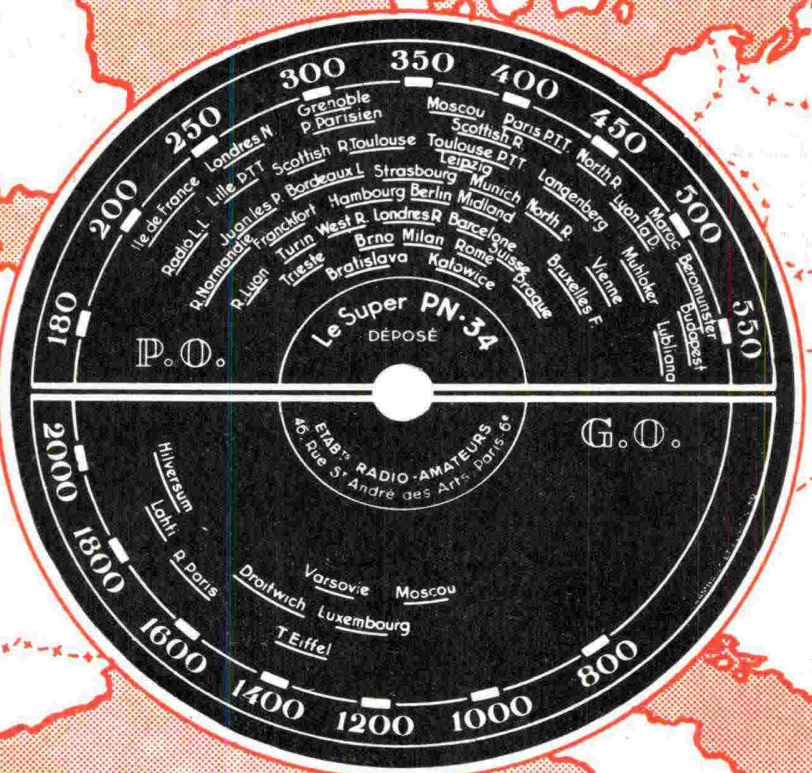
LA T.S.F. POUR TOUS

N° 122
FÉVRIER 1935
Prix 4 fr.

REVUE MENSUELLE DE VULGARISATION

ET RADIO REVUE



PN-34

—

Super-6 Professionnel

—

Ferro-Batteries

—

Montages Etrangers

135 ou 400 kc?

par Lucien Chrétien

—

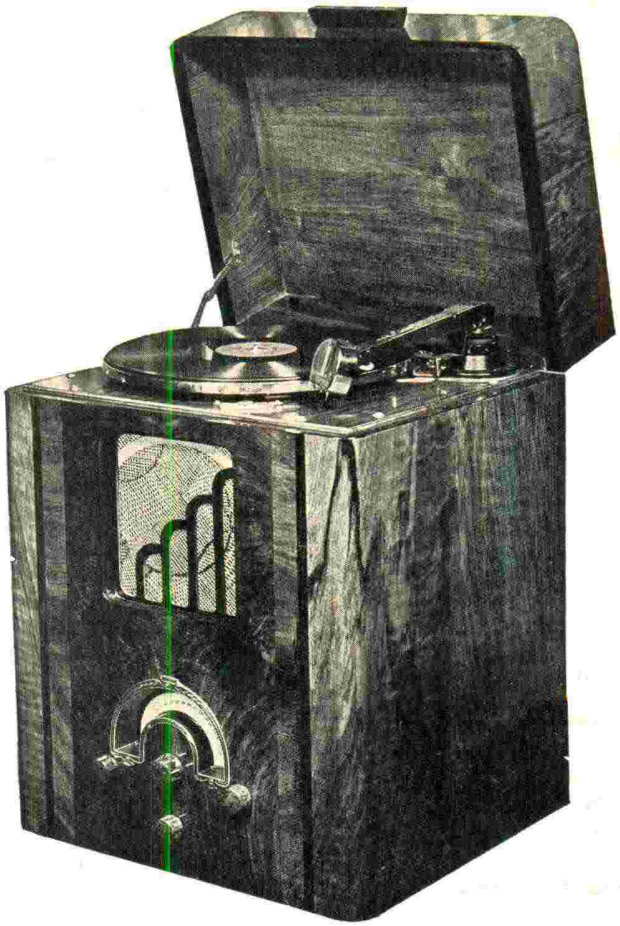
Les bobinages H.F. à fer et leurs diverses applications

Etienne CHIRON, Editeur, 40, Rue de Seine, Paris-6e

CE N'EST PAS UN POSTE DE SÉRIE

10ème MOIS

DE SUCCÈS



VOILA

UNE RÉFÉRENCE

L'Octophone est synonyme de qualité, il caractérise par le fini de sa fabrication les qualités françaises de bonne production consciencieuse !

L'OCTOPHONE-5

(LE POSTE DE 1935)

muni de tous les perfectionnements

TROIS MODÈLES

L'OCTOPHONE sur ALTERNATIF, *Prix*. . . **1 400 frs**

L'OCTOPHONE TOUS COURANTS, *Prix* . . **1.400 frs**

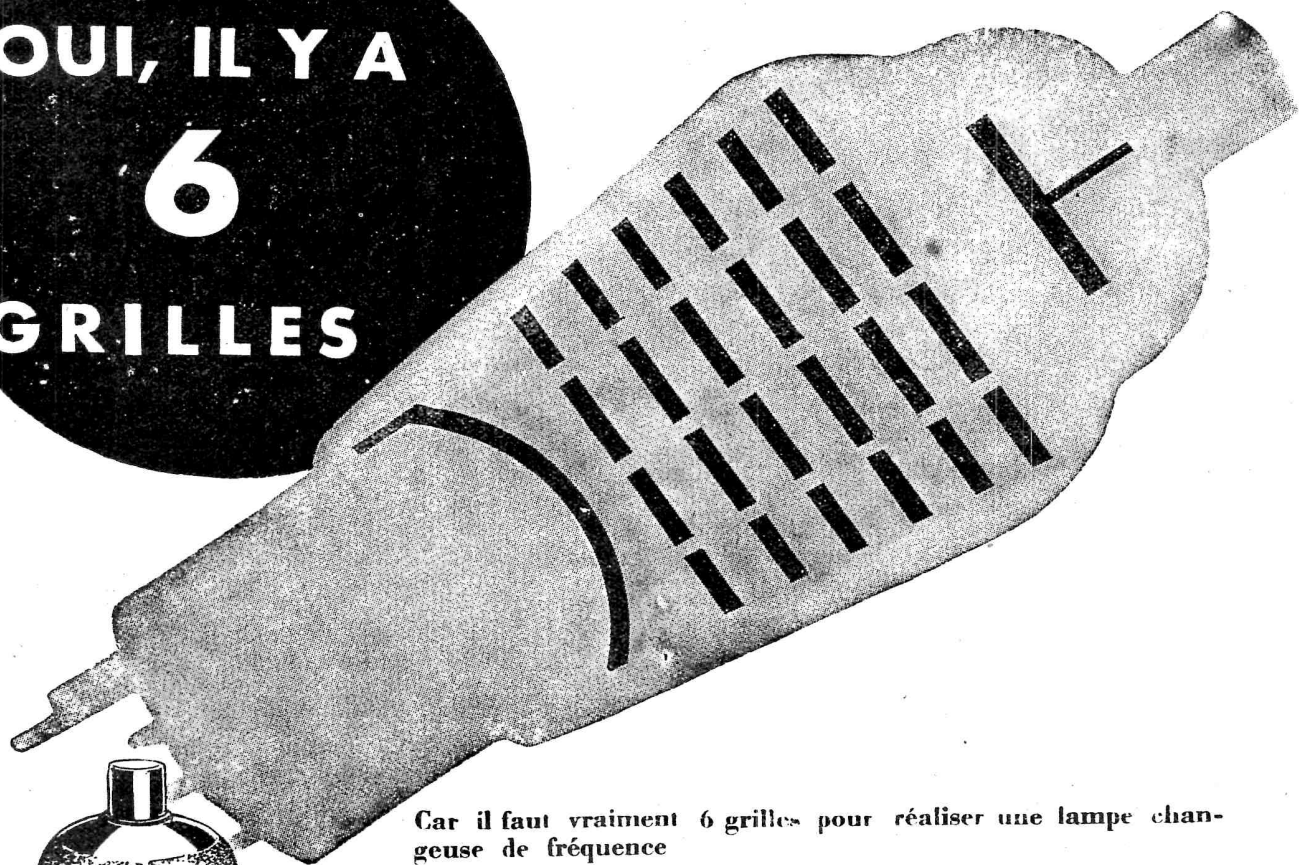
L'OCTOPHONO-SECTEUR (vue ci-dessus), *Prix*. . **1.950 frs**

VENTE EXCLUSIVE

Ét^abl^. RADIO-AMATEURS, 46, Rue St-André-des-Arts, PARIS-6^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

OUI, IL Y A 6 GRILLES



Car il faut vraiment 6 grilles pour réaliser une lampe changeuse de fréquence

SENSIBLE • SANS SOUFFLE • SANS SIFFLEMENT • SANS BLOCAGE.

QUELLE FACILITÉ D'UTILISATION !!

Bobinages très simples • Volume-contrôle efficace • Deux tensions seulement pour plaques et grilles, etc...
Ce n'est pas sans bonnes raisons que nous avons mis 6 grilles. L'Octode facilite la tâche du constructeur et lui permet la réalisation économique d'un " SUPERHÉTÉRODYNE " imbattable.

AKI - OCTODE 4 VOLTS
CKI - OCTODE CC/CA

Renseignements gratuits sur demande : Sté Philips, 2, Cité Paradis, Paris-X^e^

PHILIPS "MINIWATT" E. W.

00.000.000 DE LAMPES DE T. S. F. VENDUES !

Enfin une octode Stable !

C'est la changeuse de fréquence sans reproche et sans défaillances. Avec la nouvelle octode TUNGSRAM, vous de constaterez ni glissement de fréquence, ni blocages sur certaines longueurs d'onde, ni modifications dans les caractéristiques.

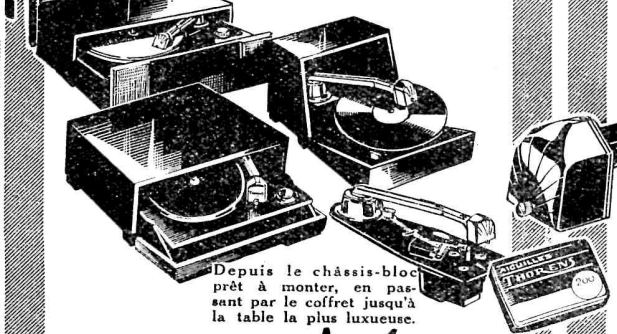
L'octode TUNGSRAM est stable, vous pouvez compter sur elle. Elle est exempte de crachements, de sifflements, de réactions dans l'antenne. Et — ce qui ne gâte rien — la pente de conversion de l'octode MO 465 est bien plus élevée que celle des changeurs de fréquences courantes.

Vous pouvez remplacer instantanément une octode normale par l'octode TUNGSRAM, sans modifications du schéma. Et vous pouvez croire que l'essai en vaut la peine !

ESSAYEZ, ESSAYEZ, TOUS LES ESSAIS CONDUISENT A

TUNGSRAM

Ne faire que le tourne-disques, mais le faire bien.



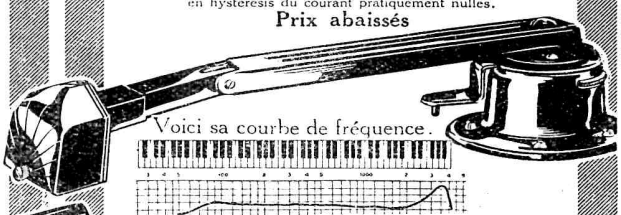
Depuis le châssis-bloc prêt à monter, en passant par le coffret jusqu'à la table la plus luxueuse.

UN DERNIER NÉ
MIR-UP
LE PICK-UP QU'ON ATTENDAIT

Puissance doublée - Pureté accrue

gamme de fréquences très étendue et très horizontale, pertes en hystérésis du courant pratiquement nulles.

Prix abaissés



Voici sa courbe de fréquence.

Peut être monté avec dispositif OMNIX à impédance variable et bras tangentiel sur demande. Se livre seul, avec tourne-disques, en châssis-bloc, en coffret ou table. Moteur Universel tous courants ou moteur à induction U.V. (alternatif 25 et 50 périodes).

THORENS FAIT TOUT L'ÉQUIPEMENT MÉCANIQUE ET ÉLECTRIQUE DES MACHINES PARLANTES, JUSQU'À L'AIGUILLE.

THORENS

LA MARQUE RÉPUTÉE
SÉCURITÉ POUR LE CONSTRUCTEUR - GARANTIE POUR L'AMATEUR

THORENS FAIT TOUT L'ÉQUIPEMENT MÉCANIQUE ET ÉLECTRIQUE DES MACHINES PARLANTES, JUSQU'À L'AIGUILLE.

VENTE EN GROS, CATALOGUE ET RENSEIGNEMENTS

Ets HENRI DIEDRICHS

13, rue Bleue, Paris (9e)

Tél. Provence 16-98 et 19-28

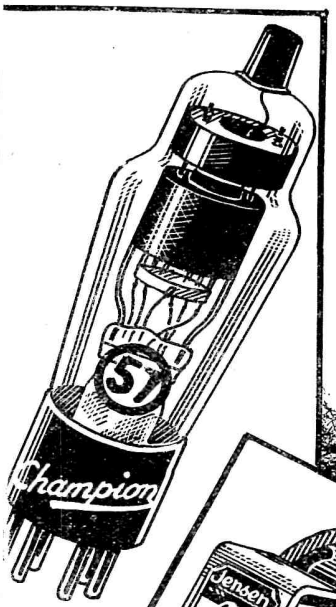
GERIN

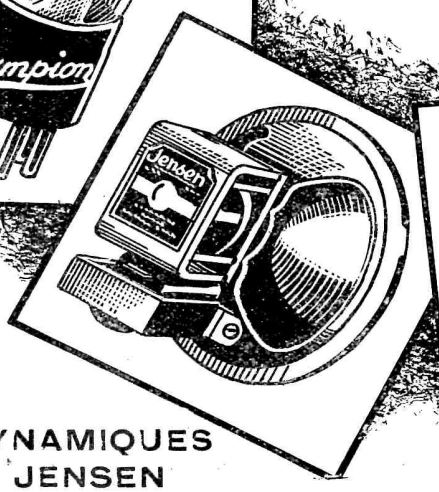
En demandant un tarif une notice, un catalogue faites-le de la part de la "T.S.F. pour Tous", c'est la meilleure des références

LA LAMPE

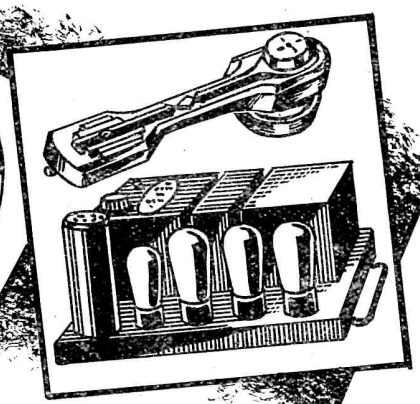
Champion licence RCA

CARACTÉRISE
L'ÉLITE
DE LA LAMPE
AMÉRICAINE



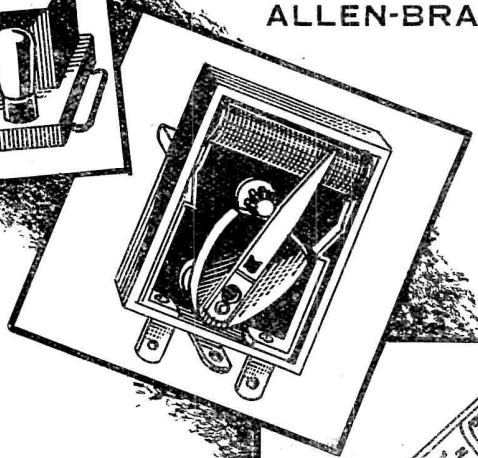


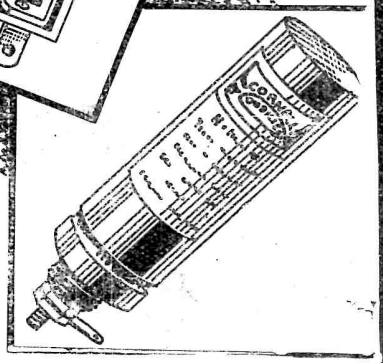
DYNAMIQUES
JENSEN



PICK-UPS
AMPLIFICATEURS
WEBSTER

POTENTIOMÈTRES
ALLEN-BRADLEY





CONDENSATEURS
CORNELL-DUBILIER

**SONT REPRÉSENTÉS
EXCLUSIVEMENT PAR
LA...**

SOCIÉTÉ DES ÉTABLISSEMENTS DEBOR

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

Roi

Dans le domaine du Pick-up, BRAUN est Roi. Il s'est acquis une renommée des plus sympathiques dont il vous fait bénéficier. Car vous n'êtes pas seul, Vous Vendeur, à savoir ce que vaut la marque BRAUN. Le public le sait aussi et il accorde volontiers sa préférence à tout ce qui porte la signature du prestigieux Constructeur.

Ayez toujours en rayon le matériel BRAUN et, particulièrement la série des

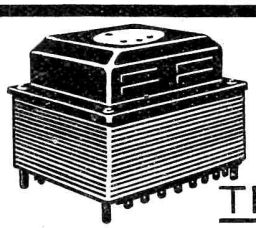
PICK-UPS

Veuillez réclamer le Catalogue, Edition 1935 et les Nouvelles Conditions.

BRAUN

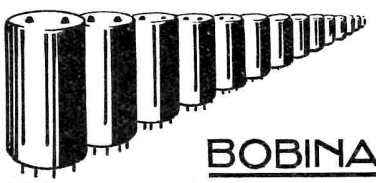
MAX BRAUN & Cie, 31, Rue de Tlemcen, PARIS-20e
Téléphone : Ménilmontant 47-76

RÉALT.



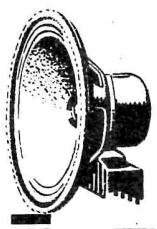
TRANSFOS

RÉALT.



BOBINAGES

RÉALT.



DYNAMIQUES

TYPES		
D 16	(16 cm., 2 w.)	100.
D 21	(21 cm., 3 w.)	105.
D 21 L	(21 cm., 4 w.)	116.
D 24	(24,5 cm., 7 w.)	136.
D 28	(28 cm., 12 w.)	300.

Tous autres modèles sur demande

RÉALT.

Demandez les 13 schémas envoyés gracieusement :

SCHÉMAS

Montage	C 2 A :	2 lampes + valve.
—	C 3 A :	3 lampes + valve (résonance).
—	C 4 A :	4 lampes + valve (résonance).
—	S 4 R :	Super 4 lampes + valve (présélecteur).
—	S 5 H :	Super 4 lampes + valve (avec HF).
—	O X 5 :	Tous courants 5 lampes (avec HF).
—	S N 8 :	Super 6 lampes.
—	S N 8 bis :	Super 6 lampes antifading.
—	S N 8 ter :	6 lampes (6 v.) antifad., contrôle visuel.
—	T C S 4 :	Tous courants 5 lampes (présélecteur).
—	P Y 5 :	Pygmée 5 lampes super (présélecteur).
—	V O 5 :	Poste voiture (antifading différé).
—	8 D 6 :	Super 6 lampes toutes ondes (antifading à volonté).

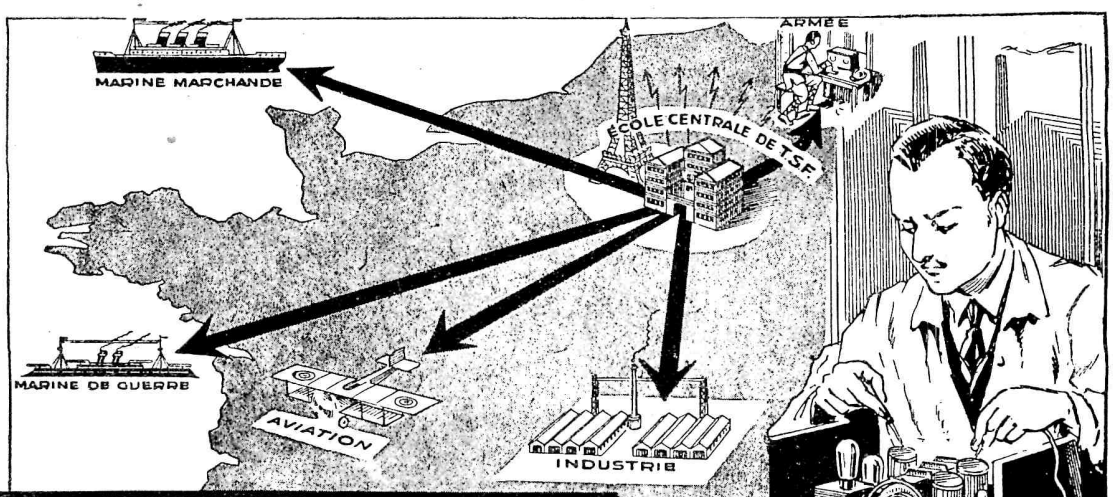
RÉFÉRENCES

PLUS DE 200.000 POSTES EN SERVICE ONT ÉTÉ CONSTRUITS AVEC DU MATÉRIEL RÉALT.

95 Rue de Flandre 95
Paris XIXe_Tél. Nord 56-56

CONSTRUCTEURS... CENTRALISEZ VOS ACHATS

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



ÉCOLE CENTRALE DE T.S.F.

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

TOUTES PRÉPARATIONS
PROFESSIONNELLES et MILITAIRES T.S.F.

COURS DU JOUR — DU SOIR
ou par correspondance

ENVOI DE NOTICES SUR DEMANDE

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 | **COMMANDE UNIQUE**
SUPER-HÉTÉRODYNE | **PYGMÉES**

TOUS MODÈLES SPÉCIAUX SUR DEMANDE

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

Établissements A.C.R. (M. Corré)

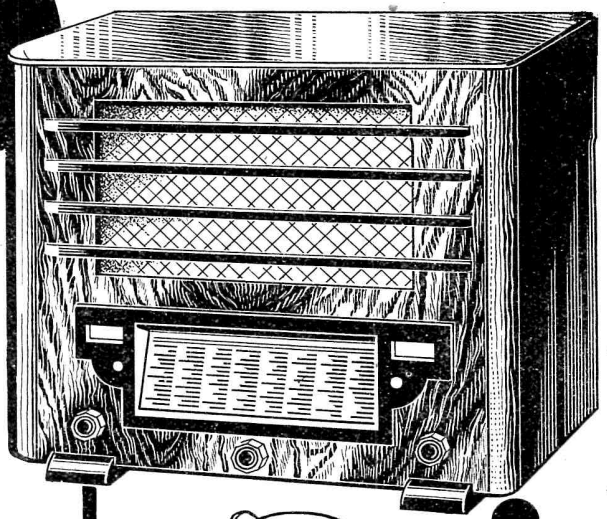
60, Rue des Orteaux — PARIS-XXe

Métro Bagnolet **Tél. Roquette 83-62**

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

BRUNET

UN TOTAL DE PERFECTIONS



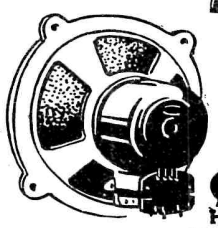
25 ANS DE SUCCÈS

DANS LA FABRICATION
DES PIÈCES DÉTACHÉES

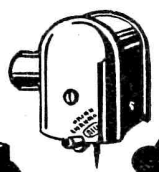
TÉMOIGNENT DE LA QUALITÉ DE SA PRODUCTION

●

ÉTABLISSEMENTS BRUNET
5, RUE SEXTIUS-MICHEL - PARIS-15e
TÉLÉPHONE : SÉGUR 26-40 (3 LIGNES)



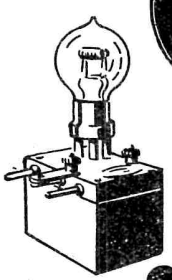
HAUT-PARLEUR
"Ortho-dynamique"



PICK-UP
"Ortho-chromatique"

TRANSFORMATEUR
"Orthoformer"

HAUT-PARLEUR
"Duotone"



AMPLIFICATEUR
"Radio-Bloc"

CASQUE
"Tour Eiffel"

1909 1919 1924 1927 1928 1929 **1934**

Le poste de confiance

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

EX LIBRIS

Numérisé en Mai 2025 par F1CJL , 300dpi

Onzième année — Février 1935 — Numéro 122

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
France	36 fr.
Etranger (Convention internat.)	45 fr.
— (n'ayant pas adhéré à la Convention internationale)	50 fr.

Directeur
ETIENNE CHIRON

Rédaction et Administration
Téléphone : DANTON 47-56
Chèques Postaux : PARIS 53-35

A NOS LECTEURS

Le mois de janvier est le mois où nos lecteurs renouvellent leurs abonnements. C'est au début de l'année que nous pouvons ainsi « faire le point » et nous rendre compte de la faveur dont jouit notre revue auprès des amateurs sans-filistes.

Nous sommes heureux d'annoncer à ces amateurs que près de **Deux mille abonnements nouveaux** sont venus grossir le nombre de ceux qui nous font confiance depuis dix ans.

Nous venons ici les remercier pour le constant attachement dont ils honorent notre revue dont la direction et la rédaction bien françaises, qualité qui manque presque entièrement à certains nouveaux confrères, s'efforcent de rendre cette publication agréable, utile et bien documentée.

Notre prochain numéro contiendra quelques nouveautés qui ne feront qu'accentuer les sentiments de sympathie dont se trouve entourée la « T. S. F. pour Tous ». Retenez-le dès à présent chez votre libraire, ou mieux : ABONNEZ-VOUS !

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 référence

Liste des Pièces Détachées

pour le poste "FERRO-BATTERIES" décrit dans ce numéro

	Prix nets
1 Jeu de bobinages (présélecteur, oscillateur, 2 M.F.)	122.05
1 CV 3 × 0,5/1.000 avec cadran	66.70
1 Potentiomètre 500.000 à interrupteur.	17.60
2 Condensateurs ajustables pour padding	10. »
1 Contacteur P.O.-G.O.	20. »
1 Plaquette bakélite	2. »
2 Douilles bananes complètes	1.70
9 Résistances	32.60
13 Condensateurs tubulaires	32.25
2 Transfos B.F. classe B (spéciaux)	378. »
1 Châssis	20. »
30 Vis 3 m/m avec écrous	6. »
10 Mètres fil américain	5.25
2 Chapeaux pour grille	0.50
1 Haut-parleur aimant permanent (sans transfo)	126. »
5 Supports de lampes	10. »
1 Bouchon pour haut-parleur	2. »
Soudure	2.25
Lampe X 21	60. »
— VP 21	56. »
— HD 22	42.60
— QP 21	77. »

pour le poste "SUPER-6 PROFESSIONNEL" décrit dans ce numéro

		Prix nets
1 Contacteur avec bouton		31. »
1 Condensateur, 3 cellules avec cadran		124. »
15 Résistances		90. »
1 Contrôleur de tonalité		34. »
1 Indicateur visuel		50. »
1 Potentiomètre interrupteur		37. »
1 Condensat[r] de polarisat. 25 MFD 50 V.		11. »
2 Plaquettes bakélite avec broches et douilles		9. »
1 Bloc de condensateurs 2 + 2		27. »
13 Condensateurs fixes		54. »
1 Transformateur d'alimentation		90. »
3 Condensateurs électrolytiques 8 MFD.		72. »
7 Supports de lampes		15. »
1 Self de filtrage avec supports		32. »
1 Fiche secteur		1.20
1 Bouchon de dynamique		2.50
4 Blindages de lampes		12. »
1 Haut-parleur électrodynamique :		
Type D 21		105. »
Type D 21 L		116. »
Type D 24		136. »
Remise sur ces prix : 30 + 10 %		
1 Châssis tôle	Net	20. »
1 Jeu de 5 bobinages	—	135. »
1 Ebénisterie	—	150. »
2 Lampes 78	—	81.20
1 — 6 A 7	—	54. »
1 — 6 B 7	—	49.20
1 — 2 A 5	—	39. »
1 — 80	—	22.80

En vente : **Etablissements RADIO-AMATEURS**

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

SERVICE MILITAIRE T. S. F.

Jeunes gens : il est hors de doute que vous désirez accomplir votre service militaire d'une façon à la fois attrayante et instructive, soit dans le Génie ou dans l'Aviation, soit dans la section Radio des divers *régiments*. Une solution s'offre à vous pour cela ; suivre dès maintenant les cours du jour, du soir ou par correspondance de l'ÉCOLE CENTRALE DE T. S. F. et de la SOCIÉTÉ DE RADIOTÉLÉGRAPHIE et de PRÉPARATION MILITAIRE - (agréée et subventionnée par le gouvernement N° 12371) 12, rue de la Lune, PARIS-2e.

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

UN PROBLÈME D'ACTUALITÉ

POUR OU CONTRE LES 400 KILOCYCLES

A mes excellents confrères et amis
Alain Boursin et P.-L. Courier.

Avertissement liminaire.

De la discussion jaillit la lumière, a dit un individu célèbre dont le nom m'échappe. Or, la rédaction de La T. S. F. pour Tous *se trouve actuellement scindée par une lutte technique intestine. A. Boursin s'est posé en champion de la moyenne fréquence sur 400 kilocycles et P.-L. Courier, en haussant les épaules, traite cela de « poésie »... Vous voyez, mes chers lecteurs, la chose est grave... Je pourrais fort bien laisser l'affaire en l'état; dire à A. Boursin que son attitude me semble logique tout en glissant à P.-L. Courier qu'il pourrait bien ne pas avoir tort... Car, dans le fond, en dépit de la diplomatie, c'est bien là mon opinion.*

Ce discours préliminaire est nécessaire. C'est qu'en effet, il peut sembler étonnant que mes deux amis, qui sont des techniciens hors ligne et qui allient au talent du vulgarisateur l'infaillible jugement d'une longue expérience, aient sur un point de technique pure, des opinions qui divergent. Aussi, je crois tout simplement qu'il s'agit d'un malentendu.

D'ailleurs, en dépit de ma première phrase, la technique ne se discute pas. Tel bobinage est-il meilleur que tel autre? Ce n'est pas une question d'opinion; c'est une simple question de mesure. On évaluera les pertes dans les bobinages et on déduira indiscutablement celui qui est le meilleur.

Il faut dire, toutefois, que le cas qui nous occupe est beaucoup plus complexe et c'est précisément ce qui explique les deux points de vue. Il s'agit là de juger, non pas un élément qui puisse faire l'objet d'une mesure directe, mais les résultats donnés par un récepteur complet. Or, dans ce cas, où est l'étalon de mesure? Comment fixer l'importance relative de la sélectivité, de la sensibilité, de la musicalité, de la simplicité du montage, du prix de revient d'un appareil? C'est pourtant toute la question. Et nous verrons, par la suite, que mes deux amis n'ont pas la même opinion, tout simplement parce qu'ils n'ont pas regardé la question sous le même angle...

Ainsi, cet article, en même temps qu'il fixera un point intéressant de technique, aura l'avantage d'éteindre les risques de guerre civile qui couvaient dans le sein de La T. S. F. pour Tous.

QUELQUES INCONVENIENTS DU CHANGEMENT DE FREQUENCE

1° *Les deux battements de l'hétérodyne.*

Les récepteurs à changement de fréquence ont tellement de qualités qu'ils sont en train de conquérir le monde. Il ne peut donc être question de discuter leurs mérites.

Cependant leurs avantages nombreux entraînent avec eux des inconvénients dont il ne faut pas méconnaître la gravité.

Parmi ceux-ci, l'un des plus importants est le fait qu'une valeur de la fréquence d'oscillation locale permet la réception de deux stations de fréquence ou longueur d'onde différentes. Je ne veux point revenir sur les considérations bien connues qui permettent d'établir cela. Nos lecteurs les connaissent depuis des années.

S'il n'en était pas ainsi, le changeur de fréquence serait un appareil d'une idéale simplicité. Il comporterait un circuit d'entrée apériodique, donc sans condensateur d'accord.

Il y aurait, en tout et pour tout, un seul condensateur variable : celui qui commanderait l'oscillation locale.

Mais cet inéluctable phénomène des deux battements nous empêche d'atteindre cet idéal. Les deux stations correspondant au même point de changement de fréquence seraient obligatoirement reçues en même temps. Il faut donc, par un moyen quelconque, les séparer préalablement. C'est le rôle du circuit d'accord ou du pré-sélecteur.

Pour l'instant, n'insistons pas sur cet inconvénient. Bornons-nous à le constater, nous y reviendrons par la suite.

2° *Souffle ou bruit de fond.*

Les appareils à changement de fréquence ont un *bruit de fond*. Si on règle le récepteur sur une onde entretenue pure non modulée, une onde porteuse, par exemple, on entend « quelque chose » et ce « quelque chose » ressemble fort à une fuite d'air comprimé... C'est le « souffle ».

Ce défaut dépend essentiellement du montage, des lampes, des valeurs des tensions, etc. Il existe en dehors même de toute source de perturbation.

Avec certains appareils, le défaut est à peu près inexistant. Il est si faible qu'il est nécessaire d'avoir recours à une amplification supplémentaire pour le mettre en évidence. Avec d'autres appareils, il est tel que, même l'audition des stations les plus puissantes, en est gênée.

Ce défaut est assez grave pour que beaucoup de constructeurs — et non des moindres — n'hésitent pas à prendre le taureau par les cornes. Le « souffle » se résoud acoustiquement en bruits affectant les fréquences aiguës. En supprimant les fréquences aiguës, on supprime donc le « souffle ». Oui, sans doute... Mais on supprime aussi la musique.

D'où ces appareils aux sons caver-

neux et ces voix sans accents humains qui, malgré qu'elles ne soient pas véridiques, semblent sortir d'un puits.

Il est certain que, s'il était possible de libérer les appareils à changement de fréquence de ce défaut, on aurait fait un pas sérieux dans la direction du récepteur idéal...

REVENONS AUX DEUX BATTEMENTS

Mais quelles sont ces deux stations qui viennent se mélanger dans notre moyenne fréquence? C'est très simple. Ce sont les deux stations séparées par le double de la fréquence de conversion. Traduisons cette phrase en style plus limpide.

Supposons que l'amplificateur de moyenne fréquence soit réglé sur 100 kilocycles.

Lorsque l'oscillation locale sera réglée sur 1.100 kilocycles, nous pourrons recevoir simultanément des stations sur 1.000 kilocycles (300 mètres) et sur 1.200 (250 mètres).

Ces deux stations ont bien, avec l'oscillation locale, l'écart nécessaire de 100 kc. Et, précisément à cause de cela, ces deux stations présentent entre elles une différence de fréquence de 200 kilocycles; égale au double de la *fréquence* de fonctionnement de l'amplificateur.

Pour que ces deux stations soient reçues simultanément, il faut évidemment qu'elles développent des tensions suffisantes sur la grille de la lampe changeuse de fréquence...

Or, pour limiter le mal, ce circuit est accordé sur la fréquence que l'on veut recevoir. Mais l'effet du filtrage apporté par un simple circuit oscillant n'est pas très considérable.

Ce filtrage sera d'autant plus efficace que l'écart de fréquence entre les deux stations sera plus grand. M. de La Palisse aurait été de cet avis...

Or, cet écart sera d'autant plus grand que la moyenne fréquence sera plus élevée.

L'EXPERIENCE PROUVE...

L'expérience prouve — P. L. Courier ne peut que s'incliner — qu'un simple circuit d'accord est totalement impuissant à éviter les « sifflements » causés par les fâcheuses rencontres entre les deux battements. Si l'on considère que la moyenne fréquence sur 150 kc est la plus élevée qu'on puisse placer au-dessus des « G. O. », les sifflements se produisent le soir, entre 250 et 550 mètres.

Le pauvre malheureux circuit oscillant d'entrée est tout à fait impuissant à endiguer les cascades de « piouitt » qui noient toutes les auditions...

Et j'insiste sur ce point. *Même en choisissant la meilleure qualité possible pour le circuit oscillant*, l'atténuation est insuffisante. C'est un fait qui n'est pas discutable.

Que faut-il faire? Il faut avoir recours au pré-sélecteur. C'est-à-dire que le circuit d'entrée comporte deux circuits accordés successifs. Ce n'est pas simple. Cela présente toutes sortes d'inconvénients — *et cela n'augmente pas sensiblement la sélectivité directe.* Nous reviendrons là-dessus un peu plus loin.

ET SUR 450 KILOCYCLES?

Supposons maintenant que nous adoptions une moyenne fréquence très élevée, 450 kilocycles, par exemple.

La situation va immédiatement s'éclaircir. Les interférences entre stations de radiophonie ne peuvent absolument point se produire qu'au-dessous de la fréquence 600 kc. C'est dire qu'elles ne pourraient affecter que la réception de trois ou quatre stations situées au-dessus de 500 mètres. Mais elles ne se produisent même pas, car, cette fois, l'écart de 900 kilocycles est tel qu'un simple circuit oscillant, de bonne qualité, oppose une barrière très largement suffisante...

ET LE SOUFFLE?

Le souffle est beaucoup moins important avec un appareil dont la moyenne fréquence est sur 400 kilocycles. C'est encore une simple question de fait. La chose pourrait faire l'objet d'une mesure. Mais ce n'est pas même nécessaire tellement la chose est évidente.

On pourra faire l'expérience de la façon suivante : 1 lampe changeuse de fréquence — avec un circuit d'accord; 1 lampe amplificatrice réglée pour fournir la même amplification avec deux circuits dont l'un est sur 125 et l'autre sur 450 kilocycles.

1 détectrice — qui sert en même temps à mesurer les tensions.

Lorsque le souffle est encore très fort sur 120 kilocycles, il est tout à fait inappréciable sur 450, *pour la même sensibilité totale.*

C'est un fait que je constate mais dont je n'aperçois pas immédiatement l'explication. Mais l'expérience, faite cent fois, donne cent fois des résultats identiques, quel que soit le système de changement de fréquence utilisé. La comparaison est toujours en faveur du système à 450 kilocycles.

Nous nous sommes placé dans les mêmes conditions pour les deux systèmes. *En réalité il n'en est pas ainsi.*

Le collecteur d'onde, dans le cas de la fréquence 125, attaque un présélecteur. Pour une même tension disponible aux bornes du premier circuit oscillant, la tension réellement appliquée sur la grille de la lampe changeuse de fréquence sera notoirement plus faible dans le cas des 125 kc, à cause précisément, du présélecteur qui introduit une perte obligatoire d'énergie. Or, comme nous allons le montrer, cela entraîne encore une augmentation du souffle.

Le bruit de fond est, en effet, causé par le changement de fréquence. Si nous diminuons l'amplification du changement de fréquence, ou celle de la moyenne fréquence, nous réduisons le souffle. Là encore l'expérience est facile à faire.

Or, tout appareil qui se respecte est muni d'un antifading. *La même tension d'entrée provoquera donc une diminution d'amplification nettement plus intense dans le cas* des 450 kilocycles, grâce à l'absence du pré-sélecteur. Le souffle en sera encore réduit d'autant.

LA LEGENDE DU PRE-SELECTEUR

Il y aurait toute une histoire à écrire sous ce titre. Qu'un pauvre bougre

vienne se plaindre que son récepteur manque de sélectivité, il s'attirera instantanément la réponse : mettez un présélecteur... Un présélecteur, voyons, le nom l'indique bien, ça doit sélectionner! Or, en réalité, cela ne sélectionne rien du tout! Je ne perds pas une occasion de m'élever contre cette conception absurde et, comme cette occasion se présente ici, je ne manque pas d'en profiter...

Quand un récepteur manque de sélectivité, c'est qu'il est impuissant à séparer deux émissions voisines. Il y a des évidences qui gagnent à être exprimées. Or, ces deux stations sont normalement séparées par 9 ou 10 kilocycles. Pour connaître l'effet exact d'un pré-sélecteur, il suffit de savoir quelle atténuation apporte sur un circuit et sur deux circuits un désaccord de 10 kilocycles.

Faisons donc l'expérience d'une façon rationnelle. Comme on va le voir, cela n'est pas hors de la portée d'un amateur. On peut facilement réaliser le montage avec les éléments que tout bricoleur a à sa disposition.

Il nous faut tout d'abord un hétérodyne étalonné en longueur d'onde. Puis, nous réaliserons le montage figure 1. Nous utiliserons une lampe à pente variable, une pentode A F2 par exemple. On peut faire varier l'amplification de la lampe en agissant sur la résistance variable de la cathode.

La grille est commandée par un potentiomètre à graphite, qui reçoit, entre ses extrémités, le couplage avec l'hétérodyne.

Dans le circuit de plaque de la lampe est le circuit à étudier, accordé par un condensateur variable. Les tensions à haute fréquence développées aux bornes de ce circuit sont appliquées à un voltmètre amplificateur à lampe. Mot impressionnant, sans doute, mais derrière lequel se dissimule tout simplement une vulgaire détectrice triode ou pentode utilisant la courbure de la caractéristique du courant anodique... Pour notre essai, il est inutile d'étalonner le voltmètre, d'où plus grande simplicité.

Nous accorderons le circuit sur la longueur d'onde choisie pour l'essai — par exemple 450 m. L'hétérodyne étant réglé sur la même fréquence, nous agirons sur le potentiomètre AB et, au besoin, sur la polarisation de la lampe pour obtenir une déviation convenable du voltmètre amplificateur. Nous pourrons obtenir, par exemple, 4 milliampères...

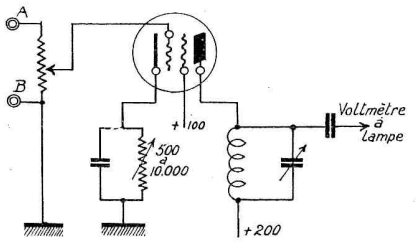


Fig. 1

Nous pouvons admettre sans erreur grave que les tensions développées aux bornes du circuit sont proportionnelles aux intensités de courant. Ce qui veut dire implicitement que la détection plaque est linéaire — chose exacte — quand il s'agit d'amplitudes comme celles qui nous intéressent.

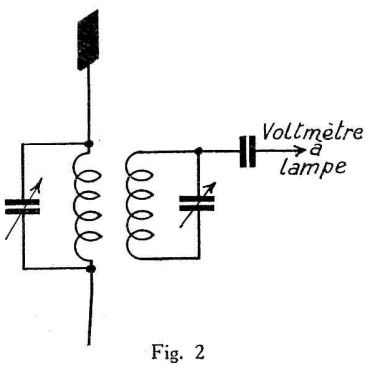


Fig. 2

Nous avons en mains l'appareil pour tracer la courbe de résonance du circuit. C'est bien simple. Nous décalerons simplement le réglage de l'hétérodyne d'une quantité comme 5 kilocycles, par exemple, et nous noterons la déviation.

Nous tracerons ainsi la courbe 1 (fig. 3). Que nos lecteurs ne s'y trompent pas : il s'agit d'un circuit d'accord de qualité courante. Il n'est ni exceptionnellement bon, ni exceptionnellement mauvais. Il est même plutôt supérieur à la moyenne...

Examinons, avec le même instrument, le présélecteur constitué par deux circuits semblables à celui qui correspond à la courbe 1 (fig. 3).

Comment régler le couplage entre les deux circuits? Admettons un couplage faible qui réduise, par exemple, l'amplitude de moitié. Un couplage aussi faible, j'insiste là-dessus, favorise la sélectivité. En pratique, il correspondrait à une perte de sensibilité très exagérée, surtout au-dessus de 500 mètres. Mais j'accorde encore au présélecteur l'avantage d'un couplage trop faible; ma démonstration n'en sera que plus convaincante.

Si je traçais maintenant la courbe de résonance, j'obtiendrais la courbe pointillée. La comparaison avec l'autre courbe serait impossible, car les amplitudes maxima ne coïncident pas. Nous agirons donc sur le potentiomètre d'entrée pour que la tension admise soit plus forte. Nous pourrions agir aussi sur la polarisation. Mais P.-L. Courier ne manquerait pas de me faire remarquer que j'introduis une cause d'erreur, car la résistance interne de la lampe étant modifiée, l'amortissement causé serait plus grand... L'objection serait valable en théorie; en pratique, elle serait peu importante. La résistance interne d'une lampe comme la pentode A F 2 est encore très grande, même au maximum de pente. On peut négliger cette clause d'amortissement parce que les autres causes sont beaucoup plus importantes.

Bref, cela n'importe, la courbe 11 (fig. 3) a été relevée sans faire varier la pente, en agissant simplement sur le couplage avec l'oscillatrice. Que nous montre cette courbe? Une chose frappe, à première vue, c'est que le « décollage » si l'on peut dire, des deux courbes, ne se fait pas au début. Si nous avons un brouillage écarté de 10 kilocycles, il lui correspondra l'amplitude O L, soit 2, 4, avec un seul circuit... et l'amplitude M L, soit 2 — avec deux circuits. Le gain de sélectivité n'est même pas de 18 0/0 pour un écart de 10 kilocycles... Concluons donc que cela ne justifie pas du tout l'énorme complication du pré-sélecteur...

Car il ne faut pas se dissimuler qu'un présélecteur est toujours une chose compliquée... Il y a cette terrible question

du couplage!... S'il est correct à 400 mètres, il est largement exagéré à 250 mètres — et l'on risque d'avoir une résonance avec deux pointes, et il est trop faible à 500 mètres...

Le gain de sélectivité latérale de

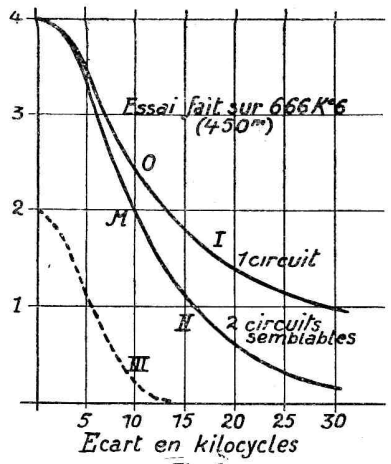


Fig. 3

18 0/0 ne justifie pas une perte de sensibilité de 50 0/0...

La majorité des constructeurs font usage du pré-sélecteur. Faut-il conclure brutalement qu'ils ont tort? Je ne serai pas très éloigné de le faire. Mais remarquons cependant que l'écart entre nos deux courbes va nettement eu augmentant. Un désaccord de 30 kilocycles donne une amplitude de 1 pour un circuit de 0,12 pour deux. Cette fois, l'emploi peut sembler justifié. Or, l'écart est encore plus grand quand il s'agit de séparer les deux battements du changement de fréquence. L'action est alors incontestablement efficace. Retenons, cependant, *que c'est au prix d'une perte de sensibilité de* 50 0/0...

RESUMONS LE DEBAT

Jusqu'ici, au cours de cette discussion déjà longue, nous n'avons aperçu que des avantages en faveur des 400 kilocycles... Je sais que la cause est loin d'être jugée et que, si A. Boursin ne m'a pas ménagé les encouragements dans cette voie, P.-L. Courier m'attend au virage avec des arguments massues...

Avant d'aller plus loin, il est sage de résumer le débat.

Avec les 110, 115 ou 125 kilocycles, il y a les sifflements d'interférences causés par les deux battements; il y a aussi le souffle. Il faut absolument un remède au premier mal. C'est la présélection. Mais le présélecteur, sous sa forme la plus simple, c'est encore une augmentation du souffle.

Mais, je sais que P.-L. Courier astique sa rhétorique et va tenter de m'assommer par la question suivante :

« Et la sélectivité latérale? »

LA SELECTIVITE LATERALE

Bien entendu, le premier transformateur moyenne fréquence venu, établi sur 125 kilocycles, sera sélectif. Même si son auteur responsable a pris le premier fil venu, la première forme de bobinage qui s'est présentée à son esprit, le premier condensateur ajustable rencontré... Il faut vraiment le vouloir pour accoucher d'un transformateur MF sur 125 Kc qui ne soit pas sélectif. Il faut volontairement exagérer le couplage, employer du fil trop fin ou dont l'émail absent par endroit, met des spires en court-circuit...

Sur 400 ou 450 kilocycles, c'est, comme dit l'autre, une autre paire de manches...

Si je prends le premier transformateur venu, je risque d'avoir des surprises. Voulez-vous que nous essayons? Entrons dans cette boutique où l'on trouve tout ce dont un amateur de T. S. F. a besoin et même ce dont il n'a que faire. Achetons un transformateur sur 450 Kc. Demandons un article sérieux... Voilà, nous sommes servi. Ce transformateur, nous allons le soumettre à la question; et pour cela, notre montage 1 semble tout indiqué. En employant la technique exposée plus haut, traçons la courbe de résonance.

Nous obtenons la courbe 1 (fig. 4) qui fait sourire P.-L. Courier. Evidemment, ce n'est pas brillant. Si nous autopsions ce transformateur, nous observons que son auteur était plein de bonnes intentions... Mais hélas, cela ne suffit pas! Pour faire un transformateur peu amorti, notre technicien est parti de ce point de vue qu'il fallait faire un transformateur peu résistant et présentant peu de capacité répartie. Il a décidé d'utiliser du fil 35/10, recouvert de deux couches soie...

Oh! incontestablement, le transformateur est peu résistant : il mesure exactement 2,3 ohms. Mais il s'agit là d'une résistance purement ohmique. La courbe 1 (fig. 4) démontre que la résistance effective ou résistance dynamique est assez grande... Il faut bien avouer que beaucoup de transformateurs MF type 400 Kc ont, par circuit, des courbes analogues à la courbe 1 (fig. 4). L'opinion qu'il est impossible d'obtenir de la sélectivité avec cette fréquence de conversion est basée là-dessus.

EXEMPLE AMERICAIN

J'ai eu l'occasion de faire la dissection d'un récepteur américain de grande classe. Les circuits moyenne fréquence étaient réglés sur 450 Kc. La courbe de résonance correspondait à la courbe 11 (fig. 4)...

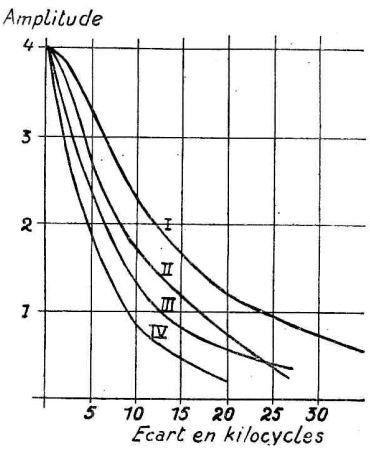


Fig. 4

L'ouverture d'un transformateur me plongea dans un grand étonnement. La coupe d'un de ces éléments est approximativement indiquée figure 5. L'ingénieur s'était donné le luxe d'utiliser du fil divisé ou fil de Litz... Mais il avait collé, par une erreur inexplicable, les bobinages à une distance ridiculement faible des blindages. Pourquoi, dans ce cas, utiliser du fil divisé? D'un côté, une diminution de pertes dans le rapport de 10 à 8 environ, de l'autre côté, une augmentation dans le rapport de 10 à 15, peut-être... J'avoue ne pas avoir encore

compris. Et il s'agit, je le répète, d'un récepteur américain récent, d'une marque

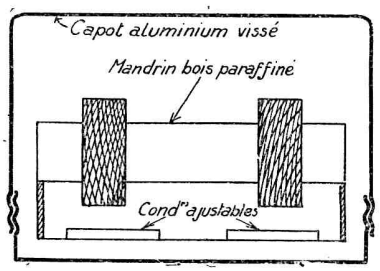


Fig. 5

universellement connue. La courbe d'un circuit, si elle est plus belle que la nôtre, ne peut cependant être jugée suffisante.

ON PEUT FAIRE BEAUCOUP MIEUX

Je ne puis entreprendre ici l'étude d'un circuit destiné à l'amplification 400 Kc. Mes lecteurs trouveraient que j'exagère... Je me bornerai donc à soumettre à leur jugement les courbes III et IV.

La courbe III est celle d'un enroulement très simple mais très soigneusement étudié. Il est établi en fil relativement fin puisque la résistance de l'enroulement est d'environ 20 ohms. La sélectivité donnée par les 4 circuits accordés classiques permet d'obtenir Rome à Paris, pendant le fonctionnement de la station des P. T. T. Ce n'est déjà pas si mal et j'avoue que cette sélectivité suffit à mes convenances personnelles...

Des récepteurs sont industriellement construits avec cette moyenne fréquence et leur sélectivité est jugée largement suffisante par les auditeurs raisonnables.

ON PEUT ENCORE FAIRE MIEUX

Mais il y a des auditeurs qui ne sont pas raisonnables. Ceux-ci doivent-ils renoncer à la belle simplicité des récepteurs sur 425 Kc, sous prétexte qu'ils veulent une sélectivité, en « lame de rasoir » ? Non pas, je soumets à leur appréciation la courbe IV. Elle correspond à un transformateur encore plus travaillé que celui de la courbe III. C'est un élément un peu plus coûteux, car il est réalisé en fil divisé.

Si nous traçons maintenant, pour comparer la courbe d'un transformateur *de bonne qualité* sur 125 Kc, nous obtiendrons les courbes figure 6. La courbe en pointillé est celle du transformateur sur 110 Kc.

On voit que les deux portions les plus intéresantes sont presque superposables.

Le « gain » relatif obtenu par les transformateurs I, III et IV sont respectivement 4, 2,4 et 1. Le transformateur sur 110 Kc donne 3,9...

On voit donc que, pour peu qu'on s'en veuille donner la peine, la situation

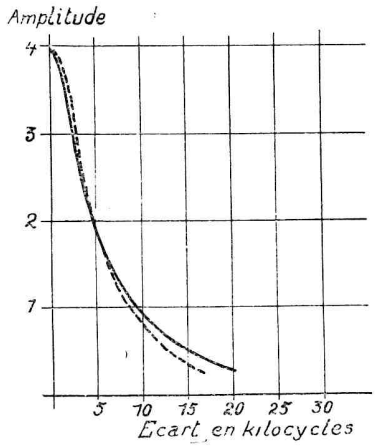


Fig. 6

des transformateurs sur 425 Kc peut être assez brillante...

LE DERNIER ARGUMENT

Mais, sans doute, P.-L. Courier m'a réservé pour la fin le piège le plus savamment monté. Il m'a laissé dire... Peut-être n'a-t-il même pas écouté mon discours, en pensant que tout cela ne tient pas devant la question qu'il me prépare...

Cette question, si importante, j'ai moi-même eu un malin plaisir à la réserver pour la fin ...car je sais comment y répondre. Laissons donc parler le défenseur des 125 kilocycles.

« Il a été surtout question du cas des « petites ondes... Mais parlons donc un « peu des *grandes ondes*... Si j'ai bien « compris, le principal avantage des « 400 Kc » c'est d'éviter le présélec- « teur... Mais ce présélecteur n'est-il « pas indispensable sur grandes ondes? « Comme, avec 125 Kc, ce présélec- « serait inutile en G. O., voulez-vous « me dire où est l'avantage? »

LE CAS DES G. O...

Parlons donc des G. O... Vous avez raison sur un point. Un des « battements » sur G. O. correspond à la réception de certaines stations sur P. O.

Remarquons d'ailleurs qu'il ne s'agit pas, comme beaucoup le supposent, d'un fonctionnement en « infradyne ».

Si j'ai bonne mémoire, l'infradyne, dont la moyenne fonctionnait sur 90 mètres, utilisait théoriquement le phénomène de l'addition des fréquences. Ici, rien de semblable. Nous remplirons simplement la condition classique qu'entre l'oscillation locale et entre l'oscillation reçue, il y aura une différence de fréquence égale à la moyenne fréquence (si celle-ci est de 400 Kc).

Pour recevoir 1.000 mètres ou 300 kilocycles, l'hétérodyne sera réglé sur 700 Kc.

Pour recevoir 2.000 mètres ou 150 kilocycles, l'hétérodyne sera réglé sur 550 kilocycles.

Mais le premier réglage correspondra aussi à la réception d'une station sur 1.100 Kc ou 273 mètres, et l'autre réglage a une station sur 950 Kc ou 315 m6.

Ainsi, dans la région parisienne, nous courrons le danger d'entendre, chose pénible, le Poste Parisien se mélanger avec les grandes ondes...

Je pourrais, mon cher contradicteur, vous faire toute une série de réponses dilatoires. En voici deux exemples.

1re REPONSE

Un choix judicieux de la moyenne fréquence permet de réduire beaucoup le mal. D'ailleurs, si l'on excepte certaines stations locales, le mal n'existe que le soir.

Et, précisément, le soir la réception des G. O. n'offre pas d'avantages.

2e REPONSE

L'écart de fréquence est suffisant pour éliminer presque entièrement le mal... Pensez que, lorsque le second battement

est réglé sur le Poste Parisien, le circuit d'accord est réglé sur 1.900 mètres! L'écart est suffisant pour que le mal soit réduit à un trouble négligeable...

LA VRAIE SOLUTION

Il y a du vrai dans cette seconde réponse. Il faut être dans le voisinage immédiat d'une station pour que son second battement soit vraiment audible. Mais, il n'en est pas moins vrai que, le soir, lorsqu'on utilise un circuit d'accord ordinaire, les grandes ondes se trouvent fortement brouillées par des sifflements d'interférence...

C'est cette constatation un peu pénible qui m'a incité à chercher le remède. Je l'ai trouvé, en remarquant combien la bande dangereuse est limitée. En réalité elle ne comporte que 150 kilocycles. Il suffit de combiner le circuit d'accord G. O. de telle sorte que cette mince bande de fréquence soit énergiquement repoussée. Et c'est enfantinement simple. Le prix de revient du dispositif supplémentaire est, pour le constructeur, de l'ordre de 2 fr. 50... Je regrette de ne pouvoir donner ici la description de ce système. Il y a, pour l'instant, des « patents pending », comme disent les Américains. J'affirme donc qu'avec ce système, que j'ai baptisé « *réso-sélecteur* », les sifflements et gazouillis des grandes ondes *sont radicalement supprimés sans qu'il soit besoin de faire appel à un présélecteur*. Il n'y a aucune perte de sensibilité, au contraire, le dispositif a l'avantage de produire un véritable accord automatique du circuit d'antenne.

CONCLUSIONS

Au terme de cette longue discussion, il nous faut conclure, et cela sera très simple. Je crois bien sincèrement que les défenseurs et les détracteurs des « 400 Kc » peuvent s'entendre. Voici comment :

Le système 125 *Kc* conviendra chaque fois qu'il faudra faire un récepteur pour lequel *la sélectivité* est la qualité primordiale. Ce récepteur sera relativement peu musical et aura un bruit de fond sérieux.

On fera encore appel à ce système quand on cherchera le maximum de sensibilité. En effet, dans ce cas, l'emploi d'un étage de haute fréquence s'impose.

Or, ce dispositif apporte avec lui la présélection indispensable. Mais il s'agira, dans tous les cas, de récepteurs relativement coûteux puisqu'il faut prévoir deux circuits accordés avant le changement de fréquence et, par conséquent, un élément de plus dans le condensateur variable, et un commutateur beaucoup plus compliqué.

Le système 400 *Kc*, avec les perfectionnements indiqués en dernier lieu, conviendra chaque fois qu'on placera *la musicalité* en première ligne. Il permettra d'obtenir un récepteur *sans souffle*, alliant une conception idéalement simple à la faiblesse du prix de revient. Un récepteur de cette catégorie permettra d'avoir une sélectivité remarquable, si l'étude des circuits de moyenne fréquence a été confiée à un ingénieur qui connaît son métier. Et voyez-vous, mon cher Boursin, P.-L. Courier a eu raison de traiter la MF sur 400 Kc de « poésie », seulement il a fait une légère erreur : un récepteur sur 400 Kc n'est pas de la poésie... c'est de la musique.

Lucien CHRÉTIEN.
(Ing. E. S. E.)

TECHNIQUE ET PRATIQUE DU
RÉCEPTEUR "TOUS COURANTS"

Si j'ai bonne mémoire, c'est à l'automne de 1932-1933 *que les revues américaines parlèrent, pour la première fois, de récepteurs tous-courants et de lampes spéciales prévues pour ce genre de récepteur.*

A ceux qui balbutiaient encore dans le domaine du récepteur alimenté par courant alternatif seulement, que la fabrication de récepteurs alimentés par le continu avait découragés ou rebutés, cela paraissait une gageure de faire fonctionner un récepteur sur les deux genres de courants, alternatif ou continu.

Ce n'est pas sans une certaine émotion qu'à cette époque j'entrepris, pour la T. S. F. pour Tous, *la mise au point d'un récepteur simple tous-courants, avec lampes « plein-voltage » ou « total-secteur »* (1).

Dans ce récepteur, je le constate aujourd'hui en souriant, une fiche spéciale servait à la commutation sur courant alternatif ou sur courant continu.

Depuis cette époque, j'ai procédé à l'essai de multiples postes « tous-courants » mis sur le marché par nos constructeurs; j'ai dépanné beaucoup de ces récepteurs, de dimensions minuscule ou moyennes; j'en ai fabriqué pas mal avec des schémas, des lampes, des accessoires bien différents.

Tout cela m'a permis de faire sur la technique du « tous-courants » quelques remarques; je crois, d'autre part, que si l'on respecte quelques principes et si l'on prend quelques précautions, on peut, aujourd'hui, fabriquer des récepteurs qui, sous le rapport de la musicalité et l'absence de bruits parasitaires (ronflements en particulier), n'ont rien à envier aux récepteurs-secteur classiques.

Ce sont ces observations, ces remarques, ces principes, avec quelques petites « astuces » — pour parler comme les potaches — que j'ai essayé de rassembler, pour les lecteurs de la T. S. F. pour Tous, *aussi clairement et aussi méthodiquement que possible, dans les lignes qui suivent.*

ALIMENTATION ET CONNEXION DES FILAMENTS

Dans les postes « tous-courants », les filaments des lampes étant alimentés en série, il existe une tension assez élevée entre cathode et filament des lampes. Si l'isolement entre ces deux électrodes n'est pas parfait, cette tension peut être la cause de ronflements difficiles à éliminer (2). Les filaments se trouvant en série entre le côté positif et le côté négatif du secteur, on placera d'abord les lampes les moins sensibles aux ronflements : BF, valve; on placera ensuite, et dans l'ordre : changeuse de fréquence, MF, détectrice. C'est, en effet, la lampe détectrice qui est la plus sensible aux ronflements; en connectant une extrémité de son filament à la masse, on réduit autant que faire se peut la tension entre cathode et filament.

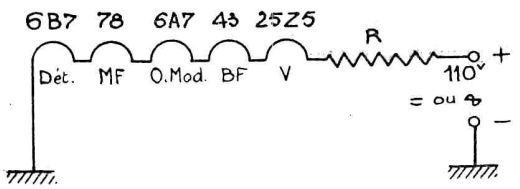


Fig. 1. — Alimentation des filaments des lampes du « Maximum Tous Courants » (lampes américaines)

Des réalisations de postes « tous-courants » ont été décrites dans la *T. S. F. pour Tous* par notre ami Alain Boursin (Maximum tous-courants, n° d'avril 1934) et par nous-mêmes (Octophone tous-courants, n° d'octobre 1934).

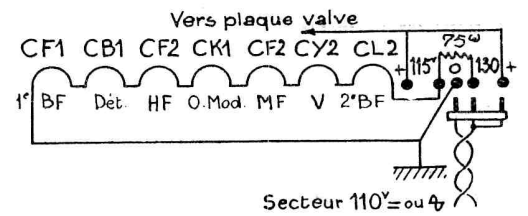


Fig. 2. — Alimentation des filaments des lampes de l'Octophone tous courants (lampes européennes)

Nous rappelons, à toutes fins utiles, et pour illustrer ce que nous avons dit plus haut, le schéma de branchement des filaments pour ces deux appareils (voir fig. 1 et 2).

REGULARISATION DU COURANT DE CHAUFFAGE

Dans les postes « tous courants » ordinaires. la chute de tension dans les filaments est d'environ 70 volts (appareils à 3 lampes + 1 valve). Que ces récepteurs soient alimentés à partir du secteur 110 volts ou du secteur 220 volts, il est nécessaire de prévoir en série, avec les filaments, une résistance destinée à absorber le surplus de tension et à fixer le courant de chauffage à une valeur définie.

Dans les premiers postes du commerce, cette résistance était présentée sous forme de cordon chauffant. Ensuite, ce cordon a été suppprimé et remplacé par une résistance bobinée sur carcasse réfractaire et blindée le plus souvent, placée sur le châssis. Cette résistance, pour de faibles varia-

(1) Amphibie 3 lampes. N° de Décembre 1932.

(2) C'est pour cette raison que les lampes dites "plein voltage" ont tendance, à priori, à produire plus de ronflements que les autres.

tions de la tension du secteur, provoque des variations assez importantes de la tension de chauffage des filaments. Pour éviter cet inconvénient, un seul remède se présente : le tube régulateur.

Divers modèles existent pour chaque catégorie de lampes « tous-courants » : pour les lampes anglaises 13 volts, 300 mA, le tube « Barreter » Gécovalve; pour les lampes européennes 13 volts 200 mA, le tube régulateur du type C 1 Philips; pour les lampes américaines 6,3 volts 300 mA, le tube régulateur RTC 1 Visseaux.

Ces tubes sont constitués par un filament de fer placé dans un gaz inerte, de l'hydrogène par exemple, pour éviter toute oxydation à chaud.

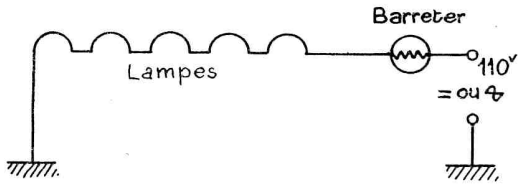


Fig. 3. — Adjonction du « Barreter » en série avec les filaments

Pour une certaine température, la résistance du filament s'accroît très rapidement, ce qui maintient l'intensité constante dans le circuit des filaments.

La figure 3 montre la façon d'utiliser le « Barreter » en série dans les filaments.

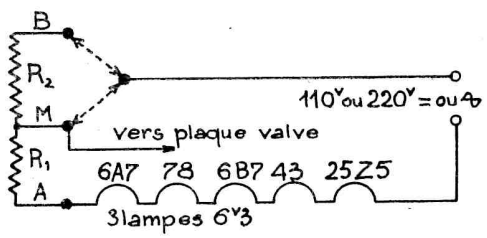


Fig. 4. — Utilisation d'un tube RTC 1

La figure 4 donne le schéma d'utilisation du tube RTC 1 Visseaux sur lequel tous renseignements utiles ont déjà été donnés dans *La T. S. F. pour Tous* (voir fiche technique, p. 395, n° 120 de *La T. S. F. pour Tous*).

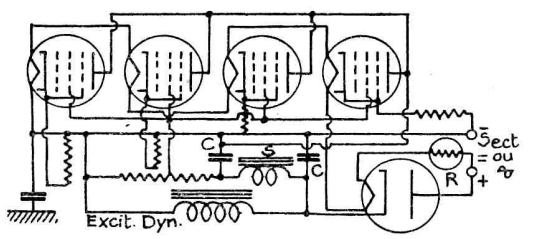


Fig. 5. — Le tube régulateur C 1 dans un circuit d'alimentation de filaments

Le tube régulateur C 1 se place en série dans les filaments de la même façon que le « Barreter » (voir fig. 5).

ALIMENTATION DES PLAQUES

Une quantité importante de parasites est véhiculée par le secteur. Les postes « tous-courants » ne possédant pas de transformateur d'alimentation, ces parasites pourront pénétrer avec facilité dans l'appareil. L'alimentation en haute-tension devra donc être particulièrement soignée. Le filtrage devra être parfait, mais sans provoquer toutefois *une trop* forte chute de tension. La bobine de filtrage devra avoir une faible résistance ohmique et un grand coefficient de self-induction. Il en existe d'excellentes dans le commerce qui répondent parfaitement à ces deux conditions.

D'autre part, la présence de la valve redresseuse autorise l'emploi de condensateurs électrolytiques de forte capacité; nous reviendrons, d'ailleurs, sur ce point dans un autre paragraphe.

Nous donnons figure 5 le schéma théorique de l'alimentation d'un poste « tous-courants ». Remarquer que l'excitation du dynamique est placée directement entre « plus » et « moins » haute-tension.

UNE TENSION UNIFORME SUR C. A. ET C. C.

Dans les appareils « tous-courants » fonctionnant tantôt sur continu, tantôt sur alternatif, on a constaté que la tension fournie par la valve était plus élevée en partant d'un secteur alternatif que d'un secteur continu.

Prenons le cas d'un appareil alimenté sous 220 volts.

Sur courant alternatif, nous avons un maximum de tension $220 \times \sqrt{2} = 310$ volts, et c'est à cette tension,

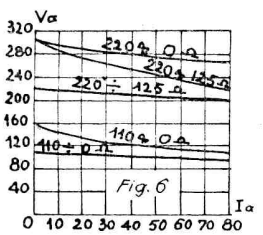


Fig. 6. — Caractéristiques de charge de lampe redresseuse CY 1 (monoplaque)

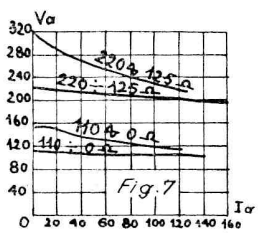


Fig. 7. — Caractéristiques de charge de lampe redresseuse CY 2 (double monoplaque)

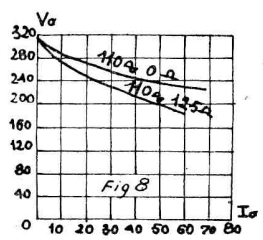


Fig. 8. — Caractéristiques de charge de lampe redresseuse CY 2 (doubleuse de tension)

moins la chute de tension dans la valve, qu'à chaque demi-période positive se charge le condensateur de filtrage. Pendant la demi-période négative, le condensateur se décharge. La tension moyenne résultante peut donc être plus élevée que celle qui correspond à 220 volts en courant continu.

Pour obtenir une tension uniforme, aussi bien sur un réseau que sur l'autre, on a imaginé de placer une résistance de valeur donnée dans la plaque de la valve. La chute de tension provoquée par cette résistance est plus petite en cou-

rant continu qu'en courant alternatif, du fait de l'absence des à-coups de charge du condensateur à chaque demi-période positive.

Les courbes reproduites figures 6, 7 et 8 montrent que pour une consommation de 60 à 70 mA, la tension plaque fournie à un appareil est à peu près identique pour les deux genres de courants. Pour des secteurs de 170 à 250 volts, la résistance série sera de 0 ohms, 75 ohms ou 125 ohms suivant que le premier condensateur de filtrage aura un capacité de 8, 16 ou 32 mfd; dans les mêmes conditions, et pour des secteurs de 127 à 170 volts, la résistance série sera de 0 ohms, 30 ohms ou 75 ohms; au-dessous d'une tension de secteur de 127 volts, la résistance série n'est pas indispensable.

UNE TENSION PLAQUE AUSSI GRANDE QUE POSSIBLE

Afin d'obtenir le maximum d'énergie modulée, on doit essayer toutes les fois que cela est possible d'alimenter les plaques des lampes avec une tension de l'ordre de 200 volts. La solution est assez simple, la seule difficulté se rencontrant dans l'alimentation filament qui ne demande que 70 à

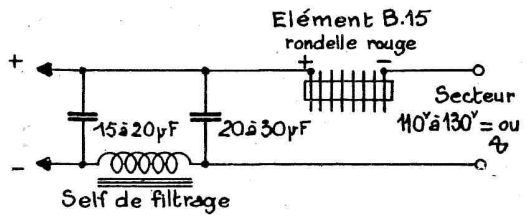


Fig. 9. — Schéma d'utilisation d'un redresseur oxymétal pour la tension plaque

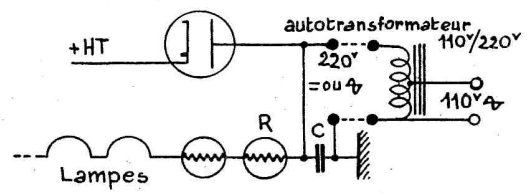


Fig. 10. — Alimentation plaque et filament sous 220 volts par autotransformateur

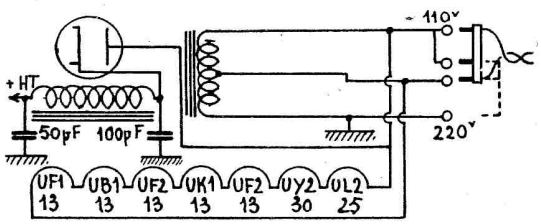


Fig. 11. — Alimentation plaque sous 220 volts et filament sous 110 volts (courant alternatif seulement)

100 volts suivant le nombre de lampes des appareils. Toutefois, grâce aux tubes régulateurs se trouvant dans le commerce, cette difficulté peut être tournée.

La figure 10 donne une première solution du problème. Sur 220 volts alternatif ou continu, la tension plaque sera de 200 à 220 volts environ. Un tube régulateur « R », inséré dans le circuit filaments, limitera le courant à froid. Sur 110 volts alternatif, le secteur attaquera un auto-transformateur qui portera sa tension à 220 volts que nous appliquerons à la valve.

Une deuxième solution utilise également un auto-transformateur 110/220 volts (voir fig. 11), mais n'est utilisable que si le poste est uniquement employé sur secteurs alternatifs de 110 à 220 volts.

On remarquera que, quel que soit le secteur, la valve reçoit 220 volts et les filaments des lampes sont toujours alimentés sous 110 volts.

L'emploi des « cupoxydes » à la place de la valve permet, sur les réseaux de 110 volts, d'obtenir la plus grande tension plaque possible, la chute de tension dans l'élément redresseur étant très faible (voir fig. 9).

L'EXCITATION DU HAUT-PARLEUR

Si l'on désire employer sur un poste « tous-courants » un dynamique à excitation séparée, il ne faut pas songer à se servir de la bobine d'excitation comme bobine de filtrage. Sa résistance ne permet pas d'envisager cette solution. On a simplement la possibilité d'alimenter le haut-parleur en parallèle sur la tension anodique (3). Dans ce cas, sa consommation venant s'ajouter à celle du poste, il faut prévoir une valve capable de donner un débit élevé. Pour cette raison, presque tous les postes « tous-courants » sont équipés d'une valve bi-plaque, bi-cathode fonctionnant en simple monoplaque et capable, dans ces conditions, de débiter jusqu'à 120 mA.

L'excitation d'un dynamique en parallèle sur la haute tension est indiquée sur la figure 5 donnée plus haut.

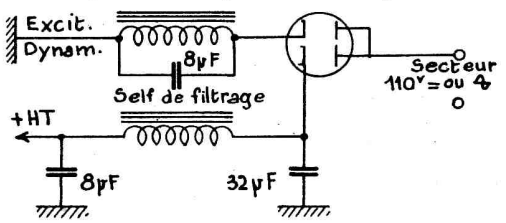


Fig. 12. — Alimentation plaque et excitation séparées (valve double monoplaque)

Une autre solution est utilisée également quand le poste est équipé avec une valve double, genre 25 Z 5 ou C Y 2 (voir fig. 12).

Remarquer qu'une des cathodes de la valve fournit la tension plaque du poste, et l'autre la tension d'excitation du haut-parleur. Toutefois, cette façon de procéder entraîne une usure inégale des deux parties de la valve, car le débit exigé par les plaques est supérieur à celui demandé couramment par l'excitation du dynamique.

(3) On emploie couramment avec des postes à 4 ou 5 lampes un dynamique avec bobinage d'excitation de 3000 ohms.

FILTRAGE DU COURANT HAUTE-TENSION

La valeur des condensateurs de filtrage et, en particulier, du premier, a une influence non seulement sur l'atténuation des ronflements, mais aussi sur la valeur de la tension redressée.

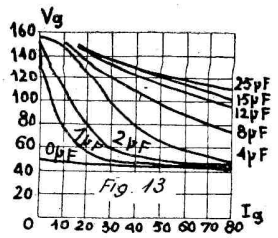


Fig. 13. — Caractéristiques de tension plaque d'après la valeur du condensateur de filtrage (valve UY 2)

Pour un appareil alimenté sur 110 volts alternatif, les courbes de la figure 13 donnent la valeur de la tension obtenue en fonction de l'intensité débitée pour différentes valeurs du premier condensateur de filtrage. On remarquera que la courbe d'utilisation, sans condensateur de filtrage, donne une valeur de 50 volts environ pour un débit de 70 mA. Pour le même courant, la tension redressée sera de 55 volts avec 4 mfd, de 80 volts avec 8 mfd, de 100 volts avec 12 mfd, de 110 volts avec 15 mfd, de 115 volts avec 25 mfd.

Ces différences de valeur proviennent du fait que les condensateurs prennent à chaque demi-période positive une charge d'autant plus grande que leur capacité est plus élevée. Dans ces conditions, la valeur de la tension redressée varie entre la tension aux pointes du secteur $110 \times \sqrt{2}$, soit 156 volts et 156 volts moins la tension de charge du condensateur de filtrage.

Le bobinage de filtrage doit avoir un coefficient de self-induction aussi élevé que possible, tout en ayant une résistance faible. Par conséquent, le nombre de spires sera réduit et le noyau magnétique sera largement calculé. L'intensité totale traversant la bobine de filtrage étant de 60 à 70 mA,

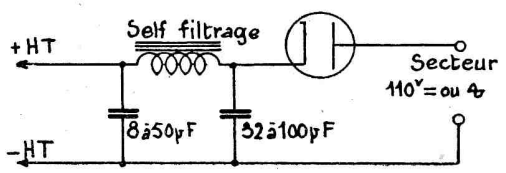


Fig. 14. — Cellule de filtrage normale de recepteur tous courants

la saturation du noyau serait à craindre. Pour l'éviter, il est nécessaire de prévoir un entrefer.

La figure 14 donne le schéma d'une cellule de filtrage comportant self et capacité (4).

L'ELIMINATION DES RONFLEMENTS

Etant obligé d'utiliser, pour ce filtrage de la H. T., des bobines de peu d'importance, les ronflements seront plus à craindre que dans un poste à courant alternatif où de grandes valeurs de résistances peuvent être choisies sans inconvénient. On devra donc employer, dans les postes « tous-courants », des condensateurs de filtrage de valeur aussi élevée que possible pour faire disparaître les ronflements dus à une insuffisance de filtrage.

On trouve actuellement, dans le commerce, des condensateurs électrolytiques de 32 mfd isolés à 320 volts qui conviennent très bien.

Un constructeur fabrique également des condensateurs doubles en bac-carton, de capacité égale à 100 et 50 mfd, isolés à 200-220 volts. Il est prudent, afin d'éviter toute tendance aux accrochages, de shunter ces condensateurs par un condensateur au papier de 0,1 mfd, isolé à 1.500 volts. Malgré ces précautions, il peut subsister sur l'onde porteuse de chaque station reçue un ronflement de modulation. Ce

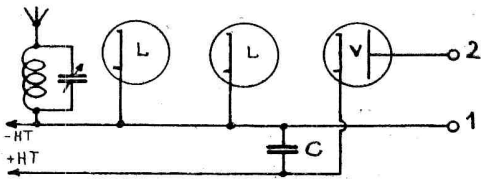


Fig. 15. — Schéma relatif au ronflement de modulation dans les récepteurs tous courants

ronflement peut provenir de l'insuffisance du filtrage des tensions des grilles et des anodes. A l'aide d'un condensateur extérieur de 1 mfd, équipé de deux fils souples, il sera facile, en le plaçant en parallèle sur les condensateurs de découplage, de trouver celui qui est insuffisant.

L'action de la bobine de filtrage est également à considérer. En particulier, il faut éviter tout couplage entre elle et les circuits de grille et le transformateur de modulation du dynamique.

Une mauvaise mise à la terre du châssis peut être aussi la source de ronflements. Dans ce cas, l'inversion de la fiche d'alimentation supprime, en général, le ronflement. La valve redresseuse joue le rôle d'une résistance variable périodiquement. Si cette résistance est couplée à un circuit HF ou MF, l'oscillation HF sera modulée à 50 périodes.

La figure 15 va nous permettre d'expliquer ce phénomène. Dans bien des réseaux, un des pôles est à la terre; nous pouvons supposer que c'est le pôle 1. Dans ces conditions, nous n'aurons pas de ronflements, la HF trouvant un chemin facile vers la terre. Si, au contraire, c'est le pôle 2 qui est à la terre, les oscillations HF devront emprunter le condensateur et la valve pour se rendre à la terre. Ces oscillations se trouveront modulées à 50 périodes, et nous aurons un ronflement. Il suffit d'inverser la fiche de prise de courant pour faire cesser cette perturbation. Pour le cas où cette inversion de fiche ne supprimerait pas complètement le ronflement, celui-ci proviendrait d'une mauvaise mise à la terre d'un des pôles du secteur, ce qui obligerait une partie des oscillations HF à traverser la valve.

(4) On pourrait songer également à utiliser une bobine de filtrage montée sur le côté négatif, et dont la résistance ohmique correspondrait à celle nécessaire pour la polarisation de la dernière lampe. On gagnerait ainsi en tension plaque, mais le filtrage serait plus difficile.

Comme remède, shunter soit la valve par un condensateur de 0,1 mfd à fort isolement, soit placer un condensateur semblable en parallèle sur le secteur.

LA METALLISATION DES LAMPES

Pour les lampes américaines qui ne possèdent pas de métallisation sur le verre, il n'est pas question de savoir s'il est préférable de relier le blindage à la cathode ou au châssis. Il est de toute évidence que le blindage additionnel dans lequel on enferme ordinairement ces lampes est toujours relié à la masse du châssis. Cela a peu d'importance, car le blindage de la lampe est suffisamment éloigné de la paroi.

Dans les lampes européennes recouvertes d'une métallisation reliée à une broche libre du culot, la question mérite un peu plus d'attention. A première vue, il ne paraît pas exister de graves inconvénients à relier cette métallisation au châssis plutôt qu'à la cathode de la lampe. Pourtant, dans certains cas, où la métallisation est positive par rapport à la cathode, les électrons seront attirés par la paroi de verre qui les réfléchira, donnant lieu à une émission secondaire qui aura une influence néfaste sur le fonctionnement normal de la lampe.

Cette polarisation positive de la métallisation par rapport à la cathode se présente si le châssis, étant mis directement à la terre, le poste est alimenté sur secteur continu à pôle positif mis à la terre. Dans ces conditions, il faut relier les métallisations aux cathodes. Si le châssis n'est pas en relation directe avec la terre et si les cathodes sont connectées à sa surface, il sera préférable de relier les métallisations au châssis (5).

MISE EN MARCHE, PROTECTION DES LAMPES DE CADRAN

A la mise en marche, les filaments des lampes se trouvant à l'état froid et ayant de ce fait une faible résistance, l'ampoule du cadran est exposée à des à-coups de courants qui, bien souvent, entraînent le claquage de son filament. On se trouve alors dans la nécessité de shunter l'ampoule du cadran par une résistance de 10 à 12 ohms qui absorbe en grande partie l'à-coup du démarrage et protège ainsi la lampe (fig. 17). Dans ces conditions, il devient possible d'utiliser toutes les ampoules de cadran ordinaire du type 100 mA ou même une lampe « Auto » plus robuste.

Une solution pratique est également fournie par le tube régulateur à barrette de bioxyde d'uranium qui a l'avantage de limiter, au moment de la mise en route, le courant excessif qui parcourt les filaments (voir fig. 16). La résistance à froid de cette barrette est de 2.000 ohms environ, et elle tombe à 100 ohms à 300°. A la mise en route, le circuit des filaments est principalement constitué par la barrette (2.000 ohms) qui absorbe l'énergie et la transforme en chaleur. La température de la barrette augmentant sa résistance diminue, et c'est le filament de la régulatrice qui finit d'absorber la surtension. La lampe de cadran est ainsi protégée et on peut employer pour cet usage les lampes ordinaires 6 volts 200 mA.

(5) La plupart des lampes tous-courants européennes sont à cathode séparée de la métallisation et se prêtent à cette combinaison.

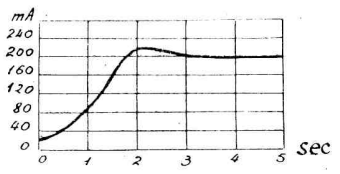


Fig. 16. — Courant de chauffage en fonction du temps en enclanchant un appareil avec filaments en série en présence d'une barrette de bioxyde d'uramium

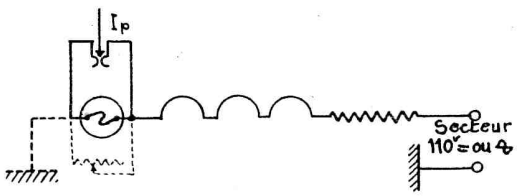


Fig. 17. — Protection de la lampe de cadran par résisistance réglable au bouton-pousseir

On peut prévoir également le court-circuit de la lampe de cadran au moyen d'un bouton-poussoir (fig. 17). La lampe est court-circuitée jusqu'à ce que les filaments des lampes soient chauds; ensuite, on peut la mettre en service sans avoir à craindre pour sa vie.

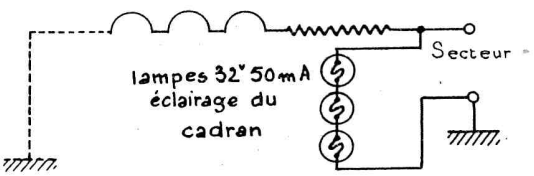


Fig. 18. — Eclairage du cadran par 3 lampes 32 v. 50 mA en série

Il est également possible de prévoir l'éclairage du cadran à partir du secteur 110 volts. On trouve actuellement dans le commerce des lampes spéciales mesurant 25 mm. × 10 mm. montées sur douille mignonnette, et consommant 120 mA sous 110 volts.

Faute d'avoir en sa possession de telles lampes, il est possible (voir fig. 18) de monter entre les fils du secteur, 3 lampes de 32 volts, 50 mA, en série.

LE CHASSIS DOIT-IL ETRE ISOLE?

A la première question, nous répondrons de suite non. En effet, il est beaucoup plus facile à la construction de faire toutes les prises de masse sur le châssis plutôt que d'avoir à les ramener sur un fil de retour H. T. isolé du châssis. Il est certain que cette façon de procéder présente l'inconvénient de mettre le châssis à une tension de 110 volts par rapport à la terre... si la prise de courant est branchée de façon à mettre le fil de phase à la masse de l'appareil. Le remède est simple; il suffit de retourner la fiche dans sa prise.

Pierre-Louis COURIER.

LE SUPER PN-34. ET SES BOBINAGES

Certains lecteurs nous ayant demandé des précisions sur les bobinages faisant partie du Super-PN-34, voici quelques détails concernant les selfs HF et MF de notre montage :

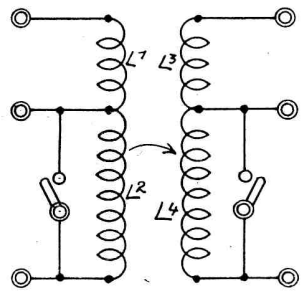


Fig. 1. — Bobinages d'accord

1° L'accord comporte deux jeux PO-GO, non pas deux circuits couplés par une capacité ou ayant une capacité et une résistance communes dans la connexion de masse comme on a coutume de le faire sur les appareils dits modernes.

On donne généralement le nom de présélecteur à un tel système. Mais il y a présélecteur et présélecteur. Deux circuits, nettement séparés et blindés l'un et l'autre, étaient, comme nous l'avons dit plus haut, couplés à l'aide d'artifices qui ont peut-être pour but d'augmenter la sélectivité, mais dont le rôle principal consiste surtout... à diminuer considérablement la sensibilité.

Dans le PN-34 il en va tout autrement. Les bobines sont au contraire couplées magnétiquement, aucun blindage et aucune cloison métalliques ne les séparent. Un montage en *sandwich* permet de coupler les GO plus que les PO, ce qui s'impose actuellement, car on utilise de si petits collecteurs que ces antennes réduites seraient nettement insuffisantes en grandes ondes si l'on ne rattrapait le manque de sensibilité par un couplage plus serré entre enroulements GO. La figure 2 donne à ce sujet des détails qui peuvent se passer de tous commentaires. Notre présélecteur, puisqu'il faut l'appeler par ce nom, n'a donc aucun point commun avec les dispositifs généralement employés sur les postes couramment utilisés jusqu'à ce jour. Néanmoins, il ne faut pas croire que c'est une nouveauté sensationnelle, elle date... du siècle dernier, et c'est un certain M. Tesla (un nom que vous devez connaître) qui préconisa le premier ce système d'accord.

Les bobinages d'entrée du Super-PN-34 sont donc un simple Tesla, mais un vrai Tesla, non pas de ces circuits à primaire réduit et non accordé, mais un groupe de deux bobinages à peu près semblables, tous deux accordés par condensateurs variables. On comprendra alors qu'un tel ensemble, possédant un circuit d'antenne parfaitement réglé sur la longueur d'onde du poste à recevoir, possédera une bien plus grande sensibilité et une puissance meilleure que celles obtenues avec un circuit où le

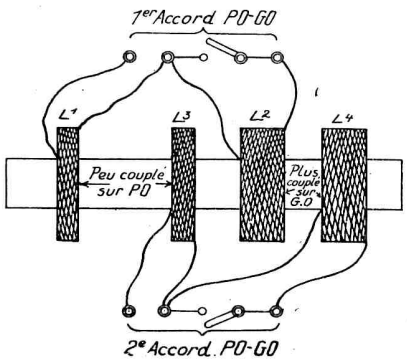


Fig. 2. — Le présélecteur Tesla

bobinage d'antenne, apériodique, ne sert qu'à coupler le collecteur au circuit de grille. Le circuit d'antenne était alors parcouru par toutes les gammes d'ondes qu'il pouvait recevoir, alors qu'avec notre dispositif, seule une gamme très réduite (15 à 20 Kc) n'est admise dans l'enroulement primaire.

On se rendra ainsi compte que, dès l'entrée, notre système d'accord est obligatoirement sélectif et particulièrement puissant et sensible;

2° Quant aux bobinages de moyenne fréquence, leur longueur d'onde a été arrêtée vers 475 kilocycles pour les raisons que nous avons exposées dans le dernier numéro.

Afin d'obtenir un rendement maximum, les enroulements de ces filtre et transformateur MF ont été effectués en véritable fil de Litz. Le conducteur utilisé comporte 35 fils isolés à l'émail et groupés sous une gaine de soie (*2 couches*). C'est un fil multiple où la HF circule facilement, grâce à l'énorme surface constituée par ces 35 conducteurs.

Ces selfs sont donc très peu amorties et leur capacité propre presque nulle, ce qui permet un accord d'une grande précision et un minimum de perte HF. On peut alors découpler largement ces bobinages, ce qui ne fait qu'augmenter la sélectivité qui est remarquable dans ce montage.

Un blindage large, éloigné des enroulements (*fig. 3*) évite toute perte par courants de Foucault.

Comme on le verra, rien n'a été négligé dans le montage PN-34 pour atteindre un maximum de perfection et un rendement inconnus jusqu'à présent.

Répétons que ce récepteur est un des plus musicaux que nous ayons décrits dans cette revue.

Alain Boursin.

P.-S. — Voir sur la couverture du présent numéro le cadran lumineux du

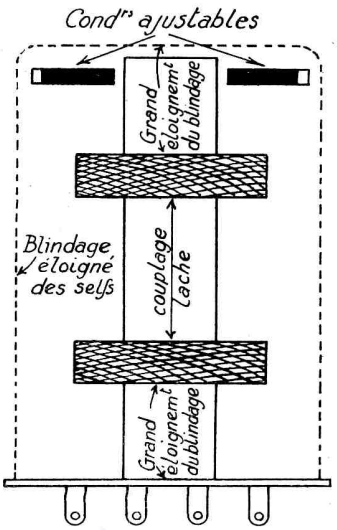
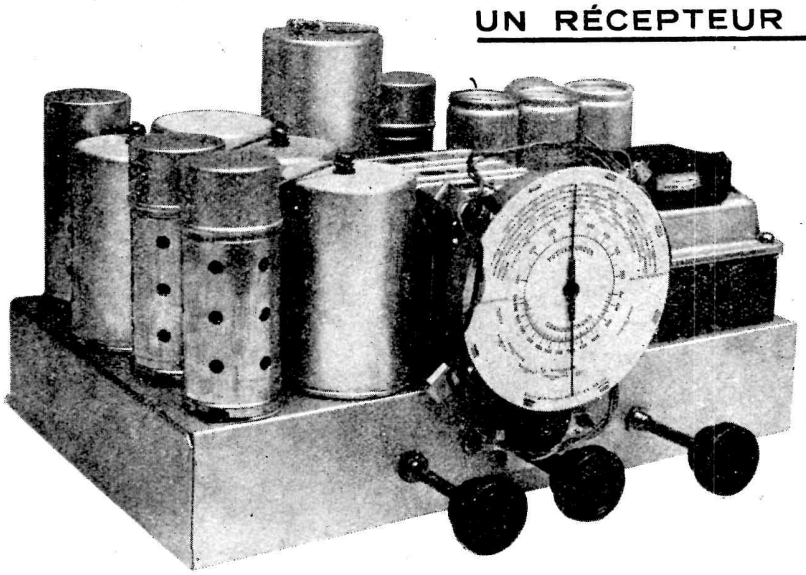


Fig. 3. — Le transformateur M.F.

PN-34, avec les nombreuses stations qu'on doit obtenir facilement en haut-parleur.

A. B.

UN RÉCEPTEUR D'UNE GRANDE SENSIBILITÉ



LE SUPER-6
PROFESSIONNEL
à contrôle visuel

Une haute fréquence à tranformateur.
Une modulatrice-ampli-oscillatrice.
Une M.F. écran à pente variable.
Une double-diode pentode antifading.
Une B.F. pentode de grande puissance.

S'il y a des amateurs qui aiment les postes simples, musicaux et économiques comme l'A B-4, puissants et sensibles comme l'Octophone V, sélectifs et purs comme le P N-34, il y en a d'autres qui préfèrent les récepteurs avec lesquels on peut entendre l'Amérique sur PO. et capter 120 stations européennes. C'est, pour ces derniers, une joie que de découvrir à chaque degré du condensateur variable un émetteur nouveau, passer d'Allemagne en Espagne et d'Italie en Angleterre par un simple coup de pouce au bouton de réglage, leur semble le maximum de la satisfaction sans-filiste.

*
**

Pour arriver à un tel résultat il faut d'abord amener la sensibilité du récepteur à un point culminant et, seule, une préamplification HF importante permet d'atteindre ce but. Mais si une telle amplification apporte un grand nombre de stations, n'oublions pas qu'une nouvelle difficulté surgit et que le problème de la sélectivité se pose alors sérieusement car, à quoi servirait de pouvoir capter 120 stations si l'on ne peut pas les séparer les unes des autres!

L'étage HF préamplificateur devra donc être étudié en vue de donner aux premiers circuits des facultés d'élimination accentuées dans le bloc de liaison qui devra comporter des selfs à faible accouplement, réalisées en fil spécial afin de diminuer autant que possible les principales causes d'amortissement.

Les étages MF devront être l'objet des mêmes précautions et leur conception devra permettre un accord ne dépassant pas une bande de 9 kilocycles.

Il est évident qu'une sélectivité aussi poussée, indispensable avec un récepteur aussi sensible, ne permettra pas de considérer le poste ainsi équipé comme un reproducteur d'une fidélité absolue.

Ce que nous avons gagné en qualités éliminatoires nous le perdons un peu en musicalité.

Le P N-34, avec ses moyennes fréquences sur 475 kilocycles, est plus modeste il est vrai, 50 stations reçues en bon haut-parleur lui suffisent, mais il faut reconnaître qu'en sacrifiant un peu le nombre de postes reçus, il a conservé sa pureté remarquable, semblable à celle des meilleurs postes à résonance. Le super que nous allons décrire est surtout recommandé aux « chasseurs de postes », à ceux qui sont heureux de « pointer » plus de cent stations au cours d'une seule soirée.

Il y a, beaucoup plus qu'on ne le croit, d'acharnés auditeurs qui nagent dans un océan de félicité quand ils peuvent « accrocher » un poste américain ou porter sur leur « tableau de chasse » un émetteur que le voisin ne peut même pas soupçonner sur son récepteur.

Combien de fois ai-je entendu des lecteurs me dire : « Avec mon super, j'entends tout! n'importe quelle station inscrite sur le programme, je l'ai! »

Et le sentiment de fierté qui animait leur physionomie m'a semblé tellement vif que j'ai songé à réaliser et à décrire, pour cette catégorie d'amateurs-collectionneurs de stations, un super type professionnel, à 6 lampes, dont voici les caractéristiques :

D'ABORD LES LAMPES

Nous avons choisi des américaines, non pas celles chauffées à 2 v. 5, mais à 6 v. 3, l'émission électronique étant plus forte sur ces dernières nous ne négligerons rien pour obtenir le maximum de puissance et de sensibilité.

Quoique ces lampes soient généralement utilisées sur les postes tous courants, elles seront alimentées ici sur alternatif par l'intermédiaire d'un transformateur spécial. Cependant, comme nous estimons que la lampe 2 A 5 est une des meilleures BF de puissance de la série américaine et, comme cette trigrille à chauffage indirect est alimentée sous 2 v. 5, nous avons prévu un enroulement supplémentaire au transformateur d'alimentation, uniquement réservé au fila-

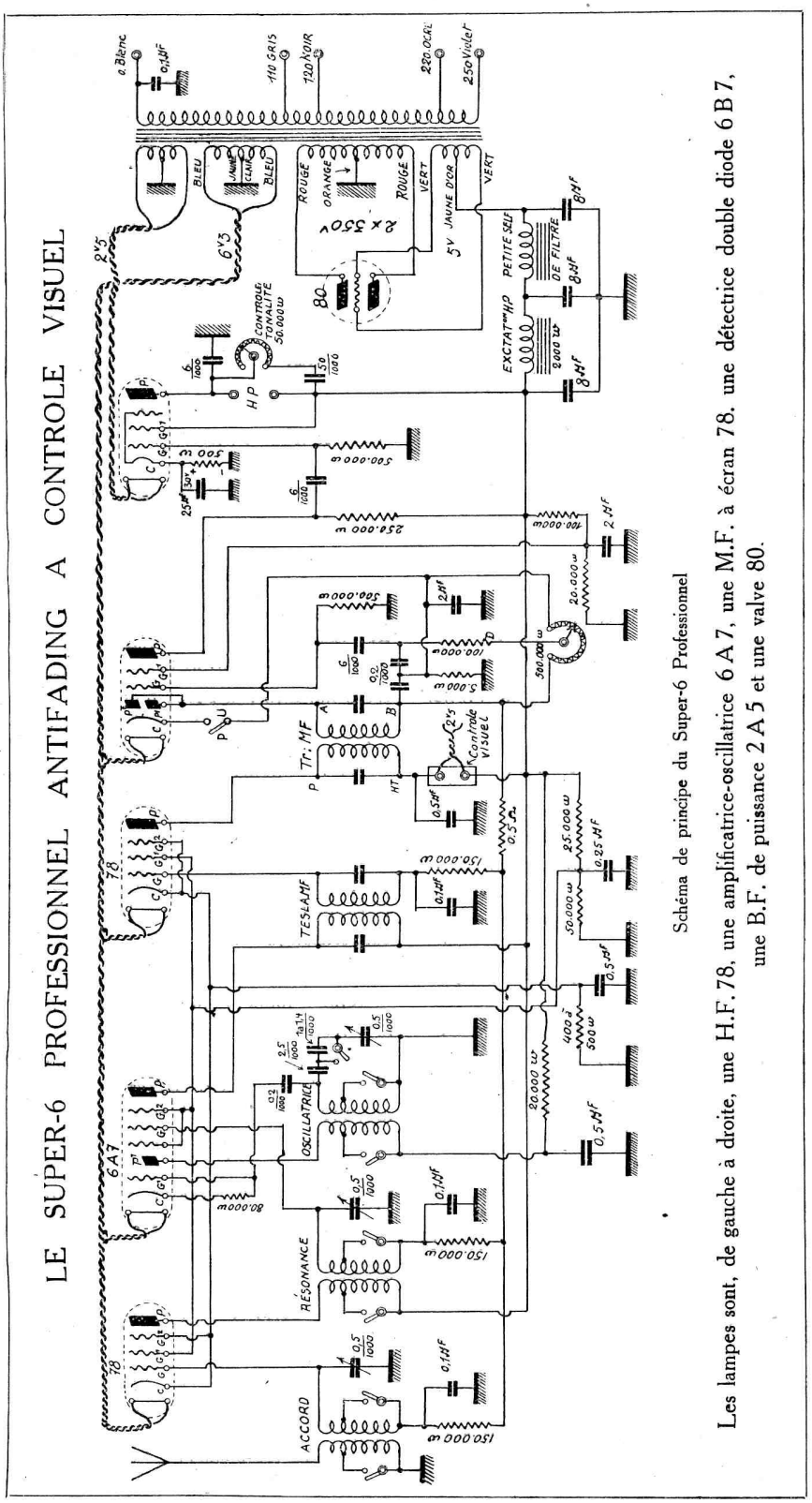


Schéma de principe du Super-6 Professionnel

Les lampes sont, de gauche à droite, une H.F. 78, une amplificatrice-oscillatrice 6 A 7, une M.F. à écran 78, une détectrice double diode 6 B 7, une B.F. de puissance 2 A 5 et une valve 80.

ment de cette lampe finale. Comme la 2 A 5 comporte, par sa cathode, la possibilité d'une polarisation propre, le point milieu de cet enroulement sera tout simplement relié à la masse.

La valve sera une 80 de type normal.

Le montage comprend alors :

1 HF préamplificatrice 78. Pente variable.

1 modulatrice amplificatrice. Oscil. 6 A 7.

1 moyenne fréquence 78. Pente variable.

1 double diode pentode 6 B 7 antifading.

1 BF pentode de puissance 2 A 5.

1 valve 80. Biplaque.

Ajoutons que notre super-6 comporte en outre un indicateur visuel de syntonie et un volume de son réglable par changeur de tonalité. Ce contrôleur, auquel on ne touche que rarement, sera placé à l'arrière du châssis.

L'indicateur visuel de syntonie a pour but de rechercher l'accord précis sur une station sans l'aide du haut-parleur.

On procédera au réglage de la façon suivante :

1. Mettre le potentiomètre (renforcement) au zéro.

2. Amener l'aiguille du condensateur variable multiple sur le réglage de la station recherchée.

3. Régler de façon à obtenir au contrôleur visuel le maximum d'indication qui se traduit par un éclairement d'autant plus intense que l'émetteur reçu est puissant.

4. Agir sur le potentiomètre qu'on amènera vers des graduations supérieures jusqu'à obtenir le volume de son désiré.

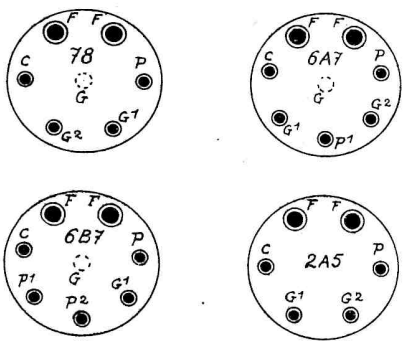
*
**

Voyons maintenant quelques particularités propres à ce montage et dont il faudra tenir compte au cours du câblage :

Afin d'éviter les accrochages qui auraient pour inconvénient de diminuer la sensibilité, on s'efforcera de réduire la longueur des connexions tout en évitant de leur faire toucher la masse, pour cela on cherchera à relier les différents points en ligne droite.

On évitera de rendre parallèles des fils de grille avec des fils de plaque ou des fils de cathode, et on les écartera au maximum tout en évitant d'allonger ces fils.

Afin d'éviter les couplages parasites en haute fréquence et pour écouler celle-ci vers la masse, dès que possible, on disposera les résistances de 300, 50.000



Culots des lampes vus par dessous

et 25.000 (résistances alimentant les cathodes et écrans des lampes 78 et 6 A 7) aussi près que possible des supports de ces lampes. Les condensateurs de 0,5 MF et 0,25 MF shuntant les cathodes et les écrans seront connectés directement sur les supports de lampes — les courants de haute fréquence seront ainsi conduits à la masse dès la sortie de la lampe.

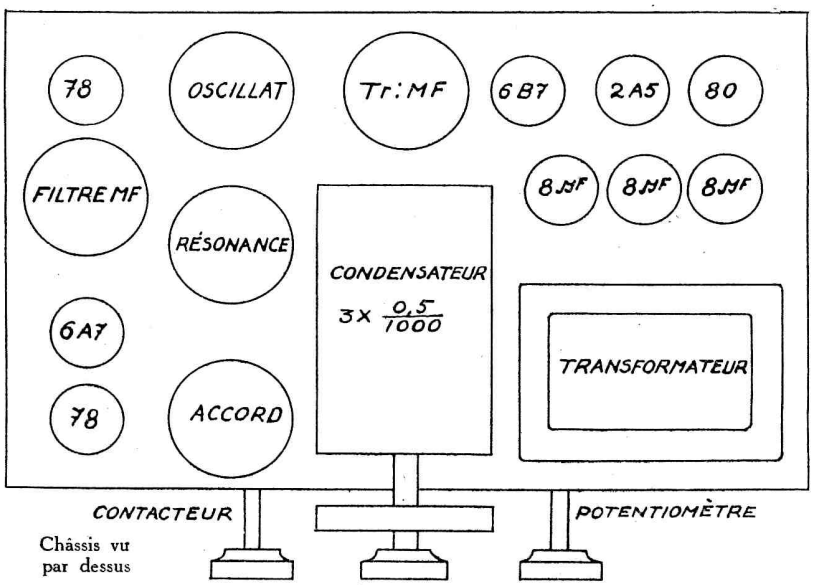
Ces précautions seront rigoureusement indispensables si l'on utilise un châssis de faibles dimensions.

On réduira au maximum la connexion reliant l'oscillatriec au groupe de condensateurs (paddings) de 2,5/1000 et 1/1000 ainsi que celle reliant le 1/1000 au condensateur à air.

En moyenne fréquence, on peut grouper en bloc sous le châssis les résistances 500.000-100.000 ainsi que les condensateurs de fuite de 0,2/1000 MF. en résumé, tout l'ensemble transmettant le courant détecté par la diode à la grille de la 2 B 7.

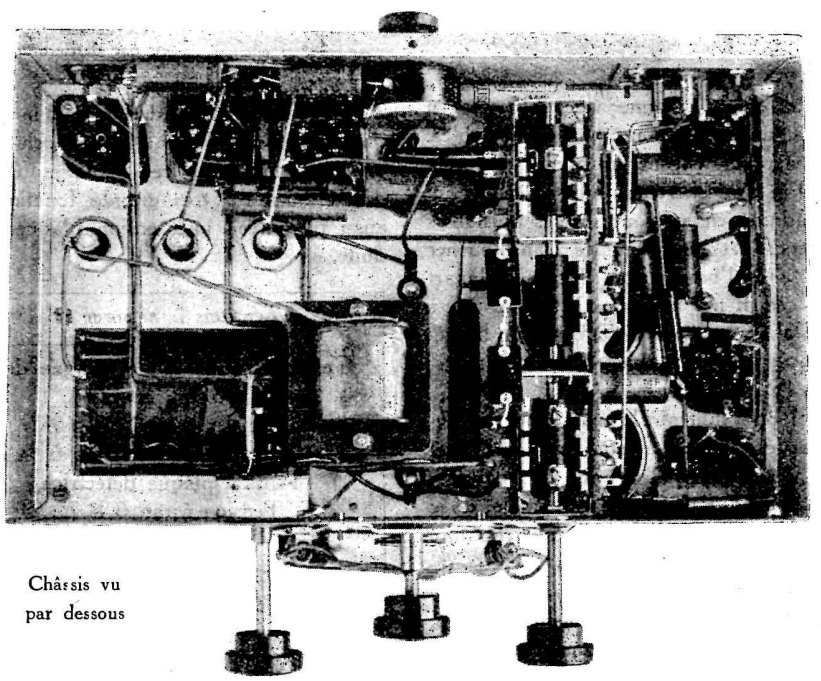
Il faut avoir soin de blinder les connexions de ce groupement de condensateurs et résistances (ou mieux les réunir dans un petit blindage afin d'éviter des ronflements), la tresse métallique sera reliée à la masse.

Comme deuxième solution, on peut employer le bloc qui comprend dans le même blindage le bobinage moyenne fréquence ainsi que l'ensemble de ces résistances, ceci afin de soustraire toute cette partie très sensible du montage au champ du transformateur et de supprimer les ronflements de grille. La connexion reliant la borne supérieure de ce bloc à la grille de la 6 B 7 sera soigneusement blindée et ce blindage relié à la masse.



Châssis vu par dessus

Cette deuxième solution est plus pratique que la première et donne des résultats nettement supérieurs.



Châssis vu par dessous

Nous conseillons donc de spécifier, à la commande du matériel, que l'on dé-

sire employer le bloc groupant sous son propre blindage les résistances précitées.

***

Tous les bobinages ont été étalonnés et réglés pour fonctionner avec un padding de 2,5/1000 en P.O. et 1/1000 en G.O.; il *suffira donc, dans* 80 0/0 des cas, d'aligner les circuits par les ajustables des condensateurs d'accord.

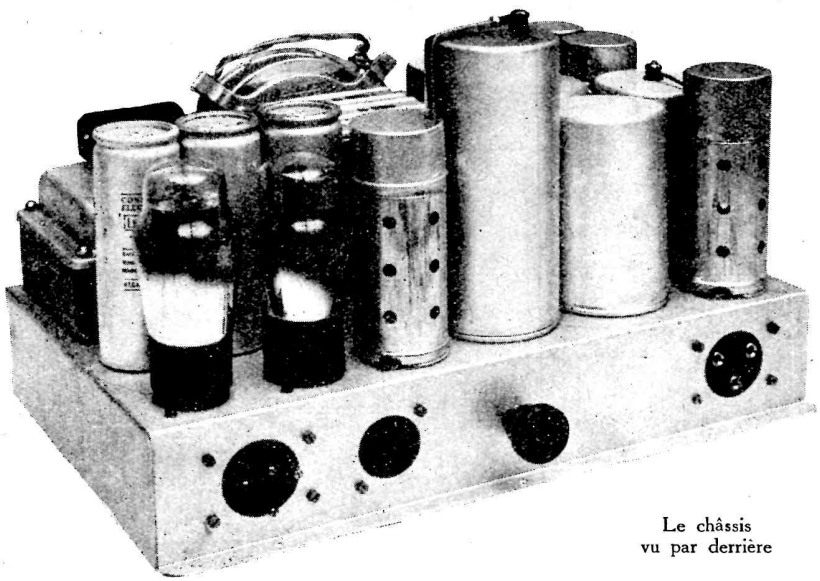
Pour cela chercher une audition au début de la gamme vers 220 m. en cherchant le maximum par les ajustables. Rechercher ensuite une audition vers 450 m.; on cherchera alors le maximum d'audition en agissant sur les ajustables d'accord et de résonance (sans toucher à celui de l'oscillatrice). Dans la plupart des cas, il n'y aura pas à toucher à ces ajustables, car on retombera sur les réglages obtenus au début de la graduation (sur 220 m.).

Si pour obtenir le maximum, on devait dévisser les ajustables d'accord et de résonance, c'est que le padding 2,5/1000 en P.O. est trop faible, donc l'augmenter. Si l'on doit au contraire visser les ajustables d'accord et de résonance, c'est que le padding 2,5/1000 en P.O. est trop fort comme capacité, donc le diminuer. Recommencer cette expérience jusqu'à ce que l'on puisse passer d'un réglage vers 220 m. à un réglage vers 450 en obtenant le maximum aux mêmes positions pour les vis des ajustables.

Terminer le réglage vers le début du cadran.

Tenir compte de la polarité du condensateur de polarisation de 25 MF de la 2 A 5, le pôle négatif doit être relié à la masse, le positif a la cathode.

Nous signalons que l'on peut employer un dynamique de 1.800 ohms ou 2.500 ohms; dans ce dernier cas, la tension totale sera plus faible mais cela n'a pas d'importance, ce montage étant d'une sensibilité très grande fonctionne aussi bien avec une tension plaque réduite.



Le châssis vu par derrière

ment et ont été vérifiés en fonctionnement sur un châssis spécial où les bobinages sont interchangeables. Le seul réglage qui incombe au constructeur du châssis est réduit à la manœuvre des condensateurs d'appoint des condensateurs en ligne et à la recherche de la valeur exacte du padding petites ondes (2,5/1000). Ce condensateur peut parfois varier de 2,25/1000 à 3/1000 (ceci est fonction uniquement de la façon dont a été exécuté le câblage qui amène plus ou moins de capacités parasites).

En grandes ondes, le padding peut varier de 1 à 1,4/1000.

Le réglage se décompose en deux opérations :

a) Réglage du synchronisme entre l'accord et résonance;

b) Réglage du synchronisme entre les deux premiers condensateurs ainsi réglés et le troisième (hétérodyne).

On effectuera le réglage en tenant compte des indications relevées au contrôleur visuel de syntonie ou mieux en remplaçant ce dernier par un milliampèremètre provisoire.

Ce dernier devra passer par un minimum lorsque l'on est sur le réglage optimum. En résumé, en cours de réglage, on cherchera pour chaque point à amener l'indicateur de syntonie à son minimum de déviation.

On peut encore régler par l'audition en amenant le point commun des retours des grilles à la masse, au lieu de l'amener à la résistance de 500.000 ohms — on remplace alors la résistance de 500 ohms des cathodes par un potentiomètre de 2.500 — une fois le réglage fait, on rétablit le tout conforme au schéma.

Tensions à mesurer :	*Valeurs :*
Tension plaque totale (plaque des 78-6 A 7 et 42)	250 volts
Tension des écrans 78-6 A 7	80 à 100 volts
Tension plaque oscillatrice 6 A 7	140 à 160 volts
Tension plaque détectrice	60 volts
Tension écran 6 B 7	40 volts
Polarisations	
cathode 6 B 7	2 à 3 volts
BF (42)	16 volts

Réglage. — Le contrôle des tensions étant effectué, le réglage du super est réduit au minimum, en effet, tous les bobinages sont étalonnés très rigoureuse-

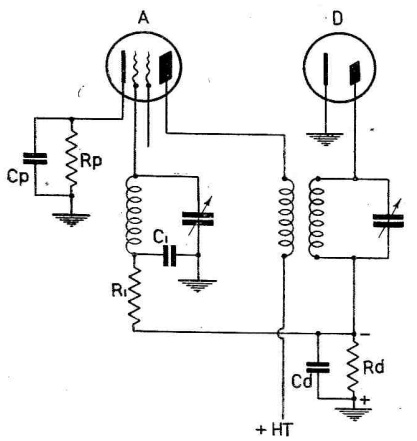
a une *sensibilité asservie*. Il faut entendre par là que l'appareil fait, de lui-même, varier sa sensibilité dans le sens voulu, suivant que l'émission sur laquelle il est réglé est puissante ou faible.

On conçoit qu'on puisse dire d'un tel dispositif qu'il est *antifading* puisque l'appareil tend à niveler les variations d'intensité causées par le *fading* ou *évanouissement* des ondes.

Le premier dispositif portant ce nom et répondant à ces caractéristiques a été imaginé en 1926 par M. de Bellecize. Le principe était le suivant : un relais, commandé par le courant moyen de la détectrice, faisait varier la sensibilité en appliquant une tension de polarisation sur les grilles des lampes amplificatrices.

Mais un relais est une pièce mécanique délicate et coûteuse. Il était logique de songer à utiliser le relais, indéréglable et sans inertie, qu'est la lampe triode. Presque simultanément, nous proposions le premier montage antifading couvert par le brevet français 662.187, dans le cadre duquel entrent tous les montages antifading d'aujourd'hui.

PRINCIPE DU RÉGULATEUR ANTIFADING. — Le principe général est le suivant : on utilise le courant moyen d'un détecteur quelconque pour agir, dans le sens convenable,



Principe du régulateur antifading.

sur les tensions de certaines électrodes qui commandent la sensibilité du récepteur.

Un exemple fera mieux comprendre. Considérons l'ensemble très simple de la figure 1, qui comporte : une lampe amplificatrice à pente variable et un diode détecteur.

Le récepteur élémentaire ainsi constitué n'est pas réglé sur une émission. Il est au maximum de sensibilité. La résistance de polarisation R_p est ajustée pour correspondre au maximum de pente, c'est-à-dire dans les meilleures conditions de sensibilité.

La tension de grille de commande de A est sensiblement nulle. Il y a évidemment un courant très faible qui traverse la diode D et qui crée une chute de tension dans la résistance R_d. Mais on peut tenir compte de cette chute de tension pour calculer R_p.

La résistance R_i et le condensateur C_i, ont un rôle de découplage. En d'autres termes, ils évitent que les tensions variables qui peuvent se produire aux bornes de R_d soient transmises vers la grille de A.

Supposons maintenant que le récepteur soit réglé sur une émission radiotéléphonique. Une tension à haute fréquence sera appliquée entre les électrodes de la diode D.

Dans ces conditions, on trouvera aux bornes de R_d, une tension téléphonique et, aussi, une tension continue, résultat du redressement des tensions à haute fréquence par la diode. Cette tension sera d'un sens tel que l'anode de la diode soit négative par rapport à la cathode.

Le découplage R_i, C_i, interdit la transmission des tensions téléphoniques vers la grille de la lampe A; par contre il permet la transmission des tensions continues.

Ainsi donc, dès que le récepteur sera réglé sur une émission, nous observerons l'apparition d'une tension de polarisation supplémentaire à travers R_i. Cette tension de régulation a naturellement pour effet de diminuer la sensibilité du récepteur. L'effet sera d'autant plus grand que l'amplitude de l'émission reçue sera elle-même plus grande. On comprend que le récepteur ainsi conçu ait tendance à niveler le niveau des émissions. Les variations continuelles d'amplitude dues au « fading » seront atténuées.

On peut naturellement remplacer la diode détectrice par tout autre système (galène, oxyde de cuivre, etc...). Le fonctionnement demeurerait le même puisque le propre de tout détecteur est précisément de faire apparaître un *courant moyen*.

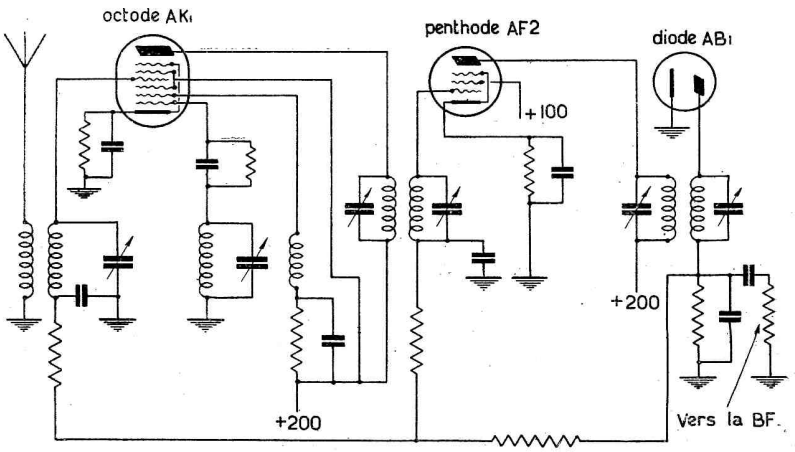
Enfin, l'effet régulateur sera beaucoup plus grand si l'on fait agir la tension de régulation sur plusieurs lampes. Dans un appareil à changement de fréquence on pourra agir simultanément sur les lampes de haute et moyenne fréquence, aussi bien que sur la lampe régulatrice.

Pour que le récepteur soit réellement « antifading », il est indispensable que sa sensibilité soit très grande. Il faut bien se dire que le régulateur n'augmente pas cette sensibilité, mais se borne à la diminuer, quand c'est nécessaire.

Nous donnons (fig. 2) un exemple de récepteur à changement de fréquence muni d'un régulateur du type décrit plus haut.

INCONVÉNIENTS DE LA RÉGULATION PAR DIODE. — La régulation obtenue par ce procédé présente des inconvénients assez importants.

1° *La régulation est faible.* — Il est évi-



Récepteur à changement de fréquence muni d'un régulateur antifading.

dent que la tension de régulation est toujours inférieure à la tension de haute fréquence soumise à la détection. Sur une station locale, on obtiendra par exemple une dizaine de volts; sur une station lointaine on obtiendra une fraction de volt. Ainsi, malgré la régulation, les tensions soumises au détecteur peuvent encore varier dans le rapport de 1 à 10.

2° *Lampe d'entrée.* — Dans les conditions idéales il est nécessaire que la polarisation appliquée à la lampe d'entrée soit au moins égale à la tension à haute fréquence qu'elle reçoit du collecteur d'ondes. C'est impossible à obtenir avec le système par diode.

3° *Constante de temps.* — La résistance d'utilisation de la diode étant très élevée (au moins 200.000 ohms), il est indispensable que les résistances de découplage aient des valeurs élevées. Cela donne à l'ensemble une *constante de temps* très élevée.

Elle est parfois de l'ordre de une seconde. Cela veut dire que toute variation d'amplitude ne fera agir le régulateur qu'après une seconde. Cela peut être fort gênant en cas de variations rapides.

Pour éviter ces trois inconvénients, on peut utiliser la *régulation amplifiée*.

RÉGULATEUR AMPLIFIÉ. — 1° *Par lampe amplificatrice.* — La variation de tension aux bornes de la résistance R_d (fig. 1) est amplifiée à l'aide d'un tube quelconque (triode, penthode, lampe à écran, etc...). Le résultat de cette amplification est utilisé pour la régulation. Nous indiquons (fig. 3) un schéma de régulateur antifading amplifié (amplified A. V. C.).

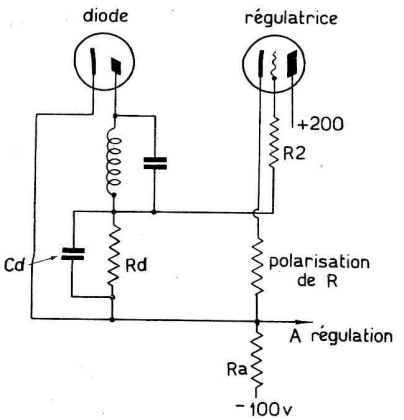


Schéma du régulateur antifading amplifié.

En l'absence de réception, la résistance R_a est réglée pour que la tension grille de la lampe régulatrice soit nulle. Il suffit pour cela que le courant qui traverse R_a, produise exactement une chute de tension de 100 volts. On règlera le courant à 1 mA avec une résistance de 100.000 ohms ou à 4 mA avec une résistance de 25.000 ohms. Dans ces conditions, le récepteur est à son maximum de sensibilité.

Dès qu'une émission est détectée, un courant traverse R_d et polarise négativement la grille de la lampe régulatrice. Le courant anodique diminue et, par conséquent, le point A devient de plus en plus négatif.

Les tensions de régulation sont pratiquement multipliées par le coefficient d'amplification de R. Ainsi, une tension de quelques volts aux bornes de R_d provoque l'apparition d'une tension de régulation de 100 volts, maximum disponible.

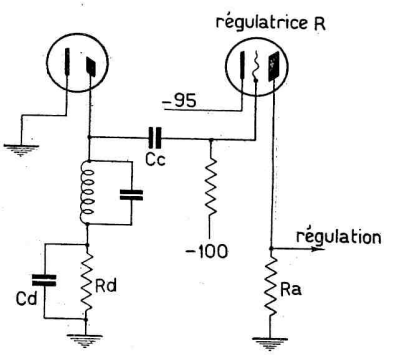


Schéma de lampe régulatrice alimentée en série.

Ainsi la régulation peut devenir aussi grande qu'on le veut et on dispose d'une tension de polarisation suffisante à appliquer sur la lampe d'entrée.

1° *Par amplification H. F.* — On peut aussi utiliser un autre procédé qui, pratiquement, donne les mêmes résultats (fig. 4). Le tube régulateur est monté comme une lampe détectrice utilisant la courbure de plaque. Elle est polarisée de telle sorte que son courant anodique soit tout juste annulé. Sa tension anodique est telle que son pôle positif corresponde au pôle négatif de la tension anodique du récepteur. En d'autres termes, elle est alimentée « en série ».

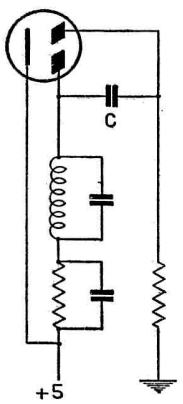
Le courant anodique étant nul au repos, aucun courant ne traverse R_a et le récepteur est au maximum de sensibilité. Dès qu'une émission est reçue, les oscillations transmises à travers C_1, provoquent l'apparition d'un courant anodique et, par conséquent, une chute de tension dans R_a. Il y a donc régulation.

La tension de régulation ainsi obtenue est généralement un peu plus faible qu'avec le système précédent.

Avec les procédés décrits, on observe naturellement une réduction notable de la puissance du récepteur, puisque l'apparition d'une émission a pour immédiate conséquence une réduction de la sensibilité.

On peut songer à compenser cela par une augmentation de l'amplification à basse fréquence. Mais un détecteur diode ne travaille dans d'excellentes conditions que pour des tensions à haute fréquence assez élevées. Ce niveau minimum peut n'être pas atteint avec une régulation trop efficace. On peut alors faire appel à *la régulation différée.*

RÉGULATION DIFFÉRÉE (Delayed A.V.C.). — L'action du régulateur ne commence à se produire que lorsqu'une tension suffisante est soumise au détecteur. La sensibilité ne commence à être diminuée que si le détecteur reçoit, par exemple, une tension à haute fréquence supérieure à 5 volts.



Montage antifading utilisant une double diode.

Examinons le schéma (fig. 5). On utilise une double diode. Une des anodes sert à la détection habituelle. L'autre anode sert pour la régulation. On applique sur cette dernière une polarisation de 5 volts par exemple. Pour qu'un courant commence à circuler dans R_d, il faudra nécessairement que la tension à haute fréquence transmise à travers C ait au moins 5 volts. La sensibilité demeurera donc maximum jusqu'à cette limite. Après quoi, le régulateur entrera en action normale.

Avec le système de la figure 4, on obtient la régulation différée en appliquant la polarisation voulue sur la grille de R.

La régulation différée n'a d'intérêt que si elle est utilisée avec la régulation amplifiée.

CONCLUSION. — Un appareil muni d'un régulateur antifading, bien étudié, permet une audition stable des stations lointaines et ramène automatiquement à l'intensité sonore choisie les émissions locales.

Lorsqu'il n'est pas réglé sur une onde porteuse, il se place au maximum de sensibilité. Dans ces conditions, il fait généralement un bruit de fond intense, dû aux différentes perturbations du voisinage. On évite cet inconvénient en adjoignant au régulateur un dispositif de *syntonisation, de réglage,* ou *d'accord silencieux.*

(Angl. *Antifading.* — All. *Gegenstreuung*).

Lucien CHRÉTIEN.

ANTIINDUCTION. Dispositif ayant pour but de réduire les troubles de diaphonie et consistant en transpositions méthodiques des conducteurs des différents circuits voisins (C. E. I. 1934).

Disposition, prise sur une ligne téléphonique ou télégraphique, permettant d'éviter sur une section de cette ligne les phénomènes d'induction magnétique ou d'influence électrique avec une ligne voisine ou de compenser entre eux les effets d'induction qui prennent naissance sur les différences sections. Les phénomènes d'induction mutuelle étant réciproques, il suffit de définir l'antiinduction de deux lignes, l'une par rapport à l'autre.

— **Section d'antiinduction complète.** Ensemble minimum de sections de deux circuits parallèles sur lequel sont compensés les effets d'induction, grâce aux *transpositions* des conducteurs. Voir *armement, croisement, rotation, transposition.*

(Angl. *Antiinduction.* — All. *Gegeninduktion*).

ANTILOGARITHME. Etant donné un premier nombre appelé *logarithme,* que l'on trouve dans les tables de logarithmes, on nomme *antilogarithme* de ce premier nombre un second nombre, dont le premier est le logarithme. Voir *logarithme.*

(Angl. *Antilogarithme.* — All. *Antilogarithmus*).

ANTINODAL. Se dit des points d'un oscillateur à ondes stationnaires où apparaît un *ventre* de courant (Voir ce mot).

(Angl. *Antinodes.* — All. *Gegenknotig*).

ANTIPARASITE. Qui s'oppose à la production, à la propagation ou à l'action des *parasites* ou perturbations atmosphériques, telluriques et industrielles affectant la réception des signaux radioélectriques. On dit aussi *antiperturbateur*.

(Angl. *Antinoise, Antiinterference, X's Stopper.* — All. *Entstœrung, Stœrschutz*).

— **Importance relative du parasite.** L'importance d'une perturbation électrique ne peut pas être définie absolument. Elle n'a pour l'auditeur qu'une valeur relative qui dépend à la fois du niveau de l'audition et de la courbe de sensibilité de son oreille. Cette notion peut être rapprochée de la notion de chaleur et de froid dans l'échelle des températures. Un corps est relativement froid ou chaud. Un parasite est relativement fort ou faible.

Or le niveau de l'audition est extrêmement variable. A Paris, par exemple, le champ électromagnétique est de 100 à 1.000 mV/m pour Paris P. T. T., de 100 mV/m pour Radio-Paris, de 4 mV/m pour Droitwich et Radio-Luxembourg, et de 1 mV/m pour Radio-Paris à Toulouse.

Dans la plupart des pays, on a admis pour le champ normal à la réception la valeur de base de 1 mV/m.

— **Elimination des parasites à la source.** Suivant les cas, on cherchera à supprimer la perturbation ou à l'empêcher de se propager. La méthode générale consiste à introduire dans le circuit une résistance assez élevée pour étouffer le parasite : elle n'est applicable que dans les circuits de haute résistance (tubes à néon, bougies d'allumage des moteurs, épurateurs à gaz). On peut aussi affaiblir la perturbation en utilisant une capacité, qui a aussi pour effet de changer la fréquence du circuit.

Pour empêcher la propagation de la perturbation, on dispose convenablement les câblages (torsade de conducteurs) et l'on recourt aux blindages.

Les points faibles des blindages sont les joints, fenêtres, portes et ouvertures. Les affaiblissements de perturbations qu'il est possible d'obtenir avec des bobines blindées dans une boîte en tôle de cuivre sont de l'ordre de 13 décibels (réduction à 1/8) à 43 décibels (réduction à 1/100).

Pour les grandes cages, les blindages sont faits en treillis de cuivre (mailles de 1,5 mm.). Avec une cage à double paroi, on peut obtenir un affaiblissement de 35 décibels (1/60 environ).

La propagation le long des fils est empêchée au moyen des méthodes classiques en télégraphie : bobines de choc en série avec la ligne, capacités en dérivation. La capacité en dérivation peut être remplacée par un système de deux capacités en série, l'armature commune étant reliée à la terre ou à la masse.

Les bobines de choc doivent avoir un minimum de capacité répartie. C'est grâce à cette capacité que certaines résonances apparaissent pour les courants de très haute fréquence. Les bobines de choc ne sont réellement pratiques que pour les courants de faible intensité, sinon leur prix devient prohibitif.

Ci-dessous nous indiquons quels sont les appareils et dispositifs antiparasites convenant dans les différents cas :

1. Tubes luminescents. — Le Laboratoire central d'Electricité propose l'emploi d'un écran protecteur (grillage métallique) relié au sol en trois points au moins au moyen de conducteurs courts ayant au minimum 3 millimètres carrés de section. Ces tubes créent des perturbations dont le rayonnement direct est faible, peu sensible à une distance de 2 ou 3 mètres. Mais pour éviter les parasites provenant des mauvais contacts des conducteurs à haute tension, il convient de souder les connexions et de les entourer d'un blindage relié au sol, qui doit se poursuivre sur les circuits à basse tension. Si le réseau d'alimentation est à courant continu, appliquer les protections d'usage à la commutatrice (condensateurs de 2 μF et bobines de choc de 100 μH). La figure 1 montre comment il faut disposer filtres et bobines de choc.

A noter que les intempéries et dépôts de poussières imposent la révision périodique de ces installations, généralement extérieures. On a proposé d'éviter les brouillages en alimentant les tubes luminescents au moyen de courants à haute fréquence non modulés et inaudibles.

On a aussi imaginé d'intercaler en série entre le secondaire du transformateur et le tube luminescent un circuit bouchon constitué par une bobine d'inductance à prises multiples et un condensateur à capacité réglable, isolés dans un bain d'huile.

Enfin on obtient de bons résultats en intercalant une résistance assez élevée en série avec le tube, sans que le rendement de l'installation en soit sensiblement modifié.

Si l'on utilise un groupe moteur-alternateur, il y a lieu de placer un filtre entre les balais du moteur et un autre aux bornes de l'alternateur. Si l'on se sert d'une commutatrice, un seul filtre suffit.

2. Redresseur a vapeur de mercure. — Ces redresseurs produisent des perturbations en haute et basse fréquence qu'il est possible de filtrer en utilisant sur chacune des phases du courant alternatif d'alimentation une bobine de choc en série au départ des électrodes et une capacité en dérivation entre le fil de phase et la masse de l'appareil (fig. 2).

3. Interrupteurs et contacteurs. — Les interrupteurs et contacteurs produisent normalement des brouillages en raison des étincelles d'extra-courant de rupture; en outre, ils peuvent engendrer des perturbations plus ou moins permanentes, provenant de mauvais contacts, au travers desquels le courant normal se ferme par une étincelle. Les statistiques ont prouvé que 30 % des parasites sont produits par ces mauvais contacts.

Le procédé classique d'élimination consiste à placer en dérivation aux bornes de la coupure de l'interrupteur un circuit composé d'une capacité de 0,05 à 0,2 μF en série avec une résistance de 30 à 150 ohms. Des bobines de choc de 0,1 à 14 mH (en général de 75 à 200 spires) sont placées sur la ligne en avant et à la suite de l'interrupteur. Un autre procédé consiste à placer le circuit résistance-capacité en dérivation sur l'ensemble : interrupteur et bobines de choc. La résistance, parfois négligée, est toujours utile pour dissiper l'énergie perturbatrice. L'affaiblissement du brouillage ainsi obtenu n'est jamais très considérable. Il est de l'ordre de 24 décibels (1/15 environ) pour la propagation sur les conducteurs et de 17 décibels pour le rayonnement direct (fig. 3).

Pour les interrupteurs particulièrement gênants, il est indiqué d'enfermer tout le système dans un blindage, qui est mis à la terre. En ce cas, deux condensateurs relient les bobines de choc à la masse du blindage. Ce procédé permet d'étouffer dans un rayon de 2 mètres les ondes à front raide produites par la coupure d'un courant de 50 A.

Il existe des interrupteurs d'éclairage antiperturbateurs munis d'une bobine de choc de 40 spires et d'un condensateur de 0,1 μF.

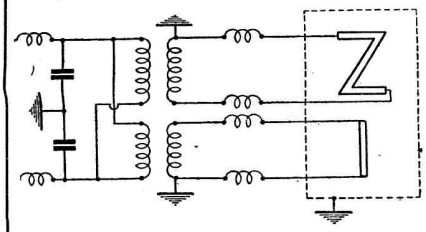
Les mêmes méthodes peuvent être appliquées aux feux clignotants (signalisation urbaine, bascules automatiques, enseignes).

D'après le British Post Office, le procédé le plus efficace et le moins coûteux consiste à employer le filtre classique à deux condensateurs de 2 μF aux bornes du moteur du contacteur, à relier à l'écran leurs armatures communes, puis à connecter le tout à la terre par l'intermédiaire d'une bobine de choc (fig. 4). Le mécanisme du contacteur est enfermé dans une boîte en tôle de fer où pénètrent les connexions sous plomb. Tous les blindages doivent être électriquement interconnectés. Dans ces conditions, le bruit résiduel est pratiquement inaudible, même si le récepteur est placé à une distance du contacteur inférieure à 1 mètre.

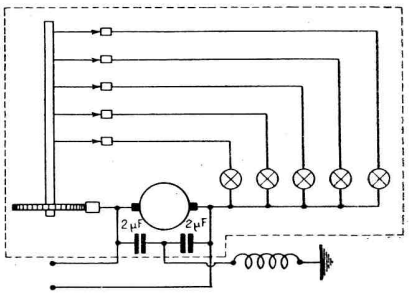
4. Appareils a lames vibrantes. — Ces appareils sont utilisés dans les buts les plus divers : redresseurs, interrupteurs, producteurs de courant vibré, inverseurs de polarité, thermostats, sonneries. Le procédé classique consiste à placer aux bornes de la coupure un filtre constitué par deux condensateurs de 0,1 à 2 microfarads montés en série avec l'armature commune mise à la terre (fig. 5).

Pour les installations de sonneries à courant faible, il suffit parfois d'adopter un montage symétrique des enroulements (fig. 6). On le complète d'ordinaire par un condensateur fixe de 0,1 à 1 microfarad placé en série avec une résistance de 5 à 50 ohms aux bornes de la coupure. Deux bobines de choc de 200 spires environ sont intercalées en série avec le circuit, de part et d'autre de la coupure. Cette mesure s'impose pour les sonneries à courant fort des voies ferrées (fig. 7).

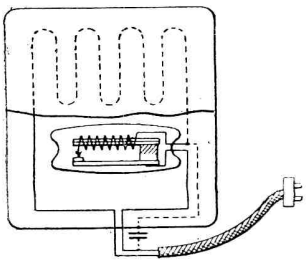
Pour les redresseurs à lame vibrante, en pratique le courant n'est jamais nul à la rupture, en raison du déphasage. Les étincelles sont supprimées et le rendement



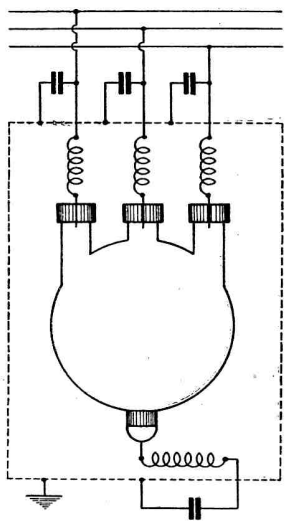
1



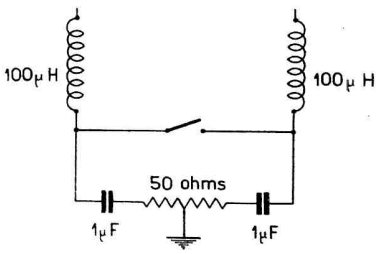
4



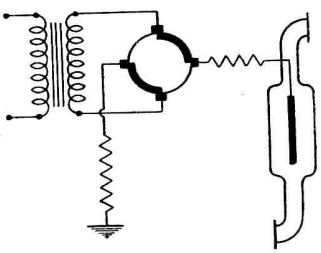
9



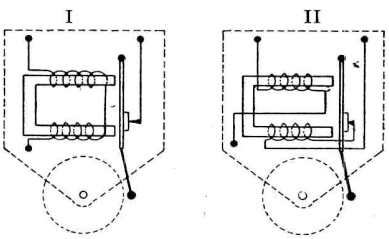
2



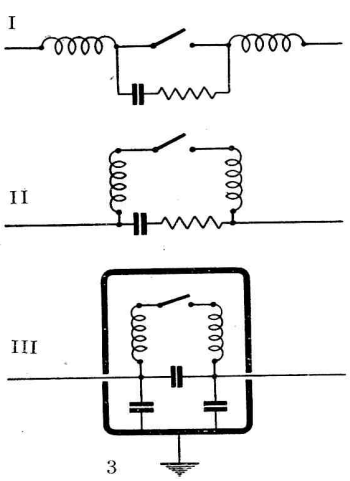
5



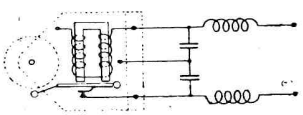
10



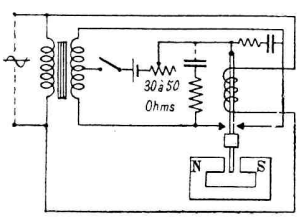
6



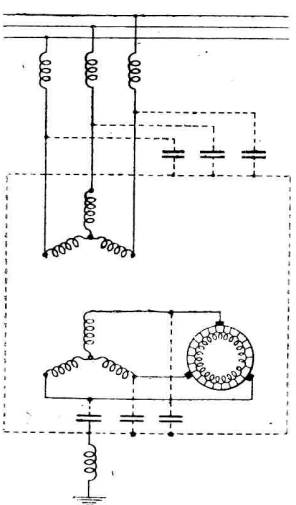
3



7

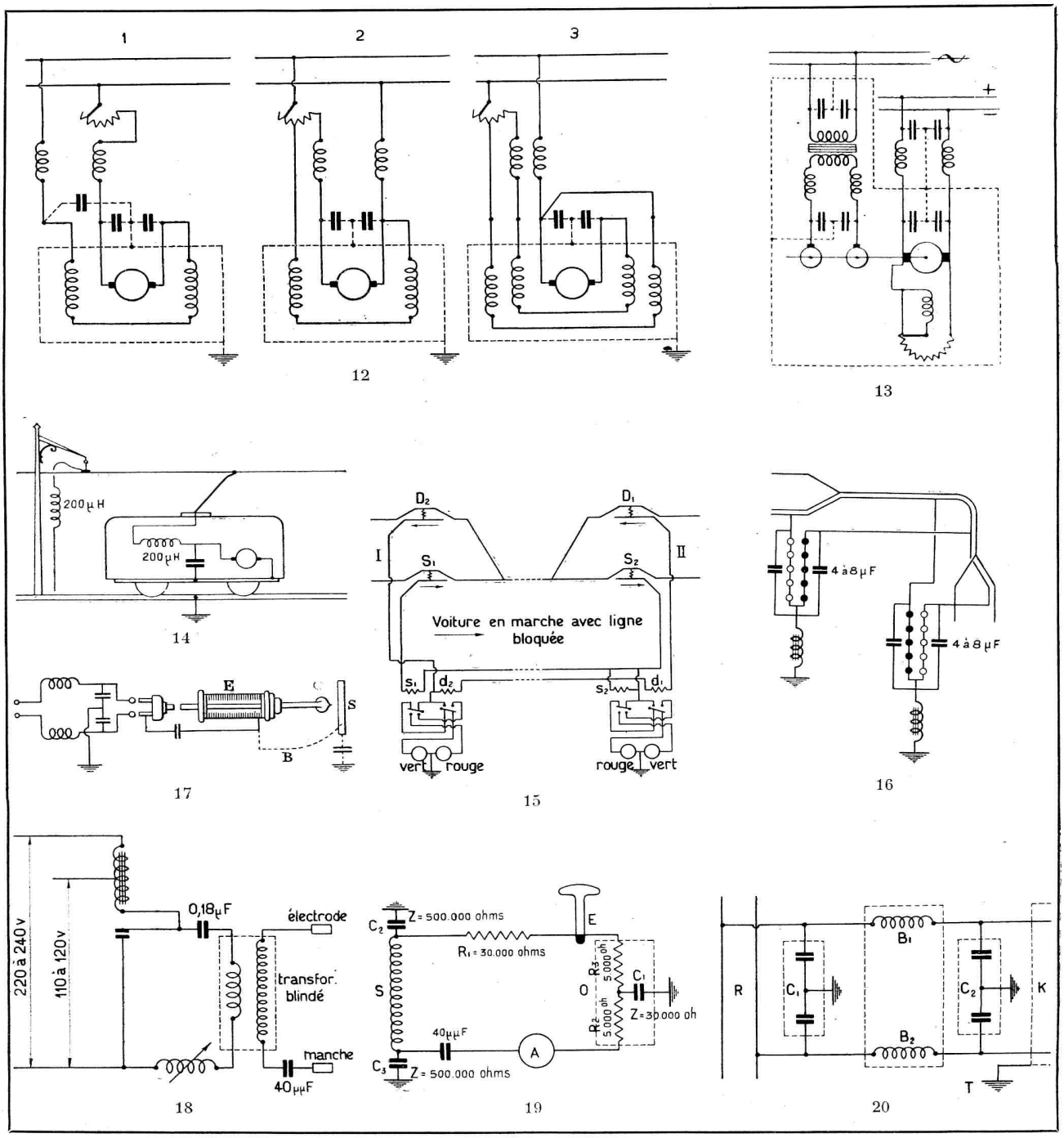


8



11

Dispositifs antiparasites (Planche I). — 1. Dispositif antiparasite monté sur une enseigne lumineuse. — 2. Dispositif antiparasite sur un redresseur triphasé à vapeur de mercure. — 3. Divers dispositifs antiparasites aux bornes d'interrupteurs : I et II, non blindés; III, blindé. — 4. Dispositif antiparasite pour contacteur du British Post Office. — 5. Dispositif antiparasite sur les lignes de transmission d'énergie. — 6. Dispositif antiparasite pour sonnerie : I, disposition asymétrique des enroulements ; II, disposition symétrique. — 7. Dispositif antiparasite pour une sonnerie à courant fort. — 8. Dispositif antiparasite sur un redresseur électromagnétique à lame vibrante. — 9. Dispositif antiparasite sur un thermostat de coussin chauffant. — 10. Dispositif antiparasite sur un épurateur à gaz. — 11. Dispositif antiparasite sur un moteur triphasé compensé à collecteur.



Dispositifs antiparasites (Planche II). — 12. Dispositif antiparasite sur machines à courant continu : 1. Machine série ; 2. Machine shunt ; 3. Machine compound. — 13. Dispositif antiparasite sur une commutatrice monophasée. — 14. Dispositif antiparasite installé sur les tramways italiens. — 15. Dispositif antiparasite de blocage utilisé sur les tramways de Côme. — 16. Dispositif antiparasite sur les lignes de signalisation des tramways de Varèse. — 17. Dispositif de protection formant circuit fermé par la terre pour les courants de haute fréquence parasites d'un appareil à rayons violets : B, bras du sujet ; E, enveloppe métallique ; S, sujet. — 18. Dispositif antiparasite sur un appareil médical à haute fréquence. — 19. Schéma du dispositif antiparasite sur un appareil médical à haute fréquence : S, secondaire du transformateur blindé ; C_2, C_3, capacité de l'appareil par rapport au sol ; R_1, résistance interne du circuit ; O, impédance de l'opérateur figurée par la capacité C_1 et par les résistances R_2 et R_3 ; E, électrode ; A, ampèremètre. — 20. Schéma du dispositif de filtration antiparasite sur les conducteurs pénétrant dans la cage de Faraday.

amélioré par l'adjonction de condensateurs de 2 à 4 microfarads en dérivation sur le secondaire du transformateur d'alimentation ou aux bornes de la coupure. Le courant de rupture est étouffé par des résistances de 30 à 50 ohms en série avec les condensateurs (fig. 8).

Les thermostats, utilisés pour limiter la température des coussins et fers à repasser électriques, sont constitués par un contacteur à lame en série avec la chaufferette. Le contact *mobile est porté par une* lame flexible formée par des ressorts ayant des coefficients de dilatation différents. Sous l'action de la chaleur, la lame s'incurve et le contact est rompu par oscillations successives. Les étincelles au contact produisent dans le récepteur un bruit analogue au coassement de la grenouille, avec une périodicité de 1 à 2 secondes. Pour les supprimer, on place un condensateur de 0,2 à 0,5 microfarad aux bornes de la coupure (fig. 9).

Les épurateurs à gaz et « électrofiltres » rentrent dans le cas des systèmes à contacteurs (fig. 10). Le gaz à purifier est enfermé dans une enceinte métallique mise à la terre, au milieu de laquelle se dresse une tige métallique isolée portée à une tension négative de 40.000 à 60.000 volts, obtenue par redressement du courant alternatif au moyen d'un interrupteur rotatif synchrone, si bien que la tige métallique se comporte comme une antenne d'émission. La chambre de purification se trouvant à 50 mètres du redresseur, les perturbations peuvent être décelées dans un rayon de 20 kilomètres. L'élimination des perturbations est obtenue en intercalant en série dans le circuit des résistances élevées, de l'ordre de 10.000 ohms à 1.000.000 ohms, qui ne diminuent pas sensiblement le rendement. On peut monter, de part et d'autre du redresseur, des bobines de choc de 200 à 500 spires (100 microhenrys environ) et disposer alentour de la tige métallique un réseau de fils parallèles reliés à la terre, formant blindage.

5. Moteurs a collecteur, dynamos et commutatrices. — Les perturbations sont produites par le passage des lames du collecteur sous les balais. Les moteurs sans collecteurs, mais à bagues peuvent aussi produire quelques perturbations, par suite de contact imparfait entre les frotteurs et les bagues. Enfin, les machines sans bague ni collecteurs, dites à cage d'écureuil, sont absolument exemptes de perturbations.

Il n'y a aucune relation entre la puissance du moteur et l'intensité des perturbations.

La position des balais donnant le minimum d'étincelles au collecteur ne coïncide pas forcément avec celle donnant le minimum de parasites. C'est ainsi qu'on observe souvent ce minimum pour un calage des balais donnant de grandes étincelles et qui est incompatible avec la bonne marche de la machine.

Le procédé classique d'élimination consiste à placer en dérivation sur les balais un filtre comprenant deux condensateurs en série dont l'armature commune est reliée à la terre. Les capacités sont de 0,1 à 2 μF; les valeurs de 1 à 2 μ F conviennent aux machines lentes.

On peut aussi relier le point commun des condensateurs à la masse, par l'intermédiaire d'un condensateur de 20 à 50 mμF.

L'emploi de bobines de choc n'est pas indispensable. Toutefois, les bobines d'excitation forment de très mauvaises bobines de choc pour la haute fréquence, en raison de leur capacité répartie élevée.

Ces filtres permettent d'obtenir un affaiblissement de 30 décibels environ pour les petits moteurs (moins de 2 kw). Le résultat est moins bon pour les gros moteurs. Il dépend essentiellement de l'état d'entretien du collecteur.

Il est recommandé d'adopter pour l'excitation une disposition symétrique des circuits. Pour les machines série, on peut shunter l'excitation par un condensateur de 2 μF. Pour les machines shunt, on dispose des bobines de choc en série entre la machine, d'une part, le rhéostat de champ et la ligne, d'autre part. Pour les moteurs compound, on combine ces dispositions et l'on met la masse à la terre. Les bobines de choc doivent être placées tout près de la source de perturbations. Pour les machines à fort débit, la bobine de choc doit être fortement dimensionnée. Elle revient alors fort cher (fig. 11).

Pour les machines polyphasées et commutatrices, on emploie des filtres analogues répartis sur les différentes phases (fig. 12). Par exemple, pour un moteur triphasé compensé à collecteur, trois bobines de choc sont montées en série sur les trois fils de phase du stator, trois condensateurs sont placés en dérivation entre chacune des bornes des phases et la masse (point neutre). On fait de même pour le rotor. La terre est reliée à la masse par une bobine de choc de 100 à 200 spires (100 μH).

Pour une commutatrice monophasée, on procède comme pour deux machines à courant continu. Il est bon de placer entre les deux condensateurs des filtres un potentiomètre de 50 à 100 ohms dont le curseur est relié à la terre (fig. 13).

6. Ascenseurs. — Les ascenseurs sont des systèmes perturbateurs qui participent à la fois des interrupteurs et des moteurs. Leur inconvénient essentiel est d'être reliés à un réseau de conducteurs verticaux formant au centre de l'immeuble une excellente antenne d'émission pour le rayonnement des perturbations. Les résultats des mesures donnent un affaiblissement minime de 10 à 20 décibels avec les filtres employés. Aussi est-il très difficile d'éviter que les signaux faibles ne soient brouillés par les ascenseurs.

Pour les moteurs d'ascenseur, on recommande de limiter les capacités des filtres à 1μF environ, afin de réduire le courant à vide. La suppression des surtensions et la décharge des condensateurs sont assurées par des résistances de 100.000 ohms environ. Le maximum de perturbations est produit par les moteurs monophasés à répulsion, pourvus d'un collecteur et dont les balais, mis en court-circuit, sont reliés au sol. Le Post Office britannique propose un filtre à deux condensateurs de 4 μF, placé du côté des bobines le plus rapproché du contacteur. Deux bobines de choc de 150 mH chacune protègent le réseau. On obtient de bons résultats en améliorant la commutation et en réglant en marche les porte-balais.

La suppression radicale des parasites des moteurs d'ascenseurs est obtenue par l'emploi de moteurs à courant triphasé sans collecteurs, à cage d'écureuil ou à induit bobiné à champ tournant. Comme les réseaux urbains sont généralement monophasés ou diphasés, on a proposé d'alimenter un moteur triphasé en courant monophasé au moyen d'un transformateur de phase, le déphasage étant produit par des condensateurs appropriés. Cette méthode facilite l'entretien et améliore le facteur de puissance du réseau. Pour éviter toute propagation des brouillages, par le réseau de distribution et les circuits d'éclairage, il suffit de placer une capacité de 4 μF entre chacun des fils de phase et la terre.

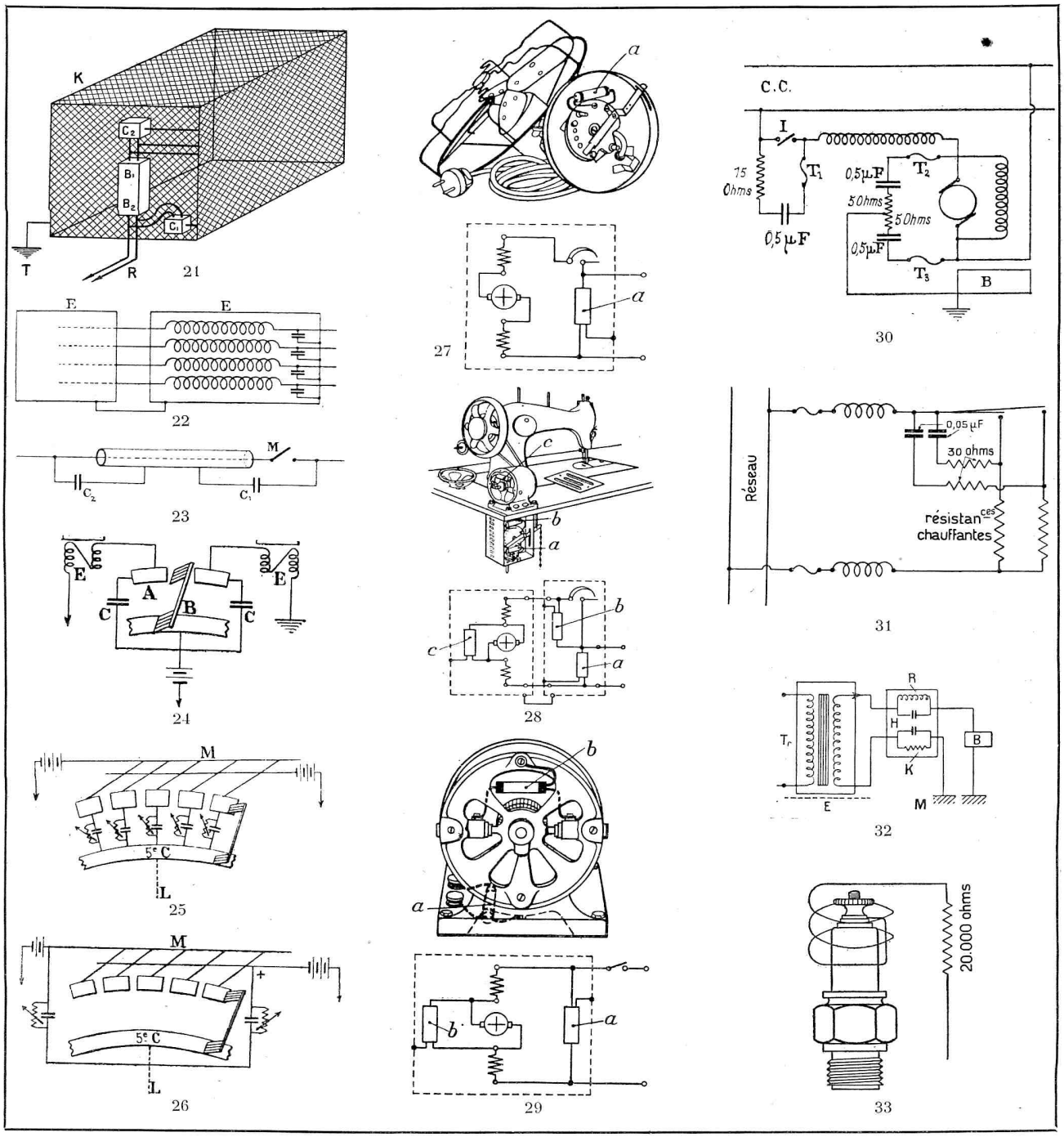
D'autres perturbations sont dues aux contacteurs, notamment aux contacteurs de niveau qui ont pour effet de corriger les dénivellations de la plate-forme de l'ascenseur, ces contacteurs fonctionnant trois fois à chaque arrêt de la cabine. On arrête la propagation des brouillages sur les circuits de verrouillage des portes par des bobines de choc placées sur chacun des conducteurs à la sortie du contacteur. Chaque coupure doit être enfermée dans une enceinte blindée contenant un circuit étouffeur qui comprend un condensateur de 1 μF et une résistance (voir ci-dessus *interrupteurs*).

7. Tramways, électrobus, traction électrique. — Les brouillages produits par la traction électrique ont des causes multiples : moteurs de traction et de compression, sonneries, mauvais contacts de la prise de courant, mauvais contacts entre les roues et les rails, entre les connexions d'attelage. Les perturbations sont véhiculées par la ligne d'alimentation et par les conducteurs aériens.

De bons résultats ont été obtenus par : 1° l'introduction entre la perche et le controller d'un circuit bouchon constitué par une bobine de 100 microhenrys shuntée par deux condensateurs de 2 microfarads en série, dont l'armature commune est reliée à la terre; 2° la transposition des bobines série des moteurs de traction et de compresseur du côté basse tension au côté haute tension, de manière qu'elles forment bobine de choc; 3° l'installation de deux condensateurs de 2 μF en série entre les bobines d'excitation des moteurs de traction, l'armature commune étant reliée à la terre; 4° l'installation de condensateurs de 10 μF entre les balais des moteurs de traction.

Les perturbations sont moins violentes par le temps humide, qui améliore le contact entre les roues et la voie.

On a utilisé avec succès du côté de la terre des bobines de choc de 3 à 6 mH,



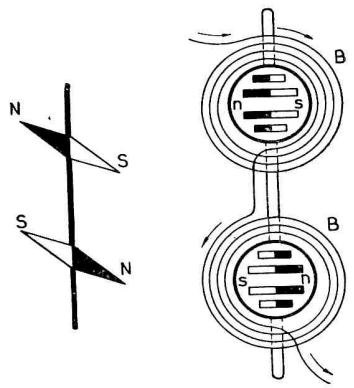
Dispositifs antiparasites (Planche III). — 21. Cage de Faraday pour le blindage des appareils de radiologie et de haute fréquence. A l'extérieur, on aperçoit les éléments du filtre des conducteurs. — 22. Croquis schématique des cages de Faraday pour la protection contre les parasites dus au télégraphe Baudot : E, écran métallique. — 23. Croquis schématique d'un long tube isolé disposé autour du fil de ligne. — 24. Condensateurs antiparasites de 2 microfarads installés sur la troisième couronne de l'appareil télégraphique Baudot. — 26. Filtres antiparasites intermédiaires sur la cinquième couronne de l'appareil télégraphique Baudot. — 27. Montage d'un filtre antiparasite sur un ventilateur. Au-dessous le schéma de montage. — 28. Montage de filtres antiparasites sur une machine à coudre. — 29. Montage de filtres antiparasites sur un moteur universel. — 30. Dispositif antiparasite sur un appareil frigorifique à moteur alimenté en courant continu : B, bâti mis à la terre ; CC, courant continu ; T_1, T_2, T_3, coupe-circuit fusibles. — 31. Dispositif antiparasite sur une couveuse électrique. — 32. Système antiparasite installé sur un brûleur à mazout : Tr, transformateur d'alimentation ; E, écran ; R, circuit résonnant ; K, circuit compensateur ; H, bain d'huile ; B, brûleur à mazout : M, prise de masse. — 33. Dispositif antiparasite sur une bougie d'allumage.

Aspiromètre. — P, poire. — A, aréomètre. — L, liquide dont il s'agit de mesurer la densité.

Fréquence qui occupe le centre de la bande de fréquences dans laquelle une certaine émission peut être effectuée (C. E. I., 1934).

(Angl. *Assigned frequency.* — All. *Zugeschriebene Frequenz*).

ASTATIQUE. Équipage astatique. Equipage d'un appareil de mesure constitué de manière à être soustrait à l'action des champs magnétiques uniformes (C. E. I., 1934). En pratique, système magnétique constitué par un équipage mobile de deux ou plusieurs aiguiles aimantées, disposées de façon à compenser les couples auxquels elles sont soumises dans un champ magnétique astral sur le développement de la vie à la surface de la terre. Le rythme de la vie est lié au mouvement des astres. M. Rablot, dans le service du Professeur Brindeau, a montré que le maximum des naissances de garçons aurait lieu à la pleine lune, celui des naissances des filles à la nouvelle lune. Il y a plus de naissances de 6 heures à 12 heures que de 12 heures à 18 heures, plus de naissances de minuit à midi que de midi à minuit (1.540 contre 1.111). Les naissances sont plus nombreuses dans les heures qui précèdent le lever du soleil. Le nombre des décès est aussi plus élevé de 18 heures à 6 heures que de 6 heures à 18 heures. Les périodes de fécondation ont la même durée que le mois lunaire. Les professeurs Sardou et Faure ont montré l'influence de l'activité électromagnétique du soleil (taches solaires) sur les accidents aigus des maladies chroniques, sur la recrudescence des morts subites et, en général, les influences climatiques, météoriques et cosmiques sur la pathologie humaine. L'action de rayonnement de haute fréquence d'origine cosmique a été principalement étudiée par R. A. Millikan, qui a mesuré à l'électroscope les rayonnements cosmiques à une profondeur de 37 mètres au fond du lac Muir. Cette épaisseur d'eau correspond, au point de vue du pouvoir absorbant, à une épaisseur de plomb de 1,80 mètres. D'après Millikan, ces rayons cosmiques ou métagamma ont une longueur d'onde de 0,00076 à 0,00038 angstrœm, soit une gamme de radiations d'une octave environ. Il résulte des travaux de Rutherford que les rayons cosmiques correspondent à un potentiel de 12 à 30 millions de volts. Si les rayons X possèdent une énergie en moyenne cinquante mille fois plus grande que la moyenne des rayons lumineux, les rayons cosmiques ont une énergie environ 300 fois plus grande que les rayons X, soit quinze millions de fois plus grande que celle de la lumière jaune.



Equipages astatiques. — A gauche, deux aiguilles aimantées horizontales N S, disposées astatiquement sur un axe vertical. — *A droite,* équipage astatique de galvanomètre : B, bobines en série parcourues en sens inverse par le courant. — n, s, petits aimants élémentaires très courts collés sur des disques de mica.

et tellurique sur l'oscillation cellulaire.

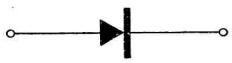
(Angl. *Astral.* — All. *Sternstrahlen*).

ASYMÉTRIE. Propriété d'un circuit ou d'un montage ne comportant en principe aucun élément de *symétrie.*

Exemple : circuit télégraphique avec retour par le terre. Voir *symétrie, dyssymétrie.*

(Angl. *Assymmetry.* — All. *Unsymmetrie*).

ASYMÉTRIQUE. Qui n'a pas de symétrie. — **Conductivité asymétrique,** présentée par un conducteur qui ne laisse pas passer le courant également dans l'un et l'autre sens. La lampe électronique, le cristal détecteur sont des conducteurs asymétriques.



Représentation schématique d'un conducteur asymétrique (détecteur, soupape, valve).

(Angl. *Asymmetrical, Asymmetric Conductivity.* — All. *Asymmetrisch*).

ASYNCHRONE. Qui n'est pas en synchronisme.

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

— **Eclateur asynchrone.** Eclateur dans lequel le nombre d'interruptions est en désaccord avec la fréquence du courant alternatif d'alimentation (C. E. I., 1934).

— **Machine asynchrone.** Machine à courants alternatifs dont la fréquence des forces électromotrices induites n'est pas dans un rapport constant avec la vitesse (C. E. I., 1934).

en comptant les étincelles de décharges, qui produisent dans le récepteur le bruit d'un éclatement sec. Si la perturbation est plus faible, elle produit dans le récepteur le bruit d'un roulement continu qui affecte toutes les longueurs d'onde, en raison des harmoniques très nombreux de ces oscillations amorties. De 400 à 1.600 mètres de longueur d'onde, par exemple, on observe une plage continue de perturbations.

Les brouillages produits par les mauvais contacts, serrages et épissures, sont analogues à ceux de la roulette du trolley. Nuls quand le courant est intense, ils n'apparaissent que lorsque la ligne est peu chargée ou sans charge, de petites étincelles se formant alors aux épissures.

Les brouillages par effluves (effet *corona*) ne se produisent en principe qu'au-dessus de 70.000 volts. Ces perturbations se manifestent sur les lignes soumises à une tension plus élevée que celle pour laquelle elles ont été prévues. Ces brouillages correspondent

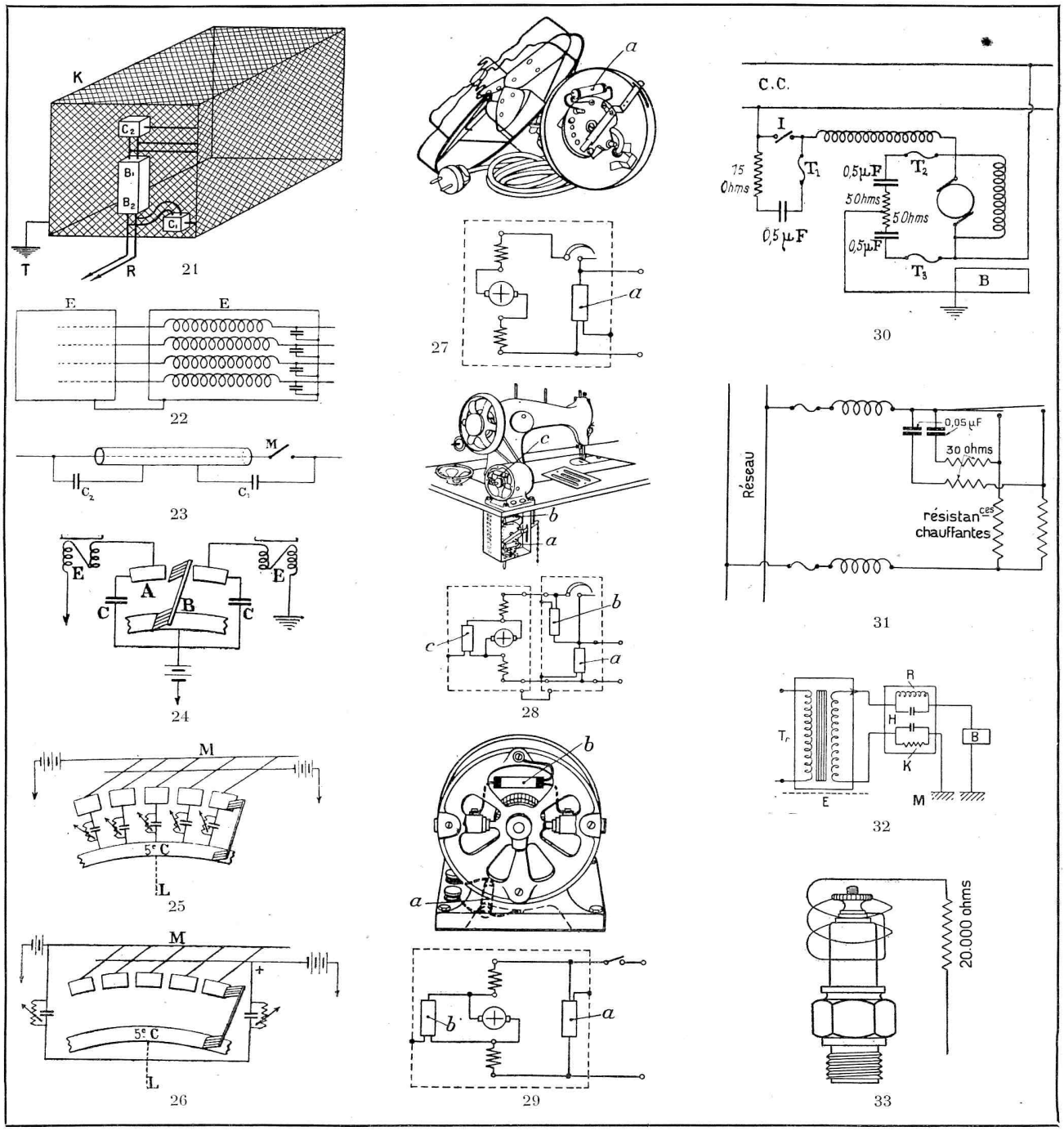
une antenne perpendiculaire à la ligne et prolongée par une descente d'antenne blindée.

9. Appareils d'électricité médicale. — On les classe en général en trois catégories : appareils à haute fréquence, parmi lesquels figurent ceux dits « à rayons violets »; appareils de diathermie et appareils de radiologie et radiographie (rayons X).

Les appareils à rayons violets comportent une bobine d'induction à noyau de fer avec interrupteur à trembleur (15 à 25 interruptions par seconde). Les courants de haute fréquence engendrés illuminent un tube producteur de rayons violets. Les perturbations amorties de haute fréquence produites, tant par l'étincelle de rupture que par le circuit résonnant, sont très violentes. L'emploi d'un condensateur aux bornes de la coupure paralyse le fonctionnement. Le procédé classique d'élimination consiste à emmancher sur la poignée porte-électrodes un tube métallique intercalé entre le

magnétique. Sur l'alimentation de chacun des appareils utilisés, il est nécessaire de placer un filtre constitué par une double bobine d'inductance intercalée entre deux systèmes de condensateurs en série, avec prise médiane reliée au sol. Tous les conducteurs, même ceux de chauffage ou d'éclairage, pénétrant à l'intérieur de la cabine doivent être blindés, toutes les lignes doivent être munies de filtres (fig. 20 et 21).

10. Télégraphie multiple. — Il s'agit de supprimer les perturbations produites par les appareils de télégraphie multiple et, dans le cas où l'on ne peut y parvenir, d'empêcher au moins leur propagation et leur action à distance. Cette action peut être évitée soit en éloignant convenablement des lignes télégraphiques les antennes et conducteurs, soit en *antiinductant* ces lignes au moyen de dispositifs appropriés (croisement périodique des fils).



Dispositifs antiparasites (Planche III). — 21. Cage de Faraday pour le blindage des appareils de radiologie et de haute fréquence. A l'extérieur, on aperçoit les éléments du filtre des conducteurs. — 22. Croquis schématique des cages de Faraday pour la protection contre les parasites dus au télégraphe Baudot : E, écran métallique. — 23. Croquis schématique d'un long tube isolé disposé autour du fil de ligne. — 24. Condensateurs antiparasites de 2 microfarads installés sur la troisième couronne de l'appareil télégraphique Baudot. — 26. Filtres antiparasites intermédiaires sur la cinquième couronne de l'appareil télégraphique Baudot. — 27. Montage d'un filtre antiparasite sur un ventilateur. Au-dessous le schéma de montage. — 28. Montage de filtres antiparasites sur une machine à coudre. — 29. Montage de filtres antiparasites sur un moteur universel. — 30. Dispositif antiparasite sur un appareil frigorifique à moteur alimenté en courant continu : B, bâti mis à la terre ; CC, courant continu ; T_1, T_2, T_3, coupe-circuit fusibles. — 31. Dispositif antiparasite sur une couveuse électrique. — 32. Système antiparasite installé sur un brûleur à mazout : T_r, transformateur d'alimentation ; E, écran ; R, circuit résonnant ; K, circuit compensateur ; H, bain d'huile ; B, brûleur à mazout : M, prise de masse. — 33. Dispositif antiparasite sur une bougie d'allumage.

avec ou sans noyau de fer, et en déplaçant les inducteurs vers le côté du trolley.

Les brouillages les plus gênants sont dus à la rupture des courants faibles, ne dépassant pas 2 A (éclairage, sonnerie, compresseur), en l'absence du courant de traction. La seule sonnerie d'arrêt peut être décelée à plus de 1 kilomètre de distance.

Les archets sont préférables aux trolleys. Les meilleurs résultats sont donnés par les archets en charbon, lubrifiés, qui sont aussi les plus économiques, et assurent un bon contact sur la ligne, à pression constante. On peut aussi placer à la base de la perche de l'archet une bobine de choc de 200 μH, traversée par le courant total, et un condensateur de filtration entre la bobine de choc et le châssis de la voiture (fig. 14).

Le retour du courant est très amélioré par le nettoyage périodique des rails et par leur soudure.

Les tramways italiens ont installé tous les 500 mètres des filtres antiperturbateurs, à condensateurs reliés au sol, sur leur réseau de signalisation, ainsi qu'un système de blocage antiperturbateur à tubes au néon (fig. 15 et 16). Grâce aux mesures prises, le passage d'une voiture dont la sonnerie et le compresseur fonctionnent, ne peut être décelé par un appareil récepteur placé à 4 m. 50 seulement de la voie. L'élimination complète n'a été obtenue que sur des voitures entièrement métalliques et blindées.

L'élimination paraît être plus facile sur les électrobus, en raison de l'action différentielle des deux lignes de trolley parallèles.

8. Lignes a haute tension. — Les brouillages sont dus soit à des causes permanentes (isolateurs, épissures, effluves, etc...), soit à des causes accidentelles (sectionneur, pertes à la terre éventuelles, etc...). Les perturbations provenant d'un défaut d'isolement sont *pseudopériodiques*, leur période étant déterminée par la capacité de l'isolateur et par sa résistance d'isolement. On peut évaluer leur fréquence en comptant les étincelles de décharges, qui produisent dans le récepteur le bruit d'un éclatement sec. Si la perturbation est plus faible, elle produit dans le récepteur le bruit d'un roulement continu qui affecte toutes les longueurs d'onde, en raison des harmoniques très nombreux de ces oscillations amorties. De 400 à 1.600 mètres de longueur d'onde, par exemple, on observe une plage continue de perturbations.

Les brouillages produits par les mauvais contacts, serrages et épissures, sont analogues à ceux de la roulette du trolley. Nuls quand le courant est intense, ils n'apparaissent que lorsque la ligne est peu chargée ou sans charge, de petites étincelles se formant alors aux épissures.

Les brouillages par effluves (effet *corona*) ne se produisent en principe qu'au-dessus de 70.000 volts. Ces perturbations se manifestent sur les lignes soumises à une tension plus élevée que celle pour laquelle elles ont été prévues. Ces brouillages correspondent à une perte d'énergie à laquelle on peut obvier en utilisant des conducteurs d'aluminium qui, à égalité de poids par unité de longueur, ont un diamètre plus grand, ce qui réduit les effluves.

Un seul isolateur en mauvais état peut troubler la réception de localités entières, sur une longueur de 10 kilomètres et sur une largeur de plusieurs centaines de mètres de part et d'autre de la ligne.

Voici d'autre part quelques-uns des défauts affectant les lignes de distribution d'électricité qui peuvent produire des parasites : contact accidentel et lâche entre conducteur et pièce métallique, mise à la terre ou non (support d'isolateur, traverse, tendeur, hauban); contact dans les sectionneurs coupés ou oxydés; perforation ou endommagement d'un isolateur de ligne, de transformateur, d'entrée de poste; connexion lâche d'un condensateur venant en contact fortuit avec les bornes ou d'autres conducteurs; mise en court-circuit accidentelle d'un ou plusieurs conducteurs aériens; contact fortuit de la ligne avec des bâtiments, arbres, pylônes, candélabres ou d'autres conducteurs aériens; parafoudre en mauvais état.

On procède à la localisation du défaut en utilisant un poste récepteur transportable à cadre monté sur automobile se déplaçant le long de la ligne. Au droit du défaut, la perturbation atteint son maximum d'intensité.

Pour éviter l'induction des brouillages à haute tension sur les lignes à basse tension, on installe entre le sol et ces lignes des filtres amortis constitués par un condensateur de 0,2 μF shunté par une forte résistance (lampe à filament métallique). Ce dispositif est complété par des fusibles et des bobines de choc de quelques millihenrys, à faible résistance, à petit nombre de spires et à noyau de fer.

La seule ressource de l'auditeur est de filtrer les perturbations induites sur la ligne à basse tension, par exemple au compteur, et de tendre, dans la zone d'espace non affectée par la perturbation à haute tension, une antenne perpendiculaire à la ligne et prolongée par une descente d'antenne blindée.

9. Appareils d'électricité médicale. — On les classe en général en trois catégories : appareils à haute fréquence, parmi lesquels figurent ceux dits « à rayons violets »; appareils de diathermie et appareils de radiologie et radiographie (rayons X).

Les appareils à rayons violets comportent une bobine d'induction à noyau de fer avec interrupteur à trembleur (15 à 25 interruptions par seconde). Les courants de haute fréquence engendrés illuminent un tube producteur de rayons violets. Les perturbations amorties de haute fréquence produites, tant par l'étincelle de rupture que par le circuit résonnant, sont très violentes. L'emploi d'un condensateur aux bornes de la coupure paralyse le fonctionnement. Le procédé classique d'élimination consiste à emmancher sur la poignée porte-électrodes un tube métallique intercalé entre le réseau et l'appareil et tenu à la main par le sujet qui se traite (fig. 17 et 18).

Le corps humain se comporte comme une résistance de 10.000 ohms environ, au point milieu de laquelle serait placé un condensateur de 40 μμF, relié d'autre part au sol (fig. 19). Les résultats du montage dépendent de l'électrode choisie. Avec l'électrode dite « saturatrice », l'affaiblissement atteint 35 décibels, c'est pratiquement la suppression. Avec l'électrode à vide, l'affaiblissement n'est que de 15 décibels. Les résultats varient aussi avec la nature du sujet, qui modifie le champ perturbateur.

Pour éliminer les brouillages produits par les appareils médicaux, on a recours aux procédés les plus variés : circuits « bouchons » accordés sur une fréquence convenable, à déterminer suivant le type d'appareil; réglage spécial de l'éclateur ou du rupteur; modification de la fréquence du courant au moyen de circuits compensateurs; réglage de la fréquence des filtres; intercalation de résistances élevées en série ou en dérivation sur les circuits à haute tension, en particulier pour les tubes à néon et les lampes de quartz à rayons ultra-violets; shuntage des condensateurs à haute tension des valves de redressement par des résistances convenables; suppression des étincelles des commutateurs par l'emploi de frotteurs et de couronnes en charbon; enfin emploi de blindages et de cages de Faraday.

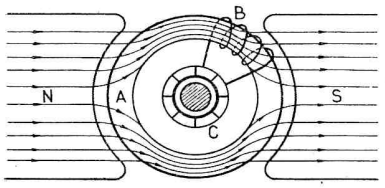
Les appareils à commutateurs tournants sont munis de deux filtres à condensateurs de 2 à 4 μF avec dérivation au sol, l'un étant connecté à la prise de courant, l'autre au circuit primaire du transformateur à haute tension. L'efficacité du traitement n'est pas altérée par l'emploi d'une résistance qui rend silencieuse l'étincelle de l'éclateur.

Les appareils de diathermie sont protégés par des condensateurs de 2 μF aux bornes.

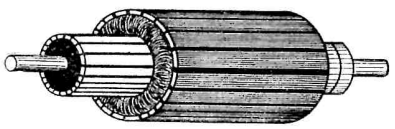
Pour les cabinets médicaux, il est nécessaire de recourir à un blindage total très délicat à réaliser. La cabine blindée en tôle métallique fine forme écran électromagnétique. Sur l'alimentation de chacun des appareils utilisés, il est nécessaire de placer un filtre constitué par une double bobine d'inductance intercalée entre deux systèmes de condensateurs en série, avec prise médiane reliée au sol. Tous les conducteurs, même ceux de chauffage ou d'éclairage, pénétrant à l'intérieur de la cabine doivent être blindés, toutes les lignes doivent être munies de filtres (fig. 20 et 21).

10. Télégraphie multiple. — Il s'agit de supprimer les perturbations produites par les appareils de télégraphie multiple et, dans le cas où l'on ne peut y parvenir, d'empêcher au moins leur propagation et leur action à distance. Cette action peut être évitée soit en éloignant convenablement des lignes télégraphiques les antennes et conducteurs, soit en *antiinductant* ces lignes au moyen de dispositifs appropriés (croisement périodique des fils).

anneau Gramme placé entre les pôles inducteurs d'une machine dynamoélectrique. Le rôle de l'armature est de concentrer le



Armature en anneau d'une dynamo. — A, armature en anneau. — B, enroulement. — C, collecteur. — N, S, pôles nord et sud de l'inducteur.

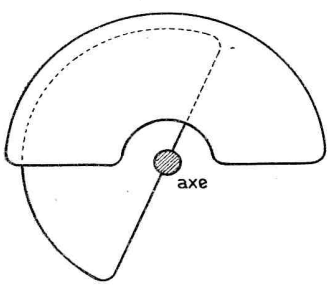


Armature en tambour multipolaire. — De gauche à droite, le collecteur, les fils de connexions et l'armature proprement dite, constituée par des tôles isolées et empilées.

champ magnétique dans l'entrefer de l'aimant ou de l'électroaimant inducteur.

Armature d'un condensateur. Nom donné à l'une et l'autre plaques ou feuilles

Armatures d'un condensateur figurées en coupe. — L'un des groupes d'armatures a été dessiné en traits fins, l'autre en traits forts, pour faciliter la compréhension.



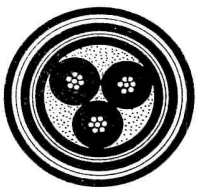
Armatures d'un condensateur figurées en plan. Il s'agit d'un condensateur réglable à lames semi-circulaires.

métalliques, qui, placées en regard sur les deux faces d'un corps isolant, constituent le condensateur.

— **Armature d'un câble.** Voir *armure.*

(Angl. *Armor, Armature Keeper.* — All. *Anker, Armature.*)

ARMÉ. Se dit d'un conducteur isolé, fil ou câble, recouvert d'une armature métallique, rigide ou souple (en hélice),



Coupe d'un câble armé. — Au centre du câble, on aperçoit trois petits câbles à sept brins ou septains, enrobés dans un guipage isolant figuré en noir. Tout autour, un isolement global. Les enveloppes extérieures concentriques sont des guipages d'isolant alternant avec une armure en feuillard de fer enroulé en hélice.

qui le protège contre les intempéries, les agents destructeurs, etc... et protège également les installations électriques contre le danger d'incendie.

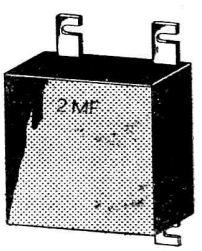
— **Câble armé.** Câble sous plomb muni d'une enveloppe métallique servant comme protection mécanique (C. E. I., 1934).

(Angl. *Armoured Wire.* — All. *Gepanzert).*

ARMEMENT. Figure caractéristique formée par les traces des conducteurs d'une ligne aérienne sur un plan vertical normal à cette ligne. Voir *antiinduction, croisement, rotation, transposition.*

ARMURE. Armure d'un câble. Revêtement métallique d'un câble conducteur, ayant pour objet de le protéger à la fois contre les actions mécaniques et contre les inductions électriques et magnétiques venant de l'extérieur. (Voir *blindage.*)

ARRÊT. Se dit d'un dispositif qui permet d'arrêter dans un circuit le passage d'une certaine espèce de courant. — **Condensateur d'arrêt.** Condensateur intercalé entre le circuit filament-plaque d'une lampe et le circuit filament-grille de la lampe suivante pour transmettre les courants de haute et basse fréquence, tout en arrêtant la tension continue appliquée à la plaque. — **Inductance d'arrêt,** bobine d'inductance placée dans un circuit ou entre deux circuits pour empêcher le passage des courants alternatifs de haute ou de basse fréquence tout en laissant passer le courant continu. C'est le cas des bobines de choc à *impédance* élevée, intercalées dans le circuit filament-plaque des lampes triodes. Voir aussi *blocage* et *choc.*



Condensateur d'arrêt. — Condensateur au papier paraffiné mesurant deux microfarads. — B, boîte métallique. — F, bornes du condensateur formant aussi pattes de fixation. — P, lame isolante en presspahn.

(Angl. *Blocking Condenser, Inductance.* — All. *Blockkondensator).*

ARTÈRE. Conducteur qui relie directement une usine génératrice d'électricité ou une sous-station à un point du réseau de distribution, sans débiter de courant le long de son parcours. On dit aussi *feeder* (terme anglais). — **Artère d'interconnexion.** Artère reliant deux sources d'énergie. — **Artère ouverte.** Artère connectée à une seule source d'énergie (C. E. I., 1934).

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

ARTIFICIEL. Antenne artificielle. Dispositif ayant les propriétés caractéristiques d'une antenne capable de dissiper, sous forme thermique, la puissance qui lui est communiquée (C. E. I., 1934). Circuit possédant à peu près les mêmes constantes électriques qu'une antenne réelle, mais constitué simplement au moyen de bobines, de condensateurs et de résistances renfermées ordinairement dans une boîte de petites dimensions. Toutefois, à l'inverse de l'antenne réelle, l'antenne artificielle ne possède qu'une résistance de radiation infime. On l'utilise pour essayer les appareils d'émission sans avoir recours à une antenne extérieure.

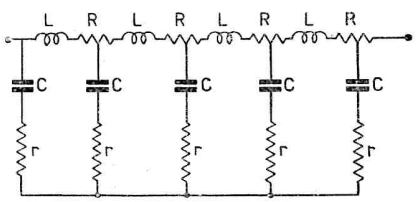


Schéma d'une antenne artificielle. — L, bobines de self-inductance. — C, condensateurs. — R, résistances en série. — r, résistances en dérivation, figurant la conductance de pertes.

— **Ligne artificielle.** Combinaison de bobines de résistance ou d'inductance, de transformateurs, de condensateurs, constituant un réseau électrique possédant une ou plusieurs des caractéristiques de transmission d'une ligne. On dit aussi *ligne factice.*

(Angl. *Artificial.* — All. *Künstlich).*

ARYTHMIQUE. Appareil télégraphique arythmique. Appareil à fonctionnement discontinu permettant la transmission des différentes lettres ou signes d'un message sans cadence déterminée. L'émission de la lettre ou du signe est encadré

par l'émission d'un signal de démarrage et celle d'un signal d'arrêt ou de repos, qui ont respectivement pour effet de mettre en marche et d'arrêter l'appareil traducteur ou imprimeur. Voir *appareil*.

(Angl. *Arhythmical.— All. Unrythmisch*).

ASPHALTE. Corps minéral de consistance visqueuse que l'on trouve à l'état naturel. Isolant électrique non cassant et imperméable, il est employé seul ou en composition dans la confection d'enduits ou de dépôts recouvrant les métaux, pour les mettre à l'abri de la rouille, pour protéger les piles contre l'air et l'humidité, etc. Soluble dans le benzol.

(Angl. *Asphalte.* — All. *Asphalt*).

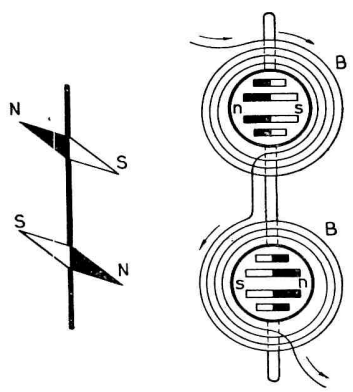
Aspiromètre. — P, poire. — A, aréomètre. — L, liquide dont il s'agit de mesurer la densité.

ASPIROMÈTRE. Aréomètre à aspiration. Voir *acidomètre, aréomètre, pèse-acide*.

ASSIGNÉ. Fréquence assignée. Fréquence qui occupe le centre de la bande de fréquences dans laquelle une certaine émission peut être effectuée (C. E. I., 1934).

(Angl. *Assigned frequency.* — All. *Zugeschriebene Frequenz*).

ASTATIQUE. Équipage astatique. Equipage d'un appareil de mesure constitué de manière à être soustrait à l'action des champs magnétiques uniformes (C. E. I., 1934). En pratique, système magnétique constitué par un équipage mobile de deux ou plusieurs aiguiles aimantées, disposées de façon à compenser les couples auxquels elles sont soumises dans un champ magnétique uniforme, en particulier dans le champ magnétique terrestre. Le galvanomètre Thomson utilise ce principe.



Equipages astatiques. — *A gauche*, deux aiguilles aimantées horizontales N S, disposées astatiquement sur un axe vertical. — *A droite*, équipage astatique de galvanomètre : B, bobines en série parcourues en sens inverse par le courant. — n, s, petits aimants élémentaires très courts collés sur des disques de mica.

(Angl. *Astatic galvanometer, Astatic pair.* — All. *Astatisch*).

ASTRAL. Radiations astrales. L'influence des radiations astrales ou cosmiques sur la propagation des ondes électromagnétiques est étudiée depuis de nombreuses années par les astrophysiciens, qui ont recherché leur nature, leur origine, leur influence sur l'ionisation de l'atmosphère et sur ses variations. Mesurée dans la stratosphère à 18 kilomètres d'altitude, l'intensité de la radiation cosmique apparaît mille fois plus grande qu'au niveau de la mer (Millikan). Les astrophysiciens ont aussi étudié la variation de cette intensité en fonction de la position géographique et de l'altitude, ainsi que leur absorption, notamment par le plomb, l'eau et l'atmosphère.

Les récentes recherches des physiciens et biologistes ont mis en évidence l'action exercée par les radiations électromagnétiques astrales sur le développement de la vie à la surface de la terre. Le rythme de la vie est lié au mouvement des astres. M. Rablot, dans le service du Professeur Brindeau, a montré que le maximum des naissances de garçons aurait lieu à la pleine lune, celui des naissances des filles à la nouvelle lune. Il y a plus de naissances de 6 heures à 12 heures que de 12 heures à 18 heures, plus de naissances de minuit à midi que de midi à minuit (1.540 contre 1.111). Les naissances sont plus nombreuses dans les heures qui précèdent le lever du soleil. Le nombre des décès est aussi plus élevé de 18 heures à 6 heures que de 6 heures à 18 heures. Les périodes de fécondation ont la même durée que le mois lunaire. Les professeurs Sardou et Faure ont montré l'influence de l'activité électromagnétique du soleil (taches solaires) sur les accidents aigus des maladies chroniques, sur la recrudescence des morts subites et, en général, les influences climatiques, météoriques et cosmiques sur la pathologie humaine. L'action de rayonnement de haute fréquence d'origine cosmique a été principalement étudiée par R. A. Millikan, qui a mesuré à l'électroscope les rayonnements cosmiques à une profondeur de 37 mètres au fond du lac Muir. Cette épaisseur d'eau correspond, au point de vue du pouvoir absorbant, à une épaisseur de plomb de 1,80 mètres. D'après Millikan, ces rayons cosmiques ou métagamma ont une longueur d'onde de 0,00076 à 0,00038 angstrœm, soit une gamme de radiations d'une octave environ. Il résulte des travaux de Rutherford que les rayons cosmiques correspondent à un potentiel de 12 à 30 millions de volts. Si les rayons X possèdent une énergie en moyenne cinquante mille fois plus grande que la moyenne des rayons lumineux, les rayons cosmiques ont une énergie environ 300 fois plus grande que les rayons X, soit quinze millions de fois plus grande que celle de la lumière jaune.

L'influence des radiations cosmiques sur les suicides, les crimes et les accidents a fait l'objet d'études (Docteur Faure). L'analyse de ces phénomènes est poursuivie à l'Institut international d'Étude des radiations solaires et cosmiques, à Nice.

L'action des radiations astrales a fait l'objet de très nombreux travaux, qui ont confirmé le principe de l'oscillation cellulaire (Georges Lakhovsky). Citons les recherches du professeur Vincenzo Rivera sur la germination des semences et la croissance des plantes, du même sur la multiplication cellulaire; de Mezzadroli et Vareton sur la germination des semences placées dans le champ d'un oscillateur ou d'un résonateur à très haute fréquence, sur le pouvoir catalasique des graines irradiées; de Labergerie sur la dégénérescence de pomme de terre; de G. Lakhovsky sur les effets thérapeutiques de circuits oscillants; de Carlo Maxia sur les métamorphoses des têtards; de G. Mezzadroli sur les vers à soie irradiés; du Professeur Forjaz sur la réduction d'acidité des liquides soumis à l'irradiation; de G. Lakhovsky sur l'influence de l'ionisation atmosphérique et tellurique sur l'oscillation cellulaire.

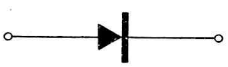
(Angl. *Astral.* — All. *Sternstrahlen*).

ASYMÉTRIE. Propriété d'un circuit ou d'un montage ne comportant en principe aucun élément de *symétrie*.

Exemple : circuit télégraphique avec retour par le terre. Voir *symétrie, dyssymétrie*.

(Angl. *Assymmetry.* — All. *Unsymmetrie*).

ASYMÉTRIQUE. Qui n'a pas de symétrie. — **Conductivité asymétrique,** présentée par un conducteur qui ne laisse pas passer le courant également dans l'un et l'autre sens. La lampe électronique, le cristal détecteur sont des conducteurs asymétriques.



Représentation schématique d'un conducteur asymétrique (détecteur, soupape, valve).

(Angl. *Asymmetrical, Asymmetric Conductivity.* — All. *Asymmetrisch*).

ASYNCHRONE. Qui n'est pas en synchronisme.

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

— **Eclateur asynchrone.** Eclateur dans lequel le nombre d'interruptions est en désaccord avec la fréquence du courant alternatif d'alimentation (C. E. I., 1934).

— **Machine asynchrone.** Machine à courants alternatifs dont la fréquence des forces électromotrices induites n'est pas dans un rapport constant avec la vitesse (C. E. I., 1934).

Se dit d'un moteur électrique qui ne tourne pas au synchronisme avec le champ magnétique tournant produit par le courant alternatif *polyphasé* qui l'alimente.

(Angl. *Asynchronous.* — All. *Asynchron*).

ATMOSPHÈRE. Mélange gazeux formant une sorte de gaine autour de la Terre. Les éléments qui le composent sont, au voisinage immédiat de la Terre, l'oxygène (21 pour 100 en volume), l'azote (78 pour 100), l'acide carbonique (quelques millièmes), les gaz rares de l'air (argon, néon, xénon, crypton...). A la surface de la terre, la pression atmosphérique est environ de 1 kg : cm². Elle est équilibrée par une colonne de mercure dont la hauteur moyenne est de 76 centimètres. Elle va en diminuant au fur et à mesure que l'on s'élève.

(Angl. *Atmosphere.* — All. *Atmosphære*).

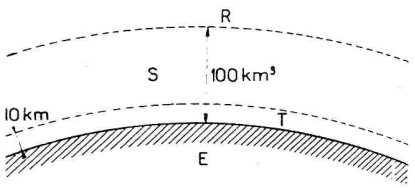
— Propagation et réfraction des ondes dans l'atmosphère. La propagation des ondes est affectée par un certain nombre de facteurs d'origine météorologique et cosmique, qui interviennent au sein de l'atmosphère. L'un des effets les plus connus est la production de parasites atmosphériques, qui semblent dus à de brusques variations du champ électromagnétique, en particulier lors de la succession d'importantes masses d'air à des températures différentes (arrivée d'un anticyclone). Le passage d'un grain produit un affaiblissement du champ de propagation. Les altérations du champ électromagnétique atmosphérique se propagent avec la même vitesse que les phénomènes météorologiques. Elles produisent en radiophonie des distorsions caractérisées par un timbre fêlé ou étranglé.

On observe par temps de brouillard une réfraction des ondes sur les bancs de brume, notamment au voisinage du littoral. Au passage de la terre à la mer, les ondes subissent souvent une réfraction due au brusque changement de constantes électriques du sol et de l'atmosphère. La déviation qui en résulte est d'autant plus accusée qu'il s'agit d'ondes plus courtes et d'obstacles plus importants. Ce phénomène peut altérer l'exactitude des relèvements radiogoniométriques faits dans une direction voisine de celle du littoral.

On a observé qu'à une distance de l'émetteur supérieure à 200 kilomètres environ, le champ électromagnétique diminue beaucoup moins que ne l'indique la théorie. Ces résultats sont traduits par la formule expérimentale de propagation d'Austin-Cohen, qui ne s'applique que pour les ondes de 500 mètres et plus. Ainsi, pour des distances supérieures à 10.000 kilomètres, le champ observé le jour peut être deux ou trois fois plus fort que le champ calculé. La nuit, le champ effectif peut être, pour les ondes les plus courtes de cette bande, huit à dix fois plus fort, en moyenne, en raison de l'effet du rayonnement indirect. On estime en moyenne qu'à longueur d'onde et puissance constantes, la portée nocturne, sur la gamme d'ondes intermédiaires, peut atteindre quatre ou cinq fois la portée diurne. Et, toutes choses égales d'ailleurs, la portée en télégraphie est deux ou trois fois supérieure à la portée en téléphonie.

Or l'atmosphère terrestre serait composée de deux couches sphériques concentriques. La plus basse ou *troposphère* aurait une épaisseur de l'ordre de 10 kilomètres. C'est uniquement dans sa masse que se produiraient les différents phénomènes météorologiques constatés sur notre globe. Sa température serait constamment décroissante suivant la hauteur.

La deuxième couche plus élevée, ou *stratosphère* ne contiendra que les gaz les plus légers, tels que l'hydrogène et l'hélium, et sa température serait constante. Les divers gaz ne sont plus mélangés dans son épaisseur et ils se superposent par ordre

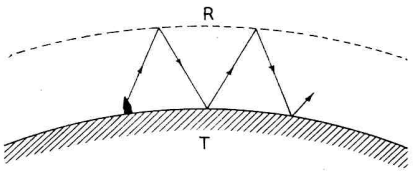


Composition de l'atmosphère : E, terre; T, troposphère; S, stratosphère; R, hauteur de la première couche réfléchissante.

de densité. La pression à partir de 100 kilomètres de hauteur, par exemple, devient extrêmement réduite et comparable à celle qu'on obtient dans les meilleures lampes à vide.

La caractéristique essentielle de la stratosphère au point de vue électrique est son degré élevé d'*ionisation* (voir ce mot). Cette ionisation est très faible dans les régions basses; elle augmente sans doute avec l'altitude, atteint un maximum, puis diminue. La hauteur correspondant à ce maximum varie du jour à la nuit, et d'une saison à l'autre. En été, le maximum d'altitude atteint 300 kilomètres le jour, et 900 la nuit.

La principale cause d'ionisation réside dans le flux d'électrons à grande vitesse émis par le soleil; une autre cause importante est l'action des rayons ultra-violets provenant également du soleil. Ces radia-



Représentation très schématique de la propagation des ondes courtes à grande distance en exagérant la hauteur relative de la couche réfléchissante R, au-dessus de la terre T.

tions sont arrêtées par une couche d'ozone protectrice, mais, au-dessus de cette couche, l'ionisation se produit avec une intensité variable le jour et la nuit.

Il y a donc dans la stratosphère une zone de grande épaisseur fortement ionisée, à laquelle on a donné le nom *d'ionosphère* et qui joue un rôle décisif pour la propagation des ondes.

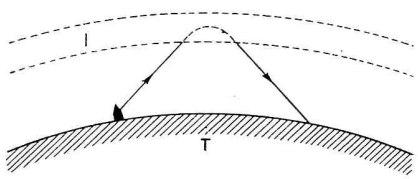
Cette couche est bonne conductrice de l'électricité et, suivant les expériences de Hertz et les théories de Maxwell, les ondes électriques se réfléchissent sur la surface des corps conducteurs comme la lumière sur un miroir. Ainsi, d'une manière très schématique, les ondes hertziennes glisseraient à la surface de cette couche ionisée, de même qu'elles ne peuvent pénétrer profondément dans la surface de la terre.

Les ondes courtes se propageant à grande distance voyageraient ainsi, en quelque manière, dans une sorte de tunnel, dans des couches d'air médiocrement conducteur, entre la terre conductrice et la couche ionisée de la haute atmosphère. Par réflexions successives, elles progresseraient en zig-zag, en quelque façon, autour du globe terrestre.

En réalité, les phénomènes de propagation sont beaucoup plus complexes que ne l'indique cette hypothèse élémentaire et, d'ailleurs, on n'est pas encore fixé d'une manière absolue sur les phénomènes qui se produisent dans les différents cas envisagés, suivant les longueurs d'onde employées, les conditions géographiques et atmosphériques diverses (voir *propagation*).

La réflexion des ondes courtes sur la couche conductrice ne s'effectue pas, d'ailleurs, d'une manière très nette, comme sur un miroir. Elle serait plutôt analogue à la réflexion de la lumière dans les phénomènes de mirage, et les rayons suivraient en s'élevant un trajet de plus en plus courbe, finissant par les ramener à la surface du sol.

La couche ionisée n'a d'ailleurs, pas une épaisseur absolument nette, et il s'agit plutôt d'une *zone* que d'une *couche.* Il y aurait donc ainsi une suite de réfractions progressives, les rayons hertziens étant progressivement courbés par des couches de plus en plus ionisées.



Les rayons hertziens subiraient, en réalité, une réfraction progressive à travers la zone ionisée I plutôt qu'une réflexion véritable.

On croyait, tout d'abord, qu'il y avait une seule couche ionisée, mais on s'est rendu compte qu'il y en avait au moins deux, de hauteur variable. Appleton a montré qu'on pouvait indiquer une couche inférieure dite couche E, située à une altitude de 80 à 100 kilomètres. La production de cette couche serait due à l'action des électrons provenant du soleil. Une deuxième couche, ou couche F, à une altitude de 200 à 300 kilomètres, proviendrait de l'action des rayons ultra-violets.

La densité d'ionisation de la couche inférieure serait faible, et elle serait beaucoup plus élevée pour la souche supérieure. Les

ondes très courtes traverseraient ainsi la première couche, et seraient réfléchies par la couche supérieure. La hauteur de réflexion augmenterait progressivement après le coucher du soleil.

On peut ainsi concevoir, en théorie, que les rayons correspondant à de très courtes longueurs d'onde envoyés dans l'atmosphère en faisant un angle réduit avec la normale à la surface se perdent dans l'espace, ou bien, au contraire, sont réfractés de façon à suivre presque parallèlement la couche réfléchissante, et à émerger à très grande distance, sans réflexions successives sur la surface de la terre.

Le phénomène du rayonnement indirect est expliqué par l'hypothèse de Kennelly-Heaviside. Les couches d'air de la haute atmosphère, ionisées par le rayonnement cosmique, se comporteraient vis-à-vis des ondes électromagnétiques des stations comme des couches réfléchissantes, ou, mieux, réfringeantes. La hauteur des couches de Heaviside est extrêmement variable. Relativement basse dans la journée, elle s'élève le soir et atteint son maximum la nuit, lorsque l'ionisation solaire a disparu. Voir à ce sujet *Atmosphériques*. Les couches de Heaviside de la *ionosphère* ont pour effet de réfléchir et de réfracter vers la terre les ondes qui en sont issues. L'effet du rayonnement indirect, nul ou négligeable le jour, devient extrêmement sensible la nuit. Il apparaît ainsi que les ondes ne se propagent pas concentriquement à la surface de la Terre, mais sous forme de lignes brisées entre le sol et la *ionosphère*. Pour évaluer la hauteur moyenne du trajet des ondes dans l'atmosphère, on a mesuré l'intervalle de temps qui sépare la réception directe d'une onde de celle obtenue après qu'elle a fait le tour de la terre. Cet intervalle de temps a été trouvé égal à 1/7 seconde, ce qui, à la vitesse de 300.000 km : s, montre que les ondes se propagent en moyenne à 200 kilomètres de hauteur dans l'atmosphère.

Les zones de *silence* et les phénomènes d'évanouissement (« fading ») proviennent de l'inégale distribution des ondes indirectes après réfraction dans l'*ionosphère*. (Voir *antifading*, *évanouissement*, *fading*, *propagation*, *silence*).

En résumé la propagation des ondes paraît être conditionnée à la fois par des facteurs atmosphériques (électricité atmosphérique, tempêtes, état du sol, conditions météorologiques) et par des facteurs cosmiques (aurores boréales, météores, phases et éléments périodiques du soleil et de la lune, taches solaires et éclipses), ces derniers intervenant d'ailleurs pour modifier les premiers.

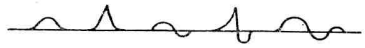
— **Réfraction dans la basse atmosphère.** Des études ont été faites pour expliquer pourquoi la portée des ondes ultra-courtes dans la basse atmosphère est supérieure de 50 pour 100 environ à celle qu'on peut atteindre géographiquement. Ainsi, sur onde de 50 centimètres, entre Rome et la Sardaigne, portée géographique 150 kilomètres, portée atteinte 300 kilomètres; essais entre la France et la Corse, onde de 5 à 6 mètres, portée atteinte 235 kilomètres; essais dans les îles Hawaï, onde de 7 mètres, portée géographique 240 kilomètres, portée atteinte 340 kilomètres. En raison de l'affaiblissement de la densité de l'atmosphère avec l'altitude, on estime que, pour les transmissions à longue distance, la réfraction atmosphérique ordinaire est négligeable pour une onde qui, au départ, est inclinée de plus de 2° sur le sol. La variation de densité de l'air a pour effet d'incurver vers la terre le trajet des ondes. Le rayon de courbure est de six fois environ le rayon de la terre. La portée effective est sensiblement plus grande que la portée optique, pour les ondes de 0,5 à 8 mètres (Backer, Mc Petric et Wilmotte).

ATMOSPHÉRIQUES. Perturbations se produisant dans les appareils récepteurs et dues à des variations de l'état électrique de l'atmosphère (C. E. I., 1934).

— **Nature et origine des atmosphériques.** Les parasites atmosphériques, revêtant les formes les plus variées, sont encore à l'heure actuelle mal définis et il reste beaucoup à faire pour les éliminer.

On a essayé de classer les atmosphériques en plusieurs catégories. Les atmosphériques à grande portée paraissent avoir pour origine des décharges orageuses. Les atmosphériques locaux sont produits par le frottement des couches d'air de différentes températures au moment du déplacement des fronts d'air. Ils diffèrent selon le lieu géographique, la saison et l'heure, en nature, en intensité et en direction.

La forme des atmosphériques a été relevée par l'oscillographe. Elle est extrêmement variable. Pourtant les atmosphériques ont des caractéristiques communes, la brièveté et l'amortissement. Ils excitent donc les circuits par choc. Toute perturbation atmosphérique peut être représentée par une fonction de la forme



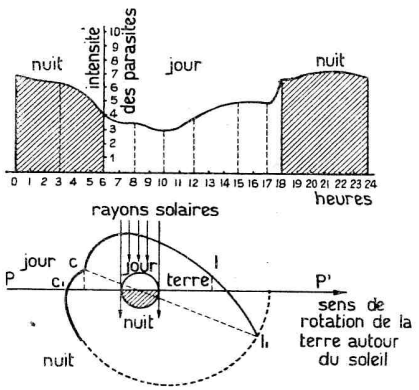
Diverses formes d'atmosphériques, d'après P. David.

$$A.B\ (t)\ e^{-at}$$

où B est une fonction périodique du temps t, dont la pulsation est petite par rapport à a. Les spectres des parasites ont les formes les plus variables aux fréquences élevées. Mais aux fréquences moins élevées, le spectre se confond avec une droite peu inclinée sur l'axe des abscisses. Si l'on examine l'effet moyen d'une succession de parasites atmosphériques sur une réception, on constate que ces parasites se répartissent uniformément sur tout le spectre des fréquences. Leur spectre est une droite parallèle à l'axe des abscisses. Toutefois on remarque, en raison de la sélectivité, que les atmosphériques sont plus gênants sur les grandes ondes que sur les petites.

Les atmosphériques les plus gênants sont plus forts que les réceptions radio électriques les plus intenses. On distingue les atmosphériques très forts, mais très espacés (*clicks*) et les roulements à peu près uniformes (*grinders*). Les systèmes antiparasites donnent généralement des résultats assez irréguliers, qui dépendent de la nature des atmosphériques. Lorsque les atmosphériques proviennent d'une direction de l'espace bien déterminée, l'emploi d'un collecteur d'ondes dirigé est indiqué.

En France, les observations suivantes ont été faites (Bureau). En hiver, on constate des atmosphériques du type « migrateur ». A 50 ou 200 kilomètres de distance, ils annoncent la venue d'un front froid, c'est-à-dire d'une masse d'air polaire se substituant à une masse d'air tropical. Ils apparaissent à toute heure, ont une origine météorologique locale et se manifestent par des *clicks*.



Représentation graphique des atmosphériques d'après de Groot. Variations d'intensité des atmosphériques de 0 à 24 h et diagramme polaire de la même courbe par rapport à l'axe PP' et la direction de la lumière du soleil montrant les variations concomitantes des parasites tropicaux et de l'intensité de l'éclairage solaire : I_l, lever du soleil; C, C_1, coucher du soleil; I e, illumination de 7 h à 17 h.

Au printemps naissent les atmosphériques « stagnants » qui commencent à 12 heures et cessent vers 21 heures. Ils proviennent des courants d'air dus à l'échauffement du sol et se manifestent par des « grinders ».

Enfin les anticyclones provoquent des atmosphériques nocturnes apparaissant après le coucher du soleil et disparaissant à son lever. Ils sont sans doute produits par les courants d'air dus au refroidissement nocturne du sol (P. David).

Les physiciens Appleton, Watson Watt et Herd ont fait, d'autre part, les remarques suivantes au cours de 8.000 observations. Les décharges apériodiques comportent une seule alternance; les décharges quasi-périodiques, deux ou plusieurs alternances consécutives. Les premières sont trois fois plus fréquentes que les autres. Les décharges dont la première alternance est positive (sens du champ terrestre) sont une fois et demie plus nombreuses que les secondes. La moyenne du champ maxi-

mum est de 0,156 v/m pour les quasi-périodiques et de 0,075 v/m pour les périodiques. Les décharges négatives sont de 20 à 30 pour 100 plus fortes que les positives. Les quasi-périodiques moyennes ont une durée de 3,125 microsecondes, supérieure de 30 pour 100 à celle des apériodiques. En général, les décharges ont la forme d'une alternance arrondie constituant 14 pour 100 de l'ensemble et dont le champ a le même sens que le champ terrestre. La structure des atmosphériques comporte souvent une série de rides dont la période est de l'ordre de 100 microsecondes.

En Amérique Centrale, on a observé une direction nette des atmosphériques. De février à novembre, à Colon, les atmosphériques proviennent presque uniquement des directions comprises entre 130° et 140° (azimuts comptés du nord vers l'est). A Balboa, les directions sont comprises entre 120° et 130° en février et en mars. Dans les mois qui suivent, un grand nombre de parasites n'ont pas de direction privilégiée. De juin à octobre, directions de 315° à 45°. En novembre, tendance au retour à 130° (L. W. Austin).

Des études analogues ont été faites en Angleterre, aux Indes et en divers points du globe par Watson Watt, Round, Eckersley, Tremellen et Lunnon, Espenschied, Anderson et Bailey (R. Mesny).

— **Élimination des atmosphériques.** Un très grand nombre de procédés ont été préconisés pour l'élimination des atmosphériques. En voici le résumé d'après Malgorn et Brun :

1. *Combinaisons de circuits à haute fréquence :* Circuit récepteur différentiel de Fessenden, compensation au moyen d'un circuit à deux antennes.

2. *Emploi de détecteurs en opposition :* Dispositif de Round, utilisation du contact carborundum-acier.

3. *Systèmes à saturation :* Tube à saturation de Marconi-Wright, tube à débit maximum de Marconi-Swann.

4. *Méthodes diverses :* Système Marconi (inductances et capacités dans l'antenne), système de Groot, cage de Dieckmann, cage de Groot, détecteur en dérivation, commutateur tournant, résistance négative.

5. *Collecteurs d'ondes divers :* Cadres à effet directif, en combinaisons diverses (Wegant, Watermann et Taylor); antennes souterraines, antennes sous-marines; antennes dirigées, système Laboratory et système Otter Cliffs.

Les systèmes qui paraissent les plus efficaces sont ceux imaginés par MM. de Bellescize et P. David.

Le système de Bellescize comprend un cadre, un résonateur HF, avec freinage qui amortit rapidement toute perturbation apériodique dont l'amplitude dépasse une certaine valeur après détection; un amplificateur et un limiteur, qui limite en amplitude les trains parasites déjà limités en durée par le frein du résonateur. L'hétérodyne est supprimée, pour éviter de « musicaliser » les trains d'ondes amorties créés par le choc des atmosphériques. Nous

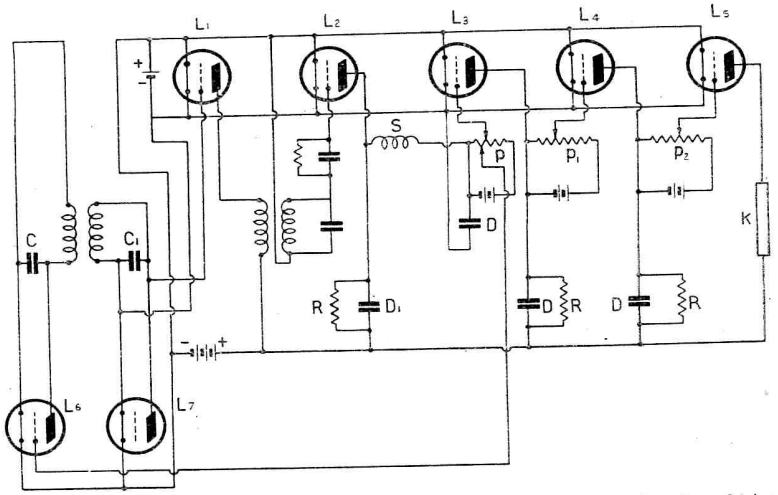
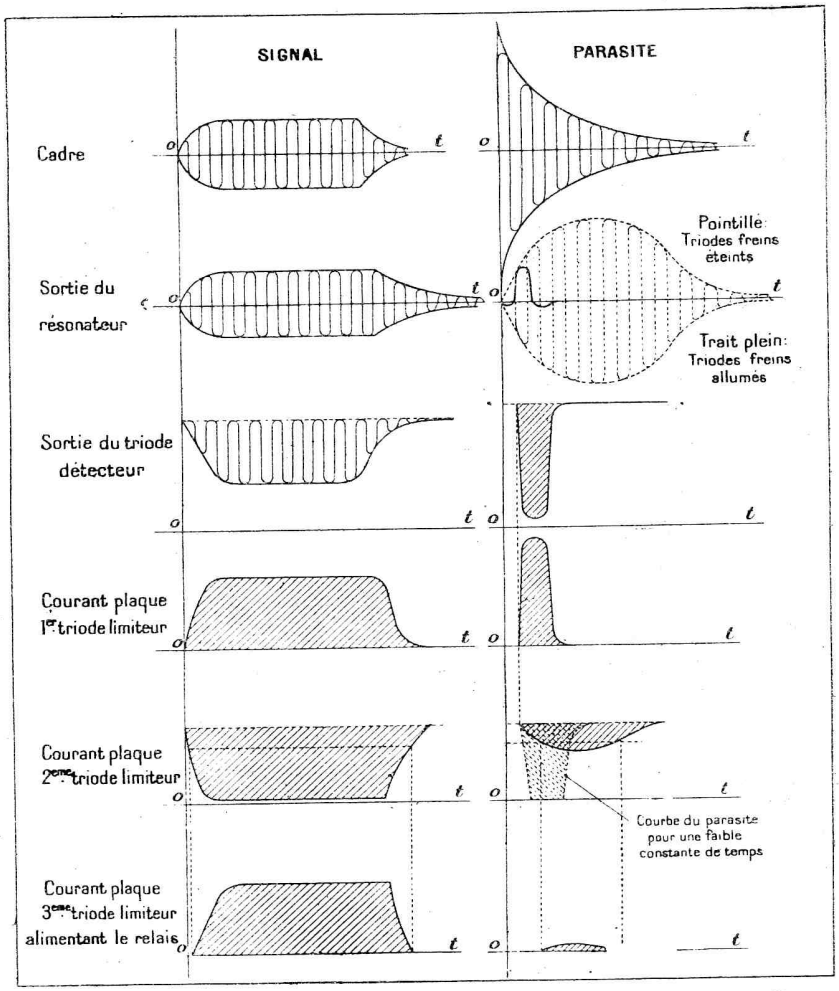


Schéma de principe du dispositif H. de Bellescize pour la suppression des parasites atmosphériques.



Oscillogrammes composés d'un signal et d'un parasite aux divers stades de leur trajet à travers l'appareil récepteur H. de Bellescize.

reproduisons ci-contre le schéma du dispositif de Bellescize.

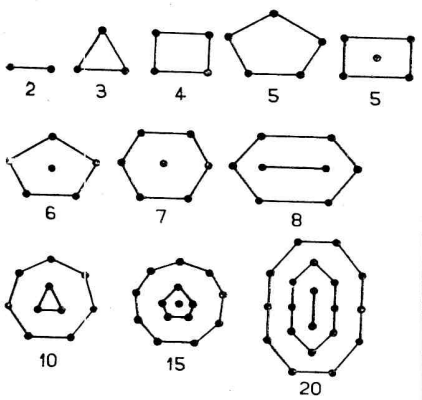
Le système P. David est un montage à superréaction, dont la résistance totale peut varier dans de très grande limites et atteindre des valeurs très négatives. Pour de très faibles excitations, ce récepteur déclenche des oscillations libres jusqu'à la saturation. En l'absence d'une force électromotrice entretenue, les parasites produisent un bruit dans le récepteur. Mais en présence d'une force électromotrice entretenue, la réception n'est pas sensiblement modifiée par les parasites et l'on n'entend rien dans les écouteurs, qu'il y ait ou non des atmosphériques. Si l'émission entretenue est modulée, on entendra le signal; en l'absence de modulation, on n'entendra rien et si l'onde entretenue est interrompue, on percevra le parasite.

Enfin la méthode Baudot-Verdan est basée sur le fait qu'un signal télégraphique quelconque, trait ou point, n'est retenu à la réception par l'appareil enregistreur que s'il est répété deux fois. Comme les parasites ne se succèdent pas identiquement à intervalles rapprochés, ce procédé parvient à les éliminer.

(Angl. *Atmospheric disturbances*, *Statics*, *Strays*, *X's*. — All. *Atmosphærische Stœrungen*).

ATOME. Partie la plus petite d'un corps simple, à l'état neutre, susceptible d'entrer dans les combinaisons chimiques (C. E. I., 1934). — **Atome-gramme.** Masse d'un corps simple exprimée en grammes par la valeur numérique de sa masse atomique (C. E. I., 1934).

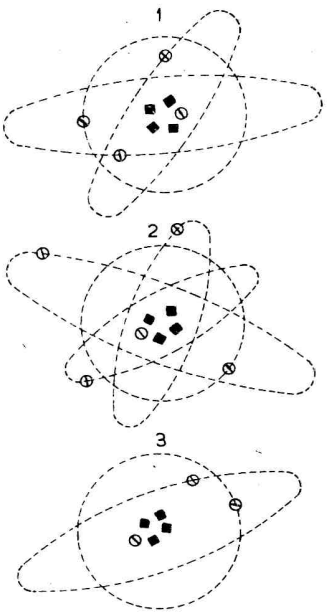
L'atome est considéré, d'après sa définition, comme une partie de matière indivisible, d'où son nom.



Images des groupements d'atomes dans la molécule. Expérience réalisée par Meyer grâce à l'association spontanée, depuis 2 jusqu'à 20, d'aimants flottant à la surface d'un liquide.

La *théorie atomique* de la matière conçoit chaque substance matérielle comme constituée par un ensemble de molécules. Toutes semblables entre elles, ces molécules sont les éléments les plus petits de cette matière, si complexe soit-elle, qui puissent exister en équilibre à l'état de liberté. Les atomes, qui sont les constituants de ces molécules, ne peuvent exister en équilibre que groupés. Ils n'apparaissent à l'état de liberté que lors des réactions chimiques qui désagrègent la matière (ionisation, électrolyse, etc...). La masse de l'atome d'une substance est évaluée par son rapport à la masse de l'atome le plus léger, l'atome d'hydrogène. C'est la *masse atomique* de la substance. La masse atomique de l'hydrogène étant prise comme unité, celle du carbone est 12, celle de l'azote est 14, celle de l'oxygène 16 et ainsi de suite jusqu'à l'uranium 92.

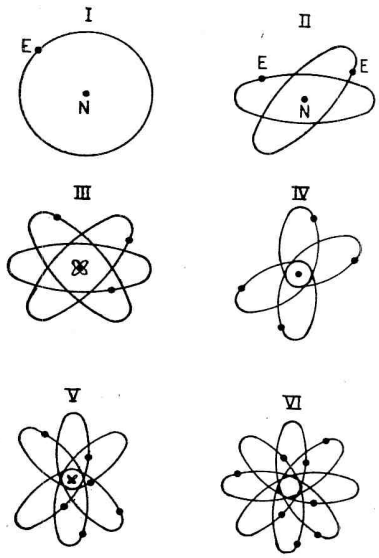
L'atome est extrêmement dense et très petit. Son diamètre serait de l'ordre de 1 dix-millionième de millimètre, c'est-à-dire un dix-millième de *micron*, encore appelé *angstrœm*.



Ionisation des atomes : 1, Atome neutre ; 2, Atome négatif ; 3, Atome positif.

L'atome, comme la matière, n'a pas une structure continue, mais discontinue. Il est composé de grains d'électricité négative ou *électrons*, de particules d'électricité positives, dites *électrons positifs* ou *positrons*, et d'autres particules indifférentes ou *neutrons*. La masse d'un électron n'excède pas 1/1.800e de la masse de l'atome d'hydrogène et son diamètre n'est que la 100.000e partie du diamètre de cet atome. Les électrons constituant l'atome tournent autour d'un noyau central qui concentre toute sa masse et groupe un certain nombre de *protons* ou grains d'électricité positive, comme les planètes du système solaire tournent autour du soleil. C'est ainsi qu'un atome *d'hydrogène* est constitué par un seul électron tournant autour d'un seul proton. Un atome d'*hélium* possède deux électrons pivotant autour d'un noyau composé de quatre protons et de deux électrons. Les atomes des corps les plus complexes peuvent perdre un certain nombre d'électrons ou en gagner de nouveaux pour se transformer en atomes d'une substance nouvelle. Les électrons peuvent circuler dans les corps *conducteurs* et même les quitter par *évaporation* électronique, lorsque ces corps sont chauffés. C'est ce qui se produit notamment lors du *chauffage* des filaments des lampes électroniques ou tubes à vide utilisés en radio.

A la différence des planètes, les électrons doivent parcourir leur orbite d'un mouvement uniforme, pour ne pas rayonner d'énergie. On admet que le mouvement des électrons est en quelque sorte stabilisé



Représentation des atomes de divers corps simples. — I, atomes d'hydrogène. — II, atome d'hélium. — III, atome de bore. — IV, atome de carbone. — V, atome d'oxygène. — VI, atome de néon. — E, électrons décrivant leurs orbites autour du noyau N.

sur un certain nombre d'orbites. Sur chacune d'elles, l'électron possède une quantité de mouvement multiple entier de la quantité $h/2\pi$, h étant la constante de Planck. Si f est la fréquence du rayonnement émis ou absorbé au passage de l'électron de l'orbite 1 à l'orbite 2, la différence d'énergie mise en jeu par ce passage est

$$W_1 - W_2 = hf.$$

La structure électronique de l'atome explique la loi de périodicité de Mendeléieff. On admet que le nombre d'électrons gravitant autour du noyau *(nombre atomique)* est égal au numéro d'ordre de l'élément chimique considéré dans la classification de Mendeléieff. La répartition des électrons en couches successives a pour effet que les propriétés chimiques des corps reprennent le même caractère chaque fois que leur nombre atomique augmente de 8. Le nombre de 8 caractérise en quelque sorte la périodicité des propriétés chimiques de l'atome. Les atomes de tous les éléments

d'une même colonne du tableau de Mendeléieff possèdent une couche externe contenant le même nombre d'électrons, qui caractérisent la *valence* chimique de la famille de corps considérés. On appelle *niveaux d'énergie* les couches d'électrons successives de l'atome. A partir du noyau ces couches sont désignées par des lettres K, L, M et suivantes. Les niveaux sont caractérisés par des indices, appelés *nombres quantiques*. On considère généralement trois nombres quantiques électriques n, l et j et un nombre quantique magnétique m. Le nombre n, qui prend les valeurs 1, 2, 3..., caractérise chacune des couches successives K, L, M... Les sous-couches sont définies par les nombres n et l; $j = l \pm \frac{1}{2}$; m varie entre $-j$ et $+j$.

Suivant que les actions extérieures sont plus ou moins énergiques, l'atome est plus ou moins profondément modifié. Les modifications causées par les rayons pénétrants (rayons X) sont profondes et affectent les couches internes de l'atome (K, L, M...).

Si l'électron quitte l'atome, celui-ci s'*ionise* positivement; il devient un *ion* positif.

Si l'électron est repoussé de son orbite normale à une orbite plus extérieure, l'atome est dit *excité* et son énergie augmente.

Si enfin la structure de l'atome se trouve entièrement modifiée (transformation allotropique plus riche en énergie, mais plus instable), l'atome est dit en état *métastable*.

Les modifications de l'atome peuvent survenir à la suite d'un choc par atome, ion, électron, quanta, lumière ultraviolette, rayons X, rayons gamma.

Les différences de niveau que doit traverser un électron au repos pour traduire l'ionisation, l'excitation et l'état métastable de l'atome sont appelées respectivement *potentiel d'ionisation*, *potentiel de résonance* et *potentiel de métastabilité*.

Au bout d'un temps très court, de l'ordre de 10^{-8} s, dit *temps de relaxation*, l'électron déplacé d'un atome en excitation revient sur son orbite normale en rayonnant une énergie

$$e\ V_r = hf_r,$$

où e est la charge électronique; V_r, le potentiel de résonance; h, la constante de Planck et f_r, la fréquence de la raie de résonance. Cette formule quantique de Planck, Einstein et Bohr permet de calculer la fréquence de radiation. Avant le temps de relaxation, l'électron peut communiquer son excès d'énergie eV_r à un autre électron, à la faveur d'un choc de seconde espèce, dit *superélastique*. Pour revenir à l'état normal, l'atome à l'état métastable doit subir un tel choc de seconde espèce.

La structure et la dynamique de l'atome se trouvent ainsi liées d'une part à celle de la molécule et par suite de la matière, d'autre part à celle de l'électron, des corpuscules électrisées, de l'électricité et du rayonnenemt, ondes, photons, quanta.

(Angl., All., *Atom*).

ATOMIQUE. Qui concerne l'atome : *Masse atomique*, *nombre atomique* (Voir *Atome*).

(Angl. *Atomic.* — All. *Atomisch*).

ATTENTE. Montage du système d'antenne et d'accord pour lequel on peut recevoir sur une gamme très étendue de longueurs d'onde, mais avec une sensibilité et une syntonie médiocres. — **Position d'attente.** Position commode pour la recherche des transmissions en ondes amorties; pour la réception, on passe sur la position « accord » ou « syntonie » en accordant les circuits. — **Signal d'attente**, constitué dans le code Morse par les deux lettres AS à la fin d'une transmission qui en précède une autre.

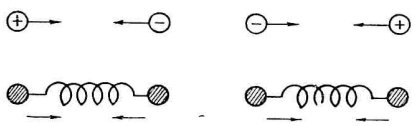
(Angl. *Wait.* — All. *Warten*).

ATTÉNUATION. Diminution progressive dans l'espace de certaines grandeurs caractéristiques d'un phénomène (C. E. I., 1934). On dit aussi *affaiblissement*. Voir ce mot.

Décroissance, en fonction de sa distance à la station émettrice, de l'amplitude d'une onde qui se propage. Le *coefficient d'atténuation* dans un milieu homogène de propagation est égal au produit, par l'inverse de la distance x, du logarithme népérien du rapport de l'amplitude à la distance x à l'amplitude initiale.

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

ATTRACTION. On distingue les attractions (et répulsions) *électriques*, *magnétiques*, *électromagnétiques*, *électrodynamiques*. — **Attraction électrique.** Deux



Attraction de deux charges d'électricité de signes contraires. — Deux charges d'électricité de signes contraires s'attirent comme l'a montré Coulomb. L'attraction est proportionnelle à la valeur des charges et inversement proportionnelle au carré de la distance qui les sépare. Tout se passe comme si un ressort tendu attirait entre elles les deux charges.

charges d'électricité de signes contraires q_1 et q_2 s'attirent avec une force F qui est proportionnelle au produit de ces masses, inversement proportionnelle au pouvoir inducteur spécifique K du milieu interposé entre elles, ainsi qu'au carré de leur distance r :

$$F = q_1 \times q_2/K \times r^2$$

(Loi de Coulomb). — Dans le cas où les deux quantités d'électricité sont les deux couches de signes contraires qui recouvrent les armatures d'un condensateur mince, armatures de surface S, séparées par une épaisseur e d'un isolant de pouvoir inducteur spécifique K et chargées à la tension électrique V, l'attraction des armatures est exprimée dans le système C. G. S. par $F = KV^2S/8\pi e^2$ ou $KH^2S/8\pi$, H étant le champ électrique. — **Attraction magnétique.** Deux masses magnétiques de signes contraires m_2 et m_1 s'attirent avec une force F qui est proportionnelle au produit de ces masses et inversement proportionnelle au carré de leur distance r; en sorte que l'expression de la force est

$$F = m_1 \times m_2/r^2$$

(Loi de Coulomb). — Dans le cas où les deux masses de magnétisme sont des pôles d'aimants ou des pièces de fer approchées au contact de ces pôles, la force d'attraction ou force *portante* devient

$$F = B^2S/8\pi,$$

B étant la valeur de l'induction magnétique et S la superficie des surfaces en contact. — **Attraction électromagnétique.** L'attraction créée par une boucle circulaire de rayon r parcourue par un courant i, sur une masse magnétique m placée en son centre est $F = 2\pi mi/r$. — **Attraction électrodynamique.** Deux éléments de courants i_1 et i_2, de sens contraires, de 1 centimètre de longueur, perpendiculaires tous deux à la droite qui les joints à la distance r l'un de l'autre, sont attirés par une force $F = i_1 i_2 r/2$ (Loi d'Ampère).

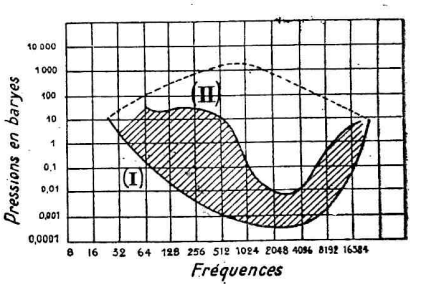
Cette loi conduit à définir un système d'unités électrodynamiques qui est peu employé.

(Angl. *Attraction.* — All. *Anziehung*).

AUDIBILITÉ. Possibilité d'entendre les sons musicaux.

Un son musical quelconque est produit initialement par un phénomène physique. Les ondes sonores déterminent sur les surfaces rencontrées des pressions qui sont d'autant plus élevées que *l'intensité physique* du phénomène est plus considérable. Mais, comme les sons produits sont destinés finalement à agir sur l'oreille, il convient donc d'étudier les *sensations auditives* finales.

Les sensations auditives sont d'autant plus intenses que l'excitation correspondante est plus forte, mais elles ne sont pas proportionnelles à l'excitation, c'est-à-dire



Courbes de Wegel indiquant les limites d'audibilité maximum et minimum pour une oreille normale, en fonction de la fréquence et de l'intensité physique des sons.

à l'énergie développée par le phénomène acoustique. La force de cette sensation constitue ce qu'on appelle *l'intensité auditive* des sons entendus.

On a tracé pour une oreille normale des courbes d'audibilité des sons indiquant l'énergie nécessaire pour une perception minimum ou maximum suivant les fré-

quences. L'aspect de cette courbe montre qu'il faut une énergie très différente pour produire un son audible dans les fréquences graves ou dans les fréquences aiguës ou moyennes.

Au-dessous de la courbe inférieure dite *de perception minimum* ou *seuil d'audibilité* les sons ne sont pas entendus; le minimum d'énergie nécessaire est situé aux environs de 1.000 à 2.000 périodes par seconde. Au-dessus de la courbe de perception maximum, au contraire, l'audition est accompagnée de phénomènes douloureux parce que la pression sonore est trop grande.

Il existe donc pour chaque sujet et pour chaque son de fréquence déterminée une certaine intensité minimum correspondant à la perception du son le plus faible possible, c'est ce qu'on appelle *le seuil d'audibilité*. Pour chaque son, il existe, de même, une intensité maximum correspondant au début de la zone où l'intensité devient tellement forte que l'excitation auditive devient désagréable, et peut causer une certaine douleur. C'est là le *seuil de la douleur*.

Les deux courbes tracées se rejoignent virtuellement à leurs deux extrémités, et déterminent une surface qui est *l'aire d'audition*. A l'intérieur de cette aire, les sons de fréquence et d'intensité déterminées par les points figuratifs sont entendus dans des conditions normales.

Le tracé de ces deux courbes, pour un sujet déterminé, permet d'examiner les caractéristiques de son ouïe, et, au besoin, de signaler les déficiences constatées. Pour les déficients de l'ouïe, c'est, d'ailleurs, la courbe inférieure qui importe seule, puisque les sourds se plaignent rarement d'une excitation auditive trop intense, à moins de phénomènes nerveux particuliers.

— **Seuil d'audibilité.** Les intensités de sons et de bruits sont mesurées en *phones*, unité d'échelle logarithmique, par comparaison avec un son pur de fréquence 1.000 p : s. Deux intensités de son diffèrent d'un *phone* si le logarithme décimal du rapport de ces deux intensités de son normal est égal à 0,1. Ainsi l'unité d'impression sonore est de l'ordre de grandeur des différences d'impression sonore encore perceptibles et l'on peut exprimer une intensité de son en *phones* sans décimales.

Le *seuil d'audibilité*, point convenable de référence ou zéro de l'échelle des impressions sonores correspond à une pression acoustique de $3{,}3 \times 10^{-4}$ dyne par centimètre carré. En raison de la difficulté de définir ce seuil avec précision, on a pris le zéro de l'échelle en sorte qu'une valeur de 70 phones corresponde à une pression de 1 dyne par centimètre carré sur le tympan. Ainsi la valeur de zéro phone correspond à peu près au seuil d'audibilité. Aux Etats-Unis, le seuil d'audibilité est identifié par définition avec le point zéro. L'unité d'intensité est le *décibel*, dont la définition est la même que celle du *phone*, mais pour une fréquence de 800 p : s.

Audibilité radiophonique. — Intensité relative du son entendu dans le téléphone récepteur ou dans le haut-parleur.

On peut l'étudier à l'aide de la méthode du téléphone shunté en plaçant en shunt sur le récepteur une résistance variable, et en diminuant sa valeur jusqu'à ce que la réception devienne tout juste perceptible. Plus la valeur de la résistance en shunt est petite, plus l'intensité de réception est grande. Si l'impédance du casque téléphonique est R, et si R_1 est la valeur de la résistance en shunt au moment où les signaux sont reçus au minimum perceptible, l'intensité de réception peut être mesurée par le rapport :

$$\frac{R + R_1}{R_1}.$$

Lorsqu'on veut employer cette méthode de mesure sur un amplificateur, il est bon, d'ailleurs, de modifier légèrement le montage en plaçant une résistance fixe de valeur élevée sur le circuit de plaque de la dernière lampe, de façon à maintenir constant le rendement de la lampe.

On peut également utiliser pour cette mesure l'affaiblissement de réception produit par le relâchement de deux circuits, le récepteur téléphonique étant branché sur le secondaire d'un transformateur sans fer dont le primaire est placé sur la sortie de l'appareil de réception, primaire et secondaire étant à couplage variable.

Ces méthodes de mesure de l'intensité de réception extrêmement rudimentaires ne peuvent plus guère avoir d'intérêt, d'ailleurs, que pour les amateurs. On dispose dans les laboratoires de systèmes redresseurs permettant d'évaluer avec beaucoup plus de précision l'intensité des oscillations musicales recueillies à la sortie des récepteurs.

L'intensité sonore des signaux téléphoniques ou télégraphiques à la réception peut être notée de 0 à 10, suivant un code généralement admis et conforme au tableau ci-dessous :

R 1... signaux illisibles, mais audibles.
R 2... signaux faibles, à peine lisibles.
R 3... signaux faibles mais lisibles.
R 4... signaux facilement lisibles.
R 5... signaux assez forts, très facilement lisibles.
R 6... signaux forts.
R 7... signaux très forts, lisibles dans le brouillard.
R 8... signaux très forts, lisibles casque sur table.
R 9... signaux très forts, haut-parleur.

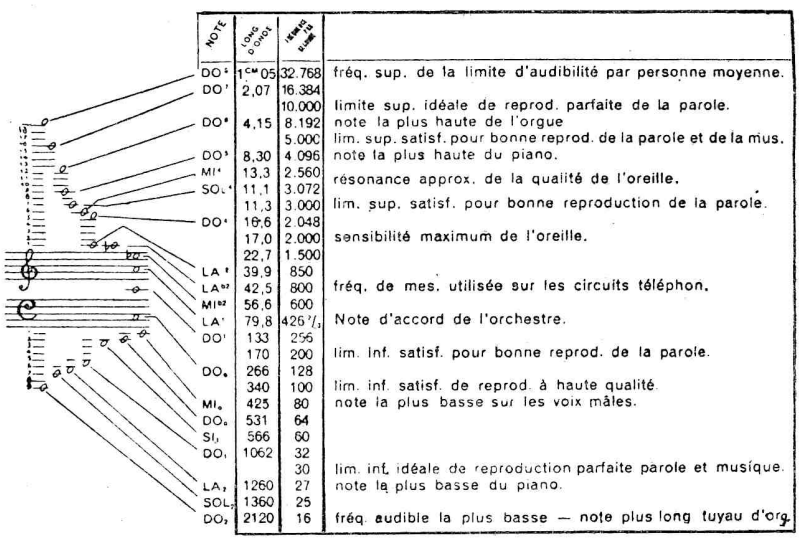
On ajoute souvent à cette appréciation celle du rendement du texte transmis. Ce rendement dépend évidemment de la qualité de l'opérateur. Il s'exprime aussi par un chiffre :

9	100 %
8	80 %
7	70 %
6	60 %
5	50 %
4	40 %
3	30 %
2	20 %
1	10 %

L'expression R29, par exemple, signifie que les signaux sont faibles R2, mais que, néanmoins, le texte a pu être pris intégralement 100 % grâce à leur netteté de manipulation, par exemple.

AUDIBLE. Qui peut être entendu. Voir *audibilité, fréquence*.
(Angl. *Audible*. — All. *Hœrbar*).

Fréquences audibles. — Le graphique représente les onze octaves de sons audibles comprenant par conséquent la bande qui nous intéresse spécialement. Examinons la répartition des sons sur ces onze octaves. Considérons en premier le cas le plus simple: celui de la parole. On a démontré que les



Graphique des fréquences audibles (d'après P. Lizon).

sons des voyelles sont généralement formés de trois sons simples : un son fondamental qui correspond à environ 120 p : s pour les voix masculines et 250 p : s pour les voix féminines; ce son fondamental donne le timbre caractéristique de la voix, parce qu'il est produit par les cordes vocales; le deuxième son composant, de beaucoup le plus important, parce que son amplitude est plus grande que celle du fondamental, s'échelonne de 300 à 900 p : s pour les voix mâles et jusqu'à 1.000 p : s pour les voix de femmes; le troisième son composant s'échelonne entre 600 et 4.000 p : s, quelle que soit la voix. Les sons produits par les consonnes se composent, de façon analogue aux sons des voyelles, d'un son fondamental et d'un composant de fréquence beaucoup plus élevée pouvant atteindre également 4.000 p : s.

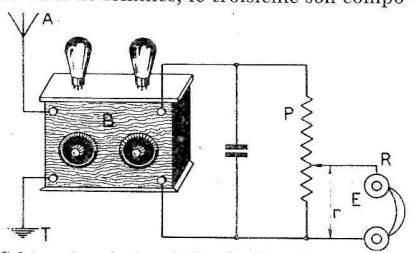
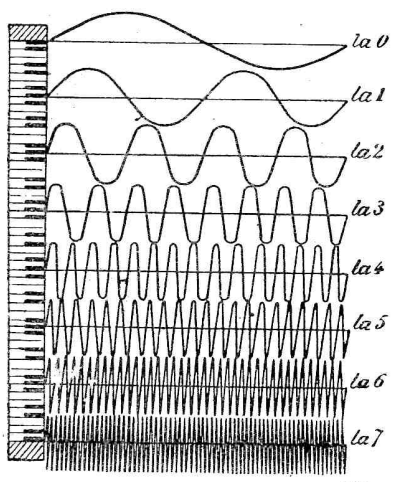


Schéma de principe de l'audimètre : A, antenne; T, terre; B, récepteur; P, potentiomètre; R, résistance des écouteurs E; r, résistance de la partie du potentiomètre en dérivation sur les écouteurs.

En ce qui concerne la musique on constate sur la figure que la note la plus haute de l'orgue correspond à une fréquence de 8.192 p : s et la note la plus haute du piano à 4.096 p : s. A l'autre extrémité de la bande, le piano descend jusqu'à 27 p : s et l'orgue jusqu'à 16 p : s., son le plus bas pouvant être perçu par l'oreille humaine.



Représentation des octaves d'audiofréquences. — A gauche, on a figuré un clavier de piano, dont les touches correspondent à 7 octaves d'audiofréquences. A droite, nous avons représenté les ondes des *la* des divers octaves. Le *la* 1 a une fréquence double de celle du *la* 0, le *la* 2 a une fréquence double de celle du *la* 1 et ainsi de suite. Un seul coup d'œil permet de se rendre compte des fréquences relatives des notes des diverses octaves.

AUDIMÈTRE. Appareil utilisé pour la mesure approximative ou plutôt la comparaison de l'intensité de réception de signaux sonores.

(Angl. *Audibility Meter.* — All. *Audimeter*).

AUDIOFRÉQUENCE. Fréquence des courants alternatifs susceptibles de produire dans le téléphone des sons audibles. Ces fréquences s'étendent sur une gamme de 50 à 10.000 périodes par seconde environ. On dit aussi *basse fréquence.* Mais le terme d'audiofréquence est préférable, quoique peu répandu en France, parce qu'il est plus précis. La basse fréquence, en effet, peut s'entendre d'une fréquence industrielle, de traction ou d'une cadence télégraphique.

(Angl. *Audiofrequency.* — All. *Audiofrequenz*).

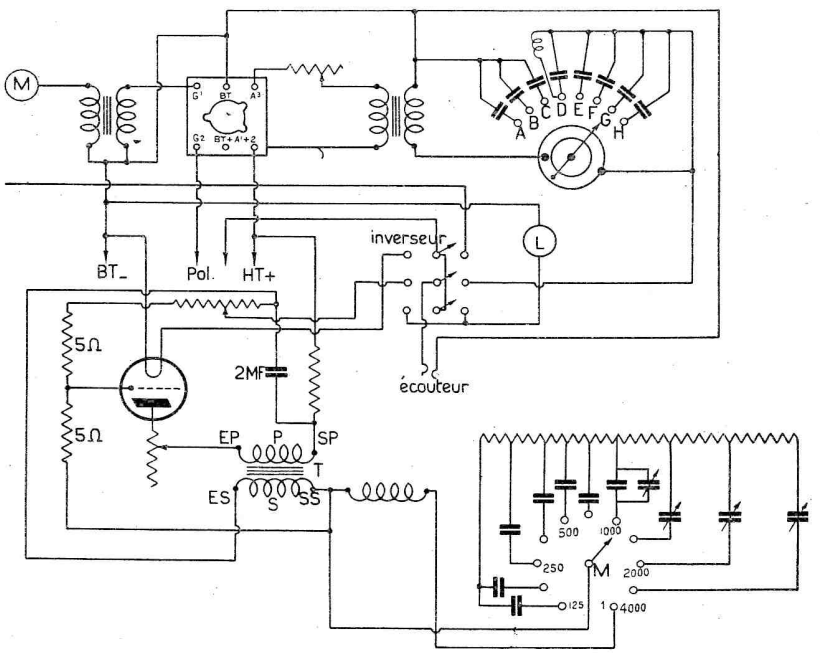
AUDIOMÈTRE. Appareil permettant de déterminer les caractéristiques de l'ouïe.

On peut étudier les caractéristiques de l'ouïe de différentes manières (voir *audiométrie, acoumétrie*). Mais, en général, on donne spécialement le nom d'*audiomètres* aux appareils permettant de déterminer les particularités de l'ouïe, et comportant un système d'oscillation ou d'amplification à lampes électroniques. Ces appareils permettent, dans les modèles perfectionnés, un examen qualitatif continu de l'oreille et rendent possible, la plupart du temps, la détermination rapide et presque automatique de graphiques indiquant les caractéristiques de l'ouïe.

Il existe deux catégories d'audiomètres de principes différents. Les premiers, les plus simples, sont les *audiomètres phonographiques.*

Ils ont l'apparence d'un phonographe à disques et comportent un pick-up et un amplificateur à lampes permettant une amplification plus ou moins importante, suivant un réglage effectué à l'aide d'un potentiomètre. Cet amplificateur est relié à une série d'écouteurs téléphoniques que les sujets appliquent sur leurs oreilles. On peut également adapter à l'amplificateur un microphone dans lequel parle un opérateur, ou devant lequel on place un appareil vibrant produisant un son pur de hauteur quelconque.

Les disques employés pour ces examens sont enregistrés spécialement. Ils portent des mots prononcés par une voix masculine ou féminine, ou des séries de nombres spécialement choisis pour leur consonance, et prononcés avec une intensité décroissante. Le sujet a ainsi l'impression qu'il entend des mots ou des nombres chuchotés avec une intensité décroissante, comme s'il s'agissait d'un examen direct à voix chuchotée.

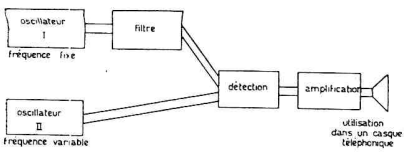


Audiomètre simple comportant une seule lampe oscillatrice à fréquence musicale. A droite commutateur M1 permettant de choisir les sons purs émis entre 125 et 4.000 p : s.

Le sujet inscrit les mots ou les nombres au fur et à mesure qu'il les entend, et peut ainsi se rendre compte si son ouïe est normale.

Un résultat déjà plus précis est obtenu en substituant au disque enregistré de la manière ordinaire des disques phonographiques spéciaux portant des enregistrements de sons purs de différentes fréquences, de 50 à 4.000 p : s, par exemple. Le sujet applique l'écouteur contre son oreille.

L'opérateur fait varier l'intensité du son entendu, et le sujet indique le moment où il ne perçoit plus l'audition. On peut ainsi tracer une courbe indiquant les différences d'intensité nécessaire pour la perception des sons suivant les fréquences. Une compensation est nécessaire, par suite des défauts musicaux du pick-up et du système phonographique. On la détermine à l'aide d'un redresseur agissant sur un voltmètre.



Principe d'un modèle d'audiomètre à battement.

Les meilleurs audiomètres ont une construction basée sur un principe très différent. Ce sont des appareils à lampes qui peuvent produire directement des courants à fréquence musicale déterminant dans un écouteur téléphonique de modèle spécial l'audition de sons purs d'une hauteur réglable à volonté, en théorie entre 16 et 16.000 p : s, en pratique entre 64 et 8.192 p : s.

Un audiomètre peut comporter une *lampe oscillatrice à fréquence musicale*, ou encore deux lampes oscillatrices haute fréquence *à battements* d'interférence.

Il est indispensable qu'un appareil de ce genre produise uniquement des sons purs, sans harmoniques pouvant fausser les mesures. Il est difficile d'obtenir ce résultat sans employer de filtre. Un système potentiométrique, gradué en unités logarithmiques, permet d'ailleurs, de déterminer exactement les variations d'acuité auditive suivant les fréquences.

En principe, l'examen d'un sujet s'effectue en lui demandant d'appliquer sur son oreille un écouteur téléphonique relié à l'appareil, et d'indiquer le moment où il ne perçoit plus un son de hauteur déterminée, l'opérateur agissant graduellement sur le potentiomètre déterminant l'affaiblissement du son pour chaque fréquence. L'opérateur lit à ce moment la graduation indiquée par l'index du bouton de réglage, ce qui donne un point de repère.

L'hétérodyne basse fréquence est le plus simple des audiomètres, mais le montage est assez complexe, et il faut filtrer les harmoniques comme nous l'avons indiqué, ce qui est assez difficile.

L'hétérodyne à battements comportant un oscillateur à fréquence fixe à haute fréquence et un deuxième à fréquence variable donne des résultats plus précis. Elle exige cependant qu'on puisse obtenir un oscillateur à fréquence rigoureusement fixe, ce qui rend l'appareil assez coûteux. Dans tous les dispositifs, il est d'ailleurs indispensable pour obtenir des résultats précis de ne pas utiliser les écouteurs téléphoniques habituels électromagnétiques, qui présentent une résonance accentuée aux environs de 1.000 p : s. On emploie des écouteurs électromagnétiques spéciaux, ou du type électrostatique.

AUDIOMÉTRIE. Examen des caractéristiques acoustiques de l'ouïe.

Dans l'audiométrie quantitative, on détermine les caractéristiques auditives pour certains sons fondamentaux. L'étude qualitative consiste à déterminer la limite inférieure et la limite supérieure des sons perçus, suivant les fréquences, ou plutôt à étudier l'acuité auditive d'une manière continue sur toute la gamme des fréquences audibles.

On distingue l'audiométrie phonique qui n'est utilisée qu'en médecine, et peut être considérée comme un procédé d'examen sans valeur pour les physiciens.

L'audiométrie instrumentale a recours à des appareils acoustiques ou électro-acoustiques. En médecine, on utilise des montres, des diapasons, des sifflets, des monocordes, etc... On employait également depuis quelque temps des acoumètres électriques, mais ces derniers ont été remplacés par des *audiomètres* (voir ce mot et *acoumètre*).

AUDION. Nom donné primitivement par le savant américain Lee de Forest, à la valve thermoionique détectrice qu'il inventa, valve caractérisée par sa troisième électrode. De Forest l'a définie : « Un relais opérant par commande électrostatique de courant traversant l'atmosphère gazeuse. » Les trois électrodes, enfermées dans une ampoule où a été fait un vide relatif, sont le filament incandescent, la grille et la plaque métallique (Voir *lampe, valve, tube à vide*).

(Angl., All. *Audion*).

AUDITEUR. Terme consacré pour désigner l'usager des services de radiodiffusion. On dit aussi parfois *écouteur*.

(Angl. *Listner*. — All. *Hœrer*).

Nombre et répartition des auditeurs. — Le nombre, la répartition et la densité des auditeurs sont extrêmement variables dans les divers pays. De nombreux facteurs influencent ces données, particulièrement les diverses caractéristiques ethnographiques, géographiques, orologiques, les goûts et aptitudes des différentes races et surtout l'état de développement des réseaux de radiodiffusion.

Ces variations apparaissent nettement sur le tableau statistique indiquant le nombre des récepteurs dans les divers pays et leur proportion par rapport au chiffre

STATISTIQUE MONDIALE DES AUDITEURS.

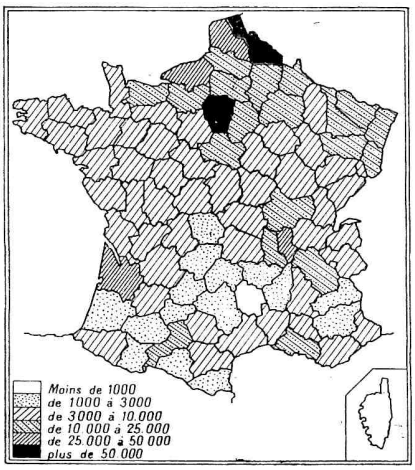
PAYS	NOMBRE d'habitants	NOMBRE d'auditeurs	NOMBRE d'auditeurs par 1.000 habitants
Danemark [1]	3.566.000	551.864	154,7
Etats-Unis [2]	123.630.000	18.925.000	153,0
Grande-Bretagne [3]	45.938.000	6.472.945	140,9
Suède	6.162.450	697.275	113,1
Australie [4]	6.561.673	622.674	94,9
Nouvelle-Zélande	1.527.067	133.661	87,3
Allemagne [5]	66.000.000	5.574.001	84,4
Autriche [6]	6.722.395	560.969	83,3
Suisse	4.080.720	333.455	81,7
Cuba	3.962.344	300.000	75,8
Russie [7]	162.143.000	12.000.000	73,8
Islande	109.500	7.765	73,6
Mexique	16.535.766	800.000	48,4
Canada	10.335.776	475.040	45,9
Belgique [8]	8.159.185	552.251	67,6
Pays-Bas [9]	8.127.549	101.520	61,7
Dantzig-Ville libre	407.517	20.909	51,3
Norvège [10]	2.847.000	146.756	51,3
South Africa	1.828.175	89.701	49,0
Argentine	12.000.000	530.000	44,1
Tchéco-Slovaquie [11]	14.726.158	636.672	43,4
France [12]	41.834.923	1.625.444	38,8
Hongrie	8.734.206	331.104	37,8
Finlande	3.697.505	121.014	32,7
Lettonie [13]	1.935.000	52.778	27,2
Chili	4.287.445	100.000	25,0
Japon (Chosen K. T.) [14]	91.401.500	1.823.743	19,9
Irlande (Etat libre)	2.971.992	54.025	17,2
Esthonie	1.116.500	15.573	13,9
Kwantung	1.328.000	12.284	9,2
Italie	42.554.000	360.065	9,1
Pologne	34.000.000	308.690	9,1
Espagne	23.585.000	134.662	6,5

(1) dont 22.814 (gratuits).
(2) Source U. I. R.
(3) dont 40.190 (aveugles)
(4) dont 1.098 (aveugles).
(5) dont 425.648 (gratuits).
(6) dont 9.042 (gratuits).
(7) Bull. mensuel U. I. R.
(8) dont 8.947 (gratuits).
(9) dont 320.074 (ab. cent).
(10) dont 119.557 (Oslo).
(11) dont 4.041 (gratuits).
(12) fin août 1934.
(13) dont 3.085 (gratuits).
(14) 22.679 (gratuits).

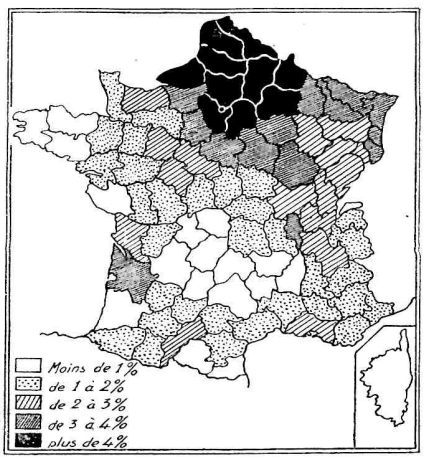
total de la population en novembre 1934. Le nombre global des récepteurs dans le monde entier est estimé à 55 millions. Le record du nombre des auditeurs est détenu par les Etats-Unis qui en comptent 18.925.000. En Europe, le record appartient à la Grande-Bretagne, avec 6.395.560 auditeurs. La France vient sensiblement plus loin avec 1.625.444 auditeurs taxés. Le record de densité des auditeurs appartient au Danemark, qui compte 155 auditeurs par 1.000 habitants, alors que les Etats-Unis en ont 153, la Grande-Bretagne 141 et la France 38,8.

La France occupe le septième rang pour le nombre des auditeurs et le dix-neuvième rang pour la densité des auditeurs. Environ 95 pour 100 des postes déclarés sont des récepteurs privés à lampes; 4 pour 100 sont des postes à galène; le reste est constitué par les postes pour auditions publiques gratuites; les postes pour auditions publiques payantes dépassent à peine la centaine.

La seule région parisienne groupe près de la moitié des auditeurs français (726.333). La région qui en compte le moins est celle de Nice (25.485). Le département qui en compte le moins est la Corse (516); en France continentale, la Lozère (839). Le département qui en compte le plus, après la région parisienne, est le Nord (128.129).



Nombre d'auditeurs de radiodiffusion par département.



Pourcentage des auditeurs par rapport à la population de chaque département.

STATISTIQUE MONDIALE DES AUDITEURS *(suite).*

PAYS	POPULATION	NOMBRE de récepteurs	NOMBRE DE récepteurs par 1.000 habitants
Lithuanie	2.421.848	13.504	5,7
Roumanie	18.125.000	105.000	5,7
Algérie	6.054.000	26.647	4,6
Terre-Neuve	266.000	1.166	4,3
Portugal	6.500.000	24.335	3,6
Maroc	5.057.149	17.487	3,4
Hong-Kong	875.000	3.278	3,7
Yougoslavie	14.296.431	44.793	3,1
Egypte	14.730.000	40.000	2,8
Tunisie	2.411.000	4.192	1,7
Haïti	2.200.000	2.080	1,6
Siam	11.800.000	19.894	1,6
Colombie	8.026.000	10.000	1,2
Bulgarie	6.066.000	7.736	1,2
Palestine	1.330.000	900	0,9
Indes Néerlandaises	60.731.027	9.000	
Guatémala	2.100.000	1.488	
Grèce	6.500.000	3.318	
Albanie	1.003.097	247	
Turquie	13.648.270	5.404	
Lataquie	277.948	15	
Nicaragua	1.150.000	106	
Paraguay	1.250.000	285	
Pérou	7.000.000	390	
Brésil	41.079.000	28.845	
San Salvador	1.722.000	1.000	
Equateur	400.000	300	
Dominique	41.000	2.080	
Indes Britanniques	326.500.000	6.000	
Ceylan	5.312.548	1.348	
Birmanie	—	100	
Etats-Malais (fédérés)	1.700.000	473	
Kenya-Ouganda	6.656.212	591	
Chine	457.787.000	1.463	
Indochine	21.452.000	836	
Madagascar	3.701.770	122	
Luxembourg	299.993	—	
Philippines	—	15.693	
Liban	597.799	181	
Syrie	2.768.000	520	
Monaco	23.000	81	

Au point de vue densité démographique, la Seine et la Seine-et-Oise comptent 7 pour 100 des auditeurs; le Nord, 6,5 pour 100. La Corse vient au dernier rang avec 0,2 pour 100. Onze départements du nord de la France : Aisne, Ardennes, Marne, Nord, Oise, Pas-de-Calais, Seine, Seine-et-Oise, Seine-et-Marne, Seine-Inférieure, Somme, forment un pôle d'attraction des auditeurs (4 à 7 pour 100). Tout autour, de la Manche au Rhin, une couronne de départements comptent encore 3 à 4 pour 100 d'auditeurs. Il y a encore deux petits pôles d'attraction autour de Bordeaux et de Lyon. Les zones de dépression sont la Bretagne, la Vendée, le Centre, les Landes, l'Ariège, les Pyrénées-Orientales et la Corse. Il est vraisemblable que ces proportions se modifieront en fonction des améliorations apportées à notre réseau de radiodiffusion.

AUDITORIUM. Salle où sont données les auditions destinées à être transmises par une station de radiodiffusion. La dimension de l'auditorium répond à la nature de l'audition. Les conférences et la musique enregistrée sont données dans de petites salles. Des pièces de dimensions moyennes conviennent aux interviews, à la musique de chambre, au théâtre dramatique et comique. De vastes salles sont réservées aux grands orchestres symphoniques, aux masses chorales, au théâtre lyrique. En principe, le public n'est pas admis dans les auditoria. Exception est faite parfois pour les grands concerts et le répertoire lyrique. Les auditoria sont en général groupés dans les « Maisons de la radio », immeubles spécialement équipés pour la transmission radiophonique et qui comprennent également tous les services accessoires de la prise de son, amplification microphonique, mélangeurs, filtres, timbreurs, potentiomètres pour le réglage du

volume de son, ainsi que les instruments spéciaux pour le décor acoustique et le bruitage.

L'auditorium doit répondre essentiellement aux exigences de l'acoustique. Il doit être conçu pour supprimer l'écho. Mais dans les grandes salles un certain relief acoustique peut être obtenu par un dosage convenable de la résonance et de la durée de réverbération du son. L'isolement acoustique des parois peut être réalisé au moyen de matériaux spéciaux : liège, varech, coton, fibre de bambou, de canne à sucre, pâte de bois. L'air étant le meilleur isolant acoustique après le vide, il convient d'employer des matériaux très divisés. Voici les équivalents de divers matériaux au point de vue de l'isolement sonore :

Insulite	2,5
Bois	6
Plâtre	7
Briques	28
Ciment	42
Béton	53

Les réflexions et résonances sonores sont évitées au moyen de tentures mobiles, convenablement disposées, de tapis épais et d'enduits en matière absorbante. On peut ainsi modifier la sonorité de l'auditorium et même ses dimensions acoustiques, par l'emploi de cloisons mobiles. D'ailleurs les données architecturales peuvent être corrigées au moyen de filtres électriques qui, en introduisant un dosage approprié de résonance et de réverbération, permettent de transformer acoustiquement le plus petit auditorium en une nef de cathédrale.

La position relative des exécutants vis-à-vis du microphone a une grande importance. Les microphones sont suspendus sur des supports élastiques ou, mieux, tendus en l'air. Lors d'une prise de son de grands ensembles orchestraux ou choraux, ou encore de scènes lyriques, il convient de disposer en des endroits différents plusieurs microphones de sensibilités variées, et surtout d'employer des microphones à grande profondeur de champ. Dans l'ordre de l'éloignement croissant, à partir du microphone, on place les solistes, les instruments à corde, les cuivres, le piano et la batterie.

Synonyme *studio*. Voir *acoustique, écho, maison de la radio, résonance, réverbération*.

(Angl., All. : *Auditorium, Studio*).

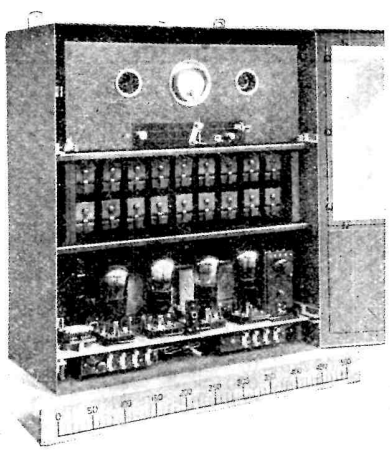
AURORE. Aurore polaire. Phénomène lumineux d'origine électromagnétique se produisant dans la haute atmosphère au voisinage des régions polaires. Source ou symptôme de perturbations radioélectriques. Les aurores polaires ont de très grandes dimensions. Elles s'étendent souvent sur plusieurs centaines de kilomètres de hauteur. Leur partie inférieure est en général à 80 ou 100 kilomètres au-dessus du sol, mais parfois à plusieurs centaines de kilomètres. Cette limite inférieure correspond à celle de la couche réfringente de Kennelly-Heaviside. Les aurores sont constituées principalement par de l'oxygène et de l'azote ionisés. La formation et la déformation rapides de ce phénomène montrent l'état de turbulence des gaz raréfiés de la haute atmosphère ou *ionosphère*.

Les aurores polaires paraissent dues à l'ionisation produite par le rayonnement solaire. Elles sont localisées autour des pôles magnétiques terrestres, particulièrement autour du pôle magnétique nord (71° de latitude N, 96° de longitude W). L'action des aurores sur la propagation des ondes électromagnétiques paraît se manifester par une absorption, par des réfractions et réflexions anormales. H.-E. Hallborg a montré (1934) que ces phénomènes expliquaient la difficulté des radiocommunications entre les Etats-Unis et le Japon. En raison de la superposition de l'ionisation diurne et de l'ionisation aurorale, ces radiocommunications sont plus faciles dans le sens Europe-Etats-Unis, qui est le sens inverse du sens de rotation de la terre.

Voir *ionisation, Heaviside, propagation, parasites*.

(Angl. *Aurora Borealis*. — All. *Polarmorgenrot*).

AUTOALARME. Récepteur autoalarme. Récepteur automatique des signaux d'alarme ou de détresse, utilisé particulièrement à bord des navires. On sait que, pour permettre de restreindre le service de veille des opérateurs, les navires sont autorisés à faire usage de récepteurs qui, actionnés automatiquement par le signal de détresse S. O. S., mettent en fonctionnement une sonnerie d'alarme. Ce récepteur ne comporte pas de réglage. Ses circuits oscillants permettent d'assurer à volonté la veille sur une plage de longueurs d'onde plus ou moins étendues. Il possède un sélecteur qui ne laisse passer que les signaux formant la succession S. O. S. Le relais utilisé est un relais galvanométrique réglé une fois pour toutes. Il est préférable d'alimenter l'appareil par piles et accumulateurs, plutôt que par une boîte d'alimentation branchée sur le réseau du bord, qui est généralement peu constant. La France, la Hollande, le Portugal, l'Espagne, l'Italie et la Norvège utilisent le récepteur autoalarme français système Chauveau S. F. R.



Récepteur autoalarme. En haut, le sélecteur; en bas le récepteur (Photo S. F. R.).

(Angl. *Selfalarm Receiver*. — All. *Selbstnotempfaenger*).

AUTOCAPACITAIRE. Se dit d'un couplage par capacité entre deux circuits opéré au moyen d'un condensateur commun aux deux circuits.

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

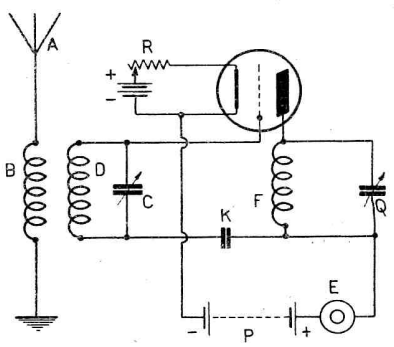
AUTOCONDENSATION. Méthode d'application des courants de haute fréquence dans laquelle le patient constitue l'une des armatures d'un condensateur. (C. E. I., 1934). Voir *darsonvalisation, haute fréquence*.

(Angl. *Selfcondensation*. — All. *Selbstverdichtung*).

AUTOCONDUCTION. Méthode d'application des courants de haute fréquence par induction électromagnétique. Le patient est placé à l'intérieur d'un grand solénoïde et constitue le secondaire d'un transformateur (C. E. I., 1934). Voir *darsonvalisation, haute fréquence*).

(Angl. *Selfconduction*. — All. *Selbstleitung*).

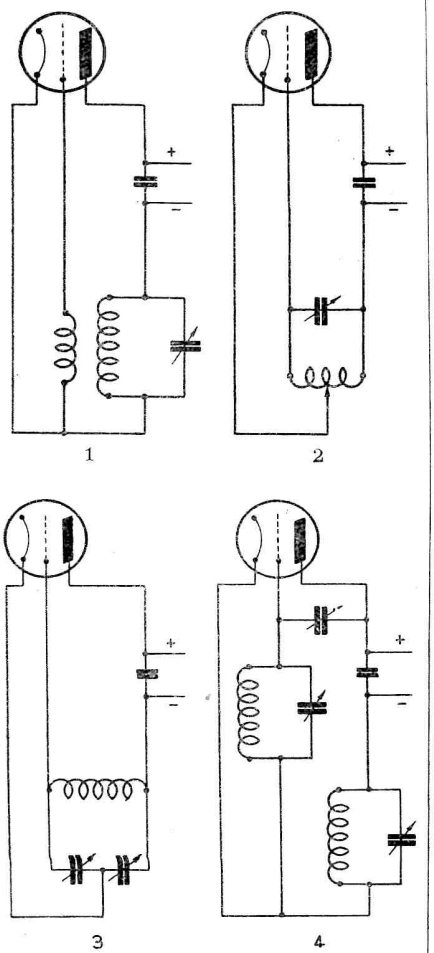
AUTODYNE. Amplificateur produisant lui-même des oscillations électriques qui permettent, par battement, la réception des ondes entretenues (C. E. I., 1934). L'autodyne est un circuit générateur local d'oscillations électriques, utilisant une lampe triode ou polyode, dont les circuits de grille et de plaque sont couplés électriquement, par exemple au moyen d'une bobine commune. Montage commode pour les petits postes émetteurs. Terme utilisé également dans le sens de *endodyne* (Voir ce mot). Contraire : *hétérodyne*.



Circuit de réception autodyne. — A, antenne. — B, bobine d'antenne. — D, bobine secondaire. — C, condensateur d'accord secondaire. — R, rhéostat de chauffage. — K, condensateur de liaison entre le circuit de grille et le circuit de plaque. — F, bobine de plaque. — Q, condensateur de résonance. — P, pile de plaque. — E, écouteurs.

(Angl. *Autodyne*. — All. *Selbst-Ueberlager*).

AUTOEXCITATION. Excitation spontanée d'une machine, d'un appareil, opérée sans recourir à l'aide d'une source de courant extérieure. — **Dynamo, alternateur à autoexcitation.** Machine qui s'excite



Divers montages à autoexcitation : 1. Montage Meisner. — 2. Montage Hartley. — 3. Montage Colpitts. — 4. Montage avec couplage par lampe.

seule sans avoir recours à une dynamo excitatrice auxiliaire.

Excitation spontanée d'un circuit oscillant contenant une lampe électronique, à la faveur d'un couplage parasite entre grille et plaque de la lampe.

(Angl. *Self-excitation.* — All. *Selbsterregung*).

AUTOEXCITATRICE. Machine autoexcitatrice. Machine qui produit elle-même son excitation (C. E. I., 1934).

AUTOHÉTÉRODYNE. Oscillateur local auxiliaire obtenu en couplant judicieusement les circuits d'un appareil à lampes triodes qui ne fonctionne pas naturellement en oscillateur, tel qu'un détecteur, un amplificateur, un modulateur, etc.

Voir *Endodyne*. Synonyme de *Selfhétérodyne*.

(Angl. *Selfheterodyne.* — All. *Selbst Ueberlager*).

AUTOINDUCTANCE. Mot français synonyme du terme anglais *self-inductance* ou *coefficient de self-induction*.

Pour un circuit filiforme fermé, quotient du flux magnétique total dû aux diverses spires du circuit par le courant qui le traverse.

Pour un circuit quelconque, quotient de l'énergie magnétique due au courant par le demi-carré de l'intensité du courant qui le traverse (C. E. I., 1934). Voir *induction, inductance.*

(Angl. *Selfinductance.* — All. *Sebstinduktanz*).

AUTOINDUCTIF. Qui a rapport à l'*autoinduction*. Se dit d'un couplage inductif réalisé entre deux circuits au moyen d'une bobine d'inductance commune aux deux circuits.

(Angl. *Self-inductive Coupling.* — All. *Selbstinduktive Koppelung*).

AUTOINDUCTION. Induction d'un circuit sur lui-même (C. E. I., 1934). Synonymes : *induction propre* et *self-induction*. Voir *induction, self-induction*.

(Angl. *Self-induction.* — All. *Selbstinduktion*).

AUTOMATIQUE. Se dit d'un mouvement qui s'opère, d'un appareil qui fonctionne spontanément par des moyens purement physiques.

Appareil émetteur automatique. — (Télégraphie ou radiotélégraphie). Appareil émetteur dont le fonctionnement est commandé par le passage d'un élément (généralement une bande de papier) sur lequel les signaux télégraphiques à transmettre ont été préalablement enregistrés, par exemple par perforation. (C. E. I., 1934).

Appareil imprimeur automatique. — (Télégraphie ou radiotélégraphie). Appareil assurant automatiquement la traduction des signaux télégraphiques reçus et imprimant le message correspondant en caractères typographiques, sur une bande ou une feuille de papier (C. E. I., 1934).

— **Interrupteur automatique.** Interrupteur à lame vibrante commandé par un électroaimant et intercalé en série dans un circuit à courant continu ou alternatif. Voir *vibrateur*. — **Transmission automatique.** Mode de transmission radioélectrique où les opérations s'effectuent automatiquement. Les messages, perforés sur des bandes de papier, traversent à grande vitesse un relais électromagnétique qui commande les manipulateurs automatiques. A la réception, les courants amplifiés et détectés traversent des relais qui effectuent l'inscription des messages sur bande de papier, sur film photographique ou sur disque phonographique.

— **Système téléphonique automatique.** Système téléphonique permettant à un correspondant d'assurer la commutation de sa ligne avec celles qui doivent le relier à un autre correspondant, sans l'intervention de personnes, grâce au fonctionnement d'organes mécaniques commandés par la manœuvre d'un disque d'appel (C. E. I., 1934).

(Angl. *Automatic.* — All. *Automatisch*).

Réglage automatique. Procédé permettant d'obtenir l'accord d'un poste récepteur sans intervention directe de l'opérateur.

La plupart des postes récepteurs modernes sont dits à *réglage essentiel unique*. Voir ce mot. Ils comportent un bouton de réglage agissant sur le groupe des condensateurs d'accord et permettant ainsi à l'opérateur d'accorder le récepteur sur une gamme de longueurs d'onde déterminée, en faisant coïncider la position d'une aiguille de repère avec une graduation marquée sur un cadran, où le nom de la station dont on veut entendre l'émission également tracé sur un cadran.

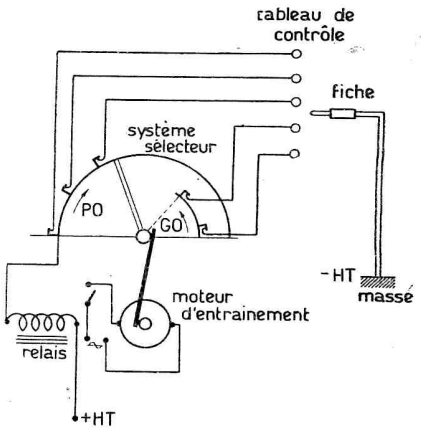


Schéma de principe d'un dispositif de réglage automatique.

Dans ce système, on conserve pourtant généralement d'autres réglages, permettant de faire varier les bobinages en circuit suivant les gammes considérées, la tonalité et l'intensité de l'audition, etc....

On peut concevoir cependant des systèmes à *réglage intégral*, comportant uniquement un seul bouton de réglage permettant non seulement d'accorder les condensateurs, mais également de faire varier l'intensité, de mettre en circuit les bobinages et autres réglages.

On a également tenté d'établir des appareils à *réglage absolument automatique*. Ces systèmes, comportent des tableaux montés sur le récepteur ou séparés, sur lesquels sont inscrits les différents noms des stations dont on peut entendre les émissions. En face de chaque nom, se trouve un bouton ou une douille de fiche. Pour entendre l'émission correspondante, il suffit d'appuyer sur un bouton, ou d'enfoncer une fiche dans la douille choisie.

La plupart de ces dispositifs sont américains, et comportent des systèmes électromécaniques plus ou moins complexes. Il existe cependant un modèle français, particulièrement original, et établi suivant le principe des appareils téléphoniques automatiques.

Le système comporte un tableau des stations avec une fiche qu'il suffit d'enfoncer dans un œillet quelconque pour obtenir la réception correspondante.

Le schéma de principe est indiqué sur la figure ci-contre. Les « rotors » du bloc des condensateurs variables du récepteur sont entraînés en bout d'arbre par un moteur électrique démultiplié qui, à l'aide d'une came de profil convenable, détermine un mouvement de va-et-vient continuel. Les lames mobiles pénètrent ainsi dans les stators en dix secondes, exécutent une rotation de 180°, puis reviennent en arrière pour parcourir les 180° en sens inverse.

Un index A solidaire de l'axe commun des condensateurs passe au cours de cette rotation sur une suite de plots à rupture, de même nombre que celui des stations « Grandes Ondes » et « Petites Ondes » dont on veut recevoir les émissions, et disposées suivant deux demi-circonférences.

Dans son mouvement d'aller, l'index détermine une rupture au niveau de chacun des plots « petites ondes », et au retour agit sur les plots « grandes ondes ».

Chacun de ces plots est réuni par un conducteur aux œillets du tableau portant les noms des stations. La fiche qu'on enfonce dans les œillets est réunie par un câble à la masse du poste. Le pôle positif (+) de la haute tension est, d'autre part, connecté à l'extrémité de l'enroulement d'un relais, l'autre extrémité de cet enroulement étant reliée avec l'ensemble des plots de rupture.

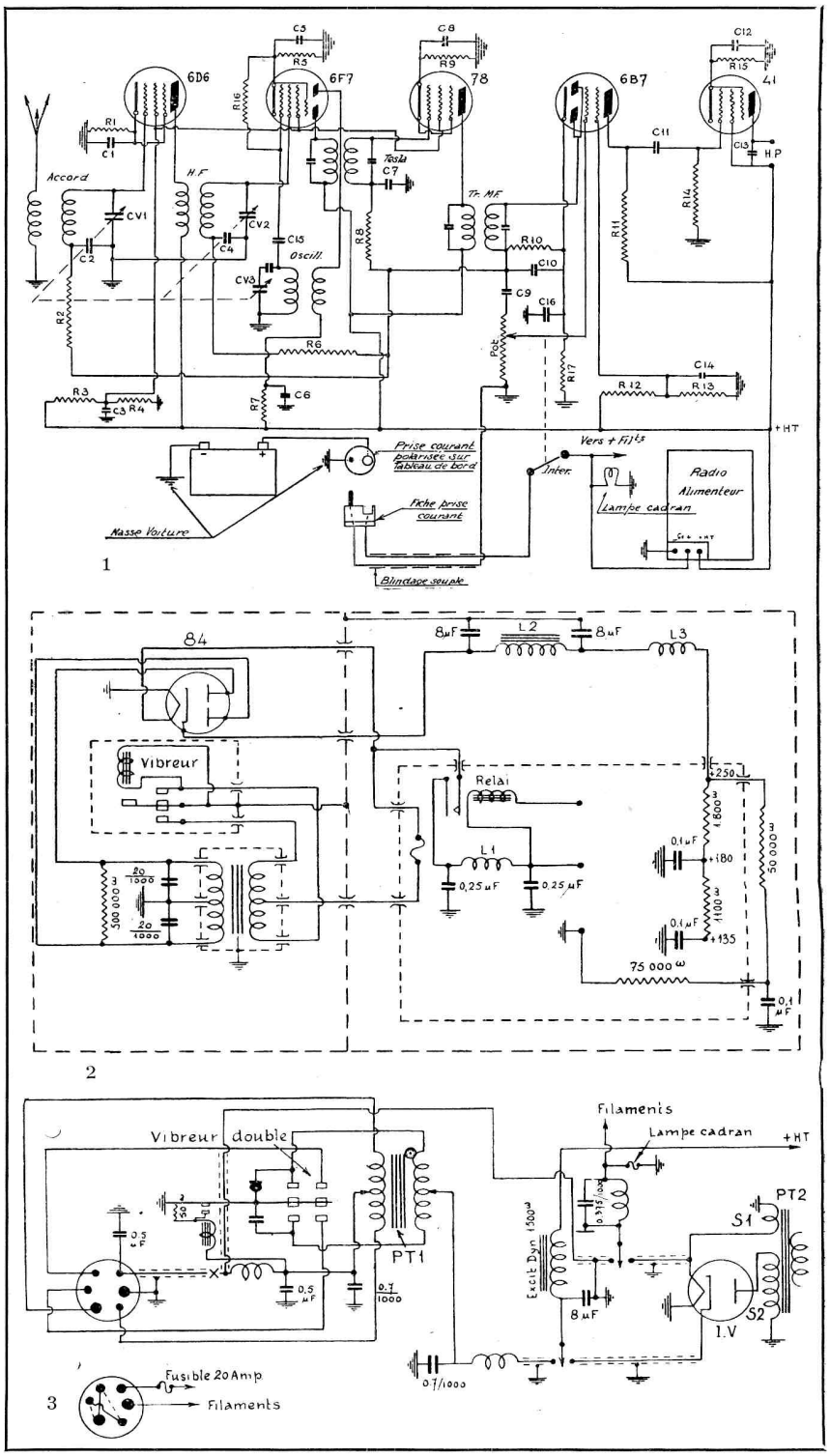
Lorsque le relais est parcouru par le courant de commande, il détermine le passage du courant dans le moteur, et inversement.

Lorsqu'on enfonce la fiche dans un œillet, le circuit du relais est fermé, l'interrupteur du moteur est actionné, ce dernier se met en marche. Lorsque l'index atteint le plot choisi le circuit du relais est ouvert, et le moteur arrêté. Les condensateurs mobiles sont ainsi réglés exactement pour la position voulue, et l'accord désiré est atteint. La précision obtenue peut être très grande.

Ce système est donc analogue à celui des détecteurs employés en téléphonie automatique, et il paraît présenter des avantages sur les dispositifs imaginés en Amérique dans un but analogue.

AUTOMOBILES (Installation de réception dans les). L'installation d'un récepteur sur une voiture automobile présente un intérêt évident pour le voyageur. Ce n'est pas une source de distraction pour le conducteur. Il faut songer, en effet, que les gestes de la conduite sont devenus absolument automatiques. D'autre part, l'effort d'attention est beaucoup moins grand que pour suivre une conversation avec un compagnon de voyage.

L'installation pose au technicien un certain nombre de problèmes qu'on peut

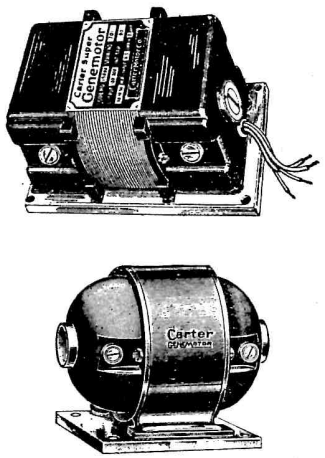


1. Schéma de principe d'un poste sur automobile avec bloc d'alimentation. — 2. Système d'alimentation par redresseur automatique à vibreur. — Système d'alimentation par vibreur et valve.

dire aujourd'hui entièrement résolus. Les difficultés principales sont les suivantes.

1° *Alimentation du récepteur.* — On ne dispose que d'une batterie d'accumulateurs à basse tension (6 ou 12 volts suivant le type de voiture).

2° *Des parasites nombreux et puissants* sont rayonnés par les organes électriques de la voiture.



Alimentation anodique par convertisseur.

3° *Le collecteur d'onde caple une énergie très faible* et une puissance acoustique relativement forte est nécessaire.

1° *Alimentation.* — On a renoncé, dès les premiers pas, à l'alimentation du récepteur par une source extérieure. Les piles s'usent rapidement. Il faut une tension dépassant largement 100 volts pour acquérir la sensibilité nécessaire et, d'autre part, l'intensité de courant exigée est de l'ordre de 40 à 50 milliampères. Une batterie de piles permettant de puiser cette puissance serait encombrante et coûteuse.

Il faut que le récepteur soit alimenté par la batterie de la voiture au même titre que les autres accessoires (essuie-glace, avertisseur, etc...).

La tension de la batterie étant notoirement trop faible pour l'alimentation anodique, il faut élever cette tension. Or, il s'agit de courant continu. Il faut donc passer par un intermédiaire mécanique pour opérer cette transformation. Deux solutions sont mises au point et sont utilisées couramment.

1° *Dynamoteur.* — Une petite machine à deux collecteurs convertit le courant continu basse tension en courant continu haute tension. La machine doit être étudiée spécialement pour avoir le meilleur rendement mécanique et électrique. Elle doit être silencieuse; sa commutation doit être excellente pour éviter les parasites.

Cette solution est assez coûteuse; mais l'entretien et l'usure de la machine sont à peu près nuls. Le rendement est de l'ordre de 45 %.

Les machines couramment utilisées peuvent fournir une intensité de 0,05 ampères sous une tension de 200 à 250 volts.

Le courant fourni est légèrement ondulé. Il faut le filtrer par le moyen habituel et munir la machine de dispositifs antiparasites (voir fig. 1).

2° *Vibreur.* — Un interrupteur vibrant coupe périodiquement le courant à basse tension. On obtient ainsi un courant variable dont on peut élever la tension par un transformateur. La tension alternative recueillie au secondaire est redressée, soit par une valve, soit par un dispositif vibrant secondaire, commandé par la même lame vibrante que l'interrupteur primaire.

Le dispositif à valve est le plus couramment utilisé. Le dispositif auto-redresseur peut atteindre un rendement de 70 à 75 %.

Les inconvénients des systèmes à vibreur sont les suivants :

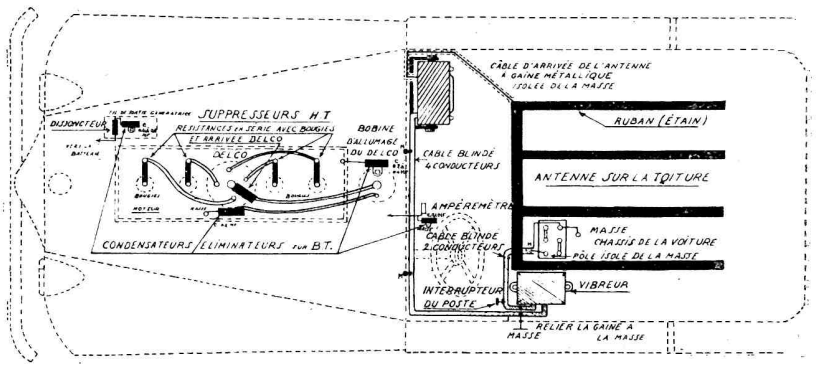
1° Usure rapide des contacts; danger de collage et, par conséquent, de mise en court-circuit de la batterie.

2° Parasites violents. Les précautions à prendre pour éviter le brouillage sont nombreuses et coûteuses (Voir le schéma du vibreur à valve fig. 2 et celui du vibreur à autoredresseur).

2° *Sensibilité du récepteur.* — Dans les meilleures conditions, le collecteur d'onde qu'on peut installer sur une voiture a une *hauteur effective* extraordinairement faible. En pratique, elle ne dépasse guère *quelques centimètres*. Il est donc absolument indispensable que le récepteur utilisé ait une sensibilité aussi grande que possible. Pour qu'on soit assuré d'obtenir des auditions confortables, il faut employer un récepteur beaucoup plus sensible que dans les conditions normales.

La puissance acoustique doit être de l'ordre de 1 watt modulé. Il faut, en effet, que le son du haut-parleur couvre largement les bruits inévitables du moteur, du châssis et des pneus sur la route.

Enfin, l'encombrement du récepteur doit être très réduit.



Installation de l'antenne dans la toiture d'une voiture et des différents organes sur le châssis.

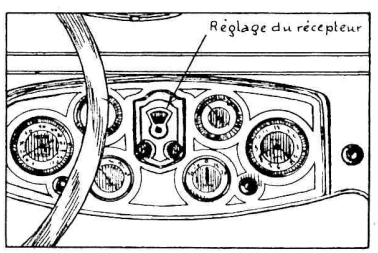


Tableau de commande d'un poste auto-radio.

Ces quelques détails feront comprendre que l'étude, la mise au point et la construction d'un récepteur d'automobile sont fort délicates et demandent une grande expérience.

Le récepteur couramment utilisé comporte :

a) étage d'amplification à haute fréquence;

b) changement de fréquence par heptode ou octode;

c) étage d'amplification de moyenne fréquence;

d) détection, régulation, préamplification à basse fréquence ;

e) lampe de puissance.

Nous donnons figure 4 un schéma de principe d'un récepteur pour automobile. Le contrôle automatique de sensibilité doit être étudié avec un grand soin car la voiture qui se déplace trouve le long de la route des conditions de réception fort différentes.

Tubes utilisés. — On peut utiliser soit la série universelle américaine soit les nouvelles séries européennes. Les premières ont une consommation de courant de 0,2 A sous 6,3 volts. Les types utilisés seront, par exemple :

78 ou 6 D 6 penthode HF à pente variable.

6 A 7 heptode, changeuse de fréquence.

6 B 7 double diode, penthode, détectrice, régulatrice.

41, 42, 12 AS penthode de sortie.

Pour l'alimentation sous 12 volts, on groupera les lampes par deux, dont les filaments seront placés en série.

Les séries européennes permettent d'ob-

tenir une sensibilité plus grande (pente plus élevée) et évitent l'emploi du blindage des lampes à cause de la métallisation extérieure. La consommation est de 0,2 A sous 13 volts (tension de la batterie en change).

C F 2 penthode à pente variable,

C K 1 octode changeuse de fréquence,

C b 1 double diode, détectrice, antifading.

C f 1 penthode à pente fixe (préamplification).

C L 1 penthode finale.

Valve : pour l'alimentation sous 6 volts, une série spéciale a été créée, dont les autres caractéristiques sont identiques. C'est la série E F 2, E K, etc...

Collecteur d'onde. — On utilise généralement un réseau métallique plaqué sur la carrosserie, ou dissimulé dans le toit. On peut aussi disposer des bandes métalliques sous les marchepieds ou sous le châssis. Ces bandes doivent être aussi près du sol que possible.

Le collecteur d'onde doit être éloigné de la source principale des parasites (moteur).

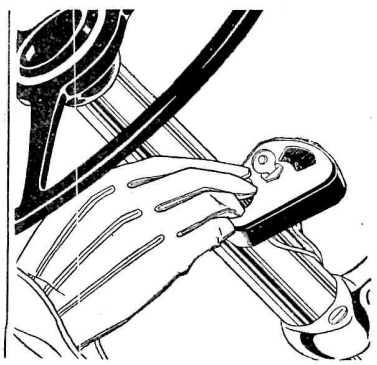
3° *Parasites.* — Les sources principales de parasites sont :

a) le dispositif d'allumage,

b) la dynamo qui charge les accumulateurs,

c) le convertisseur d'alimentation anodique du récepteur.

a) *Dispositif d'allumage.* — Il est constitué par un interrupteur commandé par le moteur, et qui coupe périodiquement



Commande du poste-auto sous le volant.

le courant primaire de la bobine du « Delco ». La secondaire de la bobine fournit une tension extrêmement élevée (dépassant 50.000 volts) que le distributeur envoie successivement sur les différentes bougies. L'étincelle qui éclate entre les pointes allume le mélange détonant.

L'étincelle du primaire, celle du secondaire produisent de violentes oscillations à haute fréquence, très amorties qui perturbent gravement un récepteur voisin. Ces oscillations sont très faiblement rayonnées. Elles sont cependant conduites au récepteur par l'alimentation commune.

La méthode communément employée n'est pas sans répercussion sur le fonctionnement du moteur. Elle consiste à insérer dans les circuits de la bobine et des bougies des résistances de l'ordre de 15.000 à 30.000 ohms. La décharge devient ainsi apériodique et les perturbations sont considérablement réduites. Mais l'allumage du moteur ne se fait plus dans d'aussi bonnes conditions. On peut observer une diminution notable de la puissance et une augmentation de la consommation de carburant.

On peut utiliser d'autres méthodes moins simplistes. On blindera, par exemple, tous les organes des circuits d'allumage et, en certains points des circuits, on disposera des condensateurs de valeurs spécialement déterminées.

b) *Génératrice.* — Il suffit généralement de placer entre les balais un condensateur non inductif de 0,5 M F. Dans certains cas, on est amené à disposer une inductance dans le circuit et à placer d'autres condensateurs sur le tableau de bord, aux bornes de la batterie, etc...

Enfin, il peut être utile de placer un filtre spécial dans la connexion qui relie le récepteur à la batterie.

Installation. — Le récepteur est généralement placé sous le tableau de bord. Le dispositif d'alimentation est placé à un endroit quelconque, accessible, quand il n'est pas incorporé au récepteur. On le placera, par exemple, sous le capot, sous le siège du conducteur, etc...

Le haut-parleur, quand il ne fait pas partie du châssis, est placé derrière la voiture ou sous le tablier. On choisit généralement un haut-parleur électrodynamique. L'excitation est fournie directement par la batterie. On peut aussi, avec avantage, choisir un haut-parleur à aimant permanent.

Le réglage s'effectue par des commandes flexibles, aboutissant à une boîte fixée sur la colonne du volant (fig. 5).

Résultat. — Une bonne installation dans une automobile peut donner des résultats presque équivalents à ceux que donne la moyenne des installations à poste fixe.

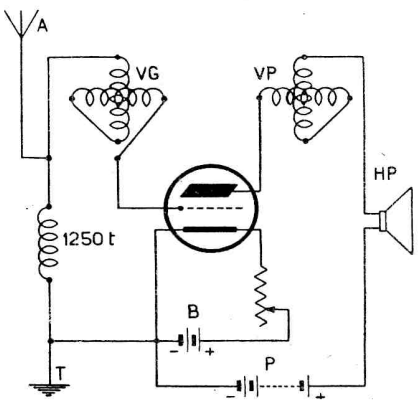
On entendra par exemple, Daventry, Huizen, Radio-Paris, Luxembourg, de jour et de nuit dans la plus grande partie du territoire français.

Sur petites ondes les résultats sont moins constants. On peut entendre une station de 60 kilowatts de jour, dans un rayon de 200 à 250 kilomètres. De nuit, on peut entendre toutes les stations européennes.

AUTO-OSCILLATION. Phénomène caractérisé par l'apparition d'oscillations électriques spontanées et entretenues dans un circuit oscillant. Les auto-oscillations peuvent prendre naissance dans un récepteur radioélectrique à la faveur d'un couplage suffisant entre circuits de plaque et de grille d'une lampe triode (*réaction*). En ce cas, elles sont produites intentionnellement pour la réception par *battements* des ondes entretenues, par la méthode *endodyne* ou *autohétérodyne*. Plus souvent, l'auto-oscillation spontanée est indésirable et provient d'un couplage *magnétique* ou *électrique* fortuit entre les circuits. On évite cette auto-oscillation en écartant davantage les organes de l'appareil et leurs connexions, en blindant les lampes et les circuits, et surtout en *neutrodynant* le récepteur (Voir ce mot). Cette opération est indispensable lorsque l'amplificateur possède plusieurs étages à haute fréquence.

(Angl. *Self-oscillation.* — All. *Selbstschwingung*).

AUTOPLEX. Se dit d'un montage récepteur appartenant au genre *super-régénérateur*. L'autoplex est un circuit à une seule lampe faisant fonction de détectrice à superréaction, oscillatrice et amplificatrice à haute et basse fréquence. C'est dire que ce récepteur est d'un réglage extrêmement délicat. L'autoplex ne comporte pas de condensateur variable, mais une bobine de 1.250 à 1.500 tours entre antenne et terre, un variomètre de grille et un variomètre de plaque, une batterie de chauffage avec rhéostat et une batterie de plaque.



Circuit récepteur autoplex. — A, antenne. — T, terre. — VG, variomètre de grille. — VP, variomètre de plaque. — B, batterie de chauffage. — P, pile de plaque. — HP, haut-parleur.

Ce montage est susceptible d'actionner directement un haut-parleur.

(Angl., All. *Autoplex*).

AUTOPROTECTEUR. Tube autoprotecteur (Radiologie). Tube dans lequel le dispositif de protection fait partie intégrante du tube (C. E. I., 1934).

(Angl. *Selfprotector.*—All. *Selbstbeschützer*).

AUTOTRANSFORMATEUR. Transformateur dans lequel les enroulements

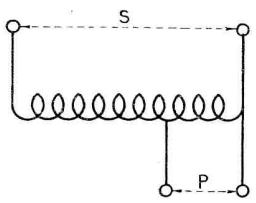


Schéma de principe d'un autotransformateur. — P, circuit primaire. — S, circuit secondaire (autotransformateur élévateur).

La suppression des parasites à la source est beaucoup plus délicate. En principe, l'élimination doit se produire automatiquement sur les lignes doubles. On obtient de bons résultats en renfermant les appareils télégraphiques et le départ des lignes dans une cage de Faraday. Sur chaque ligne, on place une bobine de choc de 0,1 mH et un condensateur qui la relie à l'écran (fig. 22).

Sur les lignes à fil unique, on place aux bornes du manipulateur le dispositif classique des interrupteurs (voir ci-dessus), constitué par un condensateur de 0,1 µF et des bobines de 0,1 mH, ou bien par un condensateur de 0,4 µF et des résistances de 50 ohms. En général, le produit de la résistance en ohms par la capacité en microfarads doit être égal à 20. Si le système de protection ne peut être placé que d'un côté du manipulateur, on enferme le relais dans un blindage. On peut aussi blinder le fil de ligne sur une certaine longueur (fig. 23).

Les perturbations de l'appareil Baudot sont produites principalement par les étincelles jaillissant sous les balais des couronnes des distributeurs. On ne peut introduire de condensateurs de filtration sans changer les constantes de propagation des circuits, sauf dans les circuits de « cadence » et de « freins », où l'on peut shunter au moyen de condensateurs de 2 microfarads, ce qui en outre conserve les contacts en bon état. Pratiquement on limite à 0,5 µF la capacité des condensateurs de couronne et on les shunte par des résistances réglables au graphite de 20.000 ohms au maximum (fig. 24 à 26). Le courant de travail doit rester inférieur à 20 mA; il est limité par des rhéostats progressifs de 800 ohms. Sur la ligne, on pose des bobines de choc de 0,2 henry (600 spires en 4 galettes de fil de 0,6 mm.). A l'entrée des bobines, on place en dérivation une capacité de 0,5 µF. Les caractéristiques du filtre sont réduites si l'on utilise un câble souterrain au lieu d'une ligne aérienne.

11. Appareils électriques ménagers. — Bien que ces appareils ne soient que des cas particuliers de ceux déjà cités, nous donnons ci-dessous, à titre d'exemple, quelques applications pratiques de filtres antiperturbateurs à des appareils domestiques :

a) *Aspirateur et souffleur.* Un condensateur est placé entre les balais du moteur; un autre shunte les inducteurs. Si l'on ne peut les fixer intérieurement, on intercale un condensateur à trois prises aux bornes de l'aspirateur ou en dérivation entre les deux conducteurs du cordon. Ainsi les deux armatures extrêmes sont reliées aux bornes extérieures des inducteurs, l'armature médiane commune étant reliée à la masse. Aucune prise de terre n'est prévue.

b) *Ventilateur.* Même disposition que pour l'aspirateur, mais le condensateur shunte également le rhéostat de démarrage. Une prise de masse est faite sur le filtre. On se dispense généralement de filtre aux bornes des balais. On peut utiliser un condensateur à trois bornes fixé sur le cordon d'alimentation (fig. 27).

c) *Machine à coudre.* On place un condensateur avec prise de masse entre les balais, un autre aux bornes d'entrée du courant, un troisième aux bornes du rhéostat de démarrage, ou, à la rigueur, un filtre à condensateurs sur le cordon d'alimentation (fig. 28).

d) *Petits appareils portatifs.* Pour tous ces petits appareils, séchoirs, vibromasseurs, compresseurs pour gonflage ou peinture au pistolet, perceuses, pour lesquels on ne peut guère prévoir de montage antiperturbateur interne, on utilise un filtre placé sur le cordon d'alimentation, à proxmité immédiate de l'appareil.

e) *Moteurs et commutatrices.* Pour les moteurs autres que les petits moteurs universels, voir les caractéristiques particulières indiquées ci-dessus (moteurs à collecteurs) (fig. 29).

f) *Sonneries.* On place un condensateur aux bornes de la coupure ou aux bornes de la sonnerie, ainsi qu'une résistance de 10 à 50 ohms suivant les caractéristiques du circuit. Le montage symétrique des bobines de l'électroaimant est recommandé. Les mêmes procédés sont applicables aux thermostats des appareils chauffants (fers à repasser, à friser, à souder) et réfrigérateurs (fig. 30). Le condensateur doit pouvoir supporter la température de 70° C environ.

g) *Redresseurs et lampes à arc.* A l'entrée du redresseur, on place un filtre à condensateurs et bobine de choc. On procède de même pour les lampes à arc et on complète par le blindage des conducteurs, avec mise à la terre de ce blindage.

h) *Couveuse électrique.* Sur chacune des coupures, on place en dérivation un circuit d'étouffement constitué par un condensateur de 0,05 µF en série avec une résistance de 30 ohms. En plus, deux bobines de choc de 14 mH protègent les conducteurs du réseau (fig. 31).

12. Bruleurs électriques et bougies d'allumage. — Les brûleurs électriques en service sur les chaudières à mazout pour le chauffage central produisent des perturbations intenses dans un rayon de 250 mètres environ. Les batteries comptent huit à douze brûleurs par chaudière. Les bougies, comportant deux électrodes en tungstène écartées de 5 à 8 millimètres sont alimentées sous 15.000 volts par un courant de 100 mA. Les perturbations sont éliminées par des circuits résonnants plongés dans l'huile et intercalés en série avec les conducteurs d'allumage (fig. 32).

Les bougies des moteurs à explosion produisent des perturbations très gênantes entre 12 et 40 mètres de longueur d'onde, et dont la portée atteint parfois quelques centaines de mètres (2 kilom. pour les moteurs d'avion). On obtient d'excellents résultats en blindant entièrement le circuit d'allumage, appareils et conducteurs, par exemple au moyen de câbles armés ou enfermés dans des tubes en fer. Le moindre défaut annule les bons effets du blindage. Dans les automobiles, on se contente parfois d'installer sous le tablier une toile métallique formant écran, un câble blindé pour l'alimentation et la descente d'antenne, avec filtre antiperturbateur, deux condensateurs de filtration aux bornes de la dynamo et aux bornes du primaire de la bobine d'allumage, et une dérivation à la masse.

Pour supprimer les parasites à la source, on entoure parfois la bougie d'une bobine de choc de 4 ou 5 spires, montée en série avec une résistance de 3.500 à 15.000 ohms et enfermée dans un blindage (fig. 33).

— **Élimination des perturbations à la réception.** La suppression des perturbations à la réception est fonction de la sensibilité, mais aussi de la sélectivité du récepteur. Les récepteurs télégraphiques, plus sélectifs que les récepteurs téléphoniques, sont moins affectés par les parasites. La plupart des brouillages affectant les postes-secteur proviennent du réseau d'électricité, qu'il ne faut donc pas prendre pour antenne. En général, les antennes intérieures, tendues le long des murs ou des canalisations sont très mauvaises. La meilleure antenne est extérieure, bien dégagée, avec une descente blindée et un contrepoids hors de la zone perturbée. Le collecteur d'onde doit être placé à un niveau assez élevé pour n'être pas affecté par les perturbations : par exemple à 6 mètres au-dessus du toit. La prise de terre, source de parasites en ville, est remplacée par une simple prise de masse.

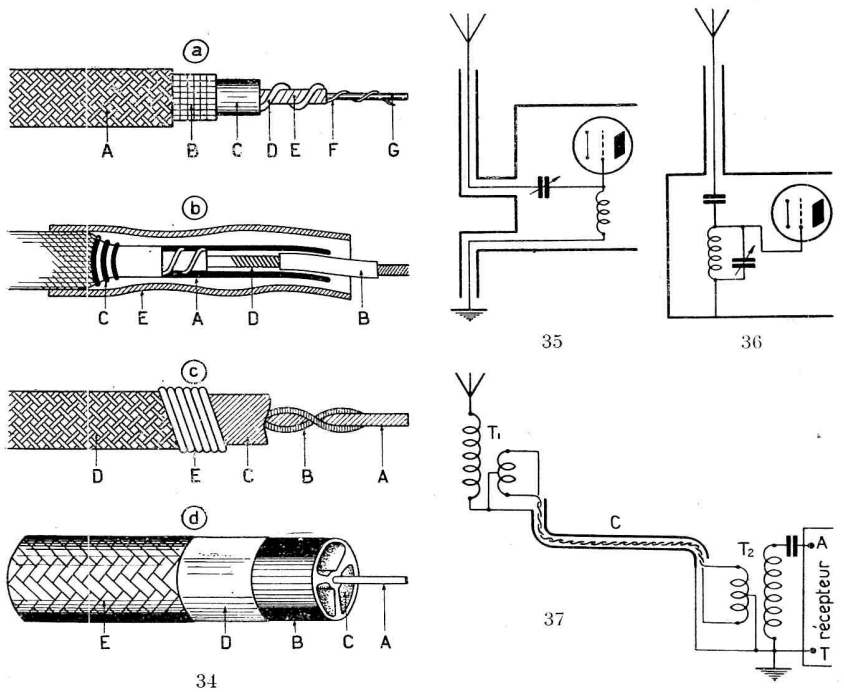
Pour la descente d'antenne, on prend un câble blindé spécial à faible capacité linéïque (0,015 à 0,025 mµF/m, soit 0,3 à 0,5 mµF pour une descente de 20 m). Dans ces câbles, le conducteur central est isolé du blindage extérieur (gaine de plomb ou feuille d'aluminium) de 10 à 14 millimètres de diamètre, par du papier sec, du caoutchouc ou de l'air (fig. 34).

On peut utiliser un câble sous plomb ordinaire à grande capacité linéïque (0,1 mµF/m) à la condition d'intercaler entre l'antenne et la terre, d'une part, et la descente d'antenne, d'autre part, une boîte de liaison constituée par un transformateur à haute fréquence ou par un système résistance-capacité (fig. 35 à 37). Le câble de descente d'antenne peut ainsi atteindre 250 mètres de longueur et permet de brancher 50 récepteurs sur la même antenne.

L'emploi du cadre comme collecteur d'ondes est très indiqué et il est regrettable que son usage ait à peu près disparu. Le cadre présente l'avantage de n'être pas couplé avec le secteur — comme tant d'antennes intérieures — et, par son orientation, d'affaiblir la perturbation, parfois même d'obtenir son extinction complète. C'est le cas, notamment, pour les ascenseurs. Toutefois, pour éviter l'effet d'antenne du cadre, qui favorise la réception des perturbations, il est préférable de recueillir la tension de haute fréquence appliquée au récepteur entre l'une des bornes du cadre et le point milieu de l'enroulement. L'emploi d'un cadre équilibré à trois prises peut réduire les perturbations de 25 décibels.

Les récepteurs branchés directement sur le réseau peuvent être affranchis des perturbations qu'il véhicule, soit au moyen d'un filtre à condensateurs placé aux bornes du compteur, soit au moyen d'un transformateur d'alimentation à très faible capacité entre enroulements primaire et secondaire, assez réduite pour empêcher la propagation des parasites. Les connexions des deux enroulements ne doivent pas voisiner. Des bobines de choc peuvent être placées avant le primaire du transformateur d'alimentation.

Un certain nombre d'autres procédés ont été préconisés, mais leur application est plus délicate ou moins efficace : compensation par induction différentielle de perturbations dans l'antenne, emploi de présélecteurs, de filtres de tonalité, filtres de sortie avec prise de terre. La compensation par induction différentielle, recommandée depuis des années pour les perturbations atmosphériques naturelles, ne réussit guère en pratique, en raison tant des différences de phase que des altérations de forme que subit la perturbation dans les deux circuits en opposition.



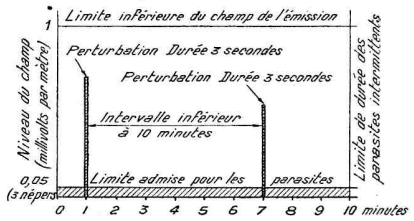
Dispositifs antiparasites (Planche IV). — 34. Divers types de descente d'antenne antiparasites : *a*, Câble Philips : A, treillis métallique ; B, isolant ; C, gaine de plomb ; D, E, F, isolements au papier ; G, conducteur en cuivre.— *b*, Extrémité du câble connectée à l'antenne : A, gaine isolante ; B, bout de câble soudé au fil de descente D ; C, soudure du treillis sur la gaine de plomb ; E, gaine isolante du grand diamètre. — *c*, Extrémité du câble connectée au récepteur : E, fil de cuivre enroulé à l'extrémité de la tresse métallique sur la gaine de plomb. — *d*, Câble Féria : A, conducteur ; B, tube en caoutchouc ; C, évidements remplis d'air ; D, blindage en feuille d'aluminium ; E, tresse de coton peinte ou vernie. — 35 et 36. Descente d'antenne et récepteur blindés, avec prise de terre ou prise de masse.— 37. Descente d'antenne antiparasite en câble sous plomb C, complétée par deux transformateurs à haute fréquence T_1 et T_2.

— **Définition technique et mesure des perturbations.** Pour une sensibilité donnée de l'appareil récepteur, les brouillages ne deviennent nettement gênants que lorsque le rapport de l'intensité du champ perturbateur à l'intensité du champ de l'émission au lieu considéré atteint ou dépasse 0,15. Les brouillages sont donc d'autant plus gênants que l'intensité du champ de l'émission est plus faible, ce qui amène à pousser la sensibilité du récepteur.

L'arrêté ministériel du 30 mars 1934 ne prend en considération « comme dépassant le degré de gravité admissible, que les perturbations susceptibles de troubler la réception des émissions dont le champ est, au lieu considéré, au moins égal à 1 mV/m ».

En principe, la réception est dite troublée « si le niveau des perturbations n'est pas inférieur de 3 népers à celui d'un signal produit dans un champ de 1 mV/m, modulé au taux de 30 % à la fréquence de 800 p:s », ce qui, compte tenu de l'échelle logarithmique employée, signifie que l'intensité du champ perturbateur doit être au plus égale au vingtième environ de l'intensité du champ de l'émission.

Cette définition ne vaut que si la durée continue de ces perturbations est supérieure à 3 secondes ou si les perturbations ayant un niveau plus élevé que la valeur limite ci-dessus indiquée, ont une durée continue inférieure à 3 secondes et se reproduisent à intervalles de temps inférieurs à 10 minutes. Ce qui signifie qu'administrativement on ne peut prendre en considération les perturbations, même de niveau élevé, si elles sont très brèves et peu fréquentes (sonneries domestiques (figure).



Graphique indiquant la définition des brouillages aux termes de l'arrêté ministériel du 30 mars 1934.

Le récepteur de contrôle étalon, défin par l'arrêté ministériel du 20 avril 1934, est caractérisé par son collecteur d'ondes, un dipôle vertical formé de deux tubes de cuivre de 1 mètre de longueur et de 15 millimètres de diamètre extérieur, et par sa sélectivité définie par les affaiblissements indiqués, en haute et moyenne fréquences, par le tableau I ci-dessous :

TABLEAU I. — *Variations de l'affaiblissement en fonction de l'écart de fréquence.*

ECARTS de fréquence en kilocycles par seconde	AFFAIBLISSEMENT	
	en décibels	en népers
5	25	2,9
10	45	5,2
20	55	6,3
30	75	8,6

Les tolérances admises sont de ± 10 décibels ou ± 1,1 néper pour un écart de fréquence de 5 kc:s et de ± 15 décibels ou ± 1,7 néper pour un écart de fréquence de 10 kc:s.

Le récepteur, simple détecteur ou changeur de fréquence, doit présenter une caractéristique linéaire tant pour la réception du signal de comparaison que pour celle d'un signal dont le niveau serait inférieur à 3 népers. Son amplification à basse fréquence, qui doit être susceptible d'actionner un haut-parleur de contrôle ou un appareil de mesure, doit avoir une fidélité définie par les affaiblissements indiqués dans le tableau II :

TABLEAU II. — *Variations de l'affaiblissement en fonction de la fréquence.*

FRÉQUENCES en périodes par seconde	AFFAIBLISSEMENT en valeur relative	en décibels	en népers
25	0.002	— 54	— 6.21
50	0.005	— 46	— 5.29
100	0.025	— 32	— 3.68
200	0.126	— 18	— 2.07
400	0.501	— 6	— 0.69
800	0.891	— 1	— 0.12
1.600	1.12	+ 1	+ 0.12
3.200	1.26	+ 2	+ 0.23

Les tolérances admises sont de ± 6 décibels ou ± 0,7 néper de 25 à 200 p:s, et de ± 3 décibels ou ± 0,35 néper au-dessus de 200 p:s. Cette variation de fidélité, qui a pour but de reproduire celle de l'oreille humaine, peut être obtenue au moyen d'un filtre intercalé entre la sortie des circuits à basse fréquence et l'appareil de mesure, indiquant la tension efficace et ayant une constante de temps de 200 ms.

Voici les sensations auditives (tableau III) correspondant aux divers affaiblissements de la perturbation supposée égale à l'intensité d'audition.

TABLEAU III. — *Sensations auditives de la perturbation en fonction de l'affaiblissement.*

AFFAIBLISSEMENT en décibels	SENSATION auditive
0	Fort.
10	Gênant.
20	Faible.
30	Pratiquement nul.
40	Bruit de fond du disque.

Le niveau de 26 décibels a été choisi en France comme affaiblissement obligatoire. Le niveau de 40 décibels a été proposé en Grande-Bretagne comme un minimum souhaitable.

Chaque récepteur de contrôle possède un graphique d'étalonnage sur lequel est mis en évidence le point critique correspondant à la réception d'un signal dont le niveau est inférieur de 3 népers à celui du signal de comparaison, pour un réglage donné de la sensibilité et pour diverses fréquences comprises entre 160.000 et 1.500.000 p:s. Le récepteur de contrôle peut être alimenté par le réseau de distribution, à la condition d'être pourvu d'un filtre antiperturbateur.

L'agent de l'administration recherche, dans un rayon de 5 mètres autour du point désigné par le plaignant, l'endroit où la perturbation est aussi faible que possible. Il règle le récepteur de contrôle sur une onde voisine de celle désignée comme étant la plus affectée par les troubles, sinon sur quatre ondes choisies dans la bande affectée à la radiodiffusion (200 à 1.875 mètres). Le haut-parleur de contrôle permet de vérifier qu'il n'existe aucune émission sur le réglage du récepteur, ce qui fausserait les mesures. Si la déviation de l'appareil de mesure atteint ou dépasse la limite fixée, l'agent note la durée de la perturbation et, en cas de répétitions, l'intervalle de temps moyen qui sépare ces répétitions. Quelques observations simples, rapides et objectives permettent ainsi de déterminer en quelques instants, si le brouillage doit être pris en considération, aux termes de la loi.

— **Réglementation française antiparasite.** 1. JURISPRUDENCE. — Pendant longtemps, le droit de l'auditeur n'a été reconnu, en l'absence d'une législation spéciale, que par les articles 1382 à 1384 du Code Civil (Dommages causés à autrui). Voici l'analyse de l'ensemble des jugements formant jurisprudence en matière d'action antiparasite :

1° *Jugement du* 19 *janvier* 1930 *du tribunal civil d'Arras :*

Perturbation due au moteur d'un phonographe électrique. Le perturbateur est condamné à rendre le moteur silencieux sous astreinte de 50 francs par jour; 500 francs de dommages-intérêts et dépens.

2° *Arrêt du* 1er *décembre* 1930 *de la cour d'appel de Douai :*

Confirme le jugement du 19 janvier 1930 du tribunal civil d'Arras.

3° *Jugement du* 8 *octobre* 1830 *du tribunal civil de Rouen :*

Perturbations dues à des appareils électriques divers. Le tribunal ordonne l'expertise, le perturbateur accepte ses conclusions.

4° *Ordonnance de référé du* 30 *décembre* 1930 *du tribunal de la Seine :*

Brouillage par enseigne lumineuse et moteur. Ordonnance d'expertise et conciliation des parties.

5° *Ordonnance de référé du* 31 *décembre* 1930 *du tribunal civil de Cusset :*

Brouillage par l'équipement électrique d'un cinéma de Vichy. Ordonnance d'expertise et conciliation des parties.

6° *Ordonnance du* 3 *janvier* 1931 *du tribunal civil d'Amiens :*

Perturbations par installation d'électrothérapie. Ordonnance d'expertise.

7° *Jugement du* 30 *juillet* 1931 *du tribunal civil d'Amiens :*

Suite de l'ordonnance du 3 janvier 1931 du même tribunal. Le perturbateur est condamné à 2.000 francs de dommages-intérêts et aux dépens.

8° *Ordonnance de référé du* 25 *mars* 1931 *du tribunal civil de Rouen :*

Perturbation par installations électriques diverses. Ordonnance d'expertises et conciliation des parties.

9° *Jugement du* 13 *mai* 1931 *du juge de paix du canton sud de Dijon :*

Brouillage volontaire par un allumoir électrique. Les perturbateurs sont condamnés à 750 francs de dommages-intérêts et aux dépens.

10° *Jugement du* 31 *décembre* 1931 *du tribunal civil de Nîmes :*

Brouillage produit par des dynamos et moteurs électriques. Le perturbateur est condamné à installer un filtre, sous astreinte de 100 francs par jour de retard.

11° *Jugement du* 13 *janvier* 1932 *du tribunal civil de Lyon (2e chambre) :*

Perturbation due à la sonnerie électrique de la porte d'entrée d'un magasin. L'auditeur est débouté de sa plainte et condamné aux dépens.

12° *Arrêt du* 13 *juillet* 1932 *de la cour d'appel de Lyon :*

Confirme le jugement du 13 janvier 1932 du tribunal civil de cette ville. Cet arrêt est attaqué en cassation.

13° *Jugement du* 8 *février* 1932 *du tribunal de commerce de la Seine (1re chambre) :*

Perturbations produites par une enseigne au néon. Le perturbateur est condamné à 50.000 fr. de dommages-intérêts envers son voisin commerçant en appareils de T. S. F., à la non utilisation de l'enseigne tant qu'elle n'aura pas été pourvue d'un filtre, sous peine d'une astreinte de 500 francs par jour de retard.

14° *Jugement du* 1er *avril* 1932 *du tribunal de commerce de Morlaix :*

Brouillages produits par le réseau d'électricité de Landivisiau. Le perturbateur est condamné à 1.000 francs de dommages-intérêts envers le revendeur lésé, avec intérêts du jour de la sommation (31 décembre 1931), à la pose et à l'entretien de filtres antiparasites et aux dépens.

15° *Jugement du* 13 *juin* 1932 *du tribunal de commerce de Nice :*

Perturbations par enseigne au néon. L'hôtelier, propriétaire de l'enseigne, est condamné à 10.000 francs de dommages-intérêts.

16° *Jugement du* 29 *juillet* 1932 *du juge de paix d'Auxerre (canton ouest) :*

Brouillages produits par une lessiveuse électrique. Le perturbateur est condamné envers l'auditeur à des dommages-intérêts de 200 francs, plus 25 francs par jour de retard, sans compter les dépens et frais d'expertise.

17° *Arrêt du* 22 *novembre* 1932 *de la cour d'appel d'Amiens :*

Brouillages volontaires par une bobine de Ruhmkorff. Les perturbateurs sont condamnés, envers le commerçant de Beauvais lésé, chacun à 2.000 francs de dommages-intérêts et aux dépens.

18° *Arrêt du* 21 *décembre* 1932 *de la cour d'appel d'Amiens :*

Confirme le jugement du 30 juillet 1931 du tribunal civil d'Amiens, ci-dessus mentionné, et condamne le perturbateur à 5.000 francs de dommages-intérêts et aux dépens.

19° *Jugement du* 8 *février* 1933 *du tribunal civil de Versailles :*

Brouillages par moteur électrique d'une pompe à eau. Le propriétaire de la pompe est condamné à prendre dans le mois, sous astreinte de 50 francs par jour, toute disposition de nature à faire cesser ces brouillages.

20° *Jugement du* 17 *mars* 1933 *du juge de paix de Dreux :*

Perturbations par chargeur d'accumulateurs rotatif. Le garagiste perturbateur, ayant installé un nouveau chargeur à oxyde de cuivre, n'est condamné qu'à 100 francs de dommages-intérêts, aux dépens et frais d'expertise.

21° *Jugement du* 26 *juin* 1933 *du juge de paix de Dieppe :*

Le ministère public requiert contre le propriétaire d'un cinéma, dont les projecteurs produisaient des perturbations, en contravention avec l'arrêté municipal du 29 mai 1932. Pour le principe, le propriétaire est condamné à 1 franc d'amende, à la pose d'appareils antiperturbateurs et aux dépens.

22° *Jugement du* 31 *mai* 1933 *du juge de paix de Paris (20e) :*

Brouillage par moteur de machine à coudre. Le perturbateur est condamné à 100 francs de dommages-intérêts pour privation de jouissance infligée à son voisin, à une astreinte de 5 francs par jour pendant un mois et aux dépens.

32° *Jugement du* 14 *novembre* 1933 *du tribunal de commerce de la Seine :*

Brouillage par tube au néon. Le restaurateur, propriétaire de l'enseigne, est condamné à 1.500 francs de dommages-intérêts et à tous dépens.

24° *Jugement du 20 novembre 1933 du juge de paix de Tarbes (canton nord) :*

Brouillage par poste récepteur à réaction. Le possesseur du poste est condamné à 3 francs d'amende, aux dépens (51 fr. 95), au coût et frais d'exécution du jugement.

25° *Jugement du 31 août 1933 du juge de paix de Conflans :*

Perturbations produites sur le réseau d'électricité par l'utilisation d'un enregistreur sur le compteur. Condamnation du perturbateur à 50 francs de dommages-intérêts, aux dépens (125 fr. 50) et au coût du jugement.

D'autre part, de 1931 à 1933, plus de deux cents municipalités ont pris contre la production des perturbations radioélectriques des arrêtés dont plusieurs ont donné lieu à contravention, d'autres étant déférés au Conseil d'Etat par les perturbateurs.

2. LÉGISLATION ET RÉGLEMENTATION. — La loi de finances du 31 mai 1933, instituant les taxes radiophoniques, reconnut le droit de l'auditeur à une réception exempte de parasites et établit pour les contrevenants une amende de 10 à 50 francs en principal.

Le décret ministériel du 1er décembre 1933 posa le principe de l'élimination des parasites, en confia l'organisation au ministère des Postes et Télégraphes et créa une commission de protection de la radiodiffusion contre les troubles parasites d'origine industrielle, dont la composition (dix-sept membres) fut définie par l'arrêté ministériel du 1er décembre 1933.

Le règlement d'administration publique est constitué par les textes suivants :

a) *Arrêté ministériel du 30 mars 1934*, déterminant le degré de gravité maximum admissible pour les troubles apportés aux récepteurs radioélectriques par le fonctionnement d'appareils et installations électriques. Voir ci-dessus la définition technique et la mesure des perturbations.

b) Arrêté ministériel du 31 mars 1934. Appareils électriques devant être munis de dispositifs antiparasites et obligations auxquelles sont tenus les constructeurs, exploitants, revendeurs et détenteurs d'installations ou d'appareils électriques. Ces appareils comprennent tous ceux comportant un petit moteur, avec collecteur à lames, une dynamo ou une commutatrice de moins de 2 kilowatts, un dispositif à rupture brusque et établissement de courant pour une intensité inférieure à 3 ampères (signaux, enseignes à lueurs intermittentes, redresseurs à lame vibrante, vibrateurs, sonneries et signaux acoustiques à usage publicitaire), postes à réaction.

c) *Arrêté ministériel du 31 mars 1934.* Liste d'installations et d'appareils électriques dispensés de l'adjonction de dispositifs de protection contre les troubles parasites. Tels sont les appareils d'éclairage par lampes à incandescence, les interrupteurs domestiques, les appareils ménagers de chauffage sans thermostat, les sonneries polarisées, les moteurs à champ tournant sans contact glissant.

d) *Arrêté ministériel du 20 avril 1934*, fixant les caractéristiques des appareils de contrôle des troubles parasites et la méthode opératoire pour leur constatation. Voir ci-dessus la définition technique et la mesure des perturbations.

Les auditeurs qui ont à se plaindre de brouillages doivent adresser leur réclamation au directeur départemental des P. T. T. sur les formules mises à cet effet à leur disposition dans les bureaux de poste.

Résultats et statistiques. — Voici comment se répartissent les brouillages d'après une statistique officielle :

NATURE DU BROUILLAGE	Centièmes
Petits moteurs, appareils ménagers et artisanaux	33,4
Appareils électriques médicaux simples	3,3
Appareils médicaux à haute fréquence	8,9
Usines génératrices d'électricité.	7,3
Tramways électriques	3,6
Utilisation de la réaction	5
Défauts dans les postes récepteurs	20,1
Troubles atmosphériques et non définis	17,4

Les résultats suivants ont été obtenus dans différents pays par les services antiparasites :

Allemagne. En un an (1er octobre 1932 au 1er octobre 1933), 148.000 cas ont été examinés et résolus. La moitié des troubles décelés ont pu être immédiatement éliminés; pour 30 % des autres troubles, il a fallu modifier l'installation réceptrice. Fin 1933, toutes les perturbations ont été supprimées à Baden-Baden, ville où ont été installés 3.476 filtres antiperturbateurs sur des fers à repasser à thermostat; 1.670 filtres sur des moteurs; 1.360 sur des aspirateurs; 913 sur des coussins chauffants à thermostat; 728 sur des séchoirs électriques; 185 sur des ventilateurs.

Australie. Depuis 1933, l'administration des P. T. T. met un questionnaire à la disposition des intéressés et leur donne satisfaction dans le plus bref délai.

Danemark. Du 1er avril 1932 au 31 mars 1933, l'administration danoise a reçu 1.597 plaintes contre des moteurs, 248 contre des interférences de réaction, 114 à la fois contre ces deux causes.

Grande-Bretagne. Du 1er avril 1932 au 31 mars 1933, le Post Office a enregistré 20.624 plaintes d'auditeurs. L'élimination de ces troubles est revenue à 4.000.000 francs environ.

Italie. L'élimination des parasites se poursuit activement, conformément à l'arrêté ministériel du 18 avril 1933. Lorsque les perturbateurs ne font pas le nécessaire dans le délai de deux mois, le service de la radiodiffusion se rend sur place et fait placer des filtres aux frais des perturbateurs.

Tchécoslovaquie. Les perturbateurs sont invités à placer des filtres sur leurs installations ou à en suspendre le fonctionnement de 12 heures à 14 heures et de 18 heures à 24 heures.

ANTIPERTURBATEUR. Qui s'oppose à la production, à la propagation ou à l'action des perturbations naturelles ou artificielles affectant la réception des signaux radioélectriques. On dit plus couramment *antiparasite*. Voir ce mot.

(Angl. *Antiinterference.* — All. *Entstœrer.*)

ANTIPODE. Renforcement du champ électromagnétique aux antipodes de la station d'émission. Des phénomènes très nets du renforcement du champ électromagnétique de la station d'émission ont été constatés aux antipodes. La mission radiotélégraphique de l'aviso *Aldébaran* en 1920 mit en évidence la réception, sur simple lampe détectrice et

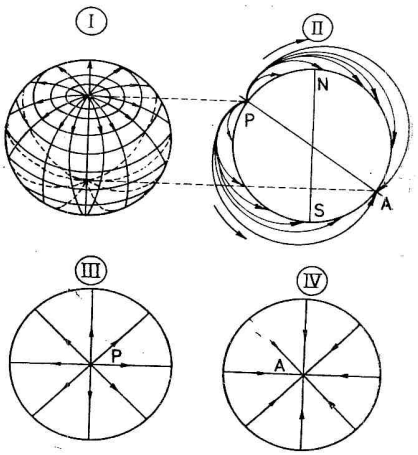


Image du renforcement des ondes aux antipodes : I, trajet des ondes à la surface de la terre entre la station P et son antipode A ; II, coupe du trajet des ondes le long d'un grand cercle : N, nord ; S, sud ; III, rayonnement des ondes en P ; IV, concentration des ondes en A.

antenne de 50 mètres, des émissions de Nantes et de Lyon aux antipodes de ces stations. Le champ électromagnétique était aussi fort qu'en Méditerranée. Mais le phénomène est localisé dans un rayon de quelques centaines de kilomètres autour de l'antipode de l'émetteur. Le phénomène paraît dû aux ondes stationnaires formées aux antipodes par la superposition des ondes provenant de la station émettrice après avoir parcouru les divers arcs de grand cercle à la surface de la terre.

(Angl. *Antipode Strengthening.* — All. *Gegenfussverstaerken*).

ANTIRÉSONANCE. Propriété inverse de la *résonance*. On dit qu'un circuit est en *antirésonance* lorsque, l'inductance et la capacité de ce circuit étant disposées en parallèle, l'oscillation forcée a la même fréquence que l'oscillation propre.

Lorsque le circuit antirésonnant, composé de l'inductance L, de la capacité C et de la résistance R, est accordé sur la fréquence de l'excitation, son impédance est

$$Z = R/d^2 \text{ en posant } d = R/L\,\omega.$$

Le circuit antirésonnant est équivalent à une résistance considérable, la résistance du circuit étant généralement très faible devant sa réactance, d est souvent inférieur à 1/100. Inversement, le courant qui traverse le circuit antirésonnant est d fois

plus petit que le courant d'excitation, c'est-à-dire beaucoup plus grand que celui-ci.

Ainsi, pour exciter un circuit oscillant, on utilisera le montage *antirésonnant* (source en dérivation sur le circuit), si cette source est à haute tension et faible débit. Inversement, on utilisera le montage *résonnant* (source en série avec le circuit), si cette source est à basse tension et fort débit.

Le montage *résonnant* est employé avec les alternateurs et les antennes de réception. Le montage *antirésonnant* est employé dans l'excitation par lampe et pour l'élimination d'un brouillage se manifestant sur une fréquence déterminée. Le circuit *antirésonnant* prend parfois le nom de circuit *bouchon* ou *rejector*.

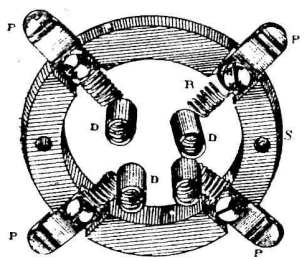
Pour exciter une antenne demi-onde, on adopte aussi *l'antirésonance*. C'est le cas notamment des antennes dirigées en dents de scie (antennes Chireix-Mesny), longues de plusieurs demi-ondes.

(Angl. *Anti résonance.*— All. *Gegenresonanz*).

ANTIRÉSONNANT. Qui possède la propriété de l'*antirésonance :* circuit, montage antirésonnant.

(Angl. *Resonating.* — All. *Gegenresonantz*).

ANTIVIBRATEUR. Se dit d'un appareil dont la construction est telle qu'il ne



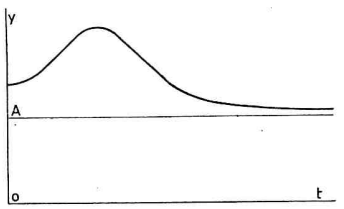
Support de lampe antivibrateur. — D, douilles des broches de lampe. — R, ressorts amortisseurs de chocs, servant aussi de connexions. — P, plaques pour le serrage des connexions extérieures. — S, couronne en matière isolante.

transmet pas les vibrations (électriques ou mécaniques). — **Support de lampe antivibrateur.** Monté sur caoutchouc ou ressorts pour arrêter les vibrations.

(Angl. *Antivibrating.* — All. *Unzitternd*).

APÉRIODIQUE. Phénomène apériodique. Phénomène tendant vers le régime stable sans oscillations (C. E. I., 1934).

Circuit apériodique. — Circuit dans lequel ne peuvent pas se produire des oscillations libres (C. E. I., 1934). Circuit qui ne possède pas une fréquence propre d'oscillation. Circuit possédant une résistance trop élevée, par rapport au quotient de l'inductance par la capacité, pour que des oscillations naturelles puissent y prendre naissance. Cette condition est traduite mathématiquement par l'expression $R^2 > 4L/C$, où R est la résistance en



Représentation graphique d'une fonction apériodique Y (t). A, valeur limite au temps infini.

ohms, L l'inductance en henrys, C la capacité en farads.

— **Antenne apériodique.** Antenne non accordée couplée faiblement à un circuit oscillant accordé. Constitue un procédé de réception extrêmement sélectif.

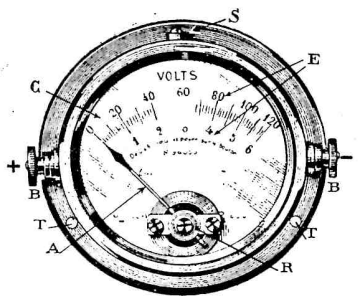
(Angl. *Aperiodic.* — All. *Aperiodisch*).

APLATI. Se dit de l'accord d'un circuit lorsqu'il n'est pas aigu, autrement dit lorsque l'intensité de réception d'un signal demeure à peu près constante tandis que l'on fait varier les caractéristiques du circuit d'accord (capacité ou inductance) dans de grandes proportions. L'aplatissement de l'accord est dû à un amortissement excessif des circuits de réception, lorsqu'ils renferment trop de *résistance* ou trop de *capacité répartie*. Voir *accord*.

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

APPAREIL. Groupement de divers organes disposés pour faire telle expérimentation ou produire tel phénomène physique.

Appareil de mesure. — Appareil destiné à la mesure d'une grandeur électrique



Appareil de mesure (volmètre à cadre mobile). — A, aiguille. — B, bornes. — C, cadran. — E, échelles graduées. — S, bouton-poussoir pour passer sur la sensibilité de 0 à 6 volts. — T, trous de fixation. — R, ressort antagoniste. — Echelles : 0 à 6 et 0 à 120 v.

ou magnétique. Ces appareils, très divers, reposent sur des principes variés. On distingue les appareils à *aimant mobile* (galvanomètre, boussole des tangentes), à *fer mobile* (appareils à palette), à *cadre mobile* (galvanomètre d'Arsonval, voltmètres, ampèremètres de précision à courant continu), *électromagnétiques* (utilisant l'action d'un courant sur un aimant), *électrodynamiques* (utilisant l'action réciproque de deux courants l'un sur l'autre), *à fil chaud* ou *thermiques*, *thermoélectriques* (utilisant des *thermocouples*), *indicateurs* et à *lecture directe* (munis d'un cadran gradué sur lequel se déplace une aiguille indicatrice), *intégrateurs* (appareils enregistreurs, ampèremètres, voltmètres, wattmètres enregistreurs, ampèreheuremètres, compteurs d'énergie électrique, etc...), à *haute fréquence*, *apériodiques*, à *couplage lâche*, etc... Voir en particulier chacun de ces termes.

(Angl. *Apparatus, Set, Instrument.* — All. *Apparat, Messinstrument*).

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

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

— **Appareil arythmique.** Appareil télégraphique à fonctionnement discontinu tel que l'émission de signaux correspondant à une lettre ou un signe provoque la mise en marche de l'appareil récepteur, la traduction des signaux, l'impression sur papier et l'arrêt de l'appareil, qui est susceptible de se remettre en marche lorsqu'il reçoit de nouveaux signaux (C. E. I., 1934).

— **Appareil automatique.** Appareil télégraphique émetteur dont le fonctionnement est commandé par le passage d'un élément (généralement une bande de papier), sur lequel les signaux télégraphiques à transmettre ont été préalablement enregistrés, par exemple par perforation (C. E. I., 1934).

— **Appareil à champ tournant.** Ancienne dénomination d'un appareil de mesure d'induction dans lequel l'organe mobile est soumis à plusieurs champs alternatifs présentant entre eux une différence de phase et donnant lieu à un champ tournant (C. E. I., 1934).

— **Appareil électrodynamique.** Appareil de mesure utilisant l'action électrodynamique entre un circuit et un autre, ou entre deux parties d'un même circuit (C. E. I., 1934).

— **Appareil électromagnétique.** Appareil de mesure qui fonctionne sous l'influence des phénomènes et des forces électromagnétiques : 1° *A cadre mobile.* Appareil de mesure dans lequel la partie mobile est constituée par un enroulement en forme de cadre pouvant tourner autour d'un axe. Cette dénomination est, le plus souvent, réservée aux appareils dans lesquels le champ magnétique est produit par un aimant. — 2° *A fer mobile.* Appareil dans lequel un circuit fixe parcouru par

un courant ou une pièce de fer fixe aimantée par le courant, agit sur une pièce en fer mobile. — 3° *A aimant mobile.* Appareil dans lequel un circuit fixe parcouru par un courant, agit sur un système d'aimants mobiles (C. E. I., 1934).

— **Appareil électrostatique.** Appareil de mesure qui fonctionne sous l'influence des phénomènes et des forces électrostatiques (C. E. I., 1934).

— **Appareil enregistreur.** Appareil de mesure qui inscrit ou enregistre les valeurs successives de la grandeur à mesurer C. E. I., 1934).

— **Appareil ferrodynamique.** Appareil de mesure dont l'action électrodynamique est renforcée par des pièces ferromagnétiques (C. E. I., 1934).

— **Appareil imprimeur.** Appareil télégraphique assurant automatiquement la traduction des signaux télégraphiques reçus et imprimant le message correspondant en caractères typographiques sur une bande ou une feuille de papier (C. E. I., 1934).

— **Appareil indicateur.** Appareil de mesure destiné à déceler l'existence et parfois à indiquer le sens d'un phénomène (C. E. I., 1934).

— **Appareil d'induction.** Appareil de mesure dans lequel on utilise l'action de courants inducteurs fixes sur les courants qu'ils induisent dans des pièces mobiles (C. E. I., 1934).

— **Appareil intégrateur.** Appareil de mesure qui intègre pendant un temps donné une certaine grandeur (C. E. I., 1934).

— **Appareil à lecture directe.** Appareil de mesure donnant par simple lecture une valeur égale ou proportionnelle à la grandeur à mesurer (C. E. I., 1934).

— **Appareil à miroir.** Appareil de mesure dans lequel les indications sont données par le déplacement d'une image provenant d'un faisceau lumineux réfléchi par un miroir (C. E. I., 1934).

— **Appareil téléautographique ou téléautographe.** Appareil permettant à l'expéditeur d'exécuter un dessin ou d'écrire un texte au moyen d'un crayon solidaire de pièces articulées et tel que la réception est assurée par un style solidaire de pièces articulées dont les mouvements reproduisent celui des pièces articulées du poste expéditeur (C. E. I., 1934).

— **Appareil téléiconographique, ou de transmission des images ou photographique.** Appareil donnant au poste récepteur la reproduction géométriquement semblable du texte (manuscrit, imprimé, image, photographie), exposé devant l'organe explorateur de l'appareil émetteur (C. E. I., 1934).

— **Appareil thermique.** Appareil de mesure dans lequel on utilise la chaleur produite par un ou plusieurs courants : 1° *A action directe :* appareil dans lequel on utilise directement la dilatation thermique (appareil à fil chaud) ou la variation de résistance d'un conducteur parcouru par le courant. — 2° *A action indirecte :* appareil dans lequel on utilise l'échauffement d'un couple thermoélectrique (thermocouple) ou d'un autre détecteur, produit indirectement par le courant (C. E. I., 1934).

— **Appareil thermoïonique.** Appareil de mesure dans lequel on utilise les propriétés des tubes thermoïoniques (C. E. I., 1934).

APPAREILLAGE. Terme désignant l'ensemble des divers appareils nécessités par une installation électrique ou radioélectrique, à l'exception des machines proprement dites ou des appareils servant à la génération, à la transformation, à l'utilisation du courant. L'appareillage comporte les accessoires de l'installation, appareils de commande, de contrôle, de protection, de mesures.

(Angl. *Apparatus, Set.* — All. *Zurüstung*).

APPARENT. Inductance apparente d'un bobinage ou d'un circuit : inductance telle qu'elle ressort du calcul sans tenir compte de la capacité répartie de l'enroulement. La présence de la capacité répartie, qui augmente la longueur d'onde propre de la bobine, donne pour l'inductance apparente une valeur toujours plus forte que celle de l'inductance réelle. Voir *Inductance.*

— **Puissance apparente.** Produit de l'intensité efficace par la force électromotrice ou la tension efficace dans un circuit parcouru par un courant (C. E. I., 1934). Cette puissance n'est égale à la *puissance réelle* que dans le cas où le courant et la tension sont en *phase.* Dans le cas contraire, qui est le cas normal, la puissance réelle, exprimée en *watts* est toujours plus faible que la puissance apparente, exprimée en *volts-ampères.*

— **Résistance apparente.** Rapport de la tension en volts au courant en ampères dans un circuit à courant alternatif, autrement dit *impédance* du circuit. Voir *impédance.*

(Angl. *Apparent.* — All. *Scheinbar*).

APPEL. Acte par lequel une station (ou un poste) cherche à entrer en relation avec d'autres stations en vue d'une radiocommunication (Congrès juridique international, Rome, 1928).

— **Appel de détresse.** Procédé particulier employé par une station, en cas de détresse, pour entrer en relation avec d'autres stations indéterminées. (Congrès juridique international, Rome 1928).

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

— **Cadran d'appel.** Mécanisme téléphonique interrupteur, armé par la rotation d'un disque numéroté (*disque d'appel*) servant à la commande de commutateurs automatiques (C. E. I., 1934).

— **Chercheur d'appel.** Organe téléphonique comportant un banc de contacts reliés chacun à une ligne extérieure ainsi qu'un jeu de frotteurs relié à une ligne intérieure du bureau et tel que les frotteurs établissent automatiquement la liaison entre la ligne intérieure et la ligne extérieure *lorsqu'on appelle* sur cette ligne (C. E. I., 1934).

(Angl. *Call.* — All. *Beruf*).

APPROPRIATION. Utilisation supplémentaire des deux conducteurs d'un circuit téléphonique comme conducteur d'un autre circuit, au moyen de transformateurs différentiels. Par exemple l'ensemble des deux conducteurs est utilisé pour la transmission télégraphique, avec retour par la terre. Dans le cas où le circuit supplémentaire ne comporte pas de retour par la terre, l'*appropriation* porte le nom de *combinaison.* Voir *combinaison, combinant, combiné, fantôme, réel.*

(Angl. *Appropriation.* — All. *Gehœrige Einrichtung*).

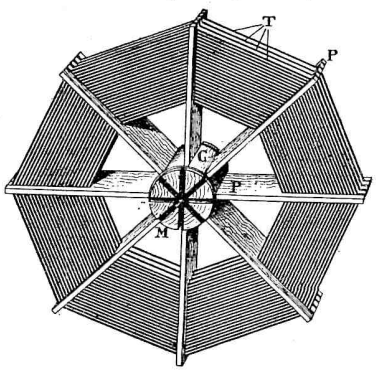
APPROPRIÉ. Circuit approprié (au télégraphe). Circuit téléphonique équipé de manière telle que l'ensemble de ses conducteurs de ligne pris en parallèle constitue le conducteur de ligne d'un circuit télégraphique (C. E. I., 1934). Autrement dit, circuit téléphonique équipé pour l'appropriation. Il existe des *appropriés* de circuits simples et des *appropriés* de circuits *combinés* (voir ce mot).

(Angl. *Appropriated.* — All. *Gehœrig einrichtet*).

APPLIQUÉ. Se dit d'une grandeur électrique que l'on impose à un appareil, à un circuit. — **Force électromotrice, tension appliquée** aux bornes d'un circuit, force électromotrice ou tension que l'on impose entre les bornes de ce circuit en les reliant aux bornes respectives d'une source de tension (machine électrique, alternateur, pile, accumulateur, condensateur, etc...).

(Angl. *Applied, Impressed.* — All. *Angebracht*).

ARAIGNÉE. Toile d'araignée. Type d'enroulement en spirale plate, qui affecte



Bobine en toile d'araignée. — C, carcasse centrale. — M, mandrin. — P, palettes entaillées. — T, galettes bobinées en toiles d'araignée.

la forme d'une toile d'araignée. Voir *enroulement, bobinage.*

(Angl. *Spinder's Web.* — All. *Spinngeweb.*)

ARC. Arc électrique. Décharge lumineuse et persistante d'électricité à travers un milieu isolant, habituellement accompagnée de la volatilisation partielle des électrodes. (C. E. I., 1934). L'arc électrique a été utilisé pour l'éclairage à grande puissance et pour l'émission radiotélégraphique. Il est produit par une décharge continue d'électricité à très haute température entre deux charbons ou entre charbon et métal.

(Angl. *Arc, Spark.* — All. *Elektrischer Bogen*).

— **Générateur à arc.** Appareil produisant des oscillations au moyen d'un arc électrique (C. E. I., 1934). Ce générateur utilise l'éclatement d'un arc électrique pour la production d'ondes entretenues.

(Angl. *Arc Generator.* — All. *Bogengenerator*).

— **Arc chantant de Duddell.** Ce physicien a montré, en 1900, que si l'on branche aux bornes des charbons d'un arc électrique, un circuit de fréquence téléphonique composé d'une self-inductance en série avec

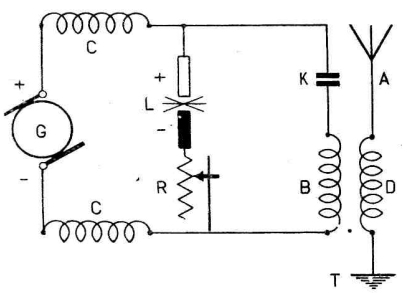
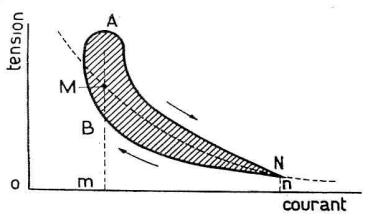


Schéma de l'arc chantant de Duddell. — A, antenne. — B, bobine de couplage. — C, bobines de choc. — D, bobine d'antenne. — G, Générateur de courant continu. — K, condensateur. — L, arc. — R, résistance réglable. — T, terre.

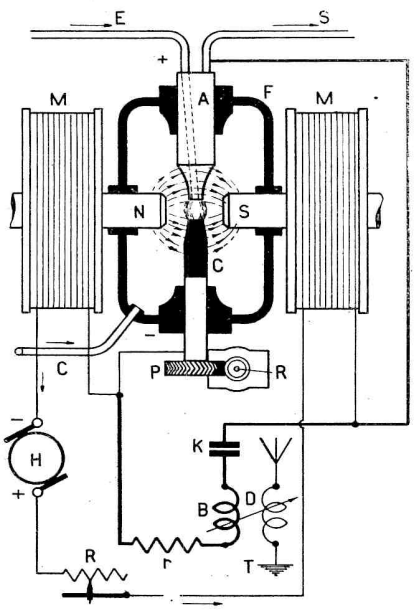
une capacité, l'arc se met à émettre un son musical. Le phénomène est d'autant mieux marqué que la résistance du circuit est plus faible, la capacité plus grande et l'inductance plus petite. M. Paul Janet a donné la théorie de cet arc chantant, produisant un courant musical dont la fré-



Caractéristique dynamique de l'arc électrique. — (d'après M. A. Blondel). — M, point de la caractéristique statique entre les deux points A et B de la caractéristique dynamique correspondant au même courant om. Les flèches indiquent le sens dans lequel varient les tensions, de A à N et de N à B.

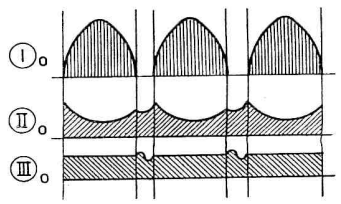
quence dépend essentiellement des constantes du circuit. La cause physique de ce phénomène a été expliquée par M. A. Blonpel, qui a relevé à l'oscillographe la *caractéristique dynamique* de l'arc, sorte de courbe d'*hystérésis* fermée indiquant, en fonction du courant, deux valeurs de la tension aux bornes de l'arc, l'une convenant au cas où le courant croît, l'autre au cas où le courant décroît. L'arc Duddell permet d'obtenir aussi des courants de fréquence radioélectrique allant de 5.000 à 40.000 périodes par seconde. Mais, surtout en ce qui concerne la génération des courants de haute fréquence, ce n'est pas un appareil industriel et son débit reste faible.

— **Arc Poulsen.** M. Waldemar Poulsen, savant danois, a mis au point, vers 1903, un générateur à arc électrique plus puissant que celui de Duddell. L'arc Poulsen jaillit entre une cathode en charbon et une anode en cuivre refroidie intérieurement par une circulation d'eau et extérieurement par le fait que l'arc éclate dans une atmosphère d'hydrogène ou d'hydrocarbure. En outre, l'amplitude des oscillations s'accroît en même temps que la stabilité de l'arc si l'on dévie cet arc en l'allongeant au moyen d'un champ magnétique



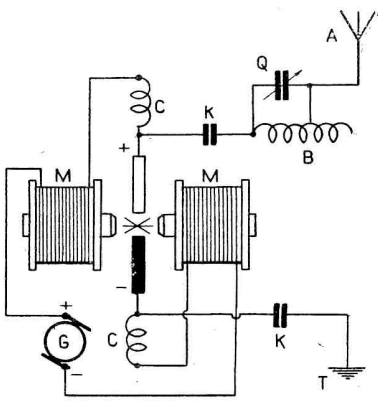
Générateur à arc de Poulsen. — A, anode métallique. — C, cathode en charbon. — B, bobine du circuit oscillant. — D, bobine de l'antenne. — E, entrée de la circulation d'eau. — F, cuve de bronze où éclate l'arc. — G, conduite de gaz. — K, condensateur. — B, bobines de l'électroaimant. — n, s, pôles nord et sud de l'électroaimant. — P, pignon denté. — R, petit moteur animant la cathode d'un mouvement de rotation sur elle-même. — S, sortie de la circulation d'eau. — I, r, résistances réglables. — T, terre.

puissant. Le générateur Poulsen proprement dit comprend, outre la dynamo à courant continu qui l'alimente, une cuve où l'arc éclate entre les deux électrodes, deux électroaimants parcourus en série par le courant de l'arc et produisant le champ magnétique qui le dévie, enfin, un circuit dérivé comprenant inductance, capacité et résistance d'amorçage et de réglage. De nombreux générateurs à arc dérivant de ce principe ont été mis en service en France et à l'étranger. — **Arc Elwell-S.F.R.** Dans cet appareil, l'atmosphère d'hydrocarbure est produite généralement avec le gaz d'éclairage de la ville, sinon avec de l'alcool qu'on vaporise goutte à goutte. L'emploi d'hydrocarbure pro-



Représentation des variables caractéristiques d'un générateur à arc qui oscille. — I. Courant dans l'arc. — II. Tension aux bornes. — III. Courant continu d'alimentation.

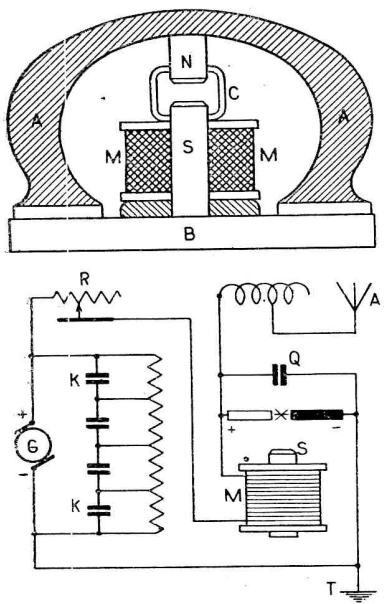
voque sur les électrodes et à l'intérieur de la cuve un encrassement rapide de noir de fumée, qui oblige à des nettoyages fréquents et nécessite l'utilisation successive de deux arcs de même puissance (l'un en service, l'autre en nettoyage). Au bout de quelques heures de fonctionnement, on est obligé de passer d'un arc sur l'autre. L'amorçage de l'arc s'opère en rapprochant la cathode de l'anode au moyen d'un large bouton molleté commandant une vis de réglage. Puis on sépare progressivement les deux électrodes et l'on met en court-circuit les résistances d'amorçage. Le réglage du point de fonctionnement (longueur de l'arc, courant et tension d'ali-



Générateur à arc Telefunken. — A, antenne. — B, bobine d'accord. — K, condensateur. — C, bobines de choc. — G, générateur à courant continu. — M, bobines de l'électroaimant. — Q, condensateur d'accord. — T, terre.

mentation, courant débité dans l'antenne a une grande importance pour la qualité de la transmission et la stabilité de l'arc. L'arc est complété par divers accessoires : un petit moteur qui fait tourner la cathode pour obtenir une usure régulière du char-

bon et une certaine constance dans la longueur de l'arc, une pompe pour la circulation d'eau dans l'anode, un compresseur pour augmenter la pression du gaz d'éclairage avant de l'introduire dans la cuve, des bobines de choc ainsi que des appareils de sécurité et de contrôle. — **Arc Telefunken.** Les arcs allemands, de faible ou de moyenne puissance, ont une cuve petite, un circuit magnétique allongé et ouvert. L'hydrocarbure employé est de l'alcool. Deux bobines de choc préviennent le retour des oscillations dans les électro-aimants, ce qui pourrait détériorer les bobinages. — **Arc Federal** (de la Marine américaine). Est caractérisé par un circuit magnétique fermé, en forme de fer à cheval. Les bobines, constituées par des galettes empilées, sont à prises variables, ce qui permet de faire varier le champ magné-



Générateur à arc de la Marine américaine (Federal Poulsen). — A, culasse. — B, bâti. — C, cuve de l'arc. — M, bobines de l'électroaimant. — N, *pôle nord*. — S, pôle sud de l'électroaimant. — G, générateur à courant continu. — K, condensateurs shuntés. — R, rhéostat. — Q, condensateur d'accord. — T, terre.

tique. La cuve en bronze est refroidie par l'eau ainsi que la cathode et l'anode. La manipulation des arcs est opérée en mettant en court-circuit une partie de l'inductance d'antenne, ce qui fait que l'antenne rayonne constamment : pendant les signaux sur l'onde normale de la transmission et, dans l'intervalle des signaux, sur une onde de longueur légèrement différente, appelée *onde de compensation* (Voir ce mot). On ne peut pas songer à supprimer l'émission dans les intervalles des signaux, sans quoi l'arc se désamorcerait; mais on peut absorber l'énergie oscillante dans une antenne fictive, circuit oscillant de même longueur d'onde que l'antenne, mais qui ne rayonne pas.

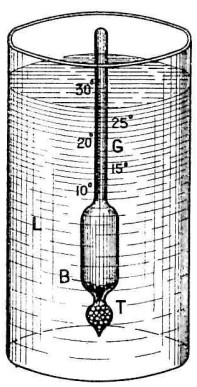
L'exploitation des générateurs à arc est très coûteuse, tant à cause de l'énergie absorbée en pure perte dans les intervalles de la manipulation que des nécessités d'entretien, qui obligent à disposer d'un personnel spécialisé et nombreux. En outre, la vitesse de manipulation des arcs reste toujours faible et leur émission est très riche en harmoniques, grave inconvénient très préjudiciable aux postes de réception du voisinage. Les stations à arc, nées des besoins militaires, ont été progressivement abandonnées pour les stations à alternateurs à haute fréquence, puis pour les postes à lampes, qui sont plus souples et dont les frais d'exploitation sont moins onéreux.

— **Système Colin-Jeance.** Transmetteur à arc français pour radiophonie, utilisant trois ou quatre arcs montés en série sur une source de courant continu de 600 à 700 volts. L'arc éclate dans une cuve contenant un mélange d'acétylène ou d'hydrogène et d'acétone. — **Arc Moretti,** arc jaillissant entre deux électrodes de cuivre dans une atmosphère de vapeur d'eau. Utilisé également pour la radiophonie avec le microphone hydraulique de Vanni. — **Arc Ruhmer,** jaillissant entre deux électrodes tournantes en aluminium.

— **Arc Dubilier,** jaillissant entre une anode en bronze phosphoreux et une cathode en charbon dur. — **Système téléphonique Telefunken.** Ce générateur allemand utilise un ensemble de six lampes à arc montées en série sous une tension de 450 volts.

— **Redresseur à arc.** Redresseur à gaz raréfié dans lequel un arc se produit entre deux électrodes, la cathode étant maintenue partiellement incandescente par l'arc principal ou par un arc auxiliaire. Le fonctionnement est basé sur l'émission thermoïonique de la cathode (C. E. I., 1934).

ARÉOMÈTRE. Appareil utilisé pour mesurer la densité d'un liquide, plus particulièrement le degré d'acidité de l'électro-



Aréomètre plongé dans un liquide. — L, liquide acidulé. — G, tige de l'aréomètre graduée en degrés Baumé. — B, bouchon d'ouate pour maintenir en place la tare T en grains de plomb.

lyte d'une batterie d'accumulateurs. Constitué par une ampoule de verre, lestée par quelques grains de plomb et terminée par une tige graduée en degrés Baumé. A 28° Baumé, l'accumulateur est à la fin de charge. A 15° Baumé, il est totalement déchargé. L'aréomètre est aussi appelé *acidomètre, densimètre* ou *pèse-acide*. Voir ces mots.

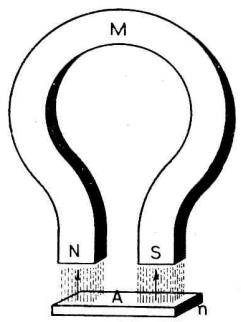
(Angl. *Hick's Hydrometer.* — All. *Senkwage*).

ARGON. L'un des gaz rares de l'air, occupant environ la centième partie, en volume, de l'atmosphère. Poids atomique 39,9. L'argon est utilisé pour remplir, à faible pression, les ampoules de certaines lampes d'éclairage survoltées et de certains tubes électroniques. Le refroidissement produit par la conduction de la chaleur à travers la masse d'argon suffit à éviter ou à retarder la désagrégation du filament et à prolonger la vie de la lampe.

(Angl., All. *Argon.*)

ARMATURE. Terme générique désignant une pièce métallique, généralement en fer ou en acier, destinée soit à blinder un appareil, soit à servir de support mécanique, soit encore à fermer un circuit magnétique.

— **Armature d'un aimant permanent.** Pièce magnétique qu'on place contre



Armature d'un aimant. — M, aimant en fer à cheval. — N et S, pôles nord et sud de l'aimant. — A, armature de fer attirée par l'aimant. Le passage du flux magnétique y développe des pôles nord et sud, n et s.

les extrémités d'un aimant permanent, afin d'en diminuer la réluctance et d'assurer la conservation de l'aimantation (C. E. I., 1934).

— **Armature d'un électroaimant.** Pièce magnétique disposée de manière à pouvoir se déplacer sous l'action magnétique de l'électroaimant. (C. E. I., 1934).

— **Armature magnétique.** Pièce de fer qui ferme un circuit magnétique. Par exemple : morceau de fer placé contre les deux pôles d'un aimant en fer à cheval,

Vous voilà donc entre les mains un super extra-sensible, auquel rien n'échappera s'il est bien réglé. Son amplification formidable a l'avantage de faire entendre en haut-parleur ce que d'autres récepteurs ne pourraient que faire soupçonner au casque. Tenir compte que de telles facultés de renforcement s'exercent également sur les parasites et que plus on amplifiera une émission lointaine ou faible, plus on augmentera l'intensité des bruits de fond et des crachements.

Pour éviter les parasites véhiculés par le secteur, ne pas se servir de celui-ci comme collecteur et relier — comme il est indiqué sur le schéma — un des pôles du réseau à la masse par l'intermédiaire d'un fort condensateur fixe.

Ainsi les crachements HF seront canalisés vers la terre avant leur entrée dans le poste.

La sensibilité de ce super est telle que bien des stations peuvent être captées *sans antenne*. C'est dire qu'un tout petit collecteur de 1 à 3 mètres suffira amplement pour recevoir confortablement la plupart des stations inscrites aux programmes.

Un brin de fil intérieur permettra donc l'écoute de toute l'Europe et, après minuit, il vous sera facile d'entendre 2 à 3 stations américaines, peut-être un peu déformées et avec un léger fading et même accompagnées de quelques parasites, mais songez que des milliers de kilomètres vous séparent des U. S. A. et que sur une antenne intérieure on ne pourra pas prétendre écouter Honolulu avec la même puissance et la même netteté que le Poste Parisien...

P. LAFAURIE.

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 faire à peu de frais un tournevis à serrage automatique.

Il existe, dans le commerce, des tournevis plus ou moins pratiques, dont la lame est disposée de telle sorte qu'elle maintient automatiquement la tête de la vis au moment où commence le serrage, et permet ainsi de placer les vis dans des endroits peu accessibles d'un châssis.

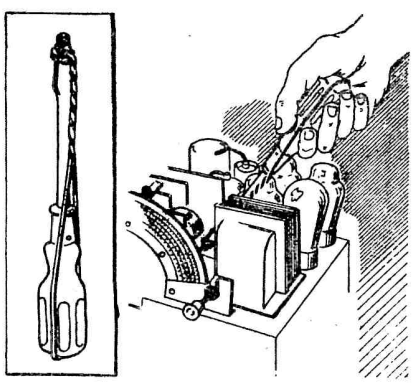


Fig. 1

Lorsqu'on n'a pas à sa disposition un instrument de ce genre et qu'on a cependant une vis difficile à placer, on peut essayer d'obtenir un résultat analogue en utilisant, comme le montre la figure 1, un morceau « d'élastique » maintenu d'une part sur le manche du tournevis, d'autre part, autour de la vis, et enroulé plusieurs fois sur lui-même, de façon à obtenir une tension suffisante. S'il est nécessaire, on peut utiliser deux « élastiques » sur deux côtés opposés de la lame du tournevis, pour que la vis soit en équilibre.

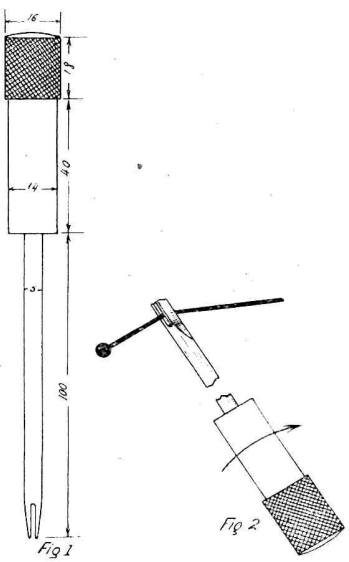
Bien entendu, le système permet de placer la vis et d'engager les premiers filets. Dès que ce résultat est atteint, on laisse se dérouler l'élastique, ce qui libère la vis, qu'on enfonce comme à l'habitude.

*
**

UN NOUVEL OUTIL A CONNEXIONS

La figure 1 ci-contre, assez explicative par elle-même, vous montre l'aspect de ce nouvel outil qui facilite l'établissement des connexions dans les appareils de T. S. F. Il se présente sous la forme d'un tournevis dont l'extrémité est fendue d'un trait de scie de 12 à 13/10e d'épaisseur.

La façon de s'en servir est donnée par la figure 2. Une extrémité du fil de connexion est soudée sur une pièce du châssis. Il suffit d'introduire le fil dans la fente de l'outil, de donner à ce dernier un demi-tour à droite ou un demi-tour à gauche, pour le guider vers sa nouvelle destination.



ABAQUE POUR LE CALCUL DES VALEURS DES RÉSISTANCES

Voici un abaque qui vous permettra de calculer rapidement la valeur en ohms et en watts d'une résistance destinée à un poste de T. S. F.

En abcisse il indique les valeurs d'intensité à admettre dans le circuit de la résistance. En ordonnée nous trouvons les valeurs en volts de la chute de tension à obtenir.

Exemple : Nous disposons d'une source de 240 volts à la sortie d'un filtre haute tension. Nous voulons appliquer sur la plaque d'une lampe consommant 8 milliampères une tension de 80 volts.

La chute de tension à obtenir est donc de :

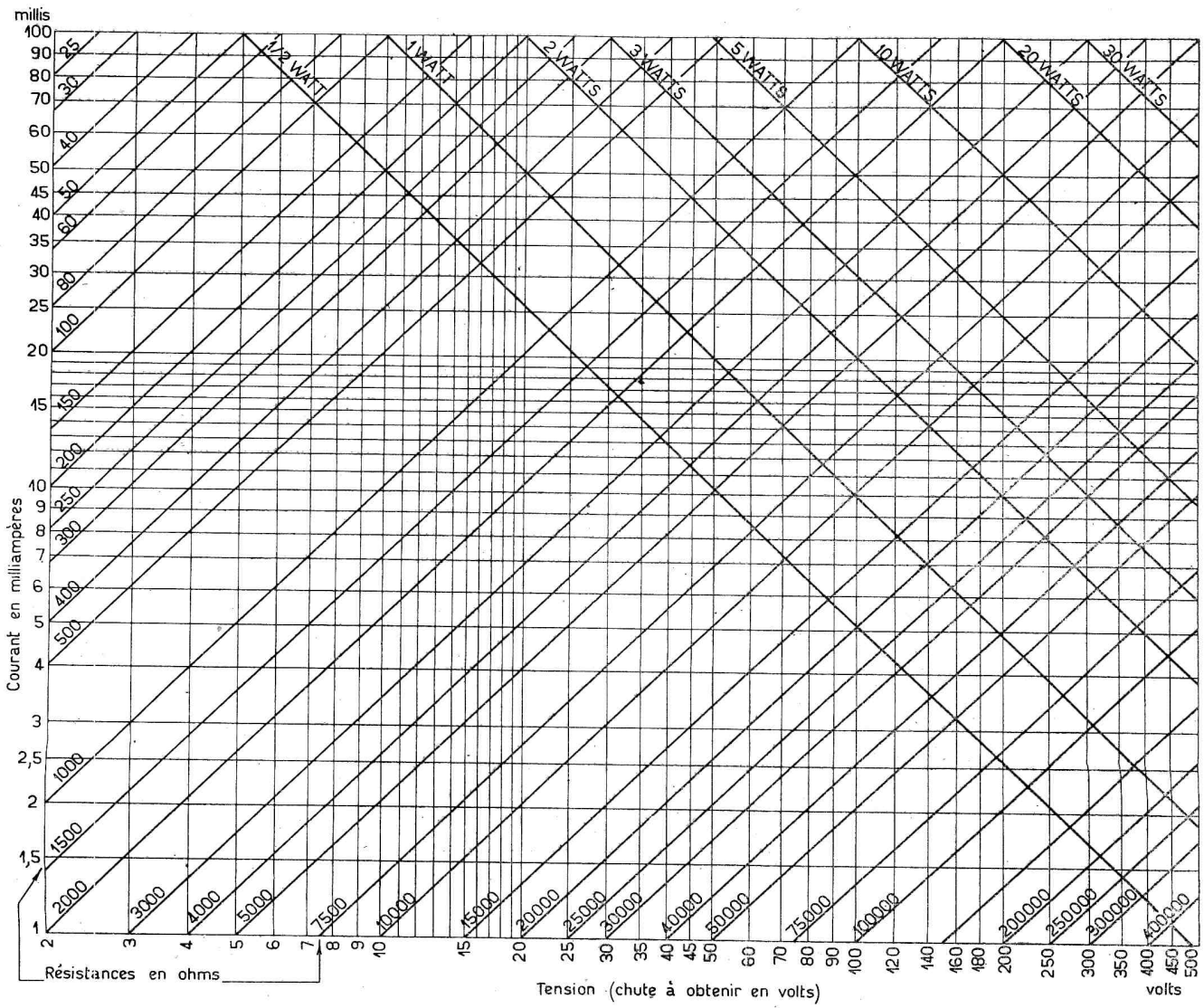
$$280 - 80 = 160 \text{ volts.}$$

Prenons l'abaque, partons de l'indication 160 v. et montons jusqu'à rencontrer la ligne correspondant à 8 milliampères. A l'intersection de ces deux lignes, nous trouvons, en diagonale, d'une part : 20.000 ohms et, d'autre part environ 1 watt 1/2.

Donc, pour obtenir une chute de 160 volts dans un circuit parcouru par un courant de 8 milliampères nous devons utiliser une résistance de 20.000 ohms de 1,5 watt.

On voit ainsi avec quelle rapidité et qu'elle sûreté on peut rechercher la valeur exacte d'une résistance grâce à la simplicité de cet abaque que nous vous conseillons de garder et de coller au besoin sur un carton que vous pourrez accrocher au-dessus de la table de votre laboratoire.

A. B.



UN POSTE MODERNE SUR PILES ET ACCUMULATEUR

LE "FERRO-BATTERIES"

Super à 4 lampes, avec amplificateur B F quescient-push-pull

ON PENSE ENFIN AUX DESHERITES

Lorsqu'apparurent les postes-secteur, tout le monde s'emballa à leur sujet. On abandonna à peu près la fabrication des récepteurs-batteries, on dédaigna de perfectionner les accessoires employés dans ces récepteurs, surtout pour l'alimentation. Et, comme on exagère toujours, pendant 3 ou 4 ans, les récepteurs alimentés par batterie disparurent des catalogues des constructeurs.

Seules, quelques revues de T. S. F. et, en particulier, la *T. S. F. pour Tous*, continuèrent à s'occuper de ces déshérités doublement — nous voulons parler des auditeurs qui ne sont pas desservis par un secteur électrique et qu'au surplus les professionnels dédaignaient. Or, dans quel lieu est-il plus agréable d'écouter la T. S. F., sans bavures, sans parasites, qu'en pleine campagne, en plein « bled électrique » ?

Combien y a-t-il, en France, de communes, de hameaux, de maisons isolées qui n'ont pas, qui n'auront jamais le courant électrique et à qui leur « splendide isolement » crée une raison supplémentaire d'écouter la T. S. F.?

Les Anglais, qui possèdent de nombreuses régions non électrifiées, n'ont pas été aussi absolus, aussi excessifs.

Chez eux, où l'amateurisme est encore très prospère, on a fait progresser parallèlement les deux techniques des postes-secteur et des postes-batterie.

On a essayé — avec succès du reste — de réaliser cette gageure : obtenir d'un récepteur alimenté sur le secteur, là où on peut utiliser sans barguigner volts et milliampèremètres. On a pu avoir des batteries d'alimentation ne procurant pas d'ennuis.

On y a fort judicieusement utilisé l'amplificateur BF, du type classe B ou quiescent-push-pull, qui ne consomme du courant H. T. que lorsqu'il travaille, à l'instar des locomotives électriques qui sont en train de remplacer un peu partout leurs ancêtres à vapeur, gourmandes, elles, à l'arrêt comme en marche.

On a enfin compris, au début de l'automne dernier, qu'il y avait encore en France un marché pour le récepteur-batterie de conception moderne. Quatre ou cinq échantillons très réussis figuraient au dernier Salon.

C'est en essayant de faire aussi bien pour l'amateur et par l'amateur que nous avons entrepris la maquette que nous allons décrire.

GENERALITES SUR LE MONTAGE CHOISI

Notre maquette est prête depuis longtemps, mais nous n'aimons pas les réalisations hâtives. Les récepteurs que nous décrivons sont toujours l'objet de tous nos soins. De nombreux essais, portant tant sur les lampes que sur le matériel, garantissent à nos lecteurs un fonctionnement parfait pour une mise au point simple et sans aléas.

Après plusieurs comparaisons entre divers types de bobinages, nous avons adopté les bobinages à noyau de fer pulvérisé parce qu'ils donnent une grande amplification et autorisent de ce fait l'emploi d'un présélecteur avant la lampe changeuse de fréquence.

Tel qu'il est présenté, notre appareil forme un tout compact ayant la même présentation qu'un poste-secteur.

LES LAMPES

L'appareil est équipé avec des lampes anglaises « 2 volts ». Comme nous le disons au début de notre article, les postes batteries ont toujours été très goûtés en Grande-Bretagne. Les constructeurs de lampes anglais n'ont jamais cessé de perfectionner les tubes destinés à ces appareils. Ils ont créé des lampes qui correspondent aux meilleurs types des lampes secteur. C'est ainsi que nous avons à notre disposition pour réaliser notre appareil : 1 heptode changeuse de fréquence, 1 pentode à pente variable, 1 double-diode-triode, 1 lampe double pentode Q P P pour la basse fréquence, sur lesquelles nous allons dire quelques mots. Toutes ces lampes ont des filaments chauffés sous 2 volts, c'est-à-dire à l'aide d'un seul élément d'accumulateur.

La X 21 est une heptode dont la quatrième grille est à pas variable, pouvant servir au contrôle automatique de volume. Sa pente de conversion est de 0,2 mA/volt pour une tension plaque de 150 volts, une tension d'écran et de plaque oscillatrice de 40 volts.

La V P 21 est une pentode HF à pente variable et à 3e grille accessible. Ses caractéristique sont : tension plaque: 150 volts; tension d'écran : 60 volts. La polarisation de la grille de com-

mande peut varier entre 0 et — 9 volts.

La H D 22 est une double diode triode. Une de ses anodes de diode est utilisée pour la détection, l'autre pour le volume contrôle automatique. Les caractéristiques de l'élément triode de la H D 22 sont : tension plaque : 150 volts; coefficient d'amplification : 27; résistance interne : 18.000 ohms; pente : 1,5 mA/volt avec 100 volts à la plaque et 0 volt à la grille.

La Q P 21 est une double pentode établie pour fonctionner en quiescent-push-pull. Ce mode d'amplification est très intéressant pour un poste batteries, car, en l'absence d'oscillation sur la grille de commande, le courant plaque est presque nul. Cela permet d'économiser, dans de notables proportions, la pile de tension anodique, ce qui est un avantage qui n'est pas à dédaigner.

Caractéristiques de chaque élément pentode de la Q P 21 : tension plaque et tension écran : 150 volts; pente : 2,3 mA/V pour des tensions de 150 volts sur plaques et écrans et une polarisation de — 4,5 volts; polarisation normale : — 10,5 à — 9 volts.

LE SCHEMA DE PRINCIPE

Ainsi que nous le disons plus haut, la lampe changeuse de fréquence est précédée d'un présélecteur. Le couplage entre les deux éléments du présélecteur est assuré par deux condensateurs, l'un de 5/1000 et l'autre de 15/1000. Le premier se trouve court-circuité en P. O. Les bobinages oscillateurs sont montés de la façon habituelle, entre les grilles 1 et 2 de l'heptode.

Nous trouvons dans le circuit de la grille oscillatrice, un condensateur de 0,2/1000, et une résistance de 50.000 ohms sert de résistance de fuite. Un condensateur ajustable, réglé à 1,9/1000 en série avec le condensateur d'hétérodyne, sert de padding P. O. Un deuxième condensateur ajustable, réglé à 0,8/1000, placé entre la fin du bobinage G. O. de grille oscillatrice et la masse, sert de padding G. O.

La plaque oscillatrice de l'heptode est portée à une tension de 70 volts environ à l'aide d'une résistance de 80.000 ohms partant du + H. T. Cette résistance est découplée par un condensateur de 0,1 mfd.

Le transformateur MF, qui sert de liaison entre l'heptode et la lampe MF de même que celui qui est placé entre plaque de la V P 21 et la double-diode-triode, est à primaire et secondaire accordés. La tension de régulation est appliquée à la grille de commande et à la 3e grille de la V. P. 21 à travers une cellule de découplage constituée par une résistance de 100.000 ohms et un condensateur de 0,1 mfd. La grille écran de la V. P. 21 est portée à 60 volts environ à travers la résistance de 150.000 ohms découplée par un condensateur de 0,1 mfd. Les plaques des lampes X 21 et V P 21 reçoivent la totalité de la tension plaque.

La double diode H D 22 est montée d'une façon tout à fait classique. Une anode est utilisée pour la détection, l'au-

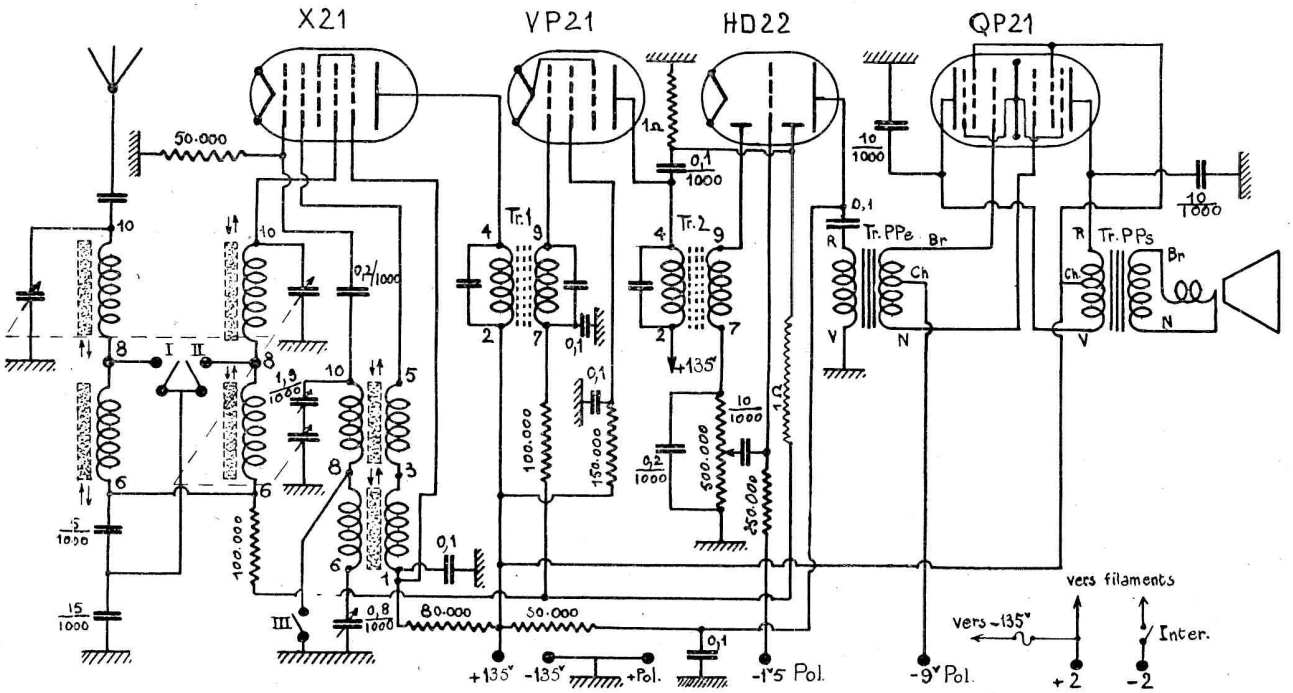


Fig. 1. — Schéma de principe du Ferro-Batteries

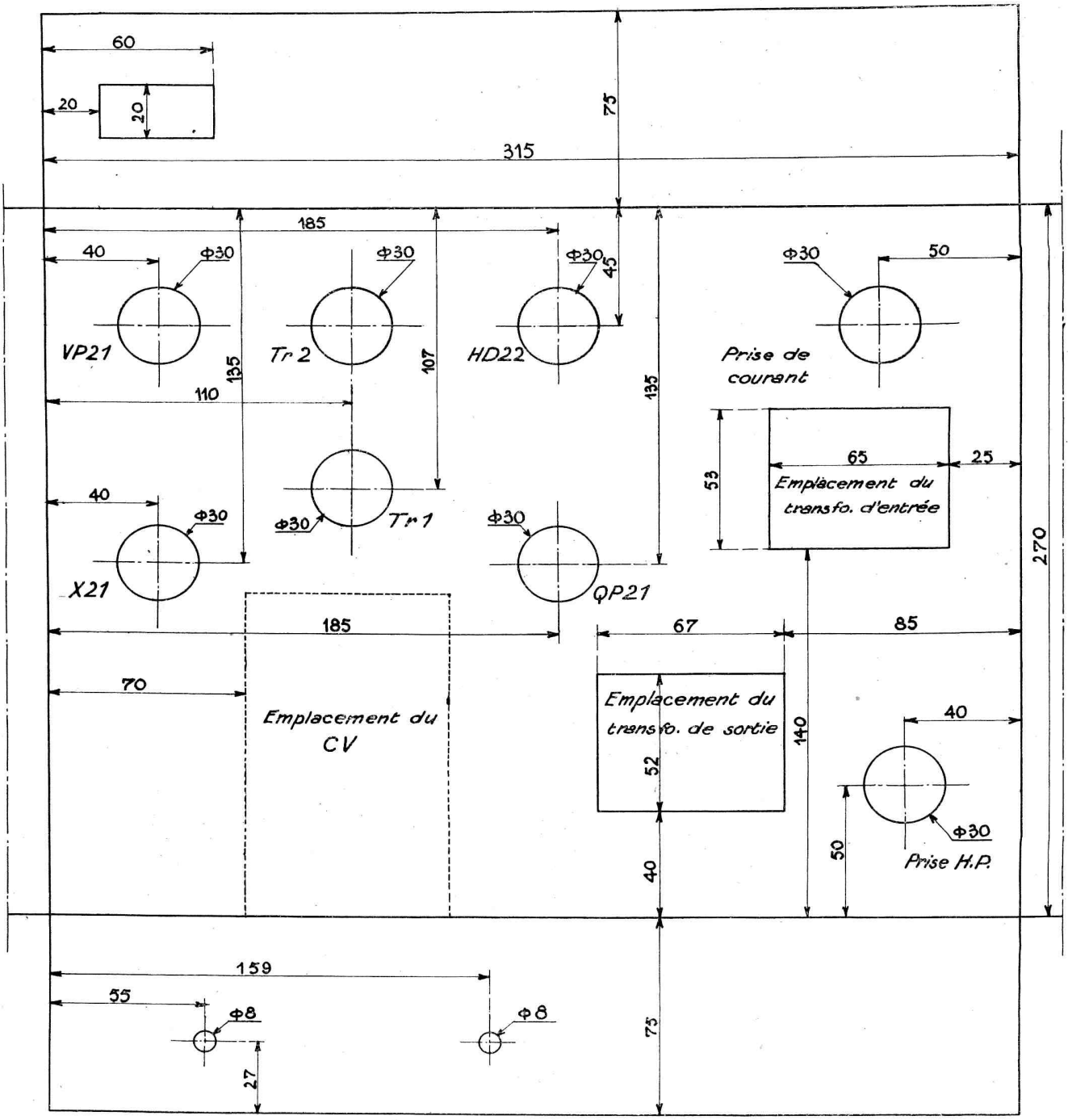


Fig. 2. — Plan de découpage du châssis Ferro-Battteries

tre pour le contrôle automatique de volume différé. Le courant détecté est recueilli aux bornes d'un potentiomètre de 500.000 ohms shunté par un petit condensateur de 0,2/1000. Le curseur de ce potentiomètre transmet les oscillations à amplifier à la grille de l'élément triode de la H D 22 à travers un condensateur de 10/1000. Cette grille est polarisée à — 1,5 volt à travers une résistance de 250.000 ohms. La 2e anode de la HD, chargée de fournir la tension de régula-

tion à la changeuse de fréquence et à la lampe MF, reçoit les oscillations à travers un condensateur de 0,1/1000 relié à la plaque de la lampe MF.

Dans la plaque de la H D 22, nous trouvons un transfo BF spécial dont le secondaire à prise médiane attaque chaque grille de la *Q P 21*. Remarquer que la plaque de la H D 22 est alimentée en parallèle pour éviter de faire traverser le primaire du transfo BF pour du courant continu.

La prise médiane du secondaire est reliée à la douille — 9 volts de la pile de polarisation. La Q P 21 ainsi polarisée, son courant anodique sera presque nul en l'absence d'oscillations sur les grilles de commande. Au contraire, en fonctionnement, le courant anodique atteindra des valeurs relativement élevées et en relation directe avec la puissance de l'audition.

Les écrans de la Q P 21 sont portés à 120 volts. Les plaques de cette lampe attaquent un transformateur spécial dont l'impédance du primaire devra faire 28.000 ohms. Le secondaire est relié directement à la bobine mobile du dynamique.

Pour éviter les accrochages intempestifs et les sifflements qui ne manqueraient pas de se produire dans la BF, il est nécessaire de placer, entre plaques de la Q P 21 et masse, un condensateur de 10/1000 (1).

Le lecteur ne manquera pas de constater l'absence de rhéostat dans le circuit de chauffage des lampes. Cet accessoire, en honneur du temps des premiers postes à accus, est maintenant parfaitement inutile.

Grâce à l'anti-fading, le récepteur est toujours placé dans les conditions optimum de fonctionnement. L'extinction des lampes est obtenu simplement par un interrupteur commandé par le potentiomètre de 500.000 ohms.

Le cadran du condensateur variable est éclairé par deux petites lampes 2,5 volts, de consommation aussi réduite que possible, et montées en parallèle sur l'alimentation de chauffage des lampes.

LES BATTERIES D'ALIMENTATION

Les sources de tension comprennent un accu 2 volts à liquide immobilisé, une pile de 135 volts pour la tension anodique, une pile de 9 volts pour la polarisation.

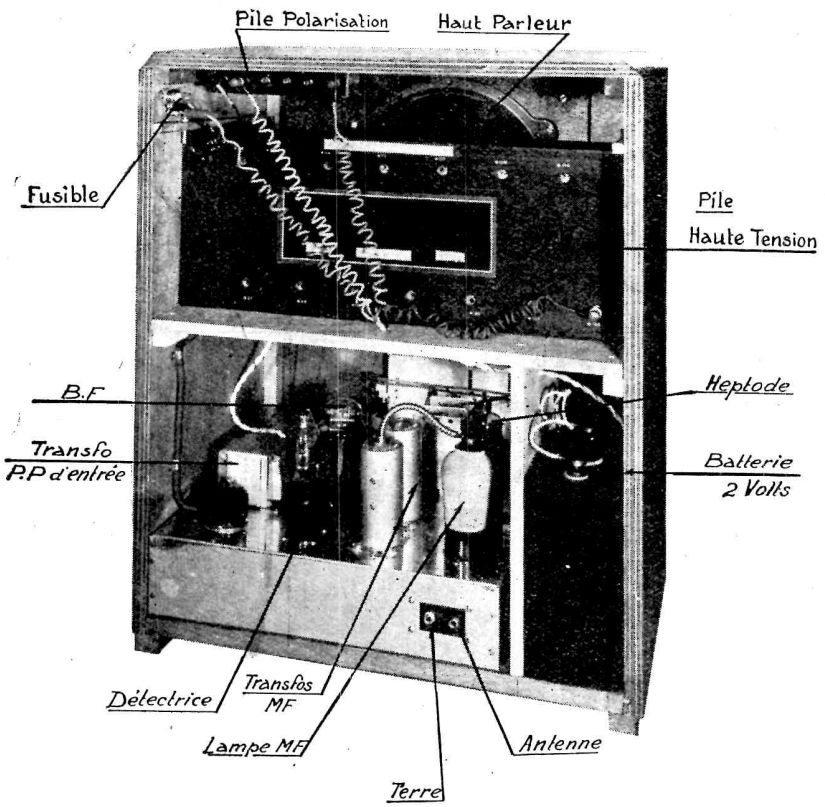
L'accu de 2 volts est du type spécial à électrodes blindées, épaisses et insulfatables, conçu spécialement pour ce genre de récepteur; la pile H. T., du type 15 millis, est, elle aussi, bien perfectionnée eu égard à celle de jadis.

Dans la pratique, on peut tabler sur une durée d'écoute de 15 jours avec l'accu BT, et nous conseillons au lecteur d'avoir 2 accus : l'un en service, l'autre en charge chez l'électricien de la ville voisine. La batterie sèche de 135 volts fonctionnera des mois sans ennuis.

REALISATION

L'appareil est monté sur un châssis d'aluminium dont les cotes sont données sur le plan de perçage. Nous avons placé dessus le 4 lampes, le condensateur variable, les deux transformateurs MF, les deux transformateurs BF, la prise de courant et la prise du haut-parleur. Dessous, nous trouvons les bobinages présélecteur et oscillateurs disposés de part et d'autre du commutateur P. O.-G. O.

La face avant porte ce commutateur et le potentiomètre à interrupteur.



Le Ferro-Batteries en ébénisterie

La face arrière porte simplement les douilles « Antenne » et « Terre ».

MISE AU POINT

Après une dernière vérification du câblage, nous mettrons le récepteur sous courant, non sans avoir pris la précau-

tion d'intercaler une ampoule fusible, entre le — H. T. et le + 2 volts (2). Si tout est bien, le poste doit donner quelques émissions sans aucun réglage. Dès que l'on a acquis la certitude que le poste fonctionne, il ne reste plus qu'à procéder à l'alignement des circuits.

La méthode a été décrite maintes fois et est toujours la même pour tous les récepteurs qui comportent des paddings réglables.

Avec les bobinages à noyau de fer pulvérisé « Ferrocat », il est, d'autre part, possible d'ajuster les valeurs de self avec une précision absolue. Pour cela, le noyau magnétique comporte un entrefer réglable à l'aide d'un petit outil livré avec le jeu de bobinages.

La figure 3 indique la façon de procéder à ce réglage. Ce réglage se fera, bien entendu, en bas de chaque gamme.

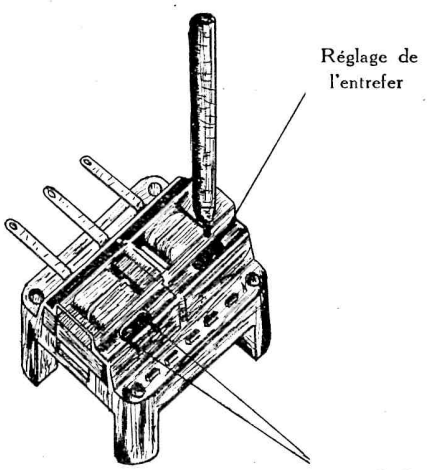


Fig. 3. — Après réglage immobiliser à l'aide de 2 gouttes de benzine

RESULTATS

Les résultats obtenus sont ceux d'un bon poste secteur. Ils dépendent beaucoup de l'antenne. Toutes les fois que cela sera possible, il conviendra de monter une antenne extérieure très bien isolée, de 10 à 15 mètres de longueur. Si l'antenne est intérieure, elle devra être aussi longue que possible.

Et maintenant, bons souhaits de réussite dans la construction de ce récepteur simple et perfectionné. A le fabriquer et le mettre au point, nos lecteurs se croiront revenus à quelques années en arrière; cela les rajeunira comme cela nous a rajeunis nous-mêmes.

Pierre-Louis COURIER
et René BRAMERIE.

UN EXCELLENT AMPLIFICATEUR de PUISSANCE pour PICK-UP

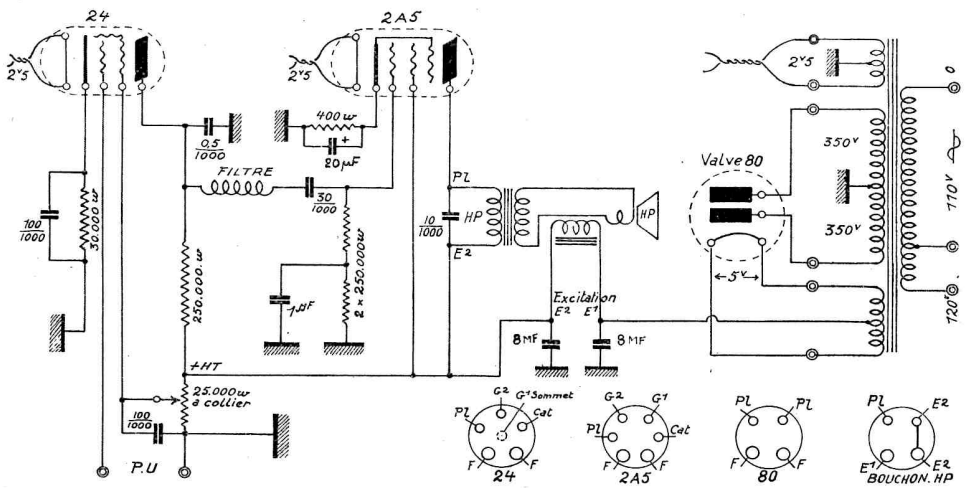


Schéma de principe : Remarquer le filtre destiné à supprimer le bruit d'aiguille

M. Bl..., de Marmande, nous demande de publier un schéma d'amplificateur moderne pour pick-up capable de donner des auditions assez puissantes pour être entendues en plein air, à la terrasse d'un café par exemple, ou desttnées à faire danser de nombreux couples dans une salle de bal

Notre abonné trouvera ci-contre le montage demandé qui utilise une lampe à grille-écran de type 24 américain et une lampe BF. de grande puissance, la 2 A 5 à chauffage indirect qui est une trigrille qu'on polarisera à l'aide d'une résistance de 500 à 400 ohms shuntée par 20 M F. La valve sera une 80 chauffée sous 5 volts. Sous le schéma, nous avons indiqué ta façon dont se présentent les culots des lampes vus par dessous, ainsi que le branchement du bouchon du haut-parleur.

A. B.

POUR DÉMONTER UN TRANSFORMATEUR

Certains types de transformateurs ont leurs enroulements noyés dans du brai solidifié et il est peu facile de dégager les enroulements pour effectuer une réparation. Le procédé le plus simple consiste à suspendre le transformateur après un fil accroché au plafond, de placer en dessous une casserole ou un récipient qui servira ultérieurement à faire chauffer le brai après la réparation, et de chauffer *doucement et légèrement*, à l'aide d'une lampe à souder fonctionnant au ralenti. Le brai liquéfié par la chaleur s'écoulera dans le récipient. Si aucune ouverture n'existe dans le blindage ou le coffret, on percera un trou pour l'écoulement du brai, à l'aide d'une chignole ou d'une mèche.

On peut de la même façon dégager le dessus et les électrodes des batteries d'accumulateurs.

EMETTEURS DE RADIODIFFUSION

sur **Ondes Courtes**

Mètres	Kc/s	Kw	Stations
84.67	3.543	0.15	MOZAMBIQUE (Afrique Orient.) CR7AA
75	4.000	0.05	PONTA DELGADA (Açores) CT2AJ.
73	4.110	0.5	QUITO (Equateur) HCJB
70.2	4.273	20	KHARBAROVSK RV 15
58.31	5.145	..	PRAGUE OKIMPT Expérimental
55.56	5.400	20	BUDAPEST (Hongrie) HAT
52.7	5.692	0.5	TANANARIVE (Madagascar) FIQA.
51.28	5.850	..	MARACAIBO (Venezuela) YV5RMO
50.85	5.900	0.05	MEDELLIN (Colombie) HJ4ABE
50.27	5.968	10	VATICAN CITY (Italie) HVJ
50.08	5.990	..	CARACAS (Venezuela) YV4CR
			BARCELONA RADIO CLUB (Espagne) EAJ 25
50	6.000	0.3	BUCHAREST (Roumanie)
		20	MOSCOW R W 59
49.96	6.005	4	MONTREAL VE9ND
		..	HAVANA (Cuba) COC
49.92	6.010	..	MEXICO City XEBT
		0.25	BOGOTA (Colombia) HJ3ABH
49.85	6.018	9.09	SINGAPOUR (S. S.) ZHI
49.83	6.020	5	ZEESEN (Allemagne) DJC
		5	BOSTON (Mass.) WIXAL
49.67	6.040	1	SOURABAYA (Java) YDB
49.59	6.050	20	DAVENTRY GSA
		10	CINCINNATI W8XAL
		0.5	NAIROBI (Kenya) WQ7LO
49.5	6.060	1	PHILADELPHIA (Pa.) W3XAU
		0.5	SKAMLEBAEK (Danemark) OXY
		0.25	SANTO DOMINGO (D. R.) HIX
49.43	6.069	0.007	VANCOUVER (B. C.) VE9CS
49.4	6.072	0.25	VIENNE EXPERIMENTAL OER
			CHICAGO (Ill.) W9XAA
49.34	6.080	0.5	LA PAZ (Bolivie) CP5
49.3	6.085	20	ROME (Italie) 2RO
49.26	6.090	0.1	St. JOHN (New Brunswick) VE9BJ
49 22	6.095	0.5	BOWMANVILLE (Canada) VE9GW
49.2	6.097	5	JOHANNESBURG (S. A.) ZTJ
		15	BOUND BROOK (N. J.) W3XAL
49.18	6.100	10	CHICAGO (Ill.) W9XF
49.1	6.109	0.05	CALCUTTA (Indes) VUC
49.09	6.110	0.5	HALIFAX (N. S.) VE9HX
49.08	6.112	0.25	CARACAS (Venezuela) YV2RC
		1	WAYNE (N. J.) W2XE
49.02	6.120	1.5	BANDOENG (Java) YDA
48.94	6.128	1	JELOY (Norvège) LKJ1
48.86	6.140	40	PITTSBURGH W8XK
		2	WINNIPEG (Canada) CJRO
48.78	6.150	..	CARACAS (Venez.) YV3RC
48.4	6.198	0.35	PAREDE (Portugal Radio Club CT1GO
47.5	6.316	..	SANTO DOMINGO (D. R.) HIZ
46.69	6.425		BOUND BROOK (N. J.) W3XL — Expérimental
		18	
46.53	6.447	0.3	BARANQUILLA (Colombia) HJ1ABB.
46.3	6.480	0.1	CALI (Colombia) HJ5ABD
45.38	6.610	10	MOSCOW RW72 (Russie)
45.31	6.620	..	RIOBAMBA (Equateur) PRADO
		0.15	GUAYAQUIL (Equateur) HC2RL
45	6.667	0.2	CONSTANTINE (Algérie)
43	6.976	..	MADRID EA4AQ
41.9	7.150	0.3	MANIZALES (Colombie) HJ4ABB

Mètres	Kc/s	Kw	Stations
41.8	7.177	0.5	LOBITO (Angola) CR6AA
41.6	7.211	0.2	TENERIFE RADIO CLUB EA8AB
38.48	7.797	20	RADIO-NATION (Suisse) HBP
37.33	8.035	10	RABAT (Radio Maroc) CNR
31.58	9.500	15	RIO DE JANEIRO PRF
		20	DAVENTRY GSB
31.55	9.510	3	MELBOURNE (Australie) VK3ME
31.48	9.530	40	SCHENECTADY (N. Y.) W2XAF
		1	JELOY (Norvège) LKJ1
31.45	9.540	5	ZEESEN (Allemagne) DJN
31.38	9.560	5	ZEESEN (Allemagne) DJA
31.36	9.565	4.5	BOMBAY (Indes) VUB
31.35	9.570	10	SPRINGFIELD (Mass.) W1XAZ
		20	DAVENTRY GSC
31.32	9.580	20	LINDHURST (Victoria) VK3LR
		1	PHILADELPHIA (Pa.) W3XAU
31.28	9.590	20	SYDNEY (Australie) VK2ME
31.27	9.595	20	RADIO NATION (Suisse) HBL
31.25	9.600	2	LISBON (Portugal) CT1AA
31	9.677	0.5	LISBON (Portugal) CT1CT
30.67	9.780	20	ROME (Italie) (Testing.)
30.43	9.860	20	MADRID (Espagne) EAQ
29.04	10.330	9	RUYSSELEDE (Belgique) ORK
28.98	10.350	..	BUENOS AYRES LSX
28.36	10.587	..	PARIS (France) FYB
25.65	11.695	0.2	CARACAS (Venezuela) YV3RC
		2	WINNIPEG (Canada) CJRX
25.60	11.720	10	RADIO-COLONIAL (Paris) FYA
25.57	11.730	23	HUIZEN (Hollande) PHI
25.53	11.750	20	DAVENTRY GSD
25.49	11.770	5	ZEESEN (Allemagne) DJD
25.45	11.790	5	BOSTON (Mass.) W1XAL
25.4	11.810	9	ROME (Italie) 2RO
25.36	11.830	1	WĀYNE (N. J.) W2XE
25.29	11.860	20	DAVENTRY GSE
25.27	11.870	40	PITTSBURGH W8XK
25.23	11.880	10	RADIO COLONIAL (Paris)
25	12.000	20	MOSCOW (Russie) RW59
24.83	12.082	0.5	LISBON (Portugal) CT1CT
24.2	12.936	0.3	PAREDE (Portugal Radio Club) CT1GO
23.39	12.830	10	RABAT (Radio Maroc) CNR
19.84	15.123	10	VATICAN City (Italie) HVJ
19.82	15.140	15	DAVENTRY GSF
19.74	15.200	5	ZEESEN (Allemagne) DJB
19.72	15.210	40	PITTSBURGH W8XK
19.71	15.220	18	HUIZEN (Hollande) PCJ
19.68	15.243	10	RADIO COLONIAL (Paris) FYA
19.67	15.250	5	BOSTON (Mass.) W1XAL
19.66	15.260	15	DAVENTRY GSL
19.64	15.270	1	WAYNE (N. J.) W2XE
19.56	15.330	20	SCHNEDECTADY W2XAD
19.52	15.370	20	BUDAPEST (Hongrie) HAS
17.33	17.310	20	BOUND BROOK (N. J.) W3XL
16.89	17.760	5	ZEESEN (Allemagne) DJE
16.87	17.780	15	BOUND BROOK (N. J.) W3XAL
16.86	17.790	15	DAVENTRY GSG
13.97	21.470	15	DAVENTRY GSH
13.93	21.530	15	DAVENTRY GSJ
13.93	21.540	40	PITTSBURGH W8XK

par L. Chrétien

Reproduction interdite

LES TRANSFORMATIONS DES BOBINAGES HAUTE FRÉQUENCE A FER ET LEURS DIVERSES APPLICATIONS

Toutes les pièces détachées constituant les récepteurs de T. S. F. ont été plus ou moins modifiées à mesure qu'évoluait la radiotechnique. C'est ainsi que nous avons assisté, par exemple, à des transformations des résistances et des condensateurs variables; mais, parmi toutes ces pièces détachées, les plus essentielles demeurent toujours les bobinages : bobinages d'accord, d'oscillation, de transformateurs haute fréquence ou moyenne fréquence, de filtres, etc.

En raison des modifications des longueurs d'onde et des transformations des récepteurs, on a pu établir, en général, des bobinages de plus en plus réduits, enfermés dans des blindages, de façon à pouvoir les placer les uns à côté des autres, sans risques d'induction mutuelle; mais, presque tous ces bobinages, lorsqu'ils sont parcourus par des courants moyenne fréquence ou haute fréquence, ne comportaient pas de noyau de fer.

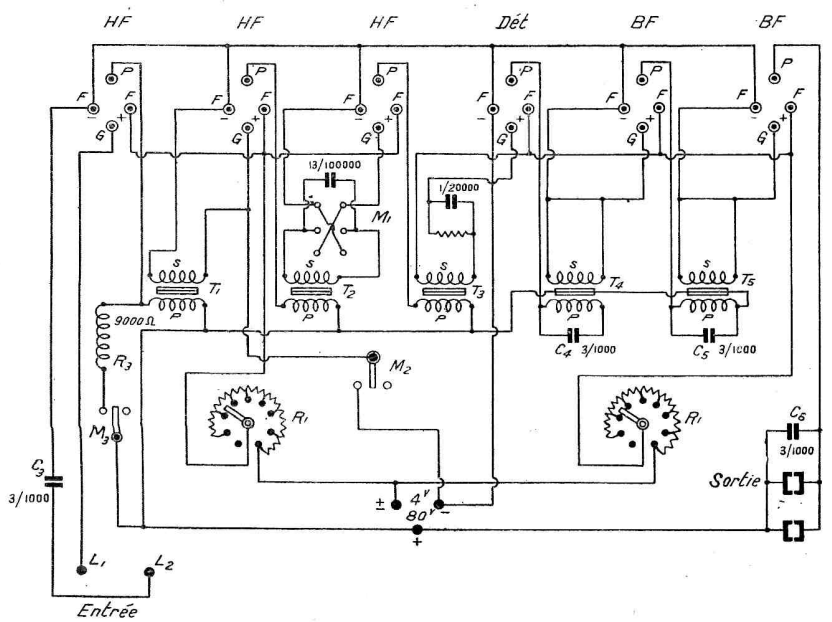


Fig. 1. — Idées anciennes. Réalisations modernes ! Les premiers récepteurs à bobinages HF à noyau de fer. — Schéma de principe de l'amplificateur L 1 de M. Marius Latour à transformateurs HF à circuit magnétique fermé en tôles au silicium

Il y a déjà pourtant longtemps qu'on a réalisé, par exemple, des transformateurs haute fréquence à noyau de fer, et, en particulier, les amplificateurs haute fréquence de M. Marius Latour dits L 1, construits à la fin de la guerre, étaient pourvus de circuits magnétiques fermés en tôles très fines au silicium. Il s'agissait, d'ailleurs, là, d'appareils très peu sélectifs, et destinés à recevoir des émissions de très grande longueur d'onde (fig. 1).

On a été amené depuis à recevoir des émissions de longueurs d'onde de plus en plus courtes, et, en tous cas, inférieures à 2.000 mètres et la multiplication des émissions a déterminé la nécessité de réaliser des récepteurs sélectifs; les bobinages à noyau de fer ont alors presque complètement disparu des récepteurs. Nous devons seulement signaler l'essai qui a été fait, il y a déjà plusieurs années, par M. Lucien Lévy, et qui avait consisté dans la réalisation de récepteurs haute fréquence à liaison par bobinages à noyau de fer mobile permettant d'obtenir la résonance du conduit de liaison par déplacement du noyau (fig. 1 bis).

Et maintenant, de nouveau, nous voyons apparaître sur les récepteurs les plus perfectionnés et les plus récents, des bobinages à noyau de fer. A quoi cette transformation est-elle due? Pourquoi a-t-on abandonné ces bobinages pour les adopter de nouveau? C'est là un phénomène qui se produit bien souvent dans toutes les industries; le principe est ancien, mais les conditions industrielles d'utilisation varient.

Des notions sur cette question ont déjà été données d'une façon très sommaire dans *La T. S. F. pour Tous*, il y a plusieurs mois, mais il nous paraît intéressant de reprendre à nouveau, sous une forme plus détaillée, l'exposé de la question.

Ce qui se produit dans les bobinages de T. S. F.

Les bobinages en fil ioslé constituent des organes indispensables dans tous les récepteurs. Ils sont présentés, on le sait, sous des formes très différentes, soit sous forme simplement d'un enroulement

cylindrique en hélice, soit sous forme d'enroulements en nid d'abeilles, en fond de panier, en gabion, etc...

On leur donne le nom d'*inductances*, de *bobines de self-induction*, ou improprement de *selfs*, ce qui ne signifie, en réalité, pas grand'chose. Ce nom provient de ce que les spires des bobinages sont traversées par les courants haute fréquence ou même basse fréquence qui circulent dans le récepteur. Ces courants produisent des variations de flux à l'intérieur des spires et ces spires de fil induisent donc les unes sur les autres. Ce phénomène porte le nom de *self-induction* (*self* en anglais signifie soi-même).

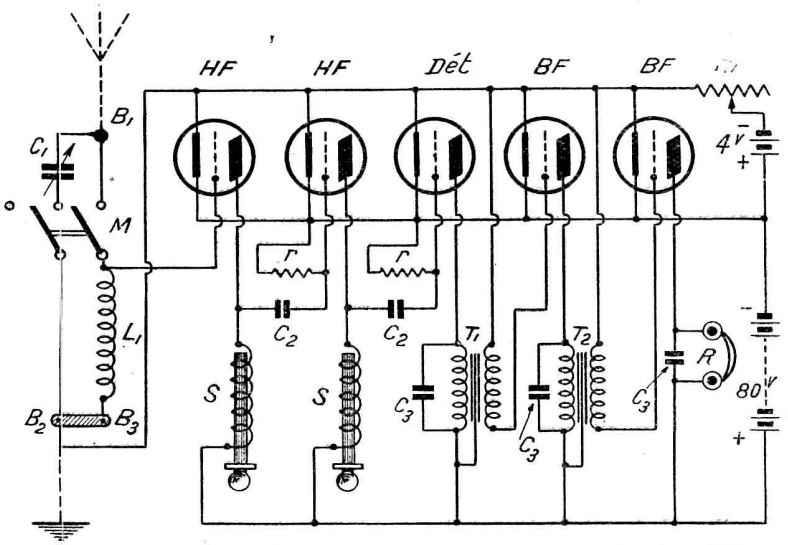


Fig. 1 bis. — Schéma de principe d'un appareil à 5 lampes dont deux HF à selfs à noyau de fer de M. L. Lévy

Les bobinages sont traversés facilement par le courant électrique continu lorsque leur résistance ohmique est peu élevée, ce qui est le cas général, mais ils opposent une résistance plus ou moins grande au passage des courants alternatifs. Cette résistance est d'autant plus grande que la fréquence du courant alternatif est plus élevée. Si nous plaçons, d'ailleurs, aux bornes d'un bobinage une capacité, nous formons un circuit résonnant accordé sur une longueur d'onde déterminée, qui dépend du nombre de spires du bobinage infranchissable, en principe, pour un courant alternatif de fréquence correspondante à la fréquence propre du circuit (fig. 2 A et 2 B).

Grâce à ces effets de résonance, nous pouvons sélectionner à l'entrée du récepteur, et dans les circuits de liaison, les courants haute fréquence correspondant aux émissions que nous voulons entendre.

Pour recevoir les ondes de courte longueur, il suffit donc d'utiliser des bobinages ayant un nombre de spires relativement faible, et d'assez gros diamètre afin d'éviter les pertes, et d'augmenter la sélectivité. Pour les ondes longues, au contraire, il faut employer un grand nombre de spires. Ainsi, pour ne pas augmenter dans les mêmes proportions les dimensions des bobinages, on est amené à employer du fil isolé très fin, l'emploi de ce fil fin présente des inconvénients, parce qu'il réduit la sélectivité du système, en augmentant *l'amortissement* des circuits.

En principe, tous les bobinages sans fer qu'on utilise dans les récepteurs devraient, pour donner les meilleurs résultats, être établis en enroulement de fil de gros diamètre, présentant le moins de capacité répartie possible. Il faudrait donc employer des bobinages très encombrants.

Depuis l'apparition des postes-secteur, et surtout depuis l'emploi des postes midget et « miniatures », on s'est habitué à réaliser des appareils de plus en plus réduits. Il est devenu impossible d'employer dans ces appareils des bobinages de grandes dimensions.

On a donc utilisé des enroulements en fil fin, et, pour éviter les inductions mutuelles produites par le champ extérieur du bobinage, on a adopté des blindages plus ou moins importants et de grand volume. Ces blindages peuvent produire des pertes en haute fréquence, s'ils ne sont pas étudiés avec assez de soins. Ainsi, l'établissement de bobinages à air enfermés dans des blindages est une opération délicate, lorsqu'on veut réduire de plus en plus les dimensions des enroulements. Il a été extrêmement difficile de réaliser de bons systèmes de liaison et d'accord destinés aux récepteurs très réduits, type miniature, par exemple.

L'EMPLOI DES NOYAUX DE FER ET SES INCONVÉNIENTS.

Le coefficient de self-induction d'un enroulement peut être augmenté, soit en augmentant le nombre de ses spires, ou la dimension de ses spires, soit en plaçant à l'intérieur de la bobine un noyau de fer doux. Deux bobinages, l'un sans fer, et l'autre à noyau de fer, et possédant le même coefficient de self-induction, peuvent ainsi être de dimensions

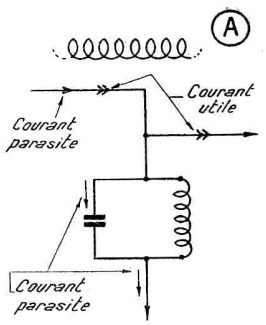


Fig. 2. — Des spires de fil conducteur parcourues par des courants alternatifs induisent les unes sur les autres, d'où le nom de *self-induction* donné au phénomène. Un circuit accordé avec bobinage et condensateur laisse passage à un courant alternatif de fréquence différence de celle sur laquelle il est accordé et, au contraire, s'oppose au passage des courants utiles

très différentes, et, en faisant varier la position du noyau de fer à l'intérieur du bobinage, on fera varier en même temps le coefficient de self-induction du système. On obtiendra, ainsi que nous l'avons indiqué à propos des appareils Lévy, des effets de résonance sans qu'il soit besoin d'utiliser une capacité variable ou un nombre de spires variables (fig. 3).

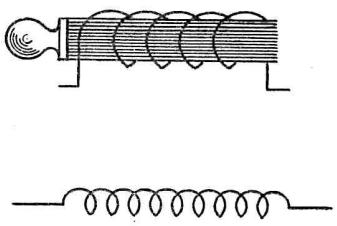


Fig. 3. — Un bobinage sans fer et un bobinage à fer, on peu faire varier la self-induction en agissant sur le noyau comme le montre la figure

Malheureusement, on ne peut employer pour constituer ces noyaux du fer doux quelconque; il n'y a que pour les courants de fréquence industrielle qu'on peut adopter, on le sait, des tôles de fer doux assez grossières.

Ce fait est dû aux courants induits ou *courants de Foucault* qui se produisent dans toute masse métallique soumise à des variations de flux. Ces courants sont d'autant plus marqués que la fréquence du courant est plus élevée, et ils absorbent une énergie considérable au détriment du travail utile.

Dès qu'il y a variation de flux, on peut les observer, et ce sont eux qui causent des pertes dans les tôles de transformateurs. Pour diminuer leur importance, il faut disposer, en principe, la masse magnétique en feuillets isolés les uns des autres. C'est ainsi que les tôles des transformateurs basse fréquence, très fines d'autre part, sont isolées les unes des autres par du vernis ou du papier, et qu'on utilisait dans les premiers transformateurs haute fréquence des tôles au silicium très fines. On a pu constituer également des noyaux de fer à l'aide de fil de fer très fin, et d'excellente qualité.

Il y a quelques années, les ingénieurs américains ont été amenés à apporter à la constitution des noyaux de fer pour courant alternatif à haute fréquence un progrès considérable, en adoptant pour constituer les noyaux des bobines de pupinisation des lignes télégraphiques sous-marines, un fer spécial fortement divisé. Cette matière est formée de grains isolés électriquement les uns des autres et comprimés ensuite, de manière à constituer une masse magnétique compacte possédant une grande perméabilité magnétique, mais s'opposant à la formation de courants de Foucault.

A la suite de ces essais, on a proposé d'utiliser, pour les noyaux de fer des bobinages haute fréquence, un corps aggloméré composé de limaille de fer noyée dans un vernis isolant. Une telle composition ne peut avoir d'intérêt que si les parcelles de fer élémentaires orientées dans tous les sens, et de formes diverses, ne peuvent se toucher entre elles, ce qui produirait des courants parasites. Parmi les composés de ce genre, qui, en principe, présentent de grands avantages et sont désormais utilisés industriellement, il est donc utile de faire une sélection.

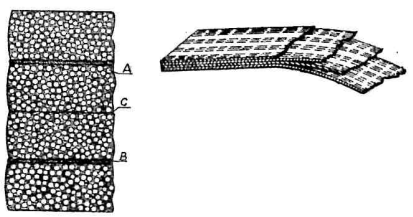


Fig. 4. — Coupe schématique et aspect simplifié de la matière Ferrocart.
A) particules magnétiques ; B) couche de papier ; C) couche de produit collant.

La matière Ferrocart et sa fabrication.

Le *Ferrocart*, dû aux travaux d'un technicien allemand, M. Hans Vogt, bien connu, d'autre part, pour ses recherches d'électro-acoustique, est une matière magnétique de grande perméabilité magnétique et qui diminue les risques de pertes.

Son nom vient de *ferro* (fer) et *cart* (papier), parce qu'il est composé de poudre de fer et de papier. Ses divers composants sont disposés de manière que la couche de fer et le papier soient placés en couches superposées. Les composants isolants permettent d'isoler les particules de poudre entre elles, le produit collant permet de fixer la matière et d'assembler les diverses couches (fig. 4).

Ces particules de poudre doivent avoir une forme sphérique, afin de permettre un bon isolement au moyen de

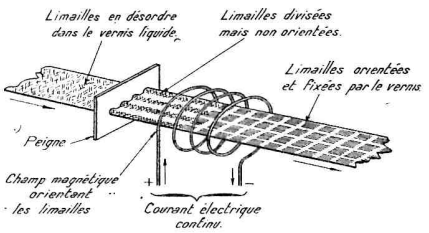


Fig. 5. — Le premier mode de fabrication d'une bande Ferrocart

minces couches de vernis. Elles doivent être petites pour éviter la formation de courants de Foucault; elles ne doivent pas non plus être trop réduites pour ne pas diminuer la perméabilité. Leur diamètre est de l'ordre de 5 microns.

Pour la réalisation de cette matière, on compose d'abord une sorte de bouillie en mélangeant la poudre de fer au vernis isolant. La bande de papier devêtue de cette bouillie passe ensuite devant un élément électrique de chauffage, qui permet l'évaporation des parties volatiles.

On obtient ainsi une couche isolante très mince et très régulière entre les particules de fer, d'où isolement parfait de ces particules entre elles, et le mélange est toujours régulier.

On obtient des bandes séchées qu'on forme en rouleaux, et qu'on enroule sur un mandrin. En réchauffant des bandes à 135° par un système électrique, et en les faisant passer à la presse sous une pression d'environ 80 kgs par cm2, on en forme des plaques (fig. 4).

L'inventeur avait d'ailleurs proposé également un curieux procédé de fabrication, un peu différent. On saupoudrait d'une couche uniforme de limaille une feuille de papier imprégnée par un vernis isolant liquide. La couche était di-

visée par un peigne en plusieurs chemins parallèles, et passait à l'intérieur d'un bobinage parcouru par un courant continu. Le champ magnétique créé par cette bobine orientait toutes les parcelles de fer dans le même sens, tandis que le vernis était solidifié au moyen d'un réchauffeur électrique. La position de la

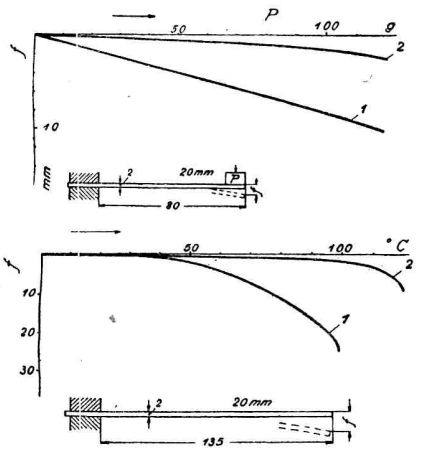


Fig. 6. — Les caractéristiques mécaniques du Ferrocart :
A) Flexion (f) de bande de Ferrocart (largeur 20 mm) en fonction de la charge P. Courbe 1. Ferrocart d'ancienne fabrication. Charge de rupture 300 g. Courbe 2. Ferrocart de fabrication actuelle. Charge de rupture 200 g. Le dessin montre l'ordre des essais.
B) Flexion (f) de bandes de Ferrocart (largeur 20 mm) en fonction de la température. Courbe 1. Ferrocart d'ancienne fabrieation. Courbe 2. Ferrocart de fabrication actuelle. Le dessin montre l'ordre des essais.

limaille était ainsi orientée et fixée (fig. 5).

Quoi qu'il en soit, soit qu'on se serve d'un système de fabrication uniquement physique, soit électrique, on obtient donc une matière dans laquelle les grains de limaille sont parfaitement isolés les uns des autres.

La perméabilité de ce corps est évidemment beaucoup plus petite que celle d'un noyau plein en fer puisqu'il existe des entrefers entre les particules. Elle est pourtant, comme nous l'avons indiqué, plusieurs fois multiple de celle de l'air. Les variations de perméabilité de la matière déterminées par le procédé de fabrication ne sont que de l'ordre de plus ou moins 2 0/0, et le poids spécifique est de 3,8 à 4.

L'emploi d'un noyau de cette matière dans un bobinage permet de diminuer les dimensions de la bobine, et ainsi de diminuer les pertes dans le fil. Il en résulte sans doute des pertes inévitables « dans le fer », mais elles sont moindres que les pertes correspondantes « dans le cuivre » que l'on a évitées.

Ainsi les pertes totales peuvent être plus faibles qu'avec des bobinages à air.

La matière a, d'autre part, une résistance mécanique relativement bonne, qui permet d'établir des pièces industrielles. Elle est facile à travailler, et ne varie pas au point de vue électrique par suite d'effets mécaniques (fig. 6).

La température n'a pas d'influence au point de vue mécanique jusqu'à 110°, et les hautes températures n'agissent pas trop sur les qualités électriques de la matière. La perméabilité spécifique est ainsi indépendante de la chaleur jusqu'à 70° environ. En réalité, les pertes dans les bobines augmentent légèrement avec la température; elles sont de l'ordre de 10 0/0 à 70°, mais ce phénomène s'observe aussi avec les bobinages à air, parce qu'il est dû à l'augmentation de la résistance spécifique du cuivre (fig. 7).

LES BOBINAGES A FER ET LEUR EMPLOI

Les bobinages haute fréquence ou moyenne fréquence établis avec des noyaux de fer de ce genre possèdent ainsi une self de fuite plus faible, peuvent être de dimensions plus réduites sans augmentation des pertes en haute fréquence, et, enfin, présentent l'avantage d'avoir une self-induction réglable facilement, et sans perte, par variation de l'entre-fer, ou déplacement des bobines.

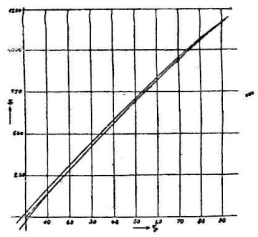


Fig. 7. — Caractéristiques magnétiques obtenues avec bobine toroïdale (Section 0,9472 cm²) H : intensité du champ en œrsteds. B : induction en gauss.

On peut, d'autre part, réduire beaucoup l'importance du blindage et même parfois le supprimer (fig. 8).

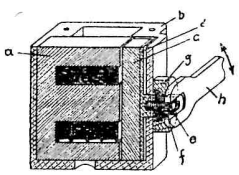


Fig. 8. — Variation de l'entrefer dans une bobine à noyau de Ferrocart.
a) Noyau de Ferrocart ; b) Boîtier en Trolitol (transparent) ; c) Culasse en Ferrocart ; d) Support en Trolitol ; e) Vis de réglage ; f) Ecrou de réglage ; g) Œilleton en Trolitol ; h) Clef de réglage.

On constitue donc sur ce principe des bobinages d'accord, des transformateurs haute fréquence ou moyenne fréquence, des filtres de bande, et même des bobinages anti-parasites.

Nous donnerons à ce sujet quelques indications pratiques dans un prochain article.

L. MAURICE.

TOUR D'HORIZON - LES MONTAGES ÉTRANGERS

Nos voisins les Italiens orientent leurs appareils récepteurs vers les reproductions fidèles exemptes de toute déformation. Ils emploient donc le montage push-pull en basse fréquence même dans les postes les plus simples.

C'est ainsi que le montage ci-contre n'est qu'une détectrice à réaction suivie de deux basses fréquences push-pull. Mais tout a été prévu dans ce petit schéma pour supprimer toutes les causes de distorsion et apporter au haut-parleur un courant d'une pureté extrême.

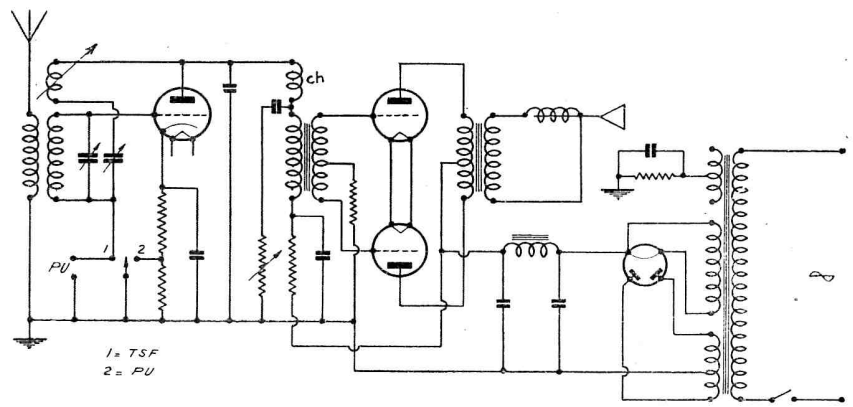


Fig. 1

***

Il n'y a donc qu'un jeu de bobines constitué par un primaire et un secondaire, ce dernier étant accordé par 0,5/1000 et un tertiaire faisant fonction de réaction. Une manette à deux plots permettra de courtcircuiter une partie de la résistance cathodique de la lampe détectrice lorsqu'on fonctionnera en pick-up. Une prise supplémentaire sera ajoutée par cette manette lorsqu'on marchera sur T. S. F. La détection s'opère par la plaque, de plus, un volume contrôle faisant également fonction de contrôleur de tonalité, sera placé sur le primaire du premier transformateurs push-pull. Une capacité mise en série par un potentiomètre donnera à volonté une préférence à l'amplification des notes aiguës ou des notes graves. Le point milieu du secondaire du transformateur push-pull sera relié à la masse à l'aide d'une résistance de polarisation que l'on pourra shunter au besoin par une forte capacité. La sortie s'effectuera par un transformateur push-pull n° 2 dont le point milieu du primaire sera connecté au + haute tension. Le système d'alimentation sur alternatif n'a rien de particulier. Il est semblable à tous ceux que nous avons décrits jusqu'à présent. Nous recommandons particulièrement ce récepteur pour la réception des émissions locales, car il permet des reproductions d'une pureté vraiment extraordinaires avec une puissance largement suffisante.

***

Il est évident qu'avec un tel récepteur on ne pourra pas prétendre recevoir les émissions lointaines; son but n'est pas de capter les postes étrangers éloignés, mais simplement les stations locales dans les meilleures conditions et avec le maximum de pureté.

Nous nous bornerons, chaque mois, à signaler les nouveautés parues dans les revues étrangères, et nous devons nous en rapporter aux appréciations des rédacteurs dont nous traduisons les textes. Nos lecteurs comprendront qu'il ne nous est pas possible de construire tous les postes qui nous paraissent intéressants chez nos confrères d'outre-France, nous faisons confiance à ces revues les yeux fermés, ou plutôt les oreilles bouchées... Néanmoins le petit récepteur ci-contre nous a paru tellement bien conçu et *Radio per tutti*, qui le publie, nous en ayant vanté les qualités avec une telle chaleur, que nous l'avons réalisé au laboratoire. Cela nous a été facile, car nous n'avons eu qu'à utiliser un châssis *Loupiot*, le fameux petit récepteur d'Alain Boursin, auquel nous avons ajouté une lampe BF et un transformateur push-pull. Le tout fonctionnait avec un haut-parleur électrodynamique de 2.000 ohms (2.500 à la rigueur, car ce petit récepteur consomme tout de même 70 millis aux plaques, les deux lampes BF étant, pour la circonstance, deux trigrille américaines.

***

Et nous devons reconnaître que si les stations étrangères que nous prenions auparavant avec le *Loupiot* avaient disparu du haut-parleur, par contre les émissions locales avaient gagné en ampleur et en pureté avec le montage italien décrit ci-contre. Pour les musiciens, les auditions d'un tel récepteur sont un véritable régal.

Voici, à notre avis, l'appareil qui doit satisfaire les oreilles les plus délicates, car il a été conçu pour donner aux auditions le maximum de pureté.

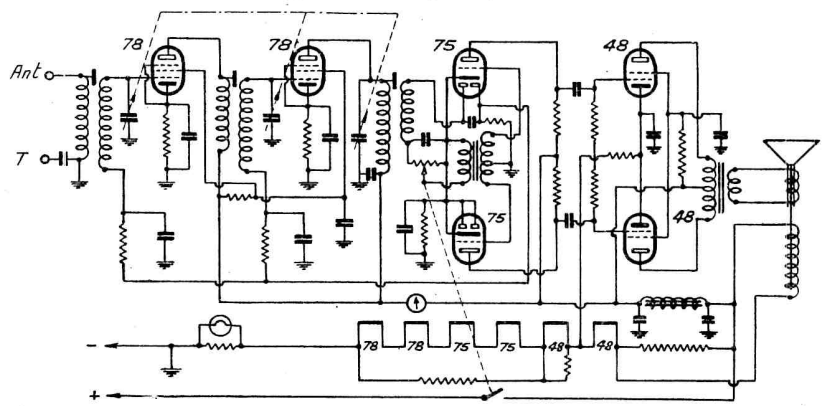


Fig. 1

Il comporte deux lampes haute fréquence, une double détectrice et deux basse fréquence push-pull. Il est destiné à être alimenté directement sur un courant 220 volts continu, il peut être également alimenté par du 110 volts continu, il suffira pour cela de diminuer la valeur de la résistance placée en série avec les filaments des lampes.

Les bobinages sont ainsi conçus : Il n'y a pas de primaire proprement dit. Le bobinage que paraît représenter un primaire sur le schéma ci-contre, n'est autre qu'une self de choc comportant 1.100 tours de fil fin bobiné en nid d'abeilles. Le secondaire, étudié uniquement pour PO, comporte 90 spires de fil émaillé 35/100 bobinées jointivement sur un tube de bakélite de 30 mm de diamètre, le couplage entre la self de choc et la bobine d'accord grille s'effectue à l'aide de 2 à 3 spires bobinées dans le haut de l'enroulement PO. La détection s'opère donc par deux lampes double diode, ce qui constitue une détection idéale et permet d'attaquer dans les meilleures conditions les deux lampes push-pull qui suivent. Ces deux dernières lampes de basse fréquence sont des bigrilles qu'on doit trouver actuellement dans le commerce. Le haut-parleur devra comporter un transformateur d'entrée étudié pour push-pull. Si l'on fonctionne sur 220 volts, on pourra mettre en série dans la haute tension une self de filtre d'une cinquantaine d'henrys, capable de laisser passer 90 milliampères. Mais, si l'on opère sur 100 volts seulement, ce bobinage à self de fer ne devra comporter qu'une vingtaine d'henrys. L'excitation du haut-parleur étant assuré en parallèle.

Nous donnons en plus ci-contre un montage très curieux de superhétérodyne d'une simplicité extrême, comportant deux étages haute fréquence avant-hétérodyne, deux étages moyenne fréquence se terminant par une détectrice double-diode et une lampe antifading, le tout attaquant le push-pull comportant deux lampes de très forte puissance.

C'est un superhétérodyne équipé de 10 lampes qui constitue aux yeux des Américains du Sud ce qui peut se faire de mieux actuellement en récepteur de T. S. F.

Comme on le voit, les revues étrangères regorgent actuellement de descriptions de postes comportant un étage (ou deux) montés en push-pull. Celui que nous indiquons figure 2 est particulièrement intéressant; la liaison s'opère, grâce aux deux détectrices séparées, par résistances et capacités, mais les deux résistances de grille sont ici remplacées par une self à fer (grosse impédance) à prise médiane reliée à une résistance de polarisation (voir alimentation).

Un tel système assure une amplification meilleure des notes graves et le rédacteur de *La Revista Telegrafica*, à qui nous devons cette description, en dit grand bien. Croyons-le sur parole.

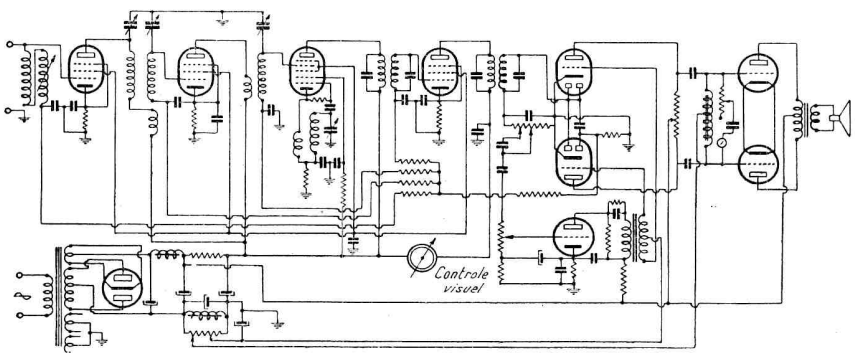


Fig. 2

Ce dix lampes se devait de comporter un système de contrôle visuel et d'être contenu dans un meuble de grand luxe, n'en doutez pas; et les Argentins, qui ne sont pas encore désargentés, n'ont pas manqué d'entourer ce magnifique châssis d'une *ébénisterie* coûteuse mais splendide. C'est peut-être là un des principaux buts d'un tel montage...

Bien des amateurs nous ont demandé de décrire un appareil sur secteur capable de leur donner en petit haut-parleur ou tout au moins au casque les

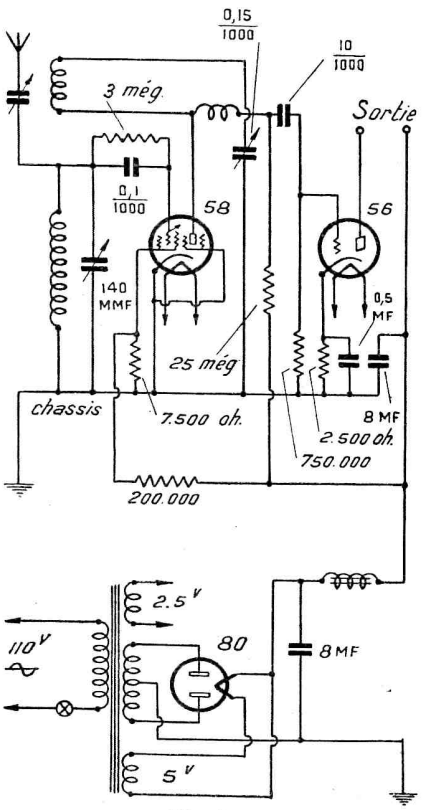


Fig. 1

stations mondiales transmettant sur ondes courtes.

Voici un schéma que nous empruntons an Short Wave Craft et qui utilise comme lampe haute fréquence une trigrille 58 et comme basse fréquence une 56. Le bobinage est constitué par un enroulement d'accord et un enroulement de réaction. On le trouve en France couramment dans le commerce et il a été réalisé entre autre par la Société Générale du Quartz qui a établi des groupes de bobines capables de couvrir une gamme de 15/100 mètres avec toute la souplesse désirée.

Le transformateur d'alimentation sera d'un modèle très réduit puisqu'il ne doit fournir comme courant-plaque qu'une dizaine de milliampères. C'est donc un montage particulièrement économique qui permettra de recevoir sur un haut-parleur magnétique les émissions puissantes et au casque les postes les plus lointains. C'est ainsi qu'avec un tel système il est très facile de recevoir les stations américaines au casque dans d'excellentes conditions en utilisant le secteur comme alimentation.

2° Pour ceux qui ne peuvent disposer d'un secteur alternatif ou continu et qui veulent se constituer un poste ultra-réduit et capable de leur faire entendre dans les mêmes conditions que l'appareil ci-dessus les émissions les plus lointaines, nous leur conseillons le montage ci-après que nous extrayons de la même revue américaine.

basse fréquence étant établie en liaison par résistance-capacité.

Les valeurs que nous donnons sur le schéma sont exactes et doivent être observées rigoureusement. C'est donc un poste particulièrement économique et d'un encombrement extra-réduit. Il pourra être alimenté au filament par une pile de 4 volts de grosse capacité, genre pile ménage et à la plaque à l'aide d'une pile 80/120 volts de faible débit (15 milliampères).

On pourra constituer un jeu de bobinages interchangeables, très plats, par conséquent peu encombrants, avec lequel il sera possible de couvrir la gamme 15 à 2.000 mètres. Le condensateur de 0,1/1000 MF d'antenne est un ajustable qu'on réglera suivant l'importance du collecteur utilisé. Pour réduire l'encombrement, le condensateur d'ac-

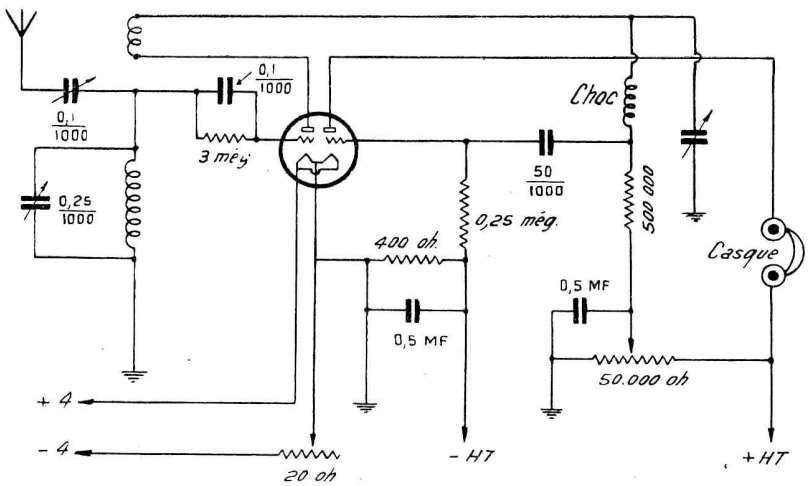


Fig 2

Le bobinage est le même, mais au lieu d'utiliser deux lampes et une valve, nous ne nous servirons cette fois que d'une seule lampe double, la lampe 19, qui obtient actuellement un succès retentissant aux Etats-Unis. Cette lampe sera en effet utilisée dans ce montage comme détectrice et comme basse fréquence, la

cord de 0,25/1000 MF à air pourra être remplacé par un condensateur variable à diélectrique solide de 0,5/1000 MF; cette valeur permet de couvrir une plus grande gamme et de réduire le nombre des bobinages, mais cette modification n'est à conseiller que si l'on se contente de la gamme PO. GO.

Voici un poste sur batterie, qui, d'après l'auteur de la description, donne des résultats remarquables en sélectivité et en pureté. La sensibilité d'un tel système est, paraît-il, excellente. Nous n'en doutons pas puisque ce petit trois lampes comporte une lampe à grille écran, une détectrice et une B. F. trigrille.

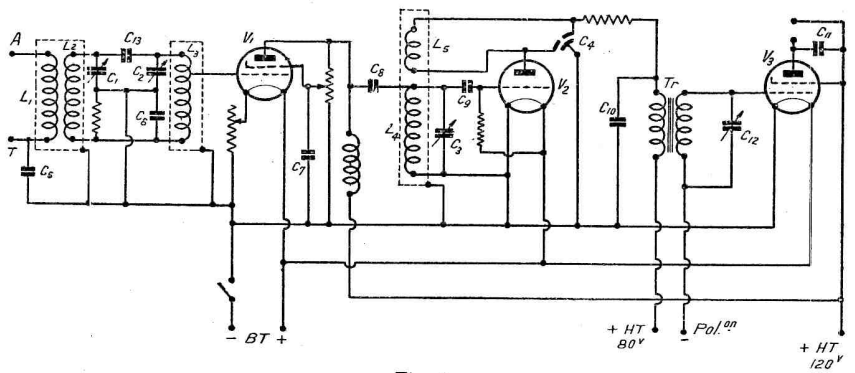


Fig. 1

C'est un présélecteur avec couplage par capacité et résistance qui assure dès l'entrée une sélectivité excellente. Dans ce système, la plaque de la première lampe est reliée au + haute tension par l'intermédiaire d'une self de choc qui convient parfaitement à l'impédance de la lampe à grille ecran. Une résistance placée entre la plaque de cette lampe et le — 4 comporte un collier réglable que l'on reliera à la grille écran de la lampe H. F. afin d'appliquer sur cette grille une tension légèrement inférieure à la moitié de la tension appliquée sur la plaque. Une capacité de découplage est à prévoir comme l'indique le schéma.

Le circuit d'accord de la détectrice comporte une self accordable par le condensateur de 0,5/1000 mf et un second bobinage faisant fonction de réaction. Un compensateur produit d'un côté une fuite haute fréquence dans la plaque et annule l'effet réactif, et de l'autre côté admet au contraire la haute fréquence dans l'enroulement de réaction, jusqu'à amener la détectrice à proximité de la limite d'accrochage. Une résistance placée dans le circuit de plaque de la détectrice pourra à la rigueur remplacer la self de choc habituelle. La liaison s'opère par transformateur basse fréquence dont le secondaire attaque la grille d'une lampe de puissance trigrille. Le reste du montage n'a rien de particulier.

Cette description, qui est due à la revue autrichienne *Radio-Velt*, est accompagnée de quelques photos montrant l'encombrement réduit d'un tel récepteur; ce faible volume est surtout dû à l'absence des batteries qui ne figuraient pas sur les clichés, car je pense qu'un tel poste, si petit soit-il, est cependant peu transportable s'il doit être accompagné de ses piles et accumulateurs.

Considérons-le donc simplement comme un excellent récepteur à 3 lampes d'appartement, et constatons que sa conception autorise tous les espoirs en ce qui concerne tout au moins la sélectivité et la pureté. La puissance, avec seulement 120 volts-plaque sur la lampe finale, ne nous permettra pas toutefois d'actionner un haut-parleur électro-dynamique grand modèle. Il faudra nous contenter d'un bon vieux magnétique, ce qui n'est déjà pas si mal...

CONCLUSION

Nous comptons ainsi donner dans chaque numéro de *La T. S. F. pour Tous* des descriptions de postes étrangers puisées dans les revues les plus récentes qui nous parviennent de tous les points du monde. Nous recevons même des périodiques japonais et chinois, mais malgré notre facilité à traduire les langues étrangères, il nous est encore difficile de lire les petits signes des amateurs d'Extrême-Orient... Mais nous y viendrons; notre rédaction, qui ne recule devant aucun sacrifice, est en pourparlers avec d'excellents interprètes doublés de techniciens avertis, et nous pourrons bientôt publier dans cette revue des montages préconisés en Chine et au Japon (pardon: au Nippon) avec toute la clarté désirable.

Si la publication de ces montages intéresse nos lecteurs, et quoique nous ne puissions pas nous étendre beaucoup sur ces descriptions, qu'on nous l'écrive; nous ne manquerons pas, chaque mois, de réserver une place aux revues étrangères. On pourra puiser, dans les présentations qui seront ainsi faites, des enseignements nouveaux, des idées bonnes à noter. Nous nous efforcerons, petit à petit, d'indiquer sur les croquis le maximum de valeurs pour chacun des organes du poste, ce qui n'est pas toujours facile, car bien des revues négligent ces indications qu'on ne peut trouver que sur le plan de câblage grandeur naturelle envoyé contre un certain nombre de shillings, pens, pesetas, pesos, marks ou lires, moyen adroit de se faire quelques bénéfices supplémentaires, mais peu pratique pour nous qui devons écrire à la plupart des éditeurs étrangers pour obtenir satisfaction.

Nous espérons donc, si vous nous y encouragez, faire sous peu de cette rubrique une documentation très complète et d'actualité.

Le Ramasseur de Mégohms.

Le Gérant : Étienne CHIRON

Imp. ARAC, 259, Faub. St-Martin, Paris

CONSTRUCTEURS !

LA

MAISON

TAVERNIER

est spécialisée depuis des années dans la construction des condensateurs et des cadrans pour T.S.F. Elle tient à votre entière disposition

UN CHOIX UNIQUE

120 MODÈLES DIFFÉRENTS DE CONDENSATEURS

20 MODÈLES DIFFÉRENTS DE CADRANS

Condensateurs TAVERNIER

71 et 73 ter, Rue Arago

MONTREUIL

Téléphone : DIDEROT 22-92

Créer, ce n'est pas seulement construire, c'est inventer. - Chez BRAUN on cherche et on trouve toujours du nouveau. Et ceci vous explique que tout ce qui porte la marque BRAUN soit le dernier mot de la technique poussée jusqu'au raffinement.

Multiple garantie pour l'Acheteur qui reçoit au moindre prix le maximum de qualité, de solidité, de fonctionnement parfait source inépuisable de satisfactions.

RADIO-PHONO

Veuillez réclamer le Catalogue, Edition 1935 et les Nouvelles Conditions.

BRAUN

MAX BRAUN & Cie, 31, Rue de Tlemcen, PARIS-20e

Téléphone : Ménilmontant 47-76

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

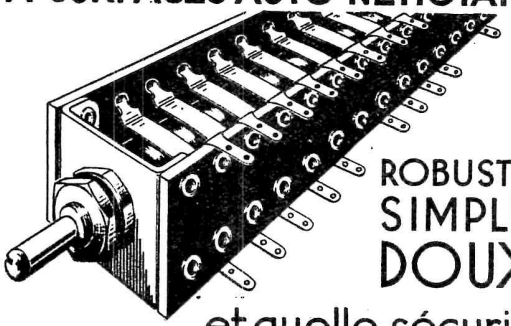
PICK-UP
MODÈLE E.10
S.I.D.E

LE PICK-UP FRANÇAIS

qui s'impose par sa HAUTE QUALITÉ

Société Industrielle d'Electrotechnie
17, Rue des Pruniers, PARIS-XX^e
Téléphone : MÉNIL. 59-17

CONTACTEUR
A SURFACES AUTO-NETTOYANTES



ROBUSTE
SIMPLE
DOUX

...et quelle sécurité !!

Permet toutes les combinaisons
Se manœuvre sans à-coups
Lames de contact en chrysocal
Bien étudié, bien construit, cet accessoire contribuera au renom de votre marque

Notice Gratuite

c'est une fabrication Dyna

DYNA
A. CHABOT, 43 rue Richer, PARIS-9e

LES RÉSISTANCES
S. P.
agglomérées au carbone
SONT LES SEULES QUI RÉSISTENT

ÉTABLISSEMENTS S. P.
36, RUE EUGÈNE-CARRIÉRE
PARIS
TÉLÉPHONE : MARCADET 30-25

Chemins de fer de Paris à Lyon et à la Méditerranée

PLACES DE LITS-SALONS ET DE COUCHETTES A MOITIÉ PRIX

Appelés à vous déplacer fréquemment de nuit sur de longs parcours, soit pour votre plaisir, soit pour vos affaires, vous utilisez les places couchées des grands trains. Vous passez une agréable nuit, comme dans un vrai lit, tout en éprouvant la satisfaction de gagner du temps.

Désormais, vous pourrez profiter de cette facilité à des conditions plus avantageuses, car vous trouverez, sur le P.-L.-M., des places couchées à moitié prix.

Ce réseau tient à votre disposition des cartes d'abonnement, valables six mois ou un an, donnant droit à la délivrance de supplément à demi-tarif pour l'occupation de places de lits-salons, couchettes et couchettes-toilette.

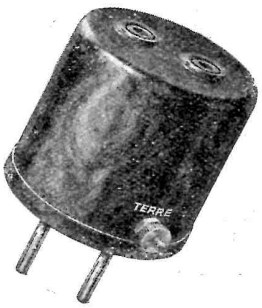
Le prix des cartes est de **490 francs** pour six mois, et de **790 francs** pour un an.

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

Eliminez les parasites du secteur

EN

UTILISANT



LANTIPARASIT-SECTEUR

25 fr.

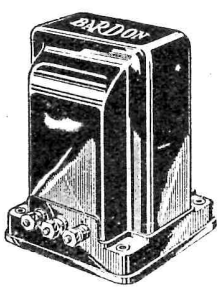
ALTER

Peut s'utiliser sur tous secteurs 100 à 250 volts
Intensité maximum 7 amp. 5

Etablissements M. C. B. et V. ALTER
17 à 27, rue Pierre-Lhomme, COURBEVOIE
Téléphone : Défense 20-90, 20-91, 20-92

TRANSFORMATEURS BASSE FRÉQUENCE

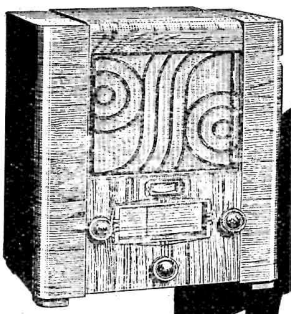
SELFS DE FILTRES



TRANSFORMATEURS D'ALIMENTATION

Établissements BARDON
41, Boulevard Jean-Jaurès, 41
CLICHY (Seine)

Téléph. : Marc. 63-10 - 63-11 R. C. Seine n° 55-844



Spécial E.55

LA JOIE DE LA FAMILLE

Cet appareil d'un maniement simple et de fonctionnement sûr fait la joie des profanes en T. S. F. Spécialement étudié pour fonctionner dans les endroits les plus défavorables, il ne produit ni crépitements, ni souffle, ni sifflements.

ANTI-PARASITE. - Il est peu sensible aux parasites industriels et peut recevoir là ou des postes même à 8 et 10 lampes ne donnaient que des crépitements intolérables.

SÉLECTIF. - Il est très sélectif et convient parfaitement aux régions possédant des stations émettrices dont l'élimination est parfois difficile même avec des récepteurs de prix élevés.

ANTIFADING. - Son emploi est tout indiqué dans les régions ou zones de fading - il assure le maximum de régularité dans les auditions.

CONTROLE VISUEL. - Un indicateur lumineux d'accord permet le réglage silencieux sur la station désirée.

CARACTÉRISTIQUES GÉNÉRALES. - Superhétérodyne à 5 lampes dont deux lampes doubles (= 7) fonctionnant sur courant alternatif 110 250 volts. Cadran lumineux à lecture directe des stations. Tonalité réglable, prise de P.U., fusible de sécurité. Grand dynamique de 22 cm, ébénisterie galbée en noyer verni avec fermeture arrière. Motif de diffuseur en métal chromé.

Appareil de haute qualité, établi en matériel français avec ouvriers français par une firme 100 % française.

PRIX. . Frs **1490** Même modèle en combiné Phono. PRIX . . . Frs **2490**

Garanti UN an. - Lampes garanties 3 mois.

LEMOUZY.

LA MARQUE FRANCAISE DE QUALITÉ LA SEULE SPÉCIALISÉE
DEPUIS 20 ANS **UNIQUEMENT** EN T.S.F

63, Rue de Charenton, PARIS

Distribuée en France, Corse, Algérie, Tunisie, par 600 Agents.

Notice 42 franco sur demande.

Publ. GIORGI

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

SPÉCIALITÉS RADIO - ÉLECTRIQUES

CONDENSATEURS AU MICA
CONDENSATEURS AU PAPIER
CONDENSATEURS AJUSTABLES
RESISTANCES

ANDRE SERF

CONSTRUCTEUR RADIO-ELECTRICIEN

Bureaux, Ateliers. Laboratoires :

127, Faubourg du Temple, Paris (10e)

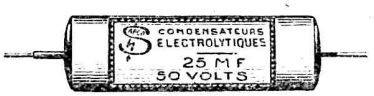
Téléphone : **Nord 10-17**

Constructeurs, consultez-nous !

LES CONDENSATEURS **SAFCO** RÉPUTÉS POUR LEUR FABRICATION IMPECCABLE SONT ADAPTÉS A CHAQUE PROBLEME, T.S.F. P.T.T. DÉPARASITAGE

Blocs au papier simples et combinés
Blocs électrochimiques simples et combinés
Fournisseur des Ministères des P.T.T, de l'Air. de la Marine

Condensateurs tubulaires NON INDUCTIFS jusqu'à 2000 volts c. a.



Condensateurs électrochimiques NON INDUCTIFS (de 20 à 200 volts c. c.)

Sté Fse pour la Fabrication des Condensateurs Électriques (SAFCO)
17, Rue de Ligner, PARIS (XXe) - Tél. : Roquette 76-12

Ag. dép. région lyonnaise : M. C. MOISSON, 6, rue d'Enghien, Lyon
Ag. dép. région midi : M. ANSELME, 16, rue du Petit-St-Jean, Marseille

LEROY

1er 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-Elysées
131, Boulevard Sébastopol
147, Rue de Rennes
62, Pass. d. Panoramas
27, Boulevard St-Michel

JACQUES DIETERLEN

LE SKIEUR A LA LUNE

EDITIONS DE LA REVUE DU SKI

PRIX : 12 Frs

FRANCO : 13 Frs

C'est pour la première fois en France, le ski à sa place d'honneur dans la littérature. Toute la vie héroïque et grave des skieurs, leurs prouesses, leurs entousiasmes, leurs lassitudes, resplendissent dans ce livre tout plein de la neige des cimes, de la solitude des longs hivers vosgiens

C'est le roman des skieurs de France, le livre ou tous se retrouveront avec joie en récitant avec émotion leur vie des neiges.

EN VENTE A NOS BUREAUX

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
EN BRANCHANT ENTRE
VOTRE POSTE et le SECTEUR
un NEUTRALISATEUR

EFFICACITÉ ABSOLUE

Tous dispositifs Antiparasites

avec ou sans selfs - Fournisseurs des plus importantes fabriques de moteurs électriques.

Demandez les notices spéciales qui vous seront envoyées franco

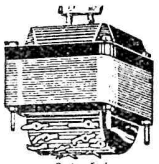
Sté Fse pour la Fabrication des Condensateurs Électriques (SAFCO)
17, Rue de Lignier - PARIS (XXe)
Tél. Roquette 76-12

Ag. dép région lyonnaise : M. C. MOISSON, 6, rue d'Enghien, Lyon
Ag. dép. région midi : M. ANSELME, 16. rue du Petit-St-Jean, Marseille

Cléba
VÉRITABLE ALTER

RÉSISTANCES NON BOBINÉES de 1/2 à 4 w.
CONDENSATEURS tubulaires à fils, 1500 v.
CONDENSATEURS EM TUBULAIRES ou PLATS au mica, à fils
CONDENSATEURS BM PLATS AU MICA enrobés de matière moulée
CONDENSATEURS BP AU PAPIER enrobés de matière moulée
CONDENSATEURS AJUSTABLES
CONDENSATEURS ANTIPARASITES
VOLUMES-CONTROLE
bobinés ou non avec ou sans interrupteur, résistances à fort débi

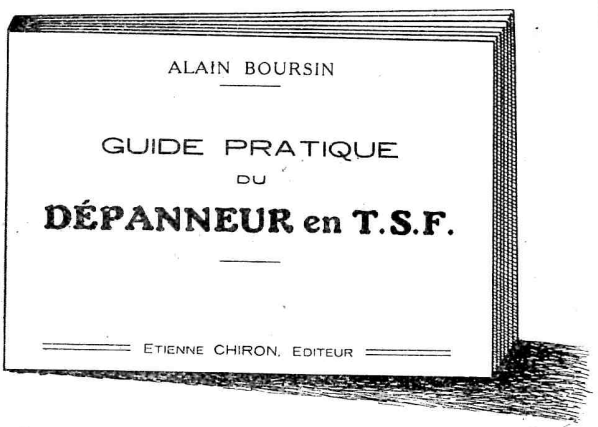
TOUS TRANSFORMATEURS D'ALIMENTATION
SELFS POUR PYGMYS OU AUTRES.
TRANSFOS PUSH-PULL
TOLES COURANTES OU SPÉCIALES



Ets M.C.B. & VÉRITABLE ALTER
17 à 27, rue Pierre-Lhomme, COURBEVOIE.
Téléph. DÉFENSE: 20-90, 91 et 92 -
télég. Clébalter-Courbevoie

Pour Paraître en FIN FÉVRIER

Nouvelle méthode
Présentation inédite
Le Dépannage par l'image

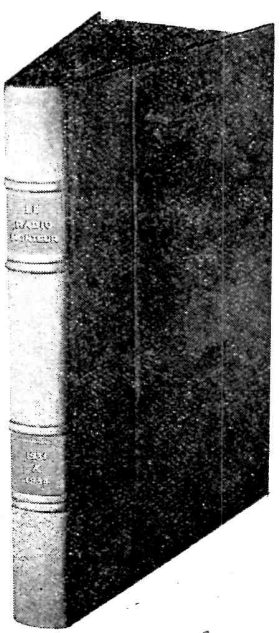


format pocket
Prix : **8** frs
Fco : **8.50**

DÉPANNEZ et AMÉLIOREZ votre POSTE

Editions Et. CHIRON - 40, Rue de Seine - PARIS (6e)

QUATRE ANNÉES 1931-32 1933-34



de la Revue
RADIO-MONTEUR

720 pages
1200 figures
dans une
SUPERBE RELIURE Grand Luxe
Poids : 2 kilogs
120 montages avec plans et photos

reliure main, tranche filée, dos en très beau cuir 4 nerfs, titre en or sur fond rouge.

Prix exceptionnel **36** fr.

A nos bureaux, 40, Rue de Seine, Paris Port : 4.50

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

COURRIER TECHNIQUE

de *" la T. S. F. pour Tous "*

Lorsque vous avez un renseignement à nous demander, ne nous écrivez pas sur une lettre quelconque ; utilisez nos questionnaires spéciaux : nous vous en enverrons douze contre 1 fr. 50.

Il vous sera répondu rapidement et exactement, vous faciliterez notre travail et vous gagnerez du temps.

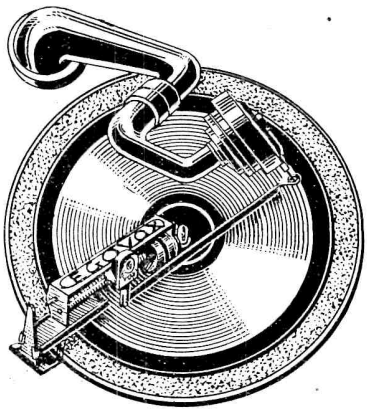
COURS PRÉMILITAIRE T. S. F.

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])



ENFIN..!

pour

48 Frs

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!

EGOVOX
L'ENREGISTREUR
DU
SON

LES DISQUES ENREGISTRÉS DURENT 300 AUDITIONS

DEMANDEZ LE CATALOGUE FRANCO SUR DEMANDE

Société REMO-EGOVOX
58 bis, Rue François-I[er] - PARIS
Téléphone : ÉLYSÉES 25-75

AVIS IMPORTANT

De nombreuses maisons de T. S. F. considérant les abonnés et les lecteurs de LA T. S. F. POUR TOUS *comme des artisans-constructeurs leur accordent des remises importantes à condition qu'ils prouvent qu'ils sont lecteurs de notre revue.*

Afin de faire valoir leurs droits auprès des revendeurs nous conseillons à nos lecteurs de découper les timbres ci-contre et de les joindre à toute demande de renseignements, de catalogue ou de pièces détachées.

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

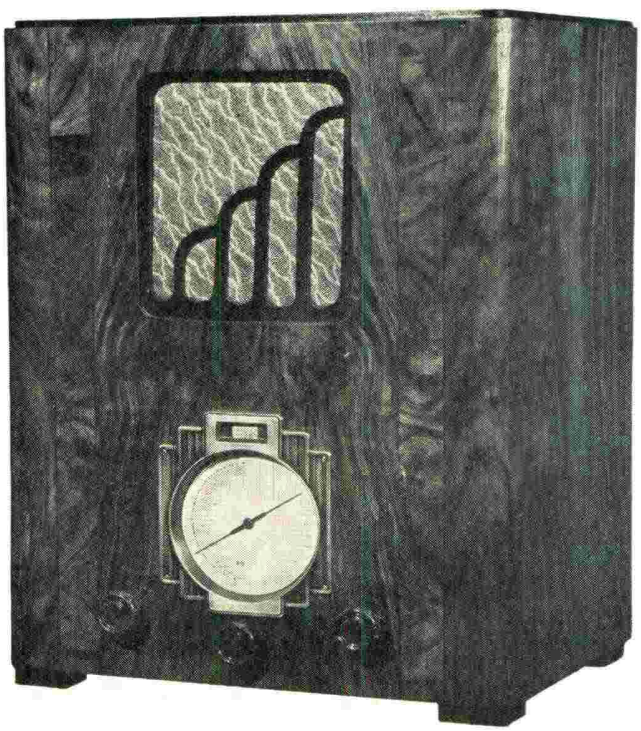
LE PN-34.

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

PRIX DU POSTE TOUT MONTÉ TAXE COMPRISE EN ORDRE DE MARCHE

950 Frs



LE PN-34. EN ÉBÉNISTERIE

Etablissements RADIO-AMATEURS

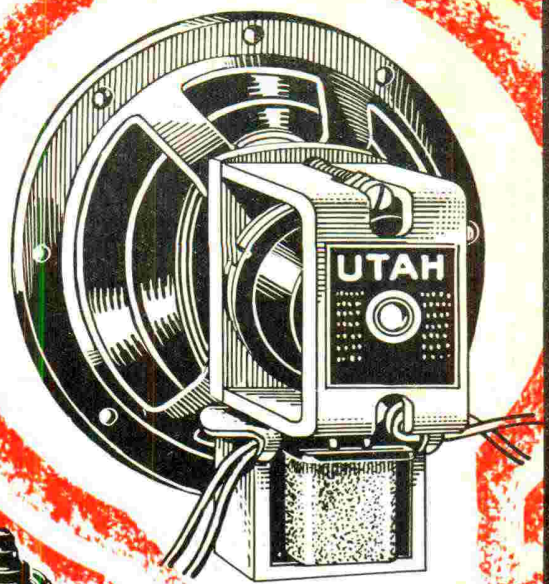
46, Rue Saint-André-des-Arts - PARIS (6e)

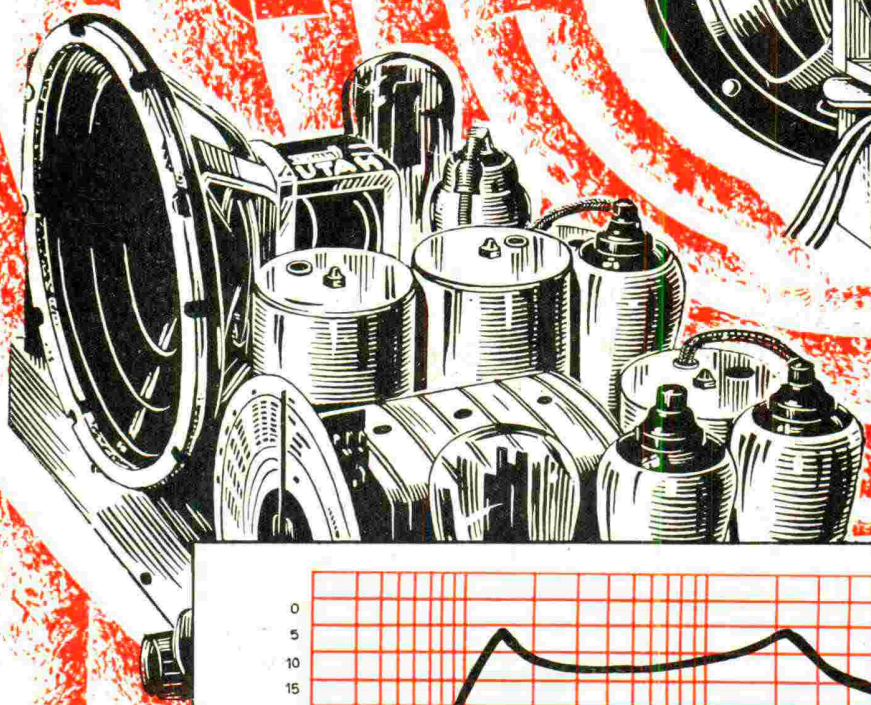
Métro : SAINT-MICHEL - Téléph. : DANTON 48-26

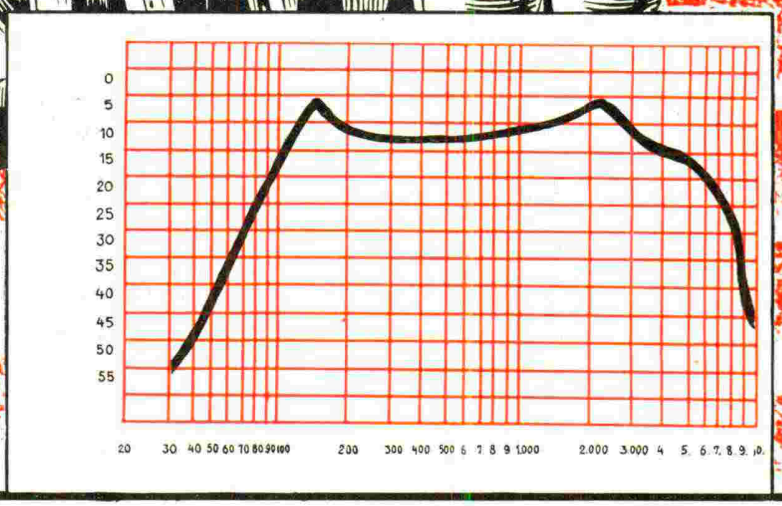
CONCESSIONNAIRE EXCLUSIF

UTAH

LE DYNAMIQUE ADOPTÉ
PARTOUTE L'AMÉRIQUE







12.000 DYNAMIQUES UTAH PAR JOUR

Le UTAH-5D (13 cm.) est le dynamique qui s'impose sur vos postes pygmées

Etablissements CLEVELAND, 33, Rue Boussingault, PARIS - Tél. : Gobelins 45-91