

LA T.S.F. POUR TOUS

N° 127

JUILLET 1935

Prix 4 fr.

REVUE MENSUELLE DE VULGARISATION

TIONS MONDIALES DE BROADCASTING ET DE RADIOTÉLÉPHONIE SUR ONDES COURTES
Les heures de transmission sont données en temps moyen de Greenwich (heure française d'hiver)

ONDES COURTES ET ULTRA COURTES

SOMMAIRE

- LE CHARME DES ONDES COURTES par L. CHRÉTIEN
- ONDES COURTES ET ONDES TRÈS COURTES par L. CHRÉTIEN
- L'ANTENNE "TOUTES ONDES" par P. B. COURIER
- LES ONDES ULTRA COURTES ET LEUR INTÉRÊT POUR LES AMATEURS par P. B. COURIER
- LES ONDES COURTES ET L'OCTOPHONE par L. CHRÉTIEN
- LE TRIOMPHE DU CHANGEMENT DE FRÉQUENCE
- CE QUE TOUT AUDITEUR DOIT SAVOIR DES LAMPES DE T. S. F. (suite et fin)

Indicateurs: GSD, GSB, CSF, etc.

Transmission N° 1, 2, 3

Distance: Afr. occ.-Australie, Canada-Indes, Indes, etc.

Fréquences: 11.750, 9.510, 15.140, etc.

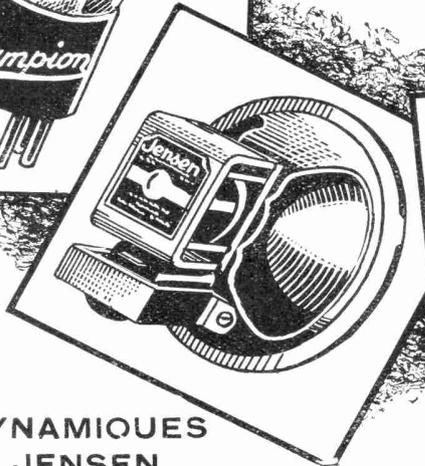
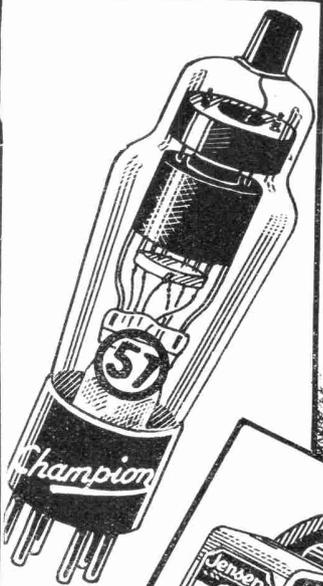
Longueurs d'ondes: 25.53, 14.00, 12.30, etc.

LA LAMPE

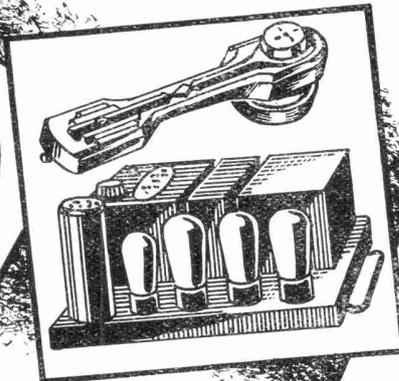
Champion
licence



CARACTÉRISE
L'ÉLITE
DE LA LAMPE
AMÉRICAINNE

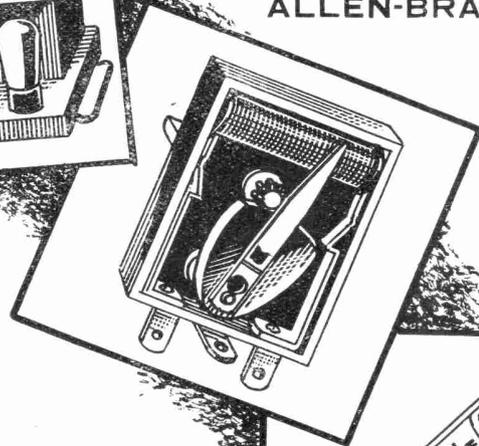


DYNAMIQUES
JENSEN

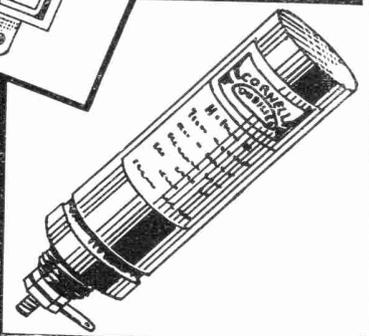


PICK-UPS
AMPLIFICATEURS
WEBSTER

POTENTIOMÈTRES
ALLEN-BRADLEY



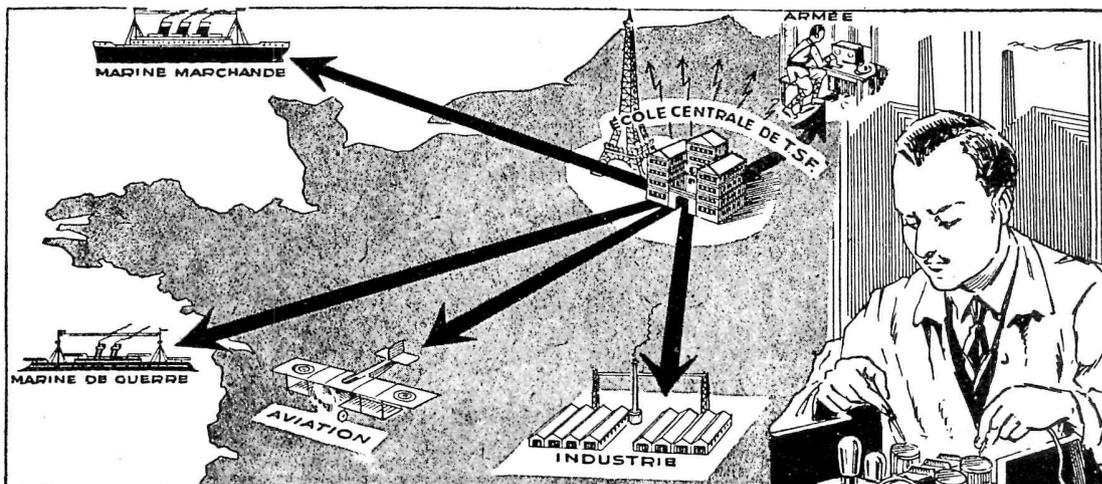
SONT REPRÉSENTÉS
EXCLUSIVEMENT PAR
LA...



CONDENSATEURS
CORNELL-DUBILIER

SOCIÉTÉ DES ÉTABLISSEMENTS DEBOR

39, Avenue du Roule - Neuilly-sur-Seine - Téléph. : Mai 90-00



ÉCOLE CENTRALE DE T.S.F.

12, Rue de la Lune, 12
PARIS (2^e)

TOUTES PRÉPARATIONS
PROFESSIONNELLES et MILITAIRES T.S.F.

COURS DU JOUR — DU SOIR
ou par correspondance

ENVOI DE NOTICES SUR DEMANDE

LA TÊTE DE PICK-UP A VOLUME CONTRÔLE COMBINÉ

Transforme instantanément un phonographe
ordinaire en un tourne-disque pick-up...!

Des milliers d'auditeurs possèdent un poste de
T. S. F. avec prise de pick-up : presque toujours
ils sont également possesseurs d'un phono ordi-
naire : ils pourront maintenant obtenir une par-
faite installation de pick-up pour un prix minime

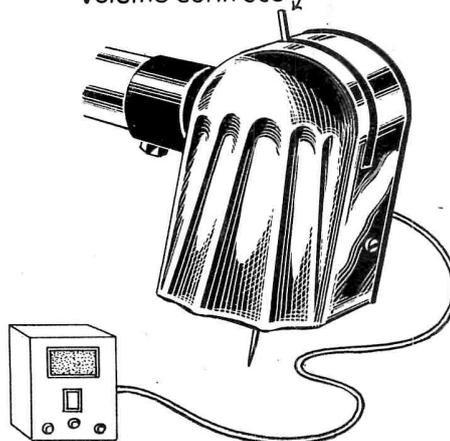
LA TÊTE DE PICK-UP

se fixe instantanément sur le bras du phono à la
place du diaphragme ; elle comporte un volume
contrôle réglable extérieurement ; sa qualité de
son et sa robustesse égalent les pick-ups les plus
renommés

TROIS FOIS MOINS CHER QU'UN PICK-UP **75** FR^S
AGENTS RÉGIONAUX SÉRIEUX DEMANDÉS

REMISES SPÉCIALES AUX LECTEURS de "LA T.S.F. POUR TOUS"

Commande du
volume contrôle



Demandez documentation complètes et conditions de gros
Agent général France et Colonies

ETS BERODY
5, Passage Turquetil - PARIS

--- TÉLÉPHONE : ROQUETTE 56-68 ---

En demandant un tarif, une notice, un catalogue faites-le de la part de la "T.S.F. pour Tous", c'est la meilleure des références

Supprimez les Parasites..!



avec l'**UNIVISATEUR**
l'appareil le plus simple
et le plus efficace

Tous dispositifs
antiparasites
Service antiparasites

Découpez ce BON
et adressez-le aux
Établissements UNIVISE
pour recevoir
la Notice complète

Société Française **UNIVISE**

11 bis, Rue d'Aguesseau - PARIS-18^e - Tél. Anjou 53-00

LES RÉSISTANCES

S. P.

agglomérées au carbone

SONT LES SEULES QUI RÉSISTENT

ÉTABLISSEMENTS S. P.

36, RUE EUGÈNE-CARRIÈRE

PARIS

TÉLÉPHONE : MARCADET 30-25

ONDES COURTES

ÉMISSION RECEPTION

postes
pièces détachées
Dynastances, Selfs de choc
Isolateurs spéciaux
Condensateurs isolés au quartz
Démultiplicateurs, Mandrins nervrés
Quartz oscillant
et Support micrométrique

OCÉDYNE 4 lampes
A HAUTE FRÉQUENCE A ÉCRAN
le meilleur poste de 10 à 200 m.
SCHEMA GRANDEUR NATURE 5 FR

Demandez le catalogue chez
tous les bons revendeurs ou à

DYNA

AZ. CHABOT, 36, Avenue Gambetta, Paris

En demandant un tarif, une notice, un catalogue faites-le de la part de la "T.S.F. pour Tous", c'est la meilleure des références

LA T.S.F. POUR TOUS

REVUE MENSUELLE

Toute la correspondance doit être adressée au nom de M. ETIENNE CHIRON, Directeur de *LA T.S.F. POUR TOUS*

Abonnement		par an	Rédaction et Administration	
France	36 fr.		Téléphone : DANTON 47-56	
Etranger (Convention internat.)	45 fr.		Chèques Postaux : PARIS 53-35	
— (n'ayant pas adhéré à la Convention internationale)...	50 fr.	Directeur		
		ETIENNE CHIRON		



LE DÉPANNAGE EN T. S. F.

Ne parle-t-on pas de l'« Art » du Médecin? Pourquoi ne dirait-on pas l'Art du Dépanneur?

Un appareil en panne, c'est un malade qu'il faut guérir. Entre la Médecine et le dépannage, on pourrait établir un étonnant parallèle.

Pour prétendre à la Médecine, il faut connaître à fond l'anatomie. De même, le dépanneur doit connaître tous les schémas des récepteurs qu'il prétend faire fonctionner. Dans les deux cas, il faut, d'abord, poser un diagnostic avant de songer au traitement.

Il y a une médecine empirique qui se borne à traiter le symptôme. Elle peut amener des résultats illusoire.

Vous pouvez avoir la migraine parce que votre foie est malade. L'absorption d'aspirine vous soulagera peut-être, mais n'arrangera guère votre foie. De même, il serait vain de vouloir tout simplement changer le haut-parleur d'un appareil sous prétexte qu'il est absolument silencieux.

Un appareil dont les lampes sont survoltées est comme un surmené qui consomme avec rapidité ses forces vitales. Un condensateur qui claque, c'est une artère qui éclate... Le danger est grave dans ces deux cas. Rien n'est désespéré si le traitement est appliqué à temps et si le mal n'a pas lésé certains organes importants.

On peut toujours sauver un appareil en panne. On peut en dire autant d'un malade... Un appareil qui a des oscillations, c'est un malade déséquilibré. Que faut-il faire? Là encore, ne pas vouloir traiter le symptôme, mais remonter à la cause du mal. En cherchant bien, on trouvera un estomac ou un intestin qui fonctionne mal, une glande interne dont le travail est mal fait ou, de l'autre côté, un couplage parasite, un circuit déréglé, un condensateur en mauvais état.

Un appareil peu sélectif, c'est un malade qui assimile mal. Les différents organes laissent filtrer les toxines qui compromettent l'équilibre de l'ensemble.

Le sens du diagnostic n'est pas donné à tout le monde. Certains esprits de peu d'envergure pourront le posséder et des intelligences d'élite ne l'auront pas. S'il ne peut toujours s'acquérir, il peut toutefois se cultiver. Il est fait d'un tas de choses : mémoire, esprit d'observation, imagination, sens critique et... flair... Cette culture est facile : méditez sur un schéma et posez-vous des questions.

Si telle résistance doublait de valeur, que se passerait-il? Quel effet produirait le claquage de tel condensateur? Comment se comporterait l'appareil si tel circuit était coupé?

Lorsque le médecin ne voit pas du premier coup de quoi souffre le malade, il entreprend un examen méthodique. Il tâte le pouls, il mesure la tension artérielle; il ausculte. Il a recours au besoin à des analyses et à des examens microscopiques. Il examine les organes aux rayons X : poumons, estomac, foie, intestin, etc... Aussi, il finira sans doute par dépister la maladie. Il n'est pas donné à tout le monde d'avoir du génie et de pouvoir dire après quelques secondes d'examen : « Vous avez un ulcère de l'estomac... »

On peut contester que le génie soit une « longue patience », mais il est certain qu'une longue patience peut tenir lieu de génie. Celui qui n'a pas le sens du diagnostic instantané pourra remplacer cela par un examen méthodique. Il remplacera les éclairs du génie par les indications des appareils de mesure. C'est en cela que notre travail pourra être d'un grand secours pour l'utilisateur.

L'ouvrage qui vient de paraître pourra guider le professionnel, comme le simple auditeur. Certaines pannes peuvent être trouvées et réparées par un auditeur sans compétence spéciale.

En suivant une méthode logique, on doit automatiquement dépister la cause du mal dans la majorité des cas. Lorsque la panne est trouvée, la réparation est généralement facile : il ne s'agit que de remplacer un organe défectueux, s'il s'agit d'une panne franche.

En demandant un tarif, une notice, un catalogue faites-le de la part de la "T.S.F. pour Tous" c'est la meilleure des références

S'il s'agit d'un fonctionnement mauvais, c'est une question de réglage sans doute ou peut-être, plus simplement encore, une lampe fatiguée.

Dans l'Art du Dépannage, il faut distinguer s'il s'agit d'un appareil neuf qui a fonctionné normalement ou s'il s'agit d'un appareil neuf qui sort des mains du monteur. Dans le premier cas, il est évident que le nombre des pannes est limité, puisqu'il ne peut pas y avoir d'erreur de connexion.

Dans le second cas, la recherche peut être beaucoup plus laborieuse. Il se peut en effet « qu'il y ait plusieurs causes de panne », ce qui complique beaucoup la situation. La panne peut n'être qu'apparente et être due, en réalité, à un dérèglement complet de tous les circuits.

Nous examinons successivement les deux cas. Mais, avant d'entrer dans cette étude, il faut décrire l'outillage nécessaire au dépanneur. Celui-ci peut être réduit... selon les nécessités budgétaires et d'autres circonstances. Il n'en est pas moins vrais

qu'un travail de précision demande des outils de précision...

La mise au point d'un récepteur est encore une question que nous traitons dans un chapitre spécial. Il ne faut pas confondre « dépannage » et « mise au point ».

Lorsqu'un technicien étudie un prototype nouveau, le premier problème qui se pose est d'obtenir le fonctionnement de l'appareil. Il faut d'abord que « ça marche ».

Après quoi, on cherche à améliorer le fonctionnement en agissant sur les différentes valeurs de résistances, de capacités, sur le nombre de spires des bobinages, sur les couplages entre enroulements, etc..., etc.

Toutes ces questions sont traitées d'une manière aussi simple que possible. La théorie n'est rappelée d'une façon sommaire que lorsque cela est indispensable. Nous avons cherché avant tout à donner des renseignements pratiques pouvant être compris et appliqués par tous. Lucien CHRETIEN.

SOMMAIRE GENERAL

AVANT-PROPOS.

1^{re} Partie. — L'Art du Dépannage.

- Chapitre 1^{er}. — Les Outils du Dépanneur.
Chapitre 2. — Méthodes générales.
Chapitre 3. — Les Pannes de l'Alimentation.
Chapitre 4. — Les Pannes de l'Etage final.
Chapitre 5. — Les Pannes de l'Amplificateur basse fréquence.
Chapitre 6. — Les Pannes de la Détection.
Chapitre 7. — Les Pannes de l'Antifading ou du VCA.
a) Régulation simple.
b) — différée.
c) — amplifiée.
d) Lampe de silence.
Chapitre 8. — Les Pannes de l'Amplificateur moyenne fréquence.
Chapitre 9. — Les Pannes du Changement de fréquence.
Lampes complexes (Octode-Heptode ou Triode-Hexode).
Oscillatrice séparée.
Décalage des stations.
Chapitre 10. — Les Pannes de la haute fréquence.
Chapitre 11. — Les Pannes du Circuit d'accord ou du Présélecteur.
Chapitre 12. — Recherche des mauvais contacts.
Chapitre 13. — Recherche des ronflements de secteur.

2^e Partie. — L'Art de la Mise au Point.

- Chapitre 14. — Les Outils du Metteur au point.
Chapitre 15. — Devant le Châssis muet.
Chapitre 16. — Mise au point de l'Amplificateur de basse fréquence.
Chapitre 17. — Mise au point du Détecteur et du Régulateur.
Chapitre 18. — Mise au point de l'Amplificateur de moyenne fréquence.

Chapitre 19. — Mise au point du changement de fréquence.

Chapitre 20. — Mise au point des Circuits d'accord et de haute fréquence.

Chapitre 21. — L'Alignement des Circuits.

Bulletin de Souscription

Valable pour nos abonnés et lecteurs jusqu'à fin août

Lecteur ou abonné

(Rayer une des 2 mentions)

Je vous prie de m'adresser l'ouvrage de M. L. Chrétien

**L'ART DU DÉPANNAGE
ET DE LA MISE AU POINT
DES POSTES DE T. S. F.**

contre le prix de 12 frs que je vous adresse aujourd'hui.

Inclus mandat-poste ou chèque

ou

je verse ce montant à votre compte chèque postaux

Paris N° 53-35

Belgique N° 1644.60

Suisse I. 33.57

Nom

Profession

Adresse

Ville

En demandant un tarif, une notice, un catalogue faites-le de la part de la "T.S.F. pour Tous", c'est la meilleure des références

EDITORIAL

CHARME DES ONDES COURTES

HIER ET AUJOURD'HUI

Jadis le charme de la radio était — si l'on peut dire — purement sportif. Il s'agissait d'entendre quelque chose... Plus ce « quelque chose » venait de loin et plus il était admirable. Ce « quelque chose » n'avait qu'un rapport très vague avec la musique.

A quoi bon, d'ailleurs, vouloir obtenir la qualité musicale? La modulation des stations était mauvaise.

Sans doute, parmi les premiers lecteurs de « La T.S.F. pour Tous » y en a-t-il un certain nombre qui regrettent ces temps légendaires.

L'amateur de T.S.F. avait l'impression nette de faire œuvre utile. On cherchait quelque chose. La Radio ne consistait point à s'asseoir dans un fauteuil après avoir placé une aiguille devant le nom d'une station...

Après avoir laborieusement enroulé des bobines en « gabion » ou en « fond de panier », on explorait l'espace hertzien, presque désert, avec une inimaginable anxiété. Quel bonheur d'entendre l'onde porteuse, puis la modulation de la station anglaise de Chelmsford de Writtle qui transmettait sur des longueurs de l'ordre de 400 mètres, considérées alors effroyablement courtes!

Les temps ont changé et les véritables amateurs ont conservé leurs regrets.

LE DOMAINE DES ONDES FANTASQUES

Ils ont grand tort. Le domaine du rayonnement est sans doute tout entier exploré, mais il conserve encore des régions bien mal connues. Je veux parler du domaine des ondes courtes qui s'étend de quelques mètres à cent mètres environ.

Voulez-vous un exemple? Les Techniciens de la Télévision future n'arrivent pas à s'entendre sur la question de la propagation des ondes de 7 mètres. Les émissions auront-elles une portée de quelques kilomètres, de cinquante..., ou feront-elles le tour de la Terre? On ne sait pas.

DU SPORT

L'écoute des ondes courtes est un sport passionnant. Avec elles rien n'est impossible. Nous nous sommes efforcés d'exposer le plus clairement possible les lois de la propagation de ces ondes fantasmales. Mais il convient de dire qu'il s'agit beaucoup plus de lois statistiques que de lois tout court. Il faut entendre par là que ces lois ne sont pas des dogmes intangibles, mais de pures probabilités.

Si j'essaie d'écouter Bound Brook qui transmet dans l'après-midi (à 15 h., heure légale), il est **probable** que je pourrais entendre l'émission, parce qu'elle est faite sur 16 m. 87... mais ce n'est pas certain. Les facteurs inconnus qui déterminent l'ionisation de la très haute atmosphère pourront ne pas le permettre...

Remarquons que c'est précisément cette indétermination qui fait le charme des ondes courtes. Si on pouvait entendre New-York à coup sûr, la chose deviendrait habituelle et n'offrirait rapidement plus aucun intérêt.

ONDES COURTES ET PARASITES ATMOSPHERIQUES

Les ondes courtes sont particulièrement intéressantes en cette saison parce que leur réception est beaucoup moins troublée par les parasites atmosphériques. Les perturbations sont encore perceptibles au-

dessus de 30 mètres; elles sont néanmoins beaucoup moins violentes que dans les gammes ordinaires. Il est extrêmement rare qu'une audition sur 30 mètres soit empêchée par les perturbations.

Au-dessous, le fait devient tout à fait exceptionnel. On peut, par exemple, écouter Rome sur 25 m. 4 alors que sévit un violent orage au-dessus de l'antenne. Les éclairs ne se traduisent que par d'insignifiants craquements.

En continuant de descendre sur l'échelle des longueurs d'ondes, on note que les perturbations atmosphériques disparaissent de plus en plus et qu'elles sont absolument inexistantes au-dessous de 18 m.

Avec certains récepteurs on pourrait facilement croire qu'il n'en est pas ainsi. On distingue nettement les craquements habituels, même au-dessous de 18 mètres. Mais il s'agit alors d'un récepteur à changement de fréquence et le parasite est directement reçu sur les circuits de fréquence intermédiaire et amplifié comme il se doit...

LA LONGUEUR D'ONDE DES AUTOBUS

Au-dessous de 18 mètres on trouve une autre source de perturbation : les parasites d'allumage des moteurs à explosion. Le rayonnement peut, dans certains cas, être assez intense pour porter à plusieurs centaines de mètres.

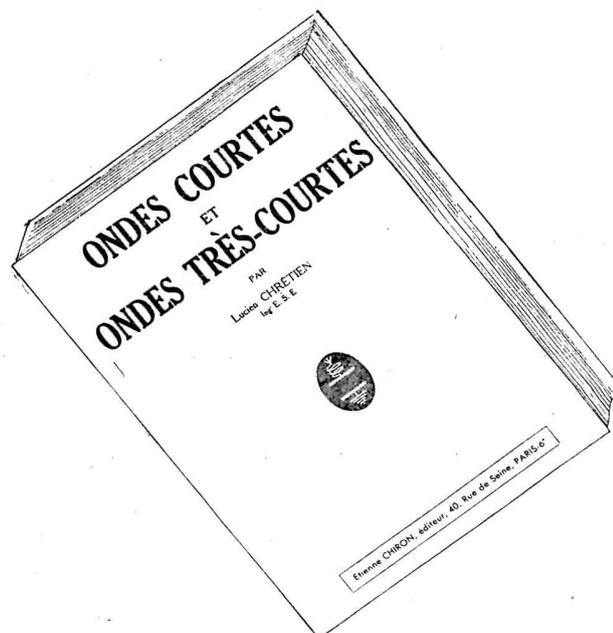
Le maximum de brouillage a lieu généralement aux environs de 15 mètres. Ainsi pourrait-on presque caractériser une voiture automobile par sa longueur d'onde...

CHASSE AUX ONDES COURTES

La chasse aux ondes courtes est passionnante. Au détour d'une longueur d'onde, vous saisissez une musique lointaine.

Vous polissez votre réglage avec précaution, vous cherchez par tous les moyens à renforcer ce souffle presque agonisant d'une onde porteuse défaillante. Longtemps, longtemps, vous suivez l'émission. C'est tellement faible que vous ne pouvez distinguer quelle langue parle le speaker. Des noms prestigieux s'éveillent dans notre esprit : Saïgon? Tokio? Java? Sydney? Baranquille? Les ondes courtes permettent tous ces espoirs. Après une heure d'attente, l'émission est toujours là et, en consultant les programmes, vous êtes obligé de reconnaître, légèrement confus, qu'il ne s'agit que de Radio-Colonial-Pontoise...

Lucien CHRETIEN.



ONDES COURTES ET ONDES TRÈS COURTES

En marge d'un livre récemment paru

Lorsqu'il a été décidé d'éditer un numéro de la *T. S. F. pour Tous* spécialement consacré aux ondes courtes, je pensais traiter ici même, la question de la propagation et l'historique. Mais, à la réflexion, il me semble tout à fait inutile de répéter ce que j'ai déjà écrit dans mon ouvrage « *Ondes courtes et ondes très courtes* » et, je préfère en donner les idées générales dans les lignes qui vont suivre.

Cet article aura donc le caractère d'un énoncé. Les lecteurs qu'intéressent ces questions les trouveront développées dans les pages de l'ouvrage. Je profite de cette occasion pour rappeler à nos lecteurs qu'il ne s'agit pas d'un trait savant et hermétique, mais que le livre en question est à la portée de tous et qu'aucune culture mathématique n'est nécessaire pour en suivre les développements.

NAISSANCE DES ONDES HERTZIENNES

C'est un lieu commun d'écrire que de nombreuses découvertes sont dues au hasard. Cela n'enlève rien, d'ailleurs, à la gloire de l'inventeur, car il faut toujours, au départ, l'esprit d'observation qui sait remarquer le fait nouveau.

Mais, contrairement à la règle commune, le rayonnement hertzien a été découvert sur le « papier » avant d'être expérimentalement mis en évidence. L'inventeur théorique est l'Anglais Maxwell qui a su, en 1873, mettre le phénomène en équation, avant qu'on sache le reproduire à volonté.

C'est Hertz, physicien allemand, qui a su mettre en évidence les principales propriétés du rayonnement invisible.

L'ironie du sort a voulu que Hertz soit précisément amené à produire et à utiliser des ondes ultra-courtes. On ne sait sans doute pas quelles étaient les longueurs d'ondes utilisées par Hertz, mais elles étaient tout au plus de l'ordre du mètre.

Par la suite on a jugé avec beaucoup de témérité que les ondes de Hertz n'avaient aucun intérêt hors du laboratoire et on a utilisé de grandes longueurs d'ondes. Ainsi, tout d'abord, l'homme n'a pas su utiliser ce magnifique cadeau que le hasard lui avait donné.

Tous les techniciens étaient unanimes à penser que les « ondes courtes » n'avaient absolument aucun avenir. Pour traverser les océans, il fallait du rayonnement ayant une longueur d'onde de plusieurs milliers de mètres.

Des stations de 500 et même 1.000 kilowatts transmettaient sur des longueurs d'ondes pouvant atteindre et même dépasser 20.000 mètres... Hors de là, pas de salut...

Prétendre qu'un rayonnement d'une longueur d'onde de 15 mètres, avec une puissance inférieure à un kilowatt pouvait être entendu aux antipodes aurait fait naître de compatissants sourires sur les lèvres des spécialistes.

Pourtant on aurait pu remarquer que la simple lueur d'une bougie est perceptible à une distance énorme et qu'elle est

pourtant constituée par un rayonnement de longueur d'onde encore beaucoup plus courte...

Les techniciens prétendaient que, quelle que soit la puissance, une émission faite sur cent mètres ou moins était perceptible au delà de quelques kilomètres. C'était vrai — mais ce que les techniciens ne pouvaient pas deviner c'est que ce rayonnement, évanoui au voisinage de l'émetteur, se retrouve plus vigoureux que jamais après une zone de silence de quelques dizaines ou quelques centaines de kilomètres...

Il faut dire que ces opérations étaient basées plutôt sur des considérations théoriques que sur des résultats expérimentaux.

On avait étudié systématiquement ce qui se passait entre 600 et 20.000 mètres. On en concluait par une extrapolation, ce qui devait se passer au-dessous de 200 mètres.

Cela prouve bien le danger de vouloir faire de la physique sans avoir recours à l'expérience... et c'est encore une belle leçon que les choses nous donnent...

On était tellement sûr du peu d'intérêt des catégories de rayonnement comprises entre 600 et quelques mètres que, dans les principaux pays, les Administrations et les grosses Compagnies avaient renoncé à s'en servir et en avaient fait cadeau aux amateurs.

LES AMATEURS

Les amateurs n'étaient pas enchanté du cadeau. Ils se rendaient compte que leur longueur d'onde de 200 mètres se prêtait bien mal aux transmissions de pays à pays. Et, en fait, la longueur d'onde de 200 mètres est peut-être — de ce point de vue — la mesure intéressante de toutes les longueurs d'ondes.

Les amateurs sont, avant tout, des expérimentateurs. Ils ne s'embarrassent pas de formules et ne reconstruisent pas l'univers plusieurs fois par jour. On leur avait donné la longueur d'onde de 200 mètres... Ils essayèrent d'en tirer parti et réussirent des choses qui durent d'abord faire sourire les techniciens.

Aux cours d'essais, systématiques, organisés par des ligues d'amateurs, des stations ne dépassant pas 100 watts furent entendues d'Amérique en Europe, sur 200 mètres de longueur d'onde.

Un peu plus tard une communication bilatérale fut obtenue entre la France et l'Amérique en utilisant une longueur d'onde de l'ordre de 100 mètres.

Ces faits, indéniables et répétés régulièrement, montrèrent tout l'intérêt des ondes courtes. Les techniciens, disposant de moyens incomparablement plus grands que les amateurs, entreprirent alors l'étude commencée et découvrirent, non sans stupéfaction, l'immense et étrange domaine des ondes courtes.

Mais il est évident que tout le mérite de la découverte doit revenir aux amateurs...

AVANTAGES DES ONDES COURTES

Les stations d'émission sont beaucoup plus simples et surtout beaucoup moins coûteuses. Pour réaliser les plus énormes portées, une puissance de quelques dizaines de kilowatts est suffisante. On ne parle plus par cent kilowatts. La moyenne des stations n'a pas une puissance supérieure à quelques kilowatts.

Malgré cela, la sûreté des communications est considérablement accrue. Cela est dû à différentes causes :

- a) propriétés spéciales du rayonnement même;
- b) absence presque totale de parasites atmosphériques;
- c) possibilité de concentrer l'énergie de l'émetteur dans une direction donnée;
- d) bande de fréquence extrêmement large, permettant de faire transmettre simultanément un grand nombre d'émetteurs sans brouillage.

ONDES FANTASQUES

Il faut savoir se servir des ondes courtes. Autour de l'émetteur, l'intensité de réception est rapidement décroissante. Il n'est pas rare de perdre tout contact à 50 ou 60 kilomètres, quelle que soit la puissance rayonnée. On tombe dans une zone de silence dont le diamètre dépend de l'heure, de la saison, de la longueur d'onde émise et... de facteurs inconnus.

Au delà de cette zone, on perçoit de nouveau l'émission, parfois la puissance de réception augmente avec la distance...

Et il peut en être ainsi jusqu'aux antipodes...

Pour les communications à grande distance on utilisera en gros, les remarques suivantes :

Trajet nocturne entre émetteur et récepteur : ondes supérieures à 30 mètres.

Trajet mixte entre émetteur et récepteur : ondes de 18 à 30 mètres.

Trajet diurne entre émetteur et récepteur : ondes inférieures à 20 mètres.

Ces résultats n'ont rien d'absolu. Il faut les considérer comme des données statistiques; c'est-à-dire qu'ils ne sont parfaitement exacts qu'en moyenne.

L'écoute des stations radiophoniques américaines sur ondes courtes donnera aux amateurs la possibilité de vérifier les données de ce tableau schématique.

Ainsi, par exemple, la station de Bound Brook, qui transmet sur 16 m. 87 sera audible chaque après-midi entre 14 h. et 15 h. (trajet d'urne).

Les émissions de Schenectady sur 19 m. 56 ou Pittsburg (19 m. 72) seraient perçues à la tombée, pendant le début de la nuit (trajet mixte).

Enfin les émissions américaines sur 49 m. ou 50 m. ne seront guère audibles avant 2 h. (trajet nocturne).

Parfois, les émissions américaines seront reçues avec une facilité déconcertante. On aura l'impression d'écouter une station locale.

Mais le lendemain, dans les mêmes rigoureuses conditions, toute audition sera peut-être impossible... Les ondes courtes sont fantasmagiques.

ONDES ETRANGES

Les signaux émis sur ondes courtes inaudibles à quelques kilomètres de l'émetteur, franchissent les continents et les mers. Mais ils ne s'arrêtent pas là. Dans certaines conditions, ils font en à peu près 1/10^e de seconde, le tour de la terre et l'on peut entendre le signal correspondant à l'émission directe et à l'émission qui a tourné autour du globe. On a pu même mettre en évidence des signaux qui ont fait plusieurs fois le tour du monde.

Plus rarement on observe des faits encore plus étranges. On entend le signal, puis plusieurs secondes après un autre signal constituant un écho du premier. Si l'on réfléchit que la vitesse normale de propagation du rayonnement est celle de la lumière (300.000 km. par seconde) il faut admettre que le signal entendu comme écho a dû faire un trajet dépassant le double de la distance qui sépare la terre de la lune!

On admet aujourd'hui qu'un tel voyage est impossible et qu'il est plus probable que la vitesse du rayonnement a été réduite par des circonstances exceptionnelles.

THEORIES MOUVANTES

On a imaginé des théories pour expliquer tous les faits du rayonnement; les faits ordinaires comme les faits les plus étranges. Ces théories sont encore actuellement en cours d'évolution. D'ailleurs, le propre d'une théorie c'est d'être perpétuellement mouvante pour se prêter à l'interprétation de tous les faits nouveaux apportés par l'expérience.

Cette incertitude des théories et, par conséquent, ce mystère qui demeure, rendent l'étude des ondes courtes particulièrement attrayante.

Il est souvent impossible d'écouter la station voisine alors qu'une émission australienne ou sud-américaine s'entend sur un récepteur d'une simplicité dérisoire...

L'idéal de la radiophonie est d'aller vers une qualité musicale de meilleure en meilleure. Je ne suis pas loin de penser que seules, les ondes courtes — malgré leurs inconvénients — permettront peut-être de réaliser cet idéal.

Quand nous aurons ajouté que les émissions radiophoniques régulières deviennent de plus en plus nombreuses, on comprendra pourquoi s'affirme le succès des ondes courtes et pourquoi de nombreux récepteurs du commerce sont maintenant prévus pour cette écoute...

Lucien CHRÉTIEN.

L'ANTENNE "TOUTES ONDES"

Que le lecteur ne sursaute pas. Il existe des antennes « toutes-ondes » comme il existe des récepteurs « toutes-ondes ».

Beaucoup d'idées, fausses ou simplistes, circulent en ce qui concerne l'installation des antennes, et, sur ce chapitre, la plupart des auditeurs — et malheureusement beaucoup de spécialistes — en sont restés, en ce qui concerne l'antenne, à la définition d'il y a trente ans : un fil isolé tendu à l'extérieur d'une maison.

Ainsi donc, en ces vingt dernières années, tous les domaines de la radiotechnique se seront développés; la triode de pente 0,1 aura fait place à la pentode de pente 10, les bobines à faibles pertes, avec noyau magnétique auront remplacé l'antique bobine massée dite corona, les condensateurs et supports, surtout pour les ondes courtes, seront à faibles pertes (utilisation des isolants nouveaux : quartz poli, isolantite, trolitul au lieu et place du carton-pâte appelé aimablement matière moulée).

Seule, dans un ensemble de réception, l'antenne est restée ce qu'elle était. Dans cet ensemble, à haut rendement, elle constitue le plus souvent un étranglement. Elle est alors la roue de brouette qui équipe un châssis de quarante chevaux.

Les grands constructeurs étrangers ont tenté une réaction contre un pareil état de choses. Ils livrent avec leurs récepteurs une importante brochure où une large place est faite à l'installation du collecteur d'ondes.

Surtout avec un récepteur « toutes-ondes », on ne saurait prendre trop de soins dans l'installation de l'aérien. L'idéal serait, évidemment, avec un tel récepteur, d'avoir 5 ou 6 antennes différentes, chacune favorisant particulièrement telle ou telle bande de fréquence, mais cela serait, évidemment, prohibitif.

Dans ce qui va suivre, j'indiquerai quelques propriétés simples des différents types d'antennes de réception, et passerai particulièrement en revue les types d'aériens très modernes permettant d'obtenir, surtout sur ondes courtes, des résultats extraordinaires.

Ces aériens sont, évidemment, plus complexes que le « simple et classique fil isolé », mais c'est seulement par leur emploi qu'on pourra réaliser toutes les possibilités (écoute des émetteurs de puissance forte ou moyenne des cinq continents) d'un bon récepteur « toutes-ondes ».

I. — ANTENNE MARCONI OU EN L RENVERSE

Je n'insisterai pas beaucoup sur les particularités d'une telle antenne aujourd'hui classique. Je répéterai seulement, en ce qui concerne cette antenne, les conseils suivants :

- a) Fil d'aussi forte section que possible;
- b) Aussi grande hauteur que possible au-dessus des toits, du sol;
- c) Aussi grand éloignement que possible des arbres, masses métalliques et lignes diverses de transport d'énergie électrique;
- d) Bon isolement aux extrémités et dans la descente;
- e) Exécution d'une bonne prise de terre (sol humide, tuyau d'eau, corps de pompe, masse métallique enfouie dans le sol).

L'antenne en « L » aura, en outre, les trois propriétés suivantes :

- 1° Bon rendement pour la captation de l'onde dite de sol (onde transmise à faible distance);
- 2° Effet directif marqué lorsque le brin horizontal est dans la direction de

l'émetteur, la descente étant la plus rapprochée de celui-ci (fig. 1);

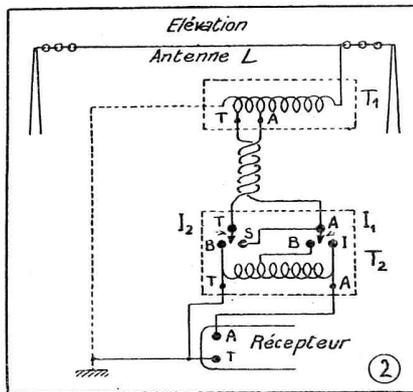
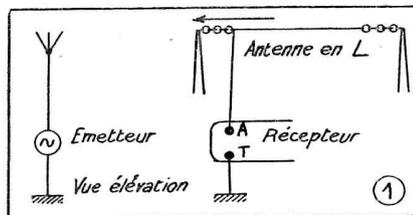


Fig. 1. — L'antenne en L à un effet directif parallèle au brin horizontal

Fig. 2. — Antenne en L toutes ondes avec ligne et transformateur de couplage

3° Captation des parasites industriels sur le fil de descente si celle-ci est couplée à des lignes électriques.

On sait que pour éviter ces inconvénients, on utilise couramment aujourd'hui des fils de descente blindés antiparasites ou des dispositifs avec transformateur d'entrée et de sortie et câble double blindé appelés réjectostats ou filtrostats.

II. — L'ANTENNE MARCONI « TOUTES-ONDES »

Cette installation (fig. 2) comporte une antenne ordinaire en « L », un transformateur de départ L 1, une ligne double torsadée, un transformateur d'arrivée avec double commutateur T 2.

La partie horizontale de l'antenne (pour que les meilleurs résultats sur O. C. soient obtenus) doit avoir une longueur de 20 à 25 mètres. Le transformateur de départ T 1 est monté dans un boîtier métallique étanche attaché à l'un des isolateurs. Ce transformateur, ainsi que celui d'arrivée T 2, sont choisis de manière à donner les meilleurs résultats pour une ligne de transmission égale à 15 mètres ou un multiple de 15 mètres.

Le transformateur T 2, monté au voisinage immédiat du récepteur, contient dans un même boîtier 2 commutateurs 1' et 1''.

Les meilleures conditions de fonctionnement, c'est-à-dire la meilleure adaptation de l'antenne au récepteur, sont obtenues en faisant la commutation d'après les indications du tableau ci-dessous :

Int. I ₁ (Position)	Int. I ₂ (Position)	Eande de réception
B	B	600 à 200 m.
I	B	200 à 50 m.
I	S	50 à 20 m.

III. — L'ANTENNE DE HERTZ OU DOUBLET.

Elle est schématisée sur la figure 3. Cette antenne possède les propriétés suivantes :

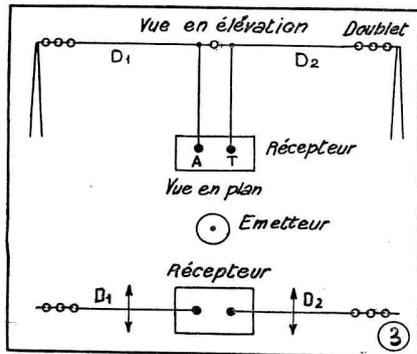


Fig. 3. Schéma d'une antenne doublée (effet directif perpendiculaire au brin horizontal)

1° Aptitude à la captation des ondes réfléchies, c'est-à-dire des émissions éloignées;

2° Effet directif perpendiculaire à la direction des 2 brins horizontaux perpendiculaires ou dipôles D 1 et D 2 (pour recevoir, par exemple, dans les meilleures conditions, des émissions situées à l'ouest et à l'est, il conviendra de donner aux dipôles la direction nord-sud ;

3° Avec dipôles d'inégales longueurs, l'effet directif est moins accusé et l'aérien se comporte comme une antenne ordinaire avec contrepoids ;

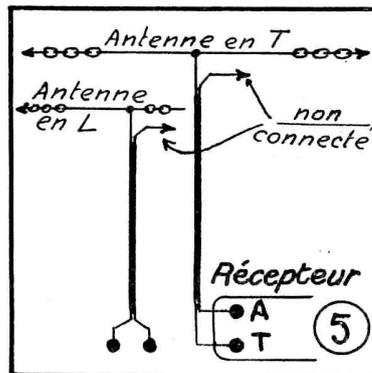
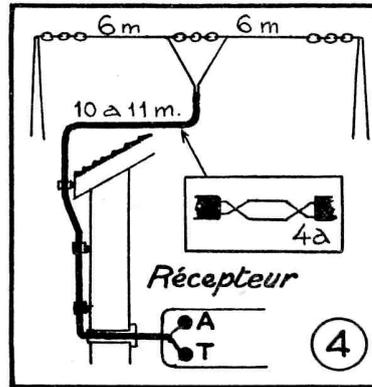


Fig. 4. — Doublet avec fil de descente croisé et protégé ; Fig. 5. — Utilisation d'un fil croisé et protégé sur antenne en L pour l'élimination des parasites ; Fig. 6. — Doublet avec descente à bloc de croisement et transformateur d'arrivée ; Fig. 7. — Transformateur d'arrivée accordé combiné avec patafoudre

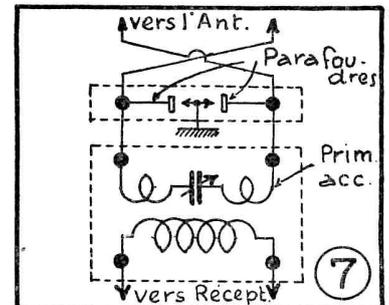
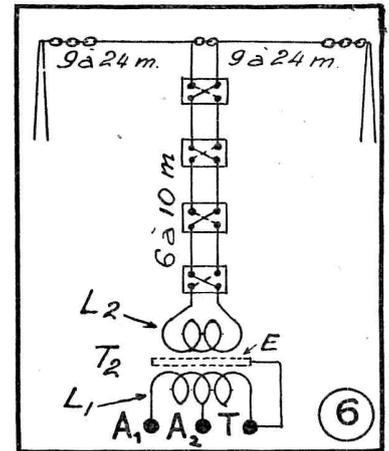
4° Résonance marquée à la réception de la longueur d'onde fondamentale de l'antenne et des fréquences harmoniques ;

5° Indépendance complète, au point de vue des caractéristiques de l'ensemble et du fonctionnement de la partie horizontale et de la descente ;

6° Meilleurs résultats sur O. C. et pour les très grandes distances ;

7° Maximum d'efficacité sur une longueur d'onde donnée (O.C.) lorsque la longueur de chacun des dipôles est exactement le quart de la longueur d'onde désirée ;

8° Sensibilité moindre de l'antenne aux parasites atmosphériques et de la descente aux parasites industriels. (Je rappellerai que les parasites industriels, particulièrement sensibles sur O. C., sont ceux provenant des tramways, télépho-



nes, ventilateurs, dispositifs d'allumage de moteurs à explosion, enseignes lumineuses ; dans ces conditions, l'antenne et la descente devront être aussi éloignées que possible de ces lignes perturbatrices. Se rappeler également que dans une installation, une antenne voisine ou une masse métallique peut, pour un parasite industriel, jouer le rôle d'un miroir ;

9° Insensibilité aux parasites lorsque les fils de descente sont croisés de distance en distance (voir plus loin).

DOUBLET AVEC FIL DE DESCENTE TORSADÉ ET PROTÉGÉ

C'est l'installation classique du doublet dans le cas de faibles longueurs disponibles en tenant compte des propriétés énumérées ci-dessus (voir fig. 4).

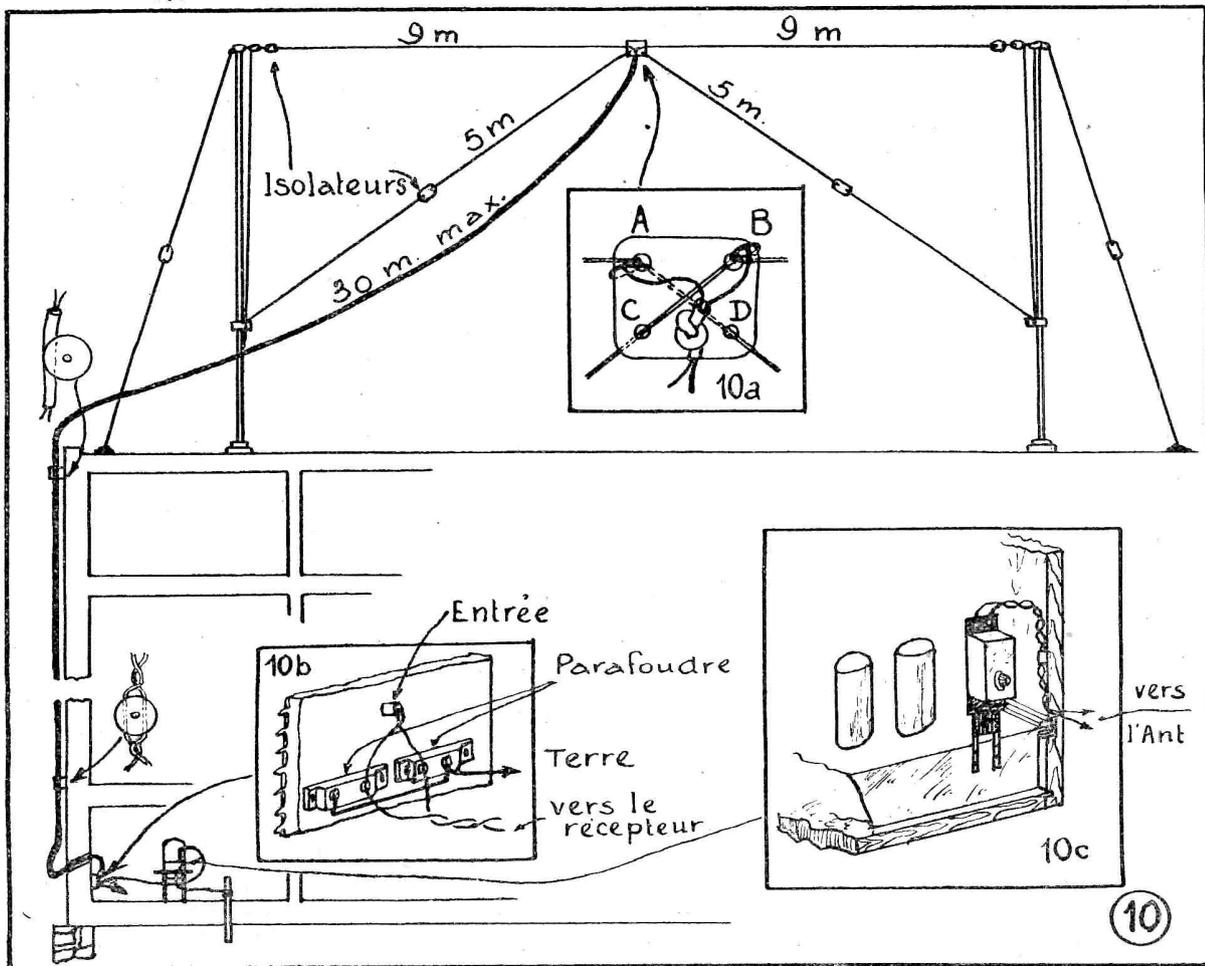
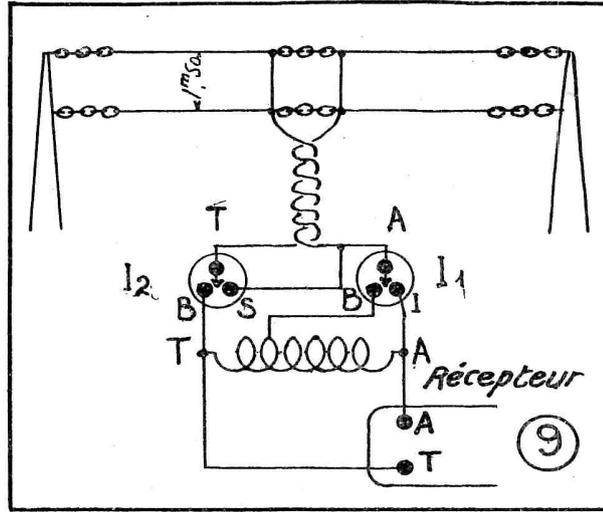
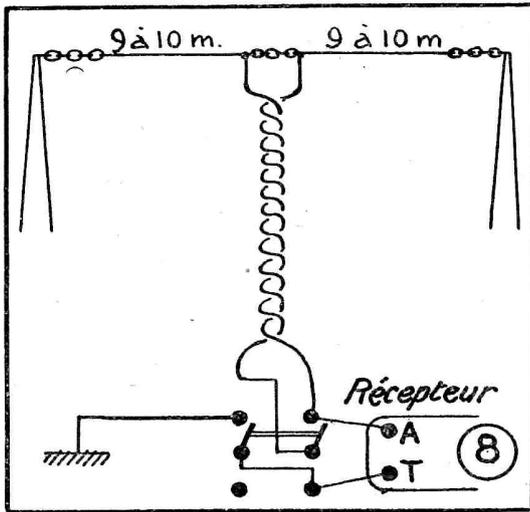


Fig. 8. — Schéma d'installaton d'antenne universelle (L ou doub'et) ; Fig. 8. — Schéma de double doublet à brins parallèles ;
 Fig. 10. — Installation d'un double doublet en V

Chaque dipôle a une longueur approximative de 6 à 7 mètres. La descente a une longueur de 10 à 11 mètres environ; elle est constituée par un câble spécial à 2 conducteurs croisés de distance en distance, à faible impédance, et recouvert d'une couche de caoutchouc. Ce câble sera maintenu et tendu au voisinage des toitures et des murs par des supports isolants.

Dans la jonction de la descente, avec chaque dipôle, la gaine de caoutchouc de la descente sera enlevée sur une certaine longueur et les épissures soudées sur ce dipôle.

Selon le cas, la terre sera raccordée à la borne terre du récepteur.

Le câble de descente torsadé cité ci-dessus permet également d'améliorer une installation d'antenne ordinaire en L ou en T en rendant la descente insensible pratiquement aux parasites (voir fig. 5). Remarque que du côté antenne, l'un des fils seulement du câble de descente est raccordé au fil d'antenne.

DOUBLET AVEC TRANSFORMATEUR D'ARRIVEE

Une telle installation est à conseiller lorsqu'on dispose d'une grande distance possible entre mâts-supports (fig. 6).

Chaque dipôle aura une longueur comprise entre 9 mètres et 24 mètres, et les extrémités seront éloignées si possible des mâts de 6 mètres au minimum; la descente sera constituée de 2 brins parallèles situés à une distance de 5 cm. environ et croisés de distance en distance à l'aide de blocs isolateurs de croisement spéciaux. Ces blocs seront espacés de 30 à 40 cm. environ. La descente aura une longueur aussi faible que possible (6 à 10 mètres). L'extrémité de cette descente sera raccordée à un transformateur d'arrivée T 2 exécuté de la manière suivante : enroulement côté récepteur (L 1) : 50 tours de fil émaillé de 1 mm., avec prise médiane (A 2) exécuté à spire jointive sur un mandrin de bakélite de 30 mm.; enroulement côté descente (L 2) : 10 tours de fil isolé

de 2 couches soie; diamètre : 1 mm.; espacement : une largeur de fil.

Lorsque le bobinage de L 1 est exécuté, le recouvrir d'une couche de papier, puis, sur un tour presque complet, d'une feuille de laiton mince de 20 mm. de largeur jouant le rôle d'écran électrostatique relié à la terre, et, enfin, d'une deuxième couche de papier, bobiner enfin L 2.

Avec un tel type d'aérien, il doit être conseillé d'installer à l'entrée du transformateur de couplage, un parafoudre double, avec prise de terre commune (fig. 7).

Sur cette figure, le transformateur de couplage est accordé.

ANTENNE UNIVERSELLE (L OU DOUBLET)

Il est possible, en montant un doublet en combinaison avec un inverseur bipolaire à 2 positions, de posséder une installation pouvant fonctionner en L ou doublet (fig. 8).

Pour une réception idéale des émissions comprises entre 25 et 50 mètres, chaque dipôle aura 9 à 10 mètres de longueur.

Dans la position haute de l'inverseur, les deux fils de descente sont court-circuités et l'ensemble se comporte comme une antenne en L (grandes ondes et petites ondes).

Dans la position basse, on a le montage doublet qui convient mieux pour la réception des ondes courtes :

DOUBLE DOUBLET PARALLELE

Cette installation convient particulièrement aux récepteurs « toutes ondes »; elle comprend 2 doublets montés parallèlement et équidistants de 1 m. 50 environ (fig. 9), avec descente torsadée et transformateur d'arrivée analogue à celui de la figure 2.

Avec ce double doublet, les longueurs idéales approximatives à donner aux dipôles, pour la réception des O. C., sont les suivantes :

Longueur d'onde à recevoir Longueur des dipôles

19 m.	4,5 m.
26 m.	6 m.
31 m.	7,5 m.
49 m.	12 m.

DOUBLE DOUBLET EN « V »

Plus perfectionné encore est le double doublet en « V » installé conformément à la figure 10.

Il se compose de 2 dipôles horizontaux en prolongement de 9 m. environ de longueur et de 2 autres dipôles formant avec les précédents un angle de 40 degrés environ et ayant 5 mètres de longueur seulement. La jonction des différents dipôles se fait à l'aide d'un isolateur plat spécial percé de 5 trous (fig. 10 a). L'attache de la descente aux dipôles se fait en protégeant l'ensemble par un tube de caoutchouc. Le fil de descente est torsadé; il est fixé et tendu à l'aide d'isolateurs et de poulies spéciales. A l'entrée de la descente, dans l'appartement, il conviendra d'installer un parafoudre double (fig. 10 b). Entre l'extrémité de la descente et le récepteur, sera interposé un transformateur de couplage (fig. 10 c). La distance comprise entre ce transformateur et la borne terre du récepteur sera aussi courte que possible. La longueur du fil de descente pourra atteindre 30 mètres.

Un double doublet avec dipôles en V et d'inégale longueur, possède l'intéressante propriété de se rapprocher du système idéal, c'est-à-dire celui qui consisterait à utiliser 5 doublets différents appropriés aux ondes de 16, 19, 25, 31 et 49 mètres.

Les résultats les meilleurs avec une telle installation seront obtenus avec une hauteur effective du brin horizontal d'au moins 10 mètres au-dessus du sol ou de toute toiture.

C'est, à mon avis, ce double doublet en V qui constitue dans l'état actuel de la technique le collecteur d'ondes idéal pour l'équipement rationnel d'un récepteur toutes ondes.

P.-L. COURIER.

LES ONDES ULTRA-COURTES ET LEUR INTÉRÊT POUR LES AMATEURS

Il n'existe pas encore en France de poste émetteur de radiovision ou de radiodiffusion sur ondes ultra-courtes sur la gamme au-dessous de 10 mètres de longueur d'onde. Cependant, dès l'automne prochain, des émissions régulières de radiovision seront effectuées par le poste de l'Ecole Supérieure des P. T. T. sur une longueur d'onde de l'ordre de 7 mètres. Sans doute, ces émissions d'images seront-elles bientôt accompagnées de transmissions sonores correspondantes. Dès à présent aussi, les essais effectués à l'étranger ont démontré l'intérêt de la radiodiffusion sur ondes ultra-courtes et les possibilités des essais d'émissions et de réceptions d'amateurs sur cette gamme. Sans même vouloir décrire ici les applications multiples, et déjà si remarquables de radiotransmissions sur ondes de cette catégorie pour les services publics, nous nous contenterons d'exposer dans l'article ci-dessous les applications de cette nouvelle gamme inconnue des sans-filistes français et les possibilités présentes et d'avenir offertes par elle aux amateurs.

Nous ne sommes plus au temps où l'on qualifiait « d'ondes courtes » des ondes d'une longueur de l'ordre de 300 mètres! Dès 1921, la réussite des essais à grande distance a montré qu'il ne suffisait plus de considérer les ondes courtes en dessous de 200 mètres; il devenait nécessaire de faire des classifications supplémentaires dans toute la gamme qui s'étend au-dessous de cette limite.

Dans la classification adoptée par la convention radiotélégraphique de Washington qui a été rappelée par la définition de La Haye, les ondes courtes seraient de longueur inférieure à 200 mètres, et, en ce qui les concerne, elles pourraient être subdivisées en ondes courtes, très courtes, et ultra-courtes.

La longueur des ondes courtes serait de 200 à 50 mètres (1.500 à 6.000 kilocycles); les ondes très courtes s'étendraient de 50 mètres à 10 mètres (6.000 à 30.000 kilocycles); enfin, les ondes ultra-courtes s'étendraient au-dessous de 10 mètres, c'est-à-dire au-dessus de 30.000 kilocycles.

Les ondes ultra-courtes elles-mêmes pourraient être divisées en deux catégories: celles dont la longueur est comprise entre 1 mètre et 10 mètres environ, ou ondes très courtes, et celles qui s'étendent au-dessous de 1 mètre qui sont les ondes ultra-courtes proprement dites, ou *micro-ondes*. Ces ondes vraiment ultra-courtes ont déjà, à l'heure actuelle, une grande importance pratique et servent, par exemple, à établir des services réguliers de radio-communications par ondes dirigées avec une puissance extrêmement faible entre l'Angleterre et la France, en Italie, etc., mais elles n'offrent pas encore un très grand intérêt pour les amateurs. Nous étudierons donc ici plus particulièrement les ondes ultra-courtes entre 1 mètre et 10 mètres de longueur d'onde, et plus particulièrement entre 5 mètres et 10 mètres.

LA PROPAGATION DES ONDES TRÈS COURTES

Les ondes très courtes les plus « longues » se propagent plus ou moins comme les ondes courtes sur la gamme avoisinant 10 mètres, alors que les ondes ultra-courtes ou micro-ondes peuvent être plus ou moins assimilées aux ondes lumi-

neuses, à mesure que leur longueur diminue. Elles méritent ainsi le nom d'ondes quasi optiques ou quasi lumineuses et leur propagation semble suivre de plus en plus les lois de l'optique à mesure que leur longueur diminue.

Le grand intérêt des ondes courtes au-dessus de 10 mètres de longueur provient de leur facilité de propagation à grande distance. Grâce à cette facilité de propagation, on peut obtenir désormais des liaisons téléphoniques à des distances immenses avec des puissances relativement faibles.

La possibilité de propagation à grande distance a été expliquée, on le sait, par les savants en attribuant la réflexion dans l'atmosphère à des couches ionisées formées à très grande hauteur. Les ondes hertziennes se réfléchiraient sur des couches supérieures bonnes conductrices de l'électricité, et seraient renvoyées vers le sol, qui les renverrait à son tour vers des régions élevées, et ainsi de suite, à condition bien entendu que le poste émetteur envoie des radiations dans une direction inclinée vers les couches supérieures de l'atmosphère.

Les ondes courtes se propageraient ainsi dans une sorte de tunnel entre la terre conductrice et la couche ionisée de la haute atmosphère, et progressivement en zigzag autour du globe terrestre.

On donne aujourd'hui le nom de couche d'Heaviside ou de Kennelly-Heaviside à cette zone réfléchissante qui assure la transmission radiophonique à grande distance.

Il n'y aurait pas, d'ailleurs, une seule couche de réflexion; plusieurs savants, et, en particulier, Appleton, ont indiqué qu'on pouvait distinguer plusieurs couches à des hauteurs différentes. Une couche inférieure située à une altitude de 80 à 100 kilomètres serait formée à certaines heures; dans le jour la réflexion s'effectuerait ainsi à une altitude relativement basse. Une deuxième couche, au contraire, serait formée à une altitude plus élevée, de l'ordre de 200 à 300 kilomètres, et on en constaterait surtout l'apparition avant le lever du soleil (fig. 1).

Les ondes courtes de longueur encore relativement grande, supérieure à 30 mètres, par exemple, seraient réfléchies par la couche inférieure. Les ondes encore plus courtes traverseraient

cette couche et seraient réfléchies par la couche supérieure.

La hauteur de ces couches est, d'ailleurs, essentiellement variable; il ne s'agit pas d'une surface réfléchissante, mais

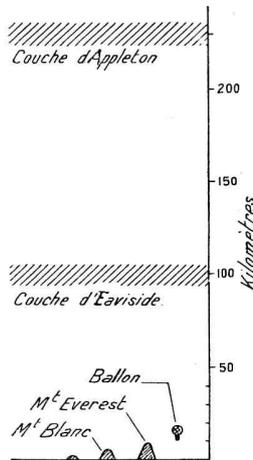


Fig. 1 — Les couches de réflexion

d'une zone de réflexion qui peut même présenter des solutions de continuité. Il y a donc plutôt des réfractions progressives que des véritables réflexions.

Ce qui distingue essentiellement la propagation des ondes ultra-courtes de celle des ondes courtes, c'est justement, en principe, l'absence de réflexion dans l'atmosphère. Alors que les émissions à ondes courtes sont essentiellement destinées aux transmissions à grande distance, en principe, *les émissions sur ondes ultra-courtes sont, au contraire, destinées plutôt aux transmissions directes et locales.*

D'une manière très générale, n'étant pas réfléchies par la couche ionisée, quel que soit l'angle d'incidence, *les ondes très courtes ne permettent que la communication par ondes directes*, et sont destinées surtout à l'établissement des communications entre deux stations directement visibles l'une pour l'autre. Il est nécessaire ainsi, en principe, que l'émetteur et le récepteur soient placés en des points élevés au-dessus du sol.

Dès à présent, et sans considérer des résultats exceptionnels, mais une moyenne permettant une exploitation régulière, la portée obtenue semble pourtant beaucoup plus grande, du moins pour les ondes supérieures au mètre, que ne le ferait supposer la théorie pure; elle n'est pas rigoureusement limitée à la visibilité optique entre l'émetteur et le récepteur.

Toutes les irrégularités de propagation des ondes courtes, telles que les zones de silence, le fading, etc., *sont dus essentiellement aux variations d'ionisation de la couche réfléchissante.* La transmission des ondes très courtes étant directe, il s'ensuit qu'elle ne subit pas l'action de ce phénomène. Les irrégularités de propagation proviennent alors bien plutôt de l'influence des obstacles rencontrés, et cette influence est d'autant plus grande que la longueur d'onde est plus faible, c'est-à-dire que l'on se rapproche des conditions de propagation des ondes lumineuses.

Cette faible longueur d'onde rend la concentration des radiations de plus en plus facile, et, avec des ondes de quelques centimètres de longueur, il devient possible *d'obtenir des faisceaux d'angle réduit*, comme pour des radiations lumineuses. On peut obtenir de cette façon des concentrations très efficaces de l'énergie rayonnée, ce qui permet d'assurer des radio-communications régulières à plusieurs dizaines de kilomètres avec des puissances très faibles, et inférieures à celle qui est nécessaire pour allumer une ampoule de lampe de poche!

Cette facilité de direction assure un secret absolu des communications, et devient très précieuse dans toutes les applications de télé mécanique, ainsi que pour la direction des navires et des avions.

Ainsi, à première vue, la propagation de ces ondes paraît-elle tout à fait particulière. Il est bien difficile de croire pourtant à une discontinuité des phénomènes physiques? Les lois générales de propagation demeurent sans doute probablement les mêmes, mais la différence des ordres de grandeur des phénomènes explique la modification apparente constatée.

L'effet des obstacles séparant l'émetteur du récepteur et l'influence de la différence de niveau sont comparables à celles qu'on constate avec les ondes lumineuses; l'analogie est d'autant plus nette que l'onde est plus courte. Avec des ondes de 2 à 3 mètres, elle est très apparente, et elle devient peu marquée avec des ondes de 10 mètres.

C'est pourquoi, en principe, ainsi que nous l'avons noté précédemment, la portée des ondes très courtes est limitée à l'horizon de l'émetteur, et on a ainsi intérêt à utiliser un émetteur aussi élevé que possible. Si l'on plaçait un poste émetteur à ondes très courtes au sommet de la tour Eiffel, il aurait ainsi une portée de l'ordre de 60 à 65 kilomètres.

Les portées importantes sont obtenues jusqu'à présent pour les services de radio-communications régulières dans des régions montagneuses, ou entre deux points très élevés visibles l'un de l'autre; néanmoins, à partir de 5 ou 7 mètres, les ondes peuvent contourner de faibles obstacles, se *mouler* sur eux en quelque sorte.

Un des avantages les plus importants de l'adoption de ces ondes réside ainsi dans la puissance extrêmement faible qui peut être mise en jeu pour effectuer une liaison. On peut ainsi réaliser des petits postes émetteurs-récepteurs portatifs, alimentés par batteries, et de prix de revient extrêmement faible, permettant pourtant des portées de plusieurs dizaines de kilomètres et utilisables non seulement pour des usages d'amateurs, mais pour établir des *communications très souples* pour le radio-reportage, les services de radio-police, les usages militaires, etc.

LES EXPERIENCES DE LA PROPAGATION DES ONDES ULTRA-COURTES

M. Marconi est un des premiers chercheurs qui ait réussi à transmettre des signaux à quelque distance au moyen d'ondes courtes, puisqu'il avait déjà obtenu des portées de plusieurs

kilomètres en 1896, avec des ondes de 30 centimètres de longueur.

Ces expériences furent reprises en 1932 et ont démontré la possibilité d'obtenir des radio-communications télégraphiques à plusieurs dizaines de kilomètres, avec des ondes de l'ordre de 50 centimètres, et malgré les accidents de terrain des régions montagneuses. La portée optique étant de 116 kilomètres, dans une de ces expériences, la portée réelle obtenue fut pourtant de 269 kilomètres; cela indique bien que la théorie exacte de propagation de ces ondes n'est pas encore fixée d'une manière assez absolue pour rendre compte de toutes les particularités.

Schelleng, Barrows et Ferrell, des laboratoires Bell, ont effectué en 1933 une série d'essais qui paraissent particulièrement intéressants, au moyen d'ondes de 3,7 à 17 mètres de longueur et jusqu'à une distance de 100 kilomètres autour de l'émetteur.

Ils ont étudié la propagation sur l'eau et sur la terre dans des régions très plates ou, au contraire, très fortement vallonnées, et ont constaté que l'intensité du champ décroît au-dessus de l'eau ou d'un terrain plat proportionnellement à l'inverse du carré de la distance, et non pas à l'inverse de la distance comme dans un espace libre.

L'augmentation de l'intensité du champ avec la hauteur au-dessus du sol est plus grande avec les petites ondes qu'avec les grandes. On ne peut l'attribuer à la couche réfléchissante ordinaire, et peut être est-elle due à des réflexions sur des nuages.

Même dans le cas où la surface du sol est relativement rugueuse et irrégulière, la réflexion s'effectue régulièrement, et il suffit de l'étudier, comme dans le cas de l'optique. La réfraction dans l'atmosphère détermine une courbure dirigée vers le sol.

Pour tenir compte de ce fait, il faut ainsi supposer que les ondes se propagent en ligne droite, mais que le rayon de la terre est plus grand qu'il n'est en réalité. Le rayon fictif qu'il faudrait ainsi considérer serait de l'ordre de 8.500 kilomètres au lieu de 6.370.

Dans le cas d'une propagation suivant les lois de l'optique, il existe par suite de la réflexion à la surface de la terre des longueurs d'ondes privilégiées pour lesquelles l'intensité du champ au poste récepteur prend une valeur maximum, supérieure à celle qu'on atteindrait s'il n'y avait pas de réflexion.

D'après ces expérimentateurs, les mauvaises conditions de propagation des ondes très courtes ne serait pas dues essentiellement aux ombres portées par des obstacles; la réflexion totale sur le sol jouerait un rôle plus essentiel dans la majeure partie des cas. Il ne suffirait donc pas de considérer la propagation directe, mais la propagation avec courbure, et en faisant entrer en ligne de compte une ou deux réflexions qui dépendent évidemment de la topographie du chemin parcouru par les ondes.

Ce serait ainsi une erreur, en tout cas, de considérer les communications par ondes très courtes comme correspondant à

des trajets rectilignes entre l'émetteur et le récepteur. Il faut toujours faire entrer en ligne de compte des phénomènes de diffraction et de réfraction.

Dans le premier phénomène, et avec des radiations de longueurs relativement assez grandes, de gros obstacles peuvent être contournés assez facilement. C'est cependant la réfraction atmosphérique qui semble jouer le plus grand rôle.

Dans leur trajet entre l'émetteur et le récepteur, les ondes très courtes ne se déplacent pas à la même distance du sol, par suite de la courbure de la terre et les couches d'air traversées ont des caractéristiques physiques variables de pression, de température et d'humidité. Il en résulte que l'indice de réfraction varie en correspondance, et il ne peut y avoir des transmissions en ligne droite à grande distance. C'est pourquoi l'action des conditions atmosphériques, tout en étant beaucoup moins marquée que pour les ondes plus longues, n'est cependant pas complètement négligeable.

Au point de vue pratique, il est démontré en tout cas d'une manière indiscutable qu'il est possible d'obtenir des liaisons régulières sur ondes très courtes dans un rayon de l'ordre de 50 à 100 kilomètres au minimum.

Pour ne considérer que la gamme avoisinant 10 mètres, une liaison Italie-Sardaigne entre Fiumicino et Terranova près de Rome a été établie depuis longtemps sur des ondes de 9,77 mètres et de 10,6 mètres.

Depuis 1932, une liaison téléphonique est assurée entre la Corse et le Continent. Les postes émetteurs récepteurs sont installés à la Turbie près de Nice à 500 mètres d'altitude, et à Calenzana, près de Calvi, à 300 mètres au-dessus du niveau de la mer. La distance à vol d'oiseau est de 180 kilomètres, les longueurs d'ondes sont de 7,60 mètres et de 8,30 mètres.

Des essais fort intéressants ont été réalisés il y a peu de temps par la Société Française Radio-Electrique avec ses nouveaux émetteurs à magnétrons, et au moyen de postes mobiles, sur une longueur d'onde de l'ordre de 3,50 mètres à 4,50 mètres. L'antenne non directive était montée au sommet de l'un des pylônes de l'usine de Levallois à une hauteur de 60 mètres, l'altitude du sommet étant de 95 mètres environ. La liaison était obtenue au moyen d'un récepteur à super-réaction.

Dans ces conditions, une réception très intense a été obtenue à 32 kilomètres de Levallois sur les collines de Fremecourt près de Pontoise. L'intensité de réception était telle qu'elle permettait tout au moins d'escompter une portée de 50 kilomètres. Comme antenne de réception, on utilisait un bipole vertical situé à l'arrière d'une camionnette. L'extrémité inférieure de l'antenne était presque au ras du sol. Des résultats bien supérieurs, bien entendu, ont été obtenus avec des antennes dirigées.

Sur mer, on a trouvé que la portée était limitée par la courbure de la mer, mais qu'elle s'écartait plus ou moins de la valeur théorique calculée à priori. L'absorption devient, d'ailleurs, assez grande dès que le rayon de visée passe peu au-dessus de la mer.

Il résulte d'un grand nombre d'expériences que nous ne pouvons citer que d'une manière très imparfaite et très sommaire que l'influence des obstacles n'a pu encore être déterminée d'une manière précise par suite de la complexité du problème étudié. Dès à présent, les résultats pratiques obtenus permettent surtout de prévoir généralement les portées qu'on peut atteindre suivant les caractéristiques de l'installation.

Grâce aux diverses propriétés des ondes très courtes, il est possible de choisir assez facilement, du moins si les emplacements matériels le permettent, les caractéristiques de systèmes d'antennes, de manière à obtenir le résultat cherché. La zone couverte régulièrement par un système de diffusion variera suivant la puissance mise en jeu, les conditions topographiques et la hauteur de l'antenne émettrice, mais on obtient déjà des possibilités de diffusion locale certaines, sans moyens très particuliers dans des zones de l'ordre de 50 à 60 kilomètres autour de l'émetteur.

Mais, dira-t-on, on a signalé des réceptions sur ondes très courtes à plusieurs centaines, sinon plusieurs milliers de kilomètres. Il semble jusqu'à présent qu'il s'agisse surtout là de résultats obtenus par des amateurs. Il conviendrait de les vérifier et de vérifier également la possibilité de leur répétition. Rien, jusqu'à présent, dans les hypothèses énoncées à propos de la propagation des ondes très courtes ne permet d'expliquer des portées de ce genre, il faut l'avouer très simplement. Pour pouvoir essayer de déterminer un ensemble de principes sur ces phénomènes, il faudrait d'abord les étudier plus rationnellement en détail, ce qui n'a pas été fait jusqu'ici.

Contentons-nous donc des résultats pratiques et sûrs déjà déterminés qui assurent aux ondes très courtes un rôle essentiel pour les radio-communications locales avec ondes directes dirigées ou non, rôle qui peut déjà être précieux pour un nombre d'applications extrêmement élevé.

L'EMISSION RADIOPHONIQUE A GRANDE MUSICALITE ET LES GRANDES ONDES

Pour obtenir une audition radiophonique de qualité musicale de plus en plus satisfaisante, résultat que l'auditeur recherche désormais avec de plus en plus d'intérêt, il ne suffit pas d'améliorer constamment les récepteurs, il serait également nécessaire d'améliorer les émissions.

Des expériences d'électro-acoustique concluantes ont démontré que la bande de fréquences acoustiques nécessaire pour la transmission intégrale de la musique et de la parole avait une largeur non de 5.000 périodes-seconde, comme le soutenaient certains techniciens étrangers, mais bien de 10.000 périodes-seconde environ. La radio-diffusion de qualité doit donc permettre une transmission intégrale de la bande des fréquences musicales de 60 à 10.000 périodes-seconde. Or, on sait qu'il n'en est rien dans les conditions actuelles, puisque des postes émetteurs de radio-diffusion transmettent seulement sur des bandes de brouillages limitées à 10 kilocycles aux Etats-Unis, et même à 9 kilocycles en Europe.

Les émissions radio-télégraphiques sont effectuées exactement sur une seule longueur d'onde correspondant à une seule

fréquence, alors qu'une émission radiophonique est modulée, on le sait, sur une bande de fréquences plus ou moins large, de chaque côté de l'onde porteuse.

Pour un poste de T. S. F. ordinaire émettant en ondes entretenues sur une longueur d'onde de 2.000 mètres, la fréquence correspondante est de 150.000 périodes-seconde, ou 150 kilocycles et, pour obtenir une bonne réception, il suffit que le poste récepteur soit accordé exactement sur cette fréquence.

Pour l'émission radiophonique, on applique à l'onde porteuse de fréquence exactement déterminée des courants modulés provenant des amplificateurs microphoniques. Ces courants modulés ont des fréquences constamment variables en même temps que celles de la voix ou de la musique, et ces variations vont se superposer à l'onde porteuse.

Si l'on fait donc agir sur le poste émetteur précédent d'une longueur d'onde de 2.000 mètres un microphone qui module cette émission il va incorporer des vibrations d'origine sonore à la transmission primitive. Si ces vibrations ont une fréquence de 500 périodes-seconde et à notre onde porteuse a une fréquence de 150.000 périodes-seconde, le calcul montre et l'expérience vérifie que ces vibrations s'ajoutent ou se retranchent à la première, et l'ensemble équivaut à une bande de fréquences de 150.500 à 149.500.

Tous les sons qui agissent sur le microphone produisent un effet analogue chacun avec sa fréquence caractéristique, et l'onde porteuse est modulée ainsi sur une bande de fréquence qui s'étend entre 150.000, 151.000, 152.000, 153.000, 154.000 jusque vers 154.500 périodes-seconde par exemple, et d'un autre côté sur 149.000, 148.000, 147.000 et jusque vers 145.500 périodes-seconde par exemple (fig. 2).

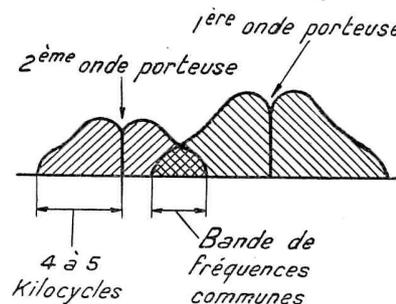


Fig. 2. — Les bandes de brouillage

Ainsi, de part et d'autre de la fréquence moyenne de l'onde porteuse, se trouvent des fréquences variable à amplitudes variables, c'est ce qu'on appelle la modulation en amplitude. Cette superposition n'est pas un mélange et, pour rester audible, l'onde microphonique amplifiée doit avoir une fréquence très inférieure à la fréquence de l'onde porteuse émise par l'antenne.

Le courant initial de modulation est de l'ordre de quelques dixièmes de watts, alors que la puissance des courants haute fréquence transmis dans l'antenne sont très importants, de

l'ordre de plusieurs dizaines ou de plusieurs centaines de kilowatts. On conçoit donc combien le problème est délicat, et on peut admirer l'effort des techniciens qui ont pu aboutir aux remarquables résultats actuels.

Les ondes radiophoniques stables et bien modulées envoyées actuellement par les grands postes émetteurs, permettraient d'obtenir certainement dès à présent, du moins, si les postes récepteurs étaient établis en conséquence, la réception d'une bande de fréquence musicale à peu près intégrale s'étendant sur une largeur de l'ordre d'au moins 10 kilocycles de chaque côté de l'onde porteuse, c'est-à-dire sur une bande de fréquence de 20 kilocycles, au total. *Si ce résultat n'est pas atteint aujourd'hui cela ne provient pas de défauts de construction des postes émetteurs mais bien d'une autre cause qui est la nécessité d'éviter les brouillages.*

Etant donné l'augmentation du nombre et de la puissance des postes émetteurs dans le monde, pour éviter les interférences gênantes qui finiraient par brouiller toutes les réceptions, en dépit de la sélectivité des récepteurs, il est indispensable de réserver à chaque émission radiophonique, de part et d'autre de sa fréquence caractéristique, une bande dite de brouillage de l'ordre de 9.000 à 10.000 périodes secondes, au minimum.

Pour une onde porteuse de l'ordre de 150.000 périodes-seconde comme celle étudiée précédemment il faudra donc réserver une bande de l'ordre de 145.500 à 154.500 périodes-seconde environ. Un autre poste de radiodiffusion, dont la longueur d'onde sera la plus voisine devra ainsi avoir une onde porteuse de 159.000 périodes-seconde au minimum ou de 141.000 périodes pour que sa bande de brouillage s'étende de 154.500 à 163.500 ou de 145.500 à 136.500 et ne puisse empiéter sur la bande de fréquences précédente.

Dans les conférences internationales de radiophonie, les longueurs d'onde réservées à chaque station ont été soigneusement étudiées; les bandes de brouillage ont actuellement une largeur de 10 kilocycles, soit 10.000 périodes-seconde, aux Etats-Unis, et de 9 kilocycles, soit 9.000 périodes-seconde en Europe, et particulièrement en France.

Comment, dans ces conditions, obtenir une transmission intégrale de la bande des fréquences musicales en coupant ainsi la bande transmise dans les notes aiguës à 4.500 ou même à 5.000 périodes-seconde? Le problème est évidemment impossible. Certes, le résultat peut déjà être très satisfaisant, à condition d'employer des systèmes plus particulièrement acoustiques, qui ont pour but d'éviter en partie les inconvénients inévitables au moment de l'émission et des dispositifs récepteurs également de plus en plus perfectionnés. Mais *la radiophonie vraiment à haute fidélité* n'est certainement pas possible en conservant sans modification une bande de brouillage aussi restreinte.

L'AVANTAGE DES ONDES TRES COURTES

L'importance relative de la bande de brouillage s'accroît très rapidement avec la longueur d'onde. Pour envoyer une bande de fréquence de 8.000 périodes par seconde seulement avec une longueur d'onde de 10.000 mètres, la largeur de la

bande de brouillage est de 2.666 mètres; pour une longueur d'onde de 1.000 mètres, la longueur de la bande n'est plus que de 26,66 mètres; et pour 100 mètres, elle serait de 26 centimètres.

En employant des ondes longues, on ne peut ainsi prévoir qu'un très petit nombre d'émissions radiophoniques simultanées possibles, ce qui explique le nombre relativement faible des stations correspondantes. Le nombre des émissions de radiodiffusion peut ainsi être de 27 seulement entre 1.000 et 10.000 mètres, de 270 entre 100 et 1.000 mètres, alors qu'au contraire il est déjà de 2.700 entre 10 et 100 mètres.

Si l'on considère l'emploi des ondes très courtes de longueur inférieure à 10 mètres, ce qui correspond à des fréquences porteuses inférieures à 30.000 kilocycles, soit 30 millions de périodes par seconde, le problème change encore d'aspect (fig. 3).

500 Kc	10 stations	600 m.
600 Kc	15 stations	500 m.
750 Kc	25 stations	400 m.
1.000 Kc	50 stations	300 m.
1.500 Kc	150 stations	200 m.
3.000 Kc	2.700 stations	100 m.
30.000 Kc	27.000 stations	10 m.
300.000 Kc		1 mètre.

Fig. 3. — Les échelles de longueurs d'ondes et de fréquences

A une onde de 10 mètres correspond une fréquence de 30 millions de périodes par seconde, et à une onde de 1 mètre une fréquence de 300 millions. La bande de fréquences qui s'étend de 1 à 10 mètres, est donc de 200 millions, et on peut théoriquement placer sur cette bande 270.000 émissions radiophoniques avec un écart de 10 kilocycles. On conçoit dans ces conditions, qu'une augmentation de la bande de brouillage du simple au double même n'a plus, en réalité, la moindre importance.

Ainsi, en principe, par le seul fait de l'emploi des ondes très courtes, la radiodiffusion à haute fidélité est, en principe, parfaitement possible. Elle est encore facilitée par le fait que les parasites de toutes sortes, et même les parasites atmosphériques, sont extrêmement peu sensibles sur cette gamme particulière. Il s'agit, d'ailleurs, comme nous l'avons indiqué plus haut, d'émissions dont la portée demeure toujours locale, et qui peuvent même être dirigées. Deux stations, de même longueur d'onde exactement, situées dans des régions assez éloi-

gnées l'une de l'autre, et même de l'ordre de 100 kilomètres seulement, par exemple, peuvent ainsi émettre simultanément sans risque de trouble mutuel.

N'exagérons rien pourtant. Le problème n'est pas si simple qu'il le paraît à première vue. Il y a des questions très délicates à résoudre pour l'établissement des stations d'émission dans les grandes villes, et même quelquefois pour l'installation des postes récepteurs. Il se produit également des difficultés particulières d'émission, dues à la fréquence très élevée des ondes employées, et sur lesquelles nous donnerons plus loin quelques indications.

LA RADIODIFFUSION SUR ONDES TRES COURTES

Il ne peut être question de songer à remplacer les postes émetteurs de radiodiffusion actuels par des stations à ondes très courtes. Par définition, ces stations n'ont, en effet, qu'une portée absolument locale, et seules les émissions sur la gamme de 15 à 100 mètres peuvent servir aux très grandes distances, alors que les émissions sur ondes moyennes sur la gamme de 200 à 600 mètres, ou même sur grandes ondes sur la gamme de 1.000 à 2.000 mètres sont employées dans les conditions qu'on connaît pour les radiodiffusions régionale ou nationale.

Dès à présent et, en dehors de leurs qualités toutes particulières en ce qui concerne la musicalité, les ondes très courtes paraissent parfaitement indiquées pour permettre l'établissement de relais. On a déjà essayé de le faire en employant des ondes sur la gamme de l'ordre de 200 mètres et synchronisées, mais les résultats ne sont pas très satisfaisants.

Pour obtenir un bon résultat dans cette transmission par ondes très courtes, il faut naturellement avoir un poste qui permette d'obtenir une fréquence stable et, en raison de cette très grande fréquence, il est nécessaire, en contre-partie, d'avoir un récepteur qui reste exactement accordé sur cette fréquence pendant tout le temps de l'audition. Le problème est peut-être plus délicat à résoudre qu'il ne le semble *a priori*.

Il y a déjà plusieurs années que des essais de radiodiffusion sur ondes très courtes ont été méthodiquement entrepris. On peut citer, en particulier, les recherches du docteur Esauu, de l'Institut de Physique d'Iéna, commencées en 1929 et 1930.

Des essais remarquables et très complets ont permis, il y a plusieurs années également, de démontrer, à Amsterdam, la possibilité d'une radiodiffusion locale sur ondes de 7 à 8 mètres, à l'aide de récepteurs simples et d'un poste émetteur de 1/4 à 1/2 kilowatt-antenne seulement. Ces essais ont permis de constater que la régularité d'une telle émission était très satisfaisante, l'absence des perturbations atmosphériques particulièrement précieuse.

Les perturbations industrielles sont également très atténuées et ce sont surtout, comme il était à prévoir, les brouillages, par les systèmes d'allumage d'automobile qui sont à craindre, brouillages évitables, d'ailleurs, en appliquant sur les voitures des dispositifs antiparasites adoptés déjà pour l'installation de récepteurs sur automobiles.

Afin d'obtenir une fréquence d'émission très stable, on

emploie un système de réglage piézo-électrique avec une base de fréquence initiale et à plusieurs doublements de fréquence. L'émetteur entier était monté à ce moment dans une cage entièrement blindée de 1,90, profonde de 0,70 mètres et haute de 2 mètres. L'antenne était composée d'une barre de cuivre ayant une longueur d'une demi-onde montée sur une planche isolée au moyen de quelques isolateurs et cette planche était fixée à un mât en bois soutenu par des étais coupés par des isolateurs.

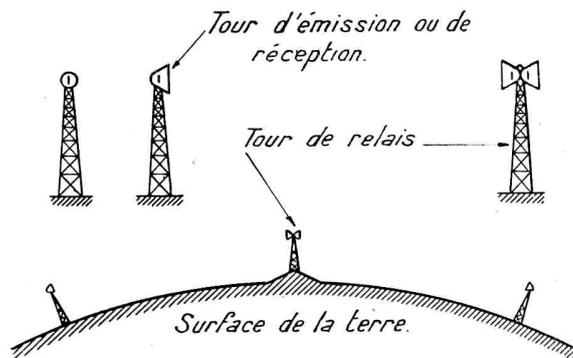


Fig. 4. — Les tours relais des stations à ondes courtes

Le mât d'antenne était situé à la partie la plus élevée d'un hôtel de la ville et le milieu de l'antenne verticale se trouvait ainsi à 45 mètres au-dessus du niveau de la rue. L'émetteur lui-même était situé le plus près possible de cette antenne.

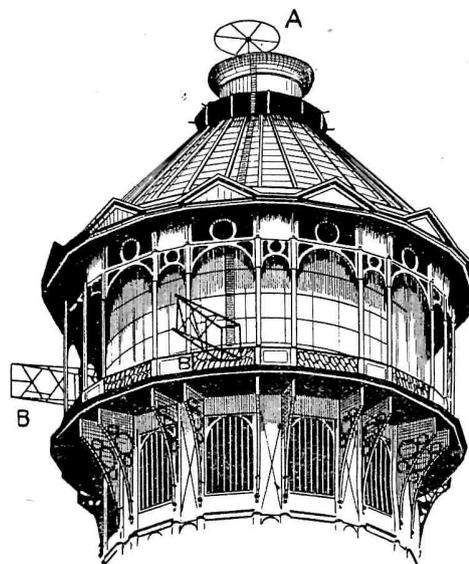


Fig. 5. — Les antennes de la station de Londres

Comme appareil de réception, on utilisait dès ce moment une triode détectrice à réaction suivie d'étages basse fréquence, ou des adaptateurs superhétérodynes. Il faut évidemment éviter surtout les effets de capacité parasites, pouvant faire varier la

fréquence d'oscillation et la question de la réception des ondes très courtes radiophoniques mérite d'ailleurs une étude spéciale.

Les expériences renouvelées souvent depuis, ont montré que la réception était possible régulièrement dans un rayon relativement étendu, mais, évidemment, l'absorption dans une ville varie beaucoup suivant les quartiers. On peut la diminuer en prenant soin de placer l'antenne émettrice le plus haut possible, comme nous l'avons déjà signalé, et c'est la solution qui a été utilisée jusqu'à présent dans tous les cas où l'on a déjà établi des systèmes de radiodiffusion sur ondes très courtes, soit en radiophonie, soit encore plus en radiovision.

On ne peut concevoir les émissions de radiodiffusion que réalisées à l'aide de stations relais locales. Cette idée a déjà été étudiée assez sérieusement, semble-t-il, dans plusieurs pays et, en particulier, en Angleterre. Nous avons même pu voir dans plusieurs journaux anglais des projets de réalisation, dans lesquels on a pu déjà déterminer le nombre des stations relais nécessaires pour permettre de couvrir tout le territoire de la Grande-Bretagne. Ces projets ont été particulièrement étudiés, d'ailleurs, pour les émissions de radiovision.

LES ONDES TRÈS COURTES ET LA MODULATION

Nous venons de rappeler plus haut le système de modulation classique en amplitude utilisé universellement. Il y a pourtant, tout au moins, en théorie, un autre système de modulation radiophonique, c'est le système en variation de fréquence.

Dans le premier dispositif à modulation par variation d'amplitude, le seul pratiquement employé encore, on laisse la fréquence porteuse inchangée et on crée à côté d'elle des fréquences latérales constituant la bande passante, ou bande de brouillage habituelle. Dans le système à variation par modulation de fréquence, on fait, au contraire, varier d'une très petite quantité la fréquence porteuse et le rythme de cette variation est justement celui de la fréquence musicale.

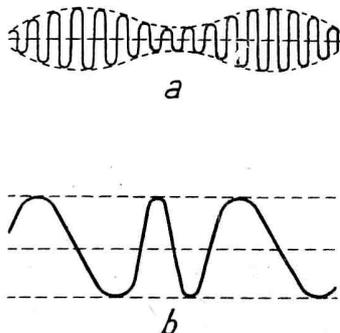


Fig. 6. — Les effets de la modulation en amplitude

L'idée est, d'ailleurs, peu objective et difficile à discerner d'une manière simple sans l'aide de notions physiques et mathématiques. On se rappelle, d'ailleurs, sans doute les discussions provoquées à ce sujet au moment de la présentation du

système fameux du Stetode Robinson, qui devait, d'après son auteur, permettre la réception sur une bande de brouillage à peu près réduite à zéro et ainsi rendre possible l'augmentation presque indéfinie du nombre des émetteurs!

En réalité, on n'a pas réussi jusqu'à présent à établir des

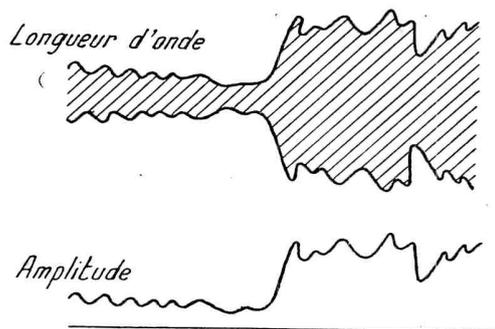


Fig. 7. — Modulation en fréquence

systèmes émetteurs à modulation par variation de fréquence. Il y a quelques semaines, on nous annonçait pourtant que le célèbre Major Armstrong, dont on se rappelle les travaux sur la superréaction, avait mis pratiquement au point un système de ce genre. Les émissions proposées par lui seraient effectuées sur une longueur d'onde de l'ordre de 6 mètres, correspondant à une fréquence de 50 millions de périodes-seconde.

Sur cette longueur d'onde une difficulté se présente souvent pour la radiodiffusion. Elle se présente à l'effet Schottky provenant de l'émission électronique irrégulière dans l'amplificateur. Normalement, cet effet n'est pas très sensible, mais il serait intensifié dans le cas des émetteurs à ondes très courtes, et c'est pour le faire disparaître qu'on emploierait le système de modulation de fréquence. Ces bruits produits par les lampes détermineraient une sorte de modulation en amplitude déterminant une bande de brouillage n'ayant aucun inconvénient sur cette gamme de fréquence élevée, et on pourrait la faire disparaître par un montage particulier du récepteur établi, d'ailleurs, spécialement évidemment, puisque le système de modulation est aussi modifié. Il faut attendre des détails plus complets pour être renseigné plus exactement sur la portée de cette invention.

LES POSTES PORTATIFS SUR LA GAMME DE 5 METRES ET LES AMATEURS

Grâce au mode particulier de propagation des ondes très courtes, on peut construire pratiquement des postes émetteurs mobiles extrêmement peu encombrants et portatifs. La longueur d'onde de 5 mètres paraît particulièrement favorable. On peut ainsi trouver aisément, aux Etats-Unis, dans le commerce des blocs émetteurs-récepteurs de prix extrêmement modiques, alimentés par batteries, et comportant simplement comme antenne deux tubes verticaux d'une longueur de l'ordre de 1,25 mètre. Les plus petits de ces appareils n'ont guère plus de 15 centimètres de long et 10 centimètres de haut! Ils

sont donc plus réduits que les postes récepteurs miniature ordinaires.

Ces postes à ondes très courtes sont employés en très grand nombre, non seulement par les particuliers, mais encore par la police pour établir des liaisons idéalement souples, pour le radio-reportage, les services de presse, etc. Un exemple, sans doute authentique, et que nous indique notre confrère américain *Short Wave Craft*, illustre bien ces possibilités. Au moment du procès d'Hauptmann, le ravisseur du petit Lindbergh, tous les détails du procès furent connus exactement dès le moment où ils eurent lieu par l'Associated Press, bien qu'aucun reporter ne fut autorisé à sortir de la salle durant les audiences.

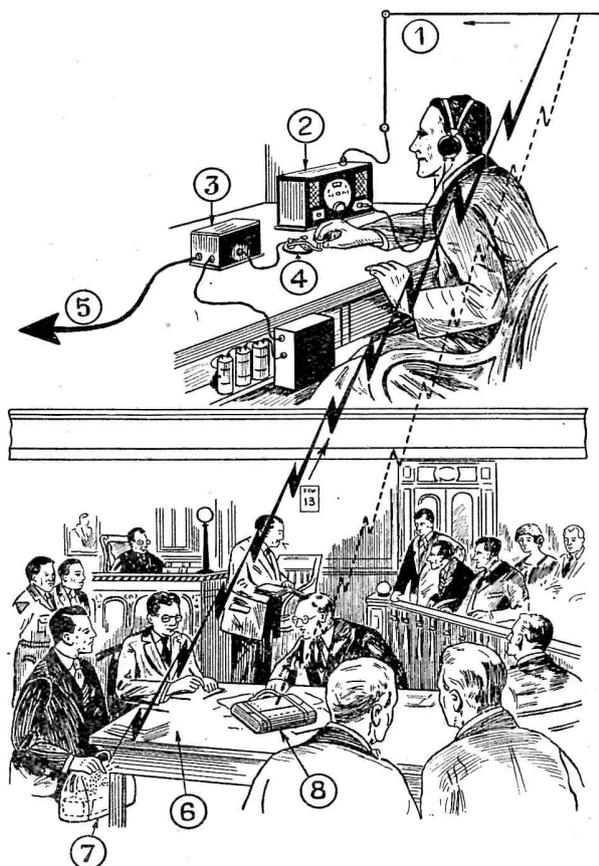


Fig 8. — Poste émetteur récepteur sur 5 mètres de longueur d'onde;
Fig. 9. — Le système de radio commutateur sur 5 mètres de longueur d'onde employé au procès Hauptmann (d'après *Short Wave Craft*)

Ce résultat aurait été obtenu, en réalité, à l'aide d'un petit poste émetteur sur onde de 5 mètres contenu dans une serviette ordinaire pour documents, posée négligemment sur la table des reporters! Un poste récepteur situé à peu de distance dans la ville, recevait les messages et les transmettait immédiatement à l'Associated Press!

La construction des postes portatifs de 5 mètres est extrê-

mement aisée pour tout amateur. On en trouve, d'ailleurs, déjà en France d'importation américaine ou de construction européenne. Des amateurs émetteurs français ont fait des essais qui ont démontré l'extrême facilité de liaison obtenue avec des appareils alimentés uniquement à l'aide de piles et montés, par exemple, sur des automobiles. Des distances de l'ordre de 10 kilomètres peuvent être obtenues avec une antenne suffisamment élevée, mais même avec de simples tubes métalliques de l'ordre de 1,25 mètre de long, on peut atteindre des portées de 3 à 4 kilomètres.

L'obstacle jusqu'à présent, en France, provient du monopole des P. T. T.; même les amateurs émetteurs qui possèdent une autorisation d'émission d'essai, n'ont pas, en principe, l'autorisation de se servir de postes émetteurs mobiles. Pourtant à l'étranger, l'usage de ces postes est autorisé, en raison de leur faible puissance, de la portée locale des ondes très courtes et de la gamme réduite de ces ondes, les troubles qu'ils peuvent apporter (du moins tant qu'ils ne se multiplieront pas d'une façon considérable!) sont bien peu vraisemblables.

Bien entendu, des essais de transmissions peuvent toujours être effectués à l'intérieur d'une propriété privée, dans un immeuble, par exemple, et avec une faible puissance, en attendant que l'Administration veuille bien comprendre à la fois l'intérêt et le peu d'inconvénient de ces essais, et sinon les encourager, du moins les autoriser.

ET LA RADIOVISION

Si l'emploi des ondes très courtes pourra permettre l'organisation d'émissions de radiophonie à haute fidélité, il est, dès à présent, absolument indispensable pour la transmission d'images de télévision à grands détails, dites à *haute définition*.

La bande de brouillage nécessaire à une émission de ce genre est alors de l'ordre de 1.000.000 de périodes-seconde, ou davantage, et on ne peut concevoir de telles émissions sur la gamme de 100 à 1.000 mètres, car elles rendraient nécessaire la suppression des autres émissions de radiophonie. Il devient indispensable d'envisager l'emploi des ondes ultra-courtes d'une longueur inférieure à 10 mètres et, de 1 à 10 mètres, on pourrait théoriquement placer dans une même région 27 émissions de radiovision avec un écart de 1.000 kilocycles.

Nous ne nous étendons pas sur ce problème, ni sur les installations de ce genre déjà effectuées en Angleterre et en Allemagne, et qui seront prochainement réalisées en France. Nous avons voulu seulement rappeler l'application des ondes ultra-courtes qui sera sans doute une des premières mise à la portée des amateurs, mais n'est pas la seule, comme nous venons de le voir dès à présent. La pratique des ondes ultra-courtes deviendra peut-être aussi familière aux amateurs de l'avenir que peut l'être déjà celle des ondes de broadcasting.

P. HÉMARDINQUER.

CHARGE. Quantité d'électricité ou de magnétisme : *charge électrique, charge magnétique.* Synonyme de *masse électrique, masse magnétique.* Voir *électrique, magnétique.*

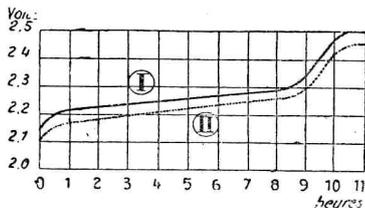
On distingue toujours en fait, bien qu'elles soient de même nature, la charge des conducteurs électriques (condensateurs, etc..) et la charge des sources d'électricité (piles, accumulateurs, etc.).

— **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.

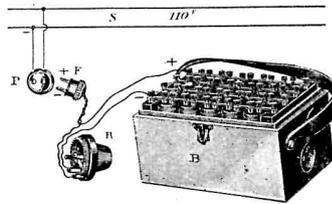
on risque fort de le laisser se sulfater et de le rendre, par suite, inutilisable. On vérifie que l'accumulateur est déchargé en mesurant la densité du liquide qui l'emplit; à fin de décharge, elle tombe à environ 15 degrés Baumé.

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 II 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 :

$$v = V(1 - e^{-at} \cos \eta t).$$

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*).

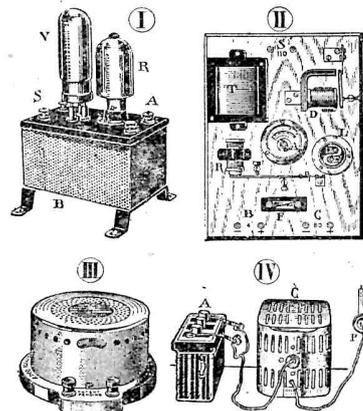
— **Bobine de charge.** Bobine intercalée en série dans un circuit électrique pour y produire un effet inductif. De telles bobines sont introduites, de loin en loin, sur les longues lignes téléphoniques (*pupinisation*) et placées en série à la base d'une antenne d'émission ou de réception pour augmenter 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. — I, 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 (Apco). — 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*).

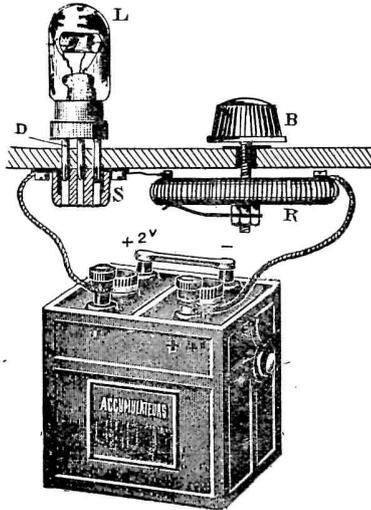
CHATTERTON. Composition isolante, à base de goudron, extrêmement adhésive.

— **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 épaisseur, 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-

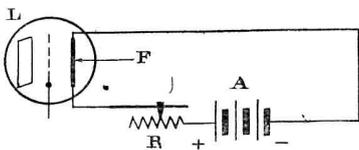


Schéma de principe du circuit de chauffage. — A, batterie de chauffage. — L, lampe triode. — F, filament. — R, rhéostat de chauffage.

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.

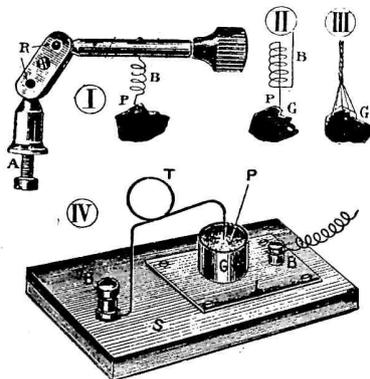
Si l'on dispose d'un appareil de mesure polarisé, par exemple d'un voltmètre à cadre mobile, l'aiguille déviara dans le bon sens lorsque les connexions seront bien faites : la positive est alors celle aboutissant à la borne marquée + (généralement celle de gauche). Si les connexions étaient reliées dans 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. *Polsuchpa pier*).

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, pointe du 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).

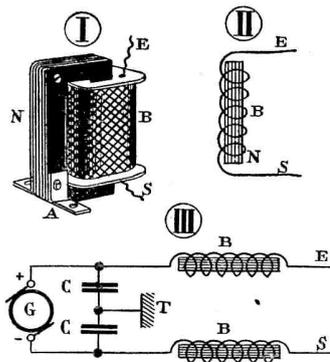
CHEVAL-VAPEUR. Unité de puissance mécanique valant 75 kilogrammètres par seconde ou 736 watts (0,736 kilowatt). Légèrement inférieur au cheval-vapeur anglais, le *horse-power*, qui équivaut à 746 watts. Symbole Ch. Depuis l'apparition du système pratique d'unités électriques et depuis la construction 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^{-7} 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

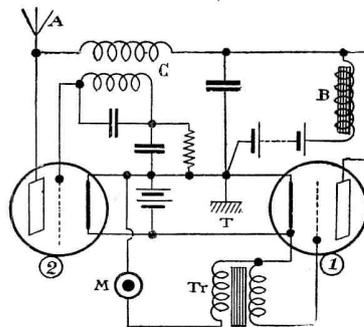


Bobines de choc. — I. Aspect d'une bobine de choc à fer : B, bobinage. — N, noyau magnétique en tôles. — E, S, entrée et sortie de l'enroulement. — A, équerre de fixation. — II. Schéma d'une bobine de choc : B, bobinage. — E, S, entrée et sortie. — N, noyau magnétique. — III. Montage de bobines de choc 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. *Stossspule*, *Drosselspule*).

— **Contrôle par choc.** Procédé de modulation radiophonique utilisant deux groupes de lampes triodes alimentées par



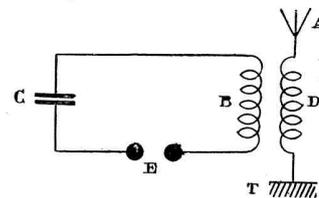
Modulation microphonique dite « Contrôle par choc ». — 1. Lampe modulatrice. — 2. Lampe oscillatrice. — A, antenne. — C, circuit oscillant. — B, bobine de choc à noyau de fer. — M, microphone. — T, terre. — Tr, transformateur de courant microphonique.

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. *Stosssteuer*).

— **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.

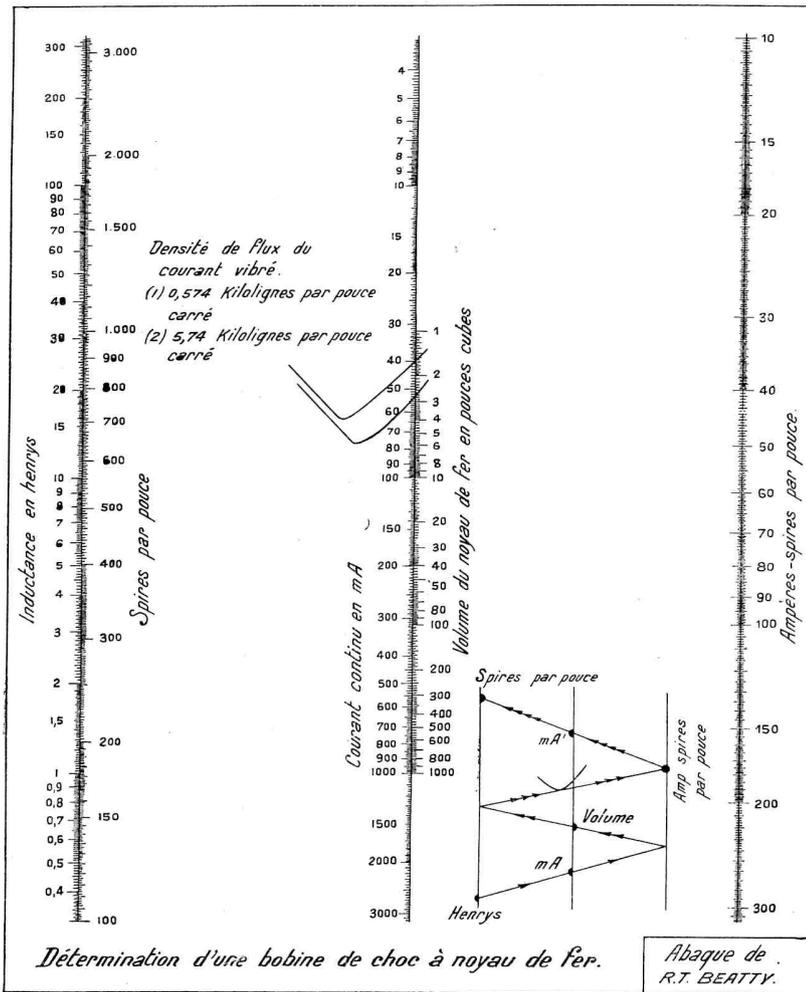
(C. E. I., 1934). On dit aussi excitation par *impulsion*. Voir ce mot. L'excitation par choc utilise la production d'oscillations libres dans un circuit sans coupure sous l'effet de l'induction produite par un second circuit, couplé avec le premier. La fréquence du courant induit peut être très différente 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. *Stoss-erregung*).

— **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^2/V en fonction de N/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 $N/l = 700$ 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*).

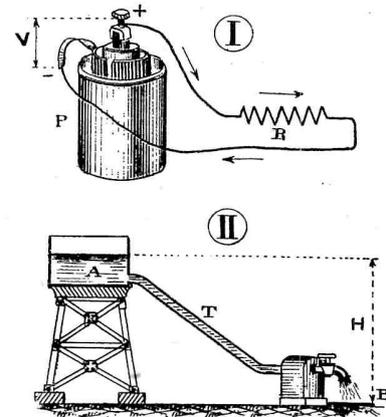
CHUTE. Chute cathodique. Différence de potentiel existant entre la cathode et le bord cathodique de la lumière négative (C. E. I., 1934).

— **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 celluloid des bacs d'accumulateurs. On obtient ce ciment en dissolvant des rognures de celluloid dans de l'acétone ou dans de l'acétate d'amyle.

(Angl. *Accumulator Cement*. — All. *Kitt, 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 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, Yonne, Loir-et-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.

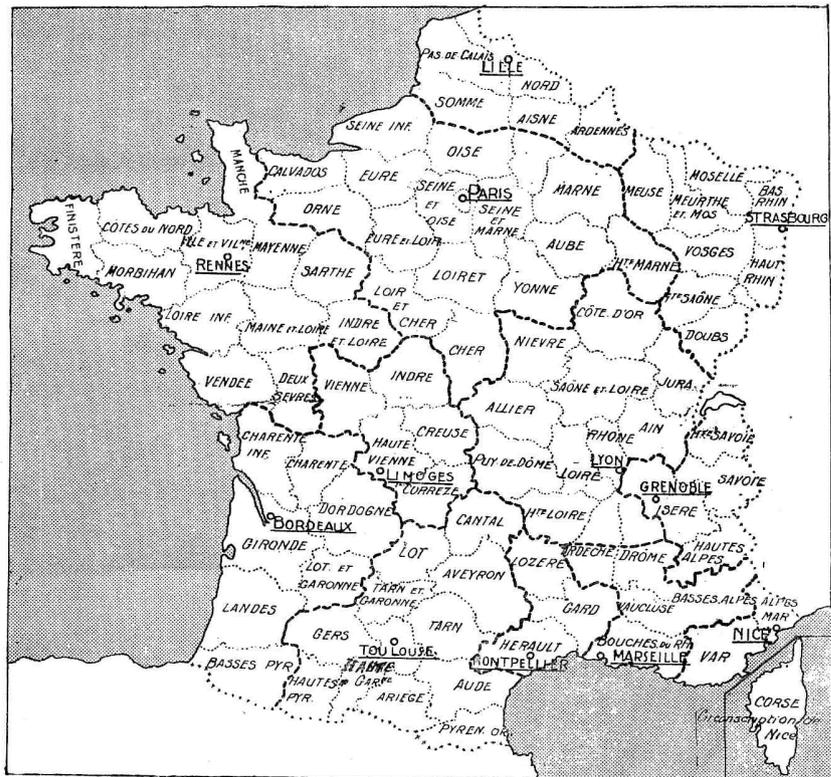
Départements rattachés : Nièvre, Côte-d'Or, Allier, Saône-et-Loire, Jura, Puy-de-Dôme, Loire, Rhône, Ain, Haute-Loire, Ardèche (arrondissements de Tournon, Privas), Drôme (arrondissements de Valence, Die).

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 radiophonique « 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

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 *soupage électrolytique*. Voir ces mots.

(Angl. *Rectifier*. — All. *Gleichrichter*).

CLAQUAGE. Percement d'une substance isolante sous l'effet d'une tension électrique supérieure à celle qui 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

voisines 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 guider 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*.

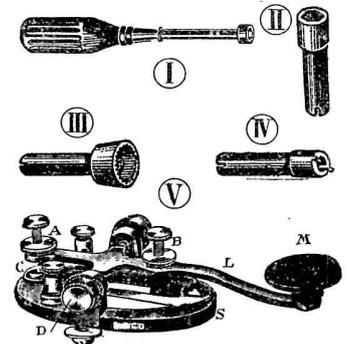
(Angl. *Breakdown, Breaking Down*. — All. *Durchschlag*).

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) :

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 molles. — IV. Clé à ergots pour le serrage des écrous fendus. — V. Clé de manipulation télégraphique appelée aussi *manipulateur* : A, vis de contact réglable. — C, plot de contact. — D, axe du levier. — B, vis de butée réglable avec ressort de rappel. — L, levier. — M, manette. — S, support isolant.

en basculant un levier ou en agissant sur un bouton-poussoir (C. E. I., 1934).

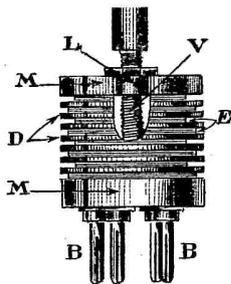
— **Clé Morse.** Synonyme de *manipulateur*. Sorte d'interrupteur, manœuvré à la main, qui imprime au courant électrique la cadence de la manipulation télégraphique. Voir *manipulateur*. — **Clé à douille.** Sorte de tube d'acier dont l'extrémité, en forme de prisme à 6 pans, permet de visser ou de dévisser 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.

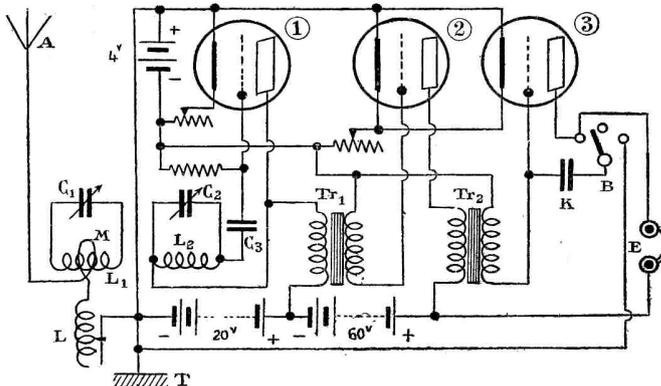
(Angl. *Divided, Partitioned*. — All. *Zerteilt, Geschieden*).

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.

gage *chiffré*) ou par des signaux différenciant 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*.



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. — I, 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-

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. Hémarquin 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 Â	• • • —	L	• • • •	X	— • • —
B	• • • •	M	— —	Y	— • • —
C	• • • •	N	— •	Z	— • • —
Ç	• • • • •	Ñ (Gn) ..	— • • — —	1	• — — —
Ch	— — — —	O, Ô	— — —	2	• • — —
D	• • •	P	• — • •	3	• • • —
E	•	Q	• — — •	4	• • • —
É, Ê, Ë	• • — • •	R	• • • —	5	• • • •
F	• • — •	S	• • •	6	— • • •
G	— — •	T	—	7	— • • •
H	• • • •	U	• • —	8	— • • •
I	• •	Ü	• • — —	9	— • • •
Î, Y	• • • •	V	• • • —	Zéro	— • • —
J	• — — —				(ou plus souvent =)

Point (*)	• • • • •	Appel	— • — • —
Virgule	• • • • —	Attente	• — • • •
Deux points	— • • • •	Séparation (—)	• • • • •
Point et Virgule	• • — • •	A la ligne (**)	• • • • •
Interrogation	• • • • •	Souigné	• • • • •
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 abrège 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. *Ein-
saugungsgrad*).

— **Coefficient d'accouplement.** Rap-
port de l'inductance mutuelle à la moyenne
géométrique des deux inductances propres
(C. E. I., 1934). Voir *couplage*.

(Angl. *Coupling Factor*. — All. *Koppe-
lungsgrad*).

— **Coefficient d'amplification.** Quo-
tient entre les variations élémentaires de
la tension anodique et celles de la tension
de grille, obtenues en maintenant le cour-
rant 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 coef-
ficient de couplage de deux enroulements
ou de deux circuits ayant des *self-induc-
tances* 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'ac-
couplement*.

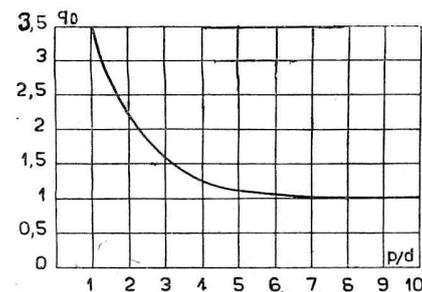
Théoriquement K peut prendre toutes
les valeurs entre 0 et 1. Pratiquement, il
est rarement supérieur à 0,6, en raison
des flux de fuites.

(Angl. *Coupling Factor, Coefficient*. —
All. *Koppelungsgrad, = koeffizient*).

— **Coefficient de diffusion.** (Linéaire
ou massique). (Radiologie). Fraction d'éner-
gie soustraite au faisceau primaire par
diffusion, rapporté soit à l'unité de lon-
gueur, soit à l'unité de masse par unité
de surface (C. E. I., 1934).

(Angl. *Diffusion Factor*. — All. *Ausbrei-
tungsrad*).

— **Coefficient de dispersion.** Excès
de l'unité sur l'inverse du produit des coef-
ficients de Hopkinson relatif aux deux



Variations du coefficient d'enroulement q_0 affectant
la résistance d'une bobine, en fonction du pas p et
du diamètre d du fil.

enroulements. (C. E. I., 1934). Voir
Coefficient de Hopkinson.

(Angl. *Dispersion Factor*. — All. *Zerstreu-
ungsgrad*).

— **Coefficient d'enroulement.** Coef-
ficient par lequel il convient de multiplier
la résistance électrique d'un fil rectiligne
isolé dans l'espace pour trouver la résis-
tance 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 sépa-
rément de p et de d . Voir le graphique.

(Angl. *Winding Factor*. — All. *Win-
dungsgrad*).

— **Coefficient de Hopkinson.** Rap-
port entre le flux total produit par la partie
du circuit portant l'enroulement exciteur
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. *Hopkin-
son koeffizient*).

— **Coefficient d'hystérésis.** Quantité
d'énergie dissipée par unité de volume
(centimètre cube) d'une substance magné-
tique 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. *Hys-
teresis koeffizient*).

— **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 pro-
duit 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).

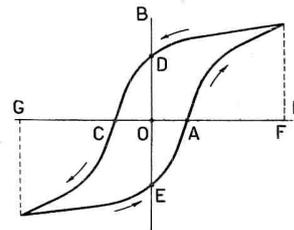
— **Coefficient de self-induction.** Quo-
tient du flux magnétique total dû aux
diverses spires du circuit par le courant
qui le traverse (C. E. I., 1934). Ce coef-
ficient appelé aussi *autoinductance* ou *self-
inductance* d'un circuit, mesure l'effet
inductif produit sur ce circuit lorsque l'in-
tensité 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 don-
née*. Valeur limite du coefficient moyen
lorsque l'écart de température tend vers
zéro (C. E. I., 1934). En pratique, le coef-
ficient 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 décrois-
santes de l'aimantation H entre les points extrêmes
 G et F . Lorsque la force magnétique (ou le champ
d'aimantation) devient nul, 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. *Koerzi-
tivkraft*).

COHÉREUR. Détecteur basé sur la
variation de résistance d'un contact impar-
fait 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, réa-
lisé par Branly au moyen d'un tube à
limaille métallique et utilisé par Marconi en
1899, lors de la première radiocommuni-
cation à travers la Manche, de Douvres à
Wimereux. Constitué par un tube de verre
avec deux électrodes mobiles entre les-
quelles on place la limaille métallique. Au
passage des ondes, la limaille devient con-
ductrice du courant électrique. Un trem-
bleur 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.

— **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).

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. —

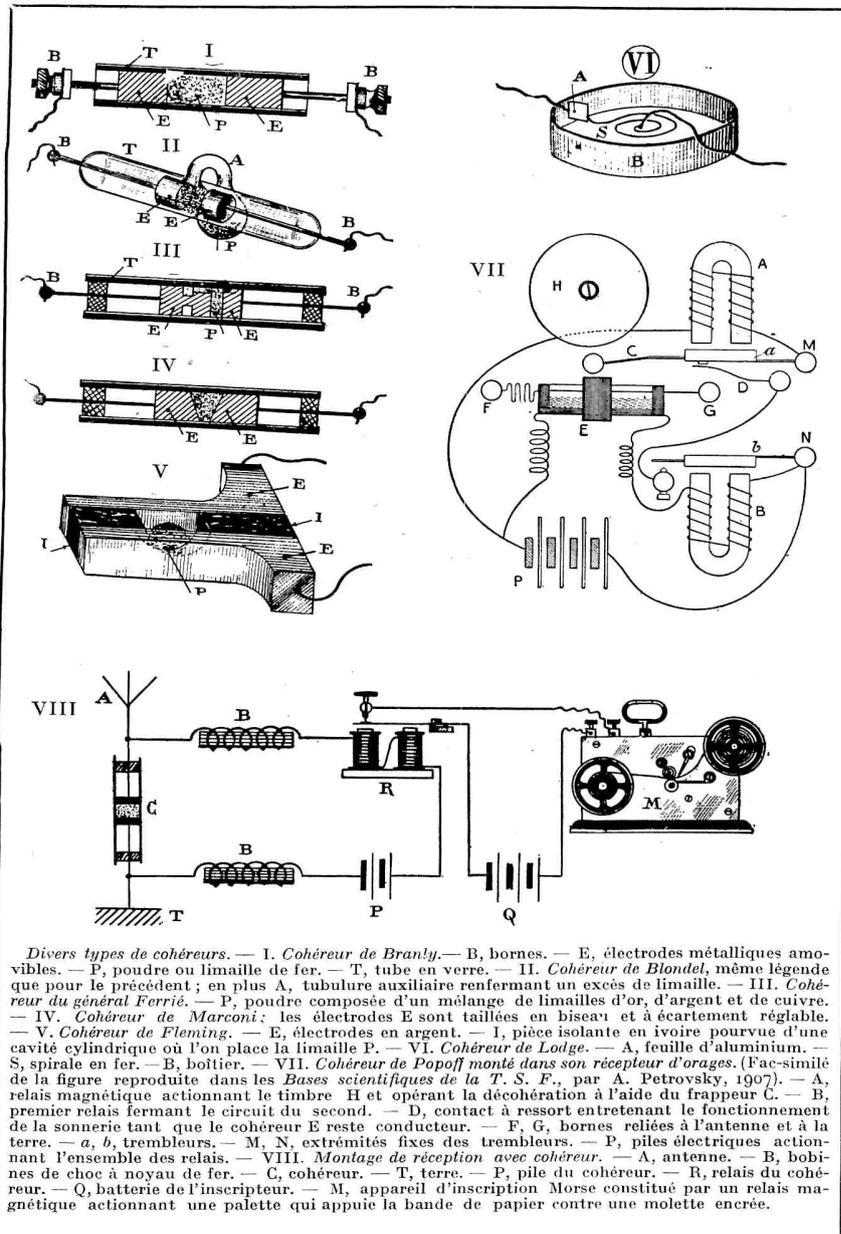
Cohéreur de Marconi. Constitué par un mélange de poudres de nickel et d'argent, serré dans un tube de verre entre deux électrodes réglables d'argent dont les faces en regard sont biseautées. — **Cohéreur de Popoff.** Les électrodes sont deux feuilles de platine disposées à l'intérieur du tube de verre 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



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 Ferrié. — 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 encrée.

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,

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).

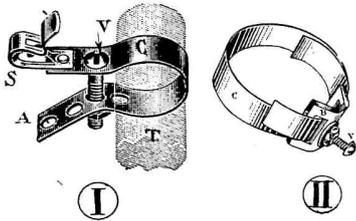
— **Collecteur d'ondes.** Terme générique comprenant les antennes, les aériens, les cadres et tous systèmes susceptibles de recueillir, avant qu'elles soient détectées,

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. *Erdeschelle*).

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*).

COLLOÏDAL. Etat physique particulier de certaines substances chimiques,

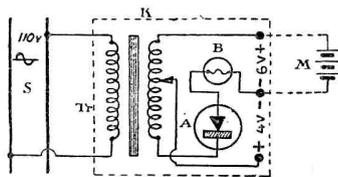


Schéma du redresseur statique colloïdal. — S, secteur de courant alternatif à 110 volts. — K, caisse renfermant l'ensemble du redresseur. — T, transformateur d'alimentation. — A, valve colloïdale. — B, lampe témoin et de protection. — M, batterie à recharger.

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*.

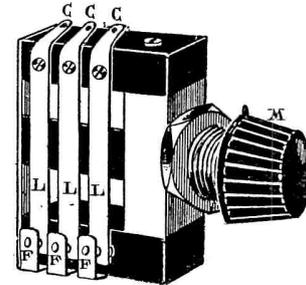
COMBINANT. **Circuit combinant.** Circuit dont les conducteurs sont utilisés pour constituer un des conducteurs d'un circuit fantôme (C. E. I., 1934). On dit aussi *circuit réel*. Voir *circuit*.

Circuit téléphonique ou conducteur de ce circuit entrant dans la constitution d'un circuit supplémentaire appelé *combinaison*.

COMBINA TEUR. 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, œils 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, Lithuanie 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^e.

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 (1^{er}-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

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-laque. — 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*).

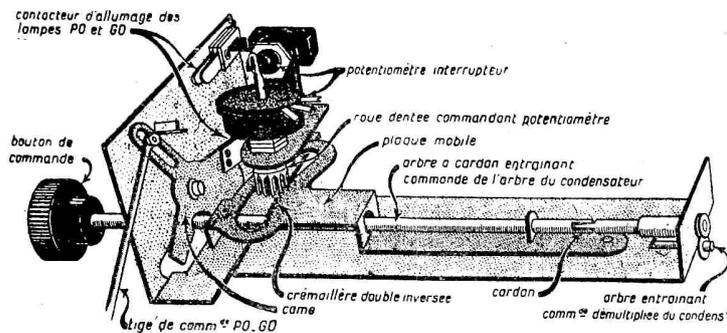
— **Commutateur d'accord.** Commutateur permettant de monter le condensateur d'accord soit en dérivation sur la bobine secondaire d'un récepteur radioélectrique, soit en série avec elle. Voir *accord*.

(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*).

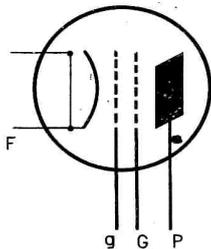
— **Commutateur bipolaire,** qui effectue la commutation à la fois sur deux pôles d'un circuit à courant continu ou sur deux



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 schématique 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

TRIOMPHE DU CHANGEMENT DE FRÉQUENCE

PAR LUCIEN CHRÉTIEN, ING. E. S. E.

La méthode de réception des ondes courtes par changement de fréquence a triomphé.

Cette application était d'ailleurs dictée par la pure et simple logique. Les ondes courtes ont des fréquences trop élevées pour qu'on puisse songer à les amplifier directement, malgré les ressources nouvelles offertes par les tubes modernes. Dans ces conditions, il est tout indiqué de convertir d'abord les ondes courtes en ondes plus longues et de les amplifier ensuite.

Beaucoup de spécialistes amateurs des ondes courtes n'ont jamais voulu entendre parler de changement de fréquence. Leur opinion est formelle. A peine tolèrent-ils la discussion; pour eux un seul mode de réception : la détectrice à réaction. Appelez cela un Schnell ou ce que vous voudrez, c'est toujours une détectrice à réaction. Ils consentent parfois à faire précéder leur détecteur d'un étage d'amplification par pentode ou par lampe à écran mais leurs concessions s'arrêtent là.

Pour notre part, nous avons toujours prêché la croisade en faveur du changeur de fréquence. Nous avons toujours prétendu que la sensibilité ainsi obtenue dépassait largement celle de la détectrice à réaction. Une telle opinion n'était pas sans mérite, il y a quelques années. Il fallait quelque courage pour la dire et, encore plus pour l'écrire. Devant elle, l'amateur constructeur haussait simplement les épaules. Si vous lui demandiez de préciser ses raisons le spécialiste consentait à vous répondre « que la sensibilité du changeur de fréquence serait peut-être plus grande que celle du « Schnell » s'il n'y avait pas le bruit de fond... »

Cette objection avait sa valeur. Mais,

en réalité, la discussion tout entière reposait sur un malentendu. Pour l'amateur spécialiste, il s'agissait surtout de pêcher, au fond d'un casque téléphonique, quelques faibles signaux *télégraphiques*. Ce qui intéresse plus généralement l'auditeur — qui ne sait pas lire au son — c'est la *radiotéléphonie*. Or, pour extirper utilement la modulation d'une onde porteuse, il faut que celle-ci ait une amplitude qui dépasse largement celle dont se contente l'auditeur qui écoute du morse...

Aujourd'hui, on ne connaît plus que la téléphonie. Et c'est pour cela, en grande partie, qu'a triomphé le système de réception à changement de fréquence. Ceux qui conservent leur Schnell le font par tradition ou pour ne pas quitter un bon et loyal serviteur.

INCONVENIENTS DU SCHNELL

Les bandes d'amateurs, comme les bandes de radiodiffusion sur ondes courtes, commencent à s'encombrer terriblement.

Les émissions sont les unes sur les autres. Il faut donc obligatoirement utiliser des récepteurs très sélectifs. Le Schnell ne comporte qu'un ou deux (cas d'un étage HF) circuits oscillants. Le circuit sur lequel agit la réaction est assez sélectif, mais l'autre, quand il y en a un, l'est fort peu. La sélectivité est tout à fait insuffisante.

La sensibilité, elle aussi, est fortement limitée. Il est entendu qu'une réaction bien réglée aide à faire des merveilles. On fait des choses admirables; compte tenu de la simplicité des moyens. Mais il faut dire aussi que ces moyens sont quand même un peu trop simples... Lorsque l'onde porteuse n'est plus qu'un

souffle lointain, trop lointain pour déplacer sensiblement la membrane d'un écouteur téléphonique, il faut bien songer à trouver autre chose.

Le « gain » donné par un étage de haute fréquence est assez appréciable, au-dessus de 30 mètres. Mais au-dessous? Avouons qu'il ne crève pas les oreilles et que, bien souvent, on peut se demander s'il n'y a pas le contraire d'un « gain ».

On se rattrape en poussant l'amplification après détection. Grosse erreur! L'amplificateur basse fréquence le plus sensible ne peut rien donner à sa sortie s'il n'y a rien à l'entrée. Or, il y a toujours un seuil de réception au-dessous duquel rien ne passe dans le circuit plaque. Et rien, multiplié par quelque chose, fait toujours : rien. Cette méthode amène d'ailleurs des ennuis sérieux. L'amplificateur déforme; il a tendance à osciller spontanément et, souvent, il produit lui aussi, le bruit de fond qui n'est pas, comme on le voit, le triste privilège des appareils à changement de fréquence.

Enfin, comme la détection s'opère toujours avec de faibles amplitudes, elle n'est pas linéaire. On peut admettre qu'elle obéit à la loi du carré. Il faut entendre par là qu'elle ne favorise pas les émissions faibles, tout au contraire... Un signal dont l'amplitude est 2, donnera, à la sortie, une amplitude de 4. Mais si l'amplitude à l'entrée est de 4 on trouvera 16 à la sortie. Si l'on veut bien y réfléchir quelques instants on s'aperçoit que ce mécanisme augmente les conséquences du « fading », déjà pourtant désastreuses en elles-mêmes. Et, avec la détectrice à réaction, on n'a aucun re-

cours. L'installation d'un régulateur anti-fading suppose une réserve de sensibilité qu'un tel montage ne peut avoir.

EXPERIENCE CONVAINCANTE

Ne perdons pas notre temps à discuter, agissons plutôt. Si vous avez des doutes, rien n'est plus simple que de faire une expérience fort instructive. Examinez avec moi le schéma de la fig. 1. C'est un schéma de détectrice à réaction dont le fonctionnement sur ondes courtes est excellent. Nous pouvons brancher la sortie sur la prise « pick-up » d'un récepteur ordinaire de radiodiffusion. Il se peut que l'amplification ainsi réalisée soit trop grande et que le montage soit instable. Nous pourrions alors brancher la sortie sur la borne « plaque », du tube amplificateur de basse fréquence; c'est-à-dire du tube qui précède la lampe

est un tube de carton bakérisé d'un diamètre de 25 mm. L'enroulement de réaction comportera 6 spires de 10/100 2 fois soie bobinées à 1 mm. de l'enroulement de grille.

Les éléments seront disposés pour réduire au minimum la longueur des connexions reliées aux circuits oscillants.

Le condensateur d'accord, du type ordinaire, mais avec une forte démultiplication est un 0,25/1000 (à la rigueur on peut employer un 0,5/1000). Le condensateur de réaction mesure 0,5/1000.

Le tube est une pentode à grande pente. Parmi les séries européennes on choisira un AF 7, ou une E 446. La tension écran est fixée par une résistance de 1 mégohm découplée par un condensateur de 50/1000. La résistance anodique est de 300.000 ohms.

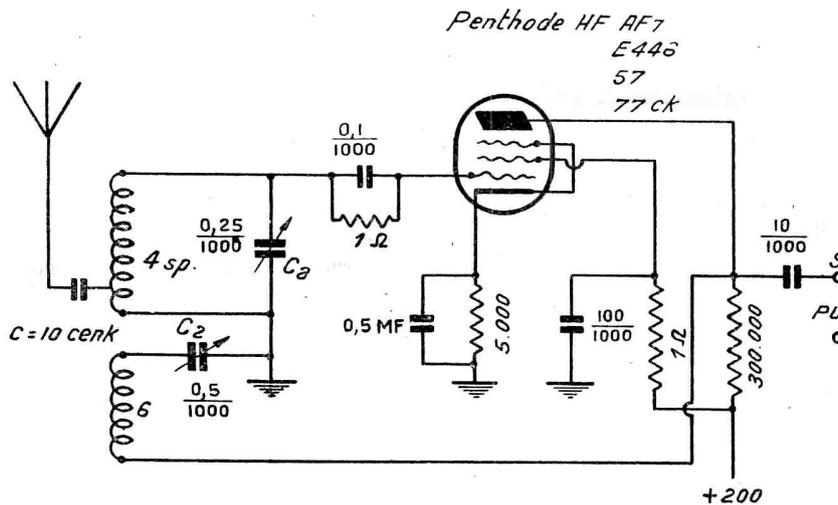


Fig. 1

finale.

Le montage détecteur peut, sans inconvénients, être réalisé en montage « volant » et être alimenté par le même transformateur que le récepteur. Il ne s'agit pas, pour l'instant, de faire quelque chose de définitif mais de s'instruire.

Le bobinage d'accord comportera, par exemple, quatre spires de fil 8/10 nu. La prise d'antenne sera soudée à la première spire, du côté masse. Le mandrin

Cela doit marcher du premier coup; c'est-à-dire que, du premier coup, la manœuvre du condensateur de réaction doit provoquer l'accrochage et le décrochage des oscillations. La mise au point consistera à obtenir un accrochage extrêmement souple. Il faut entendre par là que la manœuvre lente de C 2 doit permettre de doser la réaction jusqu'à l'extrême limite où l'on sent que les oscillations vont naître. En d'autres termes : on doit

passer insensiblement de l'état « accroché » à l'état « décroché », et inversement.

Pour arriver à cet idéal, il faut agir sur la résistance de détection, le condensateur, le couplage de la réaction, etc.

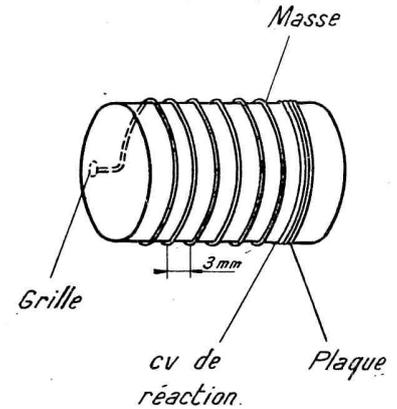


Fig. 2

Ce résultat étant obtenu, on peut dire qu'on profite alors de toute la sensibilité du système.

Nous chercherons donc une émission radiotéléphonique. Il n'en manque pas et, pour peu que nous disposions d'une petite antenne extérieure nous n'aurons aucun mal à en trouver une. Pour la recherche, il sera commode de provoquer l'accrochage en poussant la réaction. Une onde porteuse se traduira par un sifflement continu. Après cette découverte, nous diminuerons progressivement la réaction, en retouchant au besoin à C_a pour être toujours dans la zone « grave » du sifflement, zone encadrée de deux zones « aiguës ». Au moment du décrochage, si l'amplitude est suffisante, nous percevrons la modulation.

Repérons soigneusement cette émission et suivons-la pendant un quart d'heure. Le bobinage décrit permet la réception entre 15 et 25 mètres environ; c'est déjà un élément d'appréciation qui nous permettra d'identifier la station...

Pour peu que la station écoutée présente du « fading », nous noterons de nombreuses disparitions. La réception passera par des alternatives de puissance excessive et de faiblesse totale...

CHANGEMENT DE FREQUENCE

Utilisons maintenant le même montage comme changeur de fréquence. Rien n'est plus simple : nous remplacerons la résistance de 300.000 ohms par un nid d'abeille mignonnette de 225 spires (fig. 3). La tension écran sera fixée à 100 volts. On peut tout simplement employer une résistance en série (de l'ordre de 80 à 100.000 ohms). L'élec-

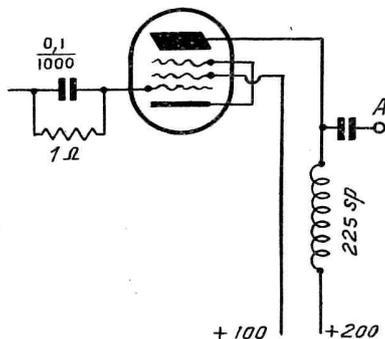


Fig. 3

trode sera découplée par un condensateur de 100/1000.

La borne S sera branchée à la borne « Antenne » du récepteur et nous aurons ainsi réalisé un adaptateur ondes courtes avec le même montage que tout à l'heure. En provoquant l'accrochage des oscillations, l'appareil sera un changeur de fréquence autodyne. Le récepteur servira d'amplificateur de fréquence intermédiaire.

On peut, certes, faire un adaptateur bien meilleur. Mais la démonstration n'en sera que plus convaincante. Nous réglons le récepteur sur une longueur d'onde quelconque, nous poussons la réaction pour provoquer l'accrochage et nous cherchons la même émission que tout à l'heure. Nous ne la trouverons pas sur le même réglage. Tout à l'heure nous avions réglé le circuit oscillant sur la fréquence exacte qu'il s'agissait de recevoir. Maintenant le réglage correspond à une différence de fréquence égale à la fréquence de réglage du récepteur. Il faut donc chercher un peu au-dessus ou un peu au-dessous. Nous n'aurons, en géné-

ral, aucun mal à trouver l'émission répétée tout à l'heure.

Ainsi nous pourrons, tout à notre aise, avec le même matériel, faire la comparaison entre les deux systèmes de réception.

Nous reconnaitrons immédiatement que le changeur de fréquence donne une réserve de sensibilité énorme. Si le récepteur associé à l'adaptateur est de bonne conception nous observerons une réception d'une excellente stabilité. La détection s'opérera dans les meilleures conditions. Pour obtenir une grande puissance, il suffira d'une amplification téléphonique assez faible, ce qui permet une grande fidélité.

Après cette expérience, faite sur une émission téléphonique d'intensité courante, vous conviendrez avec moi que la cause est jugée et que le jugement est sans appel!

Encore est-il juste que notre montage improvisé ne constitue qu'un changeur de fréquence d'une qualité douteuse. On peut faire beaucoup mieux avec les ressources que nous offrent les tubes modernes... Mais cette observation souligne naturellement que la démonstration est encore plus convaincante qu'elle ne paraît.

CHANGEURS DE FREQUENCE POUR O. C.

Nos lecteurs se demanderont peut-être comment peut fonctionner, en changeur de fréquence, le montage fig. 1. Il n'y a qu'un seul circuit oscillant utilisé pour la réception de l'onde incidente que pour la production d'une oscillation locale. Sur les longueurs d'onde usuelles un tel montage ne donnerait qu'un piètre résultat. Mais, sur les ondes courtes, le bon fonctionnement n'est pas mauvais pour peu que la fréquence de conversion soit assez basse.

Supposons qu'elle soit, par exemple, de 100 kilocycles. S'il s'agit de recevoir une longueur d'onde de 30 mètres, la fréquence d'accord est de 10.000 kilocycles. Le désaccord est donc de 100 pour 10.000 ou de 10/0 qui est relativement peu. D'autant plus, qu'il ne faut

pas tenir compte de l'amortissement causé par le tube et les différents circuits qui y sont associés.

Ce circuit, qui constitue le summum de la simplicité peut être utilisé avec un tube triode, un tube à écran ou une pentode.

TUBES MODERNES

Il n'en est pas moins vrai que des résultats bien supérieurs sont accessibles par l'emploi des tubes modernes, étudiés spécialement pour le changement de fréquence.

Parmi ces tubes, un des plus intéressants est l'octode qui peut être considéré comme l'association d'un tube triode et d'une pentode. La partie triode a pour rôle l'entretien des oscillations alors que la pentode est modulée par les oscillations locales.

Le rendement ou, pour s'exprimer d'une manière plus précise, la pente de conversion d'une octode dépasse largement celle d'un système comme celui de la fig. 1. Son adaptation aux ondes courtes est immédiate. Mais il faut néanmoins tenir compte des fréquences énormes qu'il s'agit de recevoir et d'entretenir dans le tube.

Si certaines précautions ne sont pas prises, des phénomènes quelque peu étonnants peuvent se produire et notre intention est, précisément, de les signaler à nos lecteurs.

SCHEMA NORMAL (fig. 4)

Le schéma destiné à l'écoute des ondes courtes est rigoureusement normal. Il importe simplement de veiller à la qualité de certains éléments et à leur valeur. C'est ainsi qu'il faut exiger l'emploi d'un condensateur de grille de 0,1/1000 au mica.

La réalisation des oscillatrices importe beaucoup. Il est souvent très difficile — sinon impossible — de placer le tube dans les meilleures conditions de fonctionnement. Si ces conditions sont réalisées pour la partie moyenne de la gamme on observe souvent un « blocage », dans la partie inférieure. Ce blocage est dû à la présence d'oscillations complexes dans le circuit oscillant d'accord.

Il semblera souvent préférable de se contenter d'une amplitude moyenne d'oscillation un peu faible et de ne pas risquer l'inconvénient désagréable des blocages. On sacrifie ainsi quelque peu la

d'un des tubes commandés par le régulateur antifading. Nous aurons la surprise de constater sans doute que, dans la position « ondes courtes », une polarisation anormale est appliquée sur les

tension continue qui agissant exactement comme une tension de régulation provoque une diminution de sensibilité du récepteur.

Ce phénomène, un peu inattendu, semble avoir échappé à de nombreux constructeurs car de nombreux récepteurs du commerce présentent ce défaut.

REMEDES

Le remède qui consiste à supprimer la régulation sur le tube changeur de fréquence n'est — si l'on peut dire — qu'à moitié bon. Il supprime les effets secondaires qui ont comme conséquence une réduction de sensibilité des autres étages. Mais le fonctionnement du tube changeur de fréquence ne cesse pas pour cela d'être anormal. Le fonctionnement est amélioré, mais il pourrait encore être meilleur.

Pour trouver un remède plus complet il faut chercher exactement par où entre le mal. La cause assez fréquente est une mauvaise disposition des bobinages. L'accord et l'oscillatrice sont directement couplés. On peut songer à blinder l'enroulement d'accord, ce qui est une solution intéressante. Le couplage peut se produire également dans le condensateur variable. Les éléments C_a et C_o appartiennent au même condensateur. Ils peuvent présenter un véritable couplage interne. Il convient donc de savoir choisir le condensateur. On veillera avec le plus grand soin sur la mise à la masse de ce condensateur. Une « masse » peut être de résistance négligeable pour les fréquences usuelles et se comporter comme une résistance importante pour les très hautes fréquences.

Enfin, en dehors de tous ces couplages extérieurs au tube, demeure le couplage interne dans le tube. La capacité de couplage est, certes, extrêmement faible dans les tubes modernes. Elle n'est cependant pas absolument négligeable pour les longueurs d'ondes inférieures à 20 mètres.

Il faut dire, cependant, que le mal n'est pas très grand quand cette unique cause subsiste. On peut d'ailleurs, encore amoindrir ses effets en utilisant un tube triode oscillateur auxiliaire, ayant une alimentation soigneusement découplée.

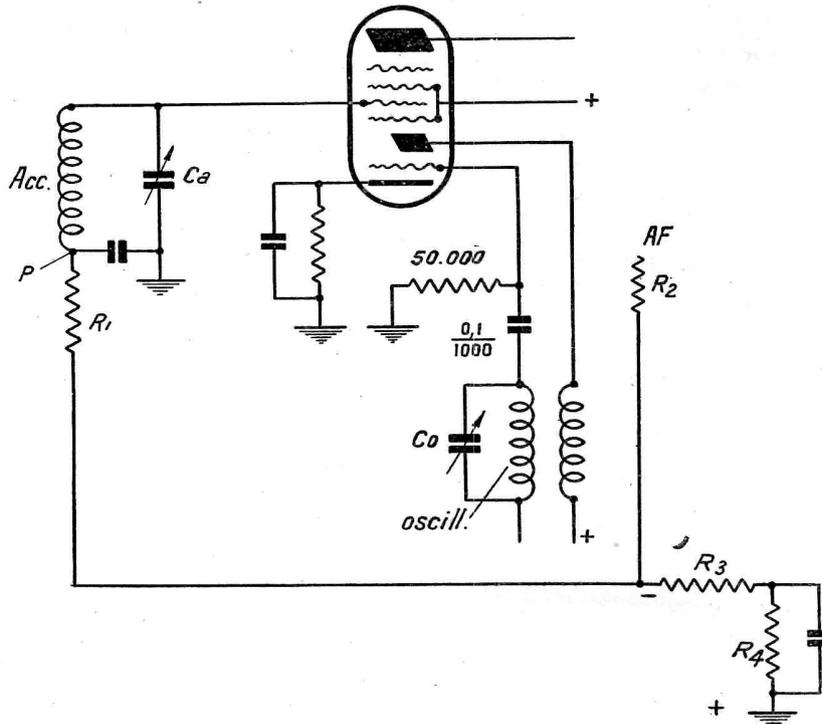


Fig. 4

sensibilité en haut de la gamme, ce qui n'a pas une grande importance...

FAIBLE SENSIBILITE

Un montage, exactement réalisé comme sur la fig. 4, donnera parfois des résultats, qu'avec un peu d'expérience, on jugera immédiatement insuffisants. La sensibilité paraît faible. L'anomalie se produira d'autant plus facilement que la moyenne fréquence utilisée sera plus faible... Le mal est particulièrement aigu en bas de la gamme d'ondes courtes. Souvent, avec une moyenne fréquence sur 110 ks/s on constatera que toute réception est pratiquement impossible au-dessous de 20 m...

Cherchons ensemble la cause du mal. Ayons la curiosité d'intercaler un milliampèremètre dans le circuit anodique

tubes. Tout se passe comme si le récepteur était réglé sur une émission puissante.

Le phénomène s'accroît à mesure que diminue la longueur d'onde de réception. Il atteint son maximum au zéro du condensateur C_a .

Si nous mettons le point P à la masse, le phénomène cesse. Cet essai donne la clef du mystère. La voici :

Il y a, nous l'avons reconnu plus haut, une faible différence de fréquence entre les oscillations incidentes et les oscillations locales. Aussi l'oscillation locale peut-elle induire une tension importante aux bornes du circuit d'accord. La grille d'entrée joue alors le rôle d'une anode de redressement d'un diode et le courant redressé, traversant R3 et R4 provoque entre leurs bornes, l'apparition d'une

Avec ce dispositif, les phénomènes cités ne se manifestent d'une manière appréciable qu'au-dessous de 12 mètres.

Une sensibilité convenable est encore obtenue aux environs de 7 mètres. C'est à peu près tout ce qu'on peut demander.

DEUX TUBES

Nous indiquons, fig. 5, le schéma d'une octode en combinaison avec un tube oscillateur triode. Ce montage constitue à peu près ce qu'on peut faire de mieux sur les ondes courtes.

Les circuits ne sont pas plus compliqués que les circuits normaux. On retrouve, exactement, les mêmes éléments. Il faut simplement ajouter le tube triode avec son condensateur et sa résistance de grille, son condensateur et sa résistance de polarisation.

L'anode auxiliaire d'oscillations n'a plus d'utilité. On la laisse sans la brancher nulle part.

On pourra contrôler l'amplitude des oscillations en intercalant un milliampèremètre très sensible en série du côté masse dans la résistance de grille de l'octode.

Les conditions les meilleures de fonctionnement correspondent à une intensité de 13 microampères. Il est bon, avant de faire cette vérification de s'assurer que la résistance mesure bien rigoureusement les 50.000 ohms prévus. On pourra assez rarement atteindre le chiffre fatidique de 190 microampères sans que des blocages n'apparaissent en bas de gamme.

Il sera prudent, sur les ondes les plus courtes, de ne pas dépasser 120 à 130 microampères. Remarquons en passant que les blocages sont beaucoup plus faciles à éviter avec le montage fig. 5 et que le souffle est très notablement réduit.

Ce même montage nous permet d'éviter une autre cause de trouble que nous allons d'ailleurs indiquer maintenant.

CHOIX DE LA FREQUENCE DE CONVERSION

Le montage de la fig. 5 permet un fonctionnement correct même avec la fréquence de conversion relativement basse de 110 kilocycles. D'après ce que nous

avons appris, la valeur de la fréquence intermédiaire intervient forcément d'une manière indirecte.

En effet, si nous choisissons une fréquence élevée, le réglage de C_0 est plus écarté du réglage de C_a ; puisque, précisément l'écart de fréquence correspond à la longueur d'onde de conversion.

Nous avons donc, en principe, tout intérêt à choisir une fréquence de conversion assez élevée.

Une solution intéressante consiste à prévoir une fréquence de conversion variable. Si, en réglant sur une émission, on est gêné par un second battement quelconque, il suffit, pour éviter l'inconvénient, de modifier légèrement la fréquence.

Même en prenant toutes les précautions indispensables, on s'aperçoit qu'au-dessous de 20 mètres l'accord devient extrêmement flou et qu'en pratique, il est

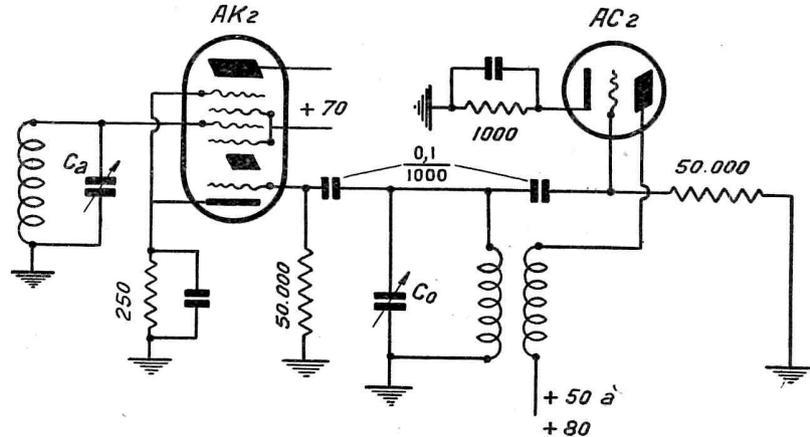


Fig. 5

La réaction du circuit d'accord et du circuit oscillateur peuvent se manifester d'une autre façon; le réglage de C_a produit une modification de la fréquence d'oscillation et, par conséquent, dérègle le récepteur. Il faut alors retoucher à C_0 .

L'effet sera naturellement très réduit si l'écart entre C_a et C_0 est très grand.

De ce côté-là, nous sommes donc conduits à adopter une fréquence de conversion élevée.

Enfin, nous aboutirons à la même conclusion si nous voulons réaliser une présélection efficace, c'est-à-dire, si nous voulons séparer les deux « battements ».

PRESELECTION ET ACCORD

La pratique des ondes courtes montre rapidement que la présélection n'est pas indispensable. Pour qu'elle fût efficace au-dessous de 20 mètres, il faudrait une cascade d'au moins trois circuits oscillants légèrement couplés. Le résultat sera une perte fort appréciable de sensibilité.

même inutile de prévoir un condensateur variable.

Avec la disposition déjà utilisée on aura donc un circuit d'entrée accordé pour les autres gammes.

Le circuit d'entrée, dont le rôle est d'utiliser au mieux ce que l'antenne peut recueillir, a une grande importance. Nous recommandons le système de la fig. 6. Pour la gamme 18-50 mètres on pourra se servir de la même bobine mais en l'accordant par un 0,3/1000 aux bornes.

SUITE DE TROUBLES DE L'ANTIFADING

Supposons que nous utilisions non pas le montage de la fig. 5, mais le schéma classique de l'octode, avec lequel la tension de régulation est appliquée sur la grille de la commande.

Nous observerons que le réglage n'est pas stable. Le récepteur étant réglé sur une station puissante nous obtenons une bonne réception. La station tombe en

« fading ». L'appareil se défend comme il peut. Mais nous avons l'impression que tout est dérégulé. Même si la station cesse d'être en fading, nous sentons que nous sommes à côté du bon réglage. En effet, si nous retouchons au condensateur variable nous trouvons un réglage un peu différent qui nous donne une bonne audition. Le phénomène se reproduit à chaque moment de fading. Tout se passe comme si le réglage était en équilibre instable. Nous allons reconnaître que cette impression est parfaitement exacte.

En réalité, on peut découvrir deux causes qui concourent à produire cet effet.

PREMIERE CAUSE : DANS L'OCTODE.

Lorsqu'on règle le récepteur sur une station puissante on applique automatiquement sur la grille d'entrée une tension de polarisation qui provoque une diminution de sensibilité.

L'émission électronique de la cathode est alors beaucoup moins abondante. Une répercussion se produit sur les éléments qui constituent la triode oscillatrice. Ainsi se produit un léger changement dans la fréquence d'oscillation.

L'appareil se trouve donc légèrement dérégulé quand il y a une variation d'intensité de la station reçue.

Remarquons à ce sujet que le décalage ainsi produit est beaucoup plus faible avec l'octode qu'avec une modulateur américaine comme la 2 A7.

Cet effet existe aussi bien sur les longueurs d'ondes normales, mais il est alors tout à fait insignifiant.

Il est facile d'éviter cet inconvénient : il suffit de supprimer la commande automatique de sensibilité sur l'octode. On constate alors que le mal est légèrement réduit mais qu'il existe encore d'une façon exagérée.

DEUXIEME CAUSE : VARIATIONS DE TENSION.

Même en supprimant l'action du régulateur sur l'octode, on ne supprime pas les variations de tension. En effet, l'action régulatrice se fait sentir sur les

étages HF et MF. La variation totale de tension peut facilement atteindre une trentaine de volts.

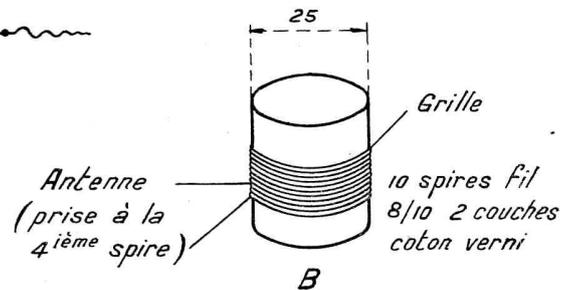
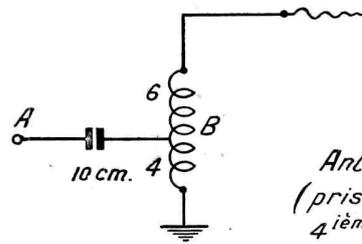


Fig. 6

On comprendra cela immédiatement en jetant un simple coup d'œil sur le schéma figure 7, qui représente l'alimentation anodique. On peut considérer que celle-ci est fournie par une source sans résistance avec en série la résistance interne de la valve, la résistance de l'enroulement du transformateur et la résistance d'excitation.

Même si nous négligeons complètement la résistance de la valve, nous trouvons que toute variation de courant de 1 milliampère provoque une variation de tension de 2,5 volts.

Nous observons ainsi que le fait d'accorder le récepteur sur une émission puissante a pour conséquence de faire passer, par exemple, la tension d'anode auxiliaire de l'oscillatrice de 90 à 100 volts. Une variation de cet ordre suffit à provoquer une variation de fréquence de plusieurs kilocycles. Dès lors, pour peu que notre récepteur soit sensible, tout s'explique clairement.

Nous réglons le récepteur sur une émission puissante. La tension sur l'octode (anode auxiliaire) est de 100 volts. Mais la station s'affaiblit à cause du fading. Résultat : le récepteur se sensibilise, le courant anodique total augmente et, par conséquent, la tension baisse. Un léger écart se produit dans la fréquence des oscillations locales, ce qui a, d'ailleurs, tendance à exagérer le « fading ».

Maintenant le récepteur demeure dérégulé, même si l'amplitude de la station

augmente. La station a disparu et elle ne réapparaît point. Pour qu'on l'entende de nouveau, il faudra que son

amplitude devienne encore plus grande que tout à l'heure, de telle sorte que l'action du régulateur se fasse sentir malgré le déréglage.

On aura ainsi l'impression d'apparitions et de disparitions brusques de la station écoutée. On dira que le fading sévit... En réalité, le régulateur anti-fading agit alors comme un véritable producteur de fading! C'est une chose un peu inattendue... mais indiscutable.

REMEDES.

Pour la première cause, nous avons trouvé le remède qui consiste à supprimer l'action régulatrice sur la lampe d'entrée. Répétons que cette cause n'est pas la plus importante.

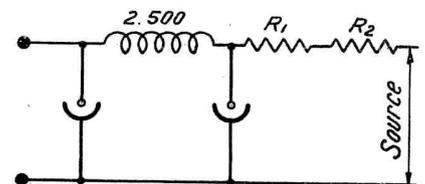


Fig. 7

Pour la seconde cause, c'est un peu plus compliqué. L'idéal serait d'alimenter séparément l'octode. On songera à cette solution chaque fois qu'on pourra disposer d'une autre source d'alimentation. C'est parfois le cas lorsque l'amplificateur de puissance est séparé. Soulignons toutefois que c'est une exception assez rare.

Dans le cas le plus général, il n'y a

qu'une seule source de haute tension. On utilisera alors le schéma figure 8. On a séparé l'alimentation de l'anode auxiliaire et la tension est prise *avant filtrage*. Il faut, naturellement, provoquer une chute de tension et prévoir un filtrage supplémentaire. La résistance de 50.000 ohms remplit ces deux fonctions. On associe un condensateur électrochimique pour le découplage.

Les variations de tensions amenées par la régulation ne sont pas entièrement supprimées parce qu'il y a encore la résistance intérieure de la valve et celle du transformateur, mais l'amélioration est considérable.

En essayant ce montage, on constatera une réception beaucoup plus stable. Le régulateur antifading jouera loyalement son rôle.

EFFET LARSEN.

L'effet Larsen est une cause de trouble fréquente sur les ondes courtes. Il suffit de peu de chose pour le provoquer.

On constate que le moindre choc sur un élément du récepteur se traduit par un son de cloche intense et prolongé.

Pour peu que le haut-parleur soit placé près du récepteur, des oscillations à fréquence audible seront entretenues et toute réception sera impossible.

Le mal est causé par la vibration de quelque chose. Il ne s'agit que de localiser ce « quelque chose ». Assez fréquemment, on peut accuser le condensateur variable dont les lames mobiles ont tendance à vibrer. Parfois aussi c'est dans la lampe modulatrice que le mal prend naissance ou bien, encore, il s'agit d'une simple connexion qui entre en vibration. Ces causes n'ont qu'une action insignifiante pour les fréquences normales, mais il n'en est pas de même pour les très hautes fréquences.

La vibration produit une modulation de l'oscillation locale qui se transmet à la fréquence convertie. Après quoi, la modulation parasite est incorporée à la modulation normale et est amplifiée par elle.

Sur les longueurs d'ondes normales le

phénomène est insignifiant, parce que la vibration se traduit par une variation de fréquence beaucoup trop petite pour agir.

Pour éviter ce grave inconvénient, on

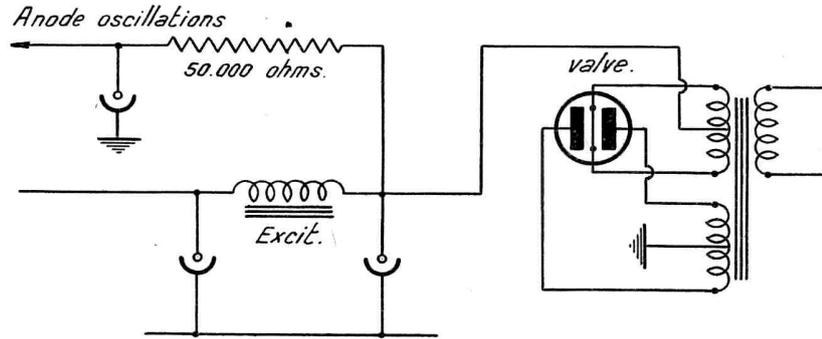


Fig. 8

prendra les mesures suivantes :

- choix d'une lampe modulatrice de construction rigide;
- choix d'un condensateur variable blindé, et construit avec des lames épaisses et rigides;
- câblage rigide.

Dans certains cas on pourra séparer le condensateur variable du reste du châssis et le monter sur des tampons de caoutchouc.

CONSTANTE DE TEMPS DU REGULATEUR.

Les variations causées par le fading sont, sur les ondes que nous étudions aujourd'hui, beaucoup plus profondes et beaucoup plus rapides que sur les longueurs d'ondes usuelles. Il n'est pas rare d'observer plusieurs disparitions et réapparitions par seconde.

Pour compenser ces variations, il faut, naturellement, un régulateur antifading à faible constante de temps. Le régulateur simple par diode est, de ce point de vue, d'un secours à peu près nul. Bien mieux, il peut encore, par un autre mécanisme, être un véritable producteur de fading, car le décalage causé par son inertie peut le faire agir à contre-temps.

Néanmoins, l'expérience montre qu'on n'a pas toujours intérêt à utiliser une

trop faible constante de temps. On peut s'expliquer cette observation de la façon suivante :

Sur O. C. le « fading » est fréquemment sélectif; il faut entendre par là

qu'il ne se produit que sur une bande de fréquences très mince. Il atténue, par exemple, l'onde porteuse sans diminuer les bandes de modulation. Mais le régulateur est commandé par l'onde porteuse. Aussi le récepteur augmente son « gain ». En conséquence, on entend *beaucoup plus fort au moment où le fading se produit*. Cette audition est d'ailleurs déformée, car elle correspond alors à une profondeur de modulation énorme.

L'instant d'après, c'est la bande de modulation qui est en « fading ». L'onde porteuse ayant repris son intensité normale. A ce moment on observe naturellement une diminution de puissance anormale.

Les deux effets conjugués amènent encore une exagération du « fading ».

Tout rentre dans l'ordre si on peut exactement régler la constante de temps. En effet, partant de cette observation que les évanouissements offrent, sur ondes courtes, une régularité souvent remarquable, on peut régler l'inertie à la commande de telle sorte que la correction arrive avec le retard voulu pour corriger l'effet signalé plus haut.

L'expérience montre qu'on obtient aussi une amélioration tout à fait remarquable de l'audition. Mais comment régler la constante de temps?

REGULATEUR A CONSTANTE DE TEMPS REGLABLE.

Le schéma figure 9 est un dispositif de régulation amplifiée dont nous avons déjà exposé le principe à nos lecteurs. Les variations de tension continues aux bornes Rd sont transmises à la triode A qui les amplifie. On les retrouve aux bornes de la résistance cathodique Rc. Le potentiomètre P sert à déterminer le meilleur point de fonctionnement. Il joue aussi le rôle d'un réglage de sensibilité.

Les tensions de régulation sont filtrées et transmises par l'intermédiaire d'une résistance R. Pour modifier la constante de temps, il suffit de modifier R. Si nous posons une résistance convenable, nous aurons réalisé précisément ce que nous cherchons.

La résistance variable n'étant traversée par aucun courant autre que le courant de charge des condensateurs, peut être un simple potentiomètre au graphite monté en résistance. Une valeur de 2 mégohms conviendra parfaitement.

En le plaçant au court-circuit, la constante de temps est extrêmement réduite. Elle est, au contraire, considérable au maximum de résistance.

CONCLUSION.

Les différents problèmes étudiés et résolus dans cet article se présentent dans la plupart des récepteurs sensibles destinés à l'écoute des ondes courtes.

C'est à dessein que nous n'avons pas

voulu étudier un récepteur particulier. Nos résultats sont applicables à la plupart des récepteurs.

Un amateur hésitera naturellement à

qui permet de sortir de la zone dangereuse. Certains problèmes, simples quand on met la solution sous l'énoncé, nous ont donné comme on dit pas mal de fil à

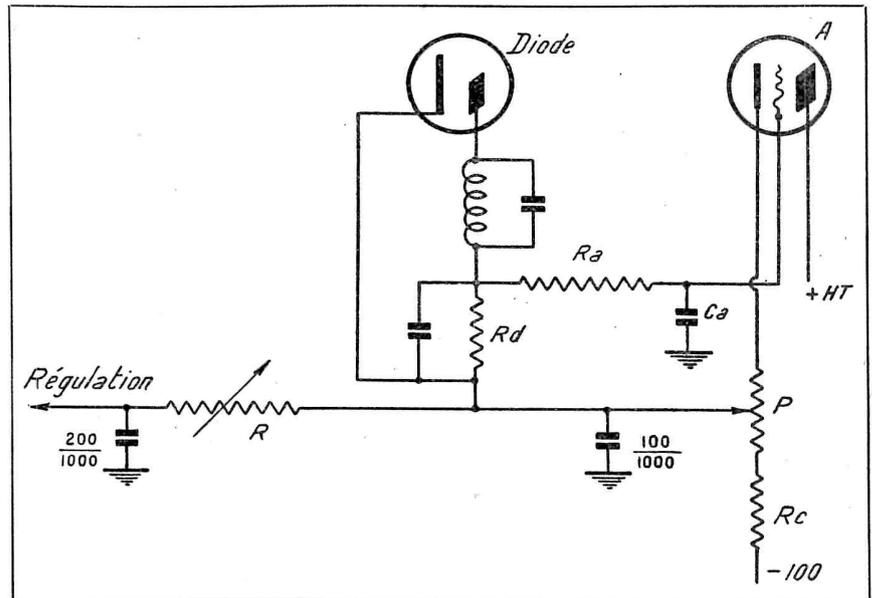


Fig. 9

entreprendre le montage d'un nouvel appareil. Mais le perfectionnement l'intéresse et cela se conçoit...

Dans la recherche du meilleur récepteur d'ondes courtes, nous nous sommes heurtés à des écueils : ceux que nous avons signalé dans cet article. Nous pensons, pour chacun d'eux, avoir indiqué non seulement la direction générale qu'il faut suivre, mais le schéma précis

retordre. En effet, il n'est pas difficile de constater qu'une chose est difficile. La difficulté commence quand il faut localiser la cause du mal...

Nous ne regrettons nullement la peine que nous nous sommes donnée, car nous avons le sentiment net d'avoir été utile à nos lecteurs. Et cela nous suffit.

LUCIEN CHRETIEN.

LES ONDES COURTES

ET

L'OCTOPHONE VI

LE POSTE TOUTES ONDES LE PLUS MODERNE

Nos lecteurs s'étonneront-ils de ne trouver, dans ce numéro spécial, aucune description d'appareils destinés à l'écoute des Ondes Courtes ?

Nous ne le pensons pas. Nous avons décrit récemment un appareil qui permet non seulement la réception des ondes normales, mais qui possède aussi deux gammes de réception d'ondes courtes; il s'agit de l'Octophone VI toutes ondes.

Il arrive fréquemment que, dans les récepteurs dits « Toutes Ondes », la gamme de réception sur ondes courtes est quelque peu maltraitée. On ne s'en occupe guère. Elle est là parce qu'il faut bien qu'elle y soit, puisque l'appareil est « Toutes Ondes ». Il faut bien que cela fonctionne, certes. On s'assure donc, qu'en tournant le condensateur, on entend « quelque chose ». Les essais s'arrêtent là.

Ce qui montre bien que nous avons raison, c'est que de très nombreux récepteurs ne possèdent qu'une seule gamme d'ondes courtes...

Cette unique gamme est prévue pour couvrir de 19 m à 50 m. Du moins, c'est le cadran du récepteur qui le dit. Si on se livre à une vérification facile, on constate assez souvent que la gamme se termine bien vers 50 ou 52 mètres, mais qu'elle ne descend pratiquement pas à 19 mètres. Cette indication est toute théorique. En fait, la sensibilité commence à s'atténuer très sensiblement au-dessous de 25 mètres.

Ainsi, on perd complètement la gamme de radiodiffusion qui s'étend entre 19 et 20 mètres et qui est une des plus intéressantes qui soit.

C'est dans cette zone seulement qu'on pourra songer à écouter avec succès les stations les plus lointaines à la tombée de la nuit. Si cette zone était supprimée, il serait inutile de vouloir entendre New-York avant minuit ou 2 heures du matin. A ce moment-là, les gammes 31 m et

49 mètres commenceront à donner des résultats.

Mais hâtons-nous d'ajouter que l'inconvénient d'une veille prolongée n'est pas le seul. Il y a encore celui des parasites. Les décharges atmosphériques sévissent, en cette saison surtout, avec une amplitude gênante dans ces deux bandes. Au contraire, il est très rare, on peut même dire exceptionnel, que la gamme 19 m soit perturbée.

Alors que faut-il faire ?

UNE MAUVAISE SOLUTION

Une solution qui vient immédiatement à l'esprit, c'est de sacrifier l'extrémité de la gamme pour l'étendre un peu plus vers le bas. Mais cette solution est mauvaise.

La gamme 49-51 mètres renferme aussi de nombreuses stations intéressantes et facilement audibles chez nous. Faut-il en citer quelques-unes ? Vienne, Moscou, Londres, Vatican, Stations Américaines du Nord et du Sud...

Cette gamme est particulièrement intéressante en hiver. Les stations qui transmettent à distance moyenne deviennent très facilement audibles dès que la nuit est tombée, ou, tout au plus, quelques heures après.

SOLUTION RATIONNELLE

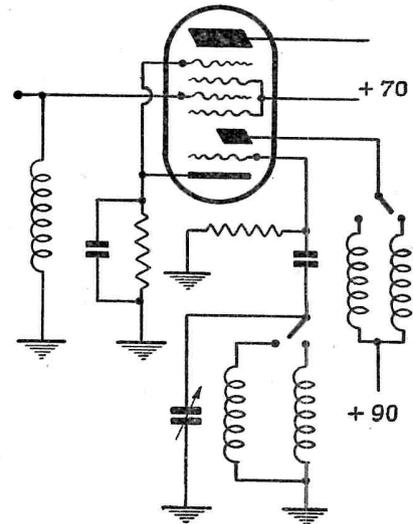
La solution rationnelle, c'est de prévoir deux gammes d'ondes courtes.

Cela complique, bien entendu, le récepteur. Il faut prévoir un commutateur plus complexe. Remarquons cependant que le circuit d'accord peut, sans grands inconvénients être aperiodique. Il faut donc, tout simplement ajouter un plot au commutateur qui intéresse les circuits de l'oscillatrice.

Nous avons tout à gagner à prévoir deux gammes. La première gamme s'étendra facilement de 14 mètres à 36 mètres environ. Nous serons dans les meil-

leures conditions pour recevoir la bande de 19 mètres.

De plus, la bande 16/17 m. nous devient accessible. Et elle ne manque pas d'intérêt. La station régulière américaine de Bound Brook est facilement audible chaque jour (dimanche excepté) entre 14 heures et 15 heures. Sa longueur d'onde est de 16 m. 87.



Un certain nombre d'autres stations expérimentales utilisent des longueurs d'ondes voisines pour des essais plus ou moins réguliers...

Dans cette gamme, nous aurons aussi une réception impeccable de la bande 25 m...

La seconde gamme ne manque nullement d'intérêt. Nous y recevrons la bande 30/31 m. dans laquelle transmettent de nombreuses stations. Nous serons parfaitement en position pour recevoir la bande 49/51 m.; beaucoup mieux que nous ne l'étions quand nous n'avions qu'une seule gamme.

CIRCUITS ONDES COURTES DE L'OCTOPHONE

Si nous isolons par la pensée les circuits ondes courtes de l'Octophone VI,

nous arrivons, au schéma extrêmement simple représenté fig. 1.

Ces caractéristiques principales sont les suivantes :

1° *Circuit d'entrée aperiodique.*

L'intérêt d'un circuit accordé ne pourrait guère apparaître de façon certaine qu'au-dessus de 30 mètres. Encore, pour cela, aurait-il été nécessaire de n'utiliser qu'une petite antenne ou de coupler très légèrement le collecteur d'ondes.

Accorder le circuit d'entrée ne serait, d'ailleurs, pas une grande complication. Mais il y a la question de l'alignement

des circuits. L'écart relatif de fréquence entre le circuit d'oscillations locales et de réception devient si faible que l'alignement est illusoire parce que les deux circuits réagissent l'un sur l'autre.

Nous avons donc préféré délibérément sacrifier un peu de la sensibilité au-dessous de 30 mètres pour conserver à l'appareil une grande simplicité et améliorer le fonctionnement sur les ondes les plus courtes.

2° *Régulation supprimée.*

En ondes courtes, la régulation n'agit plus sur l'Octode. Nous ne nous étendrons pas sur les raisons qui nous ont

amené à cela, on trouvera la question exposée en détail dans un autre article de ce numéro. (Le changement de fréquences en ondes courtes.)

CONCLUSION

Ainsi donc, nos lecteurs peuvent facilement constater que le circuit des ondes courtes de l'Octophone a été étudié jusque dans ses moindres détails. Il ne s'agit pas d'un appareil qui reçoit les ondes courtes sur un prospectus, mais d'un récepteur qui les fait entendre réellement.

LUCIEN CHRETIEN.

Ing E. S. E.

Les TOURS DE MAIN de l'AMATEUR

Nous publions sous cette rubrique tous les tours de main et montages pratiques pouvant être utiles aux amateurs-constructeurs, et même aux usagers de la T.S.F., et nous serions heureux d'y faire figurer les communications originales de nos lecteurs, que nous remercierons par l'envoi d'une prime utile et agréable.

POUR AIMANTER

UN TOURNEVIS

L'emploi d'un tournevis aimanté est très agréable pour le maniement des vis de petites dimensions. Rien de plus facile que de procéder à cette aimantation, lorsqu'on dispose du courant continu. Il suffit d'enrouler un conduc-

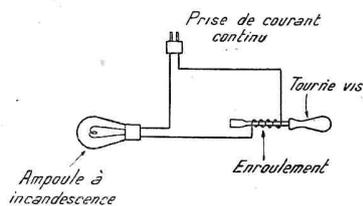


Fig. 1

teur isolé autour du tournevis et d'intercaler ce conducteur dans le circuit d'une lampe à incandescence d'éclairage. On peut employer à cet effet un des fils du câble à deux conducteurs servant à l'alimentation normale de la lampe. (Fig. 1.)

Si l'on n'a pas à sa disposition le courant continu d'un secteur, on peut utiliser une pile de tension plaque, mais

le moyen est certainement plus coûteux, et il vaut donc mieux avoir recours à du courant redressé.

POUR DENUDER

DU FIL ISOLE

Le fil isolé genre américain se dénude facilement, on le sait, en repoussant simplement la guipure, mais il y

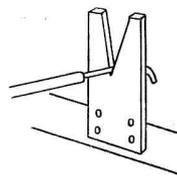


Fig. 2

a encore d'autres genres de fils moins coûteux peut-être, mais qui sont plus difficiles à manier. Pour dénuder facilement l'extrémité d'un fil quelconque, on peut simplement utiliser le système suivant.

On prend un morceau de laiton ou de fer de 10 centimètres de long et 2 centimètres de large, et d'environ 3 millimètres d'épaisseur. A une extrémité, on perce des trous qui serviront

à le fixer au moyen de vis sur le rebord d'une planche ou d'une table, et à l'autre extrémité, on pratique une fente triangulaire à coin très acéré.

On se sert du système comme il est indiqué sur la figure 2, et il est très facile, grâce à lui, d'arracher rapidement et proprement la guipure de l'extrémité des fils isolés.

UN SYSTEME DE

CONNEXION D'ECOUTEUR PERFECTIONNE

Tous les récepteurs modernes sont équipés avec des haut-parleurs électrodynamiques, et l'emploi des récepteurs téléphoniques est très rare. Néanmoins, on peut encore avoir à utiliser ces dispositifs moins agréables, mais utiles, soit pour éviter de faire du bruit la nuit, lorsqu'on a des voisins exigeants, soit pour recevoir des émissions faibles, soit parce que l'on est dur d'oreille, etc.

L'inconvénient consiste généralement avec les postes secteurs dans un ronflement qui n'était pas perceptible avec le haut-parleur mais devient plus sensible à l'écouteur. On peut diminuer cet inconvénient par un couplage convenable, sans intercaler directement le ré-

cepteur dans le circuit plaque de la lampe de sortie.

C'est ce que montrent les schémas de la figure 3, dans laquelle une capacité de 1 millième de microfarad est inter-

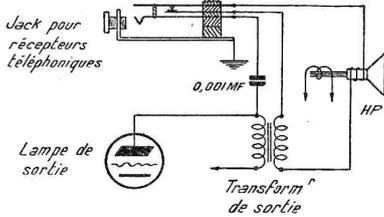


Fig. 3

calée dans le circuit du récepteur de manière à filtrer les fréquences graves. En employant un jack à deux circuits, le haut-parleur est mis automatiquement hors circuit lorsque le récepteur est connecté.

UN CONDENSATEUR ELECTROLYTIQUE DE FORTUNE

Beaucoup d'amateurs de la première heure ont encore à leur disposition des lames d'aluminium semi-circulaires provenant de vieux condensateurs variables à air. Ces lames peuvent servir comme armatures d'un condensateur électrolytique. On les sépare au moyen d'isolateurs en bois, de sorte qu'elles soient écartées de 1,5 mm., et on les place dans un récipient en aluminium avec un isolateur en bois ou en fibre. Une des armatures du système, l'armature négative, sera formée par le

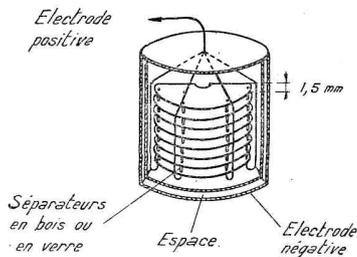


Fig. 1

récipient en aluminium, et l'armature positive par l'ensemble des lames.

On remplit le récipient avec une solution formée de 100 grammes de glycérine, de 60 grammes d'acide borique et de 50 centimètres cubes ou de

26 0/0 d'eau ammoniacale.

Le condensateur peut être formé à l'aide d'une source de courant continu. La tension maximum est de l'ordre de 400 volts.

BOBINE O. C. DE CONSTRUCTION FACILE

Dans les articles traitant de la question, il est souvent dit que les bobinages pour O. C. doivent être réalisés sur tube

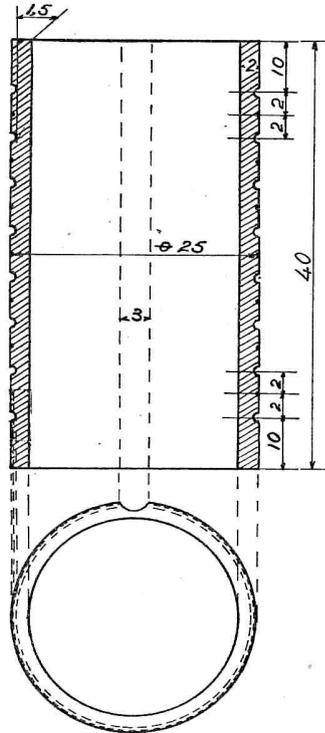


Fig. 1

de bakélite et à spires non jointives. Cela paraît simple, mais si l'on veut établir ces bobines, on se rend compte qu'il est relativement difficile de tendre un fil de 10/10^e et l'on constate, au bout de quelque temps, que le tube de bakélite a séché et que les spires du bobinage, devenues trop grandes, ne sont plus parallèles entre elles et que certaines vont même jusqu'à se toucher, ce qui modifie complètement la valeur du coefficient de self-induction.

Pour éviter ces inconvénients, les fabricants de bobinages ont fait établir des carcasses moulées en stéatite, mica-

lex ou autres matières dont la surface porte un filetage à un pas convenable et qui peut varier suivant les constructeurs. On comprend de suite que les fils placés dans les filets ne pourront jamais prendre assez de jeu pour quitter leur logement.

Ce qui est facile pour un fabricant de bobinages est difficile pour un amateur. Bien peu possèdent, en effet, un tour leur permettant de fileter à un pas aussi lâche. Aussi avons-nous pensé de résoudre la question de la façon suivante :

Sur un tube de carton bakérisé de 40 mm. de longueur et de 25 mm. de diamètre extérieur, pratiquer au tour, conformément à la figure 1, 8 rainures de 1 mm. de largeur et de 1 mm. de profondeur espacées de 4 mm. Au milieu de l'espace compris entre deux rainures consécutives, en placer une troisième destinée à recevoir un fil de 15 à 20/100^e de millimètre. Ce travail terminé, nous aurons 8 rainures profondes et 7 rainu-

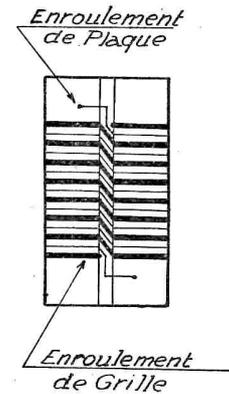


Fig. 2

res comprises entre les premières. Pratiquer ensuite sur toute la longueur du tube, une saignée de 3 mm. de largeur et de 1 mm. de profondeur.

La figure 2 fait parfaitement comprendre le mode de bobinage. La saignée dont nous venons de parler permet de faire passer le fil d'une rainure à l'autre, ce qui rend le bobinage aussi facile que si le tube était réellement fileté et offre les mêmes avantages.

René BRAMERIE.

CE QUE TOUT AUDITEUR DOIT SAVOIR DES LAMPES DE T. S. F.

par Lucien CHRÉTIEN (*Suite*)

CAPACITÉ INTERNE (*Suite*)

REMÈDES

On peut éviter l'apparition des oscillations en amortissant un des deux circuits, c'est-à-dire en introduisant volontairement des pertes. Cette méthode était couramment employée lorsqu'on ne connaissait que la lampe triode.

Introduire des pertes, c'est, évidemment, réduire l'efficacité de l'appareil. Or, nous avons déjà remarqué que la lampe triode avait déjà l'inconvénient de ne produire qu'une amplification faible...

D'autres méthodes plus élégantes ont été proposées et utilisées. Telle est la méthode *neutrodyne* qui consiste à neutraliser l'action inévitable de C par une action égale, dirigée en sens inverse. L'action de C est d'apporter au circuit I une certaine tension perturbatrice. Tout rentrera dans l'ordre si, au moyen d'un autre condensateur, on apporte à I une tension égale, mais inversée (fig. 21).

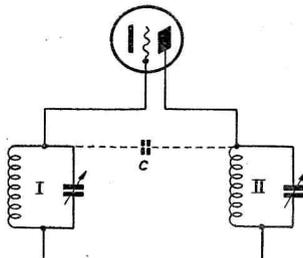


Fig. 21

Le procédé dit *neutrodyne* ou d'autres procédés dérivés de celui-là permettent d'obtenir un fonctionnement stable d'un amplificateur à triode, même s'il possède plusieurs étages d'amplification. Mais la mise au point en est fort délicate.

RESISTANCE INTERNE ET AMORTISSEMENT

Lorsqu'on réalise un montage amplificateur comme celui de la figure 21, on observe facilement que le circuit II est notablement amorti. L'accord du condensateur est « flou ». Et cela, encore, est un méfait de la lampe triode. Réadap-

tons le schéma 19 à ce cas particulier. Nous obtiendrons le schéma 22.

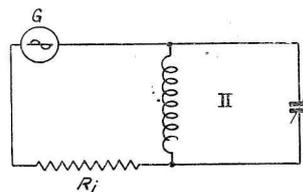


Fig. 22

G est une source de courant alternatif dont la résistance est nulle; R_i est la résistance interne du tube.

On voit donc, en réalité, que cette résistance est placée aux bornes du circuit oscillant. L'amortissement sera d'autant plus grand que la résistance interne sera plus faible.

Ainsi nous apparaît un autre défaut de la lampe triode. Un autre défaut? diront, sans doute, de nombreux lecteurs... Mais nous avons reconnu plus haut qu'il n'était pas désirable que la résistance interne soit trop élevée... Entendons-nous bien. Il s'agit ici d'amplification à *haute fréquence*, ce qui est un cas particulier du problème général. La *sélectivité* est une qualité primordiale.

Nous sommes ainsi amené à comprendre pourquoi on emploiera de préférence des triodes à grand coefficient d'amplification et à grande résistance interne pour l'amplification à haute fréquence. Et cela, d'autant plus facilement que l'amplitude des tensions de haute fréquence est toujours faible et qu'on pourra facilement s'accommoder d'un recul de grille peu important.

Mais il n'en est pas moins vrai qu'on atteindra rapidement une limite et qu'il ne sera guère possible d'utiliser des triodes dont la résistance interne dépasse 25 à 30.000 ohms.

L'amortissement sera encore largement exagéré.

REMÈDES

Les remèdes couramment employés permettent de se libérer en partie de l'amortissement. Au lieu d'intercaler le bobinage tout entier dans le circuit anodique, on réalise un

montage à autotransformateur (fig. 23) ou à transformateur (fig. 24).

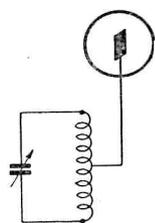


Fig. 23

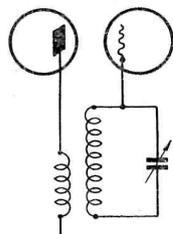


Fig. 24

En étudiant judicieusement le montage on peut conserver sensiblement la même amplification tout en diminuant l'amortissement puisque celui-ci, qui conserve la même valeur, ne se fait sentir que sur une fraction de l'enroulement.

Mais on ne peut aller trop loin dans cette voie. A mesure qu'on réduit le couplage entre les deux enroulements, on diminue naturellement la grandeur de l'énergie transmise. On va donc vers une diminution de « gain ».

RESUME DES DEFAUTS

Par ordre d'importance, les principaux défauts de la lampe triode utilisée comme amplificatrice des tensions à haute fréquence sont les suivants :

- a) Capacité interne (cause d'instabilité et d'oscillations spontanées),
- b) Faible résistance intérieure (cause d'amortissement),
- c) Faible coefficient d'amplification (gain faible par étage).

Le remède à peu près radical à tout cela est l'adjonction au tube d'une quatrième électrode. Ainsi, nous passons du tube triode au tube tétrode...

LE TUBE A GRILLE ECRAN OU TETRODE

Avant l'utilisation usuelle du tube à grille écran, on connaissait, certes, des tubes à deux grilles. Mais le montage habituel était tout à fait différent. On aurait pu, tout aussi bien, utiliser ces tubes spéciaux avec le montage habituel que nous allons décrire maintenant... Ainsi des constructeurs de lampes fabriquaient des lampes à écran sans le savoir...

Il nous est impossible, dans le cadre fixé, de passer en revue tous les tubes bigrilles et leurs emplois divers dont certains sont fort intéressants. Nous avons fait le projet de n'écrire que ce qu'un auditeur doit savoir. Ce n'est donc pas une revue de tous les tubes que nous devons présenter.

TUBE A GRILLE ECRAN

L'adjonction d'une grille au tube diode en a fait un engin d'une souplesse merveilleuse. Cet engin, la lampe triode, présente encore des défauts. Peut-être suffira-t-il d'ajouter encore une électrode pour faire disparaître ces défauts?

Essayons...

Entre la grille de commande et l'anode de la triode, nous intercalons une autre électrode en forme de grille. Ce sera la grille écran ou tout simplement l'écran. Cette électrode entoure complètement la plaque ou la grille. Elle est portée à une tension sensiblement égale à la moitié de la

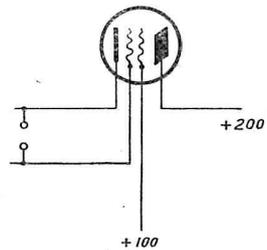


Fig. 25

tension anodique. Et maintenant que vont faire les électrons? (fig. 5).

Il est certain que la vaporisation s'effectuera normalement, comme dans une lampe triode. Au contraire l'écran, étant porté à une tension fortement positive, en favorisera l'essor. Les électrons partiront donc, lancés dans le champ électrique créé par les deux électrodes positives. Ils arriveront au voisinage de l'écran avec une certaine vitesse. Certains électrons seront captés par l'écran. Mais, au voisinage de l'écran on peut supposer que l'influence de l'anode, dont la tension positive est beaucoup plus élevée, évitera à la plupart des électrons, le traquenard de l'écran. La majorité franchira l'électrode supplémentaire pour se précipiter vers l'anode.

Nous aurons la révélation indéniable de cet effet en mesurant le courant anodique et le courant écran. Le premier sera par exemple de 6 milliampères quand le second sera de 0,8 milliampères...

Si, maintenant, nous faisons varier la tension grille, il est certain que l'électrode de contrôle agira comme dans le cas du tube triode. Elle contrôlera simultanément le courant anode et le courant écran — ce qui n'a aucune importance... Toutefois le tube nouveau est muni de propriétés fort intéressantes que nous allons examiner.

CAPACITE ENTRE ELECTRODES

La capacité parasite entre plaque et grille est extrêmement réduite. Il y a maintenant une capacité anode-écran et une capacité écran-grille. Mais, comme l'écran est, par l'intermédiaire de la batterie, portée à une tension constante par rapport à la cathode, il n'y a plus qu'une très faible capacité anode-grille.

Laissons libre cours à l'éloquence des chiffres.

Prenons le cas d'une triode d'une fabrication normale; nous trouvons :

Capacité grille-anode : 1,5 micro-microfarads.

Pour une lampe à écran du même constructeur, nous trouvons :

Capacité grille-anode : 0,003 micro-microfarads.

Le rapport entre les deux chiffres est :

$$\frac{1,5}{0,003} \text{ ou } 500$$

En d'autres termes, la capacité est, dans la lampe à écran, 500 fois plus petite que dans la lampe triode...

On peut déjà imaginer que les montages seront beaucoup plus stables et le danger des oscillations parasites réduit dans des proportions considérables.

COEFFICIENT D'AMPLIFICATION

Dans la lampe triode, nous avons été rapidement arrêté quand nous avons tenté d'augmenter le coefficient d'amplification. Cela nous conduisait à placer la plaque à une distance considérable de la grille. Pour qu'un recul de grille suffisant fût obtenu, il aurait fallu utiliser des tensions de plaque prohibitives.

Ce défaut n'existe plus, grâce à l'action de l'écran. La tension positive de cette électrode facilite le départ de l'essaim des électrons; et, quand ceux-ci sont arrivés au voisinage de l'écran, ils sont, si l'on peut dire, « en vue » de l'anode.

L'écran sert, en somme, d'amorce ou de « relais ». Ainsi, tout en obtenant un coefficient d'amplification considérable, on conserve encore un recul de grille suffisant pour une tension d'anode parfaitement admissible.

Il y aurait, d'ailleurs, beaucoup à dire sur l'action de l'écran. En modifiant sa tension dans certaines limites on peut faire varier le coefficient d'amplification dans des proportions intéressantes. Mais nous sommes obligé de nous limiter à l'essentiel.

Revenons à nos exemples concrets. La même triode que tout à l'heure avait un coefficient d'amplification de 100 et notre tétrode a un coefficient d'amplification de 900.

A noter que le recul de grille des deux lampes est le même...

RESISTANCE INTERNE ET PENTE

Pour les mêmes raisons, la résistance interne est considérablement plus élevée. En fait, elle atteint 25.000 ohms pour la lampe triode et dépasse 900.000 pour la tétrode choisie comme élément de comparaison.

L'amortissement causé au circuit oscillant devient, par conséquent, peu important.

Mais on peut se demander si, avec une résistance interne aussi grande, il est possible d'utiliser au mieux l'amplification fournie par la lampe.

Il ne saurait être question de réaliser, cette fois, une impédance d'utilisation dépassant la résistance interne. C'est absolument impossible. On ne peut, en effet, songer à utiliser une résistance pure. Elle devrait dépasser plusieurs mégohms. La chute de tension serait fantastiquement grande. De plus, pour l'amplification des fréquences élevées, l'impé-

dance réelle demeurerait faible, à cause de l'action des différentes capacités.

Un très bon circuit oscillant, réalisé avec du matériel de bonne qualité courante, a une impédance qui ne dépasse guère quelque cent mille ohms. Ainsi, contrairement à ce qui se passe pour la lampe triode, on peut admettre que l'impédance d'utilisation est faible par rapport à l'impédance interne.

On peut montrer que, dans ces conditions, le facteur important n'est pas le coefficient d'amplification *mais la pente de la caractéristique*. On obtient le « gain » ou l'amplification par étage en faisant le produit de l'impédance d'utilisation par la pente (exprimée, comme les unités l'exigent, en ampères par volt).

Si une lampe à écran a une pente de 2 mA/V et qu'on y associe un circuit oscillant dont l'impédance d'utilisation réelle est de 150.000 ohms, on obtiendra une amplification de :

$$150.000 \times 0,002 = 300$$

On voit que le gain dépasse largement celui que peut donner un tube triode.

CARACTERISTIQUES D'UN TUBE A GRILLE ECRAN

On peut relever les caractéristiques d'un tube tétrode exactement comme nous avons procédé pour la triode. On fixera, par exemple, la tension écran à une valeur égale à la moitié de la tension plaque et on relèvera les variations de courant de plaque en fonction de la tension de grille.

Nous obtiendrons aussi la caractéristique représentée sur la figure 26. L'allure générale de la courbe est exactement

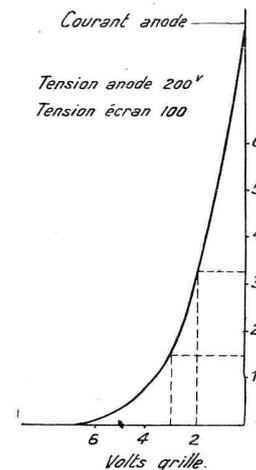


Fig. 26

la même que celle d'une lampe triode. On pourrait aussi établir différentes caractéristiques en faisant varier la tension d'écran ou la tension de plaque.

Cette caractéristique nous permet de déterminer facilement la *pente*. En effet :

Une *polarisation* de -3 volts donne un courant anodique de $1,5$ mA.

Une *polarisation* de -2 volts donne un courant anodique de $3,25$ mA.

La pente est donc de $3,25 - 1,5 = 1,75$ milliampères par volt.

En traçant une autre caractéristique, pour une tension de plaque *très légèrement* différente on pourrait déterminer quelle est la résistance intérieure; mais il est plus indiqué pour cela de tracer l'autre caractéristique qui donne le courant anodique, en fonction de la tension anodique

L'AUTRE CARACTERISTIQUE

L'autre caractéristique est tracée figure 27. Sa forme est singulièrement différente de la caractéristique correspondant au tube triode.

Pour une tension de plaque nulle, il y a un courant anodique déjà notablement important puisque, dans l'exemple choisi, il dépasse $0,5$ milliampères...

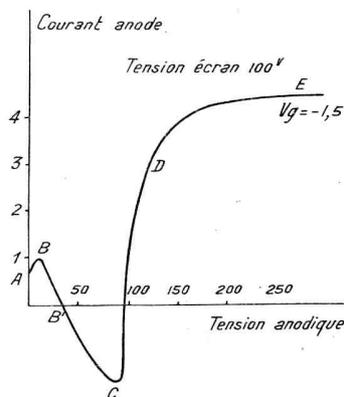


Fig. 27

L'intensité augmente avec la tension anodique, ce qui n'a rien pour nous surprendre. Cependant, ces conditions normales ne durent guère. Pour une tension anodique de 15 volts environ, nous observerons un changement dans le

sens de variation. A partir de ce moment, toute augmentation de tension de plaque se traduit par une diminution d'intensité anodique.

De diminution en diminution, nous arriverons à une annulation complète du courant anodique pour une tension anodique d'environ 35 volts dans l'exemple choisi.

Nous ne sommes pas au bout de nos étonnements. En continuant d'augmenter la tension anodique, nous observerons un courant anodique inverse du courant normal.

Disons, d'ailleurs, que ce courant ne peut être observé qu'avec certains modèles de tubes, et pour certaines conditions de fonctionnement. Pour d'autres tubes, la forme de la caractéristique reste la même mais elle tient tout entière au-dessus de la ligne des tensions anodiques.

L'intensité inverse croît en valeur absolue jusqu'à une valeur de tension anodique voisine de la tension d'écran. Puis, au moment d'atteindre cette tension, il y a encore un brusque changement de sens; le sens redevient normal et, au delà du point D, la variation est régulière et relativement faible. Cette zone D E correspond à l'utilisation normale du tube.

Nous savons déjà que la caractéristique nous permet de voir instantanément quelle est la résistance interne du tube. Cependant la zone B C demande d'être examinée avec une attention particulière.

Les variations d'intensité de courant y ont lieu en sens contraire des variations de tension. Sans entrer dans les détails des raisonnements, nous nous bornerons à indiquer qu'on définit ce phénomène comme une *résistance négative*.

On peut utiliser la résistance négative pour entretenir des oscillations dans un circuit. Le montage utilisé avec la lampe à écran est appelé *dynatron*.

A partir du point C la résistance devient de nouveau positive. L'inclinaison de la caractéristique entre C et D indique que la valeur absolue de la résistance est très faible.

Enfin, au delà du point D, la résistance devient de plus en plus grande.

Nous répétons que la partie habituellement utilisée est la zone D E.

Lucien CHRÉTIEN.

(Suite et fin dans le prochain numéro)

POURQUOI NE SOUSCRIVEZ VOUS PAS UN ABONNEMENT DE 6 MOIS

au PRIX RÉDUIT de 20 Frs

DONNANT DROIT :

1° Aux encartages mensuels de l'Encyclopédie de la Radio-électricité par M. Adam.

DICTIONNAIRE ET FORMULAIRE DE T. S. F.

cet ouvrage formera en fin de publication un superbe livre de plus de 600 pages vendu 60 frs en librairie ;

2° Aux **numéros spéciaux** de *La T. S. F. pour Tous* de Septembre et de Noël qui seront vendus 5 francs au lieu de 4.

Détacher le Bulletin ci-dessous et l'adresser à l'Éditeur :

à M^r E. CHIRON - 40, Rue de Seine, 40 - PARIS (6^e)

**LA T. S. F.
POUR TOUS**

**ABONNEMENT
DE SIX MOIS
à prix réduit**

CHÈQUES POSTAUX
PARIS 53-35
BELGIQUE 1644.60
SUISSE I. 33.57

Étienne CHIRON, Éditeur
40, Rue de Seine, PARIS (6^e)
Tél. Danton 47-56

Bulletin d'Abonnement de 6 mois à Prix Réduit

Veillez inscrire pour un abonnement de 6 mois, à la T.S.F. pour TOUS, à servir à partir du mois de jusqu'au mois de pour le prix réduit de 20 frs.

Cet abonnement donnant droit aux numéros spéciaux et aux fascicules de l'Encyclopédie de la Radio, dictionnaire, formulaire de la T.S.F.

Nom :

Adresse :

Ville :

Le 1935

Je vous adresse inclus le montant en chèque sur Paris ou mandat

Signature,

ou

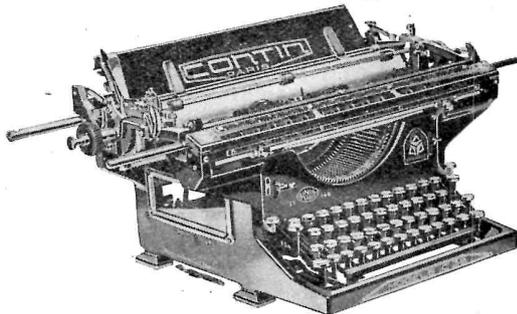
Je verse le montant à votre compte chèques postaux Paris 53-35 (Chiron)

En demandant un tarif, une notice, un catalogue faites-le de la part de la "T.S.F. pour Tous" c'est la meilleure des références

La Machine à Ecrire CONTIN - PARIS

1935

est 100 % FRANÇAISE
FRANÇAIS, ACHÉTEZ-LA.



Demandez l'envoi gratuit
du Catalogue R

SOCIÉTÉ DES MACHINES CONTIN

S. A. CAPITAL 5.000.000 DE FRANCS

Bureaux et Usine : 403, Rue des Pyrénées, PARIS-20^e

Tél. : Ménil. 62-51 et 62-52

R. C. Seine 252.754-B



SATOR

"le matériel de qualité"

POTENTIOMÈTRE
(avec interrupteur)
robuste, silencieux

TONE-CONTRÔLE
encombrement réduit

LAMPES
"SATOR"
TOUS COURANTS

CONDENSATEUR
non inductif

RÉSISTANCE
invariable

E^{ts} RADIO-VICCO. G. J. SOULAM
40, r. Denfert-Rochereau, PARIS-V^e. ODÉON 41-78

PUBL. RAPPY

P. L. M.

A VOS PROCHAINES VACANCES...

Vous irez, comme chaque année, à la mer ou à la montagne et pour atteindre les bienfaisantes stations balnéaires, thermales et climatiques vous allez bénéficier des nouvelles facilités.

Pendant la période du 15 mai au 30 septembre, vous pouvez obtenir des billets d'aller et retour comportant des réductions de 20 à 30 % selon la classe. Il vous suffit d'effectuer un parcours (retour compris) d'au moins 600 km. si vous vous rendez à une station thermale et climatique. La validité des billets est de 33 jours ; vous pouvez les faire prolonger de deux fois de 30 jours mais sans dépasser le 5 novembre.

Ainsi, vous n'êtes plus tenu comme auparavant à un séjour minimum de 12 jours dans la station ; pendant toute la saison d'été vous pouvez vous procurer ces billets à prix réduits sans tenir compte des périodes d'avant-saison et d'arrière saison, enfin, la faculté de prolongation des billets anciennement limitée aux stations balnéaires est étendue aux autres stations thermales et climatiques.

Pour obtenir des renseignements complémentaires, particulièrement sur les stations auxquelles ces facilités sont applicables, veuillez vous adresser aux gares, bureaux et agences P. L. M.



LEROY

1^{er} Opticien de Paris

**Organisation unique pour
la sauvegarde de la vue**

Tous les jours les docteurs oculistes prescrivent eux-mêmes les verres correcteurs "LEROY" trois fois plus lumineux que les verres courants.

Ils ont de plus la propriété exclusive de stabiliser la baisse de la vue.

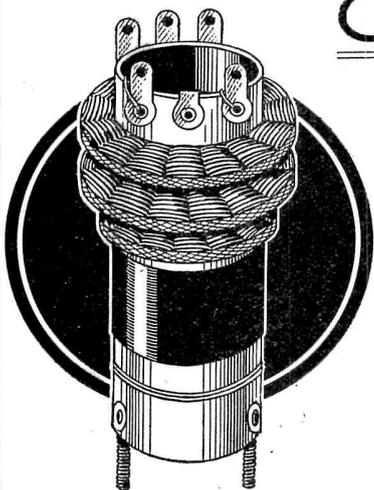
La plus importante vente d'optique assurant à sa clientèle le meilleur marché par la qualité et les soins. Exécution immédiate de lunettes élégantes depuis 25 fr.

LEROY, 30, RUE VIVIENNE

5, Place des Ternes 52, Rue du Commerce 30, Boulevard Barbès 104, Champs-Élysées	131, Bould Sébastopol 147, Rue de Rennes 62, Pass. d. Panoramas 27, Bould St-Michel
-------------------------------------------------------------------------------------------	----------------------------------------------------------------------------------------------

En demandant un tarif, une notice, un catalogue faites-le de la part de la "T.S.F. pour Tous", c'est la meilleure des références

CONSTRUCTEURS...



LES BOBINAGES "A. C. R." DOUBLENT
LE RENDEMENT DES RÉCEPTEURS

COMPAREZ!...

LA MEILLEURE QUALITÉ AUX PLUS JUSTES PRIX
telle est la devise de la Maison A. C. R. spécialisée
depuis de longues années dans la fabrication des
bobinages les plus étudiés.

SUPER-RÉSONANCE
SUPER-HÉTÉRODYNE

COMMANDE UNIQUE
PYGMÉES, etc.

TOUS MODÈLES SPÉCIAUX SUR DEMANDE

Demandez la NOTICE et les SCHÉMAS de MONTAGE qui vous seront adressés FRANCO

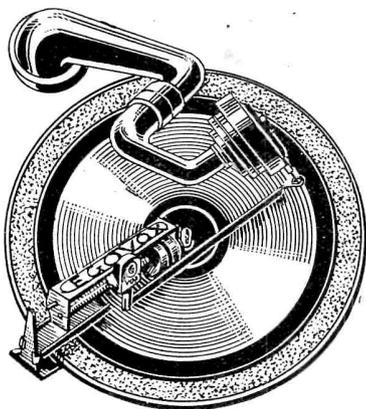
Établissements A.C.R. (M. Corré)

60, Rue des Orteaux - PARIS-XX^e

Métro Bagnole

Tél. Roquette 83-62

ENFIN..! pour 48 Frs...



EGOVOX
L'ENREGISTREUR
DU
SON

LES DISQUES ENREGISTRÉS
DURENT 300 AUDITIONS
DEMANDEZ LA DOCUMENTATION

voici un appareil qui vous permet
d'enregistrer au moyen de VOTRE
PHONO, ou du pick-up de votre
récepteur LES EMISSIONS QUE VOUS
TRANSMETTRONT VOS POSTES
FAVORIS DE FIXER SUR UN DISQUE
LES AIRS QUI VOUS ONT PLU !

Société **REMO-EGOVOX**, 1, Rue François-I^{er}
PARIS

Téléphone : ELYSÉES 25-75

COURS PRÉMILITAIRE T. S. F.

GÉNIE...

AVIATION...

SECTION-RADIO

des divers régiments

avantages nombreux

Cours du jour, du soir, par correspondance

Société de Radio-Télégraphie et de P.M.
12, rue de la Lune, PARIS (II^e)

En demandant un tarif, une notice, un catalogue faites-le de la part de la "T.S.F. pour Tous", c'est la meilleure des références

BELLE JARDINIÈRE

RUE DU PONT-NEUF

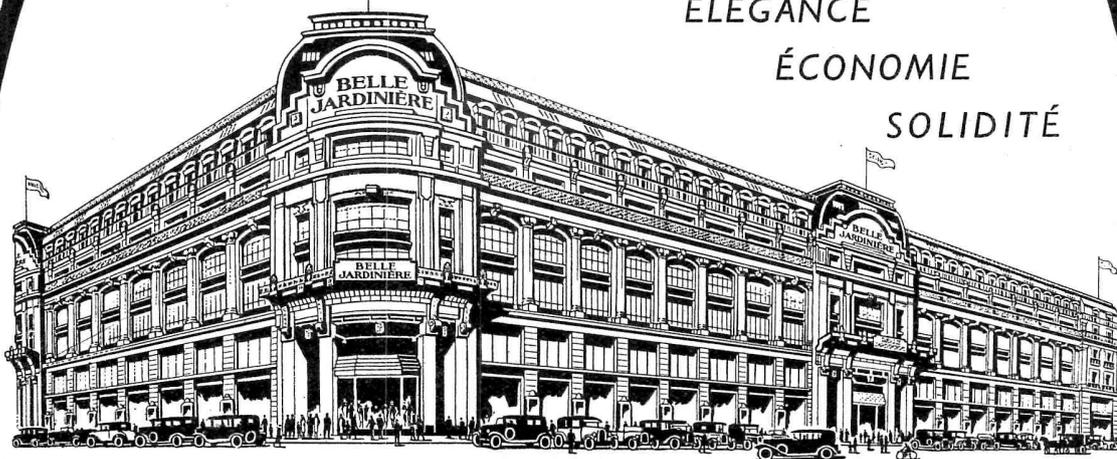
PARIS

Succursale : 1, Place Clichy

ÉLÉGANCE

ÉCONOMIE

SOLIDITÉ



LA PLUS GRANDE SPÉCIALITÉ DE
VÊTEMENTS
pour *HOMMES, DAMES* et *ENFANTS*

Envoi franco sur demande de : Catalogues, Feuille de Mesures et Échantillons.

Tous les achats au-dessus de 50 francs sont expédiés franco de port et d'emballage dans toute la France.

SES SEULES SUCCURSALES SONT A :
PARIS, 1, Place Clichy ; LYON,
MARSEILLE, BORDEAUX, NANTES,
ANGERS, NANCY.

Maison de Vente à SAINTES.
6-71

LE

PN-34.

LE TRIOMPHE DU **475 Kc.**

CHANGEMENT DE FRÉQUENCE

par lampe à 5 grilles : la 2 A 7

UNE TRIGRILLE MF. de type 58

UNE DUO DIODE 2 B 7

ANTI-FADING

UNE BF DE GRANDE PUISSANCE

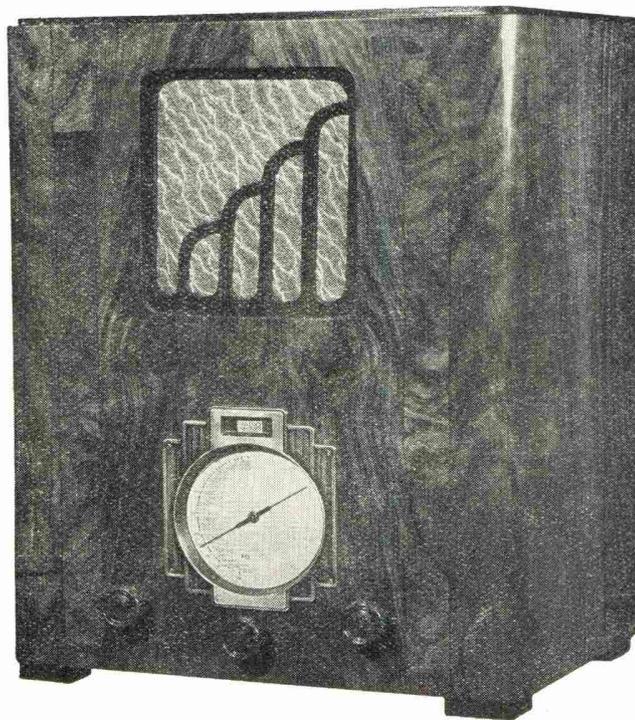
à chauffage indirect : 2 A 5

UNE VALVE 80

UN SEUL BLOC DE SELFS comportant
les trois circuits et la commutation PO-GO-PU

CADRAN LUMINEUX

à trois distributions d'éclairage
commandées par le bloc de self



LE PN-34. EN ÉBÉNISTERIE

PRIX DU POSTE
TOUT MONTÉ
TAXE COMPRISE EN
ORDRE DE MARCHÉ

950 Frs

DEMANDEZ LES CONDITIONS DE PAIEMENTS PAR MENSUALITÉS

Etablissements RADIO-AMATEURS

46, Rue Saint-André-des-Arts - PARIS (6^e)

Métro : SAINT-MICHEL

CONCESSIONNAIRE EXCLUSIF

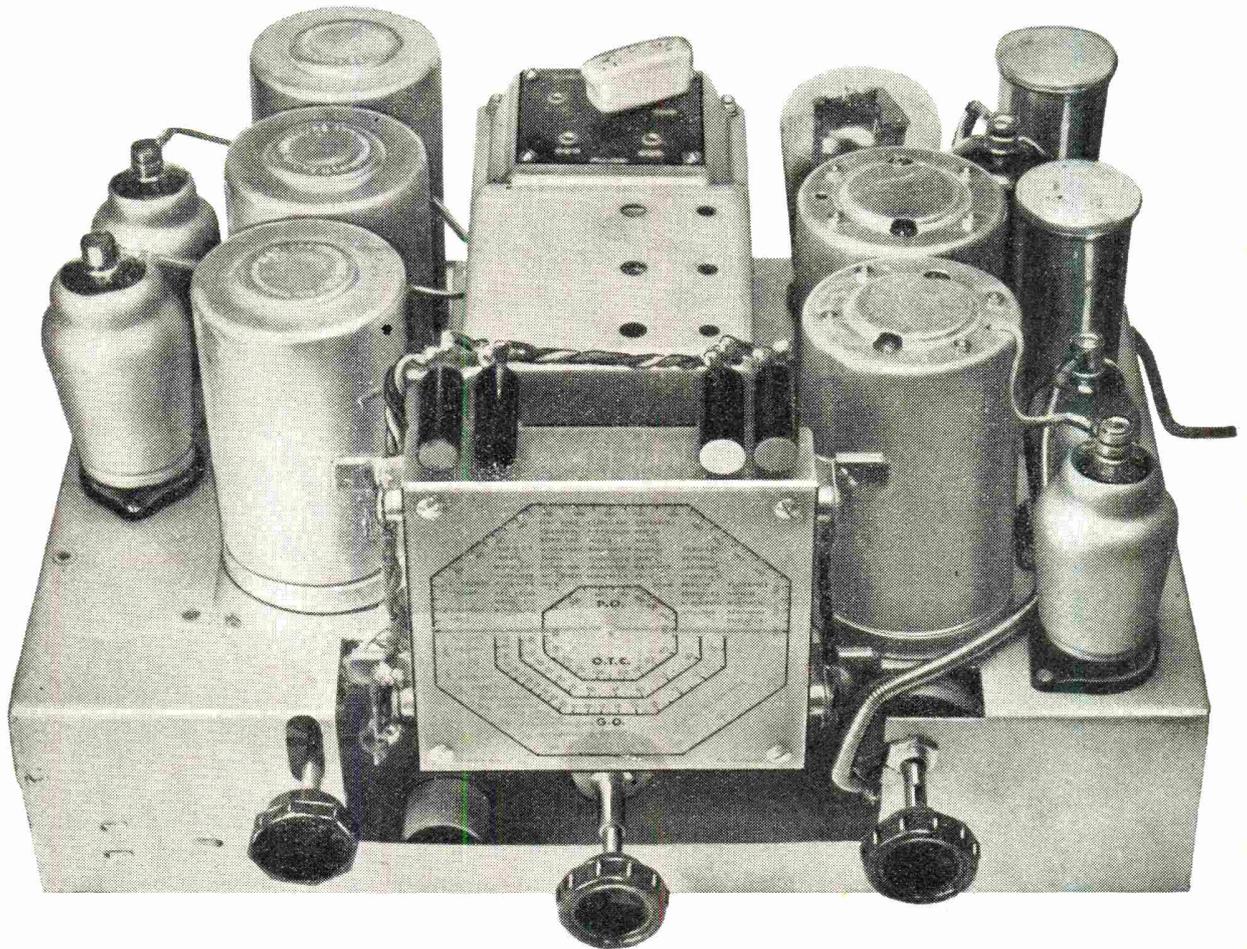
Téléph. : DANTON 48-26

LE MONDE ENTIER A VOTRE PORTÉE !!

avec **L'OCTOPHONE VI** TOUTES ONDES

réalisation de Lucien CHRÉTIEN

CONSTRUISEZ dès aujourd'hui le récepteur qui comporte les derniers perfectionnements techniques et les lampes les plus récentes... (décrit dans les n°s 125 et 126)



PRIX de L'OCTOPHONE VI toutes ondes en ébénisterie. **1400** frs

Etablissements RADIO-AMATEURS

46, Rue Saint-André-des-Arts - PARIS (VI^e)

Métro : SAINT-MICHEL - CONCESSIONNAIRE EXCLUSIF - Tél. : DANTON 48-26

DEMANDEZ LES CONDITIONS DE PAIEMENTS PAR MENSUALITÉS

En demandant un tarif, une notice, un catalogue faites-le de la part de la "T.S.F. pour Tous", c'est la meilleure des références