par un alternateur à basse fréquence ou à fréquence musicale ; l'alternateur à haute fréquence ; l'arc électrique et la lampe électronique. Les alternateurs transforment l'énergie mécanique en énergie électrique alternative. Les arcs et lampes triodes transforment le courant continu en courant à haute fréquence dont la longueur d'onde est celle du circuit où sont produites ces oscillations.

Les générateurs mécaniques d'électricité les plus couramment utilisés en radioélectricité sont les dynamos à courant continu à deux collecteurs, servant à l'alimentation des postes d'émission à lampes.



Générateur de courant à haute tension pour poste-automobile : les pôles négatifs sont réunis à la masse du boîtier de l'appareil.

Le courant à basse tension est utilisé pour le chauffage des filaments des triodes ; le courant à haute tension pour l'alimentation des plaques. Ces générateurs, peu encombrants, sont entraînés par un moteur à courant continu ou alternatif ou, dans les installations mobiles, par un moteur à explosion ou une hélice aérienne. Dans le cas où le poste émetteur fonctionne en téléphonie, il est prudent de prévoir un filtre pour éviter que les oscillations à basse fréquence, produites par le passage sous les balais des lames du collecteur, ne viennent moduler l'onde porteuse. Pour régulariser la tension et le débit du générateur, on peut placer des batteries d'accumulateurs en « tampon » aux bornes de la machine, qui sert alors de préférence à la recharge des accumulateurs.

— **Générateur de courant continu à haute tension.** Dans un poste récepteur, les difficultés d'alimentation proviennent

généralement de la source à haute tension lorsqu'il ne s'agit pas d'un poste secteur.

C'est pourquoi certains constructeurs ont étudié des générateurs de courant continu à haute tension alimentés eux-mêmes par une source de courant à basse tension.

Le cas d'emploi le plus général de ce générateur est celui de l'automobile où, en utilisant un accumulateur de 6 ou 12 volts, on obtient avec cet appareil une tension redressée et filtrée de 200 volts, 50 mA largement suffisante pour l'alimentation des récepteurs pour automobiles et des postes sur secteur continu, avec une consommation d'environ 18 watts sur la batterie (3 A sous 6 v). Un vibreur double, de fonctionnement régulier et sûr, coupe alternativement, à une fréquence déterminée, chaque moitié de l'enroulement primaire du transformateur alimenté par la batterie. Le secondaire de ce transformateur attaque les plaques d'une valve conçue spécialement pour l'usage automobile.

Le point milieu du transformateur constitue le négatif du générateur à haute tension, tandis que la cathode de la valve en est le positif. La tension redressée est soigneusement filtrée au moyen d'une cellule dont les éléments de grande valeur étouffent complètement les ondulations du courant. Des blocages haute et basse fréquence, disposés judicieusement, complètent l'équipement du générateur et évitent toutes réactions de l'alimentation sur le récepteur.

Il importe de veiller au choix des conducteurs dont la section doit être largement calculée pour éviter une chute de tension préjudiciable au rendement de l'appareil, ainsi qu'au choix de la masse qui, en matière de poste-auto, prend une importance capitale.

Le vibreur d'encombrement très réduit se présente sous forme d'un boîtier de 40 mm de diamètre et de 100 mm de hauteur totale, qui porte à une de ses extré-

mités une fiche de raccordement. L'ensemble est monté élastiquement à l'intérieur du blindage, afin d'éviter la transmission mécanique des vibrations à l'extérieur.

Le vibreur proprement dit est constitué par un circuit magnétique avec enroulement alimenté par tension continue, par une partie vibrante portant deux contacts mobiles reliés à la masse de l'appareil et par deux contacts fixes à relier au transformateur. Les contacts utilisés sont en alliage spécial qui évite toute action électrolytique ainsi que toute fusion du métal.

— **Générateur électroacoustique.** Appareil électroacoustique (microphone) qui transforme en énergie électrique l'énergie mécanique qu'il reçoit.

— **Générateur à lampes.** Voir *générateur à tubes thermoioniques, émetteur, lampes, entretien, excitation.*

On sait qu'en raison de l'existence d'un coefficient d'amplification, une faible variation de tension sur la grille de commande

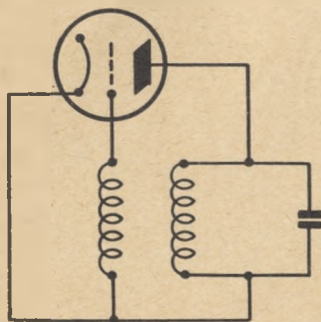


Schéma de principe d'un générateur à lampe.

d'une lampe entraîne une variation importante du courant anodique. Ainsi, en prélevant, par un couplage approprié, une faible énergie dans le circuit de plaque pour l'appliquer sur la grille, on peut arriver à obtenir l'entretien des oscillations dans la lampe. Pour qu'il en soit ainsi, il est nécessaire que la condition d'entretien des oscillations soit remplie. Voir *entretien, excitation.* Tout se passe comme si une résistance négative était introduite dans les circuits de la lampe.

Pour qu'un générateur à lampe oscille sur la fréquence de résonance de son circuit, il faut et il suffit que la réaction d'entretien soit en phase avec le courant dans le circuit. Si elle est en avance, la fréquence est plus élevée. Si elle est en retard, elle est plus basse (R. Mesny).

— **Générateur à tubes thermoioniques.** Ensemble d'appareils comprenant un ou plusieurs tubes thermoioniques dont les circuits de grille et de plaque sont couplés de telle façon qu'ils donnent des oscillations entretenues (C. E. I., 1934).

— **Couplage d'un générateur.** En général, l'énergie oscillante d'un générateur est utilisée hors de son circuit propre, dans un circuit couplé avec le générateur. Ce circuit d'utilisation est dit circuit secondaire ou encore *circuit passif* par opposi-

tion avec le circuit du générateur, dit *circuit actif*. Ce couplage entraîne naturellement des réactions du circuit passif sur le circuit actif, dont les caractéristiques se trouvent plus ou moins profondément modifiées, notamment en ce qui concerne sa réactance et sa résistance effectives.

La théorie du couplage d'un générateur a été développée en détail par R. Mesny dans son traité de radioélectricité générale, auquel nous prions le lecteur de se reporter. Signalons que, dans le cas d'un couplage serré, l'oscillation présente des régions d'équilibre instable qui donnent lieu au phénomène dit d'*entraînement*. En dehors de ces régions, l'oscillation du générateur est stable. Les sauts de fréquence provenant du brusque passage d'une région stable à une autre région stable peuvent être observés dans le couplage d'un générateur à lampes à une antenne. Voir *effet d'entraînement et entraînement*.

— **Groupe générateur.** Synonyme de *groupe électrogène*. Voir *groupe et électrogène*.

— **Synchronisation d'un générateur.** Comme celle du couplage d'un générateur à un circuit passif, cette théorie a également

tant plus large que la force électromotrice du second générateur, modulant le premier, est plus élevée (courbe 1).

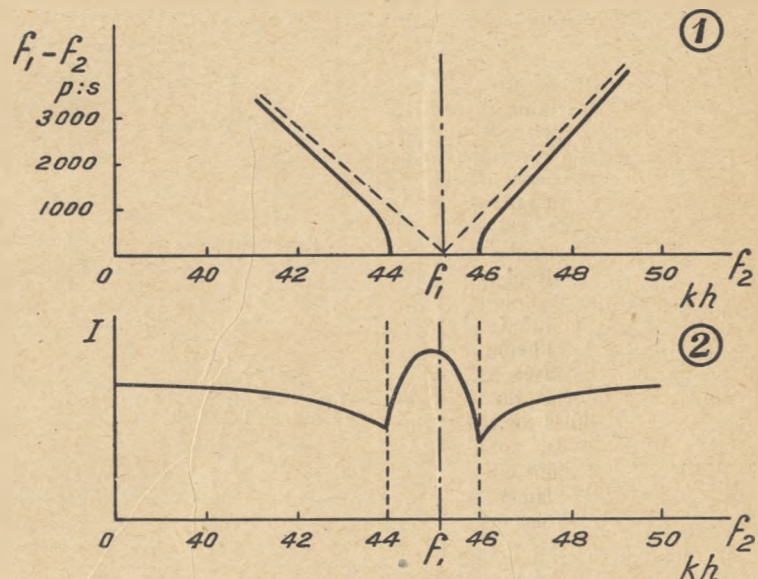
La fréquence du générateur varie aussi en fonction de la phase de la force électromotrice de synchronisation. Le courant oscillant produit par le générateur est aussi fonction de la fréquence de synchronisation, comme l'indique la courbe 2. Un maximum apparaît à la résonance. La courbe est dyssymétrique.

Lorsqu'on effectue des mesures de fréquences sur les battements des deux générateurs, il importe de noter que la fréquence de battements est mal définie et change périodiquement, et d'autre part qu'elle n'est pas égale à la différence des hautes fréquences (courbe 1).

La synchronisation des générateurs trouve son application en radiodiffusion, par la réalisation d'un réseau de stations synchronisées, permettant de faire une économie de longueurs d'onde. Voir *synchronisation, émetteur, couplage, circuit, etc...*

(Angl., All. Generator).

GÉNÉRATRICE. Machine qui produit de l'énergie électrique par transformation de l'énergie mécanique (C. E. I., 1934). —

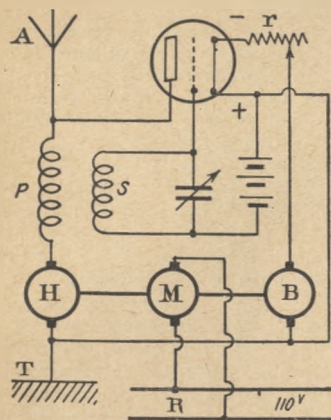


Synchronisation d'un générateur à lampe : 1. Variation de la fréquence de battement $f_1 - f_2$ en fonction de la fréquence f_2 . — 2. Variation du courant d'un générateur f_1 modulé par la fréquence f_2 , en fonction de la fréquence f_2 , f_1 étant supposée constante (R. Mesny).

été développée par R. Mesny dans son ouvrage de radioélectricité générale. Lorsqu'on couple deux générateurs de fréquences respectives f_1 et f_2 et que, f_1 restant constant, on fait varier f_2 de part et d'autre de f_1 , on observe une note de battements qui d'aiguë devient grave au voisinage de la résonance, s'annule à ce moment, puis redevient grave et progressivement aiguë à mesure que l'on s'éloigne du point de résonance. La note de battement a toujours une fréquence inférieure à la différence $f_1 - f_2$. La plage de synchronisation, pour laquelle s'annule cette différence, est d'au-

Génératrice magnétoélectrique. Machine génératrice de courant, dans laquelle le flux inducteur est produit par des aimants permanents (C. E. I., 1934). Synonyme *magnéto*. — **Génératrice polymorphique.** Machine capable de produire simultanément des tensions ou des courants de modalités différentes (C. E. I., 1934). — **Génératrice unipolaire ou acyclique.** Dynamo à courant continu dans laquelle le champ magnétique coupé par les conducteurs induits demeure constant en grandeur et en sens (C. E. I., 1934).

(Angl., All. Generator).



Généralité à deux collecteurs pour l'alimentation d'un poste d'émission : A, antenne ; P, S, primaire et secondaire ; M, moteur branché sur le réseau R ; H et B, collecteurs respectivement pour haute et basse tension ; r, rhéostat de chauffage ; T, terre.

GILBERT. Unité électromagnétique absolue C. G. S. de force magnétomotrice. Le gilbert est la force magnétomotrice produite par une bobine de 1 spire, parcourue par un courant de $4\pi/10$ ou 1,25 ampère. Autrement dit, 1 gilbert équivaut à 0,8 ampère-tour. Le nom de *gilbert*, comme ceux de *gauss*, *œrsted* et *maxwell* ont été officiellement consacrés par la Commission électrotechnique internationale (1931). Voir *absolu*, *unités*, *gauss*, *magnétisme*, etc. (Angl., All. *Gilbert*).

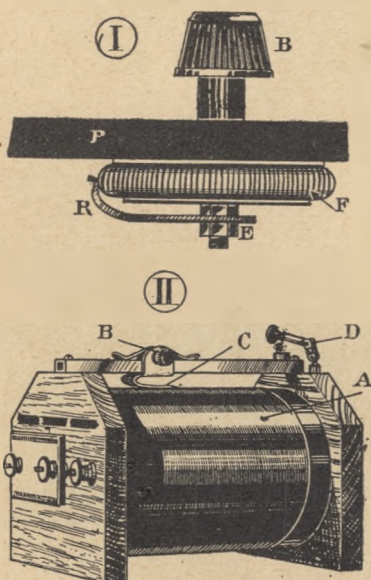
GLISSANT. Contact glissant. Se dit d'un contact entre une pièce fixe et une pièce mobile qui glisse à la surface de la première.

Dans les machines électriques tournantes, le contact glissant s'établit entre des pièces fixes qui ont la forme de *frotteurs* en charbon ou de *balais* métalliques, d'une part, et des pièces tournantes en forme d'anneau d'autre part. Dans les machines à courant continu, l'anneau solidaire de l'induit tournant est un *collecteur*, constitué par une série de lames de cuivre radiales isolées les unes des autres par des lames de mica. Dans les machines à courant alternatif, l'anneau est une bague de cuivre connectée à une prise de l'enroulement inducteur ou induit porté par l'armature mobile. Dans les alternateurs à basse fréquence industriels, machines hétéropolaires ou homopolaires à inducteur tournant, il y a deux bagues correspondant aux deux extrémités de l'enroulement, par où entre et sort le courant continu traversant les bobines inductrices. Les moteurs asynchrones à rotor bobiné possèdent autant de bagues et de contacts glissants que de phases. Cette disposition permet l'intercalation de résistances pendant le démarrage de ces moteurs.

En radioélectricité, on a beaucoup employé les contacts glissants tant qu'on a fait usage de bobines cylindriques à une couche. Un curseur, guidé par une règle de métal, se déplace le long d'une génératrice du cylindre en gardant constamment le contact avec le fil conducteur. A cet

effet, l'enroulement, généralement en fil émaillé, est dénudé le long de cette génératrice. Le curseur permet ainsi d'intercaler en circuit telle partie de la bobine, c'est-à-dire tel nombre de spires qu'on désire. La variation est à peu près continue en ce sens qu'elle se fait spire par spire.

Le procédé du contact glissant était très en honneur pour les récepteurs à galène, soit avec le montage Oudin (couplage direct à deux curseurs), soit avec le montage Tesla. Il donnait d'ailleurs de bons résultats avec les ondes longues utilisées en télégraphie. Depuis l'emploi des ondes courtes, il a fallu abandonner le contact glissant qui, mettant hors-circuit une partie parfois considérable de la bobine, provoquait de ce chef une réaction nui-



Contacts glissants : I, Contact par lame glissant sur un rhéostat circulaire ; B, bouton de manœuvre ; P, panneau du poste ; F, fil résistant bobiné en hélice ; E, écrous ; R, lame de contact formant ressort. — II, Contact par curseur C appuyant sur une génératrice d'une bobine cylindrique A ; B, bouton de manœuvre ; D, détecteur.

sible de ce résonateur parasite. La bobine à contact glissant a été remplacée par la bobine interchangeable et par la bobine fractionnée pourvue d'un commutateur spécial qui évite l'effet des *bouts-morts*.

Le contact glissant a été introduit récemment au contraire dans la fabrication des rhéostats et des potentiomètres. Primitivement, les rhéostats de chauffage étaient pourvus de plots qui ne permettaient qu'un réglage assez grossier du courant. L'avènement des lampes à faible consommation a nécessité l'emploi du contact glissant pour régler avec précision le chauffage. Les rhéostats modernes sont tous pourvus d'une lame flexible, formant ressort de contact, appuyant sur une résistance métallique bobinée en hélice et enroulée ensuite en forme de tore. Les potentiomètres sont construits exactement de la même façon.

Enfin, la nécessité d'obtenir des résis-

tances variables de valeur très élevée (1 à 15 mégohms) pour les besoins de la grille dans les circuits superrégénérateurs a fait naître des résistances en graphite ou en composition à haute résistivité sur lesquelles un contact glissant est obtenu au moyen d'un crayon de graphite maintenu par un ressort.

(Angl. *Slipping*. — All. *Schlüpfend*).

GLISSEMENT. Le glissement d'une génératrice ou d'un moteur asynchrone est le rapport de la vitesse relative du champ et de l'induit, à la vitesse du champ (C. E. I., 1934).

(Angl. *Slipping*. — All. *Gleiten*).

GLUCINIUM. Métal d'une couleur gris acier. Masse spécifique 1,95, soit quatre fois plus faible que celle du fer. Grande dureté cristalline, venant immédiatement après celle du diamant. Le glucinium raye le quartz. C'est un métal très difficile à travailler. Les ressorts en bronze avec 2,6 pour 100 de glucinium ont une élasticité comparable à celle des ressorts en acier, mais sont inoxydables et non magnétiques. Indéformable et doué d'une haute conductibilité, le glucinium est utilisé en alliages avec le cuivre et les métaux magnétiques. Très perméable aux rayons X, dix-sept fois plus que l'aluminium, il est employé pour les filtres et les fenêtres des tubes radiologiques, qui ont environ 1 millimètre d'épaisseur. Pratiquement inoxydable et inattaquable par les acides. Mais le chlore et le fluor l'attaquent. Ses minerais sont un fluorure et un silicate double, en combinaison avec le calcium et le silicium.

GOMME-LAQUE. Gomme végétale produite par la piqûre d'un insecte sur divers arbres de l'Inde. La gomme-laque se trouve dans le commerce sous forme de paillettes jaunes ou brunes, qu'il convient de faire dissoudre dans l'alcool absolu. Cette dissolution donne un vernis dont on badigeonne certains isolants poreux pour les imperméabiliser et combattre l'hygroscopie. On en imprègne le guipage de coton des fils conducteurs isolés, les toiles, papiers et cartonnages utilisés pour la fabrication des bobinages, etc. Lorsque le vernis est sec, sa résistivité électrique est très grande. Mais l'isolement à la gomme-laque ne vaut qu'en raison de la qualité de l'alcool employé. Si l'alcool contient de l'eau, malgré le séchage des appareils à l'éthuve, cette eau peut rester incorporée partiellement au vernis et nuire à l'isolement. En outre, la gomme-laque a un pouvoir inducteur spécifique (constante diélectrique) voisin de 3. Sa résistivité est de l'ordre de 2 à 9.000 millions de mégohms-centimètres carrés par centimètre. On renonce généralement à son emploi pour l'isolement des bobines à haute fréquence, et on lui substitue alors un vernis à l'acétone ou à l'acétate de cellulose ou encore une imprégnation de bakélite.

(Angl. *Shellac*. — All. *Schellac*).

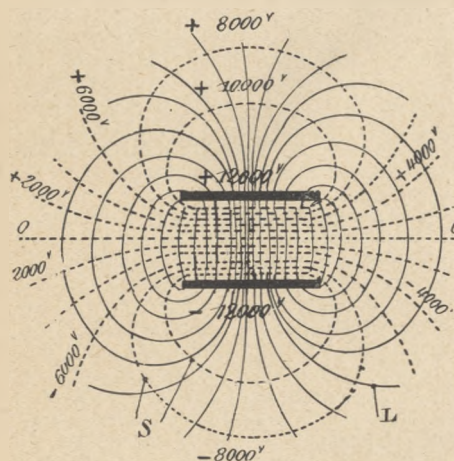
GONDOLEMENT. Phénomène par lequel les plaques d'accumulateurs se déforment, notamment les positives, à la suite

d'une action électrique ou chimique trop considérable, par exemple à la suite d'un court-circuit. La déformation est due à la contrainte imposée à la manière active. Le remède consiste à démonter les plaques et à les redresser, puis à les charger et les décharger au régime normal. Voir *accumulateur*.

(Angl. *Buckling*. — All. *Krümmung*).

GONIOMÈTRE. Voir *radiogoniomètre*.

GRADIENT. Gradient de potentiel. Taux de variation du potentiel dans la direction du champ (C. E. I., 1934). Expression, en volts ou kilovolts par unité de longueur, de la variation de l'intensité du



Gradient de potentiel : Gradient de potentiel le long des lignes de force *L* du champ d'un condensateur dont les armatures sont respectivement chargées à + 12.000 v et — 12.000 v. Les surfaces *S*, perpendiculaires à toutes les lignes de force et telles qu'en chacun de leurs points le potentiel reste constant, sont les surfaces de niveau du champ.

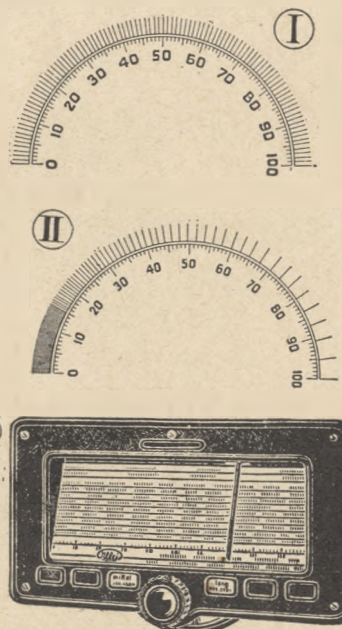
champ électrique entre deux points d'un isolant ou deux armatures conductrices (d'un condensateur, par exemple). Autrement dit, c'est le taux de variation du potentiel le long d'une ligne de force. Le gradient de potentiel de l'atmosphère terrestre, considérée comme champ électrique, est de 1 volt par 30 mètres d'altitude environ. Lorsque le gradient de potentiel atteint une valeur telle que l'isolant laisse passer la décharge électrique, on dit qu'il a atteint la limite de *rigidité diélectrique* de la substance en question.

(Angl. *Potential Gradient*. — All. *Potentialgefälle*).

GRADUATION. Ensemble de divisions de l'échelle d'un appareil (linéaire, logarithmique, quadratique, etc...) (C. E. I., 1934). Dans certains cas, l'échelle est fixe et l'index se déplace, comme c'est le cas pour les ampèremètres, voltmètres, condensateurs variables à cadran fixe, pèse-acide, etc. Dans d'autres, le cadran est mobile et l'index est fixe, comme pour certains condensateurs variables, pour la boussole, etc...

La graduation peut être faite en divisions arbitraires lorsqu'il s'agit d'un simple repérage. Les variomètres et condensateurs variables, qui sont dans ce cas, portent un cadran sur lequel un demi-cercle est divisé en 180° ou en 100 divisions. De même, le cadran des rhéostats de chauffage et des potentiomètres est divisé de 0 à 100.

S'il s'agit de mesurer une grandeur, le cadran porte une graduation en unités : ampères, milliampères, volts, mètres, kilohertz, etc... Dans ce cas, la graduation n'est plus arbitraire, parce que la loi de variation est imposée par l'appareil lui-même. On cherche généralement à réaliser



Graduation : I. Graduation de cadran à espace régulier des fréquences pour condensateur à variation linéaire de fréquence. — II. Graduation de cadran parabolique pour condensateur à variation linéaire de capacité. — III. Graduation de cadran en noms de station pour récepteur de radiodiffusion.

un appareil d'une sensibilité aussi constante que possible, tel que l'écart entre deux unités consécutives soit du même ordre de grandeur dans les diverses régions du cadran, ce qui facilite la lecture et augmente la précision. C'est, par exemple, le cas pour les voltmètres et ampèremètres magnétiques. Au contraire les appareils thermiques ont une graduation parabolique, telle que des degrés équidistants d'unités en unités sont, par exemple, très serrés vers le point mort de l'appareil et très écartés vers le maximum.

Le même cas se présente dans l'accord des circuits. On sait que la longueur d'onde d'un circuit est proportionnelle à la racine carrée du produit de l'inductance *L* et de la capacité *C* de ce circuit :

$$\lambda = 1884 \sqrt{LC}.$$

Or, dans un condensateur ordinaire, la variation de la capacité est proportionnelle à la variation angulaire de l'armature mobile. Gradué directement en lon-

gueurs d'onde, le cadran d'un tel condensateur portera donc une échelle parabolique, difficile à lire, et d'ailleurs la sensibilité du réglage ne sera pas constante pour les divers points de la graduation.

Or ce qui importe en radiodiffusion c'est d'obtenir une équidistance constante des fréquences, puisque l'écart constant d'un myriacycle par seconde, détermine l'écart minimum entre deux émissions voisines. Comme la fréquence est inversement proportionnelle à la capacité — ou à l'inductance — on a mis au point de nouveaux types de condensateurs variables, pour lesquels une graduation uniforme correspond à la division du cadran en fréquences équidistantes. Le réglage des circuits est ainsi beaucoup facilité et l'on opère l'accord à sensibilité et précision constantes, quelle que soit la longueur d'onde de la transmission. Voir *cadran*.

(Angl. *Graduation*. — All. *Gradeinteilung*, *Graduierung*).

GRANDEUR. Grandeur alternative. Grandeur périodique dont la valeur moyenne pendant une période complète est nulle (C. E. I., 1934). — **Grandeur alternative symétrique.** Grandeur alternative dont les valeurs se reproduisent avec un signe inversé à chaque demi-période. (C. E. I., 1934). — **Grandeur ondulée.** Grandeur variant périodiquement sans changement de signe (C. E. I., 1934). Synonyme *grandeur pulsatoire*. — **Grandeur oscillante.** Grandeur variant périodiquement avec changement de signe (C. E. I., 1934). — **Grandeur périodique.** Grandeur variable dont les caractéristiques se reproduisent à des intervalles égaux de temps, d'espace ou d'une autre variable indépendante (C. E. I., 1934). — **Grandeur pseudopériodique.** Grandeur qui varie suivant le produit d'une fonction périodique par une autre fonction simple de la variable indépendante (C. E. I., 1934). — **Grandeur sinusoïdale.** Grandeur variant suivant une fonction sinusoïdale de la variable indépendante (C. E. I., 1934). — **Grandeur scalaire.** Grandeur qui peut être complètement caractérisée par un seul paramètre, c'est-à-dire, par sa valeur numérique rapportée à l'unité de mesure correspondante (C. E. I., 1934). — **Grandeur vectorielle.** Grandeur qui possède, en dehors de sa valeur numérique, une direction. Parfois on la caractérise par sa valeur numérique que l'on appelle *module* et par un segment de longueur égale à l'unité, ayant la même direction et que l'on appelle *vecteur unité* (C. E. I. 1934).

(Angl., All. *Grosse*).

GRAPHIE. Abréviation employée pour *télégraphie*, seule ou en composition (*téléstéréautographie*, etc...). Néanmoins la création de mots nouveaux à partir de cette racine exige de la prudence, en raison des termes déjà consacrés par l'usage : *radiographie* se dit exclusivement des images obtenues par les rayons X. D'autre part, le terme de *graphie* peut désigner soit la seule inscription de signaux Morse ou autres (*télégraphie*), soit la reproduction

au trait d'un document, d'un dessin (stéréautographie), soit la reproduction d'une photographie (phototélégraphie).

(Angl. Graphy. — All. Graphie).

GRAPHIQUE. Courbe indiquant les variations d'une grandeur mathématique ou physique en fonction d'une quantité variable dont elle dépend. Un graphique est généralement tracé sur du papier quadrillé : on porte en largeur (*abscisses*) les valeurs de la variable et en hauteur (*ordonnées*) les valeurs de la fonction. Chaque point du graphique est défini par l'ensemble de ses deux *coordonnées*, c'est-à-dire par son abscisse et son ordonnée. Comme exemple pratique d'un graphique, on se reportera utilement à celui indiqué pour l'étalonnage d'un poste récepteur. Voir *abscisse*, *ordonnée*, *coordonnées*.

(Angl. Graphic, Curve Drawing. — All. Graphische Darstellung).

GRAPHITE. Forme cristalline naturelle du charbon, utilisée principalement en raison de sa haute résistivité pour la fabrication des résistances électriques élevées, fixes ou variables, qui entrent dans la construction des postes radioélectriques. Indépendamment des *amplificateurs à résistances*, qui exigent l'emploi de résistances

recouvre l'ébonite avec un crayon d'une mince plage de graphite; au besoin, on place entre la borne et la plaque d'ébonite un petit matelas de papier d'étain ou d'aluminium pour assurer un meilleur contact. Cela étant pour les deux bornes, on réunit les deux plages de graphite au moyen d'un trait de crayon d'autant plus large que la résistance doit être moins élevée.

Ensuite il faut vérifier la valeur de la résistance, ce qu'on fera en mesurant le courant qui la traverse lorsqu'on applique à ses bornes une tension de 80 volts. On opérera en plaçant un voltmètre à courant continu en série avec la résistance et la batterie. Une résistance de 80.000 ohms devra laisser passer 1 milliampère sous 80 volts; une résistance de 160.000 ohms en laissera passer 0,5. Le voltmètre indiquera le courant en milliampères; la résistance propre de cet appareil est négligeable sur la sensibilité 0 à 6 volts. On augmentera la largeur du trait de graphite jusqu'à ce que la résistance atteigne la valeur voulue. A ce moment il ne reste plus qu'à recouvrir la résistance d'une couche de paraffine pour la protéger. A l'aide d'un curseur ou

s'accumuler sur les parois de l'ampoule.

Sur les tubes cathodiques, l'enduit de graphite permet d'étendre l'action de l'anode et d'augmenter la concentration du flux, en évitant la dispersion produite par les surfaces brillantes des électrodes métalliques.

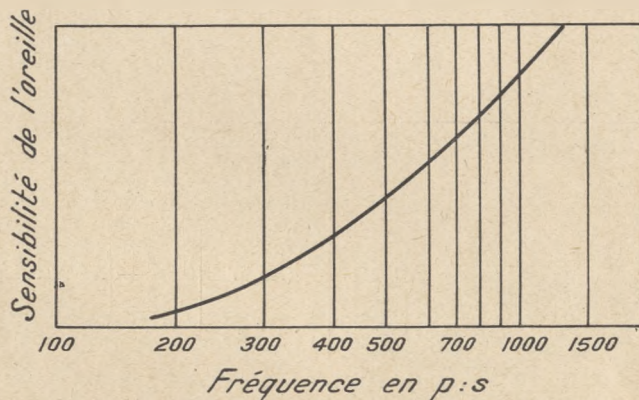
Dans les cellules photoélectriques au sélénium, on utilise également l'enduit graphitique.

Mélangé à l'huile, le graphite est un excellent lubrifiant pour les condensateurs variables, variomètres, contacteurs et autres organes mécaniques susceptibles de mouvement.

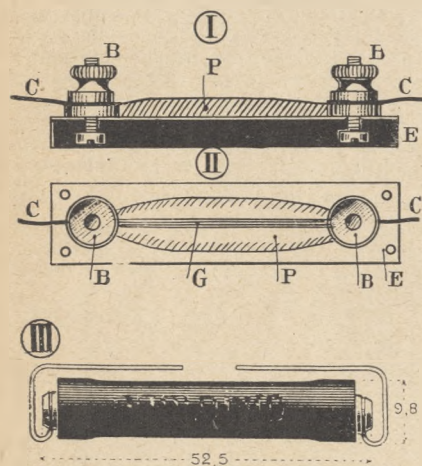
(Angl. Graphite. — All. Graphit).

GRAVE. Sons et fréquences graves.

L'oreille humaine est beaucoup moins sensible aux sons graves qu'aux sons aigus. Ainsi elle est environ 16 fois plus sensible à la fréquence de 1.000 p : s qu'à celle de 200 p : s. Cette sensibilité est d'ailleurs automatiquement corrigée par la contraction du tympan, contraction d'autant plus grande que le son est plus élevé. Le seuil de perception minimum de l'oreille



Fréquences graves. Variation de la sensibilité de l'oreille humaine en fonction de la fréquence pour les notes graves et celles du médium.



Résistance fixe au graphite : I. Coupe en élévation. — II. Vue en plan : B, B bornes; C, connexions; E, plaquette d'ébonite; G, trait de graphite; P, masse de paraffine. — III. Résistance industrielle en matière vitrifiée à base de graphite.

fixes de 70.000 à 200.000 ohms dans les circuits de plaque et de résistances de 1 à 15 mégohms entre les grilles et la batterie de chauffage, tous les détecteurs à lampes font usage de condensateurs de détection shuntés par une résistance de 1 à 5 mégohms. Ces résistances, fixes ou variables, que l'on peut à l'heure actuelle se procurer facilement, étaient autrefois construites par l'amateur au moyen de traits de graphite, de la manière suivante. Le support de la résistance est une petite plaquette d'ébonite dépolie à sa surface, au moins du côté où l'on établit la résistance. Elle est percée à ses deux extrémités pour la fixation des bornes. Sous ces bornes et alentour, on

d'une tige mobile, on peut réaliser une résistance variable.

Il va sans dire que de telles résistances n'ont pas les qualités des résistances industrielles et que, notamment, leur grandeur varie en fonction du temps, des conditions météorologiques, de la température, de l'intensité du courant qui les traverse.

Actuellement, le graphite est utilisé sous forme de suspension colloïdale dans l'eau distillée, dont on se sert comme d'un enduit qui laisse, après séchage, un film adhérent, opaque et inerte au point de vue chimique.

Cet enduit de graphite étant dénué d'effet photoélectrique, on en recouvre intérieurement les ampoules des tubes à vide pour éviter l'émission de rayonnements secondaires (Effet S). Voir *émission électronique*. Au titre de corps noir, ces enduits, très conducteurs, maintiennent les électrodes à une température aussi basse que possible. Ils favorisent aussi la dissipation des charges électriques susceptibles de

remonte d'ailleurs très rapidement vers les notes basses. Voir à ce sujet *acoustique*, *antiparasite*, *bruit*, *bel*, etc....

(Angl. Heavy. — All. Tief).

GRAVITÉ. Phénomène physique qui se traduit par l'attraction (ou la répulsion) des corps vers le centre de la terre. En un point de la terre, la gravité est caractérisée par l'accélération de la pesanteur. L'attraction diminue lorsque l'on s'élève ou lorsqu'on se rapproche de l'équateur. Elle augmente lorsqu'on se rapproche des pôles ou du centre de la terre. D'après les théories ondulatoires modernes, la gravitation aurait pour cause l'absorption, par la matière astrale et planétaire, des ondes ultra-courtes ou rayons cosmiques. La gravitation universelle serait alors expliquée par l'émission et l'absorption d'ondes, c'est-à-dire par un échange d'énergie ondulatoire entre les astres.

(Angl. Gravity. — All. Schwere).

GRENAILLE. Grenaille de charbon. Matière composée de petits grains de charbon, offrant au courant électrique une résistance variable avec la pression. On l'utilise dans les microphones pour transformer en courants électriques les modulations sonores de la voix et de la musique. Ces grains sont obtenus principalement en distillant au four électrique de l'antracite d'excellente qualité. La grosseur des grains a une importance considérable. En moyenne ils n'ont guère que 1 millimètre de diamètre, car il est indispensable qu'ils n'aient que très peu d'inertie. D'autre part, pour éviter les effets de résonance propre qui pourraient se produire avec des grains d'égale grosseur, on utilise généralement une grenaille comprenant un mélange dosé de grains de divers diamètres, obtenus par des tamisages successifs. La grenaille est ensuite serrée entre la membrane microphonique et le boîtier de l'appareil. Voir *charbon, microphone*.

(Angl. *Granules, Granular Carbon*. — All. *Korn, Schrot*).

GRILLAGE. Grillage métallique. Sorte de toile métallique utilisée généralement en radioélectricité pour réaliser une

lique enfoncé dans le sol, par exemple), on s'expose à ce que le courant à haute fréquence se refermant entre l'antenne et la terre rencontre à son passage dans le sol une résistance notable qui amortit les oscillations de l'antenne, diminue la résistance et affaiblit la syntonie. On y obvie en enfouissant sous l'antenne à faible profondeur dans le sol (à 50 centimètres au plus), une nappe conductrice constituée par un réseau de fils ou mieux par un grillage métallique, soudé en plusieurs points à la connexion de prise de terre. Pour que le contact reste bon avec la terre, on place dessus et dessous le grillage un lit de charbon de terre, de braise de boulanger ou de coke qui retient l'humidité du sol. Au besoin, on arrose même ce lit une fois pour toutes avant de remettre la terre en place.

De même, on a adopté le grillage métallique pour certaines antennes intérieures. L'antenne à grillage donne souvent de bons résultats, en raison surtout de sa faible résistance et de sa grande surface. Le grillage est tendu au plafond ou aux solives du grenier au moyen de chapelets d'isolateurs.

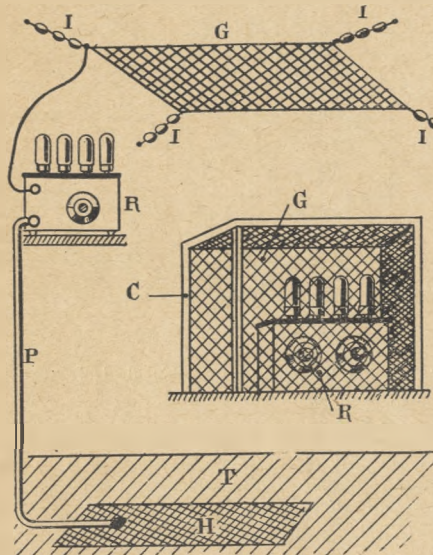
Enfin, on utilise parfois des grillages à mailles serrées pour constituer des cages de Faraday dans lesquelles on introduit tout ou partie des appareils récepteurs pour les soustraire à l'action directe des ondes du champ extérieur et éviter ainsi les interférences, les brouillages, les hétérodynages, etc. La cage n'est efficace que si l'on emploie plusieurs épaisseurs de grillage, qu'on relie à la terre au moyen d'un conducteur court et large. Voir *anti-parasite, cage, écran, Faraday, etc...*

(Angl. *Lattice*. — All. *Drahtgitter*).

GRILLE. Electrode interposée entre l'anode et la cathode pour régler le flux d'électrons (C. E. I., 1934). Cette électrode spéciale, appelée parfois *électrode de contrôle* parce qu'elle permet de faire fonctionner le tube électronique comme un relais, doit son nom à sa forme très particulière d'électrode perforée. En réalité, la grille doit introduire en une certaine région du champ un potentiel déterminé, sans empêcher la circulation du flux d'électrons entre le filament et la plaque, mais en le modifiant cependant.

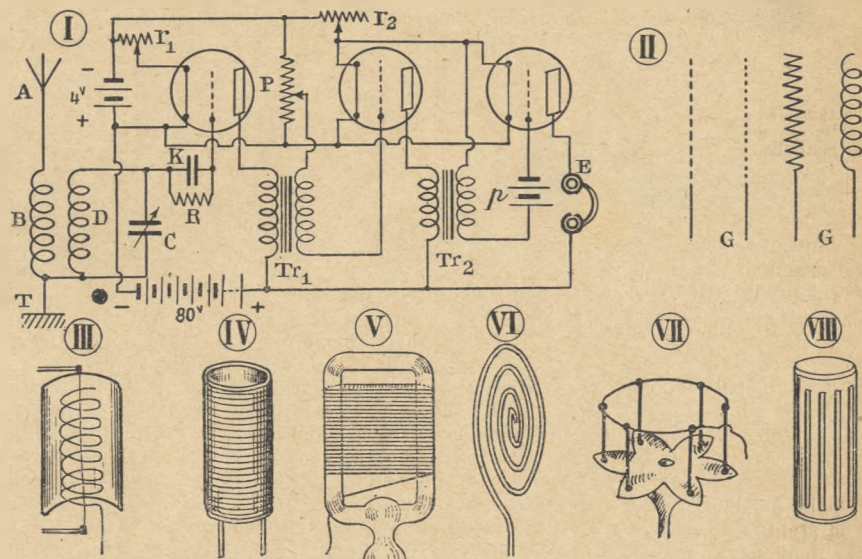
Pour réaliser ce programme, on a imaginé divers types de grille. Le plus courant est constitué par un fil de tungstène ou de molybdène, de 0,2 mm enroulé en hélice cylindrique de 4 millimètres de diamètre avec un pas d'enroulement de 1,4 mm (écartement de deux spires consécutives). Dans certains types de lampes à grand coefficient d'amplification, le diamètre de la grille est encore plus petit. Certains modèles de lampes anglaises font usage d'une grille assez semblable à un manchon de bec de gaz, essentiellement constituée par un treillis métallique à mailles fines. Dans les premiers modèles de lampes d'émission, la grille était formée par un fil de tungstène bobiné régulièrement autour d'un petit cadre de verre assez plat, à l'intérieur duquel était tendu le filament, en forme de V. Divers types de lampes allemandes ont des grilles en spirales plates, tendues au-dessus ou au-dessous du filament. Dans les modèles les plus anciens, la grille était parfois une spire supportée par une colonnette de verre, parfois un cylindre métallique plein percé de fenêtres longitudinales.

Dans les lampes de réception modernes,

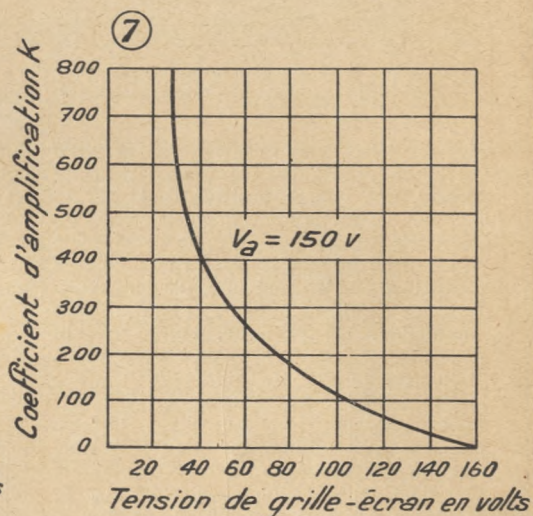
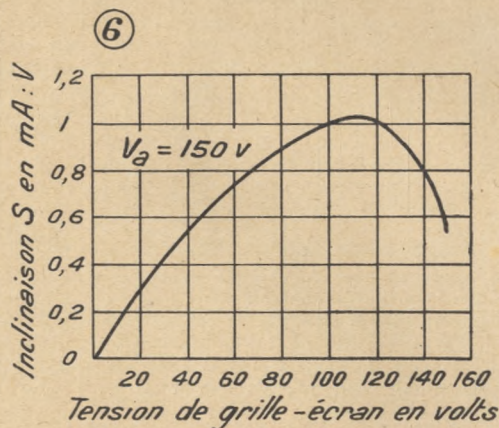
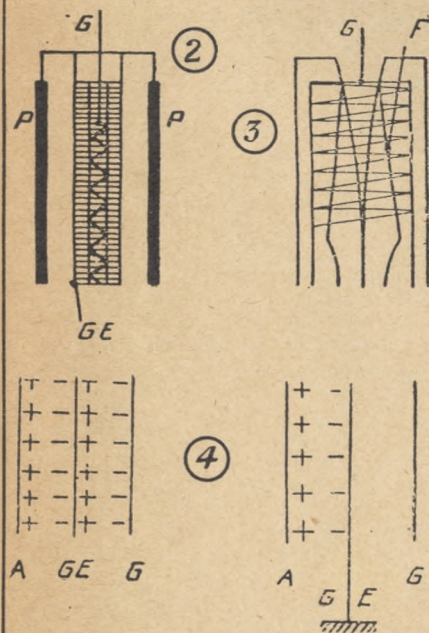
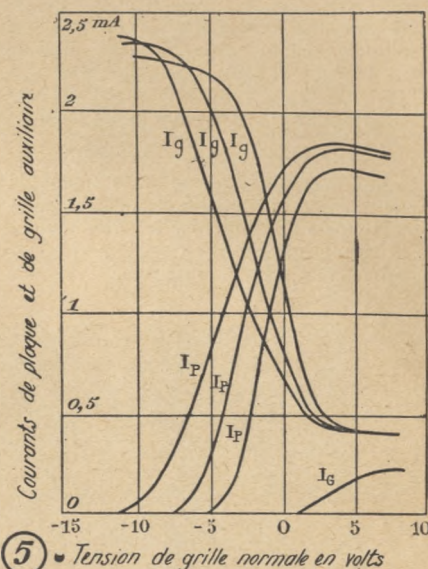
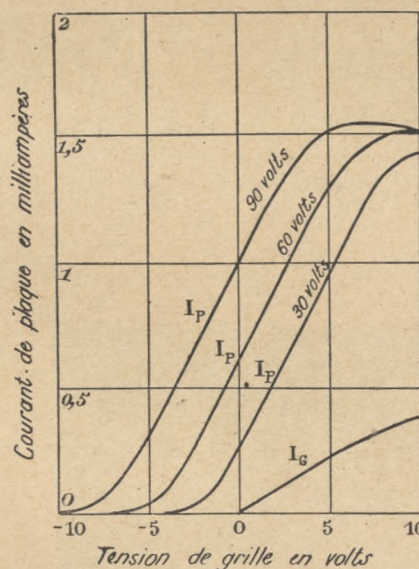
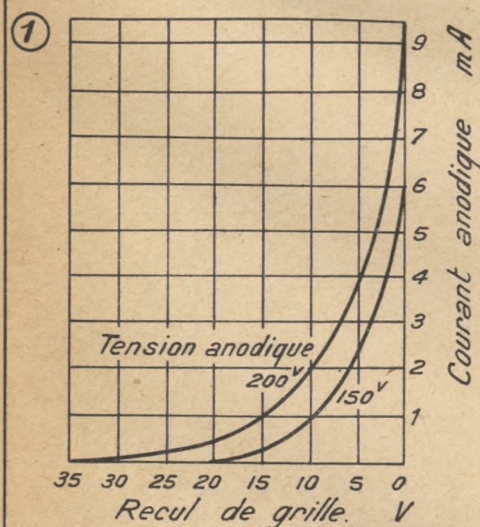


Emploi de grillages métalliques. — A gauche : Utilisation de grillages de cuivre pour prise de terre H et antenne G : I, isolateurs ; R, récepteur ; P, prise de terre ; T, terre. — A droite : Grillage de cuivre G formant cage de Faraday C pour protéger le récepteur R contre les parasites, les interférences et autres actions électromagnétiques extérieures.

surface conductrice plane de grandes dimensions. Les grillages de cuivre ou de fil de fer galvanisé sont employés comme prise de terre, où ils jouent le rôle de surface métallisant le sol. On sait en effet que la prise de terre, au point de vue radioélectrique, doit être considérée comme un miroir métallique qui réfléchit les ondes et le système collecteur de l'antenne. Or, le sol est assez peu conducteur ; en limitant la prise de terre à un point (piquet métal-



Circuits, symboles et types de grilles de lampe électronique : I. Circuits de grille de diverses espèces, pour détectrice et amplificatrice avec ou sans polarisation ; A, antenne ; B, D, Tesla ; T, terre ; r_1 , r_2 rhéostats de chauffage ; C, condensateur d'accord ; K, condensateur fixe de détection de 0,05 à 0,15 millièmes de microfarad shunté par la résistance R de 1 à 5 mégohms ; Tr_1 et Tr_2 , transformateurs à basse fréquence ; P, potentiomètre ; p, pile de polarisation ; E, écouteur. — II. Symboles divers pour représentation schématique de la grille. — III. Grille hélicoïdale des lampes de réception classiques. — IV. Grille de lampe anglaise constituée par un manchon de grillage métallique. — V. Grille formée d'un fil enroulé sur un cadre de verre (lampe d'émission T. M.). — VI. Grille en spirale plate. — VII. Grille d'un type ancien, constituée par une spire unique sur support de verre. — VIII. Grille ancienne, formée par un cylindre ouvert suivant des fenêtres longitudinales.



Caractéristiques de grille : 1. Caractéristique d'une lampe à pente variable faisant apparaître le recul de grille. — 2. Aspect des électrodes d'une lampe à grille-écran, vue de profil; 3. Vue de face (sans la plaque ni la grille-écran); P, plaque; F, filament; G, grille; GE, grille-écran. 4. Répartition des charges électriques sur les électrodes d'une lampe à grille-écran, à droite, la grille-écran est réunie à la terre. — 5. Caractéristiques tension de grille-courant de plaque : à gauche, d'une lampe triode; à droite, d'une lampe brigille; I_p , courant de plaque; I_i , courant de grille unique ou intérieure; I_g , courant de la grille extérieure. — 6. Variation de l'inclinaison S en fonction de la tension de la grille-écran. — 7. Variation du coefficient d'amplification K en fonction de la tension de grille-écran.

on donne aux grilles la forme d'un cylindre elliptique, ce qui assure une meilleure répartition du champ électrique, un refroidissement plus efficace et une rigidité plus grande. Cette forme ovale des grilles n'admet plus qu'une seule direction de déplacement critique au point de vue de la rigidité. On n'a donc plus à craindre pratiquement aucun déplacement des grilles qui, si faible soit-il, entraîne toujours une variation des caractéristiques. L'inertie des nouvelles grilles, de très petites dimensions, est très faible et leur fixation est particulièrement robuste. Par l'emploi

d'un métal à grande conductibilité calorifique, on est parvenu à supprimer l'effet parasite de l'émission thermique de la grille.

Afin d'assurer l'isolement et le minimum de capacité de la grille de contrôle, sa sortie aboutit à un téton fixé au sommet de l'ampoule de la lampe (lampe à corne).

Quant aux grilles-écrans, elles sont particulièrement rigides, robustes et fixées sur des supports de forte section.

(Angl. Grid. — All. Gitter).

— Grille d'accélération. Grille polarisée positivement par rapport à la cathode,

à l'effet d'accélérer le mouvement électronique entre la cathode et l'anode.

— Grille de commande. Grille qui fait fonction d'électrode d'entrée dans une lampe électronique utilisée comme relais d'amplification, de détection, de modulation ou d'oscillation. Synonyme : grille de contrôle.

Grille-écran. Electrode interposée entre certaines autres et en général soumise à une tension appropriée pour compenser ou diminuer les effets de capacité entre

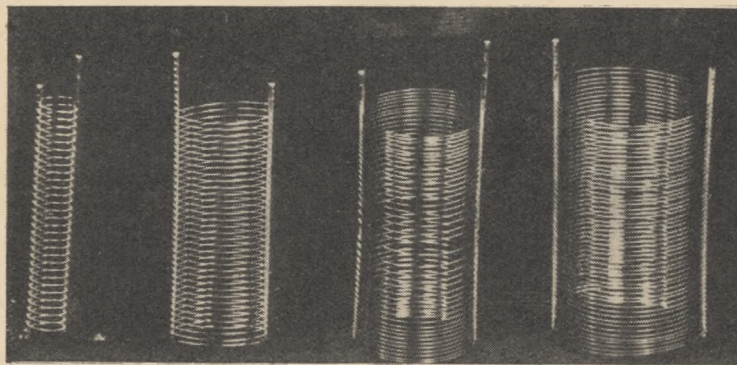
elles (C. E. I., 1934). — *Lampe à grille-écran*. Voir *lampe* et *écran*. Lampe possédant au moins une grille faisant fonction d'écran. Jadis, ce terme désignait uniquement la *tétraode*, mais il a été étendu à toutes les lampes électroniques conçues ultérieurement et possédant des grilles-écran.

La grille-écran permet de réduire la capacité entre électrodes, notamment la capacité grille-anode et d'augmenter l'amplification de la lampe. Le fonctionnement de la lampe à grille-écran est expliqué par la figure. Dans les lampes triodes, à une

120 avec lampe à écran de grille à chauffage indirect.

Avec une résistance de plaque de 300.000 ohms, la même lampe donnerait une amplification de 260, mais la lampe équivalente sur courant continu ne donnerait qu'une amplification de 90 environ.

En raison de leur coefficient d'amplification élevé, ces lampes à grille-écran permettent de réaliser l'amplification basse fréquence à résistances. Dans ces conditions la lampe sur courant continu aura, par exemple, une résistance de 300.000 ohms, une tension anodique de 200 volts, une



Quelques types de grilles de lampes de réception. Ces grilles, en hélice à base circulaire, sont serties à chaque demi-pas sur une génératrice métallique (Visseaux).

charge d'électricité négative sur la grille correspond, par l'effet de la capacité grille-plaque, une charge positive égale sur la plaque. En intercalant la grille-écran, on provoque sur chaque face de cette grille l'apparition de charges égales et de signes contraires. Si l'on met la grille-écran à la terre, on supprime la charge de la grille de commande. En pratique, l'effet d'écran n'est pas total, puisqu'il s'agit d'une grille, si bien que la grille de commande influence encore suffisamment la plaque, bien que la capacité grille-plaque soit réduite à environ 0,01 millionième de microfarad pour la lampe chauffée par accumulateurs et à 0,001 millionième de microfarad pour la lampe chauffée par courant alternatif. Le maximum de rendement de cette lampe n'est obtenu que si l'on prend soin d'éviter dans le montage tous les couplages parasites en choisissant convenablement les bobinages et en blindant les organes de liaison.

En général, on donne à la grille-écran une tension positive voisine de la moitié de la tension de plaque. Dans ces lampes, le coefficient d'amplification de la grille varie à l'inverse de la tension de la grille-écran, mais la *pente* de la lampe, c'est-à-dire le rapport du courant de plaque en milliampères à la tension de grille en volts varie dans le même sens. En raison de ces variations, il est possible de choisir les caractéristiques de la lampe de telle sorte qu'elles s'adaptent aux bobines utilisées, ce qui permet d'obtenir le meilleur rendement de l'étage d'amplification considéré.

Ainsi, avec une résistance extérieure de plaque de 100.000 ohms et une pente de 1,2 on peut obtenir une amplification de

tension de grille-écran de 20 volts et une polarisation de grille de — 1,4 volt. Dans les mêmes conditions, mais avec une polarisation de grille de — 0,5 volts et une tension de grille-écran de 30 volts, l'amplification sera de 60 avec la lampe à chauffage indirect.

★ **Grille flottante.** On dit qu'une lampe est montée à « grille flottante » lorsque la grille de contrôle reste isolée et n'est connectée à rien. En ce cas, le fonctionnement normal de la lampe s'arrête généralement, la grille isolée se chargeant négativement. On accroît cet effet en prolongeant la grille isolée par une petite armature métallique, qui, à l'approche de la main, augmente la capacité de la grille. On peut ainsi déclencher à distance l'amorçage ou l'extinction de certains phénomènes, commander des relais (ouverture ou fermeture de portes, éclairage, etc...)

— **Caractéristique de grille.** Courbe ayant la tension de grille comme abscisse et le courant de grille comme ordonnée, le potentiel des autres électrodes restant constant (C. E. I., 1934).

— **Caractéristique grille-plaque.** Courbe ayant la tension de grille, comme abscisse et le courant de plaque comme ordonnée, les conditions des autres électrodes restant constantes (C. E. I., 1934).

Les propriétés électriques de la grille se déduisent facilement de la caractéristique courant de plaque — tension de grille de la lampe électronique. Si l'on se donne un courant de chauffage constant

et une tension de plaque constante, le courant de plaque est fonction de la tension de la grille : il varie proportionnellement à cette tension dans la région rectiligne de la caractéristique, région qu'on utilise pour l'amplification des courants électriques variables. A la base et au sommet de la caractéristique, la courbure est accentuée : ces régions sont utilisées pour la détection des courants. En général, on a avantage à maintenir la tension moyenne de grille nulle ou même négative par rapport à l'extrémité négative du filament. Dans le cas contraire, un courant de grille non négligeable prend naissance, qui est une source de pertes d'énergie et d'amortissement dans les circuits de résonance.

Dans les lampes à deux grilles (voir *bigrille*), l'une des grilles, la grille interne continue à jouer le rôle d'électrode de contrôle; l'autre, portée en général à un potentiel positif constant, renforce le gradient de potentiel du champ créé par la plaque.

En modifiant le champ entre le filament et la plaque et, par suite, le courant de plaque, la grille agit donc comme relais électronique d'amplification, de détection ou d'oscillation. Elle s'acquitte de cette fonction avec d'autant plus de fidélité et de rapidité que, ne consommant pas d'énergie lorsqu'elle est négative, elle agit comme un relais dépourvu d'inertie.

— **Circuit de grille et polarisation.** Le circuit qui se referme extérieurement entre la grille et le filament, et qu'on appelle circuit de grille, contient, outre les circuits oscillants et résonnants, des organes destinés soit à assurer la détection, soit à maintenir sur la grille une tension électrique moyenne par rapport au filament. Sur le schéma, nous avons représenté trois types de circuit de grille : celui de la première lampe est un circuit détecteur, ceux des deux lampes suivantes sont des circuits amplificateurs dont la tension moyenne de grille est maintenue dans un cas à l'aide d'un potentiomètre réglable, dans l'autre au moyen d'une tension de polarisation.

Le circuit détecteur est caractérisé par un condensateur shunté, c'est-à-dire un condensateur fixe en dérivation sur lequel on place une résistance qui facilite l'écoulement éventuel du courant de grille.

Dans les amplificateurs à résistances, à bobines de choc, à auto-transformateurs, la résistance de grille subsiste par suite de la présence d'un condensateur de liaison branché entre chacun de ces organes et la grille. Ce condensateur est indispensable puisque, ces organes étant communs à la fois au circuit de plaque d'une lampe et au circuit de grille de la lampe suivante, il est nécessaire de protéger la grille contre l'excès de la tension positive appliquée à la plaque. La résistance est reliée au pôle négatif de la batterie de chauffage.

Enfin, dans les amplificateurs à transformateurs, dans lesquels les circuits de grille et de plaque n'ont pas de point commun en dehors de l'alimentation, le condensateur et la résistance de grille deviennent inutiles et le schéma se simplifie beaucoup : la grille est généralement reliée directement au

pôle *négligé* de la batterie de chauffage ou à la cathode dans le cas du chauffage indirect. La polarisation négative de la grille de commande est souvent indispensable. Dans les lampes à pente variable, cette polarisation varie en fonction de la tension de haute fréquence appliquée à la grille, pour combattre les variations de l'intensité de réception. Voir *antifading*, *contrôle automatique*, *polarisation*, etc...

Les grilles-écrans sont, au contraire, polarisées positivement.

— **Condensateur de grille.** Condensateur en série dans le circuit de grille (C. E. I., 1934). Condensateur fixe de très faible capacité (0,00005 à 0,0002 microfarad) intercalé en série entre la grille et le reste du circuit de grille. Ce condensateur sert : 1° à transmettre à la grille les courants de haute fréquence, tout en arrêtant le courant ou la tension continus; 2° à appliquer à la grille une tension moyenne négative par rapport au filament; 3° à opérer, le cas échéant, la détection des courants à haute ou à moyenne fréquence, en provoquant l'accumulation des charges électriques sur les armatures du condensateur. Voir *condensateur*, *détection*, *détectrice*.

Les condensateurs de grille sont toujours des condensateurs fixes, généralement à lames de mica. Toutefois, dans l'intention de diminuer les pertes et d'augmenter le rendement, on utilise actuellement de préférence des condensateurs à lames d'air, qui sont d'ailleurs très peu encombrants pour les courants de haute fréquence. On conserve toutefois les condensateurs au mica pour la capacité de liaison entre grille et plaque dans les amplificateurs à basse fréquence (6 à 10 m μ F.)

— **Courant de grille.** Composante continue du courant qui passe de la grille à l'espace vide (C. E. I., 1934). Courant qui circule dans le circuit de grille, à l'extérieur de la lampe triode, et se referme, à l'intérieur, par l'espace filament-grille. Le courant moyen filament-grille n'existe que lorsque la grille, ayant une tension moyenne positive, peut capter une partie des électrons émis par le filament. Si la grille a un potentiel nul ou négatif par rapport au filament, le courant de grille est nul. La grille n'agissant que par sa tension pour modifier le champ électrique filament-plaque, le courant de grille est inutile et nuit même généralement à l'acuité du réglage d'accord des circuits. On a intérêt à ce que ce courant soit nul, sauf dans le cas où, agissant comme amortisseur, il prévient les oscillations spontanées de la lampe.

— **Courant inverse de grille.** Composante continue du courant qui parvient à la grille de l'espace vide (C. E. I., 1934).

— **Lampes à plusieurs grilles.** On utilise, tant à l'émission qu'à la réception, des lampes à plusieurs grilles, dont l'une fait office de grille de commande, les autres de grilles d'accélération ou de grille-écran. Ces lampes sont à quatre électrodes (*tétraode bigrille*); à cinq électrodes (*trigrille*, *penthode*); à six électrodes (*hexodes*); à sept

électrodes (*heptodes*, *pentagrides*); à huit électrodes (*octode*). Voir *lampe* et en particulier chacun de ces termes.

— **Potentiel moyen de grille.** Valeur de la tension électrique moyenne de la grille par rapport à la cathode de la lampe. La valeur du potentiel moyen de grille à une influence considérable sur le fonctionnement de la lampe. Dans la plupart des cas, on porte la grille à un potentiel négatif par rapport à la cathode en utilisant un rhéostat, un potentiomètre, un condensateur, ou même une petite batterie auxiliaire de piles sèches ou d'accumulateurs.

— **Potentiomètre de grille.** Potentiomètre utilisé pour donner à la grille la tension moyenne exacte qu'il convient de lui appliquer par rapport à la cathode. Le potentiomètre a une résistance de 400 ohms environ et est muni d'un curseur qui est connecté soit directement au circuit oscillant de la grille, en l'absence de résistance de grille, soit à l'extrémité de cette résistance qui n'est pas reliée à la grille. Le potentiomètre de grille règle le point de fonctionnement de cette électrode et permet à volonté l'amorçage ou l'extinction des oscillations, ou le degré d'amplification suivant la valeur de la tension moyenne de grille. Voir *potentiomètre*, *contrôle de volume de son*.

— **Recul de grille.** Valeur de la tension de grille pour laquelle on observe la naissance du courant anodique. Dans les lampes de réception dites à *pente variable*, la valeur du recul de grille est importante et atteint — 40 volts environ.

— **Résistance de grille.** Résistance élevée qu'on place entre le filament et la grille pour modifier le potentiel de celle-ci (C. E. I., 1934). Résistance élevée (100.000 ohms à 15 mégohms pour les lampes de réception) connectée en dérivation aux bornes du condensateur de grille ou encore entre la grille et l'une des extrémités du filament ou de la cathode (généralement à la borne *négligée* pour les lampes amplificatrices, à la borne *positive* pour la détectrice). Cette résistance sert à maintenir à une valeur convenable le potentiel moyen de la grille, en déchargeant le condensateur de grille de la charge qui s'y accumule à chaque train d'ondes. La résistance de grille n'est indispensable que lorsque le circuit de grille comporte un condensateur d'arrêt.

La résistance de grille est rendue variable dans les récepteurs à superréaction (*Flewelling*, etc.), dans lesquels elle facilite l'amorçage des oscillations sur une longueur d'onde déterminée. La variation de résistance permet de faire varier la fréquence d'oscillation dans certaines limites.

Les résistances de grille sont réalisées sous forme de cartouches, de pastilles ou de tablettes, d'une manière analogue à celle des condensateurs fixes. On les construit facilement au moyen d'un trait de graphite sur de l'ébonite (voir *graphite*) ou d'un trait d'encre de Chine sur du papier à dessin. On peut fabriquer une résistance

variable, soit en comprimant dans un tube une poudre résistante à base de graphite, soit en faisant parcourir à un curseur ou à un index de mercure un chemin de graphite.

— **Tension de grille.** Tension entre la grille et un point spécifié de la cathode (C. E. I., 1934).

— **Tension de polarisation de grille.** Composante continue de la tension de grille (C. E. I., 1934).

— **Tube à grille-écran.** Tube thermionique dans lequel les effets de capacité entre certaines électrodes (en général l'électrode de commande et l'anode) sont éliminés en grande partie, en interposant une électrode additionnelle (grille-écran) maintenue à un potentiel déterminé. Voir *grille-écran*.

(Angl. *Grid Bias*, *Circuit*, *Condenser*, *Current*, *Leak*, *Potentiometer*. — All. *Gittervorspannung*. — Kreiss. — *Kondensator*. — *Strom*. — *Ableitung*. — *Potentiometer*).

GRILLE-ÉCRAN. Voir *grille*.

GRILLÉ. Se dit d'un appareil dont une partie du circuit conducteur a été brûlée ou a fondu sous l'effet du passage d'un courant. En général, cet accident survient aux galvanomètres, aux appareils de mesure, aux lampes, aux bobines ou transformateurs sous l'action d'une densité de courant trop forte. Il peut aussi se produire à la longue sous l'effet de la désagrégation du fil conducteur, comme c'est le cas pour le filament des lampes.

(Angl. *Burned out*. — All. *Verbrandt*).

GROUPE. Groupe de conducteurs téléphoniques. Ensemble de conducteurs des lignes aériennes téléphoniques disposés de manière que les conducteurs de deux circuits *combinables* soient diagonalement opposés. Voir *quarte*, *combinable*.

— **Groupe d'excitation.** Voir *excitation*.

— **Groupe générateur.** Ensemble constitué par une génératrice d'énergie électrique entraînée par un moteur utilisant une source d'énergie non électrique (C. E. I., 1934). Synonyme *groupe électrogène*. Voir ce mot.

— **Groupe hydraulique.** Groupe générateur dont le moteur utilise l'énergie hydraulique (C. E. I., 1934).

— **Groupe thermique.** Groupe générateur dont le moteur utilise l'énergie thermique (C. E. I., 1934).

— **Groupe turbo-générateur.** Groupe générateur dont le moteur est une turbine à vapeur, à gaz ou hydraulique. (C. E. I., 1934).

(Angl. *Group*. — All. *Gruppe*).

GROVE. Pile de Grove. Pile à deux liquides, acide sulfurique et acide azotique, possédant une électrode de platine et une

de zinc. La complication des deux électrolytes et le prix de revient des électrodes lui font préférer, comme à la pile de Daniell, les éléments plus simples. Voir *pile*, *batterie*, *électrode*, *électrolyte*, etc.

(Angl. *Grove Cell*. — All. *Grovesche Zelle*).

GUIDAGE. Procédé permettant de guider les aéronefs près des aérodromes et les navires à l'entrée des ports.

Le procédé le plus ancien est la *radiogoniométrie* qui consiste, pour le poste mobile, soit à capter l'émission d'un poste fixe au moyen d'un cadre orientable, soit à demander à un réseau de stations fixes, dites *radiogonométriques*, de relever sa position.

On a cherché à compléter la radiogoniométrie par des procédés de *guidage automatique* au moyen d'ondes émises, soit par une station fixe d'un type spécial, soit par un câble-guide alimenté au moyen d'un courant de haute fréquence.

Pour les navires, on a utilisé un câble-guide immergé au fond du chenal du port. Un récepteur radioélectrique de bord spécial reçoit les émissions de ce câble et indique, par l'allumage automatique de lampes signalisatrices vertes ou rouges, si le chenal se trouve à bâbord ou à tribord d'un navire.

Le principe du guidage hertzien a été indiqué, d'autre part, au terme de *balisage*. Rappelons brièvement le fonctionnement du *radioalignement* du port du Havre. Deux antennes voisines A et B sont alimentées par un même émetteur et rayonnent des ondes de même longueur. Toutefois A rayonne des ondes entretenues pures et B, des ondes entretenues modulées à la fréquence musicale *n*. Le champ résultant en un point quelconque varie à la fréquence *n* et l'on entend cette note musicale dans le récepteur. Le lieu des points où l'on n'entend plus la note de fréquence *n* est constitué par une ou plusieurs hyper-

boles ayant pour foyer les traces des deux antennes A et B. Pratiquement, ces hyperboles se confondent avec leurs asymptotes.

GUIPAGE. Revêtement, généralement en matière textile, disposé sur un conducteur isolé ou non (C. E. I., 1934).



Antenne primaire.
(Essais du Havre.)



Antenne secondaire.
(Essais du Havre.)

Au lieu d'observer la disparition pure et simple de cette note, on préfère observer les modifications périodiques de l'intensité de réception ou utiliser un signal Morse tel que *traits* et *points* sont intervertis de part et d'autre de l'axe. Par exemple un *a* (—) devient un *n* (—). Voir *balisage*, *balisé*.

(Angl. *Alignment, Guiding*. — All. *Radioführer*).

GUTTAPERCHA. Gomme végétale extraite d'un arbre de l'Inde. Substance ductile, élastique, solide à la température ambiante, fusible, très isolante. On l'utilise laminée sous forme de feuilles pour l'isolement des conducteurs. Son pouvoir inducteur spécifique est 2,5. Sa résistivité atteint 25 à 450 millions de mégohms-centimètres carrés par centimètre.

(Angl., All. *Guttapercha*).

