

LA T.S.F. POUR TOUS

N° 142

OCTOBRE 1936

Prix : 4 fr.

REVUE MENSUELLE DE DOCUMENTATION PRATIQUE

GARANTISSEZ-VOUS CONTRE L'AUGMENTATION DU PRIX DE VENTE AU NUMÉRO ET DU PRIX DE L'ABONNEMENT
— EN VOUS ABONNANT DÈS AUJOURD'HUI —

EDITORIAL

par Lucien CHRÉTIEN

LES SALONS

PARIS - BRUXELLES
LONDRES et BERLIN

par nos envoyés spéciaux

LA COMMANDE UNIQUE DU SUPERHÉTÉRODYNE

par P.-L. COURIER

LES PARASITES ET LE BRUIT DE FOND

par H. GÉRARD

UTILISATION DES LAMPES EUROPÉENNES POUR BATTERIES

par P.-L. COURIER

LA RÉCEPTION MODERNE DE LA TÉLÉVISION

par M. LEEUWIN (fin)

ETUDE D'UN PICK-UP : Les aiguilles

par P. HÉMARDINQUER

CHRONIQUE MENSUELLE
DU DEPANNEUR

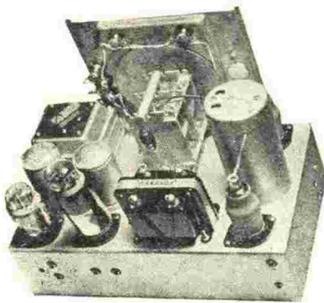
DE TOUT UN PEU, etc

**NOS ABONNEMENTS DE TROIS ANS SONT REMBOURSÉS
PAR 116 FR. DE LIVRES A CHOISIR DANS NOTRE CATALOGUE.
MONTEZ-VOUS GRATUITEMENT UNE PETITE BIBLIOTHÈQUE.**

CONSÉCRATION D'UNE TECHNIQUE AU XIII^e SALON DE LA T. S. F.

Nos quinze ans d'expérience au service de l'amateur nous ont amené dans l'exécution et le fini de la mise au point des récepteurs à une maîtrise inégalée. Nos récepteurs, montages de grande classe, conçus pour la clientèle la mieux avertie, sont en mesure de répondre à toutes les exigences. Le succès remporté par ces récepteurs au XIII^e Salon est la consécration de notre méthode et la garantie de votre satisfaction.

3 RÉCEPTEURS DE GRANDE CLASSE
EXPRESSION DE LA PLUS
HAUTE TECHNIQUE POUR 1937

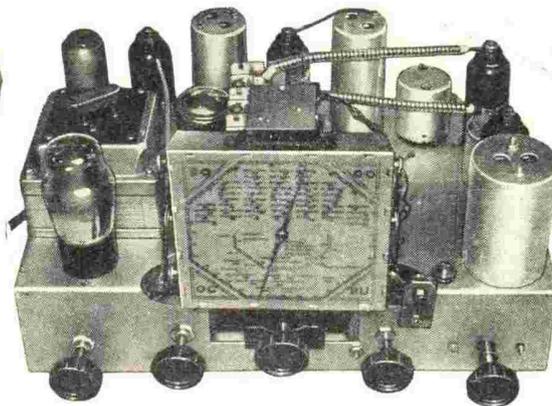


Le G. IV en châssis

Superhétérodyne T.O. TROIS lampes transcontinentales rouges plus une valve. Changement de fréquence par la nouvelle octode neutrodynée EK. 2. Antifading très efficace. Sélectivité rectangulaire de 8 KC - MF à 450 KC. Bobinages à noyaux magnétiques de haut rendement. Emploi de circuits d'accord et d'oscillation suivant une nouvelle méthode, par BLOC SPECIAL. Sensibilité très poussée. Haut-Parleur Princeps sans suspension à haute fidélité. Plus de 50 stations en antenne intérieure avec une pureté et une musicalité hors-ligne.

PRIX

Châssis avec LAMPES 745 fr.
En ébénisterie complet 945 fr.

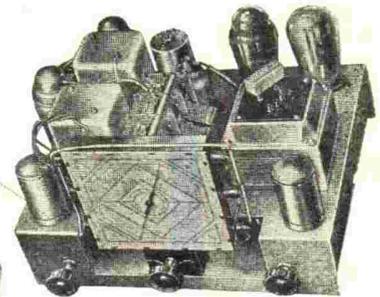


Le G. VI-TO

Récepteur à haute fidélité, caractéristique de la plus haute technique américaine, 6 lampes tout métal. 6A8, 6Q7, 6F6, 2 6K7 plus une valve 5Z7. Sélectivité variable de 4 à 15 kc. Réglage par indicateur lumineux. Antifading 100 % efficace. Bobinages à noyaux magnétiques. Sélectivité et musicalité incomparables. H.P. dynamique sans suspension. Princeps à haute fidélité. Feux de positions, cadrans à grande visibilité, prise de pick-up. Toutes les stations mondiales en OC. Toutes les stations européennes en PO et GO. RENDEMENT ABSOLUMENT REMARQUABLE.

PRIX

Châssis avec LAMPES 1.075 fr.
En ébénisterie luxe 1.345 fr.



L'Orbis en châssis

Superhétérodyne 4 lampes transcontinentales plus une valve. Sensibilité variable. Antifading efficace 100 %. Cadran double démultiplication, spécial par ondes courtes. Puissance 9 watts, sélectivité 3 kc. Indicateur visuel de résonance. Parfaite simplicité de câblage. Bobinages spéciaux R.A. Musicalité incomparable New-York, Moscou, le Vatican, Buenos-Ayres, en O.C. toutes les stations européennes en PO et GO. HP à haute fidélité D. 22.

PRIX

Châssis av. LAMPES 1.000 fr.
Ebénisterie complet 1.250 fr.
En Radio phono 1.700 fr.

Parisiens venez écouter nos récepteurs à nos magasins
Provinciaux écrivez-nous pour recevoir 8 jours ou 15 jours
à l'essai

RADIO-AMATEURS

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

Métro : Saint-Michel — Téléphone : Danton 48-26

Les E^{ts} RADIO-AMATEURS au XIII^e SALON de la T.S.F.



Parmi les récepteurs présentés au 13^e Salon de la T.S.F, il faut noter le succès considérable remporté auprès des professionnels de la Radio, par le R.C. 5 T.O.

Véritable poste de bataille tant par ses qualités techniques hors-classes que par son prix spécialement étudié pour laisser aux revendeurs les plus sérieux bénéfices.

Remarquable en O. C. puisqu'il permet l'écoute aisée des stations mondiales les plus éloignées, comme Buenos Ayres, New-York, Java, Moscou, Tokio, etc..., il ne cède en rien en P. O. et G. O. aux meilleurs récepteurs de grande classe.

CARACTÉRISTIQUES TECHNIQUES

- Superhétérodyne T. O. de 20 à 2.000 mètres.
- Cinq tubes américains - Sensibilité très poussée - Antifading efficace 100%.
- Pureté d'audition incomparable - M. F. sur 450 kc - Cadran à jeux de positions H.P. dynamique sans suspension Princeps à haute fidélité - Sélectivité parfaite.

PRIX : En châssis en ordre de marche **715 frs**
 — En ébénisterie complet **850 frs**

VENEZ ÉCOUTER LE R.C. 5 A NOTRE MAGASIN

Ouvert de 9 à 12 heures et de 2 à 7 heures (Dimanche et jours fériés exceptés).

BON A DÉCOUPER

pour recevoir gratuitement: 1^o le fascicule complet contenant la description complète du R.C. 5 avec plan de câblage et liste des pièces détachées; 2^o Le catalogue complet des récepteurs présentés au 13^e salon de la T.S.F.

NOM

ADRESSE

à retourner rempli aux Etablissements

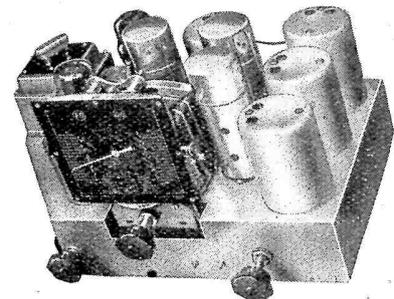
RADIO-AMATEURS

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

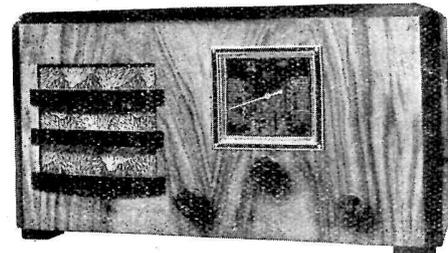
Nous avons loué un vaste stand, mais malgré les dimensions de l'emplacement que nous avons retenu, nous n'avons pu exposer tous nos modèles de récepteurs, car la variété considérable de postes et d'appareils radio-électriques (adaptateurs pour O C, amplis, appareils antiparasites, etc), que nous fabriquons ne nous a pas permis de tout faire figurer.

Des centaines, et des centaines de professionnels, de revendeurs ont littéralement assiégé notre stand et la foule fut telle certains jours que nous dûmes faire organiser un sens de circulation pour pouvoir satisfaire tout le monde.

Nous saisissons l'occasion pour remercier nos fidèles clients de province qui sont venus si nombreux nous rendre visite.

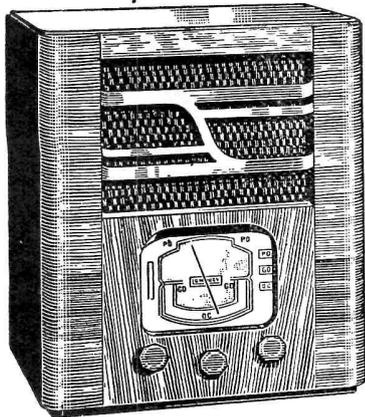


Le châssis du R.C. 5



Le R.C. 5 en ébénisterie

La "T.S.F. pour Tous" est reçue par plus de 5.000 professionnels de la Radio



“C'est au pied du mur qu'on voit le maçon”

C'est à l'essai comparatif simultané que l'on reconnaît le meilleur poste de T.S.F. - Ici, plus d'affirmations dithyrambiques, l'audition seule compte. Celle-ci ne trompe personne. Elle vous permet de juger sans erreur possible.

Demandez à l'un de nos 670 agents, une démonstration comparative simultanée à domicile avec les postes de n'importe quelle marque.

CATALOGUE FRANCO

Récepteur G 405 - Superhétérodyne 5 lampes - Toutes ondes - Antifading - Régl'dge visuel - Par ses qualités et son prix peut être considéré comme le roi de sa catégorie.

Prix Frs : **1.530**

Autres modèles à 6, 7 et 13 lampes

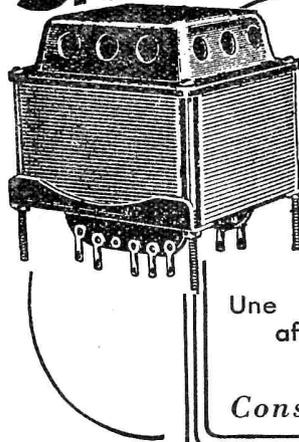
LEMOUZY.

LA MARQUE FRANCAISE DE QUALITÉ LA SEULE SPÉCIALISÉE DEPUIS 21 ANS UNIQUEMENT EN T.S.F.

63, R. de Charenton, PARIS (Bastille)

Publ. GIORGI

**80 BOBINEUSES
SPÉCIALISTES...**



assurent la production en TRANSFOS RADIO du plus important producteur de petits transformateurs en Europe.

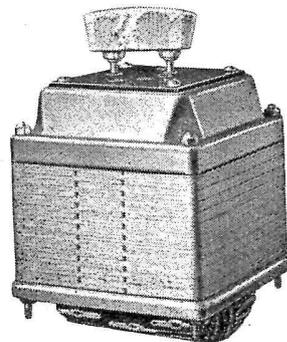
La régularité de leur travail est telle que les retours n'excèdent pas 1 pour 1000.

Une telle fabrication est affaire de véritable **spécialiste.**

Consultez le premier:

FERRIX

98, Avenue Saint-Lambert - NICE
172, Rue Legendre - PARIS (17°)



**TRANSFORMATEURS
RÉSISTANCES
CONDENSATEURS**

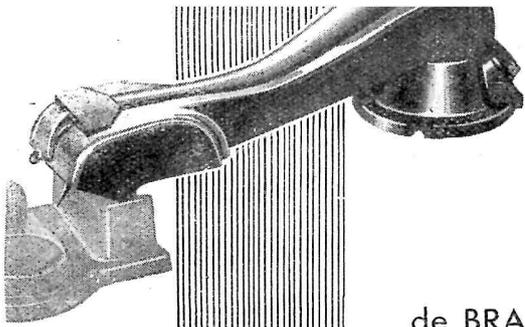
Mica, Papier, Ajustables, Electrochimiques

**ANTIPARASITES
POTENTIOMÈTRES**

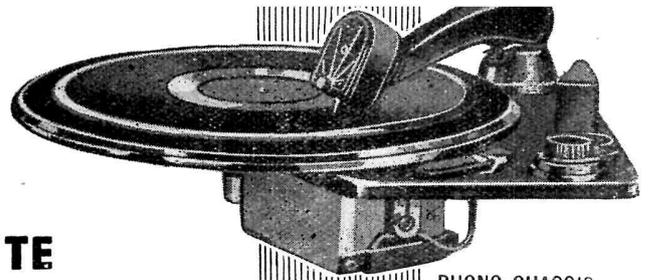
ETS M.C.B. & V. ALTER

17 à 27, Rue Pierre Lhomme Tél. : Déf. 20-90
COURBEVOIE

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



Pick-up 101



PHONO-CHASSIS

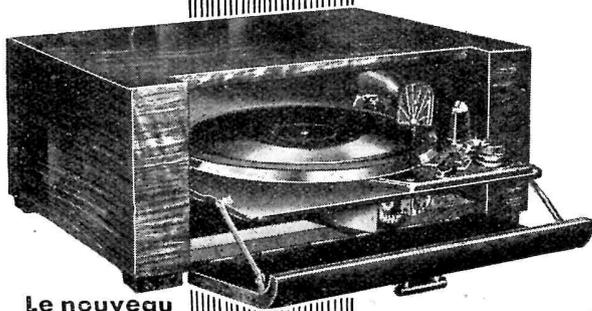
LE MERITE

de BRAUN n'est pas seulement de créer des appareils qui donnent aux utilisateurs les satisfactions qu'ils en attendent, mais encore de contribuer, par des ventes importantes, à accroître le mouvement d'affaires entre Constructeurs et Commerçants, entre Commerçants et leurs Clients.

Par conséquent, les Etablissements MAX BRAUN apportent leur contribution à l'enrichissement du Commerce français, à l'amélioration des conditions d'existence de tous Ceux qui œuvrent — de l'atelier au magasin — avec des appareils BRAUN, reconnus de bonne qualité, dont les prix sont moindres et dont le fonctionnement garanti justifie leur vogue, leur réputation.

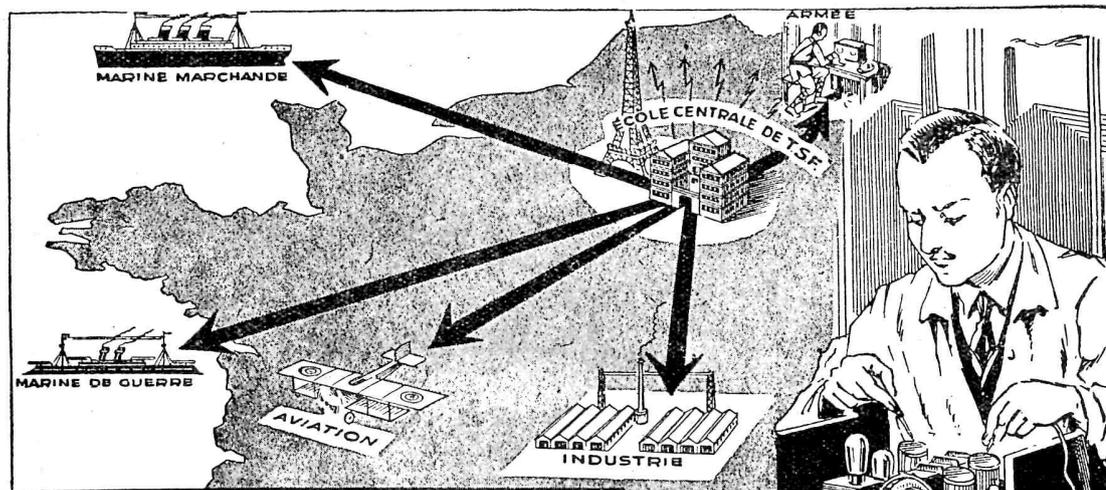
Veillez vous documenter sur les appareils reproduits ci-contre, en même temps que sur l'ensemble des créations BRAUN.

ETABLISSEMENTS MAXBRAUN
Société à responsabilité limitée, Capital 80.000 fr.
31, Rue de Tlemcen, Paris-20^e
Téléphone: Ménilmontant 47-76



Le nouveau
"tiroir"
ULTRALUX 401

BRAUN



ÉCOLE CENTRALE DE T.S.F.

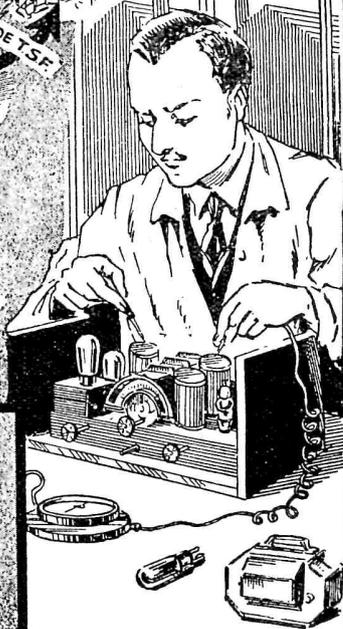
12, Rue de la Lune, 12
PARIS (2^e)

TOUTES PRÉPARATIONS
PROFESSIONNELLES et MILITAIRES T.S.F.

COURS DU JOUR, COURS DU SOIR, par Correspondance

COURS SPÉCIAUX DE TÉLÉVISION

Demandez les notices gratuites



VISSEAUX

la lampe de France

Culot octal de sûreté . Blindage réel . Ondes courtes 100% . Régularité .

ARCHAT

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



Revendeurs

LES RÉCEPTEURS de SERIE SU.GA/1937
SE CARACTERISENT PAR

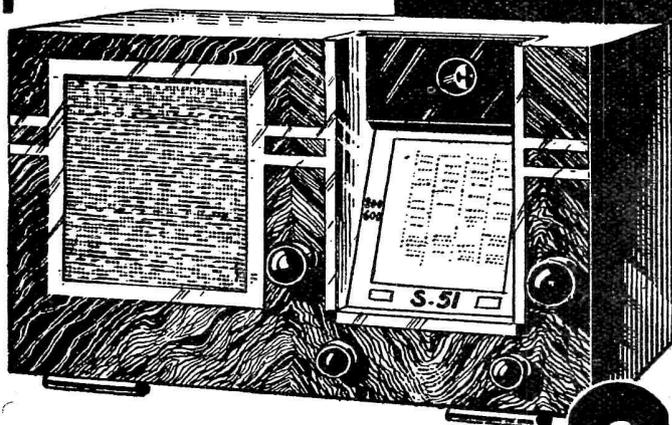
DE NOUVEAUX BOBINAGES RADIO MAGNÉTIQUES, D'UNE TRÈS GRANDE STABILITÉ ET ASSURANT DES RENDEMENTS EXTRAORDINAIRES.

DE NOUVELLES DISPOSITIONS MÉCANIQUES FACILITANT LES RÉGLAGES ET DONNANT TOUTE SÉCURITÉ D'EMPLOI.

UNE GRANDE SIMPLICITÉ DU CABLAGE DES CHASSIS.

DE TRÈS BELLES PRÉSENTATIONS MODERNES.

DES PRIX TRÈS INTÉRESSANTS.



*Supériorité
Garantie*

*faites bonne
une saison avec*

SU.GA

17, rue Ligner - PARIS - 20^e

Téléphone : Roquette 37-62 à 66

Hollard

La "T.S.F. pour Tous" est reçue par plus de 5.000 professionnels de la Radio

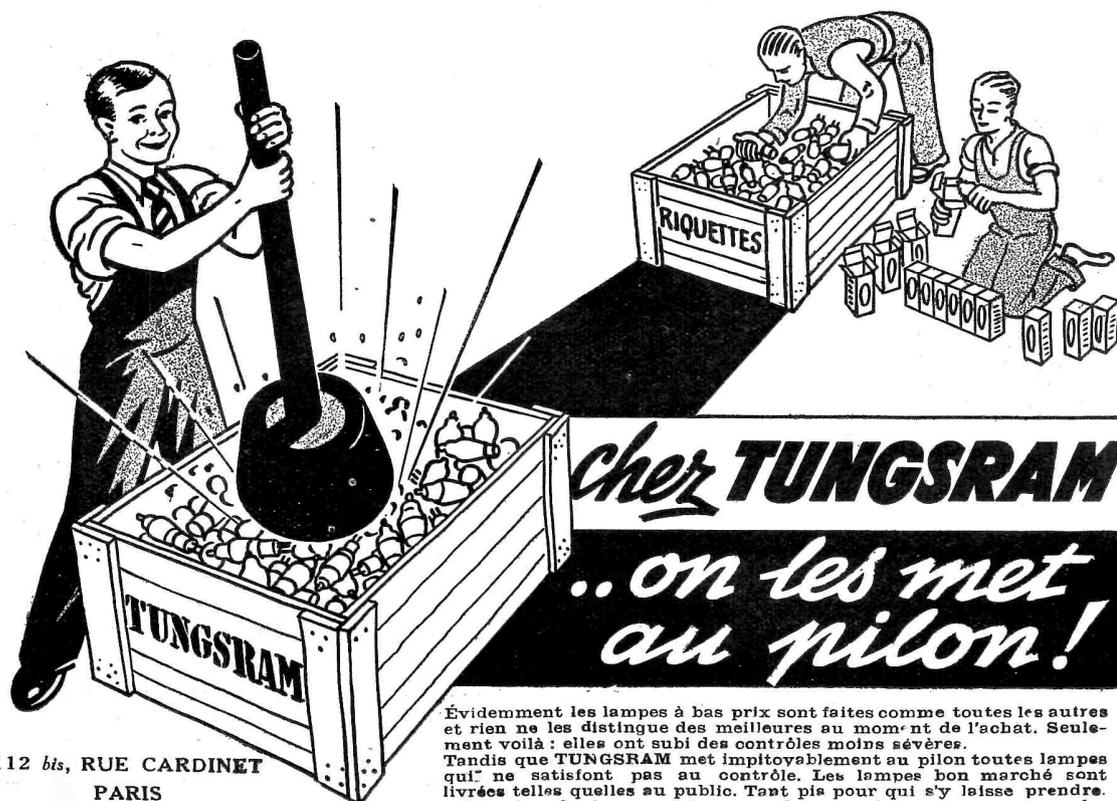
quelles que soient
vos possibilités ou vos exigences...

Princeps

le haut-parleur
tellement supérieur et si différent
seul est intégralement
conforme à vos desiderata

Ets A. LEPEUVE et Cie, 27, RUE DIDEROT — ISSY-LES-MOULINEAUX — MIChelet 09-30

Publ. J. A. Nunès-80. B.



chez TUNGSRAM

*..on les met
au pilon!*

112 bis, RUE CARDINET
PARIS

Téléph.: Wag. 29-85

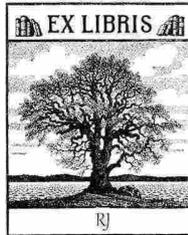
Évidemment les lampes à bas prix sont faites comme toutes les autres et rien ne les distingue des meilleures au moment de l'achat. Seulement voilà : elles ont subi des contrôles moins sévères. Tandis que TUNGSRAM met impitoyablement au pilon toutes lampes qui ne satisfont pas au contrôle. Les lampes bon marché sont livrées telles quelles au public. Tant pis pour qui s'y laisse prendre. Tant valent les lampes — tant vaut le peste. Compromettez-vous les qualités de votre pour quelques sous de différence.

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	Directeur ETIENNE CHIRON	COMPTES DE CHÈQUES POSTAUX :
France	36 fr.	Téléphone : DANTON 47-56	France, Paris 53.35
Etranger (Convention internat.)	45 fr.		Belgique N° 1644.60
— (n'ayant pas adhéré à la Convention internationale)...	50 fr.		Suisse 1.33 57
Pour recevoir "L'Encyclopédie de la Radio" ajoutez : France 4 francs; Etranger 6 francs			



A NOS LECTEURS

Les augmentations qui commencent à frapper toutes les branches de l'industrie du livre nous font prévoir une **augmentation du prix de vente du numéro et du montant de l'abonnement.**

Nous voulons toutefois réserver à nos abonnés et lecteurs la faculté de se GARANTIR CONTRE CES AUGMENTATIONS en renouvelant DÈS A PRÉSENT LEUR ABONNEMENT POUR 1937.



Nous conservons également pendant quelques jours nos abonnements de 3 ans remboursés entièrement en livres.

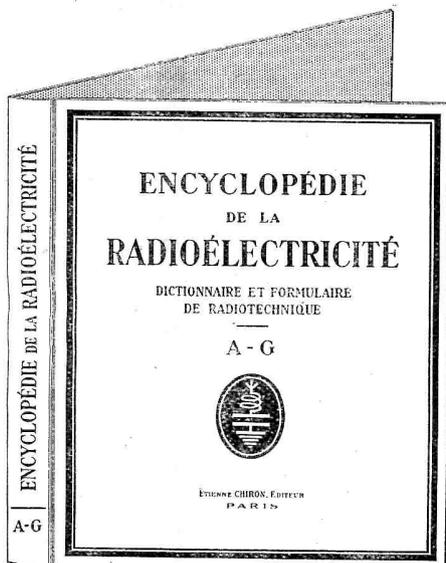
Nous n'insisterons pas sur les avantages que présente ce dernier abonnement, qui permet au lecteur avisé de se constituer **gratuitement**

UNE BELLE BIBLIOTHÈQUE TECHNIQUE

La "T. S. F. pour Tous" est reçue par plus de 5.000 professionnels de la Radio

ASSUREZ-VOUS CONTRE L'AUGMENTATION DE PRIX DE L'ABONNEMENT

QUI SERA PORTÉ LE 1^{er} JANVIER 1937
à 40 FRANCS



SOUSCRIVEZ A L'ABONNEMENT COMBINÉ
de la T.S.F. POUR TOUS et de l'ENCYCLOPÉDIE de la RADIO

Les nouveaux abonnés recevront donc...

- 1°) 12 N^{os} par an de La T.S.F. pour Tous (N^{os} spéciaux compris)
- 2°) 12 fascicules mensuels de l'Encyclopédie (H et la suite)
- 3°) L'emboîtage pour relier l'Encyclopédie

VOUS RECEVREZ EN OUTRE
GRATUITEMENT

UNE SUPERBE PRIME :

La reliure toile rouge, rehaussée
d'applications d'or à chaud
Pour relier les fascicules de L'ENCYCLOPÉDIE

FACILITEZ LA TACHE DE NOS SERVICES D'ABONNEMENT, N'ATTENDEZ PAS LA FIN DE L'ANNEE POUR VOUS REABONNER, VOUS BENEFICIEREZ DE CES AVANTAGES EXCEPTIONNELS VALABLES SEULEMENT POUR QUELQUES SEMAINES

RETOURNEZ-NOUS DONC D'URGENCE LE BULLETIN D'ABONNEMENT CI-DESSOUS..... MERCI

ABONNEMENT

Nom

Prénoms

Adresse

déclare souscrire à un ABONNEMENT D'UN AN à LA T. S. F. POUR TOUS me donnant droit aux 12 fascicules de l'Encyclopédie de la Radio et à la PRIME de la reliure de l'Encyclopédie. Veuillez trouver ci-joint la somme de 40 frs (36+4 de port) en mandat-poste ou que j'adresse à votre compte chèques postaux Paris 53-35.

Suisse I 33-57
Belgique 1644.60

RÉABONNEMENT

Joindre l'ancienne adresse

Je soussigné : nom

Prénoms

Adresse

Abonné à La T.S.F. pour Tous, je souscris un abonnement d'UN AN à dater du N° de 193^s inclus et donnant droit au service gratuit de 12 fascicules de l'Encyclopédie de la Radio et à la PRIME annoncée. Veuillez trouver ci-joint la somme de 40 frs (36+4 frs de port) en mandat-poste ou à votre compte chèques postaux Paris 53-35.

Suisse I 33-57
Belgique 1644.60

ETIENNE CHIRON, Editeur, 40, Rue de Seine - PARIS (6^e)

Demandez les conditions spéciales de l'abonnement de 3 ans

EDITORIAL

UN ENVOYE SPECIAL...

Les Français ont la fâcheuse habitude de « débiner » tout ce qu'ils font... Nous admirons de confiance ce qui se passe hors de chez nous et, quand il s'agit des autres nous semblons perdre brusquement tout sens critique C'est un gros travers. Bien sûr, on ne veut pas dire, par là, que tout est pour le mieux chez nous et que — par exemple — les émissions françaises sont absolument parfaites. Il y aurait beaucoup à dire là-dessus... Dans une méthode enfantine de chant que j'eus jadis entre les mains, il est écrit : « Crier n'est pas chanter ». En transportant cela dans le domaine de la radio, on pourrait montrer qu'il ne suffit pas de rayonner 100 kilowatts pour qu'une émission soit bonne. Il faut encore transmettre autre chose que des nouvelles périmées ou des disques ; il faut encore soigner la modulation et ne pas abuser des étoiles de huitième grandeur... Mais ceci, comme dit Kipling, est une autre histoire.

Et Kipling me ramène tout logiquement en Angleterre où vient d'avoir lieu l'annuelle exposition de T. S. F., dans les bâtiments d'Olympia.

« La T. S. F. pour Tous », désireuse de renseigner impartialement et utilement ses lecteurs, n'a pas hésité à envoyer à Londres un envoyé spécial, chargé de visiter longuement l'exposition d'Olympia et d'en décrire la physionomie générale. On lira d'autre part le vivant compte rendu de notre collaborateur. Celui-ci s'est promené de stand en stand. Il a interrogé les exposants et supputé la réaction du public devant les nouveautés...

Au fait, s'agit-il bien de nouveautés ?

Voire, comme dit Panurge...

LES NOUVEAUTES D'OUTRE-MANCHE — RECEPTEUR TOUTES ONDES

Les nouveautés sensationnelles sont : les récepteurs toutes ondes et la Télévision... Nos lecteurs jugeront sans doute qu'il s'agit d'une plaisanterie... Qu'ils se donnent la peine de lire l'article de notre collaborateur et ils constateront que rien n'est plus sérieux.

Il va sans dire que, l'an dernier, on pouvait trouver au Salon de Londres des récepteurs toutes ondes. Ils étaient toutefois des exceptions et on les considérait, en général, comme des récepteurs « hors classe ». C'est un fait : le récepteur Standard d'outre-Manche ne possédait que deux gammes de réception, « P. O. » « G. O. ».

Or, il y a bien longtemps que, chez nous, tous les récepteurs, même les plus modestes possèdent au moins une gamme d'ondes courtes.

Ce simple fait démontre que nos techniciens sont plus que les techniciens anglais, à l'affût du progrès et n'hésitent jamais devant les solutions nouvelles...

TELEVISION...

L'autre nouveauté, c'est la Télévision. C'est encore pour nous, une vieille, bien vieille nouveauté. Nous avons vu cela depuis longtemps ! L'attitude de nos confrères anglais est prudente. Nous n'avons constaté nulle part cette flambée d'enthousiasme qui accueille chez nous les émissions régulières ; flegme britannique ? Sans doute. D'une manière générale on croit là-bas que le public aura une désillusion. La qualité des images, leurs dimensions ne sont pas suffisantes pour l'Anglais moyen. Dans toutes les circonstances, il garde le besoin du confortable. Si on lui donne la vision à distance, il réclame des images claires, nettes, stables, parfaitement définies et puis, il veut voir des choses intéressantes. La Télévision peut-elle aujourd'hui, lui donner tout cela ? Bien sincèrement je ne le crois pas.

Les récepteurs de Télévision présentés là-bas ont de 18 à 25 lampes — et c'est tout un programme...

QUALITE MUSICALE

S'il fallait chercher ce qui caractérise plus spécialement l'Exposition anglaise on le trouverait, croyons-nous, dans le domaine de la qualité de reproduction.

Sans doute peut-on imaginer sans peine que cette recherche de la reproduction parfaite est due à la perfection des émissions de la B. B. C. Il n'importe... Les techniciens anglais mettent en œuvre toutes les ressources de la Technique pour donner à l'oreille l'illusion de la présence réelle de l'orchestre. On perfectionne les étages de puissance, le haut-parleur, le meuble qui sert de caisse de résonance ou d'écran acoustique. Certains récepteurs sont compensés dans l'aigu et dans le grave. Le tube triode final est toujours en faveur...

Certains récepteurs sont construits sur le même principe que notre récepteur à « haute fidélité ». Il y a des étages de puissances différents pour les différentes fréquences et chacun d'eux attaque un haut-parleur séparé. Quand nous aurons rappelé que certains amplificateurs de grand luxe (Philirex) sont construits de la sorte, on jugera que « La T. S. F. pour Tous » indique nettement à ses lecteurs la voie du progrès.

Et cette observation nous ramène en France et, plus spécialement, au « Grand Palais ».

REVENONS AU GRAND PALAIS

Je laisse le soin à mon ami P.-L. Courier de décrire tout ce qu'on trouvait sous les voûtes monumentales de la « Coupole d'Antin ». Je souhaite, tout simplement tirer une conclusion...

En France aussi on cherche la qualité de reproduction. Mais la situation générale ne permet guère les solutions coûteuses... Or, la perfection musicale coûte cher. Nos constructeurs font cependant de leur mieux sans oser s'attaquer aux mêmes solutions que leurs confrères anglais. Le meuble Radio-Phono tend visiblement à disparaître. Regrettons-le ; car c'était une excellente solution. On pouvait disposer un ou deux haut-parleurs de grandes dimensions... On évitait sans peine les résonances parasites. L'ingénieur chargé d'étudier un « meuble » pouvait faire du bon travail.

Le progrès musical constaté chez nous vient surtout des progrès réalisés par les fabricants de haut-parleurs. Progrès purement mécaniques, dans la construction proprement dite et puis aussi progrès électrique, dans une meilleure adaptation du transformateur de sortie au tube de puissance... Et puis, aussi nous avons des tubes de puissance plus généreux et assurant un meilleur rendement. On parle maintenant d'un tube de 18 watts, comme on parlait, hier d'une B 443...

TRIOMPHE DU CHANGEMENT DE FREQUENCE ET DE LA DETECTION DIODE

Le triomphe du changement de fréquence est bien définitivement acquis : on fait même des changeurs de fréquence à trois lampes... ce qui — entre nous — est peut-être un peu exagéré.

L'amplification directe perd peu à peu ses derniers partisans. Cependant une tendance semble se dessiner en faveur d'un étage d'amplification avant le changement de fréquence... C'est une formule que nous n'avons cessé de recommander et que nous avons nous-même, largement appliquée, dans les récepteurs « Octophones » par exemple.

La détection par diode est maintenant appliquée partout. La détection par redresseur à oxyde ne peut guère être utilisée que pour des fréquences relativement basses. Or, presque tous les appareils ont des moyennes fréquences supérieures à 400 Kc. Il faut donc utiliser la détection par diode. Celle-ci d'ailleurs, il faut bien le dire, constitue presque la détection idéale...

Elle permet avec les tubes modernes d'assurer très simplement le réglage automatique de sensibilité et d'alimenter l'indicateur de résonance à rayons cathodiques. Ces derniers jouissant d'une vogue très grande et d'ailleurs, parfaitement justifiée. Ils sont attractifs, très sensibles et simples à utiliser... encore un élément presque idéal.

LES ACCESSOIRES

Parmi les groupes d'accessoires présentés, un des plus importants est constitué par le matériel pour descente d'antenne blindée. On commence à comprendre qu'un des meilleurs moyens pour s'affranchir des parasites industriels est d'installer un collecteur d'ondes qui soit vraiment digne de ce nom. C'est pourquoi on trouve aujourd'hui des accessoires parfaitement étudiés pour l'installation : mâts en bambou, antennes verticales, câble blindé à faible capacité, transformateur de liaison, etc..., etc...

Mais je connais des amateurs que n'a pas satisfait l'installation d'une antenne antiparasite.. Par rapport à l'antenne intérieure l'amélioration est négligeable... Que conclure de cela ?

Défaut de principe ? Faillite du système ? Rien de tout cela ; on peut hardiment conclure qu'il s'agit d'un défaut du récepteur ou de l'installation.

La vérité, c'est que le montage doit être fait avec grand soin — en suivant des règles bien strictes — trop souvent ignorées de l'installateur. C'est, d'ailleurs, pour éviter ces déboires fréquents que P.-L. Courier et moi-même avons rédigé sur cette question d'importance une brochure, essentiellement pratique qui paraîtra sous peu.

ET MAINTENANT, IL FAUT CONCLURE

Pas plus que les précédents, ce Salon n'apporte de révolution technique sensationnelle. Il consacre des formules éprouvées. La Radio s'installe tranquillement sur le terrain qu'elle a conquis. Quand la course au prix de revient n'est pas le but suprême, on cherche à figurer les détails. On attribue évidemment à la fidélité de reproduction une importance qu'on n'aurait jamais dû oublier...

Lucien CHRETIEN

LES PARASITES

ET LE BRUIT DE FOND

LIMITES A L'AMPLIFICATION

C'était une question hier sans grand intérêt ; elle a pris une certaine importance aujourd'hui ; elle en aura plus encore demain !

Depuis que les techniciens ont eu à leur disposition ce merveilleux amplificateur que constitue le tube à vide, ils se sont préoccupés d'explorer le domaine qu'il leur ouvrait et aussi, osons-nous dire, d'en reculer les bornes.

Deux directions se présentaient, avec tout un réseau de voies qui se coupent, correspondant à deux idées maîtresses bien distinctes. En premier lieu, on s'est attaché à accroître l'étendue des ondes utilisables, bien vite trop peu nombreuses pour satisfaire à toutes les applications envisagées, et l'on sait en particulier comment les ondes de l'ordre du mètre sont devenues d'une pratique courante. En second lieu, on s'est efforcé de déceler des oscillations de plus en plus faibles grâce à une amplification toujours plus poussée ; là, comme toujours !... des barrières successives se sont dressées qu'il fallait franchir !

Ce dernier problème, en vérité, s'est bien posé autrefois de façon fort différente à ce qu'il est aujourd'hui ; la limite à l'amplification c'était surtout alors l'instabilité ; mais le procédé du changement de fréquence, répété s'il y a lieu, l'emploi d'écran à l'intérieur des tubes, judicieusement prolongé à l'intérieur par des blindages appropriés, ont permis d'atteindre bientôt des chiffres astronomiques. Ce qui caractérise maintenant les difficultés c'est, en présence d'une oscillation incidente extrêmement faible, de l'amener à portée de nos sens, pure, c'est-à-dire dépouillée des troubles parasites susceptibles de prendre naissance au cours de l'amplification, voire de la transmission, de la brouiller à la sortie, sinon de la couvrir.

Nous sommes ainsi conduits à rechercher les différents « bruits » capables de venir se mêler à l'amplification — souvent sans espoir d'élimination ultérieure — leur origine, en même temps que les dispositions les plus propres à les atténuer.

De ces bruits, nous ferons trois parts. Dans une première classe nous grouperons tous ceux qui ont leur source à l'extérieur de l'appareil et qui naissent donc étrangers à la réception elle-même. Dans une seconde, nous énumérerons ceux provoqués à l'intérieur de l'appareil par des organes, des contacts, des dispositifs d'alimentation plus ou moins défectueux. C'est surtout la dernière classe qui retiendra notre attention ; elle comprendra les bruits résultant de l'agitation thermique des électrons, ceux qui naissent dans les lampes d'impulsions spontanées, tous ces bruits, en somme, qui, issus

des infiniments petits n'en sont que plus difficiles à déterminer et à réduire.

Dès le départ du poste d'émission, la modulation comporte déjà un certain bruit de fond dont nous allons souligner l'importance. La modulation — plus particulièrement celle d'un orchestre — comporte des variations d'amplitudes extrêmement élevées (dans un rapport atteignant parfois 10.000.000 pour l'intensité sonore, soit une différence de niveau de 70 décibels). Or, la modulation, à son taux le plus faible doit être encore notablement plus élevée que celle produite par le bruit de fond, qui détermine ainsi la limite inférieure au-dessous de laquelle il importe de ne pas descendre. Si la puissance maximum est limitée par un taux de modulation de 100 % — Il n'en est pas toujours ainsi, mais nous le supposons pour fixer les idées. Il apparaît nettement que la différence de niveau des amplitudes maximums par rapport à celles provenant du bruit de fond doit atteindre un chiffre impressionnant.

En dépit de tous les soins apportés, la marge disponible en cours d'amplification est habituellement beaucoup trop étroite et c'est une des raisons principales pour lesquelles on fait subir à la musique une « compression » caractérisée par un renforcement de pianissimi et une atténuation des fortissimi. Nous ferons d'ailleurs remarquer que cette solution... déplorée et déplorable, aura aussi l'avantage, à la réception, de relever le niveau des passages à faible modulation par rapport à tous les autres bruits collectés ou produits entre temps.

Il va de soi, à la suite des précautions naturellement prises, que les « bruits » engendrés et rayonnés par l'émetteur lui-même sont de ceux qu'il n'est pas facile de réduire. On y trouvera des souffles provenant principalement : du microphone, qu'il soit à condensateur, électrodynamique ou à charbon (voire piezo-électrique), des résistances soumises aux agitations moléculaires que nous étudierons plus loin ; enfin des lampes sur lesquelles nous aurons aussi à insister. En voilà assez pour que nous négligions les bruits de fond particuliers aux reproductions — tels ceux qui sont une grosse préoccupation pour les constructeurs de matériel pour pick-up.

Nous venons de montrer l'importance de la question étudiée dans le cas d'un émetteur pour radiotéléphonie. Que dire lorsqu'il s'agit de télévision ! Les cellules employées ne reçoivent pour chaque point de l'image à transmettre qu'une excitation très faible ne déterminant par suite qu'une variation de courant de valeur extrêmement réduite. Il faudrait

donc recourir à une amplification considérable, surtout si le courant modulé et la résistance où se recueille la tension correspondante participent toutes les deux à la naissance de souffles. De là cette nécessité où l'on s'est trouvé de l'emploi d'une intensité poussée de l'illumination de la scène à transmettre (fût-ce par le principe d'éclairage punctiforme), de là aussi ces recherches effectuées dans des directions diverses ayant toujours pour but d'améliorer le rapport du signal aux parasites et parmi lesquelles il faut citer le canon à électrons le multiplicateur à émission secondaire et peut-être la modulation en fréquences (avec limiteur de tension selon Armstrong). On peut dire que la prise de vues directe des scènes à transmettre — c'est-à-dire hors du studio et sans l'intermédiaire de films — est beaucoup subordonnée aux progrès qui seront accomplis dans cette voie.

Quittons l'émetteur. Lorsqu'il s'agit, comme c'est le cas général, de transmission à une certaine distance, interviennent tous les parasites que le collecteur d'ondes est capable de ramasser plus ou moins indistinctement hélas, en même temps que l'onde reçue. A ceux-là il faut encore ajouter souvent ceux qui, amenés par le canal de conducteurs voisins — tel que le secteur — pénètrent par l'alimentation ou agissent par induction.

Parmi tous ces parasites, il en est contre lesquels on n'est pas désarmé ; d'abord il y en a un certain nombre d'origine industrielle, qui peuvent être étouffés là même où ils prennent naissance, grâce à des moyens appropriés sur lesquels nous n'avons pas, ici, à insister ; d'autres fois ils peuvent être diminués, avec plus ou moins de bonheur, grâce à des précautions de filtrage ou à l'aide d'antennes spéciales, procédés bien connus.

Mais il est d'autres parasites, par contre, et les atmosphériques sont de ceux-là, contre lesquels on ne sait trop comment agir, ni à la source inaccessible, ni au récepteur. Mentionnons toutefois, sans entrer dans des détails qui nous entraîneraient pour aujourd'hui assez loin de notre sujet, que la réception dite synchrone (De Bellescize) permet une amélioration appréciable à ce point de vue.

De ce que l'on n'est pas maître d'éliminer les atmosphériques, le niveau de ceux-ci présente souvent une importance notable dans certains cas, tel que celui de communication radiotélégraphique. Il importe, en effet, que le niveau des signaux domine assez largement celui des atmosphériques ; de sorte que l'importance de ceux-ci, préalablement étudiés à l'emplacement du poste récepteur, peut intervenir dans la valeur de la puissance à donner au poste émetteur.

A LA RECEPTION. DES BRUITS QUE L'ON PEUT REDUIRE

Dans un récepteur il est beaucoup d'organes que l'on voudrait parfaits. Ils ne le sont pas toujours, hélas, et tout en nous limitant à l'énumération promise, nous allons passer en revue les sources de bruit parasite que chacun d'eux est capable de faire naître.

Nous en trouvons d'abord, d'ordre mécanique, qui sont dus à la rigidité insuffisante de certaines pièces, trop sensi-

bles aux vibrations. Ils pourront provenir, par exemple, de condensateurs variables aux lames trop minces, mais ce sont surtout les lampes qui sont généralement en cause. (Effet microphonique, effet Larsen). Aussi les constructeurs de lampes ne manquent pas de signaler les bénéfices de leurs dispositions particulières à ce point de vue. Bornons-nous à rappeler sans autre détail l'avantage de la cathode à chauffage indirect. L'emploi de support élastique, d'un feutrage judicieux, voire une séparation du haut parleur et de l'amplificateur, constituent autant de précautions louables.

La qualité insuffisante des contacts forme une autre cause possible de bruits parasites que l'emploi répandu des con-

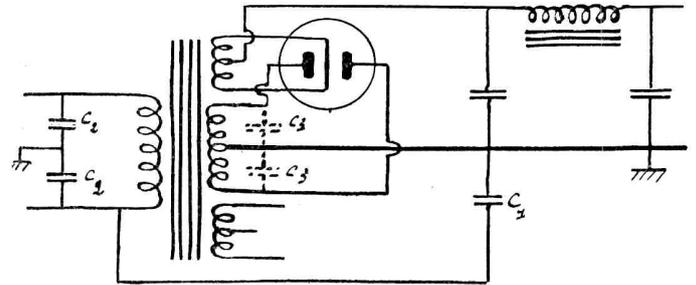


FIG. 1. — Pour étouffer les ronflements de modulation, lorsque le transformateur d'alimentation n'est pas muni d'un écran électrostatique entre primaire et secondaire, on peut soit insérer un condensateur entre primaire et secondaire ($C1 = \frac{4 \text{ à } 20}{1000 \text{ } 1000}$ MF) — soit constituer le pont avec $C2$ et $C2$ ($\frac{100}{1000}$ MF) — soit en constituer un autre identique en $C3$ et $C3$. Dans ce dernier cas surtout, choisir des condensateurs à fort isolement.

nexions soudées réduit heureusement. Mais il reste les broches et commutateurs. Faudra-t-il, à ce propos, évoquer dès maintenant les théories électroniques, les couches de passage et les contacts dissymétriques ? Laissons cela, car toutes les perturbations qui en dérivent présentent un caractère accidentel que le choix des matières employées ainsi que les dispositions prises rendent de plus en plus rares.

D'ordre électronique sont les bruits provenant des effets d'induction électrostatique ou électromagnétique ; bourdonnement provenant du courant secteur-alternatif ou continu, servant à l'alimentation et insuffisamment filtré — ronflements dit de modulation, provenant de courants haute fréquence captés par le secteur et modulés par lui, etc... Et lorsque l'on a bien pris toutes précautions pour éviter ces insidieuses manifestations (filtrages, écrans, etc), il reste... peu de chose, mais enfin autour d'une cathode chauffée par un courant modulé se propage un champ électrique et un champ magnétique modulés, eux aussi, auxquels les électrons du courant anodique ne sont pas complètement indifférents. Il est bon d'y prendre garde dès que l'amplification s'effectuant en basse fréquence est notable (de l'ordre de 50 décibels).

Les batteries d'accumulateurs ou de piles, défectueuses s'entend, peuvent aussi produire des crachements, grésillements. Passons... et passons aussi sur certains découpages ou

blindages insuffisants — ces derniers souvent trop minces — causes de sifflements ou de motor-boating...

Les résistances, nous en reparlerons à propos de l'agitation thermique ; mais sans aborder encore cette question, insistons sur le mal que peuvent apporter des éléments douteux. Ce sont surtout les résistances de forte valeur qui sont en cause et cela provient principalement de la difficulté que, en l'absence de métaux à forte résistivité, on éprouve à les constituer. L'emploi d'agglomérés à base de carbone mélangé à un liant isolant, ou de dépôts extrêmement minces, soit de graphite, soit même d'un métal conducteur, fût-ce dans le vide, constituant des solutions propices aux discontinuités ; or entre particules mal soudées peuvent se produire des arcs minuscules correspondant à des variations incessantes du courant. Il n'est pas aisé d'en déterminer l'importance croissante cependant avec la valeur du courant et quelque soit sa forme, mais qui, variant beaucoup avec l'emplacement de la résistance dans le montage sera souvent à négliger ; c'en est assez cependant pour justifier l'apparition des résistances bobinées (supérieures à 100.000 ohms) qui seront sans doute préférées dans certaines applications du tube à rayon cathodique, où les tensions en jeu, rappelons-le aussi, sont souvent très élevées.

Enfin de nature semblable seront les perturbations dues aux fuites par mauvaise isolation, telles que celles relevées dans les condensateurs à diélectrique médiocre, ou celles ayant leur origine dans les courants induits à l'intérieur de minces dépôts conducteurs, qui par exemple, enduisent les parois dans certains tubes.

Cette longue énumération souligne combien les sources possibles de bruits parasites à l'intérieur du récepteur, en s'en tenant à ceux qu'il est aisé de réduire au gré de nos efforts, sont déjà nombreuses.

Le terrain se trouve maintenant déblayé pour aborder les perturbations rangées dans la dernière classe, celles dont l'étude se poursuit dans les laboratoires, qui constituent les ultimes barrières aux « records » actuels et que nous examinerons de façon beaucoup plus détaillée.

L'AGITATION THERMIQUE DANS LES CONDUCTEURS

Nous avons déjà évoqué, à propos des résistances en particulier, l'agitation thermique dans les conducteurs. Ce phénomène est étroitement lié à la constitution de la matière telle que la conçoivent les théories atomiques dont nous allons donner un aperçu en quelques lignes.

On sait que l'électricité doit être considérée comme ayant une structure granulaire, qu'il existe des électrons, grains indestructibles d'électricité négative comme aussi des corpuscules — plus lourds — d'électricité positive. C'est à partir de ces deux éléments que les théories atomiques échafaudent toute la constitution de la matière, expliquant les différentes propriétés — suivant les états ou les corps par exemple — en s'appuyant sur l'architecture qui a présidé à l'assemblage d'un nombre plus ou moins élevé d'entre eux.

A l'échelle de l'infiniment petit on retrouve une image du monde solaire et des systèmes planétaires, avec un centre électrisé positivement autour duquel gravitent des électrons. Cet ensemble composite se retrouve un grand nombre de fois, dans une matière homogène, toujours identique à lui-même ; c'est ce qu'on appelle la molécule, la plus petite partie de la matière qui puisse exister à l'état libre.

Les molécules — il ne faut s'étonner de rien dans le monde si différent où nous nous trouvons entraînés — sont animés

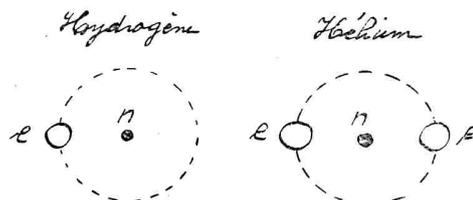


FIG. II. — Les atomes sont des systèmes solaires... en miniature. Pour l'hydrogène — le système le plus simple — le noyau, astre central, est beaucoup moins volumineux, mais beaucoup plus lourd que l'électron satellite. L'attraction n'est pas due à la gravitation mais est de nature électrostatique — n, noyau — e, électron.

de mouvements incessants ; dans les gaz ces mouvements correspondant à des vitesses très élevées à la température ordinaire et la succession de chocs qui en résulte — tant que la pression n'est pas très faible — est quelque chose d'inimaginable. Les liquides — nous en viendrons plus tard aux solides — ne sont pas épargnés par cette espèce de danse affolante et effrénée des molécules qui les composent et qui sont d'ailleurs beaucoup plus serrées que dans les gaz.

Que l'on aille pas s'imaginer qu'il s'agit là d'une représentation sans base sérieuse, fruit d'une imagination fertile de la part de physiciens osés. Les électrons sont trop petits pour que nous puissions les voir avec le plus puissant microscope et leur vitesse dans la matière, d'ailleurs, contribue aussi à nous interdire tout espoir de ce côté ; pourtant, de l'agitation désordonnée à l'intérieur de la matière, nous possédons une preuve d'ordre expérimental : c'est le mouvement brownien.

Lorsque dans un liquide se trouvent en suspension de petites particules, et que l'on observe ces dernières, à l'aide d'un microscope, on s'aperçoit qu'elles sont l'objet de mouvements continuels, sans direction définie et d'apparence spontanée. Ces mouvements sont d'autant plus importants que les particules sont plus petites, le liquide moins visqueux ; ils ne s'atténuent pas avec le temps. L'agitation thermique, en attribuant aux chocs des molécules ces mouvements désordonnés, explique fort bien ce phénomène où s'offre à nous l'image de bouées abandonnées au milieu d'une mer déchaînée. (Parmi d'autres preuves d'ordre expérimental de l'agitation thermique on peut citer la diffusion de deux liquides, eau et alcool, par exemple.)

L'agitation thermique affecte-t-elle l'état solide ? les molécules composant alors la matière ne se meuvent plus aussi librement. Assujetties à conserver une position moyenne fixe elles s'en écartent peu, mais n'en sont pas moins soumises à de rapides vibrations. Encore que très rapprochées, beaucoup plus que dans les gaz, toutes ces molécules laissent encore

entre elles de larges vides — tant il est vrai que la matière présente toujours quelque chose de caverneux, d'inconsistant !

Mais dans ces espaces interatomiques existent de nombreux électrons libres, ou plutôt qui sautent d'un atome à l'autre. Se mouvant en ligne droite, sans direction précise, jusqu'à ce qu'un choc contre un atome ou un autre électron modifie sa route, ces électrons se trouvent dans des conditions assez analogues aux molécules des gaz. Et, comme leur vitesse est très grande on voit que l'agitation n'y est pas moins effrayante.

Le déplacement d'ensemble de ces électrons dans un sens déterminé, par exemple à la suite de l'application d'une force électromotrice, correspond au passage d'un courant et la conductibilité d'un corps se trouvera ainsi caractériser les facilités qu'il présente à ce déplacement.

Nous noterons enfin la relation étroite existant entre la température et tous les mouvements à l'intérieur de la matière qui en constituent la principale manifestation. Faut-il rappeler que c'est grâce à l'accroissement de ces mouvements atomiques sous l'action de la chaleur, que les électrons peuvent s'échapper des corps formant la cathode dans les lampes de T. S. F. et donner ainsi naissance au courant anodique.

Il faut bien se pénétrer que le monde où nous venons d'entraîner le lecteur est, en quelque sorte, très différent de celui où nous vivons ; bien des lois, le principe de Carnot entre autres, n'y sont plus valables, et c'est vainement que nous chercherions autour de nous des exemples pouvant s'apparenter à cette manière de mouvement perpétuel « que constitue le mouvement brownien ». C'est que les phénomènes dont il s'agit ne sont pas à notre échelle ; nos moyens physiques, les seuls de nos sensations ne nous permettent pas d'en suivre un seul, à la fois, mais tout au contraire un très grand nombre. Obligés, malgré nous — sans forfanterie — à voir les choses de haut, ce qui nous parvient de l'agitation dans un liquide au repos par exemple, c'est le mouvement global de toutes les molécules qui le composent et comme leurs mouvements ont lieu sans direction définie nous le trouvons inerte parce que ces mouvements correspondent à des déplacements qui se compensent mutuellement et cela avec d'autant plus de vigueur que le nombre en est plus élevé.

Entre l'observation d'un nombre très élevé de molécules ou d'électrons et d'un seul de l'un ou l'autre d'entre eux, il y a place pour l'observation d'un groupe d'importance moyenne, toute chose relative s'entend. De même, entre l'aspect inerte que nous présente un corps en équilibre stable et l'agitation vertigineuse de ses molécules, il y a place, lorsque l'on considère un nombre plus restreint d'entre elles, concentrées dans un élément de volume par exemple, pour des modifications continues de l'état moyen de faible amplitude. A partir de l'état d'équilibre qui tend à prévaloir, on observerait des écarts constants dus à la prépondérance accidentelle d'actions dans un certain sens et ceux-ci seraient d'autant moins notables — on le conçoit — que le groupe de molécules envisagé en comporterait un plus grand nombre. Dans un liquide au repos, par exemple, il n'est pas vrai que la densité soit la même en tous les points : au sein de la masse se produisent d'incessants changements, des *fluctuations*.

Bien entendu, si l'influence relative des fluctuations devient moins notable lorsque le nombre considéré de molécules ou

d'électrons augmente, il ne s'ensuit pas que le phénomène disparaisse complètement. L'immobilité d'un corps en équilibre, n'est-ce pas qu'une apparence ? Non seulement les constantes qui le caractérisent — qu'il s'agisse de fluide ou de solide — subsistent en tous points des *fluctuations*, mais l'ensemble lui-même n'est pas épargné. En particulier ce n'est pas vrai qu'un ressort au repos, abandonné à lui-même, soit exempt d'oscillations ; seulement, les impulsions désordonnées qui en sont cause sont si petites et si nombreuses, que la prépondérance marquée de ces impulsions dans un certain sens, toute chose relative s'entend, est de ces exceptions que le calcul des probabilités permet de considérer comme invraisemblable. Le phénomène n'existe qu'à une échelle beaucoup trop petite pour que nous puissions le déceler.

A l'agitation des molécules, nous avons vu, dans un conducteur, se mêler celle des électrons libres. Ce que nous venons de dire pour un ressort, nous pourrions le répéter, sous une forme un peu différente en considérant les électrons, pour la charge d'un condensateur dont les armatures sont réunies par un conducteur. Des impulsions très petites amènent l'apparition de faibles charges — comme aussi le passage d'un courant correspondant dans le conducteur. Et tout cela, naturellement, le caractère spontané et désordonné qui affecte les fluctuations. D'autres exemples seraient à citer : un courant continu ne l'est qu'en apparence, si bien filtré soit-il ; dans un conducteur il subit des fluctuations de son intensité. On pourrait en dire autant de la charge d'un condensateur préalablement chargé.

Sans doute, il s'agit là de variations bien insignifiantes, mais si on les amplifiait !... Or, précisément, n'est-ce pas ce qui peut se passer dans les récepteurs ? On voit poindre ici le rôle perturbateur qu'elles sont capables de jouer.

Il est naturel d'admettre que les fluctuations dont nous venons d'entretenir le lecteur existent à tous les étages du récepteur avec des amplitudes diverses dépendant du montage ; mais les plus importantes, en ce sens qu'elles seront les plus nuisibles, seront, en général, celles qui se trouveront les plus amplifiées : nous les situerons donc dans le circuit d'entrée.

Les impulsions déterminant les fluctuations ne présentant aucun caractère de régularité, aucune fréquence particulière ne se trouverait plus spécialement favorisée s'il s'agissait de résistance — d'une manière générale du système apériodique ; par cela même, le spectre des fréquences devrait être considéré comme s'étendant à toutes celles existant entre des limites fort écartées. Dans un récepteur, l'accord sur une certaine fréquence favorise, dès le circuit d'entrée, celle sur laquelle il est accordé. Par la suite, il est bien évident que les composantes redoutables resteront comprises dans la bande passante du récepteur et, que plus celle-ci sera large et plus il pourra en parvenir à la sortie. On saisit ainsi tout le bénéfice qu'il y a à tirer d'une sélectivité aussi poussée que possible... dans la mesure où elle ne nuit pas à la réception. On notera en passant, le cas de la télévision qui exige une largeur de bande appréciable.

A l'entrée du récepteur, les tensions déterminées par l'agitation thermique des électrons correspondent à une certaine puissance indépendante de l'impédance. Il y a peu à

attendre des soins apportés au circuit en ce qui concerne le rapport des tensions du signal au souffle, sinon d'accroître l'énergie collectée, car l'un et l'autre augmenteraient simultanément ; nous verrons toutefois que l'abaissement de l'amplification ultérieure, permise par un renforcement de la tension du signal, sera précieuse vis-à-vis des perturbations engendrées par les lampes sur lesquelles nous aurons bientôt à insister.

Il est un procédé facile pour juger de la part que l'on doit attribuer au souffle produit dans le circuit d'entrée d'un récepteur : c'est de noter la différence — en l'absence de toute réception, bien entendu — des bruits à la sortie, suivant que l'impédance d'entrée est ou non court-circuitée. Lorsque cette impédance est de l'ordre de plusieurs mégohms — pratiquement une résistance — cette différence peut devenir appréciable.

Mais, d'une manière générale on peut dire que dans les applications, les bruits en cause ne sont pas considérables. Pour un circuit soigné, la largeur de bande étant de 6.000 cycles, les perturbations correspondent à un voltage à l'entrée de quelques microvolts.

LAMPES ET BRUISSEMENTS

Tout en présentant une certaine analogie avec le phénomène que nous venons d'étudier, le bruit de fond ayant sa source dans les tubes à vide est d'une nature plus complexe.

Le courant qui circule à l'intérieur de la lampe est nous le savons, formé d'un grand nombre d'électrons dont le départ hors de la cathode est favorisé par le chauffage auquel elle se trouve soumise. Tous ces électrons présentent le caractère désordonné que nous avons déjà rencontré et c'est encore au nombre élevé de phénomènes élémentaires qu'il faut faire appel pour expliquer l'apparente continuité du courant global.

Bien entendu, il subsiste ici encore, des petites variations

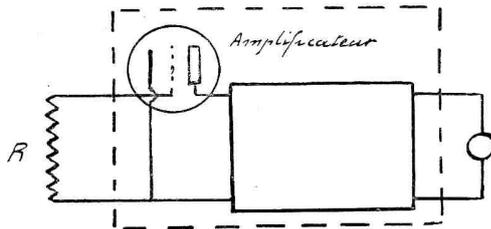


FIG. III. — Le bruit, dû à l'agitation thermique dans la résistance R, augmente avec la valeur de cette résistance et la température (absolue).

— des fluctuations de courant — qui devront aussi leur importance à l'amplification qui suivra. Cet effet (Shot effect Schottky) est surtout sensible lorsque le courant n'est pas influencé sérieusement par la charge d'espace, aussi n'a-t-il pas toujours l'importance qu'on tient à lui donner.

On l'observera en particulier dans un tube thermionique à 2 électrodes — genre diode — et il est remarquable que les expériences et mesures effectuées à ce propos aient fourni un nouveau moyen de déterminer la charge de l'électron. Il n'est

pas moins curieux de constater que le chiffre trouvé — en excellent accord avec d'autres expériences — ait été obtenu par le moyen du calcul des probabilités dont les premiers exercices ont pour but de nous familiariser avec les chances que nous réservent le jeu de cartes et les loteries. Et ce n'est pas le seul point où l'on voit l'étude de la T. S. F. rejoindre celle du hasard !

Un autre exemple de montage où l'effet de Schottky est à considérer nous est fournie par la cellule photo-électrique (1) disposée habituellement en série avec une résistance ; dans le circuit ainsi formé on relève donc deux sources de fluctuations, les unes prenant naissance dans la cellule, les autres dans la résistance. On s'efforce de réduire toute capacité

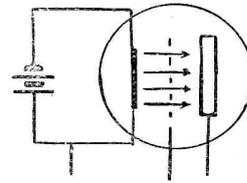


FIG. IV. — S'échappant de la cathode les électrons affluent vers la plaque.

parasite tandis que l'on emploiera une résistance aussi élevée que possible.

L'effet Schottky, à l'exemple des fluctuations dans le circuit d'entrée, est d'autant plus notable que la bande passante parvenant à la sortie est plus large. Il dépend aussi du courant total — donc par exemple du courant continu qui traverserait une cellule photo-électrique — ce qui souligne le bénéfice d'une forte modulation.

A l'effet que nous venons d'étudier, se superpose celui que les Américains désignent par « Flicker effect ». A la vérité il s'agit d'un phénomène à peu près inexistant avec les cathodes au tungstène pur ou tungstène thorié, mais qui devient appréciable lorsque les cathodes sont à revêtement d'oxyde. Il semble que ces cathodes subissent des modifications de leur activité, que des centres d'émission plus intenses se créent spontanément, s'atténuent de même, se déplacent. Croissant assez rapidement avec le courant, les irrégularités qui en résultent correspondent à un spectre de basse fréquence fort nuisible dans certaines applications.

Dans les lampes amplificatrices, la présence de la charge spatiale, de même que celle de la grille, modifie profondément les fluctuations de courant. Il se produit comme un filtrage des électrons qui tend à régulariser le passage du courant, de sorte que les variations consécutives aux effets que nous venons d'étudier se trouvent considérablement atténués.

L'expérience, malheureusement, montre qu'il subsiste cependant de notables perturbations : il est une autre source de troubles qu'il faut donc mettre en cause. De gros ions au milieu du flux électrique, cheminant — tout en relatif — à petite vitesse, et modifient ainsi pour un temps plus ou moins long, la charge spatiale. La régularité du flux électronique

s'en trouve atteinte, et, bien entendu, dans une mesure d'autant plus importante qu'il y en aura un plus grand nombre. Ces ions — généralement de charge positive — proviennent principalement de gaz résiduel dont les molécules, à la suite de choc ont perdu un électron ; leur neutralisation, par fixation d'un électron, peut d'ailleurs intervenir aussi par la suite. Enfin l'émission de charges positives par les cathodes chauffées accompagne parfois, on le sait, celle des électrons ; on doit donc s'attendre à en trouver, errant entre cathode et grille, en quantité assez nombreuse, certaines fois aspirées par la dernière électrode citée. Les lampes modernes, à cathode peu chauffée, présentent un certain avantage à ce point de vue.

CONCLUSIONS A TIRER

Après cette longue étude, il nous reste à dégager les influences respectives des diverses sources de souffle et les précautions à prendre pour les voir réduire au minimum.

Contre l'agitation thermique du circuit d'entrée il n'est pas, quant à présent, de remède particulier ; une sélectivité poussée ne constitue qu'un palliatif qui compte d'ailleurs parmi les qualités que doit comporter tout bon récepteur. Si grand que soit notre désir de mieux faire, on se heurte ensuite à une limite au-dessous de laquelle il est bien difficile de descendre, et que, pour cette raison, on prend souvent pour base de comparaison.

Il n'en est pas de même en ce qui concerne les tubes et l'on sait que la réduction du bruit de fond est avec l'atténuation du « traînage » le principal avantage invoqué en faveur de l'octode. Qu'il s'agisse de l'amplification directe ou de superhétérodyne, le souffle dû aux impulsions de haute fréquence comprises dans la bande passante se trouvera augmenté — qui ne l'a constaté ? — par le réglage sur une onde porteuse reçue modulée ou non. Aux battements entre oscillations composant le spectre se subsistent ceux produits par interférence avec l'onde porteuse, supposée assez forte, qui deviennent prépondérants. Le bruit étant d'une analyse indéfinissable, on notera simplement un renforcement par un mécanisme assez analogue à celui que l'on observerait dans les montages de réception par hétérodynation d'une oscillation plus ou moins modulée. Dans tous les cas, les fréquences élevées auxquelles l'oreille est plus sensible à égalité d'intensité sonore, à *fortiori*, à égalité de tension sur la grille, domineront, ce qui explique l'efficacité relative contre le bruit de fond d'une capacité aux bornes du haut-parleur ou d'une impédance de plaque en basse fréquence.

En injectant l'onde porteuse à l'un des étages, et se livrant à différents essais — par exemple en court-circuitant ou non le circuit d'entrée — on pourra faire encore d'utiles constatations permettant de localiser les sources principales des impulsions et de déterminer leur importance relative.

On ne s'est pas fait faute de reprocher au super-hétérodyne le bruit de fond qu'il engendre ; des essais comparatifs ont souligné l'avantage, indiscutable à ce point de vue, de l'amplification directe et c'est évidemment au changement de fréquence qu'il faut situer le mal. On sait que le phénomène

est assez complexe, comportant battements, détection et, en général amplification.

En particulier, le flux électronique dans le tube est soumis à la fois à toutes les composantes, parasites ou non, comprises dans la bande passante accompagnant, d'une part l'oscillation propre de l'émission reçue, d'autre part la fréquence intermédiaire. Tout se passerait donc comme si les bruits parasites se trouvaient collectés à partir d'une fraction élargie du spectre des fréquences. Le renforcement de ces troubles coïncidera toujours avec le réglage sur une émission déterminant la production du courant de moyenne fréquence. L'expérience semble prouver l'avantage des fréquences intermédiaires élevées — 400 kilocycles.

La supériorité de l'octode provient surtout de la forte pente de conversion qui la caractérise, et cela, en dépit d'un courant d'anode relativement faible, pratiquement peu supérieur à un milliampère ; l'amplification qui vient à la suite, entraînant un accroissement du bruit de fond provenant du tube, pourra en être d'autant réduite.

Nous noterons aussi le bénéfique, pour cette même raison, de la préamplification, aujourd'hui fort répandue, comme aussi d'un bon collecteur d'ondes.

D'une manière générale, il est hors de doute qu'une mise au point particulière permet d'améliorer dans d'assez notables proportions le rapport du signal aux parasites. Les causes du souffle, décelable après de fortes amplifications, tiennent à fort peu de chose, et il n'est pas extraordinaire que deux lampes d'un même type fournissent des résultats assez différents. Un réglage précis du chauffage et de la tension plaque peuvent permettre d'atteindre une certaine amélioration. Bien entendu, on s'efforcera, sans affaiblir l'amplification, de réduire le courant d'anode — des premières lampes, s'entend.

En dépit des progrès réalisés, le bruit de fond dû aux lampes est resté en général jusqu'à présent, prépondérant. On pourra donc très souvent améliorer la pureté de la réception en développant simplement le collecteur d'ondes.

On admet pratiquement que le rapport de la réception au bruit de fond (en tension) doit être de l'ordre de 100 au minimum (40 décibels). Dans le cas d'une octode, par exemple, les signaux amenés à la grille doivent être 100 fois plus élevés au moins que la tension équivalente qui, appliquée en cet endroit, fournirait le bruit de fond. Ces indications impliquent pour la tension sur la grille 200 microvolts environ.

L'étude du bruit de fond, en nous écartant quelque peu des études de montage, nous a conduit en des lieux moins familiers à beaucoup peut-être ? On nous concèdera que cette incursion n'était pas tout à fait inutile, que la question présente une certaine importance, et que l'on serait mal venu de dire à son sujet : « beaucoup de bruit pour rien ».

Chaque jour la science recule les bornes de son domaine, et dans des directions souvent divergentes, c'est une évolution continue des recherches ardues, certes, mais combien attachantes aussi.

HENRI GERARD

AU GRAND PALAIS LE XIII^e SALON DE LA T. S. F.

REPORTAGE DE P.-L. COURIER

LES RÉCEPTEURS

I. LE SALON TEL QUE JE L'AI VU

Il est toujours malaisé d'exprimer des regrets, aussi bien pour ce que l'on a vu que pour ce que l'on a fait. Pourtant, je dois le dire, c'est le regret des Salons passés, que j'ai éprouvé, cette année, en pénétrant sous la Coupole.

Plusieurs grands constructeurs manquaient à l'appel. Un œil averti, sans visiter dans le détail et sans avoir recours à la statistique, avait vite fait d'identifier certains vides habilement dissimulés.

La crise ? Oui, sans doute, et qui persiste malgré les proclamations parlées et écrites de nos dirigeants et qui a conduit à la ruine quelques constructeurs, cependant courageux.

La division ? Certainement, et qui a amené les constructeurs survivants à monter deux Salons à une époque où, plus que jamais, il leur eût été nécessaire de se sentir les coudes.

La division qui s'est introduite chez nous, dans le domaine économique comme dans le domaine moral et politique.

Peut-être serait-il intéressant de remarquer que ce Salon du Grand-Palais est, aujourd'hui, le véritable Salon international, tandis que celui de mai-juin, tenu place de l'Europe, pourrait être appelé Salon National, alors qu'il y a 4 ans ou plus, c'était l'inverse, le Salon dit National ayant lieu au Grand Palais en septembre ou octobre et le Salon International à Magic-City, à Berlitz ou ailleurs..

Il serait nécessaire aussi d'ajouter qu'en ce qui concerne la date du Salon, eu égard au rythme des productions et des ventes, constructeurs et revendeurs ne semblent pas non plus être d'accord : « Mai-juin, c'est trop tôt », disent les uns, « septembre convient mieux »,

ajoutent-ils ; « Les revendeurs peuvent mieux organiser leur saison d'hiver si les nouveaux récepteurs sont lancés au printemps, en septembre il est trop tard », affirment les autres.

Toujours est-il qu'en l'état actuel de l'économie française, la co-existence de deux Salons à des époques différentes est faite pour nuire, non pas au chiffre des entrées — ces manifestations attirant toujours le public en foule — mais à leur éclat, à leur efficacité, - leur rendement.

Voilà ce que je me crois autorisé à dire, moi, modeste technicien et observateur, en préambule de mon compte-rendu, dans cette Revue qui, depuis douze ans, a tout de même chez nous apporté quelques solides matériaux à l'édifice de la Radio.

tion très délicate, notre directeur a reproduite, à l'intention de ceux qui ne pouvaient se rendre à Paris, sur la couverture du numéro de septembre de la *T. S. F. pour Tous*.

Elle plaçait, cette affiche, et de manière symbolique — et aussi, peut-être, avec quelque ironie — la Tour Eiffel à mi-chemin de Radio-City et du Kremlin. « Le monde à tout le monde », puisque je suis en train de philosopher et un tantinet en pessimiste, c'est une formule qui m'effraie et, en la lisant, je pense « aux deux cents familles » et à « l'argent là où elle est ».

La phrase « le monde à tout le monde » évoque tout de suite — est-ce la folie des temps ? — une idée d'in-discrétion, de prise de conquête...

Mais ce n'est certes pas cela qu'ont

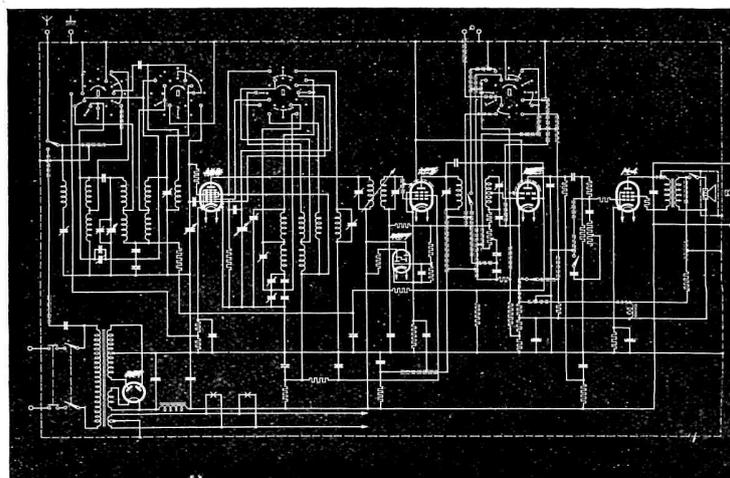


Fig. 1. — Schéma de principe du récepteur Interlude

II. LE MONDE A TOUT LE MONDE

Tel est le slogan qui figurait en bas de l'affiche du Salon que, par une atten-

tu voulu exprimer les organisateurs et qu'a désiré rendre le dessinateur.

Le monde est à tout le monde grâce aux ondes courtes, mais surtout parce qu'aujourd'hui, la technique des récep-

teurs ondes-courtes s'est très nettement améliorée :

Par l'emploi d'accessoires de haute qualité (fort isolement, faible couplage capacitif et inductif entre circuits) ;

Par l'emploi de circuits adaptés réellement à la réception des ondes courtes (amplification H F avant changement de fréquence avec gain réel) ;

Par une mise au point très poussée en laboratoire grâce à des appareils de mesures (hétérodynes, oscillographes) très perfectionnés ;

Surtout, par l'emploi de lampes changeuses de fréquence à très haut rendement.

Je dois citer, à ce dernier point de vue, la « formidable » octode neutro-dynée EK2, de la toute récente série rouge trans-continentale, la triode-hexode ACHI en caractéristiques allemandes et X41 en caractéristiques anglaises ou, ce qui est le fin du fin dans les récepteurs de luxe, les montages suivants à 2 lampes :

Hexode EHI en modulatrice et penthode EF6 en oscillatrice (technique européenne).

Heptode « Métal » 6L7 en modulatrice et triode « Métal » C65 en oscillatrice (technique américaine).

Peu de récepteurs toutes ondes, sauf dans ceux de très grand luxe, sont à oscillateur de battement, c'est-à-dire permettent une cueillette plus aisée des émetteurs à ondes courtes.

Comme quoi, la *T. S. F. pour Tous*, en décrivant le mois dernier un tel récepteur, affirmait, une fois de plus, son éclectisme.

III. LE RECEPTEUR TYPE

Que je m'essaye, après ma visite des stands, à définir le récepteur *moyen*, le récepteur *standard* de la saison 1936-1937 :

S'il s'agit de lampes européennes : 6 lampes transcontinentales 4 volts ou plutôt série rouge (6,3 volts) :

- 1 octode oscillatrice-modulatrice EK2 ;
- 1 penthode amplificatrice moyenne fréquence à pente variable : EF5 ;
- 1 duo-diode-triode : EBC3 ;

1 penthode finale de 5 watts ou de 7,5 watts modulés EL5 ;

1 tube redresseur biplaque à chauffage indirect EZ3 ;

1 indicateur de réglage visuel (trèfle cathodique) 4677 ou 4678 ;

3 gammes d'ondes, bobines à noyau magnétique, surtout en moyenne fréquence, sélectivité variable, antifading différencié ;

(Je note, à ce point de vue, qu'aujourd'hui l'antifading est tellement généralisé, qu'on omet parfois de le mentionner sur le prospectus) (1).

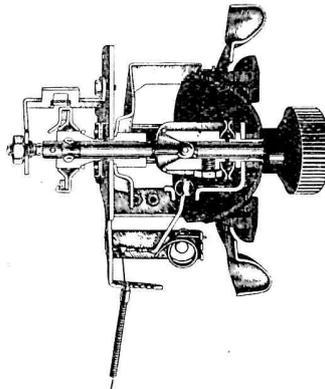


Fig. 2. — Perspective, coupe du monobouton (Philips)

Contrôle de tonalité ou compensateur de tonalité (Voir la suite de ce compte-rendu)

Haut-parleur de 22 à 25 centimètres.

Si le constructeur a choisi les tubes métalliques à caractéristiques américaines, l'équipement sera le suivant :

Heptode 6A8, penthode 6K7, duo-diode-triode 6Q7, pentode de sortie 6F6, valve 5Z4 ou 5Y3.

Je glisserai assez discrètement sur le réglage des moyennes fréquences.

Le 115-150 kilocycles a la vie dure puisqu'il est encore employé par plusieurs grandes marques (*Ariane, Philips, Radiola, Ténor*).

(1) On présente également chez Ducretet des récepteurs dits « antishifting » (contre le changement). Cela signifie qu'ils sont munis d'un dispositif stabilisateur de l'oscillation avec tube au néon ou stabilivolt sans doute. Ces dispositifs sont très avantageux en ondes courtes.

Il est cependant sapé, miné lentement par le 400-500 kilocycles, grâce justement à l'emploi toujours croissant de moyenne fréquence à *noyau magnétique*.

IV. SERVITUDE DE L'AUDITEUR LE REGLAGE AUTOBLOC

Tout châssis moyen ou de luxe en ce Salon comporte le réglage silencieux entre stations.

Les schémas de dispositifs à réglage silencieux sont connus de nos lecteurs. Des récepteurs à réglage silencieux ne sont, cependant pas à conseiller aux amateurs constructeurs et les Revues, comme la *T. S. F. pour Tous*, n'introduisent guère dans les schémas qu'elles décrivent, ce dispositif dont l'intérêt ne justifie pas la complication.

Mais voilà un pas de plus franchi dans deux des plus sensationnels récepteurs du Salon : le *Sonate 898* de *Philips* et le *78* de *Radiola* qui comportent 10 lampes. C'est le dispositif de *réglage autobloc* qui est, à mon avis, caractéristique des temps.

Quand vous tournez le bouton, entre stations, vous ne percevez rien, mais un dispositif très ingénieux vous enlève brusquement le contrôle du bouton et, de lui-même, le récepteur s'enclanche, se verrouille sur l'émission. Le poste émetteur s'impose de lui-même à vous, le chanteur ou la diseuse, s'introduit subrepticement dans votre foyer.

Ce n'est plus l'auditeur, mais l'artiste du studio qui y commande.

Comme le faisait ironiquement remarquer quelqu'un cela peut avoir, au point de vue conjugal, des conséquences incalculables.

Quoiqu'il en soit, un tel dispositif, au demeurant très ingénieux, est réalisé par la combinaison d'une penthode à pente fixe AF7 et d'une duo-diode AB2 et d'un petit relai électromécanique.

V. SELECTIVITE VARIABLE ET HAUTE FIDELITE

C'est, sans doute, parce qu'il a connu et admiré le regretté de Pawlowski, le célèbre auteur du *Voyage au pays de la quatrième dimension*, que mon

« rédacteur-chef » et ami Lucien Chrétien a un merveilleux don d'anticipation.

Dans son compte rendu express du Salon de 1935, il était, lui-aussi, déçu ; il comptait sur la sélectivité variable généralisée pour cette époque et il a dû, tout simplement, attendre un an encore. J'espère que cette fois, il aura été satisfait.

Dans ce compte rendu, Lucien Chrétien parlait des rares constructeurs qui, l'an dernier, avaient, à ce sujet, « essuyé les plâtres ». Ce qui ne fut pas, à mon avis, un inconvénient.

Ils apprirent, en effet, en maniant les récepteurs et en tenant compte de l'avis des usagers, que si la sélectivité est variable de manière continue d'une valeur à une autre — 6 à 18 kilocycles, par exemple — l'auditeur ne se rend pas exactement compte du réglage de sélectivité ; c'est pourquoi, sur les récepteurs de cette année ou bien le réglage de sélectivité se fait soit par bouton à 3 positions : sélectivité faible, sélectivité moyenne, grande sélectivité, soit de manière continue, mais avec un cadran indiquant, soit par un adjectif, soit par un nombre (largeur de la bande passante), le degré de sélectivité.

Dans l'esprit d'ailleurs des premiers auditeurs qui possédèrent des récepteurs à sélectivité variable, ce dispositif n'était destiné qu'à rétrécir la bande passante sur les émetteurs gênés par des voisins en longueur d'onde est éviter ainsi interférences et chevauchements.

Ils comprirent, peu ou prou, l'incidence de cette variation de sélectivité sur la musicalité du récepteur — autant ajouter d'ailleurs que sur certains appareils, la sélectivité variable n'était qu'une illusion et ne se produisait guère que par une variation du réglage.

Au surplus, la présence sur le récepteur d'un contrôleur de tonalité amenait l'auditeur non musicien ou mauvais manœuvrier, à de curieuses hérésies comme celle consistant à écouter, avec le dispositif à sélectivité variable réglé à la sélectivité la plus faible (c'est-à-dire, la bande la plus large et avec la meilleure transmission des aigus) en tournant en même temps le contrôle de tonalité à la position « notes graves ».

Le remède consistait à asservir — ce mot revient bien souvent sous ma plume dans ce compte rendu, mais ne sommes-

nous pas de tous côtés menacés de dictatures ? — la tonalité à la sélectivité variable ou, si vous le voulez, à combiner les 2 commandes, de telle façon que l'auditeur ait, à chaque instant, le maximum de tonalité compatible avec la situation locale.

Le dispositif de réglage de la largeur de bande et le filtre de tonalité sont commandés sur le même axe, de telle sorte qu'on règle, tout d'abord, la largeur de bande et que, lorsque celle-ci a atteint son minimum, le filtre de tonalité soit mis en fonctionnement. Notons, d'ailleurs, que la largeur de bande ne peut être augmentée que lorsque les conditions de réception le permettent. Le contrôle de tonalité agit seulement dans le dernier quart de tour du bouton, c'est-à-dire lorsque la sélectivité variable est presque arrivée à sa valeur maximum. Au contraire, lorsque la sélectivité est au maximum, la largeur de bande est, cependant, suffisante pour transmettre, sans atténuation notable venant du fait du contrôle de tonalité, les fréquences musicales les plus élevées, transmises par les meilleurs émetteurs.

Ce dispositif a été réalisé et appliqué par *Philips* et *Radiola* dans leurs récepteurs de luxe (*Interlude*, *Sonate*, 78) sous la forme d'un *manobouton*.

Quelqu'un de bien informé m'affirmait que la mise en point de ce manobouton — qui permet de grouper les 9 commandes fondamentales d'un récepteur — a coûté plusieurs millions.

Il n'est pas inutile de rappeler, à ce

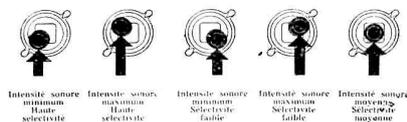


Fig. 3. — Les cinq positions de réglage du bouton central du manobouton

sujet, l'histoire du manche à balai d'aviation auquel fait songer le manobouton.

Le manche à balai, si mes souvenirs sont précis, fut imaginé avant la guerre par Robert Esnault-Pelterie. Les nécessités de la défense nationale en 1914, amenèrent les constructeurs d'avions, en France et à l'étranger, à demander des licences de fabrication de ce merveilleux accessoire de pilotage.

Les hostilités achevées, l'inventeur assigna tous ces constructeurs et, en France l'Etat solidaire, pour obtenir le paiement d'un nombre considérable de millions comme droits de licence sur le manche à balai.

J'espère — sans trop y croire — que les droits de licence du manobouton compenseront pour son inventeur, les frais d'études engagés, et qu'il tirera de cette découverte, des avantages plus substantiels que les créateurs du superhétérodyne et de l'antifading.

La construction mécanique, très ingénieuse, du manobouton a permis de réunir, sur un seul bouton, les fonctions suivantes : dégrossissage de l'accord, réglage de l'intensité sonore, accord de bande, réglage de la tonalité, silencieux, commutateurs pour le réseau, pour les gammes d'ondes, pour le pick-up. Ce qu'il y a de remarquable dans cet ensemble, c'est que, malgré une complication apparente il n'est pas nécessaire de distinguer par raisonnement entre les diverses fonctions qu'on vient d'énumérer. Il suffit, en effet de régler le bouton de façon à obtenir le son le plus agréable à l'oreille sans avoir à se rendre compte de ce qui s'est passé. Ce résultat a été rendu possible par le montage du bouton sur une rotule que l'on peut orienter dans tous les sens. A chaque position de la rotule correspond donc une intensité sonore déterminée, une sélectivité et une tonalité déterminées. Le bouton peut être tourné à volonté, quelle que soit la position, c'est-à-dire que le réglage d'accord est toujours possible. La manœuvre de cet organe, d'une simplicité réelle, représente, cependant, à la construction, une complication très grande.

Cinq minutes environ sont nécessaires pour prendre l'habitude du réglage d'un appareil récepteur muni du manobouton, mais ces cinq minutes suffisent. On apprécie, en effet, tout de suite, à sa juste valeur, ce nouveau mode de réglage qui permet aussi de faire, d'une seule main, tout réglage pour lequel il aurait fallu, auparavant, employer les deux mains.

Les directions principales de la manœuvre correspondent assez bien à un sentiment naturel :

Vers le haut : Intensité sonore plus grande ;

Vers le bas : Intensité sonore plus faible ;

Vers la droite : Largeur de bande plus grande ;

Vers la gauche : Largeur de bande plus étroite.

Ici, la largeur de bande se trouve combiné avec le réglage de tonalité. La position centrale correspond à une valeur moyenne agréable de l'intensité sonore, de la sélectivité, de la qualité de reproduction.

En manœuvrant l'appareil, on commence donc par mettre le bouton dans

thousiasme — qui fit suer les philologues et inspira Michel Adam, à ses heures poète délicat.

Le même Tellegen vient de contribuer à l'amélioration de la musicalité en provoquant en basse fréquence, une réaction négative ou contre-couplage entre l'élément triode de l'avant-dernière lampe et la lampe finale, ces 2 lampes étant reliées de manière classique par résistance-capacité.

Sur le secondaire du transformateur

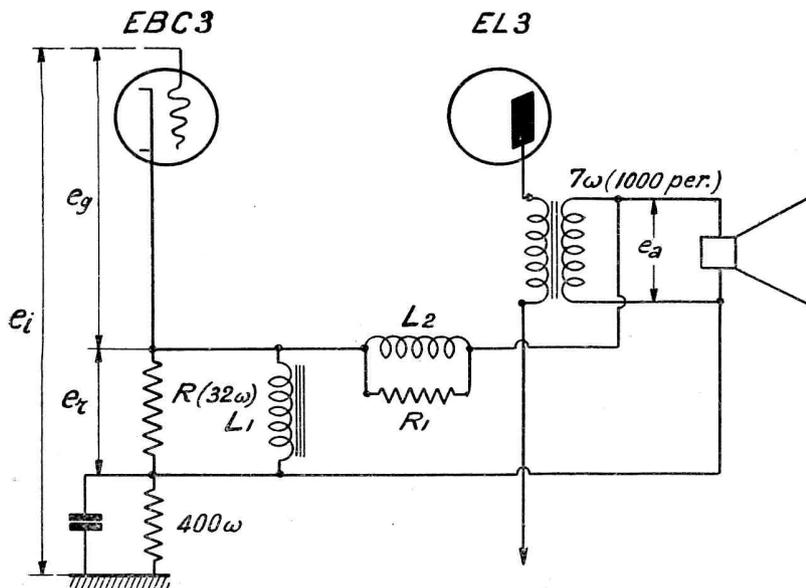


Fig. 4. — Schéma de principe du couplage Tellegen

sa position centrale, après quoi on le tourne ou on le déplace dans le sens désiré.

Le réglage silencieux s'obtient simplement en poussant le bouton vers le bas pendant le réglage d'accord et en se guidant sur l'échelle en noms de stations et sur l'indicateur d'accord. Lorsqu'on a effectué le réglage désiré, on peut modifier l'intensité sonore et la tonalité en déplaçant le bouton vers le haut.

VI. COUPLAGE TELLEGEN ET DISTORSIONS

Voilà un nom qui ne nous est pas inconnu, car c'est je crois, celui de l'inventeur de la penthode — cette penthode que dédaignèrent d'abord les Américains, puis qu'ils adoptèrent avec en-

de sortie (impédance à 1.000 périodes, 7 ohms environ) est montée une dérivation branchée aux bornes d'une résistance R, de 30 ohms environ, montée dans le circuit de cathode de l'avant dernière lampe EBC3.

De cette manière, on reporte une certaine quantité de l'énergie de sortie, un cinquième environ, à l'entrée de l'amplificateur BF pour obtenir un effet de réaction, mais comme les oscillations ainsi appliquées sont déphasées de 180° d'un étage à l'autre, c'est-à-dire en opposition avec les oscillations à l'entrée, cela équivaut à une réaction à l'envers, c'est-à-dire à une contre-réaction, la tension d'entrée étant diminuée de la tension prenant naissance aux bornes de la résistance R.

Cela se traduirait, si le schéma n'était

pas autrement réalisé, par une diminution de l'amplification (nouvelle courbe de réponse à peu près horizontale).

Or, ce n'est pas cela que l'on cherche dans le couplage Tellegen. On essaie d'obtenir la compensation des notes très graves, généralement mal transmises par les émetteurs, et des notes aiguës sacrifiées à une sélectivité impérieuse. On y parvient en montant deux filtres : l'un, L1, en dérivation aux bornes de la résistance R ; l'autre, L2, en série sur un des fils de contre-couplage shunté par une résistance destinée à élargir sa zone d'action. Ces deux filtres permettent d'obtenir l'effet de compensation désiré.

Outre cette double compensation, c'est-à-dire la reproduction de la musique à ses propositions initiales, le couplage Tellegen, adopté par *Ténor*, *Philips* et *Radiola*, permet une réduction notable de la distorsion due aux courbures des caractéristiques dynamiques des lampes BF.

Pour obtenir un résultat analogue, *Ariane*, dans ses deux châssis de luxe E640 et E650, *Pathé* et *Marconi*, également dans leurs châssis de luxe, ont adopté un compensateur musical utilisant deux potentiomètres.

Revenant sur l'amplificateur BF à couplage Tellegen, je dois indiquer que la compensation sur les notes très graves rend audibles les ronflements de modulation qui se présentent sur certaines

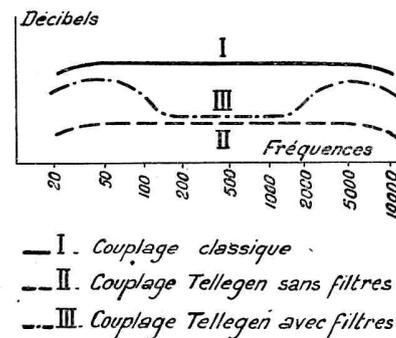


Fig. 5. — Courbes de réponse comparées des différents couplages BF

émissions et peut-être désagréables ou inintelligibles certaines voix particulièrement riches en notes graves.

Pour éviter ces deux inconvénients, on utilise dans l'amplificateur BF Tellegen, un commutateur musique-parole monté à l'arrière du récepteur.

VII. HAUT-PARLEURS MULTIPLES ET TUYAUX D'HARMONIE

Sans doute, à cause du prix de revient et de la difficulté de couplage et d'adaptation, à cause aussi du fait qu'il existe en Europe peu d'émetteurs à haute fidé-

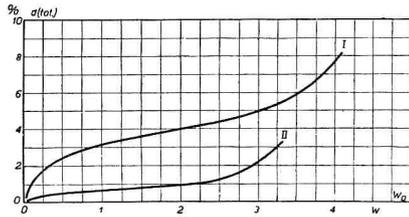


Fig. 6. — Comparaison de la distorsion obtenue avec un tube EL3 en fonction de la puissance modulée : I. Couplage Classique ; II. Couplage à contre-réaction Tellegen

lité et que le plan de Lucerne établit entre canaux adjacents, une différence nominale de 9 kilocycles, rencontre-t-on

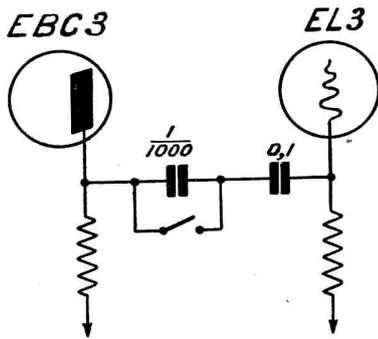


Fig. 7. — Schéma du commutateur musique-parole (Ténon, Radiola, Philips)

peu de récepteurs à haut-parleurs multiples.

Je n'ai pas aperçu de récepteurs (sauf ensembles de très grand luxe dont il sera parlé un peu plus loin) contenant 3 haut-parleurs. Quelques récepteurs comportaient deux haut-parleurs disposés sur la même baffle ou — ce qui est mieux, à mon avis — sur deux baffles perpendiculaires.

Mais, par contre, la solution des tuyaux d'harmonie, malgré le jugement sévère de quelques Aristarques intéressés, semble se maintenir.

Sur tous les chassis L. M. T., en général au nombre de quatre, les tuyaux

d'harmonie ont été conservés. Ils se fixent toujours sur le panneau avant. Leur section, cette année, a changé. Elle est en

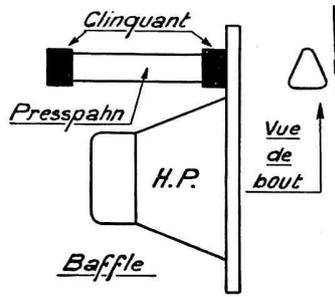


Fig. 8. — Tuyau d'harmonie horizontal (LMT) à section triangulaire.

forme de triangle à angle mouché, chaque tuyau en presspahn est serti à ses extrémités sur une pièce en clinquant de laiton.

Chez R. C. A., ces tuyaux appelés tubes de résonance sont disposés verticalement sur la planchette inférieure du radio-meuble, la partie arrière de celui-ci étant fermée.

VIII. LES CHASSIS MULTIPLES

Dans la construction française pour les récepteurs d'une certaine importance, la construction en deux chassis séparés tend à se répandre à l'exemple de l'Amérique et de l'Angleterre.

On a recours soit au chassis central ou *cerveau magique* (chez R. C. A. et L. M. T.) ou *centrobloc* (chassis 609 et

619 Grammont) déjà signalé l'an dernier. (Ce centrobloc fixé de manière élastique au centre du chassis ordinaire porte les bobines d'accord de HF et d'oscillatrice, le condensateur multiple et les lampes HF et oscillatrice), soit au *chassis double*, l'un des chassis portant les organes d'alimentation, de redressement et de filtrage, et la partie basse fréquence du récepteur. Ce dernier genre de construction évite les perturbations dues au secteur d'alimentation.

J'ai repéré plusieurs échantillons de cette formule :

- Chez Pathé (récepteur à 10 lampes) ;
- Chez Marconi (récepteur 38) ;

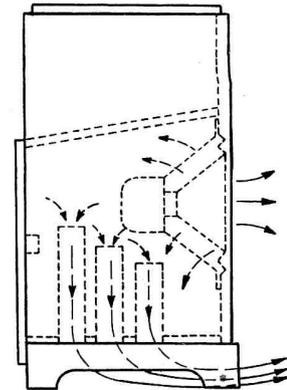


Fig. 9. — Tuyaux d'harmonie verticaux (RCA)

Chez Ariane (E650).

Dans ces chassis au nombre de lampes assez élevé (8 à 10), la sensibilité et la musicalité sont tout à fait remarquables.

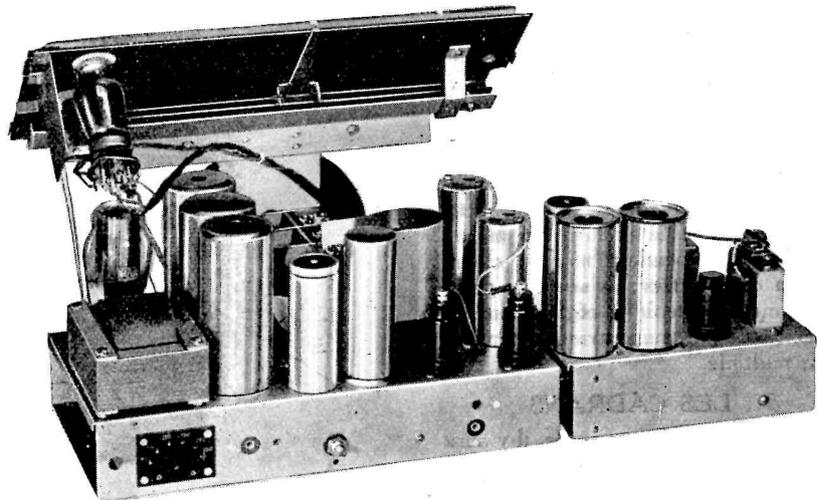


Fig. 10 — Vue arrière du Pathé 10 à 10 lampes métalliques et 2 chassis.

IX. UN RECEPTEUR SEMI-AUTOMATIQUE

Chaque année voit l'apparition d'un ou plusieurs appareils automatiques.

jamais l'absolue perfection, que le réglage ne sera jamais idéal, ni même trop simple pour le profane intégral.

Cependant, un cadran sur un récep-

choses d'apparence secondaire, peuvent contribuer à vous faire aimer ou honnir ceci comme cela.

C'est pourquoi je tiens à signaler les cadrans qui m'ont paru intéressants, bien que cela, je le répète, puisse paraître puéril.

Tous les modèles de la série symphonique de Philips possèdent le *cadran basculant* ou *adaptovisor* qui permet une lecture aisée quel que soit le niveau du récepteur — ou la taille de l'auditeur — Ce cadran peut se télescoper à peu près complètement.

Un cadran présenté par A. M. I. m'a aussi paru plein de mérite. Les principaux émetteurs y sont figurés sur une sorte de *panorama* par des trous ; les émetteurs puissants ou rapprochés sont au premier plan et correspondent à un trou ; les émetteurs éloignés ou peu puissants à l'arrière plan et correspondent à un petit trou ; derrière le cadran, se déplace, sous la commande du bouton, une colonne lumineuse verticale.

Un tel cadran permet, à mon avis, à l'auditeur de voir instantanément s'il est dans une zone où un émetteur peut être gêné par un autre ou bien dans une zone calme où les brouillages ne sont pas à craindre.

De même, le cadran géographique des récepteurs *Ingelen* permet à l'auditeur d'apprécier instantanément les chances qu'il a de bien ou de mal entendre tel ou

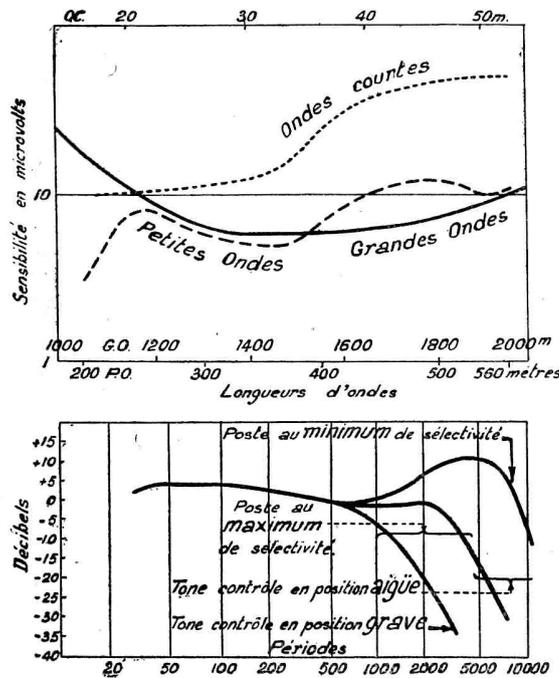


Fig. 11 et 12. — Courbe de sensibilité du Pathé 10 relevée avec une modulation à 400 périodes (taux de 30 %) pour une puissance de sortie de 500 milliwatts et courbe de musicalité du même récepteur

Sont-ils trop compliqués ? Trop coûteux ? Se dérèglent-ils plus facilement ? Je ne sais. Mais je constate qu'ils font comme les marionnettes... trois petits tours et ne reparassent plus l'année suivante.

Sprel a sans doute cherché à éviter cet écueil en réalisant un châssis semi-automatique : l'*Olympe*.

Sur la partie droite du panneau avant sont montés 7 boutons-poussoirs : les 6 premiers permettent par simple pression d'obtenir automatiquement les 6 émetteurs préférés de chaque région, cette préférence — et le réglage qui le suit en usine — dépendant non du client, mais du constructeur ; le septième poussoir permet d'obtenir le réglage normal du récepteur par manœuvre du condensateur multiple.

X. LES CADRANS

Il est écrit que chaque année, il y aura quelque chose à dire sur les cadrans parce que chaque année, il y aura quelque chose de nouveau et qu'on n'atteindra

teur de T. S. F., c'est le tableau de bord d'une voiture avec ses commandes, et ces

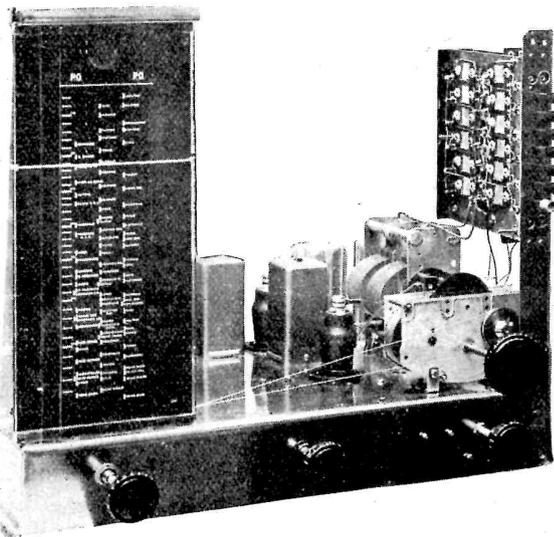


Fig. 13 — Châssis du récepteur semi-automatique SPREL (remarquer en haut à droite le bloc de commande automatique et à droite le démultiplicateur à volant (licence EMG))

tel émetteur d'après sa distance par rapport au récepteur.

Sur ce cadran, pas d'aiguille mobile,

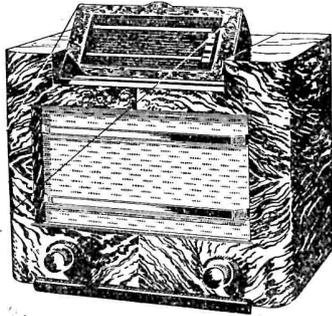


Fig. 14. — Récepteur à cadran basculant (Sérénade)

mais une carte d'Europe avec des trous à l'emplacement de chaque émetteur.

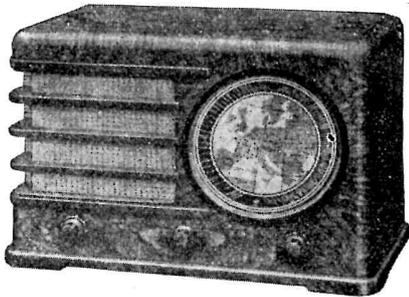


Fig. 15. — Cadran Géographique (Ingelen)

Lorsqu'on est sur le réglage de cet émetteur, celui-ci s'illumine ; à la périphérie

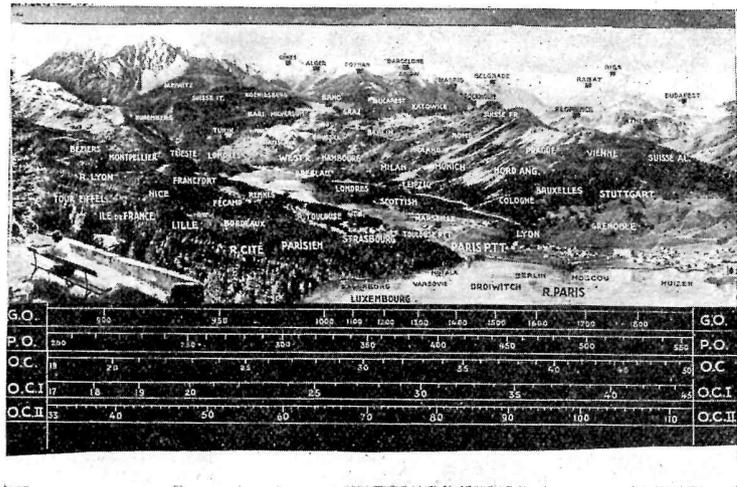


Fig. 17. — Cadran panoramique (AMI)

du cadran, sont inscrits les noms des émetteurs avec leur longueur d'onde.

Je citerai également le *cadran magique Sonora* déjà présenté l'an dernier et encore perfectionné cette année, qui possède un miroir auré, à éclairage indirect et à l'index lumineux parcourant un chemin très long, ce qui rend le réglage très précis.

Je dirai, enfin, un mot du *cadran avion à double aiguille et à lectures groupées* (comme sur les autos modernes) qui figure sur les récepteurs *Zénith*. Le cadran central est relatif au réglage sur les émetteurs ; il porte sur ses angles, les 4 autres boutons de réglage (réglage de tonalité en haut à gauche, réglage de

sélectivité par indication de largeur de bande en bas à droite, réglage de sensibilité « local-distance » en haut à droite).

A la partie supérieure du cadran est monté un indicateur de réglage visuel

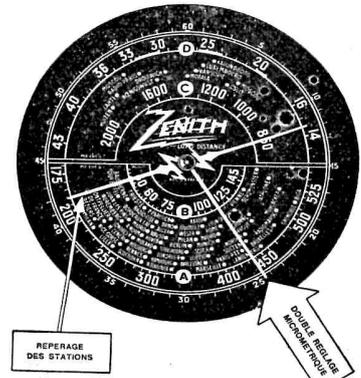


Fig. 18. — Cadran avion à réglages et lectures groupées (Zénith)

dit « target tuning ». Le réglage optimum est obtenu lorsque l'ombre d'une boule se profile au centre d'une petite fenêtre illuminée. Cela rappelle les niveaux ronds à bulle d'air.

XI. LES EBENISTERIES

Il est incontestable que la forme des ébenisteries, la rareté ou la variété des essences de bois employées, le fini des vernis ou des laques ajoutent au charme d'un récepteur. Un bon récepteur ne doit

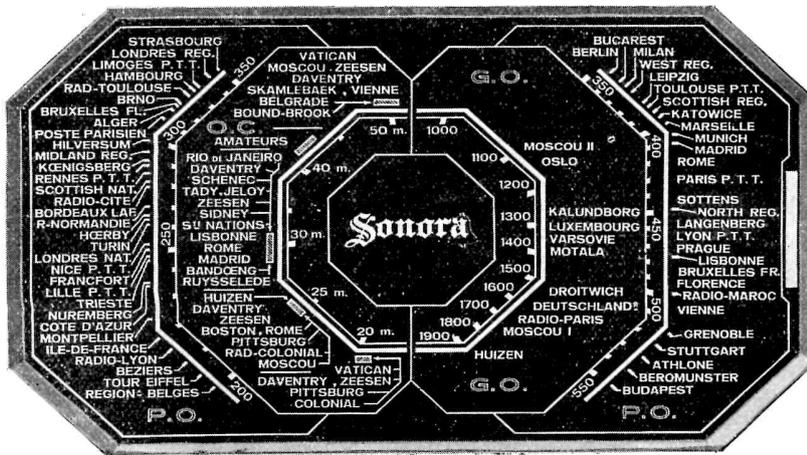


Fig. 16. — Cadran magique (Sonora)

pas déparer un intérieur décoré avec goût. Au plaisir des oreilles doit s'ajouter, pour les maîtresses de maison surtout, le plaisir des yeux.

En ce qui concerne les formes des ébénisteries,

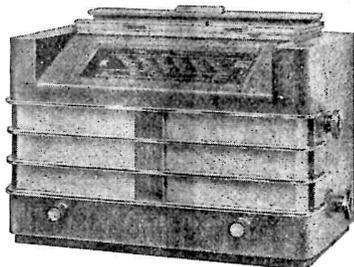


Fig. 19. — Ébénisterie à abattant (SABA)

ce Salon de 1936 marque une évolution très nette. On tend à abandonner la forme en hauteur (haut-parleur au-dessus du châssis) pour la forme en largeur (haut-parleur placé à côté du châssis ou incrusté dans le châssis). Ces ébénisteries,

même dans les dimensions du récepteur midget sont, à mon avis, beaucoup plus meublantes. Au point de vue acoustique, elles me paraissent aussi plus rationnelles.

Les essences les plus rares, avec des sins tourmentés, y sont également employées : ronce de noyer, ébène de Massar, palissandre, sycamore, loupe d'orme, loupe de thuya, etc...

Des effets décoratifs très heureux sont obtenus en combinaison avec des baguettes de verre (*Sonate Philips*), des panneaux métalliques artistiques aurés (*Marcini 38*), des baguettes et des filets nickelés ou cuivrés (*Pathé 10, Saba 441*). Dans ce dernier récepteur, le constructeur a cherché à réaliser une ébénisterie très discrète qui ait l'aspect, à l'arrêt, d'un petit meuble non spécialisé. A cet effet, un double abattant permet de dissimuler le cadran pupitre de réglage.

C'est le même souci qui a inspiré le réalisateur du radio-phono pivotant On-

(A suivre)

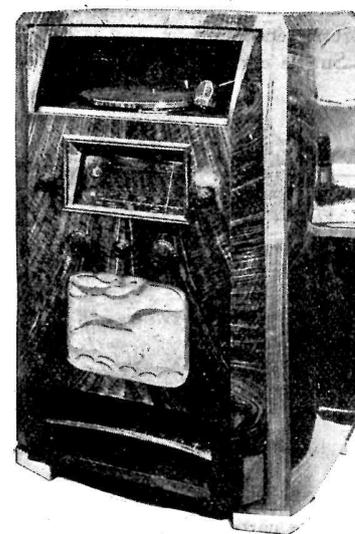


Fig. 20. — Meuble Radiophono Ondaphone (la partie centrale peut pivoter de 180 degrés et le meuble a alors l'aspect d'une pendule

daphone qui, au repos, a l'aspect d'une belle pendule d'intérieur.

P.-L. COURIER.

LE SALON DE LA T. S. F. DE BRUXELLES...

Un immense hall en béton, soutenu par de gigantesques arcs à genouillères et qui rappelle à la fois les hangars à dirigeables d'Orly et le Manhattan Terminal de New-York, tel est le cadre du Salon de T.S.F. de Bruxelles, installé, pour la première fois dans les palais construits pour l'exposition de 1935.

De larges bandes de tissu jaune de teintes dégradées tamisent la lumière et créent une atmosphère chaude et dorée du plus agréable effet.

Malgré la diversité des architectures, il s'est réalisé une sorte d'harmonie générale grâce à l'emploi par presque tous les exposants d'une teinte dominante jaune ou crème dans la décoration de leurs stands.

Dans ce que l'on pourrait appeler le chœur de l'immense édifice se dresse un énorme décor ultra moderne dû au peintre Servranck : C'est le stand de l'Institut National de radiodiffusion.

Ce salon a toujours eu, pour le technicien, un attrait particulier, à cause de la diversité des marques étrangères que l'on y trouve.

Toutefois, la dévaluation de l'argent belge et les tarifs de douane fort élevés ont beaucoup restreint les importations depuis quelque temps, de sorte que le choix n'est plus ce qu'il était.

On trouve cette année : 33 marques belges, 11 américaines, 8 anglaises, 8 allemandes, 3 autrichiennes, 3 hollandaises et 1 suédoise.

Pas une marque française n'est représentée.

Au point de vue technique, le premier contact avec le salon est décevant : C'est pour ainsi dire une exposition de meubles. Rares sont les firmes qui montrent leur châssis, plus rares encore celles qui laissent en examiner l'intérieur ; quant à en indiquer, ne fût-ce que sommairement, le schéma, il n'est personne qui y ait seulement songé un instant.

Dans les catalogues on se borne, la plupart du temps, à donner le nombre de lampes sans même indiquer leur fonction.

Il s'en suit, que, pour obtenir les renseignements nécessaires, nous avons dû

nous livrer à une enquête chez chaque constructeur.

Quant à la pièce détachée, chère aux amateurs, elle a totalement disparu. Deux ou trois firmes exposaient des accessoires, mais ils faisaient clairement comprendre qu'ils n'étaient là que pour traiter avec les constructeurs sur la base de mille pièces au moins.

On pourrait en conclure que l'amateur n'existe plus dans ce pays. Nous savons pourtant, étant particulièrement bien placés pour cela, qu'il n'en est rien et que des pièces détachées bien faites et d'un prix raisonnable trouvent toujours preneurs.

Si l'on excepte un appareil Koerting, destiné exclusivement aux réceptions locales avec la plus haute fidélité et un type Philips, il n'y a rien d'autre que des supers.

Dans les conditions actuelles de la radiodiffusion, avec des stations de 100 kilowatts séparées par 9 kc d'un bout à l'autre du cadran, c'est la seule solution possible pour l'écoute normale.

Une statistique des appareils basée sur le nombre de lampes, redresseuse non comprise, donne les résultats suivants : postes à 3 lampes 3 %, à quatre lampes, 17 %, à cinq lampes 38 %, à six lampes 12 %, à sept lampes 8 %, à huit lampes 6 % et à plus de huit lampes 16 %.

En ce qui concerne la fonction des lampes on constate ceci : les trois lampes sont généralement des « reflex » comprenant une heptode ou octode, une lampe MF, une détectrice, une lampe (MF + BF + détectrice) et une lampe finale.

Les quatre lampes comprennent d'ordinaire une heptode ou octode, une lampe MF, une détectrice, une lampe finale.

Les cinq lampes qui constituent le groupement le plus nombreux comportent ordinairement une lampe HF en plus des lampes du groupe précédent.

La sixième lampe est la plupart du temps une deuxième finale formant un étage push-pull et, plus rarement, une lampe commandant le système de silence entre stations.

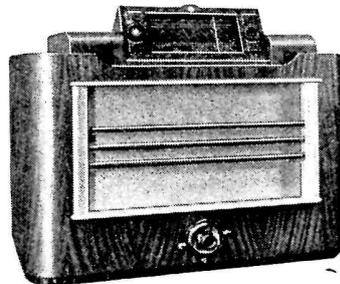
Quand le nombre de lampes monte à sept, il contient généralement un premier étage BF.

Enfin les huit lampes ont en outre une lampe de déphasage en BF, très rarement, une lampe de silence ou un deuxième étage MF.

Quant aux plus de huit lampes, on y trouve toutes les fonctions imaginables : Deux étages HF, (général dans les postes américains), deux MF, lampe amplificatrice de VCA, lampe de contraste en BF, oscillatrice séparée pour OC, etc.

La statistique indique que le montage le plus courant est le cinq lampes comportant une HF avant changement de fréquence. Ce choix est sans doute déterminé par l'élimination plus aisée de la fréquence-image par rapport à un simple présélecteur.

Le cinq lampes est suivi de près par le quatre lampes qui est le vrai montage populaire, guère plus coûteux, et sûre-



Présentation du récepteur Sonate à monoreglage

ment plus facile à établir convenablement qu'un trois lampes « reflex ».

On est surpris de constater le nombre élevé de récepteurs comportant plus de huit lampes. Ce fait est dû évidemment à l'importance de la participation américaine.

Parmi ces derniers postes, les types les plus courants comportent dix ou douze lampes. Midwest présente des modèles à 14 et 18 lampes.

Mais, pour une fois, le record est détenu par l'Europe : Philips présente un récepteur géant comportant 23 lampes, et quatre haut parleurs.

45 % des exposants utilisent des lampes type américain en verre, 35 % des lampes européennes, principalement de la nouvelle série rouge économique, 20 % des lampes américaines métalliques.

Ces dernières se trouvent surtout sur des appareils américains importés. Les

constructeurs belges ne paraissent les adopter que très prudemment.

Par contre, les lampes européennes équipent un plus grand nombre de récepteurs que l'an dernier.

Evidemment, tous les postes, excepté le Koerting cité plus haut, sont munis du VCA, mais, dans beaucoup de cas, celui-ci n'est pas différé, sans doute par raison de simplification.

La lampe indicatrice type 6E5 est en grand progrès et tend à supplanter tous les autres systèmes d'accord visuel (néon ou ombrographe).

Le système de réglage silencieux par lampe de blocage a presque disparu, à cause certainement de la difficulté qu'il y a d'obtenir un fonctionnement régulier.

On la remplace, dans les postes de grand luxe, par des systèmes beaucoup plus compliqués et, ailleurs, par un réglage de sensibilité.

Ce dernier n'est somme toute, rien d'autre qu'une commande manuelle de la polarisation des lampes.

Comme dispositif nouveau on trouve chez plusieurs constructeurs la BF à amplification exponentielle, dite lampe de contraste, introduite l'an dernier par « La Voix de son Maître ».

Ceci nécessite au moins 15 watts modulés à la sortie.

Il semble toutefois que l'avantage obtenu est mince en T.S.F. où le contrôle à l'émission est laissé au caprice d'un opérateur.

Chose curieuse, certains constructeurs (Telefunken notamment) ont incorporé un dispositif exactement inverse : par un procédé analogue au VCA on diminue l'amplification de BF lorsque l'intensité sonore tend à devenir trop forte. Le but est d'empêcher la saturation de la lampe finale.

Un dispositif très curieux est incorporé dans un des nouveaux appareils Philips : il consiste en un blocage mécanique du condensateur variable chaque fois que l'accord exact est obtenu.

Le système est commandé par le VCA, qui, par l'intermédiaire d'un amplificateur spécial et d'un relais, actionne un frein magnétique. Ce dernier agit sur un disque porté par l'axe du condensateur.

Dans le même ordre d'idées, nous

trouvons, chez Radio Synthèse, un condensateur variable commandé par un petit moteur. Une série de boutons correspondant aux stations principales servent à provoquer la mise en marche du moteur qui s'arrête automatiquement quand la syntonisation exacte est obtenue.

Signalons aussi le système original du poste allemand Nordmark qui comprend un sélecteur de téléphone automatique.

On forme un numéro correspondant (sur une liste fournie avec le poste) à la station désirée et on obtient automatiquement l'accord.

Tous ces dispositifs peuvent paraître enfantins, mais il ne faut pas perdre de vue que quantité d'usagers ne parviennent jamais à régler convenablement leur poste, même avec la commande unique et même avec l'indicateur visuel !

Une tendance générale est l'adoption d'une MF de l'ordre de 450 kc au lieu de 110 kc. Nous la trouvons sur plus de la moitié des récepteurs.

Elle va de pair avec la gamme OC dont sont munis maintenant la majorité des postes.

65 % des marques et 45 % environ du nombre total des récepteurs permettent la réception des OC.

Il paraît certain que d'ici un an il n'y aura plus guère de récepteurs ne comportant pas 3 et même 4 gammes de longueurs d'onde. On en trouve déjà couramment cinq chez les Américains.

Ceci comporte un remaniement complet du côté du combinateur, et bien des cheveux ont dû être arrachés dans les bureaux d'étude !

Une autre avance notable à enregistrer est l'emploi des noyaux métalliques dans les bobinages.

Approximativement 70 % des constructeurs belges emploient actuellement ce type de bobinage contre 40 % l'an dernier.

Chez les Allemands il tend à devenir universel.

Les Américains, toutefois, ne semblent

pas aussi prompts à l'adopter et, là où ils l'emploient, c'est encore bien timidement sous forme de bâtonnets.

Que constate-t-on du côté BF ?

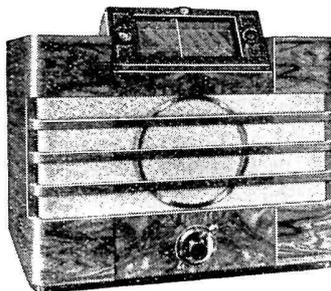
Bon nombre de constructeurs annoncent que leurs récepteurs sont à « haute fidélité », mais bien peu semblent se douter le moins du monde de ce que c'est.

Les uns croient qu'il suffit de doubler le nombre de haut-parleurs, les autres d'augmenter les watts modulés.

En réalité, le problème est complexe et il commence dès l'antenne.

La vraie haute fidélité consiste à reproduire toutes les fréquences au moins jusqu'à 10.000 périodes. Or cela suppose une sélectivité limitée à 20 kc minimum.

En vérité la haute fidélité est irréalisable, dans les conditions actuelles de la radio, excepté pour la réception de qua-



Le récepteur Interlude

tre ou cinq stations pendant la journée et des émissions strictement locales le soir.

Encore faut-il que les émissions elles-mêmes soient à haute fidélité, ce qui est loin d'être général.

Enfin, il est nécessaire, si l'on veut que l'appareil soit autre chose qu'un récepteur purement local, de pouvoir ajuster la sélectivité pour la réception des stations éloignées.

Or, on constate que la sélectivité variable n'a guère fait de progrès.

Une proportion notable de construc-

teurs ne l'a pas adoptée, ce qui ne les empêche pas de parler de haute fidélité !

Evidemment l'établissement d'un système convenable pour varier la sélectivité sans dérégler l'accord, n'est pas un jeu d'enfant.

On peut aisément compter les réussites. Et la variété des systèmes employés est la preuve que la solution définitive n'est pas encore trouvée.

Dans ces conditions il ne faut pas s'étonner si la BF n'est pas souvent étudiée comme il le faudrait et si la qualité des dynamiques est résolument stationnaire.

Une occasion exceptionnelle de faire d'instructives observations était offerte cette année grâce aux concerts donnés au Salon même, par l'orchestre de l'Institut de radiodiffusion.

Ceux-ci étaient diffusés par un des postes nationaux et pouvaient être captés par les appareils exposés.

On entendait donc simultanément l'orchestre « vivant » et ce qui en subsistait dans les haut-parleurs.

Il serait cruel d'insister sur le résultat.

Hâtons-nous de dire que les récepteurs n'étaient pas seuls en cause, car, nos émetteurs nationaux, pour de mystérieuses raisons escamotent proprement tout ce qui dépasse 3.000 périodes.

Les postes vraiment soignés au point de vue BF étaient donc aussi handicapés que les autres.

N'empêche que ce fut une fameuse réclame pour la soi-disant haute fidélité ?

En résumé, on peut tirer du Salon de Bruxelles les enseignements suivants : Aucun progrès marquant, mais beaucoup de perfectionnements de détail, surtout d'ordre mécanique ; les lampes européennes reconquièrent lentement du terrain ; on commence à voir rentrer en scène les postes de luxe à nombreuses lampes ; il n'y aura bientôt plus de postes sans gamme OC ; la sélectivité variable n'est pas encore aussi universellement adoptée qu'elle le devrait, la bonne solution n'étant pas trouvée.

de SCHEPPER.

ÉTUDE ET CHOIX D'UN PICK-UP

Suite

Dans les derniers numéros de la revue, nous avons décrit les différents modèles de pick-ups, et montré comment on pouvait les étudier et les choisir.

On trouvera ci-dessous des détails nombreux et précis sur l'emploi, le montage, et l'adaptation de ces différents modèles, étude qui vient ainsi compléter la série d'articles commencée.

Les résultats obtenus avec un pick-up, et spécialement avec un pick-up électro-magnétique dépendent de *facteurs mécaniques* et de *facteurs électriques* ou radio-techniques, puisque la fidélité de la traduction sonore est liée, comme nous l'avons montré, à des caractéristiques mécaniques et électriques.

Au point de vue mécanique et électro-acoustique, il importe de choisir avec soin l'aiguille qui doit être placée sur le mandrin du pick-up ; de même, il faut déterminer la disposition du bras support sur le plateau, et l'orientation de la tête par rapport aux sillons.

Au point de vue électrique, il faut étudier le mode de liaison à la première lampe de l'amplificateur, suivant les caractéristiques du pick-up et celles de la lampe. Pour réduire, d'autre part, les distorsions et le bruit parasite de surface, et même déterminer des *compensations sonores* afin d'améliorer le résultat final et atténuer les défauts de l'enregistrement lui-même ou ceux des amplificateurs et de leurs accessoires, il convient souvent aussi de déterminer spécialement les caractéristiques de ce circuit de liaison.

L'IMPORTANCE DE L'AIGUILLE

La traduction des vibrations mécaniques recueillies le long du sillon dépend évidemment du type d'aiguille adaptée sur le mandrin, et qui a pour but de mettre en vibrations la palette vibrante en suivant les sinuosités du sillon. Cette aiguille détermine la qualité de l'audition, et la rapidité plus ou moins grande d'usure de la surface enregistrée.

Elle est fixée normalement par un serrage à vis à ressort dans le mandrin oscillant autour d'un pivot, et formant le bras inférieur d'un levier agissant sur la palette mobile, comme un véritable transformateur d'énergie.

Le système est articulé autour du pivot. Le rapport de transformation est d'autant plus grand que le rapport de la longueur du bras supérieur à celle du bras inférieur est plus élevé. Ce rapport est déterminé en partie par le constructeur suivant les déplacements de la palette, et il peut être d'autant plus réduit dans un modèle électro-magnétique que le système est plus sensible, ou qu'on a besoin d'une sensibilité moindre.

En employant une aiguille plus ou moins longue, on peut pourtant augmenter ou diminuer la longueur effective du bras inférieur ; plus l'aiguille est longue, plus le rapport est réduit. *Une aiguille longue donne donc, en général, une reproduction moins intense qu'une aiguille courte.*

Une aiguille parfaitement rigide et purement théorique, transmettrait intégralement l'énergie recueillie le long du sillon, mais les modèles pratiques sont toujours plus ou moins

flexibles ; ils absorbent ainsi une partie de l'énergie recueillie. Plus une aiguille est rigide, c'est-à-dire plus son diamètre est fort, moins l'énergie absorbée est intense.

Deux aiguilles de même diamètre ne produisent pas pourtant toujours le même effet, car leur extrémité peut avoir des formes différentes, et cette forme importe quelquefois plus que le diamètre.

Les différents modèles se distinguent ainsi par leur longueur, leur diamètre, leur forme, et surtout leur matière

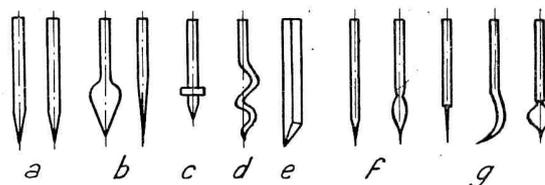


FIG. 1. — Les principales formes d'aiguilles de reproduction a, cylindro-coniques ; b, en fer de lance de face et de profil ; c, à collerette ; d, ondulée ; e, en bambou ; f, semi-permanentes à pointe en alliage de tungstène ; g, formes diverses.

L'aiguille doit, en principe, suivre fidèlement les sinuosités les plus fines des sillons, et elle doit donc avoir une pointe très fine, de manière à pouvoir reproduire les harmoniques élevées de la parole et de la musique.

Elle doit pouvoir transmettre fidèlement des vibrations sans présenter elle-même une vibration propre parasite accentuée. Il est bon en général que son diamètre soit assez fort, de l'ordre de 1,5 millimètre, par exemple, pour les aiguilles longues.

En principe, une aiguille très forte et très rigide tend, d'autre part, à redresser le sillon, et a peine à suivre les sinuosités resserrées des parois internes de ce dernier. Elle use donc le disque plus vite qu'une aiguille fine, parce que l'intensité de reproduction serait trop faible, et la reproduction des fréquences élevées pourrait devenir difficile, par suite de l'amortissement déterminé par la flexibilité de la tige.

LES DIFFÉRENTES FORMES D'AIGUILLES

Chaque constructeur spécialisé, français ou étranger, établit un assez grand nombre de modèles différents ; pourtant, comme nous l'avons indiqué, les différents types d'aiguilles en usage, tant pour la reproduction électrique que mécanique, ne sont pas au nombre de plus de quelques dizaines.

Les modèles les plus employés sont en acier trempé très

sec, de forme cylindro-conique. Les diverses variétés de ce type sont des modèles sourdines, médium, fortes, et extra-fortes (fig. 1).

L'intensité de l'audition obtenue varie généralement en fonction du diamètre de la tige.

Les aiguilles en acier de la forme dite *en fer de lance*, à cause de leur extrémité aplatie, permettent, en principe, d'obtenir une flexibilité variable du levier, et, par conséquent une variation d'intensité sonore lorsqu'on modifie la position du plan de la lance par rapport au sillon.

Lorsque le plat de la lance est tangent aux sillons, la flexibilité du système est évidemment maxima; les flexions absorbent l'énergie des vibrations, et la reproduction est faible. Lorsqu'on dispose, au contraire, le plat de la lance perpendiculairement aux sillons, la flexibilité devient minima et on augmente l'intensité de reproduction.

Pour augmenter encore la rigidité des aiguilles en acier, on peut accroître leur diamètre, réduire leur longueur, et même les munir d'une collerette ou d'une boule ce qui détermine le maximum d'intensité de reproduction.

Il existe d'ailleurs, des modèles en d'autres métaux que

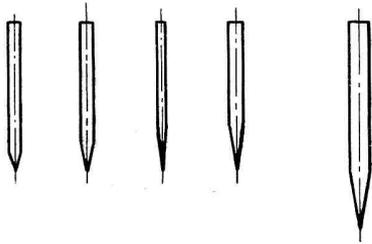


FIG. 2. — Différentes variétés possibles de l'aiguille cylindro-coniques et disposition normale de l'aiguille pour pick-up.

l'acier, par exemple en laiton, et de forme ondulée et, par suite très flexible; l'audition est alors particulièrement assourdie.

La plupart de ces modèles ne sont guère utilisés avec les pick-up classiques. On emploie en général, des modèles cylindro-coniques.

Avec un phonographe électrique, il n'y a pas de raison, le plus souvent, d'employer une aiguille très forte, puisqu'on peut augmenter l'audition par des moyens radio-électriques, et sans déterminer d'usure anormale du disque.

Les déplacements de la palette vibrante du disque n'ont donc pas besoin d'être aussi grands que celui du diaphragme acoustique. Le rapport de transformation du dispositif constitué par le levier à pivot de la palette peut être moins élevé; le bras de levier inférieur, et l'aiguille peuvent être plus longs, même si l'on désire obtenir une tension suffisante pour appliquer sur la première lampe de l'amplificateur.

Cette aiguille doit comporter une partie cylindrique suffisamment rigide, et une pointe assez fine pour suivre les sinuosités resserrées des sillons correspondants aux notes aiguës.

La longueur maxima de l'aiguille est ainsi de l'ordre de

20 millimètres, son diamètre est compris entre 1,2 et 1,7 millimètres. La partie cylindrique de la tige dépasse la moitié de la longueur totale, elle est de 10 à 13 millimètres. La courbure de la partie conique est déterminée avec soin. Les aiguilles les plus longues ont de 18 à 20 millimètres, et la partie cylindrique environ 10 millimètres (fig. 2).

LES AIGUILLES SPECIALES

À côté des aiguilles métalliques, les aiguilles non métalliques, dont l'usage est moins répandu, conservent cependant leurs partisans parmi les mélomanes.

Les plus classiques sont en bois, en forme de prisme triangulaire, et taillées dans de la fibre de bambou. Leur extré-

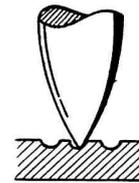


FIG. 3. — Comment la pointe de l'aiguille repose sur le fond du sillon.

mité en biseau peut être taillée plusieurs fois à l'aide de sécateurs spéciaux.

Certains constructeurs les ont améliorées en leur donnant une tige cylindrique pouvant être placée dans n'importe quel mandrin, et en déterminant un repère sur une face permettant de rendre plus facile la manœuvre d'affutage.

L'emploi de ces aiguilles détermine évidemment un amortissement des plus considérables, et l'audition correspondante est plus ou moins assourdie. On les réserve à la reproduction des disques d'orchestre ou des soli d'instruments à cordes, mais, bien souvent, les résultats obtenus sont alors très agréables.

On trouve également des modèles cylindro-coniques non métalliques, dits en épine ou en « kératine ». La pointe de ces aiguilles s'use très rapidement, et on l'affute de nouveau après chaque audition au moyen d'une petite meule spéciale.

Les modèles en bois les plus classiques sont composés, comme nous venons de l'indiquer, de petits prismes de tige de bambou. Un des côtés du prisme est formé de l'écorce très résistante de la tige, et la qualité varie suivant la qualité même du bambou.

On peut augmenter la durée de service de ces modèles en les imprégnant de paraffine, ce qui augmente l'adhérence des fibres les unes aux autres. Le trempage de l'aiguille est une opération facile.

La plus connue des aiguilles de résine cylindro-coniques est dite « porc-épic »; on l'affute avec une petite meule ou simplement avec du papier de verre très fin, au moyen d'un dispositif plus ou moins automatique. Elle s'use rapidement, mais ne peut détériorer le sillon; elle supprime les réso-

nances sur les notes aiguës, grâce à l'amortissement des vibrations recueillies, et, par là même, réduit les bruits de fond.

Ces modèles sont indispensables pour la reproduction des disques spéciaux métalliques utilisés pour l'enregistrement direct, et sont employés par ceux qui veulent ménager leurs enregistrements de qualité sans se soucier d'une petite manœuvre supplémentaire et d'un assourdissement plus ou moins

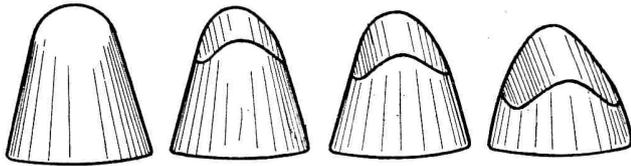


Fig. 4. — Formes successives prises par la pointe d'une aiguille en acier cylindro-conique au cours de la reproduction d'un enregistrement.

accentué de l'audition. Ces modèles conviennent particulièrement, d'ailleurs, pour les disques usés parce qu'ils en dissimulent plus ou moins les défauts.

L'inconvénient essentiel de ce type d'aiguille est d'exiger des affutages fréquents, puisqu'on ne peut songer à les remplacer constamment comme des aiguilles ordinaires par suite de leurs prix relativement élevés. Avec un peu de soin, cette opération d'affutage peut être rendue plus rapide et moins désagréable.

L'usure de la pointe est relativement rapide, et, pour certains disques de grand diamètre, elle est déjà sensible avant la fin de la reproduction complète d'une seule face. L'audition peut devenir ainsi défectueuse, et l'on ne peut songer à l'interrompre pour effectuer un affutage ! Il paraît ainsi difficile d'adopter une aiguille cylindro-conique non métallique pour certains disques de grand diamètre.

Avec les disques ordinaires, même de 25 centimètres, il est toujours nécessaire d'effectuer un nouvel affutage plus ou moins léger après l'audition de chaque face du disque. Il est bon d'avoir une réserve suffisante d'aiguilles affûtées, de manière à effectuer cette opération d'affutage en série, en quelque sorte, et non chaque fois qu'on change l'aiguille, ce qui nécessite des entr'actes d'audition insupportables.

De nombreux affutages sont ainsi possibles pour une même aiguille, mais il y a une limite, car la longueur du corps de cette dernière se réduit évidemment peu à peu.

Avant d'utiliser une aiguille déjà affûtée, il faut se rendre compte si sa longueur est encore suffisante, et on la compare donc avec celle de l'aiguille normale, qui est généralement de l'ordre de 15 millimètres pour la dimension la plus réduite. On peut même établir facilement un calibre, pour effectuer plus aisément une sélection rapide avant l'affutage.

Cette opération peut s'effectuer, en principe, simplement à la main et au moyen de papier de verre fin, ou d'une lime fine quelconque, de même qu'on rend plus aiguë la pointe d'un crayon à dessin par exemple.

Il existe dans le commerce des petits appareils d'affutage qui simplifient l'opération. L'aiguille est fixée dans un petit mandrin avec un manche muni d'une rondelle, l'extrémité de cette aiguille est appuyée sur une bande de papier de verre, sur laquelle elle s'affute peu à peu par sa rotation même.

Dans un modèle plus perfectionné une petite meule recouverte de papier de verre est entraînée par une petite manivelle par l'intermédiaire d'engrenages, et le système fait tourner en même temps par pression sur une rondelle un mandrin dans lequel l'aiguille est fixée. Grâce à ce double mouvement, l'extrémité de cette dernière s'affute rapidement et régulièrement.

LE ROLE NORMAL DE L'AIGUILLE

En principe, toute aiguille métallique doit être changée après la reproduction d'une face du disque.

Ce fait semble curieux à première vue, en raison de la résistance de l'acier et de la nature de la surface du disque. En réalité, cette surface, en composition à base de gomme-laque, possède un pouvoir abrasif considérable, et la pression de la pointe de l'aiguille sur le fond du sillon est très élevée, par suite de la faible surface de cette pointe. Considérons également que le trajet parcouru le long du sillon est relativement considérable, puisqu'une minute de musique correspond à quelque 100 mètres de longueur du sillon ! (fig. 3).

Si l'on avait voulu éviter cette usure, on aurait pu y parvenir en modifiant la composition du disque, mais elle est, en réalité, nécessaire, d'après le principe même du procédé phonographique.

La pointe d'une aiguille de phonographe présente avant le commencement de l'audition une surface assez irrégulière, qui ne correspond pas à la section du sillon. Seul le meulage déterminé par le frottement avec la matière abrasive l'amène à épouser le profil du sillon, au lieu de conserver une extrémité plus ou moins arrondie. Vers la fin de l'audition, cette extrémité prend peu à peu une forme semi-cylindrique, avec des bords tranchants et plus ou moins irréguliers (fig. 4).

Si l'on veut utiliser à nouveau une aiguille usée, il devient difficile d'éviter le déplacement de l'aiguille dans le mandrin et une variation de la position de l'aiguille par rapport au sillon.

Il suffit d'un jeu léger dans le bras-support, ou d'un défaut de centrage du disque. Les bords tranchants de l'extrémité viennent donc raboter les parois internes, en détruisant les finesses de l'enregistrement, et en déterminant la production de bruits parasites de plus en plus accentués.

La qualité de la reproduction est assurée lorsque la pointe de l'aiguille est guidée parfaitement dans le sillon. Dans le cas contraire, le jeu latéral détermine des vibrations parasites, déformations, ou bruits de fond.

Pour augmenter la durée de service d'une aiguille, il ne suffit donc pas d'améliorer la résistance de la matière; il faudrait aussi obtenir la formation d'une pointe parfaitement arrondie et guidée dans le sillon.

LES AIGUILLES PERMANENTES ET SEMI-PERMANENTES

Le principe des aiguilles semi-permanentes est très ancien. Ce sont des modèles comportant tout au moins une pointe beaucoup plus dure que l'acier ordinaire des modèles cylindro-coniques ; ils permettent d'effectuer de 10 à 50 reproductions successives, et certains constructeurs ont établi des types servant, d'après eux, à 250 reproductions !

Il faut évidemment établir un compromis entre la résistance de l'aiguille, la durée du sillon, et la qualité de l'audition.

Les modèles les moins nuisibles ont une forme cylindro-conique ordinaire ; ils sont en acier plus dur et s'usent moins vite. Ils peuvent servir pour une dizaine de reproductions.

D'autres modèles, de fabrication anglaise, comportent un corps en laiton cylindrique à l'extrémité duquel on soude un fil d'acier au tungstène très dur, mais le système est dangereux, en raison même de la dureté du métal. On a tenté aussi d'utiliser des systèmes d'acier à avancement réglable, comme la mine d'un porte-mine, ou des dispositifs à fil d'acier enrobé dans un cône de graphite. La surface du cône

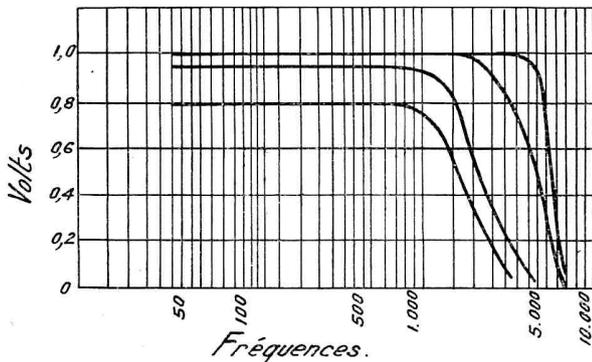


FIG. 5. — Courbes de fréquences obtenues avec le même pick-up, mais avec des aiguilles différentes. 1° aiguille médium cylindro-conique neuve, 2° le même modèle usagé, 3° aiguille douce en acier, 4° aiguille en fibre.

glisse en principe sur les sillons en évitant une pression trop grande de la pointe, et, par conséquent, l'usure du disque.

Toutes ces aiguilles semi-permanentes ne présentent pas seulement le danger de déterminer une usure plus rapide des sillons ; elles peuvent provoquer l'apparition de bruits parasites, parce que leur forme ne peut jamais si bien s'adapter que celle d'une aiguille ordinaire au profil du sillon.

On peut donc avoir recours à ces types particuliers, dans des cas spéciaux, pour l'équipement des phonographes automatiques, ou semi-automatiques, par exemple, pour lequel l'opération du changement d'aiguille doit être évitée ou remise à des intervalles plus éloignés. Mais, dans les cas normaux, et en particulier pour les appareils d'amateurs, seule l'adoption des modèles d'aiguilles ordinaires paraît recommandable, et le changement d'aiguille après la reproduction de chaque face demeure une opération inévitable.

L'AIGUILLE ET LA VARIATION DE LA TONALITE

Il est essentiel de connaître l'importance du choix de l'aiguille sur la tonalité de l'audition. Bien souvent, en modifiant le modèle d'aiguille utilisé sur un phonographe électrique, il devient, en effet, possible d'obtenir sans autre changement du montage une heureuse modification de la tonalité générale de l'audition, suivant les caractéristiques de l'enregistrement considéré.

Lorsque les vibrations mécaniques sont transmises à la palette vibrante, il peut, en effet, y avoir perte d'énergie, et mutilation de la bande musicale.

Une aiguille médium, neuve, cylindro-conique, en acier, permet de transmettre les oscillations d'une manière satisfaisante jusqu'à 5.000 périodes-seconde au maximum. La même aiguille usagée peut déjà déterminer une perte considérable dès 3.500 périodes-seconde.

Une aiguille douce en acier amortit déjà les oscillations dès 3.000 périodes-seconde ; une aiguille en bois ou en fibre à 2.500 périodes-seconde (fig. 5).

Par contre, les aiguilles non métalliques usent peu le disque, alors que les modèles semi-permanents déterminent l'usure la plus rapide.

On peut regretter, en tout cas, qu'on n'ait pas adopté pour les disques ordinaires du commerce le procédé employé pour les disques professionnels de cinématographe sonore ou de radiodiffusion. Dans ce procédé, la reproduction commence par le premier sillon central, et non par le sillon périphérique.

A la fin de la reproduction, lorsque la pointe de l'aiguille est déjà usée, elle a donc un diamètre plus grand et suit ainsi les sillons de grands rayons, présentant des courbes moins resserrées, ce qui est logique.

La pointe de l'aiguille neuve présente des bords irréguliers comme nous l'avons noté. En pratique, il est donc bon pour éviter une usure trop rapide des sillons de la périphérie

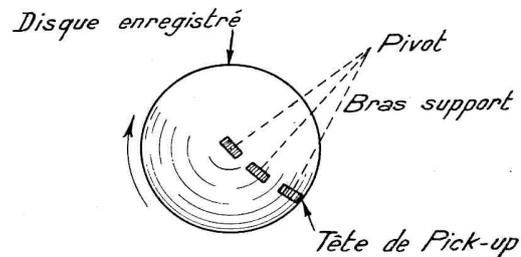


FIG. 6. — Si l'on ne prend pas de précautions particulières, l'angle d'attaque de l'aiguille par rapport au sillon varie avec la position du pick-up.

de faire frotter la pointe de l'aiguille neuve pendant deux ou trois tours sur la bordure externe non enregistrée du disque, de manière à effectuer une sorte de meulage préliminaire.

Les amplitudes des déplacements de la pointe de l'aiguille varient suivant la fréquence des sons reproduits ; elles sont de

l'ordre de 50/1000 de millimètre pour des fréquences très graves de l'ordre de 50 périodes-seconde, elle s'abaisse vers 5/1000 de millimètre pour des fréquences élevées de l'ordre de 3.000 périodes-seconde.

Pour les fréquences élevées, l'effort total à effectuer sur la palette est de l'ordre de quelques 5 grammes, mais, dans les enregistrements modernes, où les composantes graves ont été augmentées, la force nécessaire à appliquer sur la pointe de l'aiguille atteint bien souvent plus de 100 grammes.

La pression sur le disque devient ainsi normalement de l'ordre d'une centaine de grammes, ce qui augmente, en même temps, l'usure des sillons, et les efforts mis en jeu à l'extrémité de l'aiguille sont assez complexes.

Il peut en résulter une vibration parasite dans un plan vertical déterminant un bruit de grincement caractéristique.

L'effort à appliquer sur la pointe de l'aiguille augmente ainsi en même temps que l'amplitude, et spécialement lorsque les fréquences sont élevées. Il ne doit pas en résulter de distorsion d'amplitude ni d'effet de résonance.

La première peut altérer des timbres dans de grandes proportions, en déformant les amplitudes relatives des différentes harmoniques constituant les sons complexes déterminant les timbres de la parole et de la musique.

LA DISPOSITION MECANIQUE DU PICK-UP

Le bras du pick-up n'a qu'un rôle mécanique à jouer, mais ce rôle est plus délicat que lorsqu'il s'agit d'un diaphragme.

Le poids du pick-up est, en effet, plus élevé que celui du diaphragme, et la palette mobile plus amortie qu'une

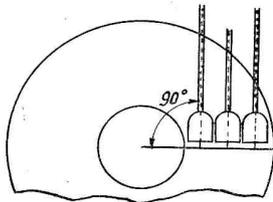


Fig. 7. — La solution mécanique idéale consisterait à déterminer une translation transversale du pick-up suivant un diamètre du disque.

membrane. L'intensité d'audition peut être modifiée et troublée par les influences mécaniques, et la disposition du bras joue un rôle encore plus grand que la rapidité d'usure du disque.

Le pick-up doit être assez lourd pour que la pointe de l'aiguille puisse suivre rapidement les sillons, et l'aiguille seule doit pouvoir se déplacer sans entraîner la tête ; l'ensemble doit donc présenter une grande inertie, et ne pas entrer en vibration.

L'augmentation du poids du pick-up, désirable pour des raisons que nous avons indiquées, a pour contre partie une usure rapide des disques. Il est donc nécessaire de diminuer, ou tout au moins de limiter, la pression exercée par l'aiguille sur le sillon. A cet effet, la partie pivotante du bras sera aussi légère que possible, et, au besoin, on équilibrera dans une certaine mesure le pick-up au moyen d'un contrepoids ou d'un compensateur à ressort.

CALAGE VERTICAL ET HORIZONTAL DU PICK-UP

Le montage du moteur tourne-disques dans une ébénisterie est facile, et il suffit de placer le bras du pick-up dans la position convenable.

C'est là un travail rapide et peu complexe, mais il faut

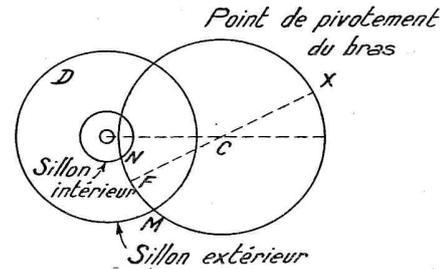


Fig. 8. — Construction géométrique simple indiquée par M. Louis Lumière pour déterminer l'emplacement du pivot du bras support.

prendre soin cependant, de fixer le pivot d'orientation à l'endroit nécessaire, afin d'assurer au mouvement du pick-up une orientation aussi régulière que possible par rapport aux sillons.

Il faut bien convenir que le phonographe primitif à cylindre était de construction plus rationnelle que l'appareil à disques au point de vue mécanique. La pointe reproductrice en saphir de ces anciens appareils suivait en effet parallèlement à l'axe de ce dernier les sillons gravés en profondeur suivant une hélice régulière ; elle était ainsi toujours placée dans un plan d'orientation constante passant par le plan des sillons.

Dans les disques phonographiques, au contraire, les sillons sont gravés en spires concentriques, le diamètre de la spire intérieure est très inférieur à celui de la spire extérieure.

Le bras-support du pick-up est monté sur un support pivotant. L'orientation du plan de vibration de la pointe de l'aiguille par rapport aux sillons varie, en général, constamment, pendant toute l'audition, et c'est seulement pour une position médiane que ces vibrations s'effectuent exactement dans un plan vertical perpendiculaire aux sillons (fig. 6 et 7).

Ce défaut est très grave, en apparence, mais il n'a pas, fort heureusement, une aussi grande importance qu'on pour-

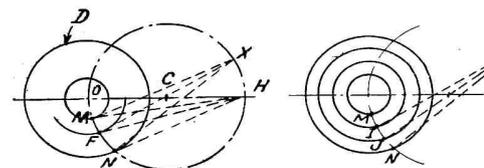


Fig. 8 bis. — Détermination de l'angle de la tête du pick-up

rait le croire. On en tient compte, d'ailleurs, autant que possible, au moment de la fabrication du disque pour effectuer l'enregistrement suivant des procédés compensateurs.

Normalement, l'angle que fait un plan vertical passant par l'aiguille avec la tangente à la courbe gravée est, dans

le cas des sons aigus et intenses, assez important, puisque les fréquences et les amplitudes sont alors très grandes. Cet angle augmente à mesure qu'on approche du centre du disque, étant donné la diminution des rayons de courbure des sillons.

Normalement, il est donc impossible en principe que l'aiguille conserve toujours un plan de vibration perpendiculaire à la tangente à la courbe.

Cependant, et autant pour éviter l'usure des sillons que

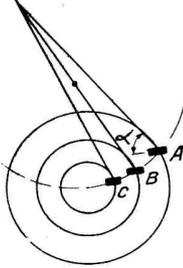


FIG. 9. — Lorsque la tête du pick-up fait avec l'axe du bras un angle de l'ordre de 60°, la variation de l'angle d'attaque est très réduite.

pour obtenir les meilleurs résultats acoustiques, il est bon de déterminer aussi exactement que possible la position du pivot du bras porte pick-up sur le panneau supérieur du système phonographique. De même, il peut être intéressant d'adopter un modèle de pick-up perfectionné diminuant automatiquement les différences d'orientation du plan de vibrations de la pointe par rapport aux sillons.

La règle élémentaire ancienne consistant à faire passer la trajectoire de la pointe de l'aiguille par le centre du plateau tournant n'est pas la meilleure.

Le disque n'est pas gravé jusqu'au centre, et le bras-support étant plus long que le rayon du plateau, son centre de rotation se trouve en dehors de la circonférence extérieure de ce dernier.

La condition est satisfaite lorsque la distance A du pivot du centre du plateau au bras du pick-up est telle que l'on a la relation :

$$A^2 = L^2 - R_1 R_2$$

L étant la longueur du bras support, R₁ le rayon de la spire intérieure, et R₂ le rayon de la spire intérieure ; le décentrage n'est pas en réalité très considérable.

On trouve, d'ailleurs très facilement, la position du point de pivotement à l'aide d'une construction géométrique extrêmement simple indiquée il y a de longues années par le

grand savant Louis Lumière à propos de la disposition du bras acoustique du phonographe mécanique ordinaire.

Considérons un disque ordinaire D portant les spirales qui constituent les sons enregistrés, et, pour la facilité du dessin, remplaçons ces spirales sur la figure par des circonférences concentriques (fig. 8).

Avec un rayon un peu plus grand que la longueur du bras acoustique, décrivons une circonférence ayant son centre au point O du disque, et coupant les sillons extérieurs et intérieurs au point M. et N. Traçons la droite MN et par le milieu de MN, F, menons le diamètre FCX perpendiculaire à MN ; le point X ainsi déterminé sera le point où il faudra fixer le pivot du bras du pick-up.

Par les points MN précédents, nous pouvons tracer ensuite des tangentes aux spires extrêmes intérieures et extérieures. Comme on le voit sur la figure, ces tangentes se rencontrent en H sur la circonférence, puis les angles droits qu'elles font avec les rayons OM et ON ont pour mesure la moitié de la demi-circonférence OXH, et les angles XHM et XNH sont égaux comme ayant mêmes mesures. Si l'on place donc le plan du diaphragme ou du pick-up de telle manière qu'il fasse avec le bras un angle égal à XMH, il se trouvera dans une position correcte aux deux extrémités des spires.

Pour un point intermédiaire, la différence angulaire est très faible et on peut diminuer encore le décalage en faisant une construction analogue au moyen de points intermédiaires tels que I et J.

En adoptant, comme on le fait souvent, à l'heure actuelle, une tête de pick-up calée à cet angle optimum par rapport

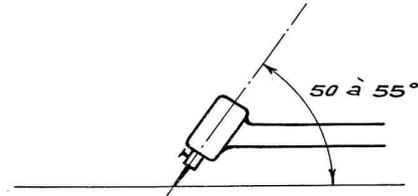


FIG. 10. — L'inclinaison normale du pick-up dans le plan vertical.

à l'axe, le défaut mécanique du pivotement du bras est donc très réduit (fig. 9).

On pourrait obtenir en principe des résultats encore supérieurs en rendant la tête constamment mobile autour de l'extrémité du bras, de telle sorte que l'orientation du plan de vibration de l'aiguille par rapport aux sillons soit toujours correcte.

(A suivre)

P. HÉMARDINQUER.

amplification. Le courant croît en fonction de la différence de potentiel, jusqu'à ce qu'on ait atteint la saturation. C'est le courant de saturation qui caractérise l'ionisation.

Pour mesurer le rayonnement cosmique, on utilise un gaz lourd et absorbant, ayant un faible potentiel d'ionisation, tel que l'azote, l'argon ou le gaz carbonique, à de fortes pressions (depuis quelques atmosphères jusqu'à 30 atmosphères).

La mesure du rayonnement cosmique a été faite par le professeur Piccard, au moyen d'une chambre remplie de gaz carbonique à la pression de 6 kg : cm². La paroi en fer est au potentiel zéro; une grille intérieure à la paroi est portée à + 400 V; elle protège contre les effets du rayonnement secondaire de la paroi. Au centre, une tige est portée à une polarisation déterminée au moyen d'un potentiomètre. La connaissance de la tension de polarisation permet d'étalonner l'appareil. Pour la mesure, on ouvre l'interrupteur du potentiomètre et l'on mesure par chronographie le courant d'ionisation.

La mesure ainsi opérée donne la valeur quantitative totale du rayonnement cosmique. Pour étudier la nature et la répartition de ce rayonnement, on a recours aux compteurs à pointe. Voir ce mot.

IONISÉ. Se dit d'une substance où se produit le phénomène de l'ionisation. Un gaz ou une atmosphère ionisée devient conducteur du courant électrique et du flux électronique.

— **Gaz ionisé.** Si l'on soumet un gaz ionisé à un champ périodique, un courant d'ionisation prend naissance, qui est en retard d'un quart de période sur le champ, donc en opposition de phase avec le courant de déplacement qui est en avance d'un quart de période sur le champ. En définitive, la constante diélectrique paraît plus faible.

La constante diélectrique apparente devient donc :

$$K' = K - N \frac{4 \pi e^2}{m \omega^2}$$

en désignant par *K*, la constante diélectrique normale; *N*, le nombre d'ions par centimètre cube; *e*, la charge d'un ion; *m*, sa masse; ω , la pulsation du champ. (Angl. *Ionised*. — All. *Ionisiert*).

IONOMÈTRE. Dosimètre basé sur l'ionisation d'un gaz (C. E. I., 1934). Voir *dosimètre*. (Angl., All. *Ionometer*).

IONOSPHERE. Couches de gaz ionisés dont on suppose l'existence à l'état ionisé dans la partie supérieure de l'atmosphère pour expliquer les effets de réflexion ou de réfraction dans la propagation des ondes électromagnétiques (C. E. I., 1934).

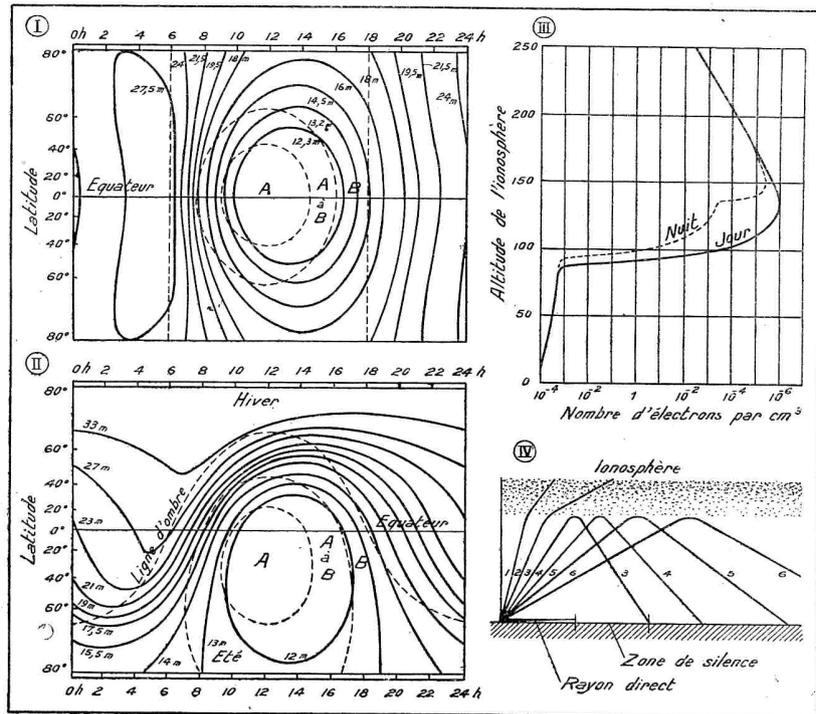
D'après Appleton, l'ionosphère est essentiellement constituée par deux régions ionisées de l'atmosphère, l'une à 120 kilo-

mètres d'altitude, l'autre à 240 kilomètres d'altitude; leurs densités d'ionisation respectives seraient de 120.000 et 400.000 électrons par centimètre cube. La région inférieure est celle où se réfléchissent, les ondes de plus de 200 mètres; la région supérieure est celle où se réfléchissent les ondes de moins de 100 mètres. La nuit, les ondes longues peuvent atteindre la couche la plus élevée; le jour, les ondes courtes peuvent être réfléchies par la couche inférieure.

moyen des électrons varie en raison inverse de la pression de l'atmosphère, soit de quelques millimètres pour 50 kilomètres, à quelques mètres pour 100 kilomètres et à des centaines de mètres vers 250 kilomètres d'altitude.

Le nombre moyen de chocs reçus par seconde par un électron, varie de 100.000 pour 100 kilomètres à 1.000 pour 250 kilomètres de hauteur.

La vie moyenne de l'électron, qui est le temps moyen entre le moment où



Ionosphère: I. Lignes d'égale densité ionique maximum dans l'ionosphère à l'équinoxe (Ekersley). — II. Lignes d'égale densité ionique maximum dans l'ionosphère au solstice d'hiver et au solstice d'été. Les courbes en pointillé sont les lignes d'égale illumination solaire (Eckersley). — III. Variation du nombre d'électrons par centimètre cube en fonction de l'altitude dans l'ionosphère (Pedersen). — IV. Réfraction des rayons électromagnétiques dans l'ionosphère (R. Mesny).

La prospection de la haute atmosphère a été faite jusqu'à 40 kilomètres environ au moyen de ballons-sonde; au-delà, on opère par spectrographie des aurores polaires (100 à 180 m.), qui sont à la base de l'ionosphère. Dans les régions aurorales, c'est l'azote et l'oxygène qui constituent presque totalement l'atmosphère. La pression descend de 760 millimètres de mercure au niveau de la mer à 10⁻⁴ millimètres de mercure, à 100 kilomètres au-dessus du sol, puis à 10⁻⁶ millimètres entre 200 et 300 kilomètres. La température de la stratosphère est de - 60° C environ.

On trouve dans l'ionosphère des ions positifs et négatifs, ainsi que des électrons. La masse de l'électron est d'environ 10⁻³⁰ kg; sa charge est de 16 × 10⁻²⁰ coulomb.

La vitesse moyennée des électrons est de 120 km : s environ; le libre parcours

l'électron est libéré et celui où il est capté dépend du libre parcours et de la densité des gaz lourds, tels que oxygène et vapeur d'eau, dans la région considérée. Cette vie moyenne varie de quelques minutes vers 100 kilomètres à des millions de minutes vers 250 kilomètres d'altitude.

Les électrons sont libérés sous l'action de divers agents physiques, qui sont : 1° Les rayons ultra-violettes de la lumière solaire (28,35 erg par centimètre carré par seconde); 2° Le rayonnement stellaire ultra-violet, égal environ au millième du rayonnement solaire ultra-violet; 3° Le bombardement par les électrons et rayons α provenant du soleil; 4° Les rayons cosmiques, dont la longueur d'onde est de l'ordre de 10⁻⁷ de celle des ondes lumineuses et qui ionisent par radiations secondaires les basses altitudes de l'atmosphère (10 à 15 km); 5° Les charges

électriques des nuages. En fait, c'est le rayonnement ultra-violet du soleil qui est la principale source de l'ionisation.

La différence entre la propagation diurne et la propagation nocturne des ondes courtes est due principalement aux variations de l'ionisation. Trois minutes après le coucher du soleil, la limite inférieure de la couche ionisée remonte de 20 kilomètres et une heure après de 50 kilomètres. La hauteur de la couche de densité maximum d'ionisation augmenterait en une heure de 130 à 150 kilomètres, pendant que la densité maximum d'ionisation diminuerait de 75 pour 100 en 10 heures.

L'ionisation de l'atmosphère produit deux effets principaux : l'accroissement de l'énergie cinétique, donc de la conductibilité, si l'on tient compte de l'énergie dissipée par effet Joule; et la diminution apparente de la constante diélectrique, parce que le courant de convection électronique se retranche du courant de déplacement.

En outre, le champ magnétique terrestre astreint les électrons, soit à des oscillations libres selon un trajet hélicoïdal dans l'axe des lignes de force magnétiques, soit à des oscillations forcées suivant des trajectoires elliptiques.

Il s'ensuit que les rayons d'ondes courtes presque verticaux, peu déviés, traversent les couches ionisées; après l'incidence limite, les rayons reviennent vers la terre, comme réfléchis ou réfractés par les couches ionisées. Le rayon direct horizontal est fortement absorbé. Entre la portée de ce rayon direct et celle du premier rayon réfracté existe une zone de silence. Pour les ondes supérieures à 75 mètres, cette zone n'existe pas, il y a recouvrement de l'onde directe et de l'onde indirecte. Même dans un rayon de 10 kilomètres autour de l'émetteur, on a pu mettre en évidence une onde indirecte.

La courbure de la terre empêche les ondes très courtes (10 à 12 m), réfléchies à 100 kilomètres de hauteur au moins, de revenir vers le sol. Les variations diurnes et saisonnières de la propagation sont dues à la variation de hauteur des couches de Kennelly-Heaviside.

La hauteur de l'ionosphère est mesurée par la différence des trajets, donc des temps mis par l'onde directe et par l'onde indirecte pour se rendre de l'émetteur au récepteur, distants de quelques kilomètres seulement l'un de l'autre. La différence d'énergie reçue est compensée par le choix des antennes d'émission et de réception. L'enregistrement des tops est assuré automatiquement (R. Mesny).

Des graphiques de l'ionosphère ont été relevés par Eckersley. Ils résument la plupart des recherches faites sur la question. Il a été dressé un graphique pour l'équinoxe et un pour le solstice; pour ce dernier, l'hiver est figuré dans l'hémisphère boréal, l'été dans l'hémisphère austral. La projection est du type Mercator. En abscisses sont portées les heures, c'est-à-dire les longitudes; en ordonnées, les latitudes. Les courbes en traits pleins

représentent les lignes d'égale densité ionique maximum de l'ionosphère. La longueur d'onde indiquée sur chacune d'elles est l'onde critique, celle au-dessous de laquelle les ondes réfractées ne reviennent plus sur la surface de la terre.

Les lignes ponctuées indiquent les zones d'égale illumination diurne. A l'équinoxe, les lignes d'ombre coïncident avec les méridiens de 6 heures et 18 heures. Les zones A, A à B, et B sont celles d'éclairage décroissant.

Pour l'utilisation pratique, les courbes d'Eckersley sont doublées, de manière à représenter deux journées, de 0 heure à 24 heures, et reproduites sur un calque, que l'on superpose à une projection de Mercator, en le faisant glisser jusqu'à ce que le méridien de Greenwich soit à l'heure voulue. On obtient alors l'état de l'ionosphère à cette heure-là.

Les graphiques ont été dressés pour la couche la plus élevée de l'ionosphère, l'autre couche n'intervenant que pour affaiblir plus ou moins la propagation. On a dressé des graphiques d'atténuation pour les degrés A et B d'illumination.

(Angl. *Ionosphere*. — All. *Ionosphäre*).

IRRADIATION. (En radiologie). Application de radiations à un objet et plus spécialement à un patient (C. E. I., 1934).

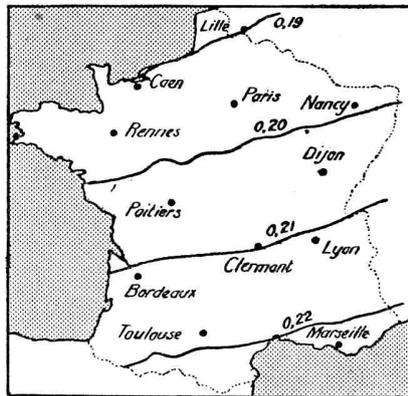
— **Tension d'irradiation.** Grandeur homogène à un potentiel, qui caractérise la distribution de l'énergie rayonnée dans les différentes directions. Synonymes : *force cimomotrice* ou *force radiomotrice*. Voir *cimomotrice*, *force*.

Pour une puissance de 1 kw rayonnée par un dipôle hertzien, la force cimomotrice est de 300 volts.

(Angl. *Irradiation*. — All. *Ausstrahlung*).

IRRÉVERSIBLE. Liaison irréversible. Liaison qui ne peut être assurée que dans un seul sens, par exemple entre un poste uniquement émetteur et un poste uniquement récepteur. On dit aussi *unilatéral*.

(Angl. *Irrevertible*. — All. *Unrückfällig*).



Carte de France indiquant la répartition des lignes isodynamiques à la surface du sol. Les chiffres placés près des lignes indiquent la valeur du champ magnétique terrestre en gauss (unités électromagnétiques absolues).

IRROTATIONNEL. Champ irrotationnel. Champ dans lequel la circulation du vecteur (intégrale suivant une ligne fermée) est partout nulle (C. E. I., 1934). Contraire : *champ rotationnel*. Voir *champ*.

(Angl. *Irrotational*. — All. *Wirbelfrei*).

ISOCLINE. Lignes isoclines. Nom donné aux lignes imaginaires, lieu des points d'égale *inclinaison* magnétique à la surface de la terre. Les lignes isoclines sont à peu près parallèles à l'équateur terrestre et aux « parallèles » géographiques. Elles ne s'écartent très sensiblement de cette direction que dans les zones polaires. Voir la carte magnétique.

(Angl. *Isoclinic Lines*. — All. *Isoclinische Linien*).

ISODOSE. Courbe ou surface isodose. Lieu des points qui reçoivent la même dose de rayonnements (En radiologie) (C. E. I., 1934).

(Angl. *Isodose*. — All. *Gleichmässig*).

ISODYNAMIQUE. Lignes isodynamiques. Lignes imaginaires, tracées à la surface de la terre et réunissant tous les points où l'intensité du champ magnétique terrestre est la même. En France, ces lignes sont sensiblement parallèles entre elles et à la ligne Lille-Brest. L'intensité du champ magnétique terrestre passe de 0,19 unités C. G. S. pour Lille à 0,22 pour Toulouse.

(Angl. *Isodynamic*. — All. *Isodynamisch*).

ISODYNE. Nom donné à une catégorie de récepteurs radiophoniques, comportant une lampe *bigrille* suivie de quatre lampes triodes. La lampe bigrille assure dans de bonnes conditions l'amplification à haute fréquence, sans nécessiter l'emploi de la réaction. L'amplification est opérée entre le circuit de la 2^e grille, d'une part, et les circuits de la 1^{re} grille et de la plaque, d'autre part. Les courants égaux, mais de sens opposés, qui en résultent empêchent tout retour d'énergie vers la 2^e grille et évitent les *amorçages* intempestifs. La lampe bigrille est suivie par une détectrice et par deux amplificatrices à basse fréquence montées avec transformateurs. Deux condensateurs variables à air, opèrent, l'un l'accord dans le circuit antenne-terre, l'autre la résonance. Ce deuxième condensateur peut être automatiquement réglé sur la longueur d'onde cherchée et sa capacité reste indépendante des constantes du circuit antenne-terre, par suite de l'absence de réaction.

Il est plus commode et plus simple de limiter les lampes bigrilles au rôle d'amplificatrices à haute fréquence. On en disposera donc une ou deux suivant le montage adopté. Les propriétés du récepteur permettent de choisir le montage *direct* de l'antenne (Oudin). Deux circuits résonnants, comprenant des transformateurs à haute fréquence identiques avec prise médiane sur le primaire, relient

la première bigrille à la seconde, et la seconde à la détectrice. Cette disposition rend possible l'accord des secondaires au moyen de deux condensateurs variables identiques dont les armatures mobiles sont entraînées solidairement par la manœuvre d'un seul bouton.

tique fait un même angle donné avec le méridien géographique. Autrement dit, les lignes *isogones* relient les lieux d'égal *déclinaison* magnétique. Le tracé de ces lignes, qui est assez compliqué, est indiqué sur la carte magnétique planisphère. (Angl. *Isogonic*. — All. *Isogonisch*).

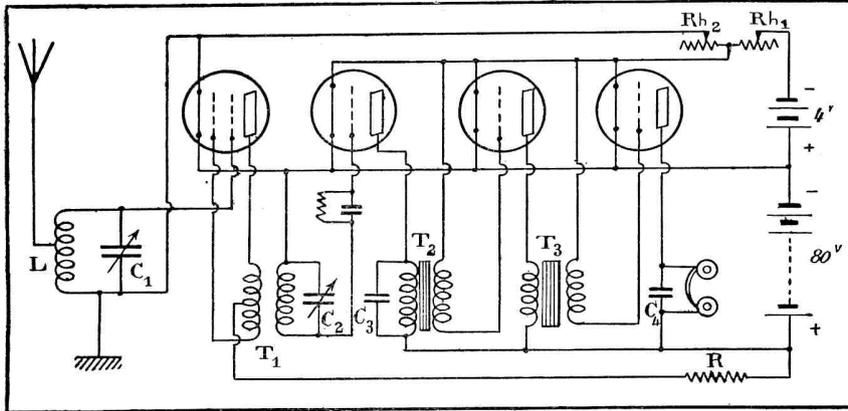


Schéma d'un récepteur isodyne à cinq lampes comportant deux étages à résonance avec lampe bigrille.

Une résistance fixe de 20.000 ohms limite la tension de plaque des lampes bigrilles.

L'isodyne est d'autant plus sensible et sélectif que les amorçages d'oscillations sont rendus impossibles. Aucun circuit de réaction n'est prévu, mais la réaction existe par l'intermédiaire des lampes bigrilles et on la règle en modifiant le chauffage de ces lampes au moyen d'un rhéostat spécial à réglage fin.

Les constantes de l'antenne influent peu sur le réglage de l'accord et pas du tout sur le double réglage des condensateurs de résonance, qu'on peut donc étalonner, une fois pour toutes, en longueurs d'onde ou en fréquences. (Angl., All. *Isodyne*).

ISOGONE. Lignes isogones. Lignes imaginaires reliant tous les points de la surface de la terre où le méridien magné-

ISOIONIQUE. Qui possède la même quantité d'ions.

— **Courbes isoioniques.** Courbes de niveau tracées sur une carte de l'atmosphère ionisée, et indiquant la densité des ions. Voir *ionosphère*.

(Angl. *Isoionic*. — All. *Isoionisch*).

ISOLANT. Substance ou corps dont la conductibilité est nulle ou, dans la pratique, très faible (C. E. I., 1934).

Qualité de toute substance dont la conductibilité électrique est nulle ou pratiquement très faible. On appelle aussi les isolants *diélectriques*, pour indiquer que ces substances s'opposent au passage de l'électricité par conduction, c'est-à-dire du courant électrique. Les isolants ne peuvent être traversés que par des courants de déplacements tels que ceux qui circulent dans les isolateurs. Pour tout ce qui concerne les propriétés générales des isolants (*constante,*

absorption, hystérésis, rigidité diélectrique), voir *diélectrique*.

— **Nature des isolants utilisés en radioélectricité.** A défaut du vide, l'air sec est le meilleur des isolants. On peut dire que c'est l'isolant le plus employé : à l'exception des supports en isolant solide ou des bains d'isolants liquides, tous les organes ou fils conducteurs d'électricité sont, en effet, noyés dans l'air.

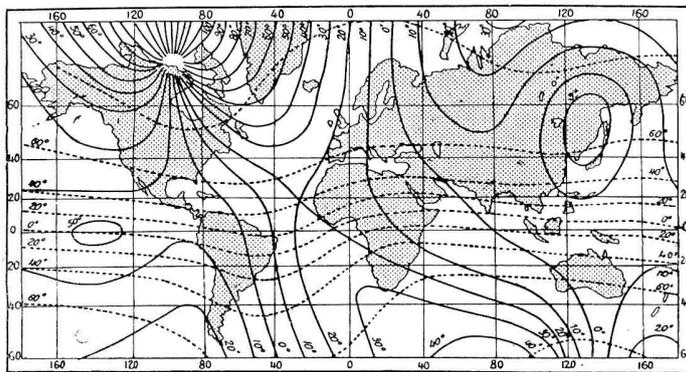
La paraffine vient ensuite. Son pouvoir isolant est tel qu'un cube de paraffine de 1 centimètre de côté, oppose au passage du courant une résistance électrique de 34 milliards de millions d'ohms. La paraffine est une substance blanche, savonneuse au toucher, qui fond à une température de 44 degrés centésimaux, ce qui facilite son emploi, en permettant de la mouler. Elle est extraite des schistes bitumineux ou des huiles lourdes de pétroles. La paraffine du commerce, assez impure, renferme divers acides gras qui affaiblissent ses propriétés isolantes et attaquent le métal des conducteurs en contact (vert-de-gris du cuivre). Fondue au bain-marie, la paraffine est beaucoup employée en radioélectricité pour imprégner le bois, le carton, le liège, le guipage de coton des bobinages, pour éviter les vibrations mécaniques, pour fermer hermétiquement les éléments de pile.

L'ébonite vient après la paraffine pour ses qualités isolantes. La résistance d'un cube en excellente ébonite de 1 centimètre de côté est encore de 28 milliards de millions d'ohms. Mais l'ébonite n'est pas un corps défini, que l'on puisse obtenir à l'état de pureté. C'est un composé à base de caoutchouc et de soufre, qui renferme environ 20 à 40 pour 100 de cette dernière substance. Aussi ne doit-on pas s'étonner de trouver des ébonites de qualités très diverses, dont quelques-unes sont très impures et peu homogènes, notamment celles qui sont préparées avec des déchets de vieille ébonite. On reconnaît l'ébonite de bonne qualité à ce que sa cassure est brune et non pas noire. Travillée à l'outil, elle donne des copeaux d'un brun pas très foncé. L'ébonite médiocre renferme souvent des limailles métalliques (limaille de cuivre), qui lui enlèvent la majeure partie de ses qualités isolantes.

L'ébonite se moule et se travaille facilement à l'outil. C'est, avec son succédané, la bakélite, l'isolant le plus employé en radioélectricité. On la trouve dans le commerce sous forme de planches, de tubes ou de bâtons. Les planches sont ordinairement polies sur l'une au moins de leurs faces. L'opération du polissage, lorsqu'elle est faite avec certaines huiles conductrices, diminue aussi la valeur isolante de l'ébonite.

Le quartz est un excellent isolant, utilisé surtout pour les appareils à ondes très courtes. On l'emploie sous forme de cristal de quartz, de verre de quartz ou quartz fondu.

Le verre est encore un très bon isolant, environ trois fois moins diélectrique que l'ébonite la meilleure. Toutefois, ses qualités isolantes varient considé-



Planisphère indiquant la distribution des lignes isogoniques (trait plein) et des lignes isocliniques (trait ponctué) à la surface de la terre.

ramblement avec sa composition. Mais il possède divers défauts qui restreignent son emploi. Il est hygrométrique, c'est-à-dire qu'il condense facilement la vapeur d'eau atmosphérique, ce qui rend sa surface partiellement conductrice. En outre, il ne se laisse pas travailler facilement et demeure fragile sous forme de plaque. On utilise sa transparence en l'employant comme panneau de poste récepteur, à la place de l'ébonite. Moulé sous forme d'objets divers ou de plaques épaisses, il est moins fragile. On l'emploie notamment pour les isolateurs, à haute tension et les entrées de poste des stations d'émission, en plaque ou en tube pour les lames des condensateurs d'émission, à cause de son grand pouvoir de condensation diélectrique. Au nombre des verres utilisés en électricité, il faut citer le *pyrex*, composé à base de silice pure (quartz) et de borates. Cet isolant résiste bien aux changements de température et est peu fragile. On en fait des isolateurs d'antenne et des supports de lampes qui donnent de bons résultats.

La *gomme-laque* vient ensuite dans l'échelle décroissante des isolants. C'est une gomme végétale produite par la piqûre d'un insecte sur divers arbres de l'Inde. On trouve la gomme-laque dans le commerce sous forme de paillettes jaunes, qu'il convient de faire dissoudre dans l'alcool. Cette dissolution donne un vernis dont on badigeonne certains isolants pour les imperméabiliser, notamment le guipage de coton des fils conducteurs isolés, les toiles, les papiers et les cartonnages utilisés pour la fabrication des bobines, etc... Lorsque le vernis est sec, sa résistance électrique est très grande. Cependant elle ne vaut qu'en raison

de la qualité de l'alcool. Si l'alcool contient de l'eau, cette eau, malgré le séchage à l'étuve, peut rester partiellement incorporée au vernis et nuire à l'isolement de l'organe qu'il doit protéger. De plus en plus, la gomme-laque tend à être abandonnée en radioélectricité, parce que son emploi dans les bobinages à haute fréquence donne lieu à des pertes importantes par effet de capacité.

Le *caoutchouc*, extrait du suc d'arbres équatoriaux, est un bon isolant, assez élastique, qui peut se souder à lui-même par simple pression. Pour éviter qu'il ne devienne trop cassant par le froid et trop visqueux par la chaleur, on le *vulcanise* en le fondant avec 1 à 2 pour 100 de soufre en poudre. Par contre, le caoutchouc vulcanisé attaque, à la longue, les conducteurs métalliques avec lesquels il est en contact et il se forme superficiellement, des sulfures.

Un peu plus léger que l'eau, le caoutchouc est soluble dans l'éther, le pétrole, le sulfure de carbone et divers autres liquides volatils, ce qui permet d'utiliser ces dissolutions (en quelque sorte comme des vernis).

La *gutta-percha*, autre produit végétal, est plus cassante que le caoutchouc. On l'utilise, laminée en feuilles, pour protéger les câbles conducteurs.

Le *soufre* est un bon isolant. Mais il est dur et cassant, si bien que l'on est réduit à ne s'en servir qu'en combinaison avec le caoutchouc pour donner l'ébonite et le caoutchouc vulcanisé.

Les *résines* ne sont guère employées à l'état naturel, mais plutôt en dissolution sous forme de vernis. Elles entrent en composition dans la fabrication de l'ambre reconstitué, ou *ambroine*, avec

lequel on fabrique de petites pièces isolantes.

Aux résines, on peut assimiler certaines substances artificielles, telles que les bakélites, isolants moulés d'un emploi très pratique, soit seuls, soit en imprégnation.

Divers sous-produits de la dissolution de la houille, des schistes, de la résine, sont également utilisés comme isolants. Tels sont le *brai*, le *bitume*, l'*asphalte*. Le brai, l'un des plus employés, est une matière noire, brillante, cassante, qui fond vers 60 degrés centésimaux et que l'on peut mouler. Mélangé au goudron ou à la paraffine, il devient moins cassant. On s'en sert pour obturer les blocs de piles et mouler diverses pièces isolantes : boîtiers de toutes natures, cadrans de condensateurs, supports de lampes et de bobines, etc...

La *porcelaine* est un isolant analogue au verre et possède des propriétés semblables. On l'utilise surtout à la fabrication des isolateurs d'antenne (vertèbres, noix, bâtonnets), des tubes (entrée de poste, de supports de lampes, de rhéostats de chauffage, d'inverseurs et de commutateurs de toute espèce).

Des porcelaines spéciales, connues sous le nom de stéatite, calite ou frequenta ont été étudiées pour les besoins de la haute fréquence.

La *fibre* est un dérivé de la sciure de bois, agglomérée sous pression et séchée. C'est un produit rougeâtre, obtenu sous forme de lames, de tubes, de bâtons ou de pièces moulées. Facile à travailler, la fibre est un isolant meilleur que le bois et moins bon que l'ébonite. En radioélectricité, on s'en sert surtout comme support de bobines.

Caractéristiques des principales substances isolantes.

NATURE DE l'isolant.	RÉSISTANCE à la flexion kg : cm ²	RÉSISTANCE de flexion cm. kg : cm ²	RÉSISTANCE à la pression kg : cm ²	RÉSISTANCE à la traction kg : mm ²	MODULE d'élasticité kg : mm ²	COEFFICIENT de dilatation linéaire thermique × 10 ⁻⁵	RÉSISTANCE à la chaleur degrés Martens	TEMPÉRATURE de ramollissement C	SÉCURITÉ à la chaleur rouge	DURETÉ échelle de Moss	POROSITÉ	PERFORATION kv : mm	CONSTANTE diélectrique	RÉSISTANCE superficielle	ANGLE de pertes tg α × 10 ⁻⁴
Quartz															1,6 à 1,8
Quartz fondu	700		19.800	700	7.200	0,55	1 500			4,9	0	25	4,7		2,6 à 2,8
Verre			6.000	400			400					à 30	4,2	10 ¹¹ à 10 ³⁰	34 à 73
Verre au plomb			à 12.000	à 800			à 700					à 7,	6,5	□ cm	5 à 10
Mica													6,7		
Micalex	1.300	4	1.200	600		10	450		5	3		15	8,5	4 VDE	1,6 à 1,7
	à 2.000	à 7	à 3.900	à 700						à 4					18
Bakélite	600	5	2.000	400	à 4.000	25	100		2	4	0,09 %	20	4,5	3 à 4	200
	à 1.000	à 10	à 2.200	à 500	à 10.000	à 60	à 160		à 3	à 6		à 85	à 6	VDE	à 700
Papier													1,3		145
				1 140									à 1,2		à 190
Carton bakélisé	2.000	30		à 1 500	6.800	3		140				20	4,5	4 à 5	280
	à 2.500	à 45		à 500	à 7.100	à 3,5						à 25	6	VDE	à 990
Porcelaine dure	900	2	5.000	400			1 410				0	à 38	5,8		48
	à 1.000	à 2,2	à 5.500	à 500	à 7.100	à 3,5						à 38			à 85
Stéatite	1.100	13,5	8.500	550	10.000	7	1 440			8			6,5		15
	à 1.400	à 4,5	à 10.000	à 850		à 9									à 20
Calite	1.400	4	9.500	650	10.800	7	1 310				0	35	6,5		5
	à 1.600	à 4,5	à 10.000	à 950		à 8						à 45			à 15
Frequenta	1.100	3,5	8.500	550	10.000	à 6,2	1 400			8	0	à 47	6	3	2
	à 1.400	à 4,5	à 10.000	à 850		à 6,8						à 48		VDE	à 4,7

Le papier, le carton, et, en général, les fibres végétales et la cellulose sont fort employés. Lorsqu'ils sont parfaitement secs, ce sont d'excellents isolants, car leur résistance électrique est à peu près celle de l'air sec, c'est-à-dire la meilleure. Mais ils deviennent rapidement mauvais isolants en s'imprégnant d'humidité. Pour les protéger contre cette action

ISOLATEUR. Pièce servant à isoler et ordinairement à supporter un conducteur ou un appareil (C. E. I., 1934).

En pratique, tous les fils ou appareils conducteurs de l'électricité, qui ne sont pas fixés sur un panneau isolant, dans un boîtier isolant ou recouverts d'un guipage isolant, reposent sur des *isolateurs*. La forme qu'on donne aux iso-

En choisissant convenablement la forme de l'isolateur, on diminue l'intensité du champ électrique qu'il a à supporter, on réduit les pertes en haute fréquence par *hystérésis diélectrique*, qui sont proportionnelles à la fréquence et au carré du champ. On augmente le coefficient de sécurité de l'isolateur pour une valeur donnée de la rigidité diélectrique. C'est ainsi que, placé dans un champ intense, un isolateur en bakélite est le siège de pertes élevées; placé dans un champ faible, c'est au contraire un excellent isolateur. A titre d'exemple, l'inductance d'antenne de la station continentale de Sainte-Assise est supportée par de minces tubes de bakélite de 3 mètres de hauteur, scellés dans des blocs tronconiques en porcelaine. Le *gradient de potentiel* est de 0,5 kilovolt par centimètre et, pour l'ensemble de l'inductance, les pertes dans les isolateurs sont à peine de quelques dizaines de watts.

Il en est de même pour les isolateurs d'antenne. Si l'on compare un isolateur « vertèbre » de 1 centimètre d'écartement entre œils et un isolateur « bâton » de 20 centimètres d'écartement entre œils, en même substance isolante, on constate que, pour une même tension électrique appliquée à ces isolateurs, les pertes dans le premier seront 400 fois plus grandes que les pertes dans le second (voir *hystérésis diélectrique, fuites*).

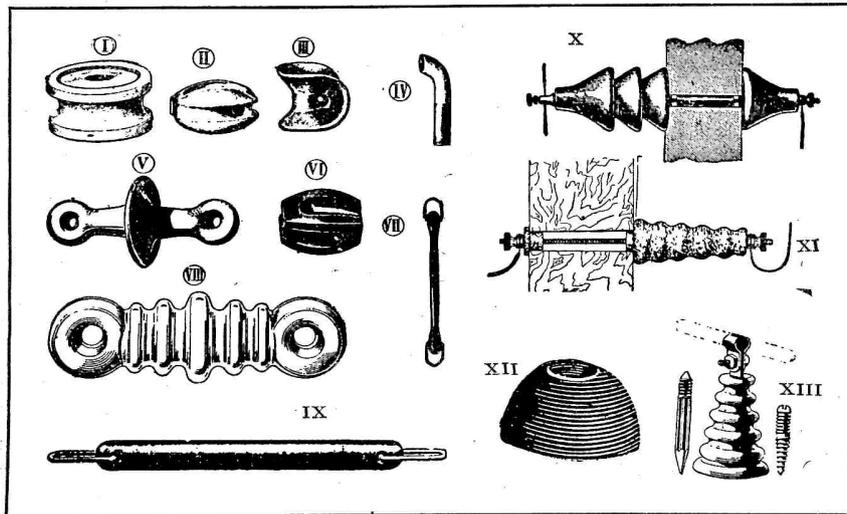
Pour les isolateurs des antennes de réception, pour lesquels la résistance mécanique et la rigidité diélectrique sont toujours suffisantes, on utilise des substances variées : *porcelaine* sous forme d'œufs, de vertèbres, de tibias et bâtons divers : *ébonite* et *bakélite* sous forme de bâtons et pièces moulées; *verre* et surtout *pyrex*, sous forme d'isolateurs cannelés. Les *bâtons* ou *tibias* sont commodes pour les petites antennes; les *vertèbres* sont souvent associées en chapelets; il en est de même des *œufs*, pourvus de deux œils et de deux sillons à angle droit pour le passage des fils; enfin, les bâtons en *pyrex* présentent des cannelures qui allongent la ligne de fuite et augmentent l'isolement.

Les isolateurs sont encore utilisés pour les *entrées de poste*, c'est-à-dire pour le passage de la descente d'antenne à travers les murs ou cloisons. L'isolateur d'entrée de poste est un carreau en verre ou en ébonite, ou, plus simplement, un petit tube en porcelaine ou en bakélite. Ce tube prend le nom de *pipe*, lorsque son entrée est recourbée vers le sol pour éviter que les gouttes de pluie ne pénètrent dans le poste.

Pour isoler du sol les appareils et principalement les batteries de piles et d'accumulateurs, on se sert d'isolateurs plats en porcelaine qui portent le nom de *poulies*.

— **Isolateur rigide.** Isolateur fixé rigidement sur une tige (C. E. I., 1934).

— **Isolateur de suspension.** Élément d'une chaîne d'isolateurs (C. E. I., 1934).



Divers types d'isolateurs utilisés en radioélectricité : I. Poulie en porcelaine. — II. Œuf en porcelaine. — III. Vertèbre ou maillon en porcelaine. — IV. Pipe en porcelaine pour entrée de poste. — V. Bâton avec surface de garde. — VI. Autre modèle d'œuf. — VII. Tibia en ébonite. — VIII. Isolateur en verre pyrex. — IX. Tibia ou bâton en bakélite. — X et XI. Entrées de poste avec cloches de stéatite montées en cascade ou isolateur unique. — XII. Isolateur en caoutchouc. — XIII. Isolateur en stéatite pour fixation murale d'un conducteur à haute tension et haute fréquence.

néfaste, on a coutume de les imprégner avec une substance peu hygroscopique. A cet effet, la *bakélite* a remplacé la paraffine.

Les fibres végétales utilisées pour le guipage des conducteurs : coton, soie, chanvre, etc... ont les mêmes qualités et les mêmes défauts que le papier et le carton. On les immunise contre un retour offensif de l'humidité en les plongeant, après dessiccation, dans de l'huile ou de la résine fondue, ou mieux, pour les bobinages radioélectriques, en les enduisant d'*acétate de cellulose*. On peut même employer un guipage à l'*acétate de cellulose*.

Le *mica* est un très bon isolant, mais ses emplois sont très spéciaux en raison de sa nature. C'est un produit minéral qui se clive en lamelles très fines. Cette propriété est mise à profit dans la fabrication des condensateurs. La plupart des condensateurs fixes, utilisés en haute fréquence et qui ne sont pas des condensateurs à air, sont isolés au mica.

Enfin, on emploie parfois des *isolants liquides*. Certains condensateurs d'émission sont remplis de pétrole. D'autre part, l'huile de lin sert à imprégner des toiles dont on se sert dans la construction des bobinages (toile « empire »). Voir *diélectrique*.

(Angl. *Insulating material*. — All. *Isoliermaterial*).

l'atmosphère dépend de la nature de leur substance et de l'usage auquel on les destine. En radioélectricité, on les utilise surtout pour isoler le matériel d'émission et le matériel d'antenne.

A l'émission, la *rigidité diélectrique* de l'isolateur est une propriété essentielle, en raison des tensions élevées développées par les phénomènes de résonance, surtout à l'extrémité supérieure de l'antenne. A la réception et à l'émission, on considère en outre la *résistance mécanique* à la traction ou à la compression, la *résistivité*, transversale et superficielle, ainsi que les *pertes diélectriques*, qui, en haute fréquence, peuvent devenir prépondérantes.

Toutes ces propriétés dépendent à la fois de la forme de l'isolateur et de la nature de l'isolant. Pour les isolateurs d'antenne, par exemple, on choisit une substance ayant une haute résistivité et une grande résistance mécanique, par exemple la porcelaine, la bakélite. On augmente la résistance électrique en allongeant la ligne de *fuites* de l'isolateur, c'est-à-dire en lui donnant une forme oblongue, en dessinant sur sa surface des replis transversaux. Cette précaution est d'autant plus utile que l'isolateur est plus hygrométrique; d'ailleurs les dépôts de poussières et de fumées tendent à rendre sa surface conductrice.

— **Isolateur de traversée.** Isolateur donnant à un conducteur passage en son milieu pour la traversée d'une paroi (C. E. I., 1934).

— **Chaîne d'isolateurs.** Chaîne composée de plusieurs isolateurs librement reliés entre eux (C. E. I., 1934).

(Angl. *Insulator*. — All. *Isolator*).

ISOLATION. Propriété que possède un système de conducteurs isolés électriquement. L'*isolation* d'une antenne est assurée, non par une couche de matière isolante ou par un guipage recouvrant les brins, mais par une série d'isolateurs disposés à chaque extrémité des brins d'antenne, qui sont généralement en fil nu.

(Angl. *Insulation*. — All. *Isolation*).

ISOLEMENT. Isolement linéique. C'est l'isolement d'une ligne rapporté à l'unité de longueur de cette ligne. Pratiquement, l'unité de résistance d'isolement linéique est le mégohm par kilomètre.

— **Isolement phonique ou acoustique.** Cet isolement peut être défini comme le *facteur de transmission phonique* à travers une substance donnée, c'est-à-dire par le carré du rapport de l'intensité sonore transmise à l'intensité sonore reçue à travers ce matériau. Les chiffres donnés ci-dessous concernent le rapport inverse, c'est-à-dire la conductibilité phonique, d'après P. Hémarinquer :

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

Voir *acoustique, bruit, insonore*, etc...

— **Défaut d'isolement.** Diminution anormale de la résistance d'isolement (C. E. I., 1934).

— **Indicateur d'isolement.** Appareil destiné à déceler les défauts d'isolement d'un circuit ou d'une installation électrique (C. E. I., 1934).

— **Résistance d'isolement.** Résistance entre conducteurs isolés (C. E. I., 1934).

(Angl. *Insulation*. — All. *Isolierung*).

ISOLÉ. Câble isolé. Conducteur simple ou toronné ou ensemble de plusieurs conducteurs, chacun recouvert d'une couche isolante munie d'une enveloppe protectrice commune, en textile, en plomb, en acier, etc... (C. E. I., 1934).

— **Conducteur isolé.** Conducteur recouvert d'une ou plusieurs couches isolantes (C. E. I., 1934).

— **Système isolé.** Système de distribution dans lequel aucun point n'est normalement mis à la terre (C. E. I., 1934).

ISOLER. Action de protéger un conducteur électrique contre des contacts éventuels avec les conducteurs voisins par l'utilisation judicieuse de substances isolantes.

(Angl. *To insulate*. — All. *Isolieren*).

ISOLOÏD. Nom donné à une substance isolante artificielle, à base de mica et d'agglomérant. Cette substance possède une charge de rupture à la traction de 26 kg : mm² et à la compression de 129 kg : mm². Sa résistivité est de 300.000 mégohms-centimètres à 15° C sous 600 volts. Sa rigidité diélectrique est de 14.000 volts pour une plaque de 3 mm d'épaisseur. Sa constante diélectrique est de 9,5 à 18° C pour une fréquence de 42 p : s, supérieure à celle du mica (5 à 8). L'isoloïd est utilisé pour la confection de condensateurs fixes étalonnés, d'isolateurs d'antenne du genre tibias de 6 à 20 centimètres de longueur, ainsi que de fiches orientables à rotule, de bornes universelles à rotule et autres applications.

(Angl., All. *Isoloïd*).

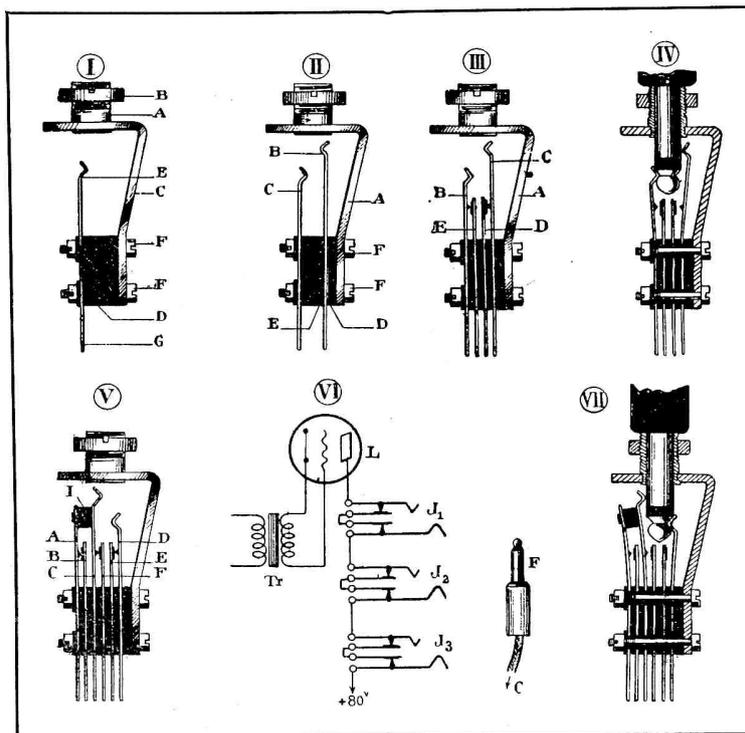
ISOTOPES. Corps simples dont les propriétés chimiques sont à peu près identiques, mais dont les masses atomiques diffèrent par des nombres entiers (C. E. I., 1934).

(Angl. *Isotopes*. — All. *Isotope*).

J

JACK. Douille métallique associée à plusieurs ressorts plats, isolés entre eux et isolés de la douille (C. E. I., 1934). Appareil de connexion ou de commutation pour conducteurs simples, doubles ou multiples, exclusivement employé en téléphonie en raison de sa commodité. Consiste en une armature tubulaire fixe, à laquelle sont fixés deux ressorts qui viennent en contact avec les deux pôles d'une broche cylindrique mobile ou *fiche* que l'on enfonce dans le tube. Les ressorts du jack peuvent être doubles ou multiples et constitués de manière à établir au repos des connexions de court-circuit qui sont détruites lorsqu'on enfonce la fiche.

Depuis que la radioélectricité a quitté le stade du laboratoire pour entrer au service de l'usager, les bornes des appareils ont dû céder le pas à des pièces de connexion d'une facture sans doute plus compliquée, mais d'un usage plus commode et moins aléatoire. D'ailleurs, les jacks peuvent résoudre tous les problèmes de la commutation et être utilisés comme commutateurs, interrupteurs, inverseurs.



Quelques types de jacks utilisés en radioélectricité : I. Jack à une lame (interrupteur unipolaire). — II. Jack à deux lames (interrupteur bipolaire). — III. Jack à quatre lames pour branchement d'un appareil, casque ou haut-parleur, et deux coupures. — IV. Jack à quatre lames avec sa fiche enfoncée. — V. Jack à six lames permettant la mise en circuit d'un appareil et l'extinction des lampes inutilisées. — VI. Montage de trois jacks sur le circuit filament-plaque d'une lampe. — VII. Jack à six lampes avec sa fiche enfoncée (Ribet et Desjardins).

La partie fixe, ou jack proprement dit, est placée derrière le panneau de l'appareil; devant le panneau, elle n'apparaît que sous forme d'une petite ouverture cylindrique. Le cordon souple, venant des appareils extérieurs à connecter, est monté sur la fiche mobile qu'on enfonce dans le jack. En pratique, les jacks, comportent de 1 à 6 lames de ressorts. Certaines de ces lames viennent en contact direct avec les anneaux conducteurs de la fiche. Les autres sont simplement déplacées, au moyen de pièces isolantes convenables, par le jeu de l'enfoncement de la fiche. Cette disposition permet d'établir et de rompre des contacts sur des circuits n'ayant aucun point commun avec la fiche. Par exemple, la fiche peut être reliée aux connexions de la batterie de chauffage et déterminer, par son enfoncement, l'allumage d'une lampe du récepteur; mais en même temps, par le jeu d'autres lames du jack, un transformateur peut être intercalé dans le circuit de plaque de cette lampe.

On peut, de même, mettre en circuit un cadre ou une antenne à l'étage de haute fréquence désiré; introduire le casque ou le haut-parleur sur l'étage de basse fréquence convenable. En général, en raison même de leur disposition massée, les jacks sont mieux appropriés aux circuits à basse fréquence qu'à ceux à haute fréquence. Voir aussi *fiche*.

— **Jack général.** Jack relié à une ligne d'abonné et placé devant une opé-

ratrice quelconque desservant le commutateur multiple et permettant à cette opératrice d'appeler l'abonné (En téléphonie) (C. E. I., 1934).

— **Jack local.** Jack d'un commutateur multiple, associé à la lampe de signalisation par laquelle est reçu l'appel de l'abonné demandeur (C. E. I., 1934).

— **Jack à rupture.** Jack permettant d'assurer, par l'enfoncement d'une fiche, la rupture de circuits dont la continuité est habituellement établie par les ressorts du jack (C. E. I., 1934).

(Angl. *Jack*. — All. *Klinke*).

JAMBE. Jambe de force. Poutre contrefichant le poteau et lui permettant de résister aux efforts horizontaux (C. E. I., 1934).

(Angl. *Jamb*. — All. *Pfeiler*).

JAUGE. Calibre utilisé, notamment, pour la désignation du diamètre des conducteurs. On distingue la *jaugé anglaise* (British standard wire gauge S. W. G.), et la *jaugé américaine* (Brown and Sharp gauge B. S.). Comme, en dépit de l'existence du système métrique depuis bientôt cent cinquante ans, ces jauges continuent à être en service, nous donnons ci-dessous un tableau permettant de convertir immédiatement chaque numéro de jauge en millimètres et réciproquement.

(Angl. *Gauge*. — All. *Eichmass*).

JOINTIF. Bobine à spires jointives. Bobines dont les spires sont alignées les unes à côté des autres, de manière à se toucher. Cette disposition, peu avantageuse en radiophonie, offre un maximum de capacité répartie. — **Bobine à spires non jointives.** Bobine dont les spires ne se touchent pas. Obtenue, par exemple, en enroulant entre deux spires consécutives de fil conducteur une spire de corde qui les maintient écartées. Voir *bobine*.

(Angl. *Jointed*. — All. *Zusammen-gestellt*).

JONCTION. Jonction de câble. Connexion électrique de deux extrémités de câbles (C. E. I., 1934).

— **Boîte de jonction.** Boîte fermée dans laquelle on fait aboutir les extrémités des câbles ou des conducteurs afin de les réunir entre elles et d'assurer leur protection. (C. E. I., 1934).

(Angl. *Joining*. — All. *Verbindung*).

JOUE. Pièce faisant office de paroi latérale et disposée sur certains organes électriques ou mécaniques. — **Joues de bobine.** Parois métalliques ou isolantes, généralement en forme de disques ou de rondelles, logées sur les côtés de la *car-casse* d'une bobine pour maintenir en place le fil enroulé.

(Angl. *Base, Back*. — All. *Backwand*).

Tableau de conversion des jauges anglaise (S. W. G.) et américaine (B. S.)

NUMÉROS de jauge.	Diamètre en millimètres.		NUMÉROS de jauge.	Diamètre en millimètres.		NUMÉROS de jauge.	Diamètre en millimètres.	
	S. W. G.	B. S.		S. W. G.	B. S.		S. W. G.	B. S.
0000000	12,5	—	13	2,3	1,828	32	0,27	0,2019
000000	11,6	—	14	2,0	1,628	33	0,25	0,1798
00000	10,8	—	15	1,8	1,540	34	0,23	0,1604
0000	10,0	11,684	16	1,6	1,291	35	0,21	0,1426
000	9,3	10,405	17	1,4	1,150	36	0,19	0,1270
00	8,7	9,266	18	1,2	1,024	37	0,17	0,1131
0	8,1	8,254	19	1,0	0,999	38	0,15	0,1007
1	7,5	7,348	20	0,9	0,812	39	0,135	0,0897
2	6,9	6,544	21	0,8	0,723	40	0,12	0,0799
3	6,3	5,827	22	0,7	0,644	41	0,11	
5	5,8	5,189	23	0,6	0,573	42	0,10	
4	5,3	4,621	24	0,55	0,510	43	0,09	
6	4,8	4,115	25	0,50	0,455	44	0,08	
7	4,4	3,665	26	0,45	0,405	45	0,07	
8	4,0	3,264	27	0,41	0,360	46	0,06	
9	3,8	2,906	28	0,37	0,321	47	0,055	
10	3,2	2,588	29	0,34	0,286	48	0,040	
11	2,9	2,305	30	0,31	0,255	49	0,030	
12	2,6	2,053	31	0,29	0,2268	50	0,025	

JOULE. Unité d'énergie du système pratique. Abréviation J. En électrodynamique, c'est le travail effectué par une quantité d'électricité de 1 coulomb s'écoulant sous la tension de 1 volt. La puissance de 1 watt est fournie par 1 joule, mis en jeu pendant 1 seconde, soit par le produit de 1 ampère par 1 volt en courant continu.

Au point de vue mécanique, le joule est défini comme étant la millième partie du kilojoule, qui est le travail produit par une force de 1 sthène dont le point d'application se déplace de 1 mètre dans la direction de la force.

— **Effet Joule.** Échauffement d'un conducteur produit pendant le passage du courant qui le traverse. Cet échauffement est dû en quelque sorte au freinage du courant par la résistance électrique du conducteur. Lorsque le conducteur ne possède pas d'autre propriété électrique que la résistance (ou la conductance), c'est-à-dire n'est pas inductif et ne comporte pas de générateur ou de récepteur électrique, toute l'énergie électrique appliquée aux bornes de ce conducteur pendant un certain temps est transformée en chaleur. Chaque joule équivaut à 0,24 calorie-gramme et, inversement, chaque calorie-gramme équivaut à 4,19 joule. Le nombre $J = 4,19$ est appelé *équivalent mécanique* de la calorie. Voir *effet*.

— **Loi de Joule.** La quantité de chaleur élémentaire, dégagée par un courant i pendant le temps dt dans un conducteur homogène, est de la forme :

$$dw = Ri^2 dt.$$

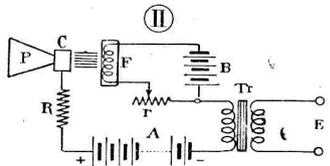
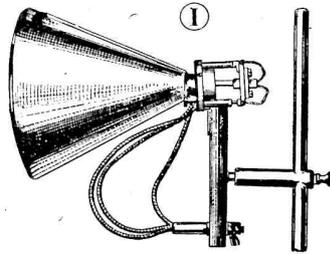
La quantité R est la *résistance électrique* du conducteur.

(Angl., All. *Joule*).

K

KATHODOPHONE. Sorte de microphone basé sur l'utilisation des phénomènes thermoioniques. En principe, le *kathodophone* possède deux électrodes, une cathode incandescente placée dans l'air et une anode, assez rapprochée de la cathode et soumise à une tension positive de 500 volts environ par rapport à la cathode. Dans ces conditions, la couche d'air placée dans le champ des électrodes s'ionise et un flux d'ions s'établit entre la cathode et l'anode. Les vibrations sonores de l'air ambiant se transforment en modulations du courant ionique, par suite des variations de résistance électrique du milieu gazeux. En principe, l'utilisation de ce microphone est très séduisante, parce qu'il est dénué d'inertie. En pratique, son emploi est très délicat en raison des décharges spontanées et irrégulières entre les électrodes, notam-

ment à la surface de la cathode. La réalisation de l'appareil comporte un pavillon, un canal multiple pour le passage des vibrations de l'air ainsi qu'une spirale métallique



Kathodophone : I. Aspect du kathodophone : P, pavillon ; F, câbles d'alimentation pour le courant de chauffage et le courant cathode-anode ; B, chambre d'électrisation de l'air en vibration sonore ; E, connexions du circuit de chauffage de la cathode ; A, cathode incandescente constituée par un filament chauffé ; S, support mobile ; T, tige du support ; — II. Schéma de montage du kathodophone : P, pavillon ; Tr, transformateur ; r, rhéostat de chauffage ; A, batterie de 500 volts ; B, batterie de chauffage de 160 volts ; E, vers l'émetteur ; R, résistance de 300.000 ohms ; D, flux d'électrons modulé par la voix.

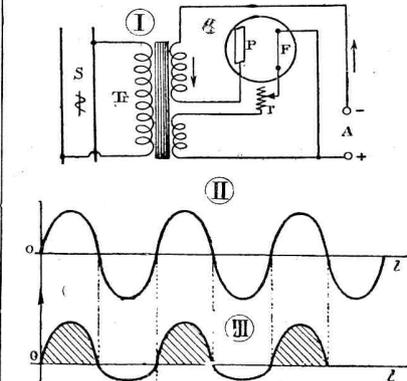
lique, placée devant l'orifice du canal et portée à l'incandescence par un courant électrique continu, sous 16 volts. Une résistance de 300.000 ohms est intercalée entre la batterie de 550 v et l'anode. Un transformateur applique les modulations du courant à un amplificateur microphonique. En théorie, le *kathodophone* est réversible, c'est-à-dire que, alimenté par un courant téléphonique, il doit pouvoir fonctionner en haut-parleur. Voir *diode*, *haut-parleur*.

(Angl. *Kathodophone*. — All. *Kathodophon*.)

KELVIN. Effet Kelvin. Voir *effet*.

KÉNOTRON. Nom donné par Langmuir aux valves électroniques ou thermoioniques possédant deux électrodes, une cathode incandescente et une anode. Synonyme *diode*. Le *kénotron* est utilisé comme soupape pour le redressement des courants alternatifs, principalement pour les hautes tensions et les grandes puissances. Des soupapes de ce genre sont utilisées dans la plupart des stations de radio-diffusion pour fournir le courant continu nécessaire à l'alimentation des plaques des triodes. Le filament des valves est chauffé en courant alternatif ; la tension à redresser est appliquée entre le filament et l'anode au moyen d'un transformateur élévateur. Le courant redressé est ensuite filtré à travers des condensateurs. Ce mode

de redressement permet d'obtenir toutes les tensions désirables en courant continu. Les valves à gaz ionisé débitent des courants redressés sous 4V et 80V pour la charge des accumulateurs. *Récemment*,



Kénotron : I. Montage du kénotron : S, secteur ou source à courant alternatif ; Tr, transformateur d'alimentation ; P, plaque ; F, filament ; r, rhéostat de chauffage ; R, bornes de la tension redressée. — II. Courant alternatif appliqué au kénotron. — III. Courant redressé à l'aide du kénotron.

les Laboratoires de la Faculté des Sciences de Paris ont été dotés d'un générateur de courant continu à 600.000 volts, comportant huit kénotrons alimentés par le courant alternatif du secteur, préalablement transformé au moyen de transformateurs statiques.

(Angl., All. *Kenotron*).

KERDOMÈTRE. Appareil pour la mesure des niveaux et tensions de bruit sur les lignes téléphoniques. Ces appareils peuvent être gradués directement en décimètres ou en décibels.

(Angl., All. *Kerdometer*).

KERR. Cellule de Kerr. Appareil de modulation de la lumière basé sur les propriétés de la double réfraction.

La cellule de Kerr est le résultat des recherches faites en vue de moduler électriquement à très haute fréquence une intensité lumineuse donnée. On éprouve en effet des difficultés à moduler la lumière à très haute fréquence. Les galvanomètres spéciaux ne permettent pas de dépasser 10.000 p : s. Les tubes au néon ne dépassent guère 30.000 p : s.

Le principe de la méthode est l'utilisation de cristaux biréfringents, c'est-à-dire doués de deux indices de réfraction, tels que le spath d'Islande ou fluorure double. Si l'on dirige sur un tel cristal un faisceau de lumière normale, on recueille deux faisceaux de lumière polarisée dans deux plans respectivement perpendiculaires.

On augmente la distance des deux images polarisées en faisant passer le rayon lumineux à travers deux cristaux disposés parallèlement et dans le même sens d'orientation cristalline.

On peut modifier la réfraction en intercalant entre les deux cristaux parallèles une lame d'un autre corps biréfringent. Si par exemple, cette lame a une épaisseur d'un quart d'onde, on obtient à la sortie de l'ensemble trois images : l'une en lumière normale intercalée entre deux autres en lumière polarisée, respectivement verticalement et horizontalement.

Si la lame devient demi-onde, les deux images polarisées disparaissent pour ne laisser au centre que l'image normale.

Pour tenir compte de ces propriétés, la cellule de Kerr est constituée par une

de 80 watts modulés. Il est nécessaire que cet amplificateur soit très fidèle, même pour les basses fréquences. Mais on peut obtenir toute la lumière désirable, qui est fonction de l'intensité d'éclairement de la cellule de Kerr.

A la sortie de la cellule un écran laisse passer l'image normale à travers un diaphragme de 1,2 cm² environ et arrête les images en lumière polarisée.

La cellule à double image présente l'intérêt de donner un éclairage double.

En raison de la quantité de lumière qu'elle procure, la cellule de Kerr paraît

limitation prescrite par le Plan de Genève, proposé par l'Union internationale de Radiophonie et entré en application en novembre 1926.

Depuis des années, les techniciens ne sont pas parvenus à se mettre d'accord sur le nom de l'unité de fréquence. Les physiciens mesurent les fréquences en *périodes par seconde*; les techniciens anglais ont adopté la même unité, mais l'appellent le *cycle par seconde*. Enfin, les Allemands ont pensé simplifier la question et rendre honneur à Hertz en donnant son nom à la même unité. Pratiquement, les fréquences des stations de radiodiffusion sont exprimées en *kilocycles* ou *myriacycles par seconde*, ou encore en *kilohertz* ou *myriahertz*. En France, les physiciens se sont refusés à employer la *kilopériode par seconde*, car la *période* n'est pas une unité et on ne saurait apprécier la densité de population en *kilohabitants* par kilomètre carré.

Pour mettre fin à cette confusion, la Commission électrotechnique internationale a officiellement adopté le *hertz* comme unité de fréquence.

Voir *cycle, fréquence, hertz, kilohertz, longueur d'onde, radiodiffusion, etc...* (Angl., All. *Kilocycle*).

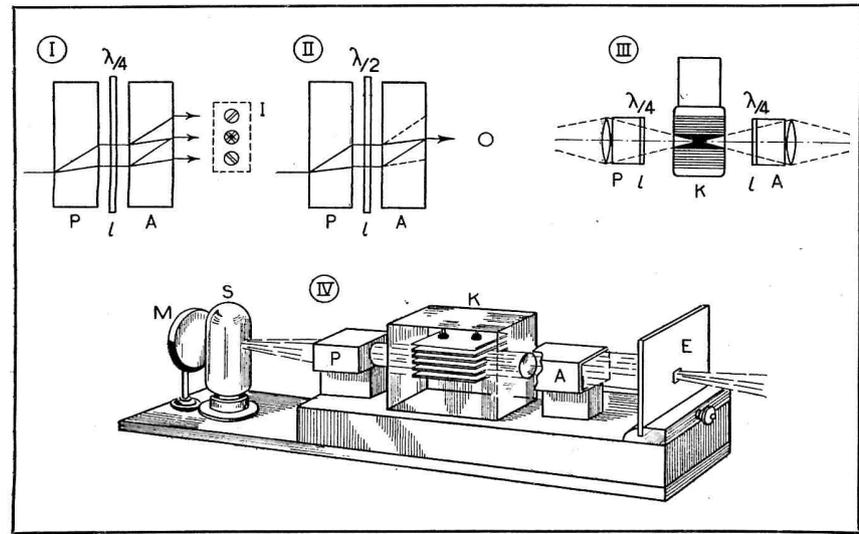
KILOHERTZ. Nouvelle unité de fréquence, synonyme de *kilocycle par seconde*. Proposée en mémoire du grand savant, par K.-W. Wagner dans l'*Elekrotechnische Zeitschrift* (29 juillet 1920), cette unité a été d'abord employée par les stations allemandes de radiodiffusion. Depuis août 1927, l'Union internationale de Radiodiffusion, sur la proposition de M.R. Braillard, président la Commission technique, a adopté cette unité pour la rédaction de ses bulletins, tableaux et statistiques. En 1935, la Commission électrotechnique internationale a officiellement adopté le *hertz* et le *kilohertz*. Voir *hertz, kilocycle, fréquence, etc...* (Angl., All. *Kilohertz*).

KILOJOULE. Unité d'énergie définie comme étant le travail produit par une force de 1 *sthène* dont le point d'application se déplace de 1 mètre dans la direction de la force. L'unité d'énergie du système pratique est le *joule*, millième partie du *kilojoule*. Abréviation : kJ. Voir *joule, sthène*. (Angl., All. *Kilojoule*).

KILOVOLT. Unité de tension électrique ou différence de potentiel valant 1.000 *vols*. Abréviation : kV. Voir *volt*. (Angl., All. *Kilovolt*).

KILOWATT. Unité de puissance valant 1.000 *watts*. Abréviation : kW. Voir *watt*. (Angl., All. *Kilowatt*).

KILOWATT-HEURE. Unité d'énergie valant 1.000 *watts-heures*. Abréviation : kW-h. (Angl. *Kilowatt-hour*. — All. *Kilowattstunde*).



Cellule de Kerr: I. Cellule de Kerr à simple image avec lame quart-d'onde. — II. Cellule de Kerr à double image avec lame demi-onde. — III. Cellule de Kerr avec deux lames quart-d'onde. — IV. Aspect d'une réalisation de cellule de Kerr : P, polariseur; A, analyseur; L, lames biréfringentes; K, cellule de Kerr proprement dite; M, miroir; S, source lumineuse; E, écran.

série de lames espacées de 1 à 2 millimètres, formant un condensateur dont le diélectrique est constitué par de la nitrobenzine. Or la benzine, qui est normalement isotrope, devient biréfringente lorsqu'elle est sous tension. En faisant varier la tension, on réalise ainsi un polariscope à épaisseur variable.

Voici quelques données. On constitue la cellule par des lames de 6 centimètres de longueur et 0.5 millimètre d'écartement. On utilise une tension de polarisation permanente de 770 volts environ, à laquelle s'ajoute la tension de modulation de 200 à 300 volts efficaces environ. Dans ces conditions, la luminosité varie de 20 pour 100 à 100 pour 100 environ.

Pour éviter d'accroître la capacité électrique lorsqu'on augmente le nombre des lames, on réduit leur longueur à 2 centimètres et on accroît leur écartement à 1 millimètre. Une telle cellule demande 3.000 volts de polarisation et 800 volts efficaces de modulation. Étant donné une capacité de 0,8 m² F, et une fréquence de modulation de 50.000 p : s environ, il faudra disposer d'un amplificateur modulé donnant une puissance

destinée à un avenir certain pour obtenir en télévision de grandes images, de plusieurs mètres carrés de surface, par exemple. (Angl. *Kerr Cell*. — All. *Kerrzelle*).

KILOCYCLE. Kilocycle par seconde. Unité de fréquence valant 1.000 *cycles par seconde*, autrement dit 1.000 *périodes par seconde*. Le terme de *kilocycle* a été proposé par les délégués anglo-saxons au Comité technique interallié de Radiotélégraphie lors de sa session de juillet 1921, session où l'on a fait ressortir pour la première fois les avantages présentés par la notation en fréquences sur la notation en longueurs d'onde surtout pour les besoins de la radiodiffusion. Les stations émettrices de radiophonie doivent, en effet, observer un écart minimum de 10 *kilocycles par seconde* entre les fréquences de deux ondes porteuses voisines, afin d'éviter les brouillages provenant d'interférences. Lorsqu'elle est modulée, l'onde de chaque station se transforme, en effet, en une plage d'ondes couvrant un intervalle approximatif de 10 *kilocycles par seconde*. Tel est le sens de la

KILOWATT-MINUTE. Unité d'énergie valant 16,67 *watts-heures*.

(Angl., All. *Kilowatt-minute*).

KILOWATT-SECONDE. Unité d'énergie valant 0,267 *watts-heures*. Cette unité, de même que la précédente, est peu employée.

(Angl. *Kilowatt-seconde*. — All. *Kilowattsekunde*).

KLYDONOGRAPHE. Appareil dans lequel les effluves ou aigrettes enregistrés photographiquement permettent de déceler des surtensions et d'obtenir des renseignements sur leur nature et leur ordre de grandeur (C. E. I., 1934).

(Angl., All. *Klydonograph*).

KRARUPISATION. Méthode de charge consistant à enrouler régulièrement sur chacun des conducteurs de la ligne un fil ou ruban mince de fer ou d'alliage magnétique (C. E. I., 1934). Procédé de répartition d'une charge inductive sur une ligne téléphonique. La *krarupisation* est caractérisée par l'inductance kilométrique du circuit, exprimée en millihenrys par kilomètre. Voir *charge, continue, pupinisation*.

(Angl. *Krarupisation*. — All. *Krarupisierung*).

L

L. Symbole désignant le coefficient de *self-induction, self-inductance* ou *auto-inductance* d'un circuit.

— **Antenne en L.** Forme d'antenne dite en « L » ou en « L » renversé. Consiste en une *nappe* de fils horizontaux, à l'une des extrémités de laquelle tombe une *descente* d'antenne verticale. L'autre extrémité est isolée. Propriétés directives marquées. Voir *Antenne*.

(Angl. *Inversed « L » Aerial*. — All. *L-förmige Antenne*.)

LABORATOIRE. **Laboratoire national de Radioélectricité.** L'origine du Laboratoire national de Radioélectricité remonte à la guerre de 1914-1918, pendant laquelle le général Ferrié, inspecteur général des services de transmissions, créa un premier laboratoire militaire de recherches et de contrôle aux Invalides et à la Tour Eiffel, avec l'aide de M. Jouaust, sous-directeur du Laboratoire central d'Électricité et de M. Mesny et de M. Gutton, actuellement directeur du Laboratoire national de Radioélectricité. Depuis sa constitution, qui remonte effectivement à 1919, ce Laboratoire est resté dans les locaux de l'administration militaire, bien qu'il soit en fait rattaché à l'administration des P. T. T. Il sera incessamment transféré à Bagneux dans de nouveaux bâtiments construits à cet effet.

Le contrôle des recherches et le programme des travaux sont assurés par un conseil supérieur interministériel.

Le laboratoire, outre les recherches scientifiques, s'occupe de vérifications de matériel radioélectrique industriel, pour tout ce qui concerne la partie radioélectrique, les contrôles électriques restant assurés par le Laboratoire central d'Électricité. Il étudie également les propriétés des matériaux radioélectriques, délivre des certificats d'étalonnage et des bulletins d'essai.

Dans l'ordre international, il a participé à la préparation de l'« année polaire », à l'étude des signaux horaires, à la mesure des longitudes, aux comparaisons géodésiques, à la comparaison des étalons de fréquence des divers laboratoires.

Il effectue de nombreuses mesures du champ de radiation des antennes des stations de radiodiffusion, tant en France que sur l'Océan et en Méditerranée. Il a étudié la propagation des ondes hertziennes en montagne pour les liaisons avec les refuges alpins. Il étudie des fréquences-étalons, à quartz piézoélectrique et diapason.

Les recherches dans la haute atmosphère et les gaz ionisés retiennent aussi son attention.

Nous développons ci-dessous quelques points techniques particuliers.

MESURE DU CHAMP À L'ÉMISSION. — La mesure est faite sur un récepteur à cadre mobile étalonné, dont on connaît la hauteur effective. Le champ électromagnétique cherché est donné par le quotient de la tension recueillie aux bornes du cadre par sa hauteur effective. La mesure de la tension est faite par « double pesée ». Le cadre est d'abord branché sur un récepteur et l'on note la déviation au milliampermètre. Le cadre est alors remplacé par un générateur de haute fréquence étalonné avec affaiblisseurs étalonnés. La fréquence étant réglée à égalité avec celle de l'émission à mesurer, on règle son affaiblissement pour retrouver la même déviation au milliampermètre. On connaît ainsi exactement la tension de haute fréquence, d'où le champ. On peut d'ailleurs graduer les affaiblisseurs en valeur de champ. Pour étudier le champ en fonction du temps, on emploie un milliampermètre enregistreur.

L'appareil fixe permet de mesurer les champs à partir de 10 microvolts par mètre. Des appareils transportables, installés sur voiture, permettent d'obtenir une précision de 5 à 10 pour 100. La sensibilité de la mesure est limitée, non par celle du récepteur mais par le niveau des perturbations.

MESURES ÉLECTROACOUSTIQUES. — Ces mesures récentes sont assez délicates et demandent un appareillage spécial, constitué par deux demi-boîtes de grandes dimensions (plus de 2 mètres de hauteur), ouvertes latéralement l'une en face de l'autre et capitonnées intérieurement au moyen de substances absorbantes pour le son. Ces boîtes peuvent coulisser l'une vers l'autre, de manière à réaliser une chambre

acoustique étanche au son et absolument absorbante. L'une des boîtes renferme le microphone, monté sur un support tournant; l'autre le haut-parleur, alimenté par un générateur de courant à basse fréquence susceptible de donner une tension de 30 volts à 400 p : s avec une proportion d'harmoniques de 1,5 pour 100.

Le microphone est entraîné par un moteur, avec lampes de signalisation qui indiquent tous les 90° sa position; à ce moment, le courant microphonique est complété par un « top » très net qui repère la position du microphone sur l'enregistrement.

L'un des deux appareils — microphone ou haut-parleur — étant étalonné, on peut tracer la courbe de rendement électroacoustique ou de « réponse » de l'autre. Les constructeurs peuvent mettre à contribution cette installation pour déterminer la qualité de leur matériel.

MESURES SUR LES RÉCEPTEURS : SENSIBILITÉ, SÉLECTIVITÉ, FIDÉLITÉ. — Ces mesures se font en cabines blindées. Les conducteurs y amenant le courant d'alimentation sont également blindés et filtrés avant l'entrée dans les cabines. Chaque cabine renferme un générateur d'ondes, avec double étalonnage en tension et en fréquence, et trois affaiblisseurs étalonnés. Un modulateur permet de moduler chaque générateur à un taux donné. La liaison entre le générateur et le récepteur est faite au moyen d'une antenne artificielle.

Pour relever la courbe de sélectivité du récepteur à une fréquence donnée, on règle le générateur et le récepteur sur cette fréquence. Puis on mesure en valeur relative la puissance de sortie et l'on désaccorde le générateur de *n* kilohertz. Pour ramener à la même position le réglage du wattmètre, la puissance de sortie ayant diminué, on agit sur les affaiblisseurs pour augmenter la puissance à l'entrée. Ces affaiblisseurs étalonnés donnent pour ces *n* kilohertz le rapport d'affaiblissement, exprimé en décibels. On procède ainsi pour divers désaccords tout le long de la bande de modulation.

Pour relever la fidélité, on procède de la même façon, avec cette différence que l'on opère sur une haute fréquence donnée, à laquelle on applique, à un taux constant, des modulations sur diverses basses fréquences. On mesure l'affaiblissement correspondant à la variation de la fréquence de modulation.

Pour déterminer la sensibilité, on mesure la tension nécessaire pour obtenir à la sortie du récepteur une puissance de 50 ou de 500 milliwatts. Pour obtenir de très faibles tensions du générateur, on affaiblit, dans un rapport connu, celles qu'il donne. On affaiblit par exemple 100.000 fois une tension de 1,8 volts pour obtenir 18 microvolts.

MESURES DE NIVEAU DES ÉMISSIONS ET DES PARASITES. — C'est au Laboratoire national de Radioélectricité qu'ont été faites, sous la direction de M. David, les recherches sur l'élimination des parasites et sur la mesure de leur niveau, qui ont

abouti à la création du récepteur de contrôle défini ci-dessus à l'article *antiparasite*. Au laboratoire, l'étalon des parasites est constitué par un moteur de ventilateur. Les chambres blindées du laboratoire donnent un affaiblissement de 54 décibels environ.

MESURES AUX PONTS. — Comme l'électrotechnique, la radiotechnique utilise un certain nombre de ponts pour les mesures d'inductances, de capacité, de pouvoir inducteur spécifique, etc... Citons les ponts de Carey-Foster, de Sauty, de Thomson, de Wagner, qui permettent de comparer les échantillons aux étalons de capacité et d'inductance. Voir *pont*.

MESURE DES ANGLES DE PERTES. — Un condensateur se comporte comme une capacité à laquelle on adjoindrait, en série ou en dérivation, une résistance non inductive dépendant de la nature du diélectrique. Pour mesurer les pertes, on mesure la variation de résistance en haute fréquence d'un circuit oscillant où l'on intercale le condensateur à essayer, soit par addition, soit par substitution. Il est commode de constituer ce condensateur par deux plaques métalliques entre lesquelles on intercale le diélectrique en question.

MESURE DES PERTES DIÉLECTRIQUE. — Les essais sont faits à haute tension et haute fréquence. Par induction, une puissance de 1,5 kilowatt peut être appliquée au circuit oscillant dans lequel on intercale un condensateur contenant le diélectrique. La qualité du diélectrique se révèle par sa résistance à l'échauffement. La tension aux bornes du condensateur est limitée par un éclateur.

MESURES DE FRÉQUENCES. — Le Laboratoire national de Radioélectricité possède des étalons primaires de fréquence constitués par un quartz et un diapason étalonnés et entretenus électriquement. Ces étalons sont renfermés dans des enceintes maintenues à pression et température constantes, au moyen d'un thermostat. Le diapason donne la fréquence de 1.000 p:s, le quartz celle de 100.000 p : s. Pour les besoins des mesures, la fréquence du quartz est démultipliée en deux étages à 10.000, puis à 1.000 p:s. Une distribution de courant à 1.000 p : s actionne les horloges synchrones du laboratoire.

A l'aide de multivibrateurs, on obtient des fréquences exactement multiples de celles des étalons; les fréquences intermédiaires sont données par modulation de l'oscillateur étalon au moyen de fréquences connues.

La mesure des fréquences est obtenue, soit par comparaison avec une hétérodyne étalonnée à l'aide des harmoniques, soit par battements entre la fréquence étalon et la fréquence à mesurer, soit à l'oscilloscope cathodique, au moyen de courbes de Lissajoux.

Par la mesure de fréquence, on peut déterminer la *scintillation* d'un émetteur.

La précision dans la mesure de la fréquence est de l'ordre de 1 dix-millionième.

Divers ondemètres permettent d'atteindre toute la gamme des fréquences utilisées. L'un d'eux couvre la bande de 6 à 4.500 m. Pour « descendre » jusqu'à 0,50 m de longueur d'onde, il faut employer des lampes spéciales à très faibles capacités internes, dites lampes « acorn ». Voir *fréquence, fréquencesmètre*.

MESURES DE TEMPS. — Les horloges du laboratoire, fonctionnant en synchronisme sur le courant des étalons respectifs à 1.000 p : s, peuvent être comparées à celles de l'Observatoire de Paris. Leur salle est en liaison directe avec la Tour Eiffel, le Bureau central interurbain et le Laboratoire central d'Électricité. On peut ainsi contrôler le fonctionnement des pendules de tel ou tel observatoire, par comparaison de leur enregistrement avec l'enregistrement étalon.

Le laboratoire est également doté d'un « transformateur de temps », appareil à engrenages qui transforme le temps solaire moyen en temps sidéral, avec une précision de 10⁻¹⁰. On sait que le rapport de ces deux temps est de 1,0027379...

Il existe aussi un enregistreur à grande vitesse pour signaux horaires. L'entraînement est réalisé par un moteur à courant continu, la synchronisation, par un moteur synchrone.

Signalons enfin un compteur de battements, compteur téléphonique utile pour connaître la différence de marche entre la fréquence à mesurer et la fréquence étalon.

— **Laboratoire du radiotechnicien.** Pour toutes les mesures courantes, le radiotechnicien a intérêt à se constituer un petit laboratoire, qui sera pourvu des appareils de mesure ou de contrôle suivants :

1° BOITE DE CONTRÔLE. — Il faut un galvanomètre à cadre mobile, qui peut servir de voltmètre, milliampèremètre ou ampèremètre. Sa consommation devra être inférieure à 3 mA, pour donner une précision appréciable. Un redresseur à oxyde de cuivre lui permet de fonctionner aussi bien sur courant alternatif que sur continu, et de mesurer 1 mA en courant efficace. Il est pratique de disposer des sensibilités suivantes, pour les usages ainsi définis (L. Chrétien)

AMPÈREMÈTRE

- 3 mA... } sur continu : courant grille-écran ou anodique.
- 30 mA... } vérification des tubes de puissance.
- 300 mA... } consommation anodique d'un récepteur; courant à vide d'un transformateur.

- 1,5 A.... } consommation des circuits de chauffage.
- 7,5 A.... } consommation du récepteur.

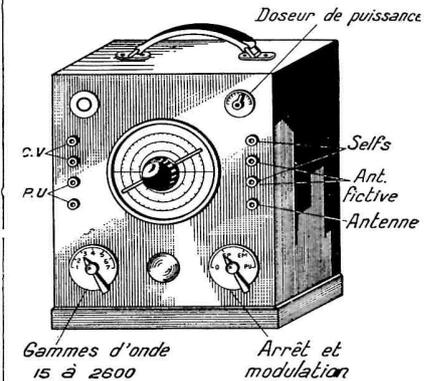
VOLTMÈTRE

UTILISATION

- 1,5 volt... } sur continu : tensions de polarisation, vérification des batteries.
- 7,5 volts.. } sur alternatif : tensions de chauffage, vérification du point milieu.
- 30 volts... }

- 150 volts.. } sur continu : tensions d'écran, tension anodique, tension d'excitation.
- } sur alternatif : tension de secteur, tension fournie à un haut-parleur (*outputmeter*).
- 300 volts.. } (comme ci-dessus).
- } sur continu : tension anodique.
- 750 volts.. } sur alternatif : vérification des enroulements des transformateurs.

Un appareil de mesure à redresseur peut être utilisé sur courant téléphonique,



Type d'hétérodyne modulée pour laboratoire de mesures radioélectriques.

avec une précision assez faible, mais largement suffisante. Pour augmenter la précision, mettre un condensateur de capacité assez grande en série avec le galvanomètre.

2° ONDEMÈTRE-HÉTÉRODYNE. — Cet appareil doit être de bonne qualité pour donner des indications constantes et toujours comparables, indépendantes notamment de la tension d'alimentation et des lampes oscillatrices et modulatrices. Il ne doit pas être affecté par les variations de température, le vieillissement, les trépidations, les chocs. Voir *hétérodyne, ondemètre*.

L'ondemètre peut être alimenté soit par le secteur, soit par batteries. Le premier procédé est évidemment plus commode.

Les ondemètres à lecture directe sont plus pratiques que ceux comportant un graphique d'étalonnage. On peut utiliser l'ondemètre, soit en ondes entretenues pures, soit avec une modulation d'un taux assez faible (10 à 30 %).

3° ATTÉNUATEUR. — Ce dispositif permet de faire varier la tension de haute fréquence fournie par l'ondemètre dans de larges proportions, soit de 1 à 100.000 microvolts. Cette variation doit être opérée à *impédance constante*, ce qui rend compliquée et coûteuse la réalisation de l'atténuateur.

4° GÉNÉRATEUR ÉTALONNÉ. — Cet appareil est un ondemètre-hétérodyne de précision, donnant avec exactitude les caractéristiques du rayonnement : longueur d'onde,

amplitude, fréquence et profondeur de modulation.

Il doit donc comporter un atténuateur précis, pour le dosage de la tension disponible à impédance constante; un thermocouple et voltmètre-amplificateur pour la mesure des tensions fournies; un générateur de courant téléphonique; un appareil mesurant la profondeur de modulation.

Avec un tel générateur étalonné, on peut faire les mesures de sélectivité et de sensibilité des récepteurs.

5° VÉRIFICATEUR DE CIRCUITS OSCILLANTS. — Il est utile de connaître la qualité d'un circuit oscillant par comparaison avec un autre circuit oscillant. A cet effet, on place le bobinage à vérifier dans le circuit de plaque d'une lampe dont la grille est excitée par une tension de haute fréquence, produite par un ondemètre-hétérodyne. L'accord est obtenu par un condensateur réglable. On peut ainsi comparer entre elles deux inductances, pour des valeurs différentes de la fréquence. La déviation du voltmètre-amplificateur renseigne sur la qualité du bobinage; plus la déviation est faible, plus la bobine présente de pertes.

On opère de même l'essai des transformateurs à moyenne fréquence et la mesure des capacités.

6° OHMMÈTRE A LECTURE DIRECTE. — On le constitue au moyen d'un galvanomètre, d'une pile, d'une résistance et d'un organe de réglage. Il permet de vérifier immédiatement l'ordre de grandeur d'une résistance. Pour vérifier un commutateur, on branche l'ohmmètre entre antenne et masse. En tournant le commutateur, on met successivement en circuit les divers enroulements et on peut vérifier leur résistance sans avoir à démonter les bobinages ni le blindage.

7° CONDENSATEUR RÉGLABLE ÉTALONNÉ. — Ce condensateur réglable à démultiplier est muni d'un cadran étalonné directement en valeurs de capacité. La capacité inconnue étant intercalée dans un circuit oscillant, il suffit de lui substituer le condensateur étalonné et de rechercher l'accord pour connaître immédiatement la valeur cherchée.

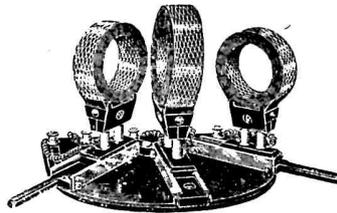
8° OSCILLOGRAPHÉ CATHODIQUE. — C'est un appareil de mesure précieux, mais d'un emploi délicat et d'une réalisation difficile, car il comporte, outre le tube cathodique, une alimentation à tension élevée, une « base de temps », un tube relais avec alimentation anodique, des amplificateurs à gain variable pour toutes fréquences jusqu'à 500.000 p.s environ, sans compter une hétérodyne modulée en fréquence et un oscillateur à fréquence musicale variable.

L'oscillographe permet de mesurer la tension aux bornes de la résistance d'utilisation d'une diode détectrice, le gain d'un étage d'amplification en haute et basse fréquence, la tension d'une hétérodyne, la tension aux bornes d'un haut-parleur, la comparaison des fréquences, des profondeurs de modulation. Il sert aussi à l'examen des formes de courants alterna-

tifs de toutes fréquences, à l'analyse, des harmoniques d'une tension, à l'établissement des caractéristiques d'un poste récepteur, travail fait à l'oscillographe en quelques secondes, alors qu'il demande des heures avec le générateur étalonné et le wattmètre de sortie.

(Angl. *Laboratory.*)

LACHE. Couplage lâche. Couplage inductif entre deux circuits, tel que l'inductance mutuelle des deux circuits soit faible comparativement à leurs self-inductances respectives. Lorsque le cou-



Couplages lâches entre deux groupes de bobines.

plage est lâche, le coefficient de couplage (ou d'accouplement) est faible. — **Coupleur lâche.** Coupleur dont les deux bobines sont très écartées l'une de l'autre, de façon à ce que le couplage entre elles soit lâche. Voir *couplage, coupleur, inductance, variocoupleur.*

(Angl. *Loose Coupling, Coupler.* — All. *Leichte Koppelung.*)

LAITON. Alliage composé de 6 à 7 parties de cuivre et de 3 à 4 parties de zinc environ. Bon conducteur, utilisé couramment à la fabrication du décolletage électrique (bornes, plots, vis, etc...). Métal très facile à usiner, susceptible d'un beau poli, peut être soudé à l'étain et brasé, c'est-à-dire soudé à lui-même sans interposition d'aucun autre métal. La *résistivité électrique* du laiton varie, suivant sa composition, de 5 à 9 microhms-centimètres.

(Angl. *Brass.* — All. *Messing.*)

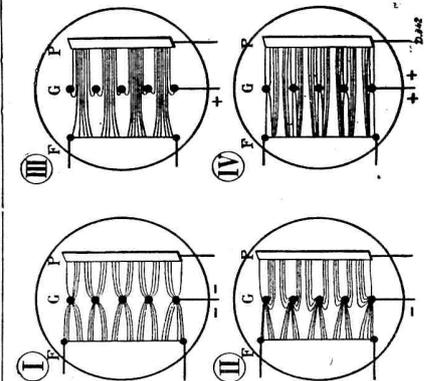
LAMPE. Lampe électronique. Tube à vide élevé, qui doit ses caractéristiques essentiellement à l'émission d'électrons par l'une des électrodes (cette définition du C. E. I. 1934 est donnée pour le terme de *tube électronique*).

— **Lampe thermoionique.** Tube électronique dans lequel l'émission des électrons est produite par une cathode chauffée. Lorsqu'il est nécessaire de mettre en évidence le nombre des électrodes, on emploie les termes de *diode, triode, tétrode, pentode, etc.* (Cette définition du C. E. I. 1934 est donnée pour le terme de *tube thermoionique*. Nous la reproduisons ici, le terme de *lampe* étant plus généralement employé en France que celui de *tube*, importé d'Amérique dans cette acception.) Synonyme *lampe de T. S. F., tube électronique, tube thermoionique, tube à vide (diode, triode, etc.)*.

(Angl. *Valve, Vacuum Tube.* — All. *Vakuumröhre.*)

— **Principe et généralités.** Les premières lampes électroniques triodes, réalisées sur l'initiative du Général Ferrié, firent leur apparition en 1915 dans la radiotélégraphie militaire. Le type primitif en était la lampe type T. M., dite à consommation normale, dont la cathode était un filament de tungstène chauffé à l'incandescence et consommant 0,7 A sous 4 V. Depuis, ce prototype a reçu maints perfectionnements. Le filament de tungstène a été abandonné pour celui de tungstène thorié, puis pour les cathodes à oxydes. Des grilles supplémentaires vinrent s'ajouter à la grille de commande, notamment les grilles-écrans, qui, en réduisant la capacité entre la grille de commande et l'anode, permirent d'augmenter le coefficient d'amplification en supprimant les réactions entre les divers étages des lampes en cascade. Pour éviter les distorsions produites par les phénomènes d'émission secondaire, on utilisa une grille de protection, ce qui transforma le relais électronique de triode en pentode.

Les lampes électroniques les plus simples, les *diodes*, ne contiennent que deux électrodes : la *cathode* et la *plaque* ou *anode* portée à une tension positive par rapport à la cathode. Ces électrodes sont renfermées dans une ampoule où l'on a pratiqué un vide très poussé (la pression du gaz résiduel est inférieure à celle correspondant à 0,00001 mm de mercure). Dans ces conditions, les électrons négatifs sont attirés vers la plaque positive ; leur flux se referme



Aspect des lignes de force du champ électrique entre les électrodes d'une lampe triode pour diverses valeurs de la tension de grille : I. Grille très négative. — II. Grille moins négative. — III. Grille légèrement positive. — IV. Grille très positive (par rapport au filament).

par un courant de *convection* à l'intérieur de l'ampoule, et par un courant de *conduction* dans les connexions et appareils extérieurs à la lampe. Voir *effet Edison, Edison, Fleming*.

Pour un degré donné du chauffage du filament, la cathode libère par seconde une quantité d'électrons déterminée. Le courant électronique qui se referme entre

le filament et la plaque croît en fonction de la tension positive de la plaque jusqu'au moment où cette tension est suffisante pour contre-balancer l'émission. La plaque aspire alors tous les électrons émis et le courant atteint sa valeur maximum dite de *saturation*, laquelle ne peut être dépassée qu'en accroissant le chauffage du filament. En pratique, depuis sa valeur nulle jusqu'à la saturation, le courant filament-plaque varie proportionnellement à la tension de plaque. Voir *diode*.

Le courant de saturation que peut émettre le filament est déterminé par la formule de Richardson :

$$I = AT^2 e^{-\frac{b}{T}}$$

dans laquelle A et b sont des constantes; T , la température absolue du filament.

Le départ d'un électron de la cathode donne lieu à une charge positive de cette cathode, qui agit pour rappeler les électrons dont l'énergie cinétique est insuffisante pour vaincre le potentiel de sortie : 4,5 V pour le tungstène; 2,6 V pour le thorium; 1,5 V pour le baryum (R. Mesny).

En fait, le courant anodique n'atteint la valeur du courant de saturation que progressivement, à mesure que s'élève la tension anodique auxiliaire qu'on introduit entre cathode et anode. Le champ produit par la couche des électrons qui se dirigent de la cathode vers l'anode repousse vers la cathode les électrons intérieurs à cette couche. C'est ce qu'on appelle le phénomène de la *charge d'espace*, phénomène qui doit être équilibré précisément par la tension anodique.

D'après Langmuir, le courant anodique a pour expression :

$$i = K v^{3/2},$$

dans laquelle v est la tension anodique et K une constante, qui dépend de la longueur du filament et de l'éloignement de l'anode. On a avantage à réduire le rapport du rayon de l'anode à celui de la cathode. Ce rapport qui est plus grand que 10 pour le *chauffage direct* peut devenir voisin de 2 à 3 pour le *chauffage indirect*, dont l'emploi est actuellement généralisé.

Les propriétés des tubes électroniques ne peuvent être rigoureusement déterminées que par le relevé des *courbes caractéristiques*, en particulier pour la diode, par la courbe du courant anodique en fonction de la tension anodique. On observe sur cette courbe une partie rectiligne, pour laquelle le courant est sensiblement proportionnel à la tension. On désigne parfois sous le nom de *résistance* le quotient de la tension de saturation par le courant de saturation.

Le relais électronique le plus simple est la triode, dont la souplesse de fonctionnement se prête à un grand nombre d'usages en radioélectricité. Outre la cathode et la plaque (anode), la triode possède une troisième *électrode auxiliaire*, appelée *grille* en raison de sa forme. La grille est une électrode perforée, constituée, soit par un fil enroulé en spirale ou en hélice, soit par une plaque ajourée, soit par un treillis métallique. Son rôle est de modifier le

champ électrique entre la cathode et la plaque, pour faire varier l'intensité du flux électronique. Elle doit donc être perforée pour laisser passer ce flux au moins partiellement. Elle joue en effet le rôle d'un écran électrique, analogue à une grille, une vanne ou un robinet intercalés sur une conduite d'eau. Dans une triode de réception ordinaire, la grille, lorsqu'elle est réunie au pôle négatif du filament, diminue dans la proportion de 10 à 1 le courant anodique. Portée à un potentiel positif par rapport au filament, elle augmente au contraire ce courant.

Les propriétés de la triode et des relais électroniques sont relevées sur leurs *courbes caractéristiques* (Voir ce mot).

La plus importante de ces caractéristiques est celle qui indique la variation du courant anodique en fonction de la tension de grille pour une tension de plaque donnée. Le courant de plaque apparaît alors que la grille est encore négative. Il croît d'abord *proportionnellement* à la tension de grille, puis, devient constant (courant de saturation). Les caractéristiques relevées pour diverses valeurs de la tension de plaque sont à peu près parallèles.

Considérons deux caractéristiques d'une même lampe, relevées l'une pour 40 volts, l'autre pour 60 volts sur la plaque. En prenant les valeurs du courant de plaque correspondant à l'intersection de ces courbes avec la tension de grille 0 volt, on trouve par exemple comme différence de ces courants $di = 2,8 - 2 = 0,8$ milliampère ou 0,0008 ampère, pour une différence de tension de plaque $dv = 20$ volts.

On appelle *résistance interne* de la lampe le rapport

$$R = dv/di = 20/0,0008 = 25.000 \text{ ohms}$$

dans notre exemple.

D'autre part, on constate que la même augmentation di du courant de plaque peut être obtenue, non plus en augmentant la tension de plaque de dv , mais en accroissant la tension de grille de du . On appelle *coefficient* ou *facteur d'amplification* de la lampe le rapport

$$\mu = dv/du = R di/du = 20/2 = 10$$

dans le cas de notre exemple, en supposant qu'un accroissement de 2 volts sur la grille produise ce résultat.

Si le circuit anodique possède une résistance extérieure r , la valeur efficace j de la composante alternative du courant de plaque est

$$j = \mu u / (R + r).$$

Le maximum de rendement est obtenu lorsque la résistance extérieure r est égale à la résistance interne R de la lampe.

On démontre que le rapport μ est sensiblement égal au rapport des capacités respectives de la grille et de l'anode par rapport à la cathode. Le coefficient d'amplification est donc d'autant plus élevé que la grille est plus rapprochée de la cathode et que ses spires ou ses mailles sont plus serrées.

On utilise parfois la notion inverse, celle de *transparence de grille* (R. Mesny) définie par $1/\mu$. C'est la facilité avec laquelle

les électrons peuvent traverser une grille négative.

Le courant anodique de la triode a pour expression

$$i = F(u + v/\mu).$$

v étant la tension anodique et u , la tension de grille.

La *résistance intérieure* $R = dv/di$ est l'inverse du coefficient angulaire de la tangente à la caractéristique au point de fonctionnement considéré.

La *pente* est l'expression

$$p = \frac{di}{du}$$

en supposant v constant. C'est la pente de la caractéristique, coefficient angulaire de la tangente au point de fonctionnement.

Les triodes présentent deux défauts principaux :

1° La capacité interne entre grille et anode, qui, en faisant réagir l'une sur l'autre les deux électrodes, trouble le fonctionnement de la lampe.

2° L'émission d'électrons secondaires par l'anode et les parois de la lampe. Cette émission, qui apparaît pour une tension anodique de 10 V, peut atteindre 2 à 3 fois la valeur de l'émission primaire pour une tension anodique de 500 V (R. Mesny).

C'est pour combattre ces phénomènes qu'ont été créées les lampes à électrodes multiples avec grilles-écrans et grilles de protection, dont les caractéristiques sont indiquées ci-après.

— Fonctionnement et applications des lampes électroniques.

Le rôle des diodes est très simple : le courant anodique n'existe que si la tension de plaque est positive par rapport à la cathode. Si l'on applique à la plaque une tension alternative, la diode ne laissera passer que les alternances positives. Elle fonctionne donc comme une *soupape électronique*, comme un « robinet électrique », propriété utilisée pour le redressement du courant alternatif. En utilisant une seule diode, on recueille les alternances d'un signe; en utilisant deux diodes ou une diode biplaque, on redresse les alternances d'un signe par rapport à celles de l'autre, en courant monophasé. Même résultat en triphasé avec trois diodes, en hexaphasé avec six diodes. Voir *diode*, *redressement*, *soupape*.

Dans les triodes, le rôle de la grille est mis en évidence par les figures indiquant la répartition des lignes de force dans le champ. Lorsque la grille est très négative, par rapport à la cathode, elle repousse tous les électrons. Lorsqu'elle est moins négative, elle en laisse passer. Lorsqu'elle devient positive, elle accélère plus ou moins leur marche vers la plaque. Pour les tensions de grille négatives, la grille est traversée par un courant très faible inférieur à 1 microampère. Lorsqu'elle devient positive, le courant de grille change de sens, par suite de l'*ionisation* des gaz résiduels, puis s'accroît de plus en plus. Ce courant de grille est néfaste parce qu'il implique une consommation d'énergie, une diminution du rendement et de l'amplification de la lampe. Pour l'éviter, on

rend la grille négative en intercalant dans son circuit une tension de *polarisation* ou un *condensateur shunté*. Pour tout ce qui concerne les propriétés de la grille, ses montages et ses accessoires, voir *grille*.

La présence de la grille confère aux triodes les propriétés des *relais*, relais particulièrement précieux pour les mouvements extrêmement rapides des ondes radioélectriques et des courants de haute fréquence, puisqu'ils sont dépourvus d'*inertie*. Ces relais peuvent exercer de multiples fonctions, à savoir la *détection*, l'*amplification*, la *modulation*, l'*oscillation*, ainsi que des rôles auxiliaires tels que l'*hétérodynage*, la *réaction*, le *changement de fréquence*, le *contrôle automatique du volume de son*, les montages *antifading*, etc... Nous ne pouvons, bien entendu, développer ici toutes les fonctions et les applications des lampes et nous renvoyons à chacun des articles spéciaux qui leur sont consacrés sous leur nom propre. Nous n'indiquerons donc qu'un schéma sommaire de ces fonctions.

La *détection par lampe* utilise la différence entre les amplifications produites sur les deux groupes d'alternances positives et négatives par les courbures de la caractéristique (courbure supérieure de saturation pour la détection par la plaque, courbure inférieure pour la détection par la grille). Voir *détection*, *déetectrice*.

Dans le fonctionnement des lampes à grille, en relais amplificateur, on distingue trois régimes de fonctionnement, dénommés respectivement A, B et C.

Le *régime A* est celui dans lequel le point de fonctionnement est réglé dans la partie rectiligne de la courbe caractéristique. Dans ce régime, les éléments caractéristiques restent sensiblement linéaires, mais le rendement et la puissance sont faibles.

Le *régime B* est celui dans lequel le point de fonctionnement est à la naissance du courant anodique. Il y a une distorsion assez faible. Le rendement peut atteindre 0,7.

Le *régime C* correspond à une polarisation fortement négative de la grille de commande. Le courant plaque ne prend alors naissance que pour des valeurs positives importantes de la tension d'excitation. Le rendement peut atteindre 0,9. Voir *régime*.

La courbure des caractéristiques se traduit par des distorsions et des harmoniques, qu'on peut atténuer par l'emploi du montage *équilibré* (push-pull) et par la combinaison des régimes A et B.

L'*amplification* est une application de la proportionnalité de l'accroissement du courant de plaque à l'augmentation de la tension de grille. En raison de l'*inertie négligeable* de la lampe, l'*amplification* peut porter sur des courants de haute, moyenne, basse ou très basse fréquence, à condition d'utiliser dans chacun de ces cas des circuits de constantes appropriées. Toutefois, l'*amplification* en très haute fréquence est limitée par les dimensions des électrodes de la lampe, notamment par la capacité entre les électrodes, leurs connexions et leur support. Pour réaliser de

fortes amplifications, on monte en *cascade* des étages successifs d'*amplification*. Chaque étage utilise une lampe triode, parfois deux ou plusieurs en parallèle s'il s'agit d'obtenir une forte puissance. La liaison entre étages peut être faite par *autotransformateurs*, *transformateurs* (à haute, moyenne ou basse fréquence), *résistances* et *capacités*, circuits *résonnants*. Voir *amplification*, *amplificateurs*.

L'influence parasitaire de la capacité grille-anode est contrebalancée par la neutralisation ou *neutrodyne* au moyen d'une capacité externe très faible, ou au moyen de tubes à électrodes multiples spécialement protégés.

On distingue l'*amplification* en tension, à haute ou basse fréquence, et l'*amplification* en puissance pratiquée à l'émission et en basse fréquence à la réception.

La *modulation* consiste à imprimer à un courant de haute fréquence d'amplitude constante les variations d'amplitude d'un courant microphonique. Cette application, qui dérive de l'*amplification* à basse fréquence, est encore assurée par la lampe triode. Voir *modulation*, *modulateur*.

L'*oscillation* ou *génération d'ondes entretenues* peut être également produite par lampes triodes, et cela sur une fréquence déterminée uniquement par les constantes électriques des circuits, puisque la lampe ne possède qu'une inertie négligeable. A cet effet, on *couple* le circuit de grille à un circuit oscillant situé entre la cathode et la plaque, dans un sens tel que l'effet d'induction produit par une variation du courant de plaque dans le circuit de grille tende à renforcer cette variation. Dans ces conditions, des oscillations de haute fréquence prennent spontanément naissance dans le circuit de plaque. Sur ce principe sont établis tous les générateurs d'*oscillation* à lampes, aussi bien les petits générateurs locaux (*hétérodynes*, *modulateurs* et *changeurs de fréquence*) utilisés à la réception que les postes d'*émission* de toutes puissances.

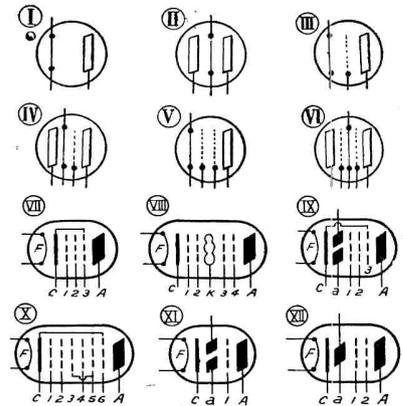
A l'*oscillation* par lampes se rattachent aussi les phénomènes de *réaction*. Lors qu'on couple assez fortement, dans le sens convenable, le circuit de plaque et le circuit de grille d'un étage d'*amplification* à haute fréquence, on produit des oscillations comme nous venons de le montrer. Lorsque le couplage reste inférieur à la limite d'*amorçage* des oscillations, on observe un renforcement de l'*amplification* qui est d'autant plus fort que le couplage est plus voisin de cette limite. Ce renforcement est dû à ce que le *couplage réactif* ou *réaction* ainsi pratiqué diminue la résistance non inductive du circuit résonnant ou comme l'on dit, introduit dans ce circuit une *résistance électrique négative*. Voir *réaction*, *régénération*, *réroaction*.

La *superréaction* est une combinaison de la *réaction* et de l'*oscillation*, obtenue en poussant le couplage réactif au delà de la limite d'*amorçage*, mais en évitant la production d'*oscillations* à haute fréquence par l'entretien d'*oscillations* à moyenne fréquence qui modulent l'onde à amplifier. Voir *superréaction*, *superrégénération*.

— **Classification et appellation des lampes.** La multiplication des types de lampes impose une classification. Mais cette classification s'avère difficile et arbitraire suivant le point de vue adopté. On peut en effet la baser soit sur le nombre des électrodes, soit sur la nature de la lampe, soit sur sa fonction ou son utilisation.

Voici une classification basée sur le nombre des électrodes :

DEUX ÉLECTRODES. — Diode et ses dérivés *double diode*, *diode-triode*, *diode-tétrode*, *double diode-triode*, *double diode-pentode*. Les termes de *duodiode* et de *duplex-diode* qu'on rencontre parfois sont synonymes de *double diode*.



Symboles de représentation schématique des lampes électroniques : I. Diode. — II. Triode biplaque. — III. Triode avec grille. — IV. Négatron. — V. Tétrode ou bigrille. — VI. Pentatron ou double triode. — VII. Pentode ou trigrille ; F, filament ; C, cathode ; 1, grille de commande ; 2, grille-écran ; 3, grille de protection ; A, anode. — VIII. Hexode : 1, grille de commande de l'oscillation ; 2, grille formant anode de la triode d'oscillation ; K, nuage d'électrons formant cathode virtuelle du modulateur ; 4, grille-écran du modulateur ; A, anode. — IX. Heptode ou double diode pentode : a, anodes de la double diode ; 1, grille de commande ; 2, grille auxiliaire ; 3, grille-écran ; A, anode de la pentode. — X. Octode oscillatrice-modulatrice : 1, 2, grilles de la partie oscillatrice ; 3, 5, grilles-écran ; 4, grille de commande ; 6, grille d'arrêt. — XI. Double diode triode : a, anodes de la double triode. — XII. Binode : a, anode de la diode ; 1, grille de commande ; 2, grille-écran.

TROIS ÉLECTRODES. — Triode. Bien qu'ayant trois électrodes, la double diode est, en raison de sa nature, rattachée à la diode, de même que les tubes redresseurs biplaque.

QUATRE ÉLECTRODES. — Tétrode (Certains auteurs écrivent *tétraode*, *pentaode*, *hexaode*, *heptaode*, *octaode*, mais cet hiatus est contraire à la formation correcte de ces termes synthétiques). On distingue la lampe *bigrille* et la lampe à *grille-écran*, types désuets. La *bigrille oscillatrice-modulatrice* a été remplacée par l'*hexode*, l'*heptode* et l'*octode*. La lampe à *grille-écran* a été remplacée par la *pentode*.

CINQ ÉLECTRODES. — Pentode ou trigrille. On distingue les *pentodes à pente fixe* les

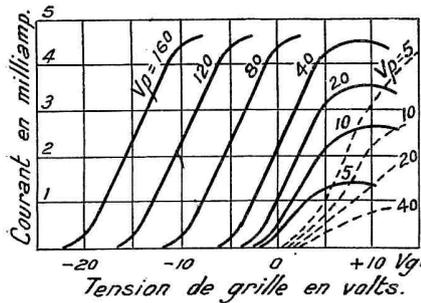
pentodes à pente variable (sélectodes) et les pentodes d'amplification finale à basse fréquence.

SIX ÉLECTRODES. — Hexode. Lampe à quatre grilles, employée pour l'amplification (hexode à pente variable), ou pour la modulation (hexode modulatrice). Certaines triodes-hexodes font office d'oscillatrices-modulatrices.

SEPT ÉLECTRODES. — Heptode ou pentagride, utilisée comme oscillatrice-modulatrice dans les montages employant les lampes dites « américaines ».

HUIT ÉLECTRODES. — Octode, universellement utilisée comme oscillatrice-modulatrice dans les montages employant les lampes dites « européennes ».

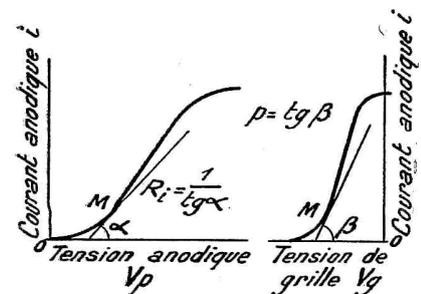
On peut aussi classer les lampes, d'après leur type de construction, en lampes « améri-



Familles de courbes caractéristiques d'une triode : en trait plein, courant anodique; en trait ponctué, courant de grille; Vj, tension de plaque; Vp, tension de grille (d'après R. Mesny).

ricaines » et lampes « européennes ». Mais la distinction entre ces deux groupes tend à disparaître dans leurs modèles les plus récents.

Il est plus rationnel de classer les lampes d'après le procédé de chauffage des cathodes : chauffage direct et chauffage



Définition, sur les caractéristiques, de la résistance intérieure et de la pente d'une triode.

indirect. Cependant, les progrès réalisés dans la construction de ce dernier type de lampes l'a fait adopter même pour les récepteurs à batteries, les seuls utilisant encore les lampes à chauffage direct.

On peut enfin classer les lampes d'après leur utilisation en :

Lampes chauffées en courant continu (4 V).

Lampes chauffées en courant alternatif (4 V et 6,3 V).

Lampes universelles ou tous courants (13 V et 6,3 V).

Lampes chauffées à basse tension (2 V).

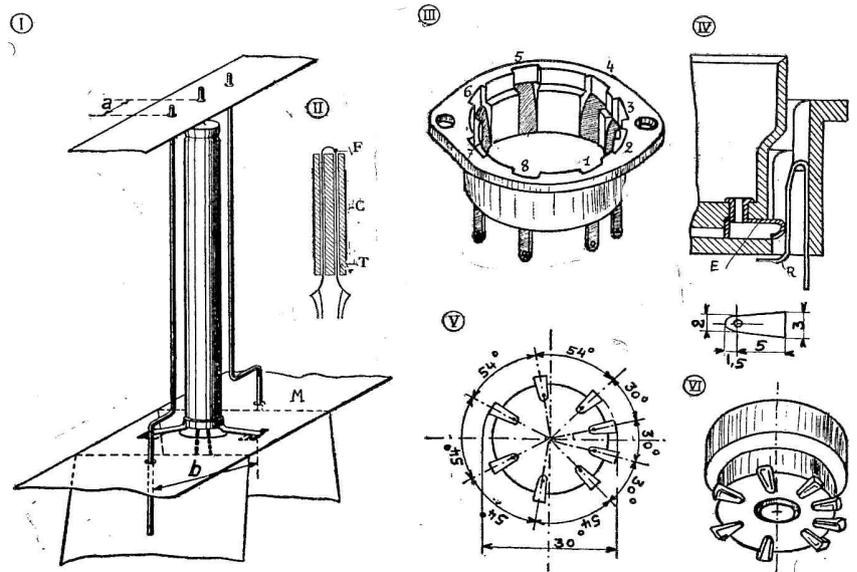
— **Principes de construction des lampes de réception.** Des principes différents sont à la base des deux types de construction : américaine et européenne. La lampe américaine a des caractéristiques moins poussées; les récepteurs américains possèdent un plus grand nombre de lampes que les récepteurs européens.

Pour abaisser le prix de revient, on a cherché en Europe à réduire au minimum le nombre de lampes, en utilisant des types plus poussés. Après avoir recherché les lampes à grand coefficient d'amplification et faible capacité interne, on a étudié la

A) **PONTS DE MICA.** — Ces ponts, qui sont les traverses isolantes des électrodes, sont réduits au minimum, pour éviter les fuites et l'effet microphonique. Les points de contact entre mica et électrodes sont aussi peu nombreux que possible.

B) **RAYONNEMENT SECONDAIRE.** — Le rayonnement secondaire de l'anode a été réduit par la grille de protection. Mais une autre radiation parasite provient de la fluorescence de la paroi interne des ampoules, source d'un effet de distorsion en basse fréquence et d'une diminution de la sélectivité en haute fréquence. Une couche de noir de fumée recouvrant intérieurement l'ampoule supprime la radiation secondaire.

C) **CATHODES.** — Primitivement (1917), on utilisait comme cathode un filament de tungstène étiré chauffé à 2.500° C par un courant de 0,7 A sous 4 V, mais on n'obtenait ainsi que quelques dixièmes de watts. Un progrès considérable fut



Éléments de construction des lampes modernes de réception : I. Augmentation des lignes de fuites a et b entre électrodes; M, pont de mica. — II, Cathode à chauffage indirect : F, filament; T, tube de magnésie; O, couche d'oxyde de baryum, formant cathode. — III, Détail du support, montrant les lamelles de contact à ressorts R, numérotés de 1 à 8, au fond des encoches. — IV, Coupe du culot enfoncé dans le support : l'ergot E appuie contre la lame de ressort R. — V, Répartition radiale des ergots sur le culot. — VI, Culot montrant la fixation des ergots.

tension d'alimentation optimum, afin de réduire la consommation, tout en recherchant les types de cathodes les plus économiques.

L'étude des facteurs électriques et mécaniques a permis de supprimer la transmission, le crépitement, l'effet microphonique, le rayonnement secondaire. L'encombrement des lampes a diminué dans des proportions considérables, de 8 à 1 en volume pour certains types, au bénéfice du prix de revient et de la rigidité des électrodes.

Voici les principaux éléments de la construction :

réalisé en 1923 par les filaments de tungstène thorié. La consommation était réduite à 0,06 A, la température à 2.000° C.

Actuellement on utilise les cathodes à oxydes, c'est-à-dire recouvertes d'une couche d'oxydes alcalino-terreux, d'ordinaire oxyde de baryum, chauffées entre 800 et 1.000° C. Ce sont les cathodes sombres, par opposition avec les cathodes incandescentes. Elles durent de 1.000 à 10.000 heures en général.

Les cathodes ont été modifiées par la substitution du chauffage indirect au chauffage direct. Le filament de tungstène est conservé, non plus comme cathode,

mais comme élément de chauffage. La cathode est un tube ou un bâton de magnésie recouvert d'oxydes à grand pouvoir émissif. Ainsi la cathode est équipotentielle et isolée électriquement du filament. Les crépitements dus à l'inégale répartition de la température dans la cathode ont été supprimés par l'emploi de filaments *bispiralés*, qui offrent une surface de chauffage plus grande, qui permettent la libre dilatation et annulent le champ électrique à l'intérieur du filament. Ainsi disparaissent les phénomènes d'induction et de ronflement.

La durée du régime transitoire de chauffage, nécessaire pour obtenir l'équilibre de température, a pu être ramenée de 1 minute à 10 ou 15 secondes, par la réduction au minimum du tube de magnésie.

La température de chauffage étant plus basse, la dissipation de chaleur est plus faible et le rendement est augmenté.

On a pu réduire les pertes par l'amélioration de la fixation de la cathode, dont le point de saturation est plus élevé.

D) GRILLES. — En raison de l'inconvénient du désaxage des cylindres à section circulaire concentriques à la cathode, on adopte désormais des grilles cylindriques à section ovale, dont la rigidité mécanique est plus grande et qui sont solidement fixées dans la direction critique du petit axe. La section elliptique, d'aire plus réduite, diminue la capacité interne entre électrodes, ce qui permet aux lampes actuelles de recevoir les ondes courtes jusqu'à 5 mètres de longueur d'onde environ.

La sortie de la grille de commande est faite par un téton ou corne, fixé au sommet de l'ampoule, disposition qui améliore l'isolement en haute fréquence.

E) ANODES. — La réduction de la dimension des lampes et de la puissance du chauffage permet le remplacement des anodes perforées ou en treillis métallique par des cylindres pleins, qui suppriment l'effet de rayonnement secondaire et augmentent la rigidité des anodes.

F) BLINDAGE. — Le fonctionnement des récepteurs modernes exige le blindage des lampes à haute et moyenne fréquence. Pour éviter d'avoir à enfermer ces lampes dans un blindage métallique, on le remplace par la métallisation de la surface externe de l'ampoule au moyen d'une peinture appropriée, qui fait office d'écran électrique et réduit au minimum les capacités nuisibles. Cette métallisation est reliée à un plot indépendant, qui permet de la polariser à la tension désirée.

G) CULOT UNIVERSEL. — Un progrès considérable résulte de l'emploi d'un culot dans lequel les broches sont remplacées par des ergots placés à la périphérie. Il s'ensuit une importante réduction de l'encombrement de la lampe, raccourcie de la hauteur des broches, une grande facilité de fixation, l'amélioration des contacts électriques par l'emploi d'une pression élevée contre les lamelles de la douille,

enfin un contact mécanique très solide, correspondant à une force d'arrachement de 15 kilogrammes pour chacune des lampes d'un châssis.

Cette disposition a le grand avantage de réduire au minimum les pertes en haute fréquence par l'augmentation des lignes de fuites au moyen de rainures radiales du culot et par l'accroissement de l'intervalle d'isolant qui sépare les ergots.

Voici, à titre de comparaison, d'après Philips, les valeurs de la résistance d'isolement et de la capacité en haute fréquence entre électrodes pour les deux types de culot, à broches et à ergots :

LONGUEUR D'ONDE EN MÈTRES	GRANDEUR MESURÉE	CONTACT PAR BROCHES		CONTACT PAR ERGOTS	
		CULOT	DOUILLE	CULOT	DOUILLE
8,60	R mégohms	0,12	0,074	0,52	0,38
	C micromicrofarads	0,7	1,9	0,6	0,7
16,20	R mégohms	0,2	0,13	0,9	0,67
	C micromicrofarads	0,7	1,9	0,6	0,7

L'isolement des culots universels est quintuple de celui des culots à broche. La capacité des douilles à ergots est 2,5 fois plus faible que celle des douilles à broches.

H) AMPOULE. — Voici quelques renseignements concernant la fabrication des lampes de réception. Le cristal employé pour les ampoules est peu fusible, bien homogène, exempt de toute porosité, de manière à conserver le vide interne, puis convenablement recuit. Le filament est en tungstène pur ou thorié, étiré; la plaque en alliage de nickel, la grille en molybdène pur. Le montage correct des trois électrodes sur leur support de verre est réalisé mécaniquement. La figure donnée pour les lampes à cornes indique la marche à suivre dans la fabrication des lampes. Les connexions sont introduites dans le pied chauffé au rouge. La traversée du verre est rendue étanche par l'emploi de fils d'un métal ayant le même coefficient de dilatation que le verre et qui peuvent lui être soudés. Le filament et les connexions sont électriquement soudés aux électrodes. Puis on soude l'ampoule au pied et l'on pratique le pompage de l'air par un tube étroit ou *queusot*, dont il reste un appendice ou pointe après la fermeture de la lampe. Dans les lampes modernes dites « sans pointe », la pointe est en réalité cachée sous le pied. Pendant le vidage de l'air, on porte la plaque au rouge afin de faciliter le dégagement des gaz occlus dans le métal des électrodes. Dans les lampes à faible consommation, le vidage est parachevé par la projection, à l'intérieur de l'ampoule, d'une couche de magnésium qui absorbe les gaz résiduels. En dernier lieu, on fixe sous l'ampoule et on colle par compression le *culot*, métallique ou isolant, qui porte sur un isolateur les *broches* ou *ergots* correspondant aux électrodes. Dans les lampes dites « à cornes », les connexions de plaque et de grille aboutissent à deux

tétons métalliques placés sur l'ampoule. Pour ce qui concerne la fabrication des lampes métalliques, voir plus loin sous ce titre.

— **Propriétés des diverses séries de lampes de réception.** Au début de l'utilisation des tubes électroniques, un seul type de lampe suffisait à assumer, plus ou moins bien, les diverses fonctions de la réception. On cherchait surtout à limiter la consommation. Aussi le progrès essentiel a-t-il été, en 1923, la substitution de la lampe à faible consommation (0,06 A) à la lampe à forte consommation (0,7 A).

A partir du moment où les lampes furent alimentées par le réseau de distribution d'électricité, la réduction de la consommation devint moins impérieuse.

En Europe, les lampes à chauffage indirect furent normalement chauffées sous 4 V comme les lampes à chauffage direct, puis récemment sous 6,3 V. Mais aux Etats-Unis, on utilise les tensions de 6, 6,3 et 7,5 V.; en Grande-Bretagne, celles de 6 et 5,25 V.

Pour les petits postes portatifs, alimentés par piles et accumulateurs, on a créé une série de lampes à chauffage direct sous 2 V.

Un autre type de lampe est né de la nécessité de construire des récepteurs susceptibles d'être alimentés par le réseau, indifféremment en courant continu ou en courant alternatif. Ces lampes à chauffage indirect, dites *universelles* ou « tous courants », ont leurs filaments montés en série, ce qui dispense de transformateur d'alimentation. La tension de chauffage aux bornes du filament, primitivement fixée à 13 V, a été abaissée à 6,3 V.

Nous ne donnerons ici que des indications très succinctes sur l'emploi des différentes lampes. Pour plus de détail, nous prions le lecteur de se reporter au nom même de chacune d'elles.

Les *diodes* (double diode, double diode-triode et double diode-penthode) sont utilisées pour la détection et la régulation automatique de la réception (antifading). La détection par diode est linéaire et ne donne pas de distorsion, ce qui est le cas de la détection par triode.

Les *valves de redressement* sont des diodes utilisées pour les courants de très basse fréquence. Elles ont une ou deux anodes et sont chauffées directement ou indirectement.

Les *triodes* et les *tétrodes* sont tombées en désuétude. On leur préfère les lampes

A BERLIN...

A LONDRES...

IMPRESSION DES GRANDS SALONS DE LA T. S. F.

LE SALON DE BERLIN

L'exposition, qui a lieu dans les grands halls du « Kaiserdamm » reconstruits après le grand incendie de l'année dernière, a été très intéressante à deux points de vue : postes de T.S.F. et télévision.

En ce qui concerne les appareils de T.S.F. on peut d'abord noter que certains types de récepteur (postes à 2 et 3 lampes) très peu répandus en France, ont été nettement perfectionnés. A noter également le développement très caractéristique de la forme des ébénisteries. Enfin des progrès remarquables ont été réalisés dans le domaine de la télévision.

Comme dans la plupart des expositions, il n'y a pas d'inventions sensationnelles, mais néanmoins on peut voir des nouveautés d'une certaine importance. Un type d'appareil qui a toujours été très populaire en Allemagne, est la détectrice à réaction suivie d'un étage basse fréquence, présenté dans une ébénisterie très luxueuse donnant l'illusion à l'acheteur, qu'il s'agit d'un poste de qualité. Il faut d'ailleurs reconnaître qu'on a réussi à perfectionner ce genre d'appareil extrêmement simple de telle façon qu'il permet d'obtenir un très bon rendement et une bonne qualité de reproduction. Grâce à l'emploi d'une nouvelle penthode à grande pente, le nombre de lampes a pu être réduit à deux (non compris le tube redresseur). Les bobinages sont du type à noyau de fer à faibles pertes. Il en résulte une bonne sensibilité et une réaction très souple.

On a fait de grands efforts pour que l'étalonnage des cadrans à noms de stations soit suffisamment exact, ce qui n'est pas commode à obtenir dans ce genre de récepteurs par suite du désaccord provo-

qué par les modifications éventuelles du circuit d'antenne.

Dans plusieurs appareils, on peut remarquer des dispositifs ingénieux permettant d'obtenir une compensation automatique de l'accord en réglant le couplage

lement de l'emploi d'un électrodynamique à champ permanent. A titre d'exemple, la fig. (1) représente le schéma d'un appareil type, comportant deux penthodes. Les circuits SM et SL sont des circuits destinés à diminuer la gêne résultant

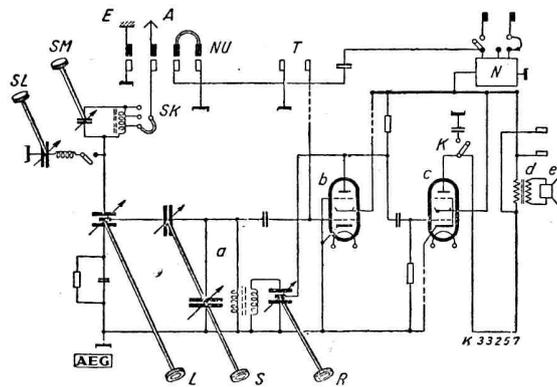


Fig. 1. — Exemple d'un récepteur détectrice à réaction

d'antenne. Il en résulte une précision d'étalonnage qui est pratiquement suffisante. Pour pouvoir obtenir à n'importe quel heure le maximum de résultats, le couplage d'antenne de certains appareils peut être, soit lâche (écoute de nuit) soit serré (écoute de jour). Un cadran différentiel est utilisé dans chaque cas. Il faut également noter dans ce genre d'appareils une tendance des constructeurs à diminuer autant que possible, la consommation de courant. C'est dans ce but que certains récepteurs sont munis d'un commutateur permettant de réduire l'excitation du haut-parleur électrodynamique. On emploie aussi des haut-parleurs du type « Freischwinger ». La meilleure solution sous ce rapport résulte naturel-

tant des émetteurs locaux sur ondes moyennes et sur grandes ondes. Le couplage d'antenne est réglé par un condensateur différentiel ainsi que la réaction (R). Un condensateur de compensation est couplé avec le condensateur d'accord de façon à maintenir un bon étalonnage du cadran. On pouvait également remarquer en parcourant l'exposition, un certain nombre d'appareils avec lampe amplificatrice haute fréquence, à deux circuits accordés dont l'un à réaction. Mais il semble bien que ce genre de récepteurs tend de plus en plus à être remplacé par des superhétérodynes à trois tubes.

Si l'on fait encore des appareils « 2-3 direct » comme on les appelle outre-Rhin, cela tient à leurs qualités bien

connues de stabilité ainsi qu'à l'absence des sifflements si gênants que l'on pouvait remarquer dans les superhétérodynes bon marché que l'industrie allemande a produit ces dernières années.

Les montages réflex sont définitivement abandonnés à cause de leur mauvaise musicalité bien connue du public allemand. Les constructeurs se sont surtout préoccupés d'améliorer la facilité de manipulation et la qualité de la reproduction. Comme nous l'avons dit plus haut, ces appareils comportent un dispositif à réaction. Certains appareils sont munis également d'un régulateur anti-fading et il en résulte que le contrôle de réaction est presque sans action, ce qui est assez curieux à constater. Dans ce cas le contrôle de réaction devient plutôt un régulateur de largeur de bande. Quand la réaction est trop poussée le tube H.F. se trouve automatiquement bloqué. Ce type d'appareils est vendu à un prix auquel on achète en France un bon superhétérodyne de classe moyenne. Cependant l'industrie allemande commence à fabriquer des supers dont le prix n'est pas beaucoup plus élevé que celui des appareils à 2 circuits avec lampe H.F. Ce sont des supers avec un seul circuit présélecteur haute fréquence dont la fréquence intermédiaire est de 468 kc.



Fig. 2. — Camera électronique à prise de vue directe (Telefunken)

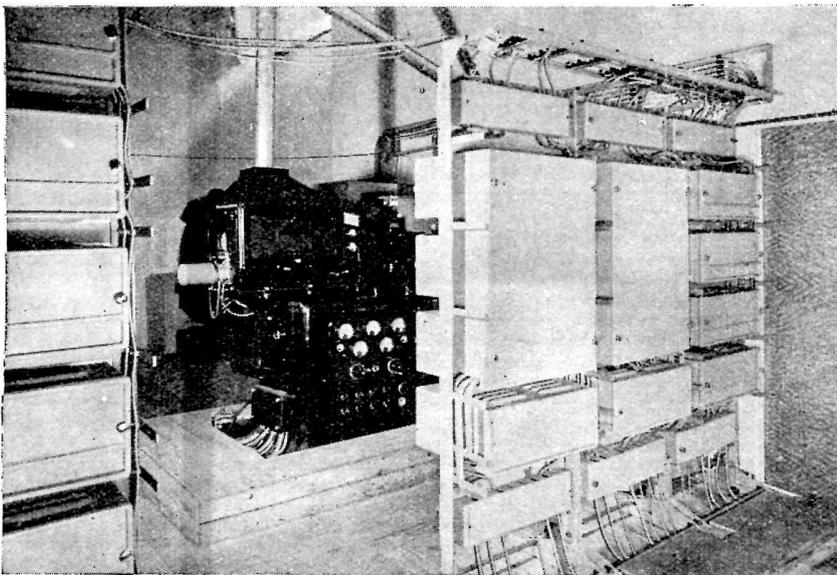


Fig. 3. — Installation de télévision d'une boîte téléphonovision de la ligne Berlin-Leipzig

On emploie presque universellement des transformateurs M.F. à noyau de fer. Comme changeuse de fréquence, on emploie soit une octode AK1 soit une triode-hexode ACH1. Parfois on rencontre une hexode AH1 avec oscillatrice séparée. Même lorsqu'il s'agit de superhétérodynes de grande classe, on ne rencontre que rarement un filtre de bande d'entrée. Il peut en résulter certaines difficultés (en particulier des sifflements) ; en proximité d'émetteurs puissants. Dans ce cas on munit l'appareil de circuits bouchons. Les superhétérodynes à 4 tubes ou plus (non compris le tube redresseur) sont généralement munis d'indicateurs visuels et d'un dispositif de sélectivité variable. Il est curieux de constater qu'on ne trouve d'appareils avec ondes courtes que dans cette catégorie de récepteurs. On a reconnu en effet qu'une gamme d'ondes courtes n'apporte que des déceptions lorsque la sensibilité de l'appareil est insuffisante.

Les ébénisteries, d'une architecture plus simple que l'année dernière, sont presque toutes de forme allongée et dans la plupart des cas, asymétrique. La présentation verticale a été définitivement

abandonnée. La transmission à double cadence se faisant par fil.

L'image obtenue, que le public pouvait comparer avec ce qu'il voyait dans le studio, était d'une très bonne qualité,

la trame était très fine et le scintillement absolument nul.

Le public pouvait également se rendre compte des dispositions de projection à l'aide de tubes à rayons cathodiques. Dans un des dispositifs qui étaient exposés, on se sert d'un tube à cathode froide, présentant la particularité d'être démontable, ce qui permet de remplacer facilement les éléments en cas de détérioration. Le tube est raccordé en permanence à une pompe, de façon à maintenir le vide dans le tube. Grâce à une tension anodique très élevée de l'ordre de 20.000 volts on peut obtenir une image très brillante sur l'écran fluorescent du tube cathodique et c'est cette image qui est projetée sur un écran spécial à l'aide d'un dispositif optique. Dans un autre système, on se sert d'un petit tube à rayons cathodiques dont la tension anodique est également très élevée. Le tube est en verre d'une épaisseur de 10 mm. Pour éviter la distorsion de l'image l'écran devrait être plat. Dans ce cas

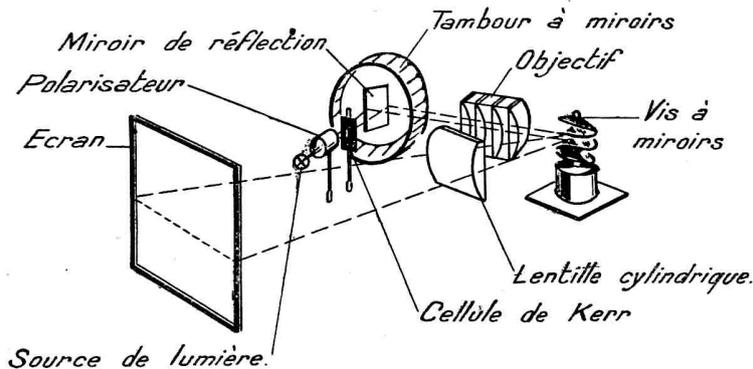


Fig. 4. — Projection de la réception par système de vis à miroirs avec modulation par cellule de Kerr

abandonnée. Les bois de placage sont le plus souvent foncés. Les cadrans sont très soignés, presque toujours en verre, la forme étant horizontale et l'index sous le cadran. La commande dite gyroscopique est utilisée par plusieurs constructeurs. On peut également remarquer un certain nombre d'appareils dans lesquels un couvercle ou un cache en matière moulée peut recouvrir le cadran quand on le désire. Un autre perfectionnement utilisé sur quelques appareils, c'est la commutation automatique des gammes de longueurs d'ondes. En tournant le bouton de syntonisation on passe automatiquement de P.O. en G.O.

La Télévision.

Les démonstrations de télévision qu'on pouvait voir à l'exposition de Berlin, étaient absolument remarquables. Des prises de vues en transmission directe étaient obtenues à l'aide de caméras électroniques, l'appareillage étant le même que celui qui était utilisé pendant les Jeux Olympiques. Avec une définition de 180 lignes (25 imag.), les résultats étaient déjà suffisamment bons pour qu'on reconnaisse clairement les piétons et les autobus traversant la rue devant l'exposition, et cela même lorsque le temps était nuageux. On montrait également les résultats d'une prise de vue directe à 375 lignes dans un studio visible par le pu-

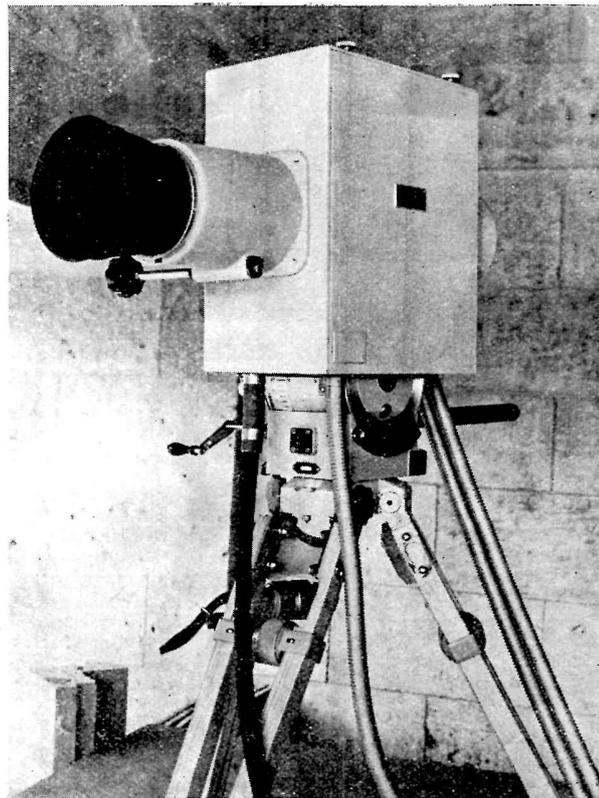


Fig. 5. — Camera à prise de vue directe selon le système Farnworth (Fernsch A. G.)

l'effort dû à la pression atmosphérique *serait trop grande* pour le verre normal et par conséquent il faudrait employer

nuscles de verre, ce qui améliore le rendement lumineux en cas d'observation sous un angle limité. Malgré toutes ces

insuffisante et les contours de l'image pas assez nets. Cela n'empêche pas qu'on doive quand même considérer ce résultat comme ayant du point de vue scientifique une grande importance. Les dimensions de l'image étaient $1 \times 1,75$ m. balayage 375 lignes. L'émission de télécinéma par l'émetteur « Paul Nipkow » pourrait être observée sur plusieurs téléviseurs à tubes cathodiques. On pouvait également suivre les émissions sur des téléviseurs à projection mécanique des images. Avec le système vis à miroirs on a réussi à projeter sur un écran de 55×60 cm. une image de 180 lignes. La modulation se faisait à l'aide d'une cellule de Kerr.

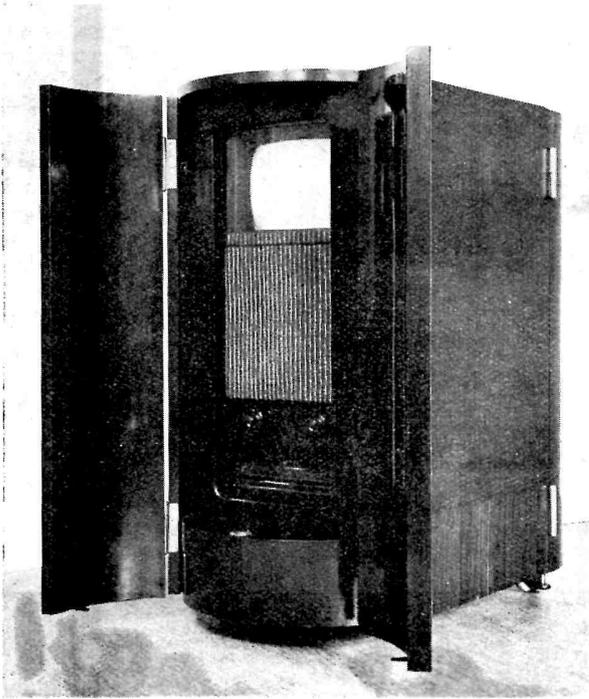


Fig. 6. -- Le récepteur système Fernsch A. G.

un verre très épais. Comme écran on utilise une surface couverte de globules mi-

précautions le résultat a été cependant peu favorable, l'intensité lumineuse étant

A LONDRES

Des démonstrations de télévision ont eu lieu au Salon de Londres. On a craint jusqu'au dernier moment que les appareils ne puissent être prêts. Mais la démonstration put cependant avoir lieu — avec quelques pannes...

Les démonstrations étaient faites sur huit appareils récepteurs différents dont le public ignorait la marque. Les programmes étaient intéressants et comportaient de la Télévision en Studio, de la Télévision « extérieure » et des films. La qualité des images était, en général, assez bonne.

M. LEEUWIN.

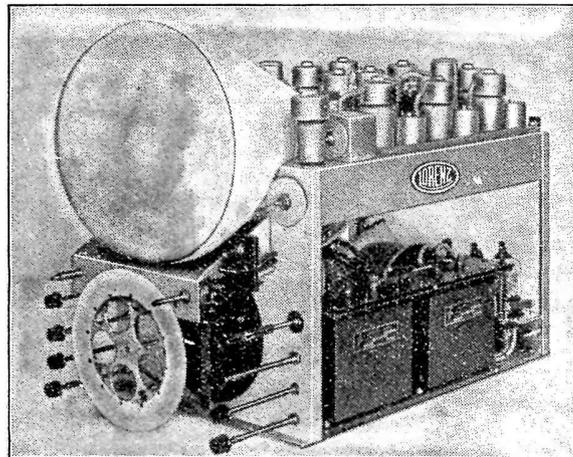


Fig. 7. — Châssis du récepteur de télévision système Lorenz

LE SALON DE LONDRES

Le Salon de la radio — qui se tient à Londres presque en même temps que celui de Paris, a fermé maintenant ses portes. J'y ai fait de longues promenades et j'ai longuement médité devant certains stands. C'est le résultat de ces promenades et le fruit de ces méditations que je livre aujourd'hui aux lecteurs de la *T. S. F. pour Tous*.

Cette année, on a pu remarquer tout d'abord que la Salle d' « Olympia » avait fait l'objet d'une décoration nouvelle. Les stands sont vastes et clairement ordonnés. De larges allées permettent aux visiteurs une circulation aisée, quelle que soit l'affluence. Il n'y a pas de ces salles X, Y ou Z qui se terminent en impasse et créent dans la foule des remous fort désagréables. Les stands sont plus ou moins grands, mais ils sont tous placés dans des allées parallèles. L'Exposition comportait, naturellement, un buffet-restaurant, des salles spécialement consacrées à la Télévision et au « Radio-Théâtre », un bureau de Poste et un office de location de places de théâtre, un centre de renseignements divers, (avec de nombreux interprètes) etc.. etc..

Après une visite minutieuse de l'Exposition — ce qui demande plus d'une journée — deux remarques principales demeurent présentes à l'esprit. Elles résument sans doute l'esprit général de l'Exposition et c'est pourquoi je n'hésite pas à les formuler dès maintenant. *Radio - Olympia* est, surtout, placé sous le signe des récepteurs « Toutes Ondes » — ensuite — l'autre fait saillant est la « Télévision ».

Je reviendrai tout à l'heure, plus en détail sur ces deux points principaux.

Pour exprimer de suite, tout l'esprit général de l'exposition, on peut encore ajouter que les techniciens anglais se rendent compte de la nécessité de museler complètement les parasites industriels.

Beaucoup de récepteurs sont à batteries — avec des tubes 2 volts.

La tendance générale est de mettre en première ligne la fidélité de reproduction.

LES RECEPTEURS TOUTES ONDES

Aux dernières expositions, il y avait certes, des récepteurs « Toutes Ondes » — mais ils n'étaient point la majorité. C'était des récepteurs de luxe, et, par conséquent, assez coûteux. Ou bien encore, c'était des appareils d'un modèle ordinaire auxquels on avait rapidement adapté une gamme d'ondes. L'essentiel était que les principales stations d'ondes courtes puissent être reçues. Les résultats obtenus n'étaient guère bons et cela se comprend sans peine.

Les récepteurs exposés cette année ont visiblement été étudiés en vue de donner sur ondes courtes des résultats aussi bons que possible. Certains possèdent, en particulier, un étage d'amplification à haute fréquence sur les ondes courtes.

Quelle sera la réaction du public anglais pour cette nouveauté, annoncée dans tant de stands : « Réception audessous de 100 mètres ?... »

Nous avons interrogé, à ce sujet, un certain nombre d'exposants...

La plupart sont persuadés que la gamme ondes courtes constitue un « argument de vente » extrêmement intéressant. De nombreux auditeurs changeront leur appareil dans le but d'en acheter un qui permette la réception des ondes courtes. Après quelques temps d'essais, de nombreux usagers abandonneront l'écoute. Il y a, en effet, des difficultés de recherche. Les réglages doivent avoir une précision beaucoup plus grande. Et puis, il faut compter sur l'irrégularité des ondes courtes.

Enfin, l'auditeur anglais ayant toujours d'excellentes émissions anglaises, écoute peu les émissions étrangères. Or, sur ondes courtes, il ne peut être question que d'écouter des étrangers...

Les constructeurs anglais croient cependant et malgré tout cela, que la vogue des ondes courtes pourra durer. Il suffira pour cela que la Presse montre au public l'intérêt tout particulier de cette écoute...

LES RECEPTEURS LEUR PRINCIPE

Beaucoup de récepteurs à changement de fréquence ; beaucoup, mais, cependant moins qu'en France. Un certain nombre d'appareils sont à amplification directe.

Quelques appareils possèdent un étage d'amplification avant le changement de fréquence.

Les faveurs des constructeurs semblent aller vers le changement de fréquence par triode-hexode. Nos lecteurs savent, d'ailleurs, que c'est une formule nettement anglaise. L'élément oscillateur est nettement séparé de l'élément modulateur. Il y a, en somme, deux tubes dans la même ampoule, le couplage étant produit par la liaison interne des deux grilles. On distingue aussi l'emploi de l'octode et de l'heptode (ou pentagrid).

Certains récepteurs sont à sélectivité variable, mais il s'agit de récepteurs de luxe. Ce perfectionnement est plutôt une exception. On peut presque en dire autant des indicateurs visuels d'accord.

On remarque beaucoup de tubes à néon. Les systèmes cathodiques sont assez rares.

Il y a beaucoup de « Radio-Phonographes », c'est-à-dire de meubles qui comportent non seulement le récepteur de Radio, mais encore le moteur d'entraînement des disques et le « pick-up », et éventuellement le changeur automatique de disques. Cette formule qui semble un peu abandonnée en France, est en plein développement à Londres.

LES ETAGES DE PUISSANCE

Ces meubles se distinguent par le soin tout particulier que le constructeur a apporté à la construction des étages de puissance.

Les circuits push-pull sont très répandus.

Dans les ensembles de qualité, l'étage final est constitué par deux triodes permettant de donner une puissance modulée de 12 watts, avec une distorsion très réduite.

La penthode est surtout utilisée pour les récepteurs à bon marché. Il faut d'ailleurs souligner que les techniciens anglais semblent toujours avoir une sympathie bien marquée pour le tube triode.

Plusieurs amplificateurs sont présentés avec « amplification bifurquée ». Il faut entendre par là que plusieurs sections sont prévues, par exemple, l'une pour amplifier les « basses », l'autre pour amplifier les « aigus ».

Chacune de ces sections attaque un haut-parleur séparé (1). Certains modèles comportent trois bifurcations. L'auditeur peut aussi doser à son choix les fréquences basses, moyennes et hautes.

RECEPTEURS POUR AUTOMOBILES

Un certain nombre de firmes présentent des récepteurs pour voitures automobiles. Le principe en est le même que pour les appareils du continent. La tension anodique est fournie soit par un vibreur, soit par une génératrice ou convertisseur.

Certains appareils sont étudiés pour éviter l'emploi de résistance de « suppression » sur les bougies. On sait que les « supprimeurs » ont l'inconvénient de réduire notablement la puissance du moteur et d'augmenter la consommation d'essence.

Le principe adopté est facile à comprendre. Les parasites d'allumage correspondent à une très courte longueur d'onde (une dizaine de mètres en général). On utilisera une antenne symétrique placée, par exemple, sous la voiture.

Pour les ondes normales, qu'il s'agit de recevoir, les deux parties symétriques ajouteront leur action. Pour les ondes courtes, le circuit d'accord sera tel que les impulsions se retrancheront.

On complètera cette action en disposant des filtres spéciaux dans les circuits d'alimentation.

LA TELEVISION

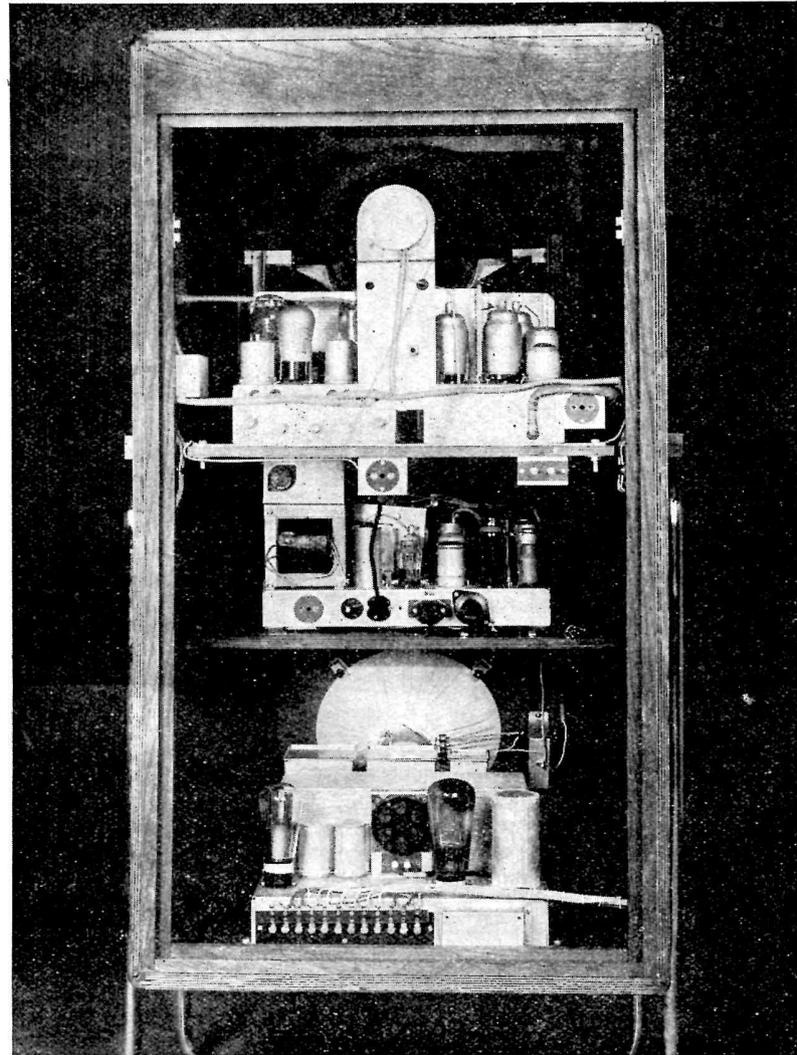
L'Angleterre n'a pas encore d'émis-

(1) N. D. L. R. — C'est exactement ce principe qu'a appliqué notre Rédacteur en Chef, M. L. Chrétien, dans son *Récepteur à Haute Fidélité*.

sions régulières de Télévision. Sans doute les premières auront-elles lieu bientôt ; elles doivent suivre immédiatement l'Exposition. Mais elles gardent le caractère expérimental. D'ailleurs, ce

ment peu de maisons exposent des appareils — en fait, nous en avons compté neuf, ce qui est extrêmement peu si l'on considère l'ensemble des exposants.

Encore peut-on soupçonner certains



L'intérieur du poste de télévision (son et vision) de Philips, exposé à l'Olympia (LONDRES)

qui l'indique parfaitement, c'est que les émissions auront lieu suivant deux systèmes différents. Il y aura le système Marconi, à trame interlignée et le système Baird. Pour passer d'un système à l'autre, il faudra modifier quelque peu le récepteur.

Cette incertitude a fait que relative-

exposants de montrer des appareils incomplètement mis au point.

Si l'on veut savoir le prix de vente des appareils, on vous répond dans plusieurs stands qu'ils ne sont pas encore fixés. Et ce point me semble assez révélateur. Chez les autres exposants, le prix est de l'ordre de 100 guinées, soit

en gros, de l'ordre de 10.000 francs...

Le public anglais m'a semblé assez déçu devant les expériences auxquelles on l'a fait assister. Ces images floues et de petites dimensions ne l'enchantent guère ; c'est du moins, l'impression que j'ai éprouvée en me mêlant à la foule anglaise...

Les techniciens anglais attendent, d'ailleurs, avec une grande curiosité, la réaction du public, quand les émissions définitives auront lieu.

On se demande aussi quelle portée pourra posséder l'émetteur de l'Alexandra-Palace. La grande question est de savoir si le rayonnement, porteur d'image, pourra atteindre la banlieue londonienne.

RECEPTEURS PORTATIFS RECEPTEURS A BATTERIE

Les récepteurs portatifs — postes-valises et autres voient un renouveau de vogue. Beaucoup d'appareils sont présentés sous des formes réduites pour le week-end. L'alimentation est fournie par deux batteries, l'une de 2,5 volts assurant le chauffage des tubes, l'autre de 100 volts environ pour la tension anodique.

La même formule est, d'ailleurs, appliquée pour certains récepteurs destinés à demeurer à poste fixe.

L'électrification de la campagne anglaise est beaucoup moins poussée qu'en France. Et puis, il y a un certain nombre de réseaux à courant continu qui permettent de charger commodément des batteries, mais conviennent mal au

fonctionnement des récepteurs...

Ces récepteurs portables utilisent soit le système à changement de fréquence, soit, pour les modèles à bon marché, la formule d'amplification directe. Ces derniers comportent, en général, un étage H F, un tube détecteur avec ou sans réaction et un étage B F. Le haut-parleur est soit électrodynamique à aimant permanent, soit électromagnétique.

LES ACCESSOIRES

Il m'est naturellement impossible d'entrer dans le détail de tous les accessoires exposés. Je suis obligé de m'en tenir à une vue d'ensemble.

On remarque de très beaux condensateurs variables, avec isolants en matières à faibles pertes, suspensions élastiques pour éviter les bruits microphoniques, etc.. De nombreux commutateurs à trois, quatre ou cinq directions sont exposés pour la construction des appareils « toutes ondes ».

La question des hauts parleurs a été très visiblement travaillée. De nombreux constructeurs préconisent l'emploi de deux haut-parleurs pour la meilleure reproduction de toute la gamme acoustique. D'autres ont des modèles spécialement conçus pour éviter ou compenser les résonances du diaphragme. Les circuits magnétiques sont largement calculés ; ils sont établis en alliages spéciaux à haute perméabilité.

De nombreux accessoires sont exposés pour la chasse et la suppression des parasites industriels. Un des moyens les plus fréquemment préconisés est l'em-

ploi d'une antenne spéciale avec descente protégée.

Comme en France, deux systèmes sont en rivalité : le câble à faible capacité et le câble ordinaire, prévu avec des transformateurs d'adaptation.

LES TUBES

On sait que les Anglais sont fidèles à leurs formules. Il y a donc surtout des tubes strictement anglais, ayant leurs caractéristiques et leur culot. C'est ainsi que nous avons déjà signalé que la majorité des changeurs de fréquence étaient équipés avec la triode-hexode. Mais il y a cependant aussi un nombre important d'octodes.

Chaque fabricant expose des tubes à rayons cathodiques, soit pour le laboratoire, soit pour les récepteurs de télévision. Pour les mesures, on remarque que les tubes à concentration par gaz jouissent encore d'une vogue certaine. Il faut sans doute attribuer cela à leur sensibilité beaucoup plus grande, due au fait que des tensions anodiques plus faibles sont suffisantes.

CONCLUSION

Après la visite de l'Exposition d'Olympia on garde cette impression que l'orientation de la technique n'est pas très exactement la même qu'en France. La comparaison des deux techniques est particulièrement intéressante et, comme on a coutume de dire « cela vaut bien le voyage ».

Louis C. YRIBALDE.

CHRONIQUE DU DÉPANNAGE

(Cent problèmes de dépannage)

Cette rubrique ayant vivement intéressé nos lecteurs nous continuerons à publier ainsi quelques extraits de notre volumineux courrier technique.

Nous répondrons volontiers aux abonnés et lecteurs qui voudront bien nous envoyer les questions techniques susceptibles d'intéresser la majorité de nos lecteurs.

Voici un premier problème posé par notre abonné : Monsieur F.L. à Revin (Ardennes).

Revin, le 27 août 1936,

J'ai actuellement deux récepteurs qui fonctionnent imparfaitement.

Ces récepteurs sont des 5 lampes série américaine 6A7, 78, 75, 42 et 80. Moyennes fréquence 456 kcy. accord direct sans présélecteur donc deux C V avec trimmers 1 padding PO, 1 padding GO 3 gammes d'ondes OC, PO, GO. Réception sur antenne de quelques mètres ou sur la terre seule.

Défauts. — Il se produit des accrochages en dessous de 250 m. qui se traduisent par amorçage en sifflements puis pétarade couvrant toute réception. sauf parfois quand on arrive à régler exactement le poste sur une station puissante Radio Lyon, par exemple, mais aux abords de cette station rebruit de pétarade pour le moindre dérèglement.

J'ai changé les lampes ; le phénomène reste le même.

Polarisation. Rp de 200 ohms servant pour la 6A7 et la 78 cette polarisation descend très peu en-dessous de 3 volts en vérifiant par contrôleur.

Les soudures me paraissent bonnes.

D'autre part, tout fonctionne bien dans les autres parties de la gamme PO ainsi que sur OC et sur GO avec cependant tendance à l'accrochage dans le bas de cette dernière.

Il est arrivé que cette panne ne se produisait pas mais on sent que le récepteur ne doit pas être très stable et que la panne se produira avant peu.

Quel serait le remède ?

Réponse. — Il est probable que le défaut constaté a pour origine un défaut de l'oscillatrice. Celle-ci a évidemment tendance à produire des oscillations dans le bas de la gamme PO d'où production des phénomènes constatés.

Puisque le défaut ne provient pas d'un tube, il doit être produit dans le circuit de l'oscillatrice lui-même. Il nous est, bien entendu, impossible de déterminer exactement l'organe défectueux. Il faudrait, tout d'abord, savoir si le récepteur a fonctionné normalement pendant un certain temps. S'il en est ainsi, on peut conclure que les enroulements eux-mêmes sont convenables. Si, au contraire, le récepteur a toujours présenté ce même défaut, il est probable que le couplage des enroulements de l'oscillatrice est trop serré (couplage) ou que l'enroulement plaque (voir L2-fig. 1) comporte un nombre de spires trop élevé.

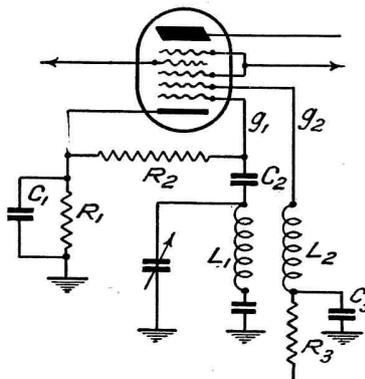


FIG. 1

Si le fonctionnement a été normal pendant un certain temps, il faut chercher ailleurs la cause du mal.

Une résistance pourrait vraisemblablement avoir changé de valeur. Vérifier en particulier, la valeur de la résistance R2 qui doit être comprise entre 10.000 et 50.000 ohms. Peut-être la tension d'oscillation (appliquée sur la deuxième grille ou anode d'oscillation g2) est peut-être trop élevée ? Il est facile de la diminuer en insérant dans le circuit du côté de la haute tension, une résistance découpée par un condensateur de 50/1000 (résistance R3 — condensateur C3).

Un condensateur de découplage est peut-être défectueux. Il faudrait le vérifier.

Le procédé qui consiste à polariser les tubes 6A7 et 78 par une résistance unique n'est pas très recommandable. Il en résulte un couplage inévitable et cela, peut être suffisant pour ajouter au mal.

En résumé, nous vous conseillons de rechercher le remède dans les circuits du tube 6A7.

II. — (Deuxième extrait de la lettre de notre abonné)

Le second récepteur équipé pareillement donne des résultats insuffisants au point de vue sensibilité et puissance.

J'ai polarisé séparément les 2 lampes 6A7 et 78. J'ai établi deux prises d'antenne pour le bas de la gamme PO et le haut de cette gamme.

Comme dit plus haut, les résultats sont insuffisants.

De ma région (Revin, près de Rocroi, dans le haut des Ardennes), je reçois imparfaitement en plein jour Poste Parisien et Ile de France. Pas du tout Toulouse, alors que sur d'autres récepteurs utilisant le même montage, on arrive, à midi, à capter Toulouse ce qui donne un bon exemple de sensibilité.

Comment obtenir une sensibilité meilleure sans pour cela ajouter une lampe ?

Sur ce récepteur, l'hétérodyne de mon contrôleur placé sur la longueur d'onde de Toulouse module plus fortement sur Strasbourg, ce qui semblerait indiquer que les MF sont dérégées, mais en les réglant sur 456 kcy (Toulouse/2) la sensibilité diminue plutôt que d'augmenter.

Dois-je en déduire que les MF sont accordables sur 430 au lieu de 456 kilocycles ?

N'y aurait-il pas lieu de rechercher au moyen de mon hétérodyne le point le meilleur pour la sensibilité car il n'est

guère possible de savoir si les M F sont bien des 456.

Dans l'attente du plaisir de vous lire, sur ces pannes un peu désorientantes, je vous prie d'agréer, Monsieur, mes salutations empressées.

Réponse. — Nous supposons naturellement que vous avez vérifié les lampes et les circuits, en particulier ceux qui commandent les tensions écran et les tensions de polarisation.

En séparant, comme vous l'avez fait, la polarisation de chaque tube, il faut, bien entendu, utiliser des résistances d'une valeur plus élevée. La valeur correcte est, pour chacune de ces lampes, de l'ordre de 300 à 400 ohms. Ces résistances doivent être shuntées par des condensateurs de 50 à 100/1000.

Il est à peu près certain que votre récepteur est désaligné. Il s'agit non seulement des circuits moyenne fréquence mais encore de la coïncidence entre le circuit d'accord et le circuit de changement de fréquence.

Il importe assez peu que les moyennes fréquences soient réglées sur 450 ou 430 kc. L'écart peut, en général, être compensé en modifiant le réglage d'alignement du circuit d'hétérodyne.

Vous pourriez procéder comme suit :

1°) Accorder les M F d'une manière très précise, sur 450 kilocycles, en vous servant de votre hétérodyne. Le contrôle de l'accord sera obtenu en plaçant votre contrôleur (sensibilité 1,5 volt ou 7,5 volts) aux bornes de la résistance de polarisation du tube 78.

La grille d'oscillation du tube 6A7 sera mise à la masse. Le circuit de l'hétérodyne sera couplé légèrement avec la grille de commande (en haut de l'ampoule) du tube 6A7.

Régler successivement et d'une manière très précise les 4 condensateurs qui commandent la M F. la plus grande précision sera obtenue en faisant émettre par l'hétérodyne, une onde *non modulée*.

2°) Réaliser l'alignement du circuit d'accord et d'oscillation locale, comme il est indiqué page 165 de *l'Art du Dé-*

pannage et de la mise au point (15 éditions).

3°) L'alignement parfait du circuit G O semble difficile à obtenir parce que votre récepteur ne comporte pas de « trimmer G O », ce qui est pourtant absolument indispensable avec une fréquence de conversion de 450 kilocycles.

4°) Quand l'alignement parfait sera obtenu, vous pourrez alors juger de la sensibilité du récepteur. Auparavant, aucune observation ne signifie rien.

Si malgré que les tensions soient toutes correctes, la sensibilité vous semble faible, il n'y aura d'autres remèdes que d'utiliser de meilleurs transformateurs M F. En remplaçant des transformateurs à air par des transformateurs à noyau magnétique, le gain de sensibilité obtenu est généralement important.

Extrait d'une lettre de M. J. C. à Toulouse :

Il y a environ deux mois, mon récepteur est tombé en panne, la reproduction est devenue mauvaise et il manquait tout à fait de puissance. Je me suis aperçu après recherches systématiques, que la

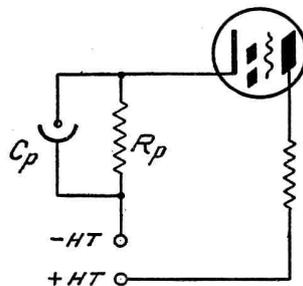


FIG. 2

résistance de polarisation du tube A.B.C.1 (détecteur et première B F) était mauvaise (coupée). Je l'ai remplacée. Mais depuis, le récepteur n'a jamais très bien marché. Il y a une sorte de grésillement dans le haut-parleur.

Je pensais qu'il était décentré. Je l'ai fait vérifier. On me l'a retourné en me signalant qu'il était normal. La vibra-

tion désagréable se fait toujours entendre. J'ai branché provisoirement un autre haut-parleur qu'on m'avait prêté. Même résultat. Il faut donc croire qu'il ne s'agit pas du haut-parleur. Je ne sais pas quoi faire et j'ai bien peur que le manque de précision de ma lettre vous mette dans l'impossibilité de me renseigner.

J'ai essayé de changer le tube A B C 1 et le tube A L 2 sans aucune amélioration.

Réponse. — Il nous est, en effet, difficile de vous renseigner d'une manière certaine. Cependant, les remarques suivantes vous mettront peut-être sur la voie :

1°) Quand vous avez remplacé la résistance de polarisation du tube ABC 1, qui était coupée, vous avez dû constater que le condensateur électrochimique placé aux bornes était claqué. En effet, (voir fig. 2) il est évident que la rupture de R_p se traduit immédiatement par l'apparition de toute la tension anodique aux bornes de C_p . Comme ces condensateurs supportent au maximum, une cinquantaine de volts, il est impossible qu'ils aient pu résister à l'expérience.

2°) Si vous vous êtes borné à remplacer R_p , sans vous inquiéter de C_p , c'est, probablement, la cause du mal. En effet, malgré la présence de R_p , le tube ABC 1 continue à fonctionner sans polarisation, car C_p doit être en court-circuit. Un tube fonctionnant dans ces conditions donne souvent à l'audition le caractère que vous signalez : un grésillement désagréable accompagné de certaines notes.

3°) Au cas où tout serait normal dans cette partie du circuit, nous vous conseillons d'examiner :

- a) Polarisation AL2 (résistance et condensateur).
- b) Condensateurs de liaison entre ABC 1 et AL 2. Vérifier très soigneusement l'isolement.
- c) Résistances de grille ABC 1 et AL 2. Vérifier si leur valeur n'est pas trop élevée.

LA COMMANDE UNIQUE DU SUPER HÉTÉRODYNE

Bien des choses ont été dites sur ce sujet. Malgré tout, nous ne croyons pas inutile d'y revenir, car, bien des personnes qui savent aligner un super, seraient bien embarrassées de donner quelques explications sur ce qu'elles font.

Considérons deux circuits : $L_1 C_1$ qui sera le circuit d'accord et $L_2 C_2$ le circuit oscillateur. Les deux condensateurs C_1 et C_2 sont commandés par le même axe et leur capacité est la même.

Nous savons que le rapport de la longueur d'onde maximum à la longueur d'onde minimum d'un circuit oscillant est égal à la racine carrée du rapport des capacités maximum et minimum du condensateur variable branché aux bornes de la bobine du circuit oscillant.

En effet, si nous appelons λ et λ' les longueurs d'ondes maximum et minimum du circuit oscillant envisagé et C et C' les capacités correspondantes du condensateur branché aux bornes du circuit oscillant, nous pouvons écrire :

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

$$\text{et } \lambda' = 2\pi \sqrt{LC'}$$

$$\text{ou } \frac{\lambda}{\lambda'} = \frac{2\pi \sqrt{LC}}{2\pi \sqrt{LC'}} = \sqrt{\frac{C}{C'}}$$

ou encore si f est la fréquence correspondant à λ et f' , celle correspondant à λ' ;

$$\frac{f'}{f} = \sqrt{\frac{C}{C'}}$$

Revenons maintenant à nos deux condensateurs C_1 et C_2 des circuits $L_1 C_1$ et $L_2 C_2$. Nous allons convenir que leur capacité maximum est de $500 \mu\mu\text{F}$, leur capacité résiduelle $20 \mu\mu\text{F}$, la capacité en jeu du « trimmer » $5 \mu\mu\text{F}$, la somme des capacités parasites dans le circuit $30 \mu\mu\text{F}$.

Nous pouvons écrire :

$$\sqrt{\frac{C}{C'}} = \sqrt{\frac{500+30+5}{20+30+5}} = 3,11$$

Si la longueur d'onde minimum à

recevoir est de 200 mètres, notre circuit d'accord couvrira une gamme de 200 à $200 \times 3,11 = 622$ mètres.

Si nous choisissons arbitrairement une fréquence intermédiaire de 140 kcy par exemple, nous pouvons dire que pour chaque position du condensateur d'accord C_1 et du condensateur d'hétéro-

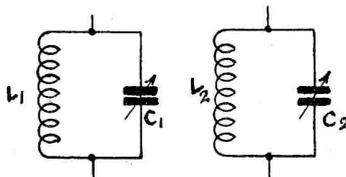


FIG. 1

dyne C_2 , la fréquence sur laquelle se trouve accordé le circuit oscillateur $L_2 C_2$ doit différer en plus ou en moins de 140 kcy de la fréquence de l'onde incidente reçue par l'antenne et appliquée au circuit d'accord $L_1 C_1$.

Par conséquent, pour l'onde de 200 mètres qui correspond à une fréquence de $\frac{300.000}{200} = 1.500$ kilocycles, nous

pourrons régler l'oscillation locale soit sur :

$$1.500 + 140 = 1.640 \text{ kilocycles}$$

ou $1.500 - 140 = 1.360$ kilocycles et, pour l'onde de 622 mètres (fréquence 482,3 kcy), soit sur :

$$482,3 + 140 = 622,3 \text{ kilocycles}$$

$$\text{ou } 482,3 - 140 = 342,3 \text{ kilocycles}$$

Dans la pratique, on choisit généralement la fréquence la plus élevée, soit dans notre cas :

1.640 kilocycles et 622,3 kilocycles.

Le rapport des fréquence est $\frac{1.640}{622,3}$

$= 2,63$, ce qui est loin de correspondre au rapport des longueurs d'ondes extrêmes de la bande couverte par le circuit d'accord $= 3,11$.

Les condensateurs C_1 et C_2 ayant

même capacité, la gamme couverte par le circuit oscillateur — si le réglage initial était fait en bas de gamme — serait de 1.640 kcy à :

$$\frac{1.640}{3,11} = 527,3 \text{ kilocycles.}$$

On constate de suite que si pour 200 mètres (1.500 kcy), l'oscillation locale différerait de 140 kcy de la fréquence incidente, elle ne diffère plus que de $527,3 - 482,3 = 45$ kilocycles pour 622 mètres.

Si le réglage initial était fait en haut de gamme, nous aurions :

Fréquence minimum d'hétérodyne : $482,3 + 140 = 622,3$ kilocycles ;
Gamme couverte par C_2 : 622,3 kcy à $622,3 \times 3,11 = 1.935,3$ kcy ;
Différence en bas de gamme entre la fréquence locale et la fréquence incidente: $1.935,3 - 1.500 = 435,3$ k.

Ces calculs montrent qu'il faut ramener le rapport des capacités extrêmes du condensateur d'hétérodyne C_2 à $2,63_2 = 6,9$, alors qu'il est de $3,11_2 = 9,6$.

On peut envisager de suite deux solutions : soit augmenter la capacité minimum, soit diminuer la capacité maximum. Dans la pratique, la deuxième méthode est seule utilisée, aussi, les lignes qui vont suivre lui sont-elles consacrées.

Nous allons calculer la capacité maximum de C_2 pour une fréquence de 622,3 kilocycles.

Nous savons que $\frac{C}{C'} = 6,9$, mais

nous connaissons C' (capacité minimum) soit $55 \mu\mu\text{F}$, donc :

$$C = 6,9 \times 55 = 379,5 \mu\mu\text{F}.$$

Pour ramener la capacité maximum du condensateur d'hétérodyne C_2 à $379,5 \mu\mu\text{F}$, il faut placer en série avec lui un autre condensateur que nous allons calculer. Ce condensateur porte le nom de « padding ».

Nous savons que la capacité équivalente à deux condensateurs placés en série est donnée par la formule :

$$C = \frac{C' + C''}{C' \times C'' / 535 \times C''}$$

donc $379,5 = \frac{535}{535 + C''}$ ou

$$(379,5 \times 535) + 379,5 \times C'' = 535 \times C'' \text{ et } 379,5 \times 535 = (535 \times C'') - (379,5 \times C'')$$

$$379,5 \times 535 = C'' (535 - 379,5)$$

$$379,5 \times 535$$

$$C'' = \frac{379,5 \times 535}{535 - 379,5} = 1.305,6 \mu\text{F}$$

Cette valeur de padding que nous venons de calculer pour la gamme P.O. ne conviendra pas pour les grandes ondes. Le calcul qui va suivre va, en effet montrer que la capacité du padding doit être plus importante en P.O. qu'en G.O.

Partons, par exemple, de 800 m. La gamme couverte par le circuit d'accord sera de 800 mètres à : $800 \times 3,11 = 2.488 \text{ m.}$ (375 à 122,3 kilocycles).

Fréquences extrêmes d'hétérodyne : $375 + 140 = 515$ kilocycles et $122,3 + 140 = 262,3$ kilocycles.

Rapport des fréquences extrêmes :

$$\frac{515}{262,3} = 1,96.$$

Pour 262,3 kilocycles, la capacité de C_2 sera :

$$C = (1,96)_2 \times 55 = 211,28 \mu\text{F}.$$

La valeur du padding G.O. sera donc de :

$$C'' = \frac{211,28 \times 535}{535 - 211,28} = 349,1 \mu\text{F}$$

BRANCHEMENT DES « PADDINGS »

Il existe plusieurs façons de brancher les « paddings » P.O. et G.O. Ils peuvent être absolument indépendants l'un de l'autre et mis en circuit au moyen d'un inverseur. On peut également les coupler soit en parallèle (figure 2), soit en série (figure 3).

Dans la première combinaison, le « padding » G.O. aura la valeur que nous avons calculée, c'est-à-dire 349,1 μF . Le « padding » P.O. venant se placer en parallèle sur le padding G.O.

n'aura pour valeur que la différence entre la capacité de ces deux condensateurs, soit :

$$1.305,6 - 349,1 = 956,5 \mu\text{F}.$$

En position P.O., les deux condensateurs étant en parallèle, nous aurons

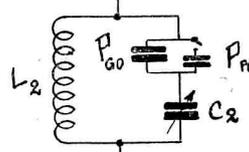


FIG. 2

bien la capacité voulue pour le padding : $956,5 + 349,1 = 1.305,6 \mu\text{F}$. et en position G.O., le padding G.O. sera seul en circuit.

Dans le cas illustré par la figure 4, les deux paddings sont en série. Le padding P.O. aura la valeur calculée, soit 1.305,6 μF . Le padding G.O. doit être calculé puisqu'il se trouve composé de deux condensateurs en série.

$$\text{Pad. go} = \frac{P_{po} \times C_x}{P_{po} + C_x} \text{ ou } \frac{1.305,6 \times C_x}{1.305,6 + C_x}$$

$$\text{ou } 349,1 = \frac{1.305,6 + C_x}{(349,1 \times 1.305,6) + (349,1 \times C_x)}$$

$$= (1.305,6 \times C_x).$$

$$349,1 \times 1.305,6 = C_x (1.305,6 - 349,1).$$

$$349,1 \times 1.305,6$$

$$C_x = \frac{349,1 \times 1.305,6}{1.305,6 - 349,1} = 476,5 \mu\text{F}.$$

Il suffira donc de placer un condensateur de 476,5 μF en série avec

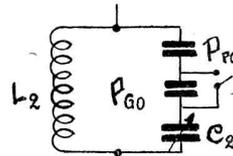


FIG. 3

le padding P.O. pour obtenir la valeur de 349,1 μF correspondant au padding G.O. La figure 3 montre clairement que le condensateur C_x n'agit pas en P.O.

Quand les deux paddings sont indépendants l'un de l'autre, l'alignement du super peut être effectué en commençant soit par les P.O., soit par les G.O. Dans les deux autres cas, il n'est pas

indifférent de commencer par l'une ou l'autre gamme, car le réglage d'un padding pourrait amener le dérèglement de l'autre. Si les deux paddings sont en parallèle (figure 2), il faut commencer par régler le padding G.O. ; s'ils sont en série (figure 3), c'est le padding P.O. qui doit être réglé le premier.

Les paddings sont, en général, des condensateurs ajustables. Les condensateurs fixes ne sont pas étalonnés avec assez de précision pour qu'il soit possible de les utiliser à cet effet.

Dans le cas de la figure 2 par exemple, on pourra adopter comme padding P.O. un condensateur fixe de 1.000 μF en parallèle avec un ajustable de 500 μF et, comme padding G.O., un ajustable de 500 μF . En procédant ainsi, il sera facile, lors de la mise au point, de régler la valeur des paddings avec beaucoup d'exactitude.

CALCUL DES BOBINAGES

Nous allons calculer la self des bobines L_1 et L_2 en petites ondes à titre d'exemple. Le calcul serait le même en G.O. ; seuls, les chiffres changeraient. Nous utiliserons la formule de Thomson :

$$\lambda = 1.885 \sqrt{LC}$$

qui donne λ en mètres quand L et C sont respectivement exprimés en microhenrys et en micromicrofarads.

Pour L_1 , nous pouvons écrire :

$$200 \text{ m.} = 1.8885 \sqrt{L_1 \times 55}$$

d'où :

$$L_1 \times 55 = \frac{(200)_2}{(1.885)} = 11.257,21$$

$$L_1 = \frac{11.257,21}{55} = 204,6 \mu\text{H}.$$

Pour L_2 (bobinage oscillateur) nous devons tenir compte, dans le calcul, du décalage de 140 kilocycles. La longueur d'onde correspondant à 1.640 kilocycles est 182,9 mètres.

Nous avons donc :

$$L_2 \times 55 = \frac{(182,9)_2}{(1.885)} = 9.412,88$$

$$L_2 = \frac{9.412,88}{55} = 171,44 \mu\text{H}.$$

P.-L. COURIER et R. BRAMERIE.

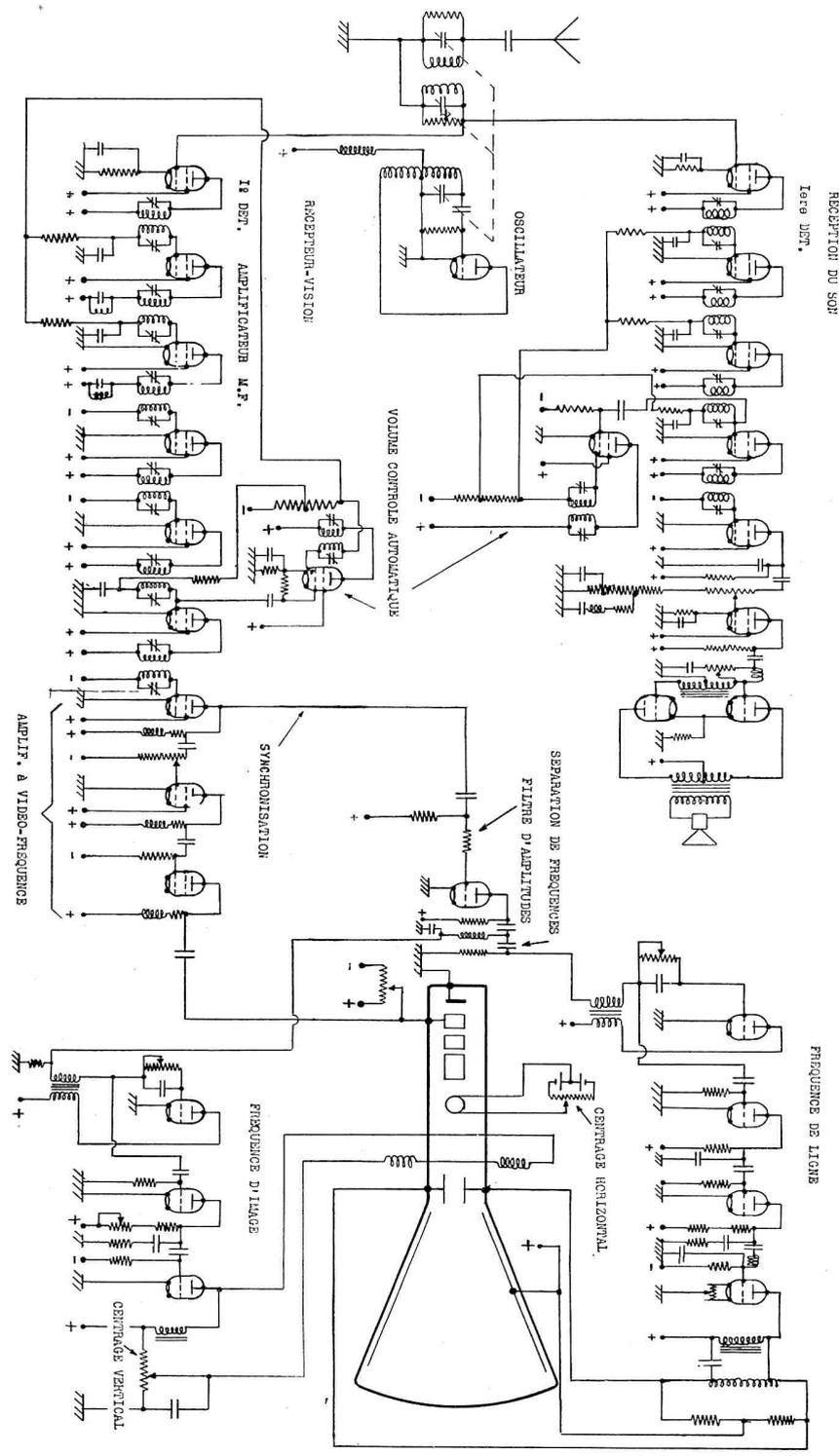


Fig. 69. — Schéma de principe d'un récepteur de télévision complet.

LA RÉCEPTION MODERNE DE LA TÉLÉVISION

Suite et Fin (1)

54. Montage d'un récepteur de télévision complet.

Le montage d'un récepteur de télévision complet, composé d'après les données publiées relativement à un système expérimental de la Radio Corporation of America, est représenté dans la fig. 69.

Un examen superficiel de ce montage fort simplifié (pour

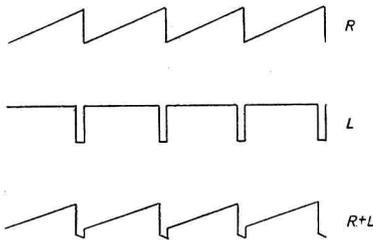


Fig. 70. — Différentes formes de courants en dents de scie, tels qu'ils doivent être constitués pour obtenir des tensions en dents de scie entre les bornes d'une résistance, une self-induction et une combinaison d'une self-induction et d'une résistance.

plus de clarté de nombreux détails importants ont été omis) suffit déjà pour se convaincre qu'un tel récepteur est très compliqué et que, par conséquent, au moins dans l'état actuel de la technique, un tel récepteur doit être très coûteux.

Les difficultés qui doivent être vaincues dans la pratique, sont encore plus grandes que ne le fait soupçonner le schéma. Ainsi, par exemple, la construction de l'amplificateur à vidéo-fréquence constitue un problème en soi qui exige une étude minutieuse. Théoriquement, cet émetteur doit être en état d'amplifier, uniformément et sans déphasage, toutes les fréquences entre zéro et 1.200.000 périodes p/s.

L'élimination d'influences réciproques entre les nombreux circuits exige également une construction très soignée et d'innombrables précautions pour le blindage et le découplage. On peut bien dire que, pour un tel appareil, on va jusqu'aux limites des possibilités de la physique et de la technique d'aujourd'hui. Cependant, ce système se prête particulièrement bien à donner un aperçu général de ce qu'on a lu plus haut et des applications pratiques possibles.

En premier lieu on distingue le récepteur de sons et le récepteur d'images. Tous les deux sont des superhétérodynes alimentés par une antenne commune (pour la réception des ondes ultra-courtes une antenne en dipôle avec conducteur d'alimentation) et par des circuits d'entrée. Avec le système émetteur utilisé, dans lequel les longueurs d'onde des émissions d'images et de sons diffèrent relativement peu, et par l'emploi de plusieurs moyennes fréquences différentes pour les deux supers (mf d'image = Mc, mf son = 8 Mc), il est possible de n'employer qu'un seul oscillateur, de sorte que l'on obtient de façon simple le réglage monobouton pour la syntonisation de la partie-radio double. Le récepteur de sons a quatre étages d'amplification moyenne fréquence, avec lesquels on obtient une amplification de 10.000. La largeur de la bande de fréquence passante est de 130 kc. Le deuxième détecteur est suivi d'un étage final en push-pull, auquel est raccordé le haut-parleur. Un dispositif automatique de réglage de

(1) Voir T.S.F. pour tous nos 136, 137, 138, 139-140, 141.

l'intensité sonore sert à assurer une amplitude constante sur le second détecteur et fournit ainsi une compensation du fading. Le récepteur d'image équivaut, en principe, au second détecteur avec cette seule différence que la bande de fréquence passée est de 1.200 kc. Ce résultat a été obtenu notamment en bobinant les transformateurs moyenne fréquence avec du fil de rhéostat !

Le second détecteur est suivi de l'amplificateur à vidéo-fréquence, qui est raccordé directement à l'électrode-grille du tube à rayonnement cathodique et qui de ce chef règle l'intensité du rayon. La polarisation fixe de cette électrode permet le réglage de l'intensité lumineuse. De l'anode du deuxième détecteur une connexion va également au filtre d'amplitudes. Comme nous l'avons décrit au paragraphe 49, la séparation des vidéo-impulsions et des impulsions de synchronisations s'effectue dans le circuit de grille de cette lampe. La séparation des impulsions de ligne et des impulsions d'image a lieu dans le circuit anodique de cette lampe ; la fréquence la plus basse est passée au générateur de courant en dents de scie pour la fréquence d'image, la fréquence la plus élevée est transmise au générateur à fréquence de ligne.

Le fonctionnement des deux générateurs est celui décrit au paragraphe 48. Le premier étage est un générateur d'oscillations de relaxation ; le circuit anodique de la lampe suivante comporte un condensateur chargé par la tension de batterie ; les impulsions positives sur la grille de cette lampe

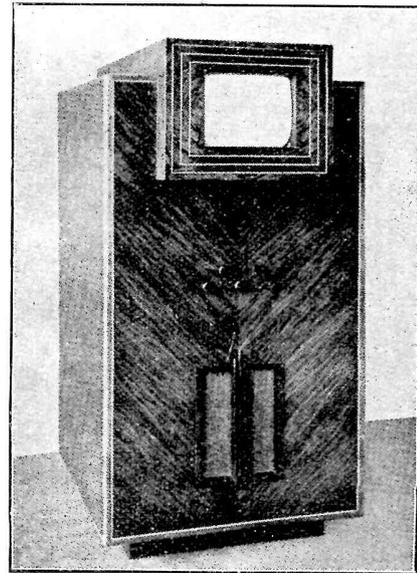


Fig. 71. — Récepteur de télévision d'essai Philips.

causent la décharge subite du condensateur ; par conséquent le principe du circuit est le même que celui du circuit de la fig. 58.

Comme le montre le schéma, les tensions de synchronisation sont raccordées en série avec les self-inductions dans les circuits de grille des générateurs de courant en dents de

scie. La troisième et la quatrième lampes du générateur à fréquence de ligne et la troisième du générateur à fréquence d'image servent pour l'amplification ultérieure, tandis que les systèmes de liaison ont pour but d'obtenir la forme de courant exacte pour la déflexion électrique ou magnétique, selon le cas, telles qu'on les applique ici. La fig. 70 montre quelle forme doit avoir la *tension en dents de scie* pour obtenir un *courant en dents de scie*, à travers une résistance, une self-

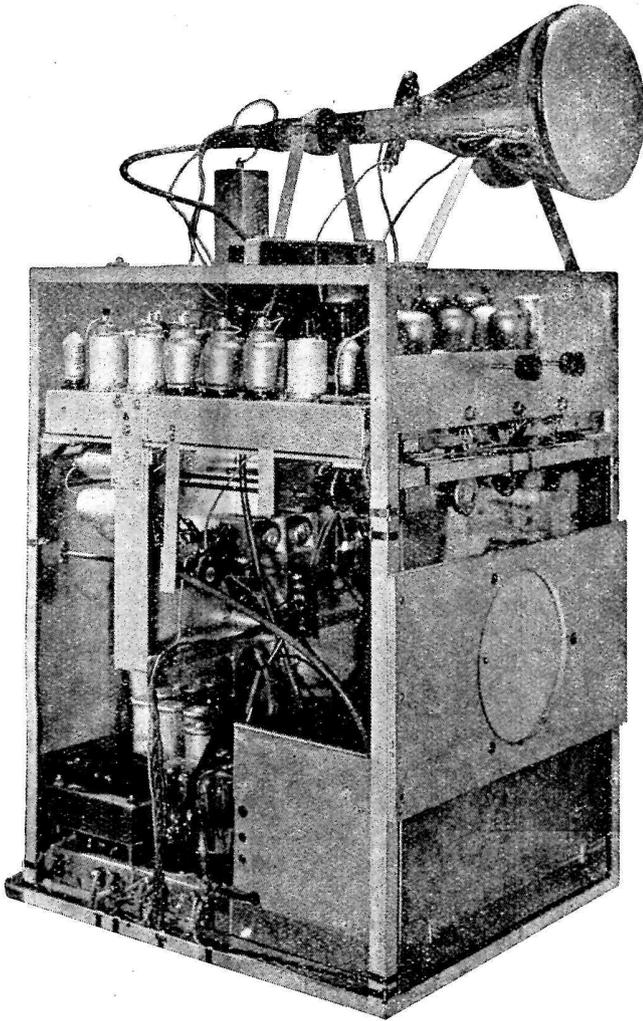


FIG. 72. — Intérieur du récepteur de télévision d'essai Philips.

induction et une combinaison d'une self-induction et d'une résistance, selon le cas. Dans le circuit de sortie du générateur de fréquence d'image on a également monté un dispositif pour le centrage vertical de l'image obtenu en réglant l'intensité de courant continu constant dans les bobines de déflexion. Le même dispositif avec des bobines spécialement étudiées dans ce but, sert pour le centrage horizontal.

Pour plus de clarté, la disposition des différentes électrodes auxiliaires du tube à rayons cathodiques a été omise. Comme on le sait, la concentration du rayon électronique

(formation du foyer) est obtenue par le réglage du rapport des tensions des électrodes-lentilles et de l'anode (optique électronique). Outre l'électrode-lentille, le tube utilisé ici possède deux anodes, dont la dernière présente la forme d'une couche conductrice déposée sur la paroi intérieure du tube. Cette anode auxiliaire sert à améliorer la concentration d'une façon tout à fait analogue à l'électro-lentille décrite (voir aussi le paragraphe 50).

55. Récepteurs de télévision complets.

Les figures 71 et 72 montrent l'intérieur et l'extérieur d'un récepteur de télévision à trame fine étudié par les laboratoires Philips à Eindhoven. Ce récepteur est construit pour 180 lignes d'image et 25 images par seconde ; cependant, il peut être adapté de façon simple pour 240 et même pour un nombre plus grand de lignes d'image. Dans la fig. 72 on voit la partie inférieure du châssis, la partie d'alimentation qui fournit les différentes tensions pour les récepteurs, les générateurs et le tube à rayons cathodiques. Au-dessus on voit, disposés verticalement, les châssis des récepteurs d'image et de son pour la réception sur ondes ultra-courtes. Tout à fait en haut se trouvent les générateurs de base de temps. A en juger par le tube à rayons cathodiques, il s'agit ici du type à commande électrique double.

La photographie montre que l'on obtient de cette façon un appareil peu encombrant et de présentation esthétique. Le nombre de boutons de manœuvre est, en outre, réduit au minimum.

Cet appareil, qui a été construit exclusivement pour des expériences, a donné de très bons résultats lors d'essais à la portée de l'émetteur de télévision de Berlin. La qualité d'image obtenue peut être comparée pratiquement avec celle d'une bonne projection de film étroit. Des films émis sont reproduits de telle façon que l'on regarde l'action avec attention et que l'on oublie l'appareil.

A la grande Exposition de la T.S.F. de Berlin en août 1935, on a effectué sur grande échelle des démonstrations de télévision avec des appareils construits entre autres par la Fernseh A.G., Lorenz, Læwe. C.H.F. Müller A.G., Telefunken. Ces démonstrations ont de nouveau prouvé de façon convainquante que de la bonne télévision est techniquement possible. La même impression est donnée par les démonstrations de l'E.M.I. et de la Baird Cy, toutes les deux de Londres, et celles effectuées par les Laboratoires R.C.A. de Cambden. La question de savoir s'il sera possible d'appliquer ces résultats dans la pratique est une question qui reste à résoudre.

56. Données concernant le système à trame fine de Baird.

Nous faisons suivre ici la traduction exacte des données officielles publiées fin d'octobre 1935, concernant le système Baird à 240 lignes, qui devait être employé au commencement de 1936 pour les émissions d'essai de la B.B.C. de l'Alexandra Palace à Londres. Pour l'étude de ces données consulter la fig. 76.

La figure donne des détails complets de la forme d'onde pour la modulation de l'image et les impulsions de synchronisation. Comme on le voit, en employant des unités arbi-

traires de 0 à 100 pour le courant d'antenne, la modulation totale pour la synchronisation (le noir) est comprise entre les limites de tolérance 0-5 et 37-5-42,5, tandis que la modulation d'image (du noir jusqu'au blanc) est située entre les limites de tolérance 37,5-42,5 et 100.

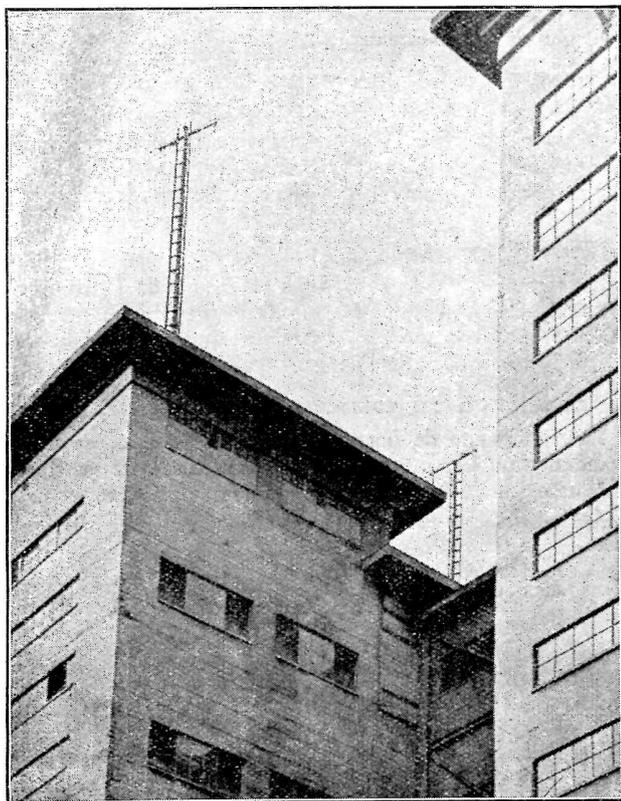


FIG. 73. — Les antennes d'émission à ondes courtes pour l'émetteur de télévision d'Eindhoven. L'une antenne est pour le second signal d'image, l'autre pour le signal sonore.

On observera que l'impulsion de synchronisation haute fréquence a une forme rectangulaire et est maintenue pendant 8 0/0 du temps total requis pour la description d'une ligne, et qu'elle se produit entre deux lignes consécutives. L'impulsion de synchronisation basse fréquence, qui a également une forme rectangulaire, est maintenue pendant la durée de 12 lignes et elle se produit entre deux images consécutives. Ces images, comme elles sont vues par l'observateur, sont explorées de gauche à droite (ligne) et de haut en bas (image).

Le diagramme montre également que, outre les 8 0/0 du temps d'exploration d'une ligne requis par l'impulsion de synchronisation, 2 0/0 sont marqués afin d'obtenir une bande noire. De la même façon et dans le même but 8 lignes supplémentaires sont masquées pour l'impulsion de synchronisation basse fréquence.

Le nombre total de lignes dans l'image complète est de 240 ; elles sont explorées successivement et horizontalement. Il y a 25 explorations d'image par seconde. La fréquence

de ligne est donc de 6.000 périodes par seconde et la fréquence d'image est de 25 impulsions par seconde.

Les dimensions de l'image observée sont dans le rapport de 4 horizontal à 3 vertical. On applique la modulation d'amplitude de sorte qu'on produit la modulation de la brillance de l'image observée et que l'amplitude de l'onde porteuse augmente pour le blanc.

Les signaux de synchronisation de ligne et d'image sont en sens inverse de l'augmentation de la modulation d'image. La bande de fréquence maximum utilisée pour les émissions est de 2 mégacycles et la brillance moyenne de l'image est émise ; une tache noire est émise comme noir et une tache blanche comme blanc, conformément aux taux de modulation indiqués ci-dessus.

57. Données concernant le système à trame fine Marconi E.M.I.

Nous faisons suivre ici la traduction des données officielles publiées concernant ce système.

Le système de télévision Marconi E.M.I. émet 25 images complètes par seconde, chacune de 405 lignes au total. Ces lignes sont interlignées, de sorte que la fréquence de l'image et du scintillement est de 50 périodes par secondes. L'émetteur rayonnera des signaux avec des bandes latérales qui s'étendent

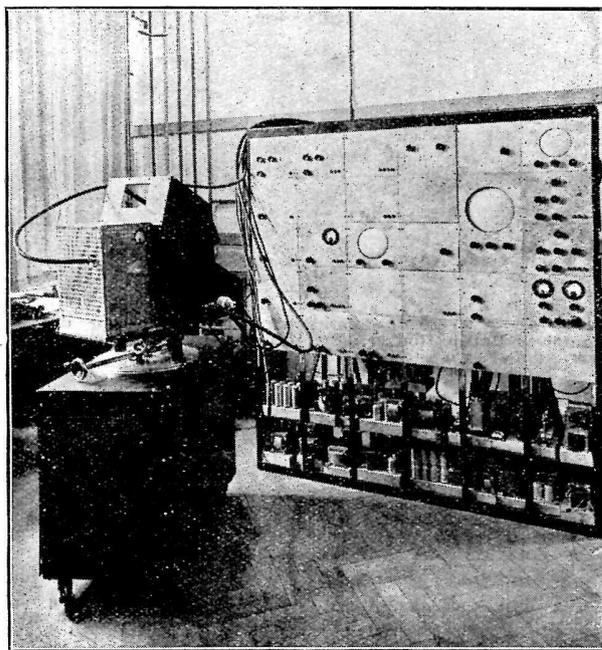


FIG. 74. — Iconoscope d'enregistrement à base de temps et appareillage de contrôle dans les laboratoires Philips. Les différents tubes à rayons cathodiques dans le tableau servent pour le contrôle de l'image émise et des tensions de commande.

sur environ 2 mégacycles de chaque côté de la fréquence de l'onde porteuse. De bonnes images peuvent être reçues lorsqu'on n'emploie qu'une fraction de la bande émise, mais la qualité de l'image reçue dépendra naturellement du degré dans lequel l'appareil récepteur fait usage de la largeur de

la bande émise. La forme de l'onde émise est représentée dans la figure 1.

1. Fréquence de ligne.

10.125 lignes par seconde, explorées de gauche à droite (l'observateur faisant face à l'image).

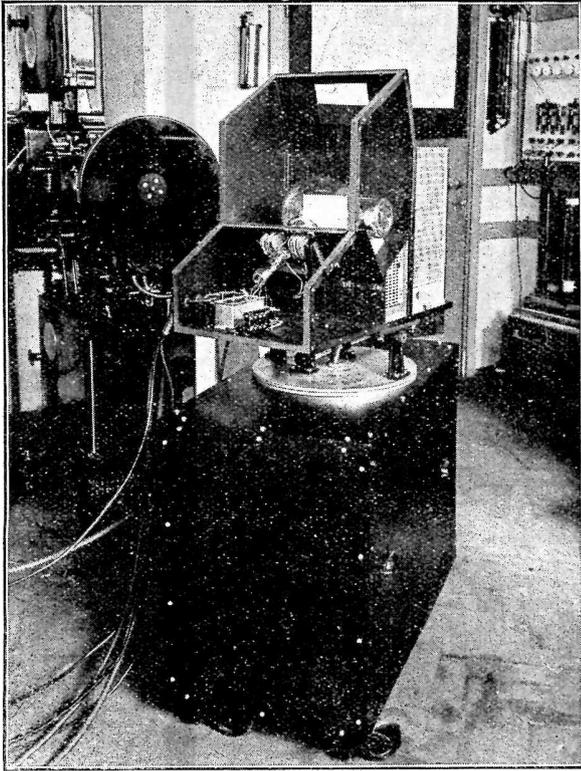


Fig. 75. — Appareil d'enregistrement à iconoscope des laboratoires Philips (ouvert). Le pied sur roulettes comporte les appareils d'alimentation nécessaires. L'appareil est orientable dans toutes les directions.

2. Fréquence d'image.

50 images par seconde, explorées de haut en bas de l'image reçue.

3. Type d'exploration.

L'exploration est interlignée. Deux images de 202,5 lignes chacune, sont interlignées, de sorte qu'elles donnent un total de 405 lignes à la vitesse de 25 images complètes par seconde. La composante de ligne et la composante d'image de l'exploration retournent régulièrement, tandis que l'interligne est emprunté au rapport entre les fréquences de ligne et les fréquences d'image. Une explication de la méthode d'interlignage est donnée à la fin de cette spécification.

4. Intervalle entre les lignes.

Il y aura des intervalles entre les vidéo-signaux des lignes d'image consecutive, de sorte qu'il reste du temps pour l'émission d'un signal de synchronisation de ligne et en même temps pour le retour du rayon cathodique au commencement

de la ligne suivante. L'intervalle minimum entre le vidéo-signal de lignes consécutives sera de 15 0/0 de la période de ligne totale (1/10.125 seconde), les premiers 10 0/0 de cet intervalle entre les lignes étant occupés par le signal de synchronisation de ligne et les 5 0/0 qui restent par un signal d'une intensité correspondant au « noir ». Les autres 85 0/0 de la période de ligne totale sont disponibles pour l'émission des vidéo-signaux.

5. Intervalle entre les images.

Il y aura des intervalles entre les vidéo-signaux d'images consécutives. L'intervalle minimum entre les images sera de 10 lignes, de sorte qu'il reste un maximum de 192,5 lignes actives par cadre, soit 385 lignes actives dans l'image complète.

6. Format d'image.

Le format d'image sera de 5 : 6, c.à.d. la distance explorée pendant les 85 0/0 actifs de la période de ligne totale sera 5/4 fois la distance explorée pendant les 192,5 lignes actives de l'image.

7. Modulation du courant continu.

La composante de finesse d'image (ou la composante de modulation du courant continu) est émise sous la forme d'une amplitude modulée, de sorte qu'une amplitude d'onde

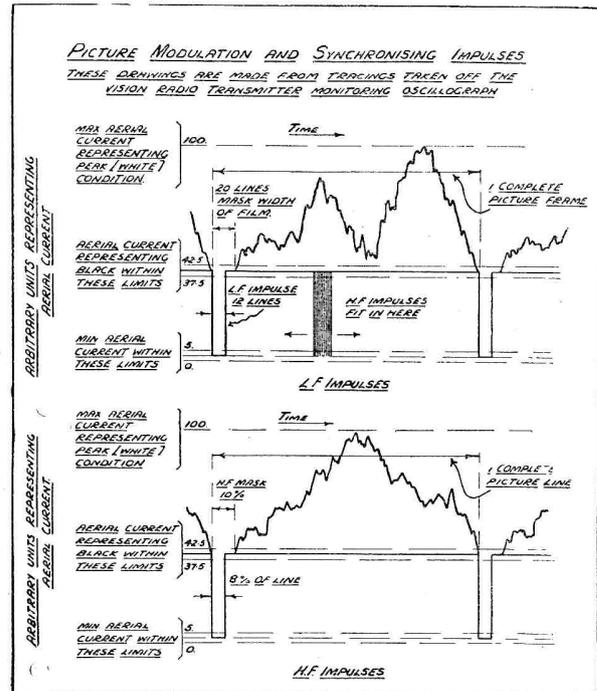


Fig. 76. — Diagramme se rapportant à la description du système Baird à 240 lignes.

porteuse déterminée correspond à une brillance déterminée. La puissance de sortie de l'émetteur radiophonique est indiquée dans la suite comme pourcentage de la puissance de sortie maximum. Ce pourcentage s'exprime en unités de courant (tension) et non pas en unités de puissances.

8. Vidéo-modulation.

La vidéo-modulation est appliquée de telle façon qu'une augmentation de l'onde porteuse représente une augmentation de la brillance de l'image. Les vidéo-signaux ont des valeurs

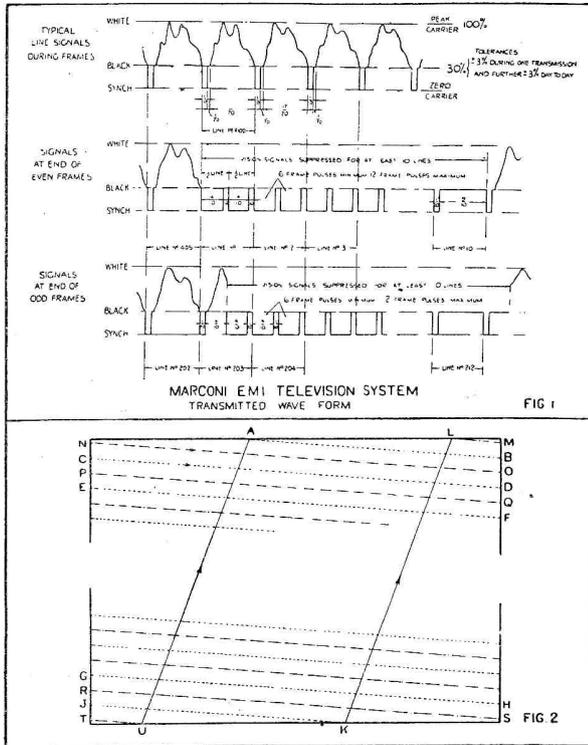


Fig. 77. — Diagramme se rapportant à la description du système Marconi E.M.I. à 405 lignes.

le 30 0/0 à 100 0/0 de l'onde porteuse maximum. La mesure dans laquelle l'onde porteuse émise dépasse ces 30 0/0 représente la brillance du point exploré.

9. Modulation de synchronisation.

Des signaux au-dessous de 30 0/0 de l'onde porteuse maximum sont des signaux de synchronisation. Tous les signaux de synchronisation ont une forme rectangulaire et sont compris entre 30 0/0 de l'onde porteuse.

10. Signaux de synchronisation de ligne.

Les signaux de synchronisation de ligne ont une durée de 1/10 de ligne et sont suivis d'un signal minimum de 1/20 de ligne « noir » (30 0/0 au maximum).

11. Signaux de synchronisation d'image.

Les signaux de synchronisation d'image comprennent une série de deux impulsions par ligne, occupant chacune 4/10 d'une ligne et séparées par un intervalle « noir » (30 0/0 au maximum) d'une longueur de 1/10 de ligne. A la fin des images paires commence la première impulsion d'image simultanément avec ce qu'aurait dû être une impulsion de ligne. A la fin des images impaires commence la première impulsion d'image une demi ligne après le signal de ligne précédent. A la fin de chaque image 6 impulsions d'image au minimum

seront émises, mais leur nombre peut être augmenté à volonté jusqu'à 12 impulsions (6 lignes). Pendant le reste des intervalles entre les images, des signaux de synchronisation de ligne normaux seront émis avec des signaux « noirs » (30 0/0 au maximum) pendant les 9/10 restants de la ligne. On observera que, pendant tout l'intervalle séparant les images (comme d'ailleurs pendant toute la durée de l'émission), l'onde porteuse retombe régulièrement à zéro à la fréquence de ligne et en phase avec le commencement des impulsions de synchronisation de lignes normales de 30 0/0.

12. Variations de la forme d'onde émise.

L'intervalle de 15 0/0 entre les vidéo-signaux de lignes consécutives et l'intervalle de 10 lignes entre des images consécutives ; sont les intervalles minima employés dans l'émetteur. Pendant la première étude de l'émetteur, certaines émissions peuvent avoir de plus grands intervalles entre les lignes et les images, ces intervalles agrandis correspondant à l'émission d'un cadre noir entourant l'image.

Les 30 0/0 de l'onde porteuse constituent le « niveau noir » au-dessous duquel aucun vidéo-signal ne se produit et qu'aucun signal de synchronisation ne dépasse. Le « niveau noir » moyen de chaque émission sera de 30 0/0 + 3 0/0 de l'onde porteuse maximum. Lors de l'émission le niveau du noir pendant celle-ci ne s'écartera pas de sa valeur moyenne de plus que 3 0/0 de l'onde porteuse maximum. L'onde porteuse pendant l'émission d'une impulsion de synchronisation sera plus faible que 5 0/0 d'onde porteuse maximum. La fréquence de ligne et la fréquence d'image dépendant du réseau de 50 périodes et seront donc soumises aux variations de fréquence du réseau.



Fig. 78. — Photographie non retouchée de l'image (180 lignes) reçue à l'aide du récepteur Philips expérimental. Cette image fut enregistrée avec un appareil à Iconoscope et fut émise sur une longueur d'onde d'environ 7 mètres. L'image animée donne une impression encore beaucoup plus favorable.

13. Explication de la méthode d'interlignage.

La méthode d'interlignage est représentée dans le dessin de la fig. 2, qui représente le dessus et le dessous de la superficie explorée ; les distances entre les lignes sont fortement agrandies. Les lignes indiquent le chemin de la tache exploratrice qui se meut d'une part régulièrement vers le bas

TABLEAU SYNOPTIQUE

(Emprunté à la revue "Télévision").

Caractéristiques	SYSTÈME	
	Baird	Marconi E.M.I.
Nombre de lignes (nom.)	240	405
Nombre de lignes (utiles)	220	385
Type d'exploration	consécutive	interlignée
Largeur : hauteur	4 : 3	5 : 4
Cadre et fréquence de papillotement	25	50
Fréquence d'image	25	25
Fréquence de ligne	6.000	10.125
Méthode de modulation	Amplitude, avec onde porteuse proportionnelle à la composante du courant continu.	Amplitude, avec onde porteuse proportionnelle à la composante du courant continu.
Amplitude de l'onde porteuse pour vidéo-signaux	Environ 40-100 0/0 de l'onde porteuse.	Environ 30-100 0/0 de l'onde porteuse.
Amplitude de l'onde porteuse pour synchronisation	Environ 0-40 0/0 de l'onde porteuse	Environ 0-30 0/0 de l'onde porteuse.
Nombre d'impulsions de synchronisation de ligne	1 entre deux lignes.	1 entre deux lignes.
Partie de la ligne utilisée pour l'impulsion de synchronisation	10 0/0	15 0/0
Nombre d'impulsions de synchronisation d'image	1 entre deux images.	6-12 entre deux images.
Partie de l'image utilisée par les impulsions de synchronisation	8,3 0/0	Environ 5 0/0
Bande de fréquence maximum	2 mégacycles.	2 mégacycles.

(exploration de l'image), avec un retour rapide vers le haut, et d'autre part, régulièrement de gauche à droite (exploration de ligne) à retour très rapide (pas visible sur le dessin). La combinaison de ces mouvements détermine des lignes d'exploration légèrement inclinées. Commencant près de A, pas nécessairement au commencement d'une ligne, la tache complète la ligne AB, retourne vers la gauche et suit la ligne CD, ensuite EF, etc..., le long des lignes en pointillé sur le dessin. A la partie inférieure de l'image, la tache suit la ligne GH, commence près de J, et se dirige vers K. A cet endroit, commence le retour du mouvement d'image ramenant la tache vers L à l partie supérieure de l'image. Une exploration complète de la superficie d'image a maintenant été effectuée depuis le départ de A, de sorte que 202 1/2 lignes ont été complétées ; le point L sera donc éloigné d'une demi-ligne de A. Le mouvement d'image vers le bas recommence et fait passer la tache le long de LM, de sorte qu'un seul mouvement de ligne JKLM se complète. Puis la tache retourne vers la gauche et suit la ligne NO, laquelle se situera entre les lignes AB et CD, puisque L est situé à une demi-ligne en avant de A.

De même, la ligne suivante PQ sera située à mi-chemin entre CD et EF.

La tache suivra maintenant la ligne en traits mixtes et tracée vers RS et suivra enfin TU, où le retour d'image fera revenir la tache vers le haut. Lorsque la tache aura atteint la partie supérieure, elle aura parcouru deux superficies d'image complètes depuis le départ de A et, puisque deux images occupent exactement le temps de 405 lignes complètes, la tache reviendra exactement en A, après quoi le cycle recommence. D'après ce qui précède il sera clair que l'image

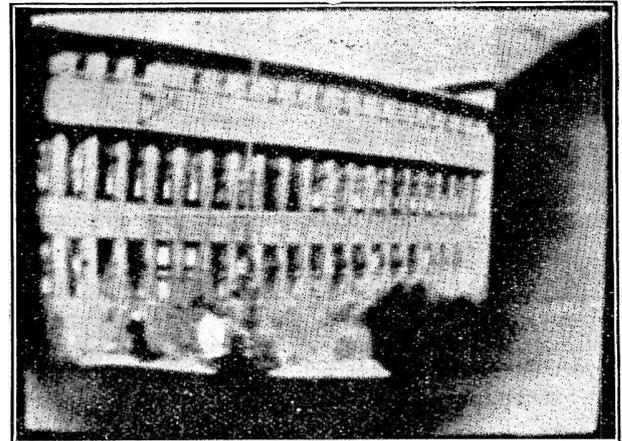


Fig. 79. — Photographie non-retouchée de l'image obtenue avec le même système indiqué dans la légende de la fig. 78. L'appareil enregistreur fut braqué sur une fenêtre donnant sur la cour du laboratoire Philips.

complète est explorée en deux cadres, mais puisque chaque cadre comprend un nombre de lignes complet plus une demi-ligne, les deux systèmes se compléteront en se pénétrant. Le système ne requiert pas les temps de retour courts montrés pour les explorations de ligne et d'image, ni les lignes ne doivent commencer dans les positions représentées. A condition que les mouvements de ligne et d'image reviennent régulièrement et soient dans le rapport de fréquence exact (deux images = nombre de lignes impair), il sera obtenu une image interlignée.

FIN M. LEEUWIN.

LES NOUVELLES LAMPES EUROPÉENNES POUR POSTES BATTERIES

(Série transcontinentale à contacts latéraux)

Par P.-L. COURIER et R. BRAMERIE

Parmi les nouvelles lampes à contacts latéraux présentées au 13^e Salon de la T.S.F., figurait une importante série de lampes destinées aux postes à accumulateurs. Nous ne saurions trop nous en réjouir, car il est bien certain qu'il existe dans nos campagnes de France, une clien-

tèle toute prête pour le poste « batterie ».

Les nouvelles lampes dont nous allons vous entretenir vont permettre la réalisation de récepteurs comparables, à tous les points de vue, aux postes sec-teurs et munis des mêmes perfectionnements.

Dans cette série, nous trouvons, en effet : une octode, des pentodes HF à pente fixe et à pente variable, des double-diodes, des double-diodes-triodes, des triodes, des double-triodes, des pentodes finales sur lesquelles nous donnons, ci-dessous, tous renseignements utiles :

OCTODE CHANGEUSE DE FREQUENCE (KK2 Philips, Dario, Valvo, Mullard ou TKK2 Tungram)

Tension de chauffage : 2 volts.
Intensité filament : 0,13 ampère.
Tension anodique : 90 v. — 135 v.
Tension G2 (pl. oscil) : 90 v. — 135 v.
Tension G3 + G5 (écran) : 45 v. — 45 v.
Courant anodique pour $V_{g4}=0,5$ v. — 0,7 mA — 0,7 mA.
Courant anodique pour $V_{g4}=12$ v. — 0,015 mA — 0,015 mA.
Courant d'écran (G3 + G5) : 0,6 mA — 0,7 mA.
Courant plaque oscillatrice (G2) : 1,3 mA — 2,1 mA.
Pente de conversion pour $V_{g4}=0,5$ v. — 0,27 mA/V — 0,27 mA/V.
Pente de conversion pour $V_{g4}=12$ v. — <0,002 mA/V — <0,002 mA/V.
Résistance interne pour $V_{g4}=0,5$ v. : 2 mégohms — 2,5 mégohms.
Résistance interne pour $V_{g4}=12$ v. : >10 mégohms — >10 mégohms.

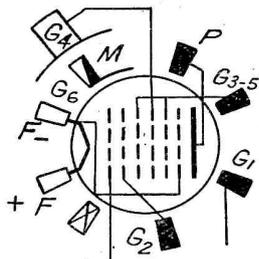


Fig. 1. — Correspondance culot électrodes de l'octode KK2.

Au cas d'utilisation sur ondes courtes, les conditions d'emploi seraient les suivantes :

Tension anodique : 135 volts.
Tension G2 : 135 volts.
Tension G3-G5 : 90 volts.
Courant anodique pour $V_{g4}=3$ volts : 2,9 mA.
Courant d'écran : 2,9 mA.
Courant G2 : 3,7 mA.
Pente de conversion pour $V_{g4}=3$ volts : 0,27 mA/V.
Résistance interne pour $V_{g4}=3$ volts : 1 mégohm.

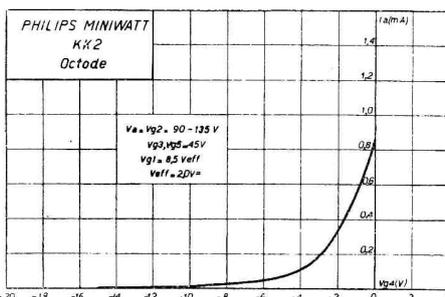


Fig. 2. — Courbe du courant plaque de l'octode KK2.

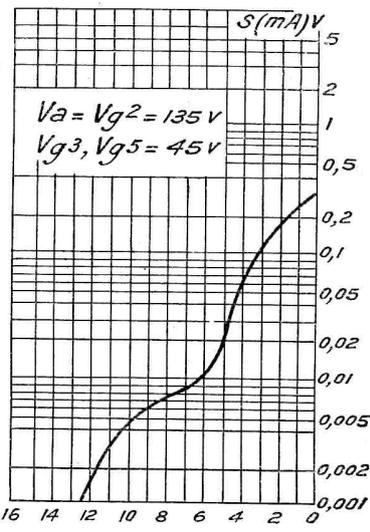


Fig. 3. — Pente de l'octode KK2 en fonction de la tension grille.

Dans tous les cas d'utilisation, les données limites suivantes ne devront jamais être dépassées :

Tension anodique : 135 volts.
Dissipation anodique : 0,5 watt.
Tension d'écran (G3 + G5) : 100 volts.



A titre de renseignement, nous donnons, ci-dessous, les capacités entre la cathode et les différentes électrodes :

C — g1	6,6 μ F
C — g4	9,1 μ F
C — plaque	14,3 μ F
C — g2	8,7 μ F

Dimensions :

Hauteur : 120 $\frac{m}{m}$.
Diamètre max. : 46 $\frac{m}{m}$.

Culot : P8 contacts (voir figure 1, correspondance culot et électrodes).

La figure 2 représente la courbe du courant plaque en fonction de la tension négative appliquée à la grille de commande G4, et pour des tensions données sur les autres électrodes.

PENTODE HF A PENTE VARIABLE (KF3 Philips, Dario, Valvo, Mullard ou TKF3 Tungram)

Tension de chauffage : 2 volts.
 Intensité filament : 0,05 A.
 Tension anodique : 90 v. — 135 v.
 Tension d'écran : 90 v. — 135 v.
 Courant anodique pour $V_{g1} = 0,5$ v. : 1,0 mA — 2 mA.
 Courant anodique pour $V_{g1} = 15$ v. $< 0,015$ mA.
 Courant anodique pour $V_{g1} = 10$ v. $< 0,015$ mA.

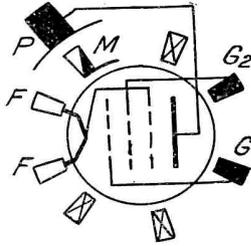


Fig. 4. — Correspondance culot-électrodes de la pentode HF KF3.

Courant d'écran : 0,3 mA — 0,6 mA.
 Coefficient d'amplification : 1000 — 850.
 Pente pour $V_{g1} = 0,5$ v. : 0,5 — 0,65 mA/V.
 Pente pour $V_{g1} = 15$ v. : $< 0,002$ mA/V.
 Pente pour $V_{g1} = 10$ v. : $< 0,002$ mA/V.
 Résistance interne pour $V_{g1} = 0,5$ v. : 2 mégohms — 1,3 mégohms.
 Résistance interne pour $V_{g1} = 15$ v. : > 10 mégohms.
 Résistance interne pour $V_{g1} = 10$ v. : > 10 mégohms.
 Données limites à ne dépasser en aucun cas :
 Tension anodique max. : 135 v.
 Dissipation anodique max. : 0,7 w.
 Courant cathodique max. : 5 mA.
 Polarisation $G1$ min. ($I_{g1} = 0,3 \mu A$) : 0,2 v.
 Tension d'écran max. : 135 v.
 Dissipation écran max. : 0,2 w.
 Résistance à insérer dans le circuit de grille : 2,5 mégohms.
 Capacités internes :
 Capacité anode grille : $< 0,006 \mu F$
 Capacité d'entrée : 5,7 μF
 Capacité de sortie : 5,1 μF

Dimensions :
 Hauteur : 102 mm.
 Diamètre max. 40 mm.

La figure 5 donne la courbe du courant plaque et du courant d'écran en fonction de la tension de la grille de commande pour deux tensions d'écran.

La figure 6 représente la pente de la lampe en fonction de la tension de la grille de commande.

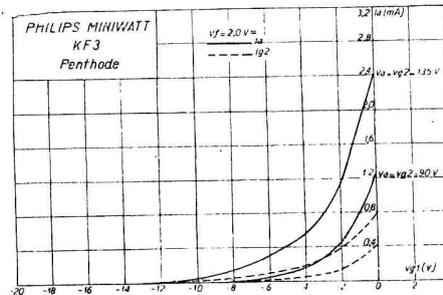


Fig. 5. — Courbes du courant plaque et du courant d'écran de la KF3.

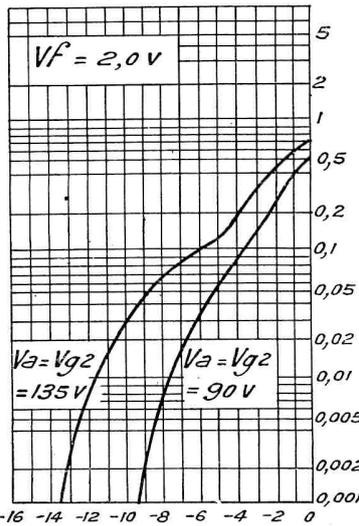


Fig. 6. — Pente de la KF3 en fonction de la tension grille.

PENTODE HF A PENTE FIXE (KF4 Philips, Dario, Valvo, Mullard ou TKF4 Tungram)

Tension de chauffage : 2,0 v.
 Intensité filament : 0,050 A.

Conditions d'emploi en HF ou MF :
 Tension anodique : 90 v. — 135 v.
 Tension d'écran : 90 v. — 135 v.
 Polarisation de grille : 0,5 — 0,5 v.
 Courant anodique : 1,2 — 2,6 mA.
 Courant grille écran : 0,4 — 1 mA.
 Coefficient d'amplification : 900 — 800.
 Pente pour $V_{g1} = 0,5$ v. : 0,7 — 0,8 mA/V.
 Résistance interne pour $V_{g1} = 0,5$ v. : 1,3 — 1 mégohm.

Capacités internes :
 Capacité anode grille : $< 0,006 \mu F$
 Capacité d'entrée : 5,3 μF
 Capacité de sortie : 5,6 μF

Données-limites :
 Tension anodique max. : 135 v.
 Dissipation anodique max. : 0,5 w.
 Courant cathodique max. : 5 mA.
 Polarisation grille 1 min. : ($I_{g1} = 0,3 \mu A$) — 0,2 v.

Tension d'écran max. : 135 v.
 Dissipation d'écran max. : 0,25 w.
 Résistance à insérer dans le circuit de grille max. : 1,5 mégohms.

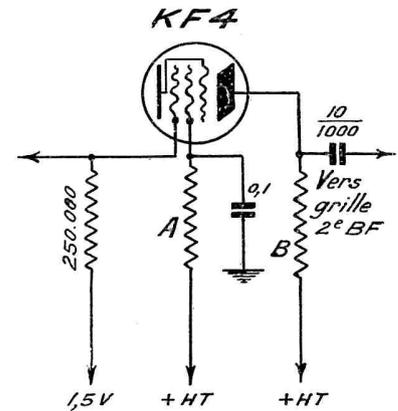


Fig. 7. — Schéma de montage de la KF4 en premier étage BF.

Si la lampe KF4 est utilisée comme première BF, le montage à utiliser sera celui représenté figure 7. Les valeurs des résistances de liaison sont indiquées, ainsi que tous les renseignements utiles, dans le tableau ci-dessous :

Utilisation du tube KF4 en première étage basse fréquence						
Tension anodique	Résistance de plaque (1)	Courant anodique (2)	Courant d'écran	Résistance d'écran	Pol. grille	Coefficient d'amplification
135	0,3	0,3	0,11	0,64	— 1,5	72
135	0,2	0,41	0,15	0,4	— 1,5	62
135	0,1	0,64	0,23	0,2	— 1,5	47
90	0,3	0,18	0,1	0,4	— 1,5	52
90	0,2	0,24	0,1	0,25	— 1,5	48
90	0,1	0,5	0,2	0,05	— 1,5	37

(1) En mégohms.
 (2) En milliampères.

DUO-DIODE
(KB2 Philips, Dario, Valvo,
Mullard ou TKB2 Tungram)

Chauffage cathode :

Tension de chauffage : 2 volts.
Intensité filament : 0.095 A.

Capacités internes :

Capacité anode 1 anode 2 : moins de 0,5 micromicrofarad.

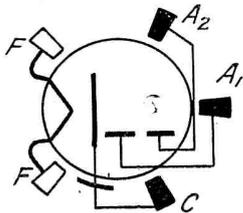


Fig. 10. — Correspondance culot-électrodes de la duo-diode KB2.

Capacité cathode anode 1 : moins de 2,3 micromicrofarad.
Capacité cathode anode 2 : moins de 2,5 micromicrofarad.

Caractéristiques limites :

Tension anodique max. : 125 volts.
Courant anodique max. : 0,5 mA.

La tension anodique maximum ou « peak-voltage » est la valeur d'amplitude redressée.

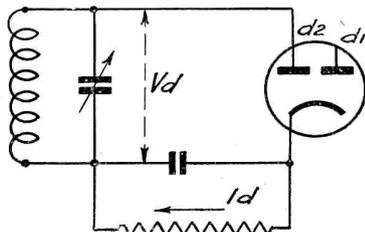


Fig. 11. — Schéma d'utilisation de la KB2 en détectrice.

La figure 11 représente le schéma d'utilisation de la duo-diode, en détectrice.

DUO-DIODE-TRIODE
(KBC1 Philips, Dario, Valvo,
Mullard ou TKBC1 Tungram)

A employer comme détectrice et première lampe BF :

Tension de chauffage : 2 volts.
Intensité filament : 0.10 A.
Tension anodique : 90 v. — 135 v.
Polarisation grille 1 : 3 v. — 4,5 v.
Courant anodique : 1 mA — 2,5 mA.
Coefficient d'amplification : 16 — 16.
Pente pour $V_g=4,5$ v. : 1 mA/V.
Pente pour $V_g=3$ v. — 0,7 mA/V.
Résistance interne pour $V_g=4,5$ v. — 16.000 ohms.
Résistance interne pour $V_g=3$ v. — 23.000 ohms.

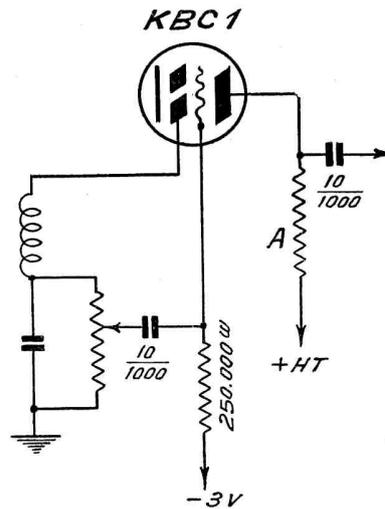


Fig. 12. — Schéma d'utilisation de la KBC1 en première BF.

Données-limites à ne pas dépasser :

Tension anodique max. : 135 volts.
Dissipation anodique max. : 0,6 watt.
Courant cathodique max. : 6 mA.
Polarisation grille 1 max. : 0,2 volts.
Résistance à insérer dans le circuit de grille max. : 1 mégohm.
Capacités internes :
Capacité anode grille..... 2,8 $\mu\mu\text{F}$
» de sortie 7,7 $\mu\mu\text{F}$
» d'entrée 2,6 $\mu\mu\text{F}$

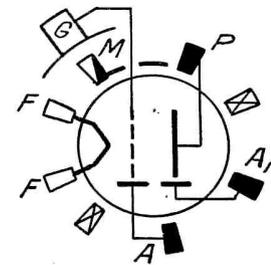


Fig. 13. — Correspondance culot-électrodes de la KBC1.

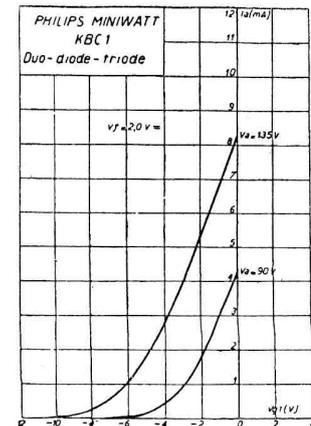


Fig. 14. — Courbe du courant plaque de la KBC1

Capacité entre anodes de diode et filament 3 $\mu\mu\text{F}$
Capacité entre anodes et diodes » entre anodes de diode < 0,5 $\mu\mu\text{F}$
& grille < 0,003 $\mu\mu\text{F}$

La partie triode de la KBC1 est destinée à servir comme première amplificatrice BF. Le schéma de montage est représenté figure 12. Le tableau ci-dessous donne tous renseignements utiles :

Conditions d'utilisation du tube KBC1 en premier étage basse fréquence				
Résistance de plaque	Tension plaque	Polarisation de grille	Courant de plaque mA	Coefficient d'amplification
	1935	— 3	0,22	11,6
0,3	90	— 3	0,10	9,6
0,3	135	— 3	0,32	11,5
0,2	90	— 3	0,14	9,5
0,1	135	— 3	0,56	11,2
0,1	90	— 3	0,22	8,7

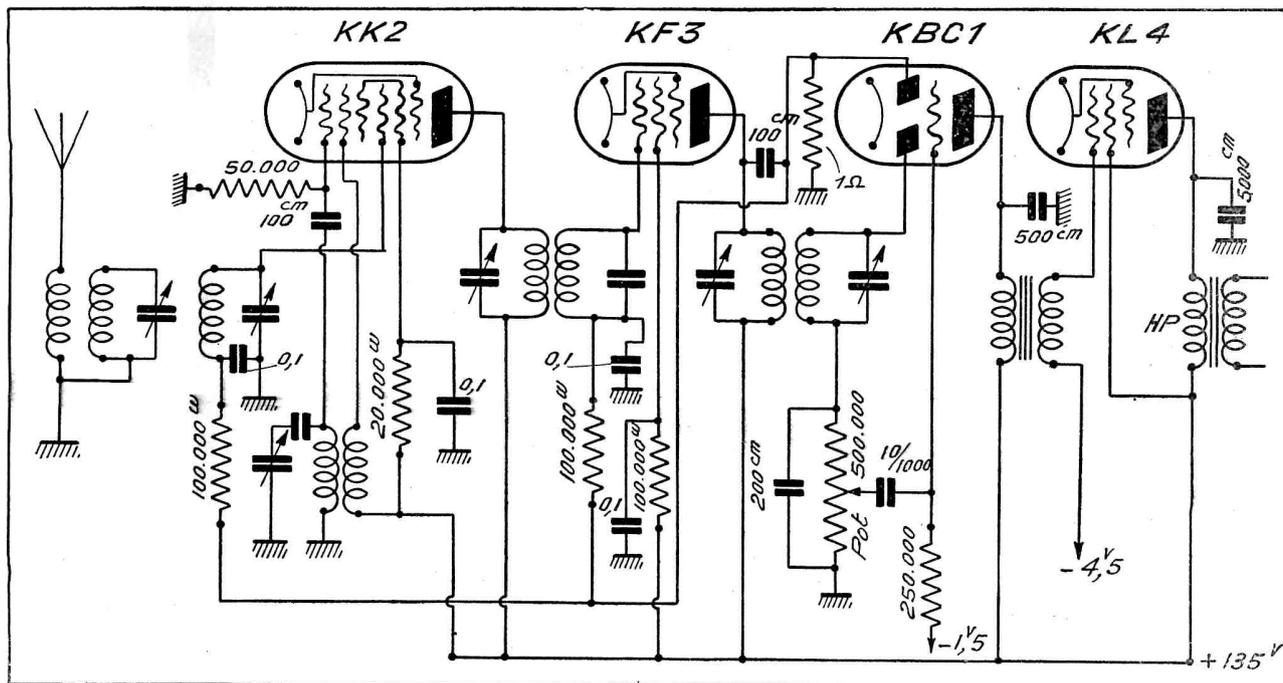


Fig. 21. — Schéma de principe d'un super à 4 L. « Batterie ».

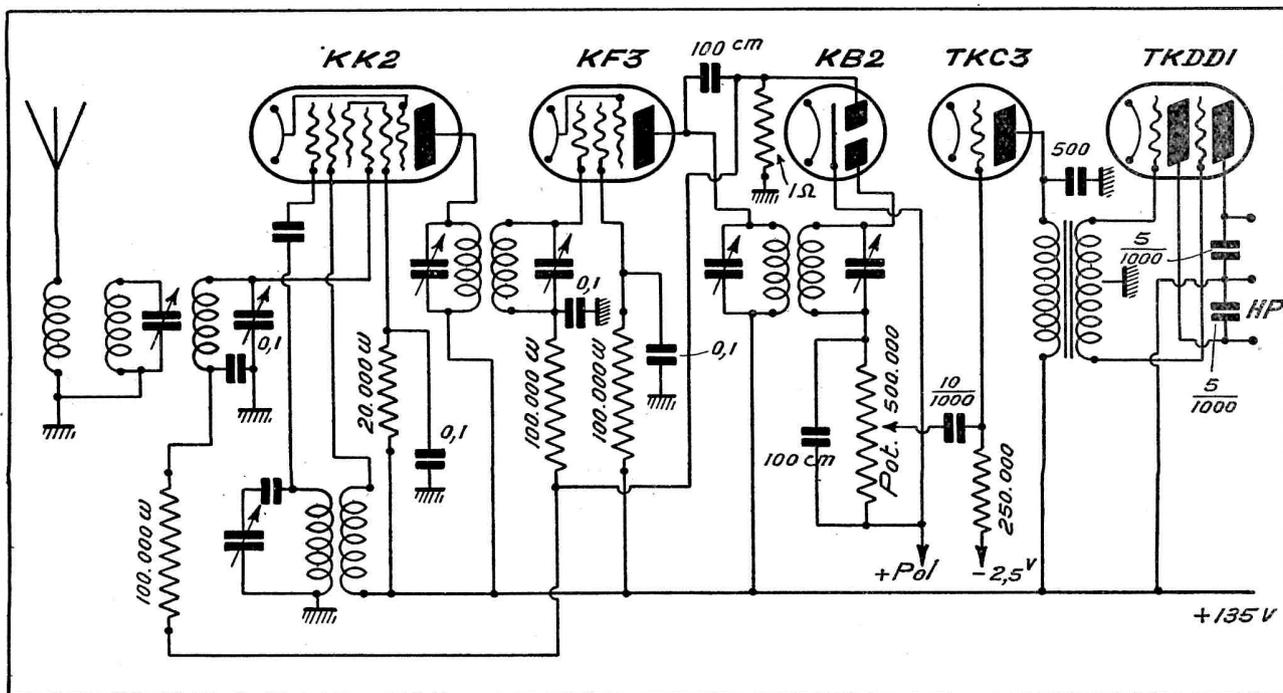


Fig. 22. — Schéma de principe d'un super 5 L, avec BF Push-Pull « Batterie ».

TRIODE TKC1 TUNGSRAM

Peut être utilisée soit comme amplifi-
catrice BF ou oscillatrice.

Peut être utilisée soit comme amplificatrice
BF ou oscillatrice.

Culot à 8 contacts (voir figure 13, la
correspondance du culot et des électro-
des).

La figure 14 donne la courbe du cour-
rant plaque en fonction de la tension
grille et pour deux valeurs de tension
plaque.

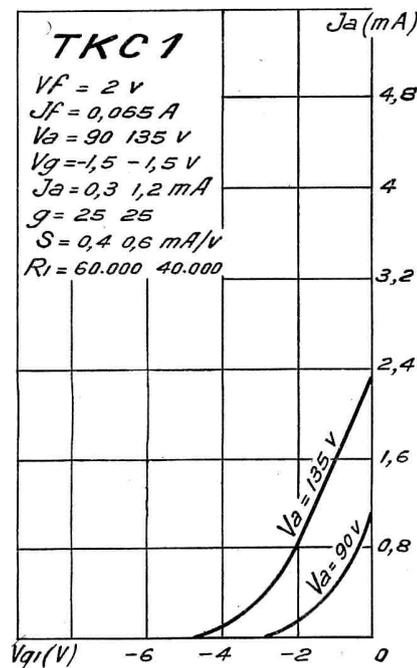


Fig. 16. — Courbes du courant plaque de la
TKC1.

Culot P 8 contacts (voir figure 15, la
correspondance du culot et des électro-
des).

La figure 16 donne la courbe du cour-
rant plaque en fonction de la tension
grille de commande et pour deux valeurs
de tension plaque.

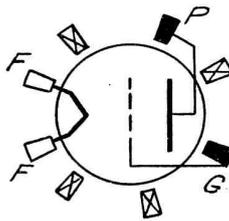


Fig. 15. — Correspondance culot-électrodes de
la TKC1.

Tension de chauffage : 2 volts.
Intensité filament : env. 0,065 a.
Tension anodique : 90 volts — 135 volts.
Courant anodique : 0,3 mA — 1,2 mA.
Polarisation de grille : 1,5 volt — 1,5 volt.
Coefficient d'amplification : 25 — 25.
Pente normale : 0,4 mA/V — 0,6 mA/V.
Résistance interne : 60.000 ohms — 40.000
ohms.

Données-limites :
Tension anodique max. : 135 v.
Dissipation max. : 0,5 watt.
Courant cathode : 4 mA.
Polarisation de grille min. ($I_g=0,3 \mu A$) :
0,2 volt.
Résistance à insérer dans le circuit de grille :
2 mégohms.

Capacités internes :
Capacité de sortie..... 2,0 μF
» d'entrée 3,0 μF
» anode grille 3,5 μF

Dimensions :
Hauteur : 90 $\frac{m}{m}$.
Diamètre max. : 44 $\frac{m}{m}$.

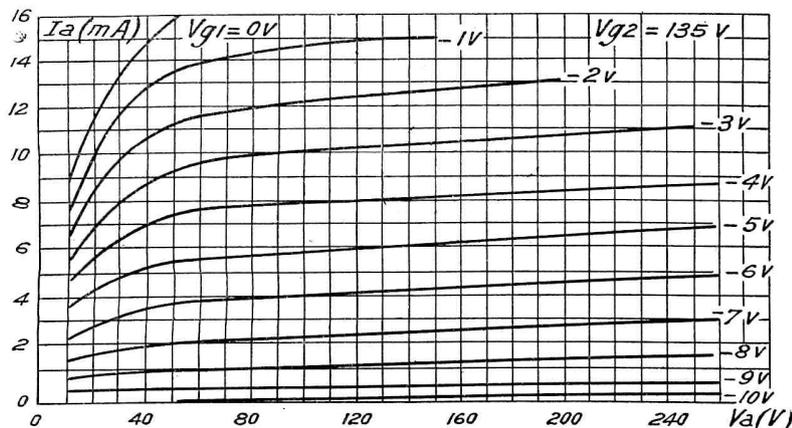


Fig. 19. — Courbe du courant plaque de la
KL4 en fonction de la tension plaque.

PENTODE FINALE

(TKL1 Tungoram ou KL4 Philips,
Dario, Valvo, Mullard)

Tension de chauffage : 2 v.
Intensité filaments : 0,15 a.
Tension anodique : 90 v. — 135 v.
Tension écran : 90 v. — 100 v.
Courant anodique : 8 mA — 8 mA.
Polarisation de grille : 4,5 v. — 6 v.
Pente normale pour $V_{g1}=6 v.$ — 1,7 mA/V.
Pente normale pour $V_{g1}=4,5 v.$ — 1,7
mA/V.
Résistance interne : 80.000 ohms — 100.000
ohms.
Coefficient d'amplification : 170.
Courant d'écran : 1,2 mA — 1,2 mA.

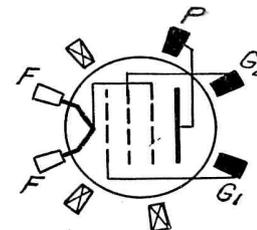


Fig. 17. — Correspondance culot-électrodes de
la TKL1 et de la KL4

Données-limites :

Tension anodique max. : 135 v.
Dissipation anodique max. : 1,5 w.
Courant cathodique : 12 mA.
Tension d'écran max. : 135 v.
Dissipation écran max. : 0,3 watt.
Polarisation grille 1 min. : 0,2 v.
Résistance de grille : 1,5 mégohm.
Puissance modulée : 0,4 watt.
Résistance de charge : 14.000 ohms.
Tension alternative à admettre sur g_1 : 5 volts.

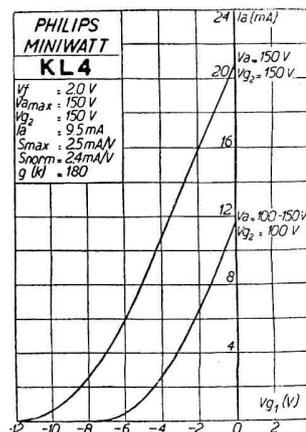


Fig. 18. — Courbes du courant plaque de la
TKL1 en fonction de la tension grille.

Dimensions :
Hauteur : 95 $\frac{m}{m}$.
Diamètre max. : 47 $\frac{m}{m}$.

PENTODE FINALE TKL2

Tension chauffage : 2 volts.
 Intensité filament : 0,265 A.
 Tension anodique : 90 v. — 135 v.
 Tension écran : 90 v. — 135 v.
 Courant anodique : 11 mA — 18 mA.
 Polarisation grille : 7,5 v. — 12 v.
 Coefficient d'amplification : 90.
 Pente pour $V_{g1} = 12$ v. — 2 mA/V.
 Pente pour $V_{g1} = 7,5$ v. — 1,8 mA/V.
 Courant d'écran : 9 mA.
 Résistance interne pour $V_{g1} = 12$ v. — 30.000 ohms.
 Résistance interne pour $V_{g1} = 7,5$ v. — 30.000 ohms.

Données-limites :

Tension anodique max. : 90 v. — 130 v.
 Dissipation anodique max. : 2,5 w.
 Courant cathode max. : 25 mA.
 Tension écran max. : 135 v.
 Dissipation écran max. : 0,5 w.
 Polarisation grille min. : 0,2 v.
 Résistance de grille : 1,5 mégohm.
 Puissance modulée : 0,35 w — 0,8 w.
 Résistance de charge : 6.000 ohms — 6.000 ohms.
 Tension alternative à admettre sur $G1$: 5 v. eff. — 8 v. eff.
 Dimensions :
 Hauteur : 95 $\frac{m}{m}$.
 Diamètre max. : 47 $\frac{m}{m}$.

Culot P 8 contacts (la correspondance du culot et des électrodes est la même que celle indiquée pour la TKC1).

La figure 20 donne la courbe du courant plaque en fonction de la tension grille pour deux valeurs de tension plaque et d'écran.

Tension de chauffage : 2 volts.
 Intensité filament : 0,20 A.
 Tension anodique : 135 v.
 Polarisation de grille : 2,5 v.
 Courant anodique : 3 mA.
 Coefficient d'amplification : 30.
 Pente pour $V_g = 2,5$ v. — 2,6 mA/V.
 Résistance interne pour $V_g = 2,5$ v. — 11.500 ohms.

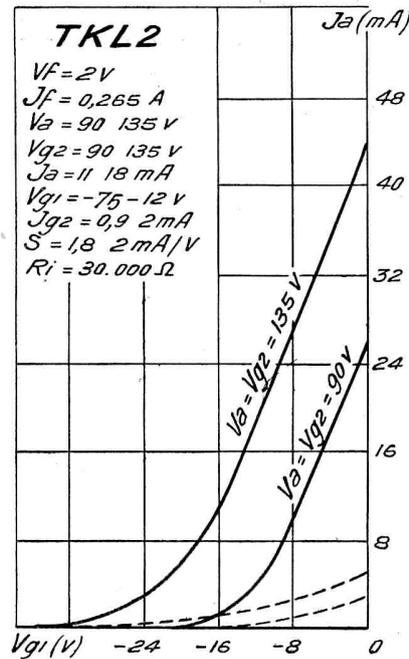


Fig. 20. — Courbe du courant plaque de la TKL2 en fonction de la tension de grille.

Données-limites :

Tension anodique max. : 135 volts.
 Dissipation anodique : 1 watt.
 Courant cathode : 7 mA.
 Polarisation grille min. : ($I_g = 0,3 \mu A$) : 0,2 v.
 Résistance de grille : 1,5 mégohm.
 Capacités internes :
 Capacité anode grille..... 6,7 μF
 Capacité anode filament..... 2,3 μF
 Capacité grille filament..... 4,6 μF
 Dimensions :
 Hauteur : 92 $\frac{m}{m}$.
 Diamètre max. : 40 $\frac{m}{m}$.

LA NOUVELLE TECHNIQUE TRANSCONTINENTALE 1937 ET L'UTILISATION DES TUBES A PLUSIEURS ÉLECTRODES

par LUCIEN CHRÉTIEN

Dans un premier ouvrage, Lucien Chrétien nous avait donné une étude élémentaire des principes utilisés dans les tubes électroniques. Ces pages préliminaires s'intitulaient : « Ce qu'il faut savoir des tubes à plusieurs électrodes ».

Dans l'œuvre qui va paraître incessamment aux Editions Chiron, l'auteur examinera successivement les différentes applications principales des tubes à plusieurs électrodes : amplification à haute et moyenne fréquence, changement de fréquence, détection, préamplification, amplification de puissance, redressement des courants, etc... en insistant plus particulièrement sur les conditions de fonctionnement qui assurent à chaque tube le maximum de rendement, car les tubes modernes peuvent s'accommoder de modes de fonctionnement très divers sans toutefois franchir certaines limites. Une

Culot P 8 contacts (la correspondance du culot et électrodes est la même que celle indiquée pour la TKC1).

DOUBLE TRIODE TKDD1 TUNGSRAM (Pour push-pull classe B)

Tension chauffage : 2,0 v.
 Intensité filament : 0,22 A.
 Tension anodique : 90 v. — 135 volts.
 Polarisation grille : 0 v. — 0 v.
 Courant anodique par plaque : 0,8 mA — 1,5 mA.
 Puissance modulée : 0,5 watt — 1,7 w. (1).
 Courant anodique max. : 12 mA — 20 mA.
 Distorsion : 11 % — 11 %.
 Puissance modulée : 0,3 watt — 0,95 w. (2).
 Courant anodique max. : 8 mA — 16 mA.
 Distorsion : 8,5 % — 8,5 %.
 Dimensions
 Hauteur : 92 $\frac{m}{m}$.
 Diamètre max. : 40 $\frac{m}{m}$.

(1) Mesuré avec tube TKC3 comme pré-amplificateur.
 (2) Mesuré avec tube TKBC1 comme pré-amplificateur.

Enfin voici pour terminer cet article deux schémas de postes-batteries qui montreront d'une façon pratique, les possibilités intéressantes de ces tubes.

La figure 21 représente le schéma d'un superhétérodyne à 4 lampes utilisant une KK2 octode, une KF3 pentode à pente variable, une TBC1 duodiode-triode, une KL4 pentode de puissance. La première et la deuxième lampes sont contrôlées par l'antifading.

P.-L. COURIER et R. BRAMERIE.

surcharge d'un tube se traduit non seulement par un fonctionnement plus mauvais, mais encore par une fatigue anormale et une usure plus rapide.

Il ressort de cette étude magistrale que, dans un récepteur, c'est une erreur que de considérer seulement le tube. Celui-ci doit être complété par les circuits extérieurs chargés de transmettre ou de recueillir le résultat du travail de la lampe. Pour que le rendement soit bon, il est absolument indispensable que les circuits et les tubes soient très exactement adaptés. Ce qui convient à un modèle de tube pourra fort bien ne pas convenir à un autre tube.

Celui qui aura su tirer de cette étude tous les enseignements pratiques qu'elle contient en aura grand profit.

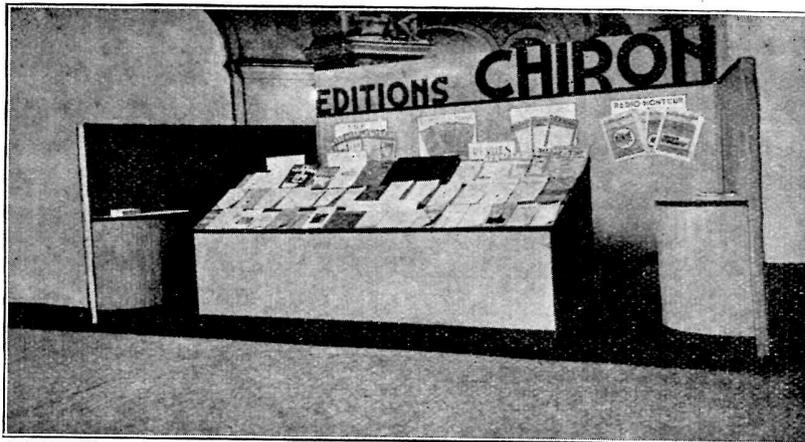
DE TOUT UN PEU...

LES EDITIONS CHIRON

Notre stand, au XIII^e Salon, a été comme chaque année, un centre d'attractions pour tous ceux qui de près ou de loin, s'intéressent à la T.S.F. : techniciens en renom, professionnels, amateurs ; et toute notre fidèle clientèle qui doit à notre organisation, aux remarquables ouvrages techniques que nous publions de rester constamment en contact avec la science de la radio-technique, malgré son évolution si rapide.

La plus ancienne maison d'édition spécialisée dans la technique T.S.F., celle qui a révélé, au grand public les travaux des plus hautes sommités de cette jeune science, celle qui a su d'autre part, mettre à portée de tous la pratique et la compréhension de la radiotechnique, celle qui a formé cette classe d'amateurs éclairés qui ont aussi leur part dans les progrès de la radio-électricité, a à cœur de maintenir avec toujours plus de compétence et de succès le trait d'union vivant qu'elle a formé entre la science et le public.

Les fidèles lecteurs de nos revues spécialisées, de *La T.S.F. pour Tous*,



de *La Télévision*, du *Radio-Monteur*, tous ceux qui cherchent une aide quotidienne à leurs travaux dans nos ou-

vrages techniques, ont été heureux de nous visiter, comme chaque année. Et de tout cœur nous les en remercions.

ATTRACTIONS DU SALON

On peut affirmer qu'aucune exposition, aucun salon n'avait offert jusqu'à maintenant à ses visiteurs un cadre plus brillant et des attractions aussi sensationnelles. Ce Salon baptisé par avance « Le Palais Enchanté », a mérité ce nom plus qu'il n'était possible de le prévoir.

Tous les grands organismes qui apportent leur collaboration à l'Administration du Salon, ont rivalisé d'efforts pour que la plus grande manifestation qu'on ait jamais connue du commerce et de l'industrie de la T.S.F. en France, remporte à tous égards un formidable succès.

Leurs efforts ont été récompensés.

La Fédération Nationale des Auditeurs de la Radiodiffusion Française, avait organisé avec le concours du Petit-Radio, une présentation de vedettes de la Radio qui fut très suivie. C'est ainsi que, parmi tant d'autres : Mmes Marguerite Soyer, de l'Opéra, Germaine Lix, Line Clevers, Jeanne Pierly, Jeanine Micheau, MM. Albert Huard, Charco, Triolet, Pierre Bayle, Monty, Joséphine Baker, etc..., purent être présentées, devant leur public qui ne leur ménagea pas sa sympathie.

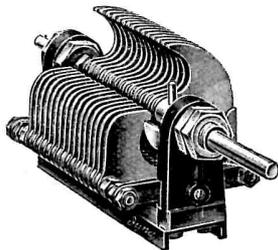
LA « VOIX DE PARIS » AU SALON DE LA T.S.F.

Tous les jours, « La Voix de Paris » (Radio-Cité) procédait en public, de 16 h. à 17 h. à l'interview radiodiffusée de grandes vedettes de l'écran, du théâtre, des sports. Ces manifestations, qui avaient lieu au Stand Radio-Cité dans les Salons de la Fédération des Postes Privés, connurent un gros succès.

LA FEERIE DU SON ET DE LA LUMIERE

Vous êtes assis dans une vaste salle. Où sera le spectacle ? Sur un écran ? Sur une scène ? Vous ne voyez que des murs lisses, et l'on vous a promis cependant qu'il allait se passer quelque chose...

Brusquement toute la salle est transformée en un jardin lumineux et chantant. Des nuages passent au-dessus de vos têtes, des oiseaux font un concert, et puis voici qu'un palais surgit, anéan-



Nouveau condensateur variable d'émission pour O.C.T. de Dyna.

tissant le jardin ; mais déjà d'énormes vagues accourent de l'horizon : elles vont tout engloutir dans un fracas de tempête.

Vous vous reculez effrayé... Restez assis.

Vous étiez au Salon, au Grand Palais, dans la salle équipée par les Etablissements Clemançon, sous la direction d'Urbain Cassan, sous le patronage du

Salon de la Lumière. Cette féerie de la lumière sonorisée, neuve dans sa conception, a été très remarquée de tous.

LA PARTICIPATION « PHILIPS » AU SALON DE LA T.S.F.

Deux stands ont été cette année, réservés aux fabrications « Philips » :

Le grand stand de la coupole d'entrée était réservé aux nouveaux récepteurs dont on peut dire, sans être taxé d'exagération, qu'ils constituent des nouveautés sensationnelles.

Notons, tout d'abord, l'Octode-Super 582, amélioration très nette des petits récepteurs précédents, et le multi-inductance 537 muni d'une gamme d'ondes courtes et dont la sensibilité est véritablement remarquable. Nous arrivons, ensuite, à la Série Symphonique comprenant 4 récepteurs dont l'élaboration a été faite sous le signe de la musicalité. C'est, tout d'abord, le « Prélude » 456, changeur de fréquences toutes ondes, à diverses innovations telles que le cadran basculant, et qui forme un appareil de prix réduit et d'un rendement étonnant. C'est, ensuite, le « Sérénade » 695, également changeur de fréquence à sélectivité variable et réglage silencieux mécanique. Ce récepteur, de même que les deux suivants, est muni d'un montage basse-fréquence spécial portant une amélioration de la musicalité remarquable, pour ne pas dire révolutionnaire ! Le récepteur « Interlude » 796, toujours changeur de fréquence est également à sélectivité variable et est doté d'un trèfle cathodique pour le réglage visuel. Les différents réglages sont assurés par un bouton unique (monobouton) qui

La « T. S. F. pour Tous » est reçue par plus de 5.000 professionnels de la Radio

DE TOUT UN PEU...

apporte la solution cherchée si longtemps par tous les constructeurs. Enfin, le récepteur « Philips » le plus perfectionné de cette année : « Sonate » 898 à 10 lampes, comporte, outre les perfectionnements précédents un système de réglages autobloc, lequel, grâce à un petit relais électromécanique, oblige l'auditeur à se mettre exactement au réglage convenable pour l'audition d'une station. Le rendement musical de ce récepteur est absolument hors de pair.

Signalons que « Philips » ne sort pas, cette année, de récepteur « Universel » dans la série Symphonique, grâce à la réalisation d'un petit convertisseur spécial, lequel, sans autre artifice, permet aux récepteurs de la série A de fonctionner avec leur plein rendement sur courant continu.

Le deuxième stand « Philips » exposait les tubes « Miniwatt » de la série rouge, lesquels ont conquis le marché par leurs qualités de robustesse, de rendement et d'économie. On sait, en effet, que ces tubes ne consomment, au filament, qu'une puissance à peine supérieure à 1 watt. Remarquons également les tubes à rayons cathodiques dont l'emploi est si précieux, tant au Laboratoire qu'en Télévision ! N'oublions pas les amplificateurs, encore une des grandes spécialités de « Philips » et qui, sous un très faible volume, par suite d'un montage spécial, peuvent fournir des puissances de 6, 10, 20, 60, 180 et même 350 watts modulés. Des haut-parleurs très puissants à aimant permanent (et jusqu'à 20 watts modulés !) étaient exposés.

Au même stand, une station-service modèle était réalisée, munie de tous les appareils de contrôle et de mesure automatiques construits par « Philips » pour montrer au public tout l'intérêt qu'il peut avoir en s'adressant aux stations-services de cette marque. Enfin le même stand comprenait le centre de modulation du Salon, lequel a été entièrement réalisé par « Philips » ; il comprend un pupitre analogue à celui qui équipe les fameux trains radio et d'où peuvent partir, soit des annonces microphoniques, soit des retransmissions radiophoniques, soit enfin la modulation pour les différents stands.

L'amplificateur se compose de 8 amplificateurs « maxi watt » de chacun 60 watts modulés alimentant, dans tout le Salon, 18 haut-parleurs de 10 watts modulés et 4 haut-parleurs de 6 watts modulés.

De plus, 8 microphones, placés soit dans les salles de conférences, soit aux orchestres, permettront de diffuser la parole ou la musique.

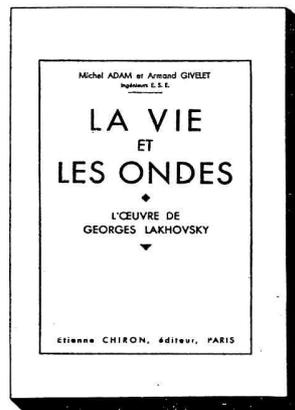
Enfin, les lignes aboutissant aux stands, comportent, non seulement la modulation, mais encore les courants d'excitation pour les haut-parleurs à excitation séparée.

LA T.S.F.

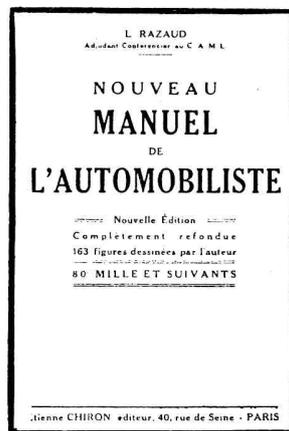
DANS LA « PLUS GRANDE FRANCE »

Une statistique récente vient d'établir qu'il existe 3.000 récepteurs radiophoniques dans l'ensemble de nos

possessions d'outremer, abstraction faite de l'Afrique du Nord. C'est bien peu, et il y a là vraiment un marché à conquérir pour les constructeurs ayant assez d'initiative... et d'expérience.



Un ouvrage remarquable sur une des questions les plus discutées aujourd'hui. 15 fr. chez E. Chiron, 40, rue de Seine, Paris.



Indispensable à tout usager de l'automobile, cet ouvrage technique est apprécié pour sa clarté. 15 fr. chez E. Chiron, 40, rue de Seine, Paris.

L'ÉVOLUTION DU HAUT-PARLEUR (Suite)

Par suite, quand après l'écho, l'onde rétrograde et revient, elle a une efficacité beaucoup moindre puisqu'elle a eu à parcourir dans le sein du papier, un trajet bien plus long (double à peu près). Elle est donc quatre fois plus amortie. En outre, l'étude sur la va-

leur de l'angle d'ouverture optimum a montré qu'on avait jadis mal compris son influence. Si l'on tient compte de son action au point de vue entreprise sur l'air ambiant pour une distance du centre au bord donné (donc un temps de propagation donné), on trouve un angle optimum voisin de 120° qui, d'ailleurs, s'accorde bien avec la non directivité du haut-parleur.

Mais on n'avait pas encore soulevé tous les problèmes de la membrane. Les deux plus importants restaient et ce fut assez récemment seulement qu'on arriva à la forme log'que et définitive qui résout toutes les difficultés.

La troisième étape fut la suivante, qui est triple :

D'abord, établir une pâte d'un grain spécial très fin et très uniforme, qui n'a ni l'amortissement des papiers fibreux, genre buvard, et dont l'hétérogénéité apparaît par transparence, ni la lourdeur des produits à base de gomme.

On est arrivé aujourd'hui à une matière qui donne de la membrane peu absorbante et pourtant très proche de cet idéal de légèreté et de rigidité. Elle est lisse et onctueuse. Ensuite on observa que sur les fréquences basses, le cône se déformait non plus annulairement à la façon d'une jupe à volants nageant dans l'eau, mais radialement à la façon d'un cornet de papier qu'on serre entre ses doigts.

On évite cette déformation en ellipse en armaturant le cône dans le sens radial au moyen de nervures faites par des surépaisseurs de la pâte de la membrane; enfin, on donne non seulement une forme à rayures circulaires, mais entre chaque nervure une arête faite d'une surépaisseur de la pâte vient former un anneau dense, ce qui fait que dans le sens de la propagation radiale, le son rencontre des anneaux successifs formant alternativement une masse (ou densité), jointe à une élasticité quasi pure.

Cette succession forme au point de vue acoustique l'équivalent d'une chaîne d'impédances caractéristiques et empêche tout retour en arrière du son. La vibration va en décroissant exponentiellement d'amplitude du centre aux bords. En résumé, après plusieurs années de recherches et d'étapes progressives, on a réussi à vaincre toutes les difficultés, à bien comprendre les exigences techniques et à les satisfaire au point que la membrane actuelle remplit tous les desiderata de celle idéale.

On est arrivé à cet état notamment par l'emploi d'une pâte homogène non feutrée, lisse, légère et assez rigide; par l'adoption d'un angle d'ouverture optimum, l'amincissement des bords d'attaque, et enfin, par un double nervurage radial et annulaire pris dans la pâte avec gonflement et flexions entre chaque anneau. Sous cet aspect, la membrane rappelle assez la structure d'une feuille dans le règne végétal avec le parenchyme léger, soutenu par des nervures lignées. Elle permet de restituer sans résonances, sans ondes stationnaires, sans bruit propre, et sans affaiblissement, toute la gamme usitée dans l'échelle des sons.

C'est un produit qui boucle des années de recherches et qui fait honneur à l'industrie acoustique.

SEIGNETTE.

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

DE TOUT UN PEU...

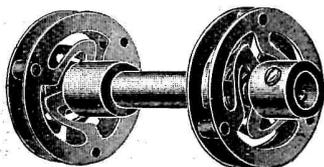
DYNA

Dyna est un spécialiste du matériel ondes courtes. Sa notoriété en ce domaine est très grande. Aussi l'annonce de nouveautés est-elle pour tous un événement important.

Afin que la technique française ne doive rien à la technique étrangère, Dyna s'est toujours efforcé de maintenir très haut sa qualité, et de marcher en tête du progrès.

Aujourd'hui, toute une nouvelle gamme d'accessoires pour la réception et l'émission d'ondes courtes, pour les circuits à très haute fréquence des récepteurs de télévision vient de naître. L'isolement HF. est une technique toute spéciale, et la découverte de nouvelles matières, la mise au point de nouvelles méthodes d'assemblage des matériaux a permis des progrès étonnants.

Les nouveaux condensateurs variables



Flector isolant pour raccord d'axes de Dyna.

« Dyna » pour émission et pour réception sont particulièrement remarquables. Les quelques clichés que nous en publions donneront une idée à nos lecteurs de la physionomie de ce nouveau matériel. Leur encombrement est des plus réduits.

Un nouveau flector isolant pour unir facilement les axes de commande de deux pièces isolées entre elles électriquement, des raccords d'axes flexibles, des isolateurs quartz de toutes formes et pour toutes utilisations, des supports orientables pour cristal de quartz oscillant, sont des éléments de cette nouvelle production.

LE STAND « FONIRIC » AU SALON DE LA T.S.F.

Pour la première fois, un « fabricant » de programmes radiophoniques expose au Salon de la T.S.F.

Il était difficile de montrer toutes les phases de fabrication d'un programme radiophonique, depuis la rédaction du scénario jusqu'à l'exécution en studio, après une mise au point artistique et radio-électrique qui représente quelquefois de longues heures de travail pour une émission de 15 minutes.

Les programmes Foniric ont préféré se limiter à la partie la plus spectaculaire de cette suite d'opérations c'est-à-dire l'enregistrement final.

En dehors des programmes de musique pure, toutes les émissions qui nécessitent un dosage de musique, de paroles et de bruits avec superposition et mélange de ces trois éléments, une continuité d'exécution parfaite permet-

tant d'éviter rigoureusement les « blancs » et donnant en définitive une audition parfaite sans aucun aléa de dernière minute, ne peuvent guère se réaliser qu'en ayant recours à un enregistrement préalable.

Ce procédé s'emploie maintenant couramment, mais ne s'est développé que du jour où les appareils d'enregistrement ont acquis une fidélité absolue.

C'est cette fidélité des appareils d'enregistrement employés par Foniric que le stand dont nous parlons a pour but de démontrer.

Un tableau lumineux montre schématiquement comment la gamme de fréquences des enregistrements s'est développée peu à peu, depuis l'antique phonographe à rouleau jusqu'aux machines modernes.

En outre, et les studios des programmes Foniric seront les premiers à utiliser commercialement ce perfectionnement, les possibilités illimitées du procédé dit de « l'écho électrique » seront démontrées. Le visiteur qui aura la curiosité de se livrer à cette petite expérience pourra, grâce à ce curieux procédé, entendre sa voix enregistrée soit dans l'ambiance d'une pièce capitonnée ou sous les voûtes immenses d'une cathédrale. Pour passer de l'un à l'autre, il suffit de tourner un bouton.

Parmi les programmes Foniric que les sans-filistes ont pu entendre au cours de ces dernières années, signalons *Marine*, présenté au Poste-Parisien en mai 1932, *La Fabrication des Piles de poche*, le premier phono-documentaire, œuvre de Paul Deharme, diffusé au Poste-Parisien en octobre 1933, *Les aventures de Mitou, Toti et Serpentin*, d'après Alain Saint-Ogan, présenté régulièrement chaque semaine



La revue du radio-constructeur qui accroît de jour en jour son action. Numéro spécial de 32 pages en octobre 1936. Demandez spécimen à E. Chiron, 40, rue de Seine, Paris.

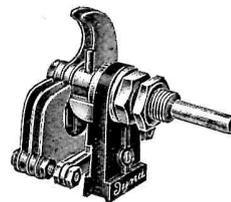
au Poste-Parisien depuis 1933. *Joséphine Baker et Damia*, deux présentations d'artistes par elles-mêmes. Une série de programmes sur « *Le Sport et la Chanson* », avec Koval et Gilles et Julien, diffusés par le Poste-Parisien et Radio-Luxembourg au cours de la saison dernière, deux œuvres de théâtre radiophonique du regretté Paul Deharme diffusées par le Poste-Parisien,

sien, Radio-Paris et Radio-Luxembourg : *le Pont du Hibou et l'Île des Vois*. *Le 1/4 d'heure de Barju* avec Paul Colline, diffusé régulièrement par Radio-Luxembourg chaque semaine.

Enfin, présenté par le Poste-Parisien, le 4 juillet dernier en l'honneur de l'Anniversaire de l'Indépendance des Etats-Unis, une vaste fresque radiophonique inspirée de Walt Whitman : *Salut au Monde*.

Cette énumération rapide suffit à montrer le caractère éclectique des productions Foniric qui vont des émissions les plus divertissantes aux manifestations d'art radiophonique pur.

Les programmes Foniric annoncent pour la saison prochaine plusieurs séries de programmes, puisque la mode semble définitivement se fixer sur la formule des programmes réguliers se renouvelant de semaine en semaine sur un thème donné : *30 ans de chansons de 1900 à nos jours*, *La Croisière des vedettes*, *Parlez-moi d'amour*, *Le Tour de France en chansons*, etc., etc., etc...



Nouveau condensateur variable de réception spécial pour O.C. de Dyna.

LE BANQUET PHILIPS

La Société Philips, fidèle à une tradition presque aussi ancienne que l'industrie radioélectrique elle-même, a réuni comme chaque année en un banquet amical, toutes les personnalités du journalisme spécialisé, aussi bien du journalisme technique que du journalisme d'information.

Cette manifestation charmante a eu lieu à l'ouverture du XIII^e Salon de la T.S.F.

Une réception avait été organisée Cité Paradis, et les invités furent conviés à admirer les tout récents perfectionnements que Philips vient de donner à ses récepteurs de la nouvelle série Symphonique. Les mystères du réglage par mono-bouton, le cadran basculant, les nouveaux haut-parleurs, et les mille détails des nouveaux montages, furent autant d'éléments d'intérêt pour l'assistance. Les nouveaux sommets atteints dans la technique radioélectrique, l'art de la présentation furent très commentés.

Un film en couleurs très intéressant « *Symphonie de l'Ether* », fut ensuite présenté. Le dîner traditionnel réunit les invités, et chacun but au succès des nouvelles entreprises de cette firme toujours en tête du progrès.

La « T. S. F. pour Tous » est reçue par plus de 5.000 professionnels de la Radio

DE TOUT UN PEU...

BIPLEX

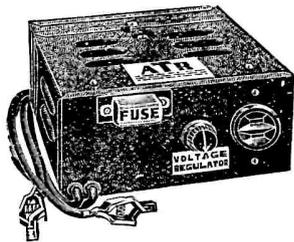
« Biplax » un des plus anciens constructeurs de la Radio présente au XIII^e Salon de la T.S.F. ses ondemètres-hétérodynes bien connus et appréciés des constructeurs et dépanneurs :

Le modèle T.C. fonctionnant sur tous courants et couvrant sans interruption la gamme 13 à 3.000 m. est spécialement destiné aux dépanneurs.

Le type O.C.T. à atténuateur très efficace, couplage électronique et profondeur de modulation réglable est un appareil de grande précision, enfin le type S 5 est un véritable laboratoire du praticien.

Nous remarquons également un *capacimètre* SC spécialement étudié pour la mesure des faibles capacités et ce, directement en haute fréquence.

Cette firme présente aussi ses récepteurs de T.S.F. construits suivant les brevets de Lucien Chrétien et munis des tous derniers perfectionnements de la technique : nouvelles lampes transcontinentales, tréfle cathodique, bobinages à fer, sélectivité réglable, ondes courtes et très courtes, etc... qui en font des appareils de tout premier ordre tant par le fini de la construction, la qualité de la réception que par l'originalité des formes.



L'Inverter Andiola donnant le courant 110 v. alternatif à partir du courant continu tous voltages.

ANTENNES ONDES COURTES

La télévision sort du laboratoire.

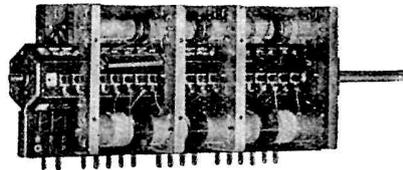
Le Salon de septembre marque une date dans l'histoire de la Télévision, c'est un fait.

Les résultats présentés au grand public justifient les espoirs mis dans cette nouvelle forme du progrès. Aussi, sommes-nous heureux de féliciter ici les nombreux exposants qui ont réalisé et mis au point ces merveilleux appareils qui vont nous permettre d'avoir à domicile non seulement la voix de nos artistes préférés, mais aussi leur image, ce qui permettra d'obtenir un ensemble absolument complet.

Mais nous tenons également à féliciter les Etablissements Diela — les installateurs des nombreuses antennes — qui, sur le toit du Grand Palais ont permis de capter si brillamment les émissions de toutes sortes et notamment les émissions de Télévision.

Les Etablissements Diela spécialistes des fils et câbles de T.S.F., créateurs du fameux « Antiparasites-Service » ont prouvé une fois de plus leur technique impeccable et leur avance incontestable dans ce domaine.

On peut dire sans porter atteinte à la modestie de cette firme bien connue, que c'est à elle que revient une part importante du succès remporté à ce Salon par la Télévision.



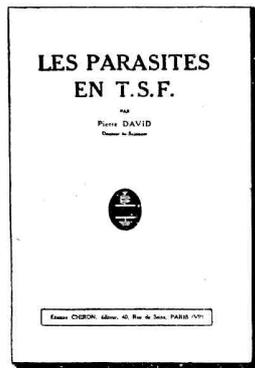
Nouveau bloc toutes ondes de Gamma.

PATHE

Orgueilleusement dressés à la première place — celle que leur classe justifie — les 5 nouveaux récepteurs de la gamme Radio-Pathé semblent attendre notre visite.

Ils sont tous d'un modernisme distingué et riche, parfois même osé. C'est ainsi que Pathé serrant de près les modes de l'ameublement, n'a pas hésité à présenter son récepteur n° 5 dans une ébénisterie de chêne cérusé. Si cette conception est hardie, on ne peut cependant qu'en féliciter le constructeur, car rarement récepteur fût plus sobre et plus distingué que le Pathé 5.

Si la place ne nous limitait, nous consacrerions aux ébénisteries des n° 6 et 7 la mention qu'elles méritent. Signalons cependant la beauté étonnante du modèle luxe, le Pathé 10. D'une conception entièrement nouvelle, son ébénisterie, plus large que haute, présente en pan coupé, sur une surface considérable, un cadran vraiment unique.



L'ouvrage le plus complet sur cette grave question. 7 fr. 50, chez E. Chiron, 40, rue Seine, Paris (6^e).

« Robustesse et perfection technique » telle est la devise de Radio-Pathé, nous déclare l'ingénieur qui nous reçoit. Et il poursuit : plus que jamais nos récepteurs sont des appareils à grandes performances.

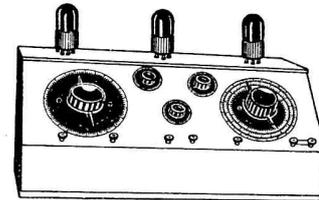
Nous recevons actuellement l'Amérique avec autant de pureté et de puissance que Paris P.T.T. Des nouveautés techniques d'un rendement inouï sont appliquées dans nos nouveaux modèles.

Mais est-ce suffisant ? Tel n'est pas notre point de vue, car nous estimons que la perfection technique n'a d'intérêt que dans la mesure où elle est durable. Or, elle n'est durable que si le récepteur est doué d'une exceptionnelle robustesse, ce qui est le cas des Radio-Pathé.

Gageons que chaque foyer serait égayé d'une radio si tous les constructeurs raisonnaient ainsi.

POUR LES MALADES DES HOPITAUX

Une circulaire récente vient de préciser que tous les blessés et malades en traitement dans les hôpitaux ont droit à l'exonération de la taxe sur les récepteurs de radiophonie, exonération prévue pour ces établissements par la loi du 31 mai 1933.



Capacimètre de précision des Etablissements SUP « La Précision Electrique ».

BRAUN

Braun rénove encore ses principales fabrications et nous présente ses nouvelles créations en picks-ups, phonochâssis et tiroirs.

La ligne si moderne des nouveaux picks-ups et l'assemblage précis des ensembles phono, nus ou montés en ébénisteries, retiennent l'attention et démontrent aux visiteurs que le progrès technique s'allie très heureusement à la sobriété, au chic, au moderne des lignes.

Autre nouveauté : un appareil d'enregistrement direct des disques, pour amateurs, dont le succès ne fait aucun doute.

Le XIII^e Salon de la T.S.F. de Bordeaux se tiendra cette année du 10 au 21 octobre. Cette manifestation, toujours marquée d'un très gros succès régional, aura lieu au Port Autonome.

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

EXTRAIT DU CATALOGUE des Editions Etienne CHIRON

40, RUE DE SEINE - PARIS (VI^e) - TÉLÉPHONE : DANTON 47-56



Combien de lecteurs, de sans-filistes, ont cherché en vain l'ouvrage sur le dépannage qui leur permettrait d'avoir enfin pour guide la méthode claire et précise qui leur fait défaut. Voici le manuel que tout dépanneur sérieux doit lire et qu'il consultera dans tous les cas embarrassants.

PRIX : 16 fr. ; Fc° : 17 fr.



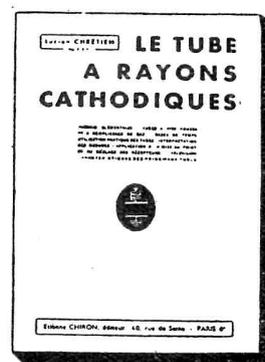
Cet ouvrage est le complément du précédent, car la base du fonctionnement d'un poste est l'équilibre entre toutes ses pièces. L'Art des Mesures fournit au constructeur, à l'auditeur, au praticien, au dépanneur, des éléments utiles pour vérifier, régler, connaître un récepteur.

PRIX : 16 fr. ; Fc° : 17 fr.



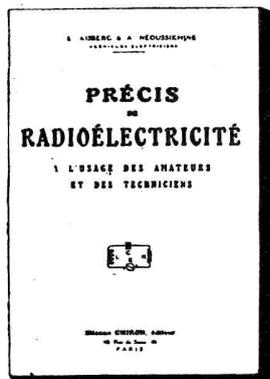
TOUTE LA T. S. F. SANS LA MOINDRE FORMULE UNE EXPLICATION CLAIRE, MAJESTRALE DE TOUS LES PHÉNOMÈNES RADIO-ELECTRIQUES. UN CHEF-D'ŒUVRE DE VULGARISATION

PRIX : 15 fr. ; Fc° : 16 fr.



Hier le tube à rayons cathodiques était d'une effrayante complexité. Aujourd'hui, nous traversons une période d'adaptation. Demain, le tube à rayons cathodiques sera dans toutes les mains. Ce sera un instrument de première nécessité, au même titre que l'onde-mètre hétérodyne, ou le simple voltmètre.

PRIX : 8 fr. ; Fc° : 8 fr. 50



Manuel complet d'initiation méthodique et rationnelle aux phénomènes radio-électriques à l'usage des débutants et amateurs en T.S.F.

PRIX : 25 fr. ; Fc° : 27 fr.

LES MEILLEURS OUVRAGES DE T. S. F. SONT EN VENTE PARTOUT ET AUX ÉDITIONS ÉTIENNE CHIRON



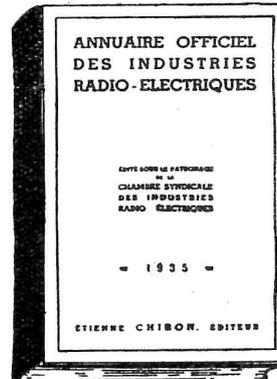
Cet ouvrage présente sous une forme pratique une classification claire des montages modernes les plus intéressants accompagnés de commentaires détaillés. Désirez-vous monter un monolampe, un adaptateur ondes courtes, une boîte d'alimentation, etc..., cet ouvrage vous donnera toute satisfaction

PRIX : 12 fr. ; Fc° : 12 fr. 50



Que manque-t-il le plus aux amateurs et petits constructeurs au moment d'entreprendre le montage d'un récepteur? Une abondante documentation technique leur permettant de faire le projet rationnel de ce récepteur. Cet ouvrage comble une lacune.

PRIX : 10 fr. ; Fc° : 11 fr. 50



Toutes les adresses par ordre alphabétique, par spécialité, par département. Toute la documentation commerciale, technique, juridique.

PRIX : 20 fr. ; Fc° : 22 fr.

**BON DE COMMANDE
A REMPLIR ET A
RETOURNER A
L'ÉDITEUR
ETIENNE CHIRON
40, RUE DE SEINE
PARIS (VI^e)**

Monsieur - Veuillez m'adresser les ouvrages
..... de contre la
somme de francs que je vous adresse par chèque ou par
mandat, ou notre compte chèque postal.
Nom
Adresse

PARIS 63-35
BELGIQUE 1644-60
SUISSE 133-57

La "T. S. F. pour Tous" est reçue par plus de 5.000 professionnels de la Radio

LE RADIO-MONTEUR

PUBLIE EN OCTOBRE

UN NUMÉRO SPÉCIAL
CONSACRÉ AU RADIO-CONSTRUCTEUR
32 PAGES GRAND FORMAT - 1fr.25 SEULEMENT
Traitant des problèmes essentiels de la Radio

- DÉPANNAGE DES RÉCEPTEURS
- M I S E A U P O I N T
- ALIGNEMENT DES CIRCUITS
- INSTALLATION DES RÉCEPTEURS
- COLLECTEURS MODERNES

ET LA DESCRIPTION D'UN POSTE ULTRA MODERNE...
LE SUPER R. M. 37 par G. GINIAUX

Tous ces articles signés des meilleurs techniciens de la Radio
et le GRAND SPÉCIALISTE LUCIEN CHRÉTIEN

auteur des plus grands succès de librairie avec « L'Art du dépannage »... « L'Art des mesures pratiques en T. S. F.

DES PRIMES SENSATIONNELLES REMBOURSENT
2 FOIS L'ABONNEMENT D'UN AN AU RADIO-MONTEUR

RÉCLAMEZ PARTOUT LE NUMÉRO 1 fr. 25 SEULEMENT ET A NOS BUREAUX
2, RUE DE L'ÉCHAUDÉ - PARIS (8^e)

COURRIER TECHNIQUE Nous rappelons à nos lecteurs que toute demande de renseignements techniques doit être établie sur le formulaire spécial en vente à nos bureaux, franco 2 frs les 12 exemplaires. De plus, joindre 1 fr. 50 à chaque demande pour frais de correspondance. L'importance de ce service devient si grande que toute demande non conforme s'expose à de sérieux retards.

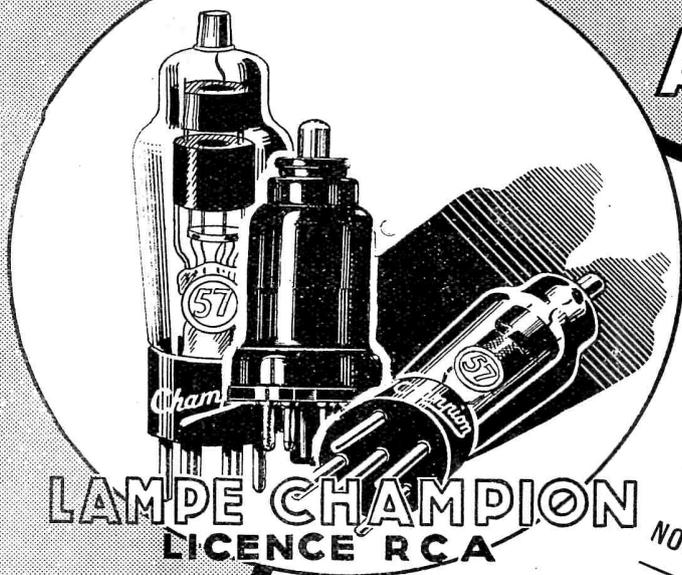
NOUS RAPPELONS A NOS ABONNES, QUE TOUT CHANGEMENT
D'ADRESSE DOIT ÊTRE ACCOMPAGNE D'UN FRANC EN TIMBRES

LE SERVICE DES ABONNEMENTS

SERVICE MILITAIRE DANS LE GÉNIE, L'AVIATION OU SECTIONS
RADIO DES DIVERS RÉGIMENTS
SOCIÉTÉ DE RADIOTÉLÉGRAPHIE
ET PRÉPARATION MILITAIRE
Agréée par le gouvernement, 12, Rue de la Lune, PARIS-2^e DANS LA T.S.F.

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

TOUT LE MATERIEL RADIO AMERICAIN DE GRANDE CLASSE



LAMPE CHAMPION
LICENCE RCA

LAMPES CHAMPION (LIC. R.C.A.)
EN VERRE ET EN METAL
PICK-UPS ET AMPLIFICATEURS
WEBSTER

CONDENSATEURS CORNELL DUBILIER
POTENTIOMETRES - LES FAMEUX
DYNAMIQUES JENSEN.

NOUVEAUTE, L'ENSEMBLE JENSEN
COMPOSE HAUTE FIDELITE

NOTES D'UN BOOMER POUR LES
NOTES GRAVES ET DEUX TWEETERS
POUR LES NOTES AIGUES

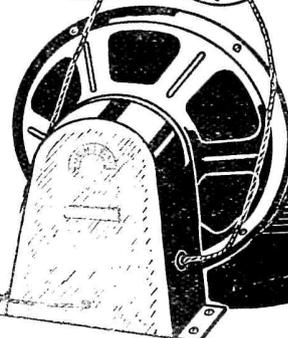
MATERIEL COMPLET DEBOR
POUR L'EQUIPEMENT SONORE
DES SALLES DE CINEMA, AVEC
LE NOUVEL AMPLIFICATEUR
WEBSTER D.C. 76 DUO-CHANNEL

TOUS POSTES AMERICAINS
DE GRANDES MARQUES

CONSTRUCTEURS, RECLAMEZ LA
DOCUMENTATION AMERICAINE
COMPLÈTE AUX ÉTABLISSEMENTS

ENSEMBLE

JENSEN



DEBOR

39, av^e du ROULE
NEUILLY-PARIS
TÉL. MAI. 90-00

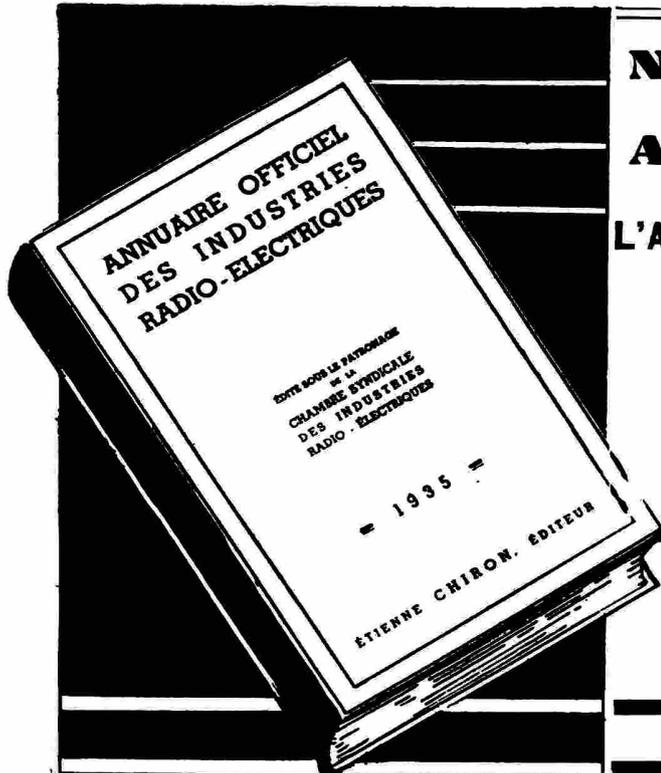
Chamonde

Nouvelle adresse : 13, RUE G. EIFFEL, LEVALLOIS-PARIS - TÉL. PER. 33-30

Le Gérant : Étienne CHIRON

Les Ets ARAC, 259 Faub. St-Martin, Paris

L'ANNUAIRE OFFICIEL DES INDUSTRIES RADIOÉLECTRIQUES... VIENT DE PARAITRE



**NOUS VOUS OFFRONS
UNE
ANNONCE GRATUITE
DANS
L'ANNUAIRE OFFICIEL DE LA T. S. F.**

Toutes les adresses...

- par ordre alphabétique...
- par spécialité...
- par départements...

Toute la documentation...

- commerciale...
- technique...
- juridique...

Cet annuaire qui se trouvera sur le bureau de tous les chefs d'entreprises Radio, est

LE MEILLEUR INSTRUMENT DE DIFFUSION

POUR LA PUBLICITÉ DE VOTRE FABRICATION

CONSTRUCTEURS, vous devez figurer dans la publicité de notre annuaire qui **VOUS AIDERA A VENDRE**

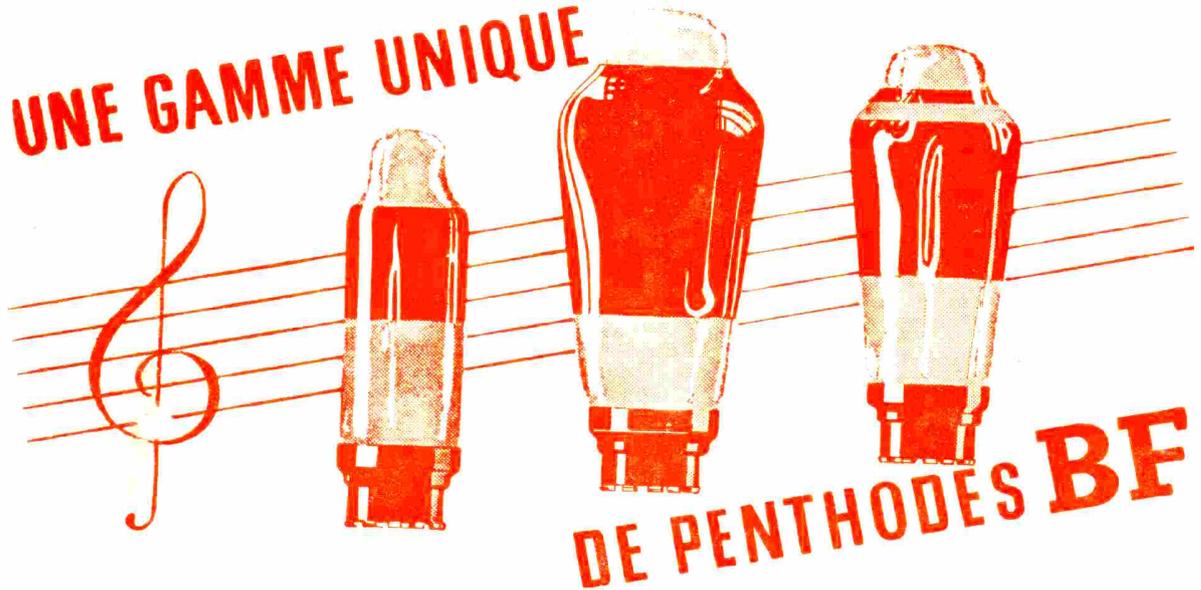
POUR LA PUBLICITÉ DE CET ANNUAIRE TÉLÉPHONEZ A DANTON 47-56 OU ÉCRIVEZ-NOUS : EDITIONS E. CHIRON, 40, RUE DE SEINE, PARIS (VI^e)

BULLETIN DE SOUSCRIPTION DONNANT DROIT A UN GROSSISSEMENT

Désirant bénéficier de l'offre d'un grossissement gratuit de mon nom et du nom de ma firme dans... l'ANNUAIRE OFFICIEL DE LA CHAMBRE SYNDICALE DES INDUSTRIES RADIO-ELECTRIQUES... Je souscris à l'achat d'..... exemplaire..... au prix spécial de 20 fr. au lieu de 25 fr., dont je vous envoie le montant par mandat ou chèque postal à votre compte - Paris 53.35.

La "T. S. F. pour Tous" est reçue par plus de 5.000 professionnels de la Radio

UNE GAMME UNIQUE



DANS LA NOUVELLE SÉRIE ROUGE TRANSCONTINENTALE

Aucune autre série de lampes ne présente une telle variété en basse fréquence.

★ EL2 - Penthode 8 watts, 3 watts utiles
★ EL3 - Penthode 9 watts à pente 9,5. MA/V, 3 watts utiles - Grande sensibilité
★ EL5 - Penthode 18 watts, 9 watts utiles, idéale pour les récepteurs que l'on veut doter d'une réserve de puissance assurant une musicalité sans égale.

★ AD1 - Triode de 15 watts dissipés (chauffage 4 volts) créée spécialement pour les partisans de l'utilisation de la triode comme lampe finale.

Les nouvelles lampes de la Technique Transcontinentale présentent les avantages suivants :

Economie de courant (nouvelle cathode)

★ Très faible encombrement. ★ Réduction des ponts mica au strict minimum
★ Anodes pleines et couche de carbone à l'intérieur du verre supprimant tous les effets parasites et l'effet "S"
★ Culot à contacts latéraux.

Les nouvelles lampes de Technique Transcontinentale ont leur place marquée — une place de choix — dans tous les postes vraiment modernes.

