

DIRECTEUR
E. AISBERG

TOUTE LA RADIO

LA TECHNIQUE
EXPLIQUÉE & APPLIQUÉE .

N° 43 - AOUT - 1937

un 20 lampes

LE MASTODONTE

"poste-maximum" de la technique 1937

Prenez tous part
à l'établissement du

MULTIPATER

poste à ondes courtes
qui aura plusieurs pères

Les erreurs et fausses erreurs d'Innotus

Les progrès de la télévision

EDITIONS RADIO, 42, rue Jacob-PARIS

PRIX: 4 Fr.

RADIO M. J.

ses affaires
sensationnelles

TRANSCO 7

Bobinages à fer 465 Kc. d'une sélectivité absolue. Détection séparée. Antifading différé. Séparation à l'aide d'une lampe des circuits H. F. et B. F. Réglage silencieux et visuel par trèfle cathodique. Gd. cadran verre multicolore et signalisation mécanique. Dynamique 21 cm. de musicalité irréprochable. Ebénisterie studio de grand luxe. P.O.-G.O.-O.C. Transcont. rouges EK2, EF5, EB4, EF6, EL2, 80, EM 1. Poste complet **875.**
Châssis nu **445. »**

POSTE 4 lampes européennes, à grande sensibilité et musicalité, présentation impeccable, grand cadran en noms de stations, électrodynamique, très musical. Complet, en ordre de marche, garanti. **395.**

META 5

PO. GO. OC. 20/2.000 m. Antifading, 465 Kc. Gd cadran carré noms de stations à différents éclairages. Musical. Dynamique 16 cm. Très sensible en OC. Amérique, U. R. S. S., Italie, etc. Présentation de luxe en studio. 6A8, 6K7, 6Q7, 6F6, série G. Poste complet **595.**
Châssis nu **335. »**

METALUX 38

Montage "up to date" comportant l'emploi d'une H. F. Bobinages à fer 465 Kc. Un push-pull de très haute fidélité, gd cadran horizontal permettant la lecture facile ainsi que le réglage précis à l'aide d'un gyroscope. Réglage visuel au moyen d'un trèfle cathodique. Changeur de tonalité. Dynamique 24 cm. 6 w. modulés. Ebénisterie de haut luxe. Incomparable ! P.O.-G.O.-O.C. Amér. Série G. 6K7, 6A8, 6K7, 6Q7, 6C5, 6F6, 5Z4, EM 1. Poste complet **1350.**
Châssis nu **745. »**

NOS AMPLIS

AMPLI 6L6

Notre nouv. mod., puissance 8 watts modulés, musicalité et netteté parfaites, convient très bien pour des installations sonores moyennes : cafés, bars, dancings. Châssis en pièces détachées **195. »**
Châssis câbl. **265. »**
Jeu de lampe : 6C5, 6L6, U 12 **95. »**
Dynamique **145. »**

META PP 6L6

Ampli d'une puissance 25 w. modulés. Classe A', très haute fidélité. Est créé pour les plus exigeants. Châssis en pièces détachées. **445. »**
Châssis câbl. et garanti. **575. »**
6 lampes sélect. : 2 6J7, 2 6L6, 2 5Z4 **225. »**
Dyn. Rola 30 cm. **495. »**

UN POSTE de 6 lampes avec H. F. d'origine américaine. La fameuse marque **Air King**, sensibilité et musicalité exceptionnelles. Tous courants, antifading, équipé avec des lampes 6D6, 6A7, 6D6, 75, 43, 25Z5, changeur de ton. Affaire formidable (limité), complet, garanti **475.**

AMPLI-VALISE 6L6

Nous avons créé un ampli-valise pour les déplacements. Cette valise, de présentation impeccable, comporte notre ampli 6L6 (muni des 6C5, 6L6, U 12), moteur électrique et pick-up de grand rendement. Combinateur permettant d'utiliser un microphone. Dynamique 21 cm., de très haute fidélité, monté dans la valise sur baffle insonore. Valise complète. **GARANTIE** **895.**

LAMPES

Toutes nos lampes sont garanties !

EUROPÉENNES. — Genre :
A409. En boîte d'origine, fabrication autrichienne **15. »**
A415, A441 **20. »**
B443, E409, E415, E424, E435, E438, E441, F40, F5, E452T, E453, K30, 506, 1010, 1561 **25. »**
A442, B442, E442, E442S, E444, AK1, AF2 **35. »**
Lampes rouges : EK2, EF5, EF6, EBC3, EL2, EL3, EZ3, EZ4, EM1 **33. »**
AMÉRICAINES
80, 13, 80S **17.50**
6A7, 6D6, 78, 77, 75, 42, 43, 47, 56, 57, 58, 24, 35, 2A7, 2B7, 2A6, 2A5, 25Z5 **25. »**
Lampes tout métal 6A8, 6K7, 6Q7, 6F6, 6C5, 6F5, 6R7, 5Z4 **33. »**
Série G, verre à culot octal. 6A8, 6K7, 6Q7, 6F6, 6H6 **25. »**
5Y3 **17.50**

LE PLUS GRAND STOCK DE PIÈCES DÉTACHÉES. — Quelques exemples :

Relais permettant toutes combines 5. »	Moteur de phono mécanique à double barillet 35. »	Moteur de phono électrique. 110. »
Pastilles de micro 5. »	Avec plateau de 25 cm. 45. »	Plateau de 30 cm 20. »
Transfos pour micro 5. »	Diaphragme de phono anglais, excellent 15. »	Arrêt automatique 15. »
Micro Western sans transfo. 15. »	Haut-parleur dynamique Walker, 16 cm., 2.5W 35. »	Al. total pour 5-6 lampes. 225. »
Avec son transfo 18. »		Transfos 6 v. 3 pour 5-6 l. 40. »
		Transfos pour chargeur ... 5. »
		Self H. T. 25 à 30 millis... 10. »

TOUS NOS POSTES CHASSIS ET AMPLIS SONT FORMELLEMENT GARANTIS !
OO TOUTES LES PIÈCES DÉTACHÉES EN STOCK AUX PRIX DE GROS ! OO

MAGASIN PRINCIPAL

19, r. Claude-Bernard
Téléphone : Gobelins 47-69
Métro : Consier-Daubenton

TOUTES PIÈCES DÉTACHÉES
EN STOCK AUX PRIX DE GROS

223, r. Championnet
Téléphone : Marcadet 76-99
Métro : Marcadet - Batignolles

RADIO M. J.

FOURNISSEUR DES CHEMINS
DE FER ÉTAT, DE LA MARINE
NATIONALE, DU MINISTÈRE
DE L'AIR ET DE L'ARMÉE

CONTRE CE BON GRATUI-
TEMENT : Il vous sera adressé
15 schémas modernes.
(2 à 6 lampes) TL 437

CONTRE CE BON et 4 francs
Il vous sera adressé 15 schémas
modernes et le fameux
MÉMENTO TUNGSRAM TL437

SERVICE PROVINCE

19, r. Claude-Bernard
PARIS-V^e
Téléphone : Gobelins 95-14
Chèques Postaux : 153-267

TOUTES PIÈCES DÉTACHÉES
EN STOCK AUX PRIX DE GROS

6, r. Beaugrenelle
Tél. : Vaugirard 58-30
Métro : Beaugrenelle

E. AISBERG
H. GILLOUX
R. SOREAU

Le livre dont le technicien
ne se séparera jamais...

Manuel technique de la radio

TOUTE LA RADIO EN FORMULES, SCHÉMAS, TABLEAUX & ABAQUES

TABLE DES MATIÈRES

FORMULAIRE DE LA RADIO

Multiples et sous-multiples du système métrique.

Définition des principales unités électriques.

Courant continu.

Courant alternatif.

Résistances.

Self-induction.

Capacité.

Coefficients H. F.

Lampes.

Lampe amplificatrice.

Lampe oscillatrice.

Lampe détectrice.

Robinages usuels.

Réglage unique.

ABAQUES DE LA RADIO

Équivalents du décibel.

Circuits oscillants.

Loi d'Ohm.

Loi de Joule.

Capacité d'un condensateur en B. F.

Inductance d'un bobinage en B. F.

TABLEAUX NUMÉRIQUES

Jauges des fils métalliques.

Transformation des pieds et pouces anglais.

Équivalents de mesures anglo-américaines.

Équivalents décimaux des multiples de 1/8, 1/16, 1/32, 1/64.

ÉLÉMENTS DES RÉCEPTEURS MODERNES

Détection.

Amplification B. F.

Changement de fréquence.

Amplification M. F.

Amplification H. F.

Alimentation des récepteurs.

Antifading.

Commande de tonalité.

Indicateurs visuels d'accord.

Contre-réaction.

Expansion de contraste.

CALCUL DES ÉLÉMENTS DE MONTAGES

Applications directes de la loi d'Ohm.

Calcul de la puissance d'une résistance.

Calcul des ponts.

Calcul de la résistance d'excitation d'un dynamique.

Comment déterminer les caractéristiques d'un transformateur d'alimentation.

Calcul de la résistance en série avec les filaments dans un « tous-courants ».

Condensateurs de découplage.

DÉPANNAGE

Le récepteur ne fonctionne pas.
Le récepteur fonctionne, mais mal.

LAMPES MODERNES

SÉRIE

TRANSCONTINENTALE

EK2. — EH2. — EF5. — EF6.
— EB4. — EBC3. — EL2. —
EL3. — EL5. — EBL1. —
CL2. — EM1 ou 4678. —
EZ2, EZ3, EK4. — CY2-
AD1.

SÉRIE AMÉRICAINE

6AJ. — 6L7. — 6K7. — 687. —
6H6. — 6R7. — 6Q7. — 6B8.
— 6C5. — 6F5. — 6F6. —
6L6. — 25A6. — 25L6. —
6D5. — 5K4. — 6X5. —
25Z6-6Q5.

224 pages * 270 illustrations * Texte très serré

Prix : 20 Fr. • Franco recommandé : 21 Fr. 50 • Étranger : 23 Fr.

SOCIÉTÉ DES ÉDITIONS RADIO

42, rue Jacob, Paris-6^e.

C. Ch. P. : Paris 1164-34.

TOUTE LA RADIO

Collection brochée de la première année (n° 1 à 11). 438 pages contenant 176 articles illustrés de 298 schémas, plans et photographies.

En hors-texte, bleu de montage en vraie grandeur et carte des émetteurs européens en couleurs.



Ces trois volumes contiennent des articles de documentation, des descriptions de montages à réaliser soi-même d'après plans de câblage explicites, des "tours de main", etc... Ils sont indispensables à tout technicien soucieux d'enrichir sa documentation et constituent une véritable encyclopédie de la radio moderne.



Couvertures en deux couleurs
Format : 18 x 23 cm.

TOUTE LA RADIO

Collection brochée de la deuxième année (n° 12 à 23). 428 pages contenant 188 articles illustrés de 919 schémas plans et photographies. En hors-texte trois bleus de montage en vraie grandeur.

PRIX DE CHAQUE VOLUME : 18 FRANCS
Francorecommandé 19 r. 80. Etranger : 20 fr. 80

TOUTE LA RADIO

Collection brochée de la troisième année (n° 24 à 36). 484 pages contenant 197 articles illustrés de 676 schémas, plans et photographies.

LES 3 VOLUMES
PRIS ENSEMBLE
45 FRANCS
Francorecom. 48.50
Etranger 51 fr.



PHOTOGRAPHIE MODERNE

PAR A. PLANÈS-PY

Cet ouvrage de second degré s'adresse à ceux qui ont déjà acquis les premières notions de la photographie. Il leur permettra de réaliser de belles photographies et des agrandissements parfaits.

UN VOLUME DE 112 PAGES (180 x 280 mm) illustré de nombreux tableaux et gravures. Couverture en couleurs. PRIX : 14 fr. 40. Franco recommandé : 16 fr. Etranger : 17 fr.

La Construction des Récepteurs de Télévision

par R. ASCHEN et L. ARCHAUD

Préface de E. Aisberg. — Grâce à ce livre, vous monterez un téléviseur aussi facilement qu'un poste de T.S.F. Nombreuses illustrations. Présentation de luxe.

Prix : 19 r. 20. Franco recom. : 20 fr. 80. Etranger : 22 fr.

MANUEL DE CONSTRUCTION RADIO

par J. Lafaye.

PRINCIPAUX CHAPITRES

- Soudure.
- Perçage
- Rivetage.
- Sciage.
- Colles et Vernis
- Choix et achat des pièces.
- Vérification rapide des pièces
- Plan et exécution du châssis.
- Plan et méthode de câblage.
- Essai du châssis.
- Le montage expliqué de A à Z.



Un volume de 80 pages, 16 x 25 cm, 61 figures. Prix : 9 fr. 60. Franco recommandé : 10 fr. 80. Etranger : 11 fr. 80.

Radio-Dépannage et Mise au Point par R. de Scheppers
Un vol de 184 pages avec 3 tableaux hors-texte.
Prix : 21 fr. 60. Franco recommandé : 23 fr. Etranger 24 r.

Traité d'alignement pratique des récepteurs à commande unique*, par A. Planès-Py et J. Gély 6^e édition. Un vol. de 96 pages in-8°. Prix : 28 fr. Franco recommandé : 28 fr. 80. Etranger : 29 fr.

L'Emission d'amateur pratique*, par A. Planès-Py. Un vol. de 224 page in 8° Prix : 21 fr. 60 Franco recommandé : 23 fr. Etranger 24 r.

Hétérodyne Modulée Universelle "Eco" type "AW. 3", par A. Planès-Py et J. Gély.
Prix : 22 r. Franco recommandé : 23.60 Etranger 25.80

SOCIÉTÉ DES ÉDITIONS RADIO, 42, rue Jacob, PARIS-6^e

C. C. P. Paris : 1164-34 (Bruxelles 3508-20) (Genève I. 52-66).

SOMMAIRE

REVUE MENSUELLE INDÉPENDANTE
DE RADIOÉLECTRICITÉ

Directeur: **E. AISBERG**
Chef de Publicité: **PAUL RODET**

LES ÉDITIONS RADIO

42, Rue Jacob, PARIS (VI^e)

Téléphone: LITRÉ 43-83 et 43-84

Compte Chèques Postaux: Paris 1184-34

Belgique: 3508-20 Suisse: l. 52.66

R. C. Seine 259.778 B

PRIX DE L'ABONNEMENT D'UN AN (12 NUMÉROS):

FRANCE et Colonies . . . 35 Fr.

ETRANGER: Pays à tarif
postal réduit. 42 Fr.

Pays à tarif postal fort 50 Fr.

Guglielmo Marconi, par E. AISBERG	265
Multipater O. C., par L. CHIMOT	267
Evolution de la lampe de T. S. F., par R. ASCHEN.	272
Vœux émis par le Congrès International de l'Art Radiophonique	277
La Télévision au Pavillon Allemand de l'Exposition, par le Docteur SCHRIEWER.	279
Le Mastodonte, récepteur à vingt lampes, par F. JUSTER	285
Retour sur le cathodyne, par L. BOE	290
Calcul des récepteurs, par R. SOREAU	293
Les schémas d'Ignotus, par E. AISBERG	298
La revue critique de la Presse étrangère	303
Liste des lauréats du concours des faux schémas.	304

12 bons tels que celui ci-contre, permettent à nos lecteurs assidus de recevoir **gratuitement** la prime "MANUEL TECHNIQUE DE LA RADIO" (voir page XVI du n° 37).

Manuel
technique
RADIO **BON** N°
45

ceci vous intéresse

Notre volume offert en prime aux abonnés et aux lecteurs assidus, «Manuel Technique de la Radio», paraît en même temps que le présent numéro. Nous en commençons aussitôt l'envoi aux abonnés. Ceux-ci ayant, en grande majorité, demandé l'expédition sous pli recommandé, nous avons décidé, afin d'éviter toute contestation, de faire tous les envois recommandés.

L'expédition de plusieurs milliers de volumes nécessitera une quinzaine de jours environ. Les abonnés de la France métropolitaine n'ayant pas reçu leur volume au 20 août, sont priés de nous en faire part, afin que nous puissions faire une réclamation auprès des P. T. T.

Le « Manuel », dont on trouvera par ailleurs la table des matières, constitue un beau volume de 224 pages. Compte tenu de la constante augmentation des prix de l'édition et du grand nombre de formules, tableaux numériques et illustrations qu'il contient, son prix de revient a largement dépassé nos prévisions. Nous le mettons, dès à présent, en vente au prix de 20 francs, ce qui, pour un volume de ce genre, est bien au-dessous des prix habituellement pratiqués. Quant aux volumes expédiés à titre gracieux à nos abonnés, avec les frais d'envoi, ce cadeau nous coûtera la bagatelle de 58.000 francs !... Nous espérons que les bénéficiaires apprécieront à sa juste valeur la preuve de sympathie que nous sommes heureux de leur fournir ainsi une fois de plus et que, en faisant pour **Toute la Radio**, de la bonne propagande, ils augmenteront le cercle de ses amis et abonnés.

Du 1^{er} au 15 août, le personnel technique et administratif de **Toutel a Radio** sera en vacances. Toutefois, une permanence assurera la vente et l'expédition des livres, en sorte que les bureaux seront ouverts de 9 à 12 heures et de 14 à 18 heures.

Le numéro de septembre sera mis en vente le samedi 4 septembre.

Une partie de ce numéro sera consacrée à la « Radio à l'Exposition 1937 ». Il est prudent de retenir dès à présent, cet intéressant numéro chez votre marchand de journaux.

NOUVEAU!!

LE CORRECTEUR

DIÉLA 4

pour toutes antennes antiparasites



PLUS DE PURETÉ...

Amélioration de toutes les antennes antiparasites même "ATTILA"

...ET LES ONDES COURTES !

Conditions de réception de ces ondes au moins égales à celles obtenues avec une antenne spéciale

Demandez la notice détaillée sur le **DIÉLA 4** *à*

DIÉLA

116, Avenue Daumesnil - PARIS

Pub. R.-L. Dupuy

VIENT DE PARAITRE



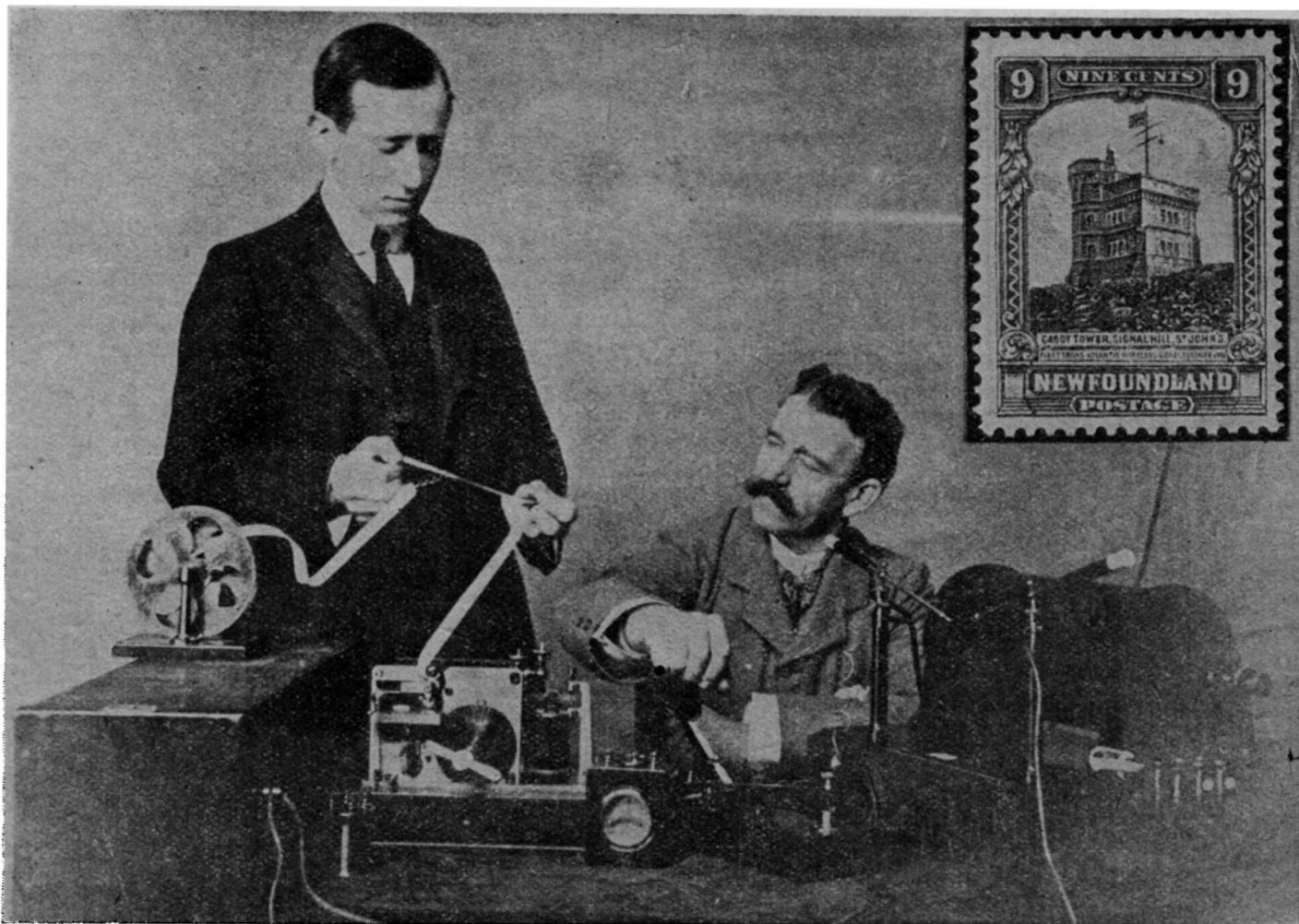
Un beau volume de 256 pages de grand format avec 20 plans de câblage dont 9 en couleurs.
Prix : 7 fr. 50 Franco recom. : 9 fr. Etranger : 10 fr.

SERVICE GRATUIT

Les Etablissements RADIOPHON rappellent à MM. les Ingénieurs et Techniciens connaissant la langue anglaise, qu'ils font, à TITRE GRACIEUX, à toute personne intéressée, le service des deux revues « EXPERIMENTER » et « OSCILLOGRAPHER », éditées par deux des firmes américaines dont ils sont les Agents exclusifs, soit respectivement la GENERAL RADIO COMPANY et ALLEN B. DU MONT. Ces deux revues, éditées sur format in-8, prévues pour être facilement reliées, constituent un appoint précieux à toute bibliothèque technique.

LES SITUATIONS DE LA T.S.F.

Pour vous créer une situation dans la T.S.F. : ingénieurs, sous-ingénieurs, chefs monteurs radioélectriciens, opérateurs radios d'avions, de la Marine marchande, Administrations d'Etat, etc..., et pour faire votre service militaire comme radio dans le Génie, la Marine ou l'Aviation, nous vous conseillons de vous adresser, de notre part, à l'ECOLE CENTRALE DE T.S.F., 12, rue de la Lune, à Paris (2^e), qui prépare le jour, le soir et par correspondance. Le Secrétariat de l'Ecole se fera un plaisir de faire parvenir toutes les notices documentaires sur simple demande et tous renseignements concernant la nouvelle session du 12 janvier 1937.



Marconi recevant, en 1901, à Terre-Neuve, les premiers signaux transatlantiques...

... et le timbre commémoratif de cet événement historique.

GUGLIELMO MARCONI

1874-1937

La mort qui vient brutalement arracher Guglielmo Marconi à un travail fécond, plonge le monde entier de la radio dans un deuil profond.

Pas plus que Hertz ou Branly, Marconi n'a jamais revendiqué le titre d'inventeur de la T. S. F. La radio est, en effet, le résultat d'une collaboration de plusieurs savants et inventeurs appartenant à des nations différentes, dont les découvertes et les recherches se suivent en s'enchaînant avec une logique merveilleuse. Cependant, dans la pléiade des noms illustres qui ont contribué à l'éclosion de la T. S. F., celui de Marconi brille d'un éclat singulier. Alors que tous ceux qui l'ont précédé, sont passés à deux

doigts de l'application pratique des ondes électromagnétiques, en se cantonnant cependant en des recherches purement scientifiques, Marconi a été le véritable réalisateur qui, dans une synthèse géniale des découvertes passées, sut donner à l'humanité ce merveilleux outil de liaison qui a vaincu l'espace et le temps.

Quel est l'actif de la science au moment où Marconi entreprend ses premières expériences? Dès 1864, Maxwell, élève du grand Faraday, affirme l'existence d'ondes électromagnétiques, sans, toutefois, pouvoir prouver expérimentalement leur existence. Cette prévision théorique

trouve, vingt-trois ans plus tard, une brillante confirmation dans les expériences de Hertz qui parvient à engendrer les ondes qui porteront plus tard son nom, en faisant éclater des étincelles produites par une bobine de Ruhmkorff. Il en décèle l'existence à l'aide de son résonateur qui se compose d'une simple boucle de fil comportant une petite coupure dans laquelle les ondes électromagnétiques provoquent de minuscules étincelles.

En 1890, Branly présente à la séance du lundi 24 novembre de l'Académie des Sciences sa communication sur les « variations de conductibilité sous diverses influences électriques », où il décrit la découverte qu'il a faite accidentellement au cours d'une série d'expériences sur les rayons ultra-violet. Il constata, en effet, que lorsqu'on produit des étincelles électriques dans le voisinage d'une certaine quantité de limaille métallique, la résistance électrique de celle-ci subit une forte diminution. Après avoir décrit le phénomène dans tous ses détails, sans avoir, toutefois, eu l'idée de le rapprocher des travaux de Hertz, Branly passe tranquillement à d'autres recherches scientifiques. Cependant, sa découverte ne passe pas inaperçue, puisque, dès 1895, un jeune professeur à l'École Navale de Cronstadt, Popoff, applique le coherer de Branly à la réception des perturbations électromagnétiques produites par les orages. On voit que les premiers signaux reçus par ondes hertziennes sont les parasites atmosphériques.

La découverte de Branly est, d'autre part, signalée par Righi, professeur à l'Université de Bologne, à son élève préféré, Guglielmo Marconi, qui fait preuve d'une véritable passion pour les recherches dans le domaine de la physique. En 1896, dans le jardin de ses parents, Marconi réussit à établir les premières liaisons par télégraphie sans fil. Son appareillage est très rudimentaire. L'émetteur est constitué par une bobine de Ruhmkorff qui alimente un éclateur dont un pôle est connecté à la terre, alors qu'à l'autre est attaché ce bout de fil que nous appellerons aujourd'hui antenne. Le récepteur comporte lui aussi une antenne et une prise de terre entre lesquelles est connecté un coherer relié à un enregistreur télégraphique et muni d'un petit marteau électrique qui, suivant l'invention de Lodge (1894), sert à rompre la cohésion de la limaille, afin de la rendre de nouveau sensible après le passage de chaque signal.

L'année suivante, sortant du laboratoire de la maison paternelle, Marconi parvient à établir des liaisons sur une distance de 16 kilomètres,

entre deux navires de guerre italiens. C'est cette année 1897 qui doit être considérée comme point de départ de la T. S. F. Nos lecteurs savent quel prodigieux développement a connu la T. S. F. au cours des quarante ans qui se sont écoulés depuis le jour où, à peine âgé de 23 ans, le génial inventeur fit parler de son invention la presse et les milieux scientifiques du monde entier.

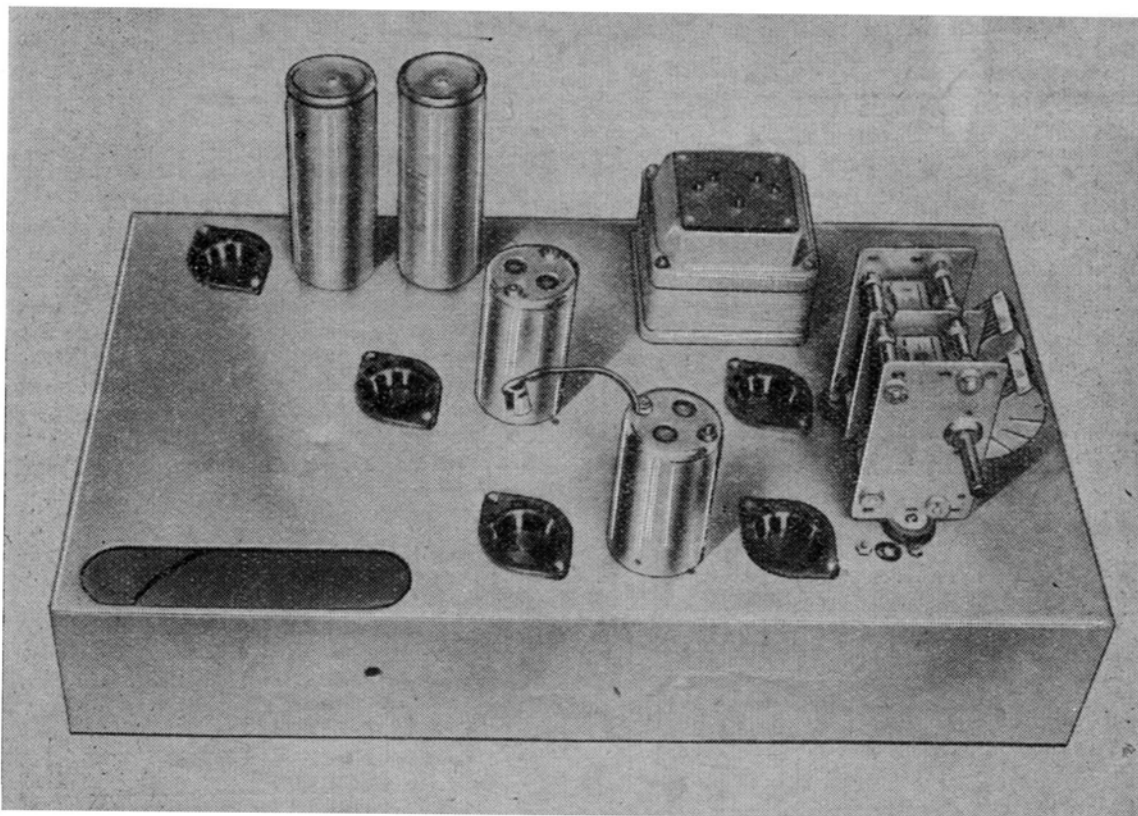
Loin de se contenter des résultats acquis, transportant son champ d'activité en Angleterre, Marconi poursuit son travail en augmentant successivement la portée des signaux. A cet effet, il donne aux antennes un développement très grand, en les élevant en l'air, à l'aide de ballons captifs. En 1898-1899, il couvre des portées de 50 kilomètres sur terre et plus du double sur mer. Lorsque, le 28 mars 1899, les ondes hertziennes franchissent, pour la première fois, la Manche, elles portent de Douvres à Wimereux un télégramme que Marconi adresse à Branly et dans lequel il reconnaît la part qui, dans le succès obtenu, revient « aux remarquables travaux de M. Branly ».

A partir de ce moment, le développement de la T. S. F. va crescendo. Deux ans plus tard, le 12 décembre 1901, l'Atlantique est à son tour vaincu par les ondes hertziennes. Aidé de deux assistants, Marconi parvient à capter à Saint-Jones à Terre-Neuve des signaux émis depuis l'Angleterre. Désormais, surgissent devant la radio d'autres problèmes que celui de la portée, et Marconi continue à contribuer à leur solution à côté de toute une pléiade de savants et de techniciens qui se consacrent désormais à la radio-électricité.

Le génie de Marconi a trouvé sa récompense dans les honneurs les plus élevés que puisse briguer un mortel. En 1909, il obtient le prix Nobel; en 1914, il est nommé sénateur, puis élu président de l'Académie Royale d'Italie; il fut nommé par Mussolini membre du Grand Conseil fasciste et devint membre de l'Académie Pontificale récemment inaugurée.

Partageant son temps entre son laboratoire de Rome et son yacht *Electra*, sur lequel il avait installé un laboratoire admirablement équipé, il s'adonnait, ces derniers temps, à des recherches dans le domaine des ondes courtes et ultra-courtes. Qui sait de quelle nouvelle merveille Marconi aurait fait cadeau à l'humanité si la mort n'était venue mettre cruellement le point final à cette vie toute écoulée au service de la science...

E. AISBERG.



LE MULTIPATER OC

RÉCEPTEUR A LA RÉALISATION DUQUEL
TOUS NOS LECTEURS PEUVENT PRENDRE PART

Ce nom bizarre intriguera très certainement beaucoup de nos lecteurs. L'explication en est, pourtant, bien simple. *Multi* exprime évidemment une idée de multitude, tandis que *pater* nous fait penser à la paternité. En un mot, il s'agit d'un récepteur à pères multiples, conçu, réalisé et mis au point par plusieurs personnes en collaboration.

CES COLLABORATEURS MULTIPLES, C'EST VOUS, AMIS LECTEURS INCONNUS !

Expliquons immédiatement en quoi consistera cette collaboration entre notre revue et la masse de ses lecteurs et comment nous nous efforcerons de faire profiter tout le monde de l'expérience de chacun.

Dans le premier article, celui que vous lirez ci-dessous, nous donnerons le schéma théorique de l'appareil que nous mettons en exécution.

Tous nos lecteurs sont priés de nous donner leur avis sur le schéma, nous suggérer des modifications, des perfectionnements, etc...

Le mois prochain nous publierons la description complète du récepteur, réalisé en tenant compte des avis et suggestions reçus et nous passerons en revue les différentes solutions proposées par nos lecteurs.

La critique de ces solutions sera basée uniquement sur l'expérience et nous ferons part de tous les essais que nous aurons effectués.

Enfin, il nous sera agréable de revenir encore, plus tard, sur ce montage, publier les résultats des essais effectués par ceux de nos lecteurs qui auront réalisé le *Multipater* et les comparer aux conclusions de nos propres expériences.

Nous croyons, et nous espérons que nos lecteurs seront entièrement de notre avis, que cette

Nous n'avons aucune raison particulière de préférer ce système de changement de fréquence à un autre, mais nous l'avons déjà essayé et il fonctionne, ma foi, pas mal du tout. Nous sommes persuadés, d'ailleurs, que les suggestions de nos lecteurs seront nombreuses sur la façon d'assurer l'oscillation locale et la liaison entre l'oscillatrice et la modulatrice.

Les deux condensateurs variables (CV1 et CV2) constituent un bloc et leur valeur est de 460 cm par élément. Ils sont de chez *Elvéco* à isolement spécial pour OC (aménite). Les bobinages sont des *Ferrotlyte* du type normal, à noyau magnétique réglable et munis d'un trimmer.

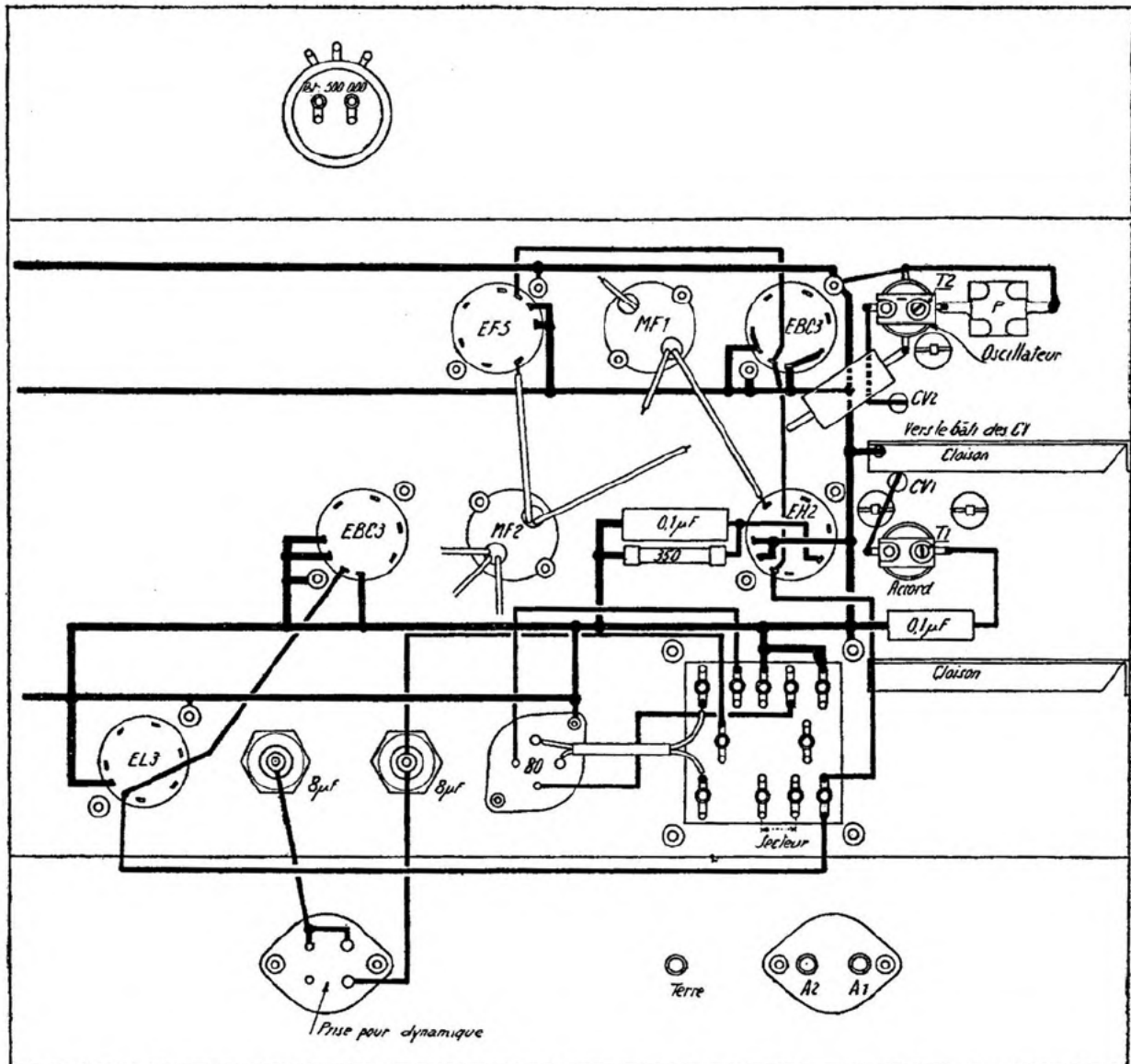
chacun (T1 et T2). Le padding P sera obligatoirement au mica. Il peut être fixe, mais sa valeur sera à déterminer lors de la mise au point finale. Comme ordre de grandeur ce sera 3.000 à 5.000 cm.

Le montage de l'amplificatrice MF, qui est une EF5, est normal. Sa tension d'écran est obtenue par une résistance de 50.000 ohms. La détectrice est combinée avec la préamplificatrice BF, c'est une double diode-triode EBC3.

La cathode de cette lampe est reliée directement à la masse et la grille de la triode est polarisée à l'aide de deux éléments de polarisation (vendus par *Audiola*). On obtient de cette façon

PLAN DE CABLAGE DU MULTIPATER

Le fil de masse est en trait gras



une polarisation fixe, toujours préférable à celle par résistance de cathode.

L'une des plaques de l'élément double diode est utilisée pour la détection, l'autre étant réservée à l'antifading. Ce dernier n'est cependant pas retardé, comme la vue du schéma pourrait le faire croire, étant donné que la cathode est reliée à la masse.

La séparation des fonctions de détection et d'antifading offre plusieurs avantages sur lesquels nous n'insisterons pas, mais qui sont appréciables.

La résistance de charge de la diode-antifading est de 1 megohm. Quand à l'ensemble filtrant, il est constitué par une résistance de 100.000 ohms et un condensateur de 0,02 microfarad (20/1000). Ces valeurs, sensiblement moins élevées que celles que nous voyons habituellement, déterminent une constante de temps plus faible, indiquée dans les récepteurs O.C. où nous avons souvent affaire à un fading rapide, genre « battements ».

L'antifading est appliqué à l'amplificatrice MF, sans cellule de découplage supplémentaire, et à la modulatrice, à travers une cellule de découplage, constituée par une résistance de 100.000 ohms et un condensateur de 0,1 microfarad.

A la sortie du secondaire du transformateur MF2 nous avons un condensateur au mica de 150 microfarad et une résistance de 25.000 ohms. Cet ensemble joue le rôle de filtre d'arrêt pour la MF et l'empêche de pénétrer vers la basse fréquence.

La résistance de charge de la diode de détection est fixe, constituée par une résistance de 500.000 ohms et shuntée par un condensateur au mica de 150 cm.

La résistance de fuite de grille de la EBC3 est constituée par un potentiomètre de 500.000 ohms dont le curseur est relié à la grille par une connexion blindée.

Nous avons déjà dit que la grille de la EBC3 était polarisée à l'aide de deux éléments *Audiola*. Cela nous fait une polarisation de -2 volts, valeur normale avec une résistance de charge de 100.000 que nous utilisons.

La liaison entre la préamplificatrice et la lampe finale est classique : condensateur de 10.000 cm et résistance de fuite de 500.000 ohms.

La plaque de la lampe finale est découplée par un condensateur de 10.000 cm placé entre la plaque et la cathode.

La partie alimentation est tout à fait classique : valve biplaque 80, tension redressée prise au point milieu de l'enroulement de chauffage de la valve, chauffage des lampes fait en un seul fil.

Le filtrage se fait à l'aide de deux condensateurs électrolytiques de 8 microfarad et de la bobine d'excitation du dynamique (2.500 ohms). Le second condensateur de filtrage est shunté par un condensateur au papier de 0,1 microfarad,

précaution recommandée pour éviter certains accrochages désagréables.

Réalisation.

Le *Multipater OC* n'est pas encore terminé, quoique bien avancé, ainsi que le montrent le plan de câblage et les photographies. Nos lecteurs pourront même voir que sur la photo représentant l'intérieur du châssis, ce dernier est beaucoup moins avancé que sur le plan de câblage. Cela provient de ce que le photographe a opéré avant le dessinateur et que dans l'intervalle nous y avons travaillé.

Analysons donc en détail ce que nous avons fait et profitons de ce qu'il n'y a pas grand-chose à analyser pour voir tout à fond.

Et d'abord la disposition générale des pièces. Le châssis est grand, disons même trop grand, pour un récepteur tel que le *Multipater*. Cela provient du fait que le châssis était primitivement



La façon de brancher la résistance de fuite.

destiné à un récepteur tout à fait différent et que nous l'avons utilisé pour ne pas commander une pièce spécialement.

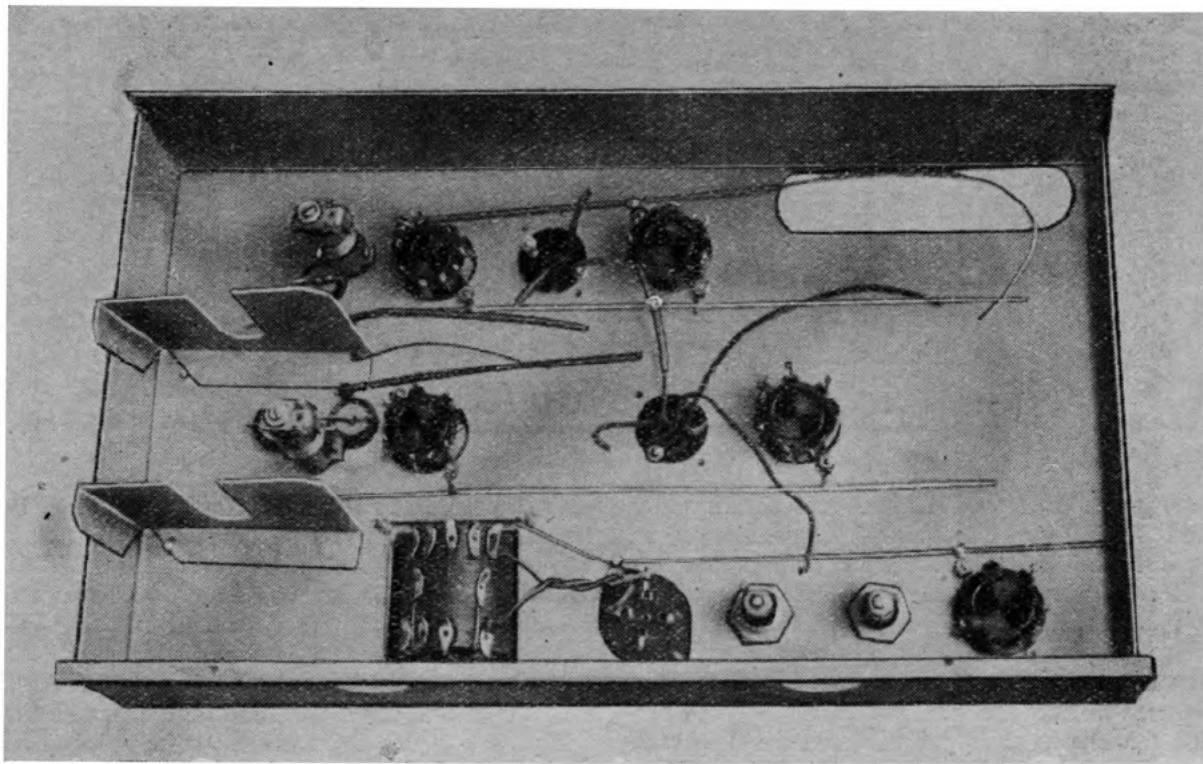
Malgré tout nous croyons que la disposition des pièces est assez heureuse et que nos lecteurs pourront la conserver en réduisant un peu les dimensions du châssis.

Le plan de câblage fait très nettement voir le fil de masse que nous avons disposé à l'intérieur du châssis. C'est un véritable grillage auquel aboutissent toutes les prises de masse du récepteur.

Notons, en particulier, que le bâti du bloc des condensateurs variables est réuni à cette masse commune par une connexion spéciale.

Le potentiomètre est blindé et comporte une cosse qui doit être reliée à la masse.

Le circuit de chauffage, nous l'avons déjà dit, est fait en un seul fil. Autrement dit, l'une des extrémités de chaque filament est reliée à la masse ainsi que l'une des extrémités de l'enroulement de chauffage. Le point milieu de ce dernier enroulement reste, bien entendu, libre. Le



Vue intérieure du châssis tel qu'il se présentait au moment où nous écrivions cet article.

condensateur de 50 cm, qui relie le primaire de l'oscillateur à la grille de la lampe oscillatrice sera placé entre les lames fixes du condensateur CV2 et la grille, c'est-à-dire au-dessus du châssis. La résistance de fuite de cette lampe se placera donc également au-dessus du châssis, et son extrémité « masse » sera reliée à la masse commune par un petit trou que l'on percera à cet effet à côté du support. La figure ci-contre nous montre comment réaliser cette disposition.

D'une façon générale, toute la partie HF du récepteur, c'est-à-dire les deux bobinages et les lampes EH2 et EBC3 oscillatrice, sera câblée avec beaucoup de soin : connexions très courtes et aussi éloignées que possible de la masse du châssis, afin de réduire au minimum les capacités parasites. Cette remarque s'applique plus particulièrement à la grille et à la plaque oscillatrices.

Nous avons fait le schéma pour les lampes transcontinentales parce que nous en avons un jeu complet sous la main. Rien n'empêche nos lecteurs d'essayer ce montage avec des lampes américaines. Toutefois, la EL3 est à conserver dans tous les cas, car une penthode analogue n'existe pas dans la série américaine.

Les autres lampes pourront être remplacées de la façon suivante : EBC3 oscillatrice par une 6J7 montée en triode ; EH2 par une 6L7 ; EF5 par une 6K7 et EBC3 par une 6Q7.

Nous disposons d'un transformateur d'alimentation qui était prévu pour les lampes américaines 6,3 volts et la valve 80 (ou 5Z4).

C'est pour cela uniquement que nous avons utilisé une 80 comme redresseuse. Toute autre valve peut, bien entendu, convenir.

L'enroulement HT du transformateur doit nous donner 60 mA sous 375 volts. L'enroulement de chauffage des lampes donnera 2,5 ampères sous 6,3 volts (nous tenons compte des ampoules d'éclairage possibles).

Les bobinages OC *Ferrolyte* comportent des vis pour le réglage du noyau magnétique. Il faut donc prévoir des trous pour pouvoir régler ces vis lors de la mise au point du récepteur.

Lorsque nous réalisons un récepteur ce n'est pas pour nous, mais pour nos lecteurs. Il est donc naturel et souhaitable que ces derniers nous écrivent, nombreux, pour nous dire leur avis sur l'intérêt du montage. Cela pour les remarques d'ordre général.

Quant aux suggestions concernant les perfectionnements possibles, nous serions particulièrement intéressés par tout ce qui concerne le système d'accord et le changement de fréquence, la façon d'assurer l'oscillation locale, la liaison entre l'oscillatrice et la modulatrice et l'antifading.

Nous prions instamment nos lecteurs d'écrire leurs remarques sur feuille séparée (au cas où ils écriraient en même temps pour demander autre chose), portant, visible, la mention : *Multiplexer OC*.

Et maintenant, tous au travail et bon courage.

L. CHIMOT.

L'ÉVOLUTION DE LA LAMPE DE T.S.F.

DE LA VALVE DE FLEMING A L'OCTODE NEUTRODYNÉE

Le point de départ de toute la technique du tube Radio est l'émission électronique d'un filament métallique porté à une certaine température. Suivant la nature du filament, l'émission électronique est plus ou moins intense. Aujourd'hui on utilise comme couche émissive l'oxyde de baryum que l'on pose autour d'un filament de tungstène. L'ensemble de cette surface émissive est appelé la cathode. L'organe chauffant est le filament. En disposant à une certaine distance de la cathode, une deuxième électrode et en montant l'ensemble dans une ampoule d'où l'on évacue complètement l'air, nous pourrions commencer par détecter des signaux de T. S. F. C'est la lampe la plus ancienne, et, à priori, la plus simple que l'on vient de réaliser. On l'appelle couramment **diode**. Les électrons émis par la cathode vont être attirés par l'électrode supplémentaire (anode) lorsque cette dernière se trouve portée à une certaine tension positive. Dans le cas contraire, où l'anode est négative, les électrons ne quitteront pas la cathode. Il y a redressement du courant alternatif, ou, comme on dit en Radio, il y a détection.

En employant cette lampe avec un circuit approprié, il est facile de transformer le courant alternatif en courant continu. Ce circuit de détection fonctionne sans reproche lorsque la tension alternative est suffisamment élevée pour arrêter et faire partir ensuite les électrons de la cathode. Une faible tension alternative par contre, ne produira pas l'arrêt complet des électrons pendant que l'anode est négative. Il en résulte une certaine distorsion et on parle alors de détection quadratique et de détection non-linéaire. Pour que le fonctionnement d'une diode soit parfait, il est nécessaire d'appliquer une certaine tension (0,8 volt) aux bornes des électrodes. Il est donc nécessaire d'amplifier les signaux de T. S. F. avant de les détecter.

Il va nous falloir une lampe amplificatrice. La première qui nous vient à l'esprit est celle dans laquelle on a introduit une électrode supplémentaire entre la cathode et l'anode. On l'appelle **triode**. L'électrode supplémentaire disposée entre cathode et anode est appelée « grille ». L'ensemble est monté concentriquement. Voyons maintenant le fonctionnement d'une lampe à 3 électrodes utilisée comme amplificatrice avant le circuit de détection.

En appliquant à l'anode une tension continue de 200 volts, par exemple, et à la grille une ten-

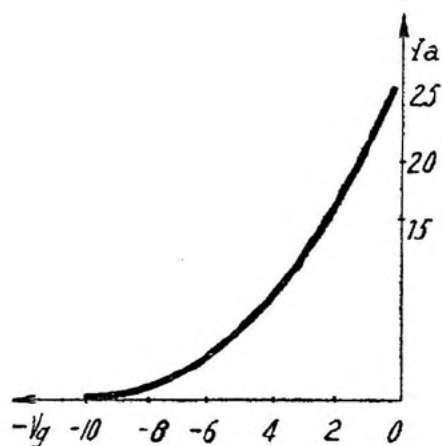


FIG. 1. — Caractéristiques d'une triode.

sion négative que l'on puisse varier de quelques volts, nous pouvons déterminer la valeur du courant anodique I_a pour chaque tension de grille V_g . On peut ainsi tracer la caractéristique $I_a - V_g$ de la figure 1.

Si l'on polarise la grille avec une tension continue (A-B) le circuit d'anode sera parcouru par un courant I_a . Si en plus de cette tension continue (A-B) nous appliquons une tension

alternative, qui est celle du signal à amplifier, le courant anodique ne sera plus I_a , mais variera continuellement de I_1 à I_2 . On peut se représenter qu'une faible variation de la tension grille provoquera une grande variation du courant plaque. Or, comme ce dernier traverse un circuit oscillant accordé sur la même fréquence que le circuit de grille, l'amplification de la lampe sera d'autant plus grande que la variation du courant plaque pour une même tension de grille sera plus élevée.

La « pente » de la caractéristique I_a-V_g représente l'amplification de la lampe. Une variation importante de I_a provoque une

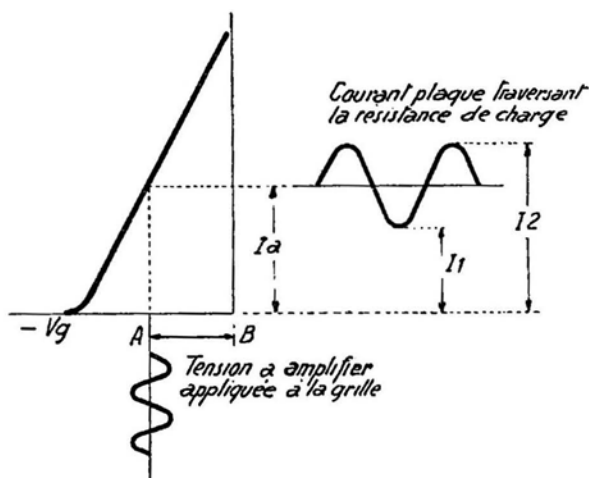


FIG. 2. — Amplification d'une tension alternative par une triode.

tension alternative élevée dans le circuit plaque. Donc une lampe amplificatrice est d'autant meilleure que la pente est plus élevée. Il y a plusieurs moyens pour obtenir une pente élevée. On peut, par exemple, augmenter l'émission électronique de la cathode en augmentant le chauffage du filament. On risque malheureusement l'échauffement de la grille. Or, une grille trop chaude émet également des électrons; ces derniers vont changer la tension de polarisation de la grille et le fonctionnement de la lampe sera instable. L'émission électronique de la grille va introduire un amortissement du circuit d'entrée d'où nouvelle diminution de l'amplification. Il est donc impossible de porter la température à un degré trop élevé. Il y a un autre moyen d'augmenter la pente; il consiste à placer la grille de commande aussi près que possible de la cathode sans trop élever la température. Dans certaines lampes modernes (lampes *Bouton*), la distance grille-cathode atteint à peine 1/10 de mm. La précision exi-

gée pour la fabrication de ces lampes explique facilement leur prix de vente. Mais il y a encore un moyen plus simple d'augmenter l'amplification d'un étage. Au lieu d'augmenter la pente S il suffit d'augmenter la résistance interne de la lampe pour remonter le gain par étage. La solution pratique est celle qui fut annoncée par le lancement de la *tétrode*.

On a d'abord cherché à augmenter la résistance interne d'une triode. L'intérêt en est facile à comprendre. La figure 3 montre l'uti-

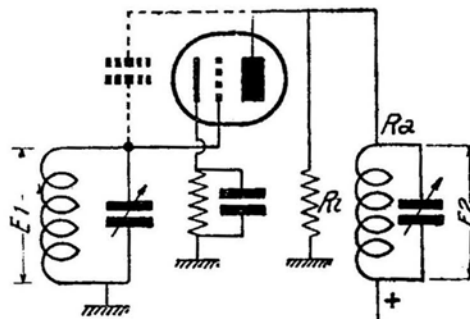


FIG. 3. — Amplification d'une tension E_1 d'un signal appliqué à la grille d'une triode. La tension amplifiée E_2 n'atteint pas la valeur théorique $S \times E_1$ à cause de la résistance interne R_i de la lampe.

lisation d'une lampe amplificatrice. R_a est l'impédance du circuit plaque, R_i la résistance interne de la lampe. Le courant alternatif de l'anode traverse la résistance de charge R_a , mais aussi la résistance interne R_i .

Au lieu d'une seule impédance R_a nous en trouvons deux en parallèle ayant comme valeur :

$$\frac{R_a \times R_i}{R_a + R_i}$$

La tension alternative aux bornes de l'impédance anodique n'est pas $(I_2 - I_1) \times R_a$ mais seulement $(I_2 - I_1) \times \frac{R_a \times R_i}{R_a + R_i}$

Si $R_a = R_i$, l'amplification n'est que la moitié de celle qui serait obtenue si R_i était beaucoup plus grand que R_a . On a alors augmenté la résistance interne R_i . C'était très simple dans le cas d'une triode, mais on constatait aussitôt que la lampe ne fonctionnait plus en amplificatrice mais en oscillatrice.

La capacité anode-grille d'une triode est de l'ordre de quelques $\mu\mu\text{F}$. Une fraction de la tension alternative recueillie dans le circuit plaque s'en allait vers la grille. La lampe constituait un diviseur de tension vis-à-vis de la tension alternative développée dans le circuit d'anode. Or, cette fraction retrouvée sur la grille était amplifiée de nouveau, et si l'ampli-

fication était trop grande, la lampe se mettait à osciller.

Si l'on veut augmenter l'amplification il est donc nécessaire de réduire au minimum la capacité grille-anode. Le moyen le plus simple est d'entourer l'anode d'une cage de FARADAY. C'est ainsi que l'on a pensé à la lampe à 4 électrodes (tétrode) où l'on a introduit une nouvelle grille entre l'anode et la grille de commande, qui remplit la fonction d'un écran électrostatique d'où le nom : grille-écran. La capacité anode-grille n'est alors que de quelques millièmes de $\mu\mu\text{F}$. Nous voilà en possession de la première lampe amplificatrice haute fréquence avec laquelle furent construits les premiers récepteurs de classe et qui nous semblait à l'époque exempte de tout défaut. Mais lorsque l'on guérit un mal, on en découvre souvent un autre. Lorsque des électrons frappent une électrode, cette dernière émet à son tour de nouveaux électrons appelés : électrons secondaires. Dans la tétrode, on constate un premier bombardement de la grille écran. Celle-ci devient émetteur d'électrons secondaires qui vont vers l'anode lorsque la tension est supérieure à celle de la grille écran. Mais l'anode aussi est émetteur d'électrons secondaires. Le bombardement de l'anode par les électrons partant de la cathode d'une part, et de la grille-écran d'autre part, produit une émission d'électrons. Il y a « émission secondaire » dit le physicien. Où vont-ils ces électrons secondaires? Lorsque l'anode se trouve à un potentiel supérieur par rapport à

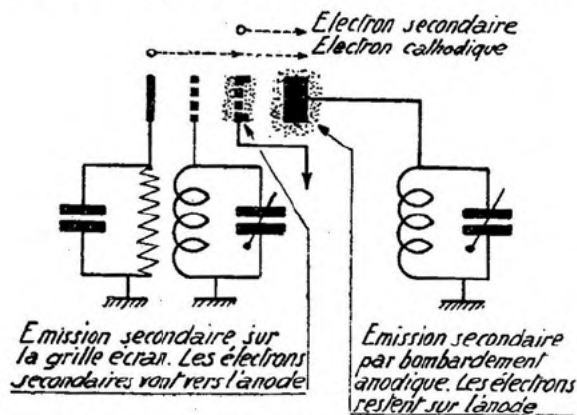


FIG. 4. — Emission secondaire dans une tétrode. Les électrons secondaires restent sur l'anode lorsque celle-ci se trouve à une tension supérieure à celle de la grille-écran. Par contre les électrons secondaires de la grille écran vont vers l'anode.

celui de la grille-écran les « secondaires » restent sur place (fig. 4). Mais pour une tension inférieure à celle appliquée à la grille-écran, les électrons émis par l'anode vont vers la grille-écran (fig. 5) d'où le « décrochage » que l'on

remarque dans la caractéristique I_a-V_a (fig. 6) pour les tensions inférieures à 100 volts.

A partir de cette tension l'émission secondaire de la grille-écran n'avance plus vers l'anode, mais l'émission secondaire de l'anode va vers la

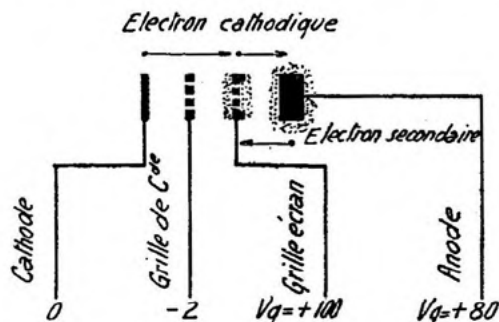


FIG. 5. — Emission secondaire de l'anode d'une tétrode lorsque la tension plaque est inférieure à la tension grille écran. Les électrons secondaires vont de l'anode vers la grille écran.

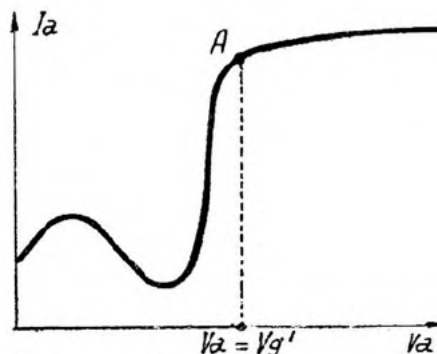


FIG. 6. — Caractéristique $I_a - V_a$ d'une tétrode. La grande variation de I_a au point A est due à l'émission secondaire de l'anode. Les électrons secondaires de celle-ci vont brusquement de l'anode vers la grille écran. D'où diminution de I_a et distorsion à partir du point A.

grille-écran. Le courant plaque baisse brusquement et la caractéristique devient non-linéaire. Il en résulte une certaine distorsion qui limite l'amplification. La tension plaque ne peut pas descendre plus bas que 100 volts sans risque de distorsion. Si la tension continue appliquée à l'anode est de 250 volts, la tension alternative développée dans la résistance de charge peut varier entre 400 volts et 100 volts sans produire de distorsion. La figure 7 montre la répartition du champ dans une tétrode et indique la limite inférieure admise par la tension grille-écran. C'est donc uniquement l'émission secondaire qui limite l'amplitude de la tension de sortie. En supprimant celle-là, la lampe serait bien plus intéressante car la tension disponible dans le circuit de sortie serait

encore plus élevée et le risque d'atteindre des régions non-linéaires serait bien moindre. Mais comment arrêter l'émission secondaire? Il n'est pas besoin d'aller si loin, ce qu'il faut surtout c'est l'arrêt des électrons secondaires en cours de passage entre l'anode et la grille-écran. Montons un barrage entre ces deux électrodes.

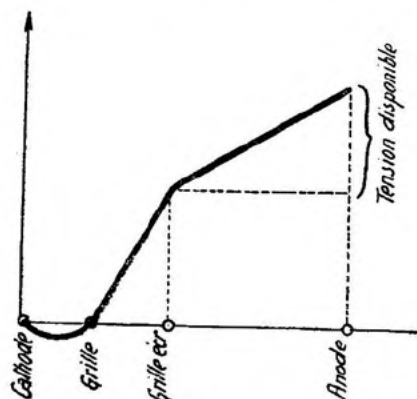


FIG. 7. — Répartition du champ dans une tétrode.

Et voilà une grille de plus dans notre lampe amplificatrice! C'est la 5^e électrode que l'on y ajoute.

La penthode. — Cette nouvelle grille arrêtera donc la promenade fantaisiste des électrons secondaires. La grille de barrage se trouve entre la grille-écran et l'anode. Elle joue le rôle d'une cage de FARADAY et on l'appelle couramment : grille d'arrêt. Son potentiel est celui de la cathode. L'électron secondaire ne se trouve plus attiré par une tension positive, il restera ainsi là où il est né. Par contre, l'électron partant de la cathode franchira facilement, grâce à sa vitesse, donc grâce à son énergie cinétique, l'espace entre la grille-écran et l'anode.

La répartition du champ dans une penthode est celle de la figure 8. Le gain en tension de sortie est appréciable et vaut largement l'introduction d'une nouvelle électrode. Un autre avantage de celle-ci est l'augmentation de la résistance interne. Donc, en résumé : meilleure amplification, tension alternative d'anode plus élevée et faible capacité entre grille et anode. Quelques données nous le montreront.

La lampe EF5, par exemple, a une pente maximum de 1,7 mA/V. Résistance interne égale à 2 mégohms, capacité grille-anode inférieure à 0,003 $\mu\mu$ F. Utilisée en M.F., l'amplification par étage atteint facilement 150 en employant un bobinage courant.

La variation de la pente peut être obtenue

en variant la tension de polarisation de la grille de commande. En augmentant la tension négative de polarisation la pente diminue ainsi que l'amplification. Dans les récepteurs modernes, le réglage de l'amplification se fait automatiquement par la tension redressée aux bornes du circuit de détection.

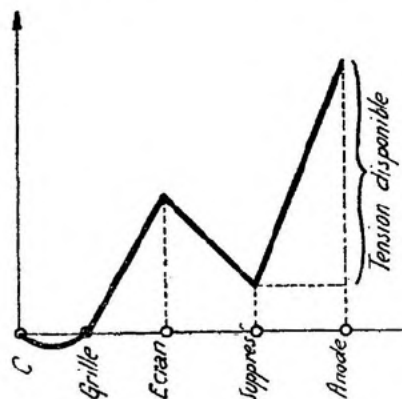


FIG. 8. — Répartition du champ dans une penthode.

Une tension élevée sur la diode produira une tension élevée de la polarisation négative; il en résulte une diminution de l'amplification. Au contraire, lorsque le signal reçu est faible, la tension détectée et, par suite, la tension de polarisation, sera faible également. La pente augmentera. Il en sera de même de l'amplification. Il y a donc possibilité d'obtenir un réglage automatique de la sensibilité. On dit alors que l'appareil est muni d'une commande automatique du volume sonore (C. A. V.) La variation de la pente doit s'effectuer progressivement si l'on exige une amplification sans distorsion. Une caractéristique avec une partie très coudée donnerait de mauvais résultats, car la forme de la tension appliquée au détecteur ne serait plus celle que l'on trouve dans la tension de l'antenne. Il y a distorsion de modulation. C'est pour éviter ce grave défaut que l'on a construit des penthodes à pente variable. Au lieu d'une seule lampe à pente fixe imaginez une série de lampes connectées en parallèle dont chacune a une grille légèrement différente par rapport à celle de sa voisine. Ce montage serait trop coûteux dans la pratique, on a donc réalisé une lampe avec une grille à pas variable. Les résultats ainsi obtenus sont très satisfaisants, comme on peut s'en rendre compte dans la majorité des récepteurs équipés avec des lampes à pente variable. Une des plus belles réalisations est la penthode EF 5 que l'on trouve comme amplificatrice moyenne fréquence ou ampli-

ficatrice haute fréquence sur un grand nombre d'appareils de cette année. Et pourtant, l'esprit chercheur de l'Ingénieur Radio ne s'est pas contenté de ce succès. Il a voulu faire mieux en créant une lampe avec une quatrième grille, appelée **hexode**.

La construction est la suivante : en partant de la cathode on remarque une grille de commande, ensuite une grille-écran, puis une autre grille de commande et après celle-ci, il y a encore une grille-écran et finalement l'anode. Relions ensemble les grilles-écran et appliquons leur une tension de + 100 volts. Les deux grilles de commande doivent être polarisées négativement. Dans ces conditions, les électrons partant de la cathode se trouvent attirés par la 1^{re} grille-écran, ils vont être freinés par la 2^e grille de commande, mais les électrons qui passent l'espace de cette dernière grille

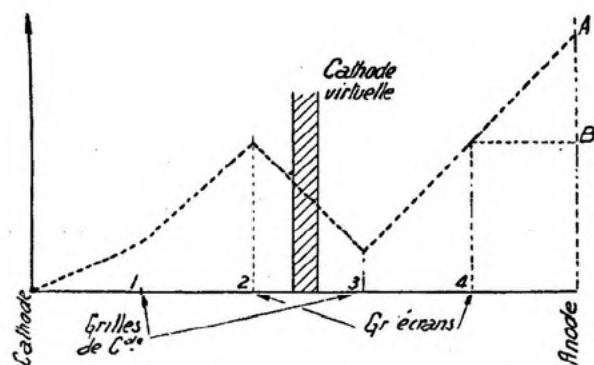


FIG. 9. — Répartition du champ à l'intérieur d'une hexode.

seront attirés par la 2^e grille-écran et arrivent finalement à l'anode.

La figure 9 montre mieux que n'importe quelle description les conditions de passage entre cathode et anode. Nous portons verticalement la valeur du champ au passage devant chaque électrode, champ qui symbolise la force exercée sur les électrons. On se rend ainsi compte du « coup de frein » que subissent les électrons entre la 2^e et la 3^e grille. Ce coup de frein produit un arrêt complet d'une certaine quantité d'électrons. C'est donc un véritable nuage d'électrons que l'on trouve avant la 3^e grille.

Ce nuage s'appelle cathode virtuelle, car son rôle est bien celui d'une cathode lorsqu'il s'agit de la partie comprenant les grilles 3, 4 et Anode. Si nous appelons S'_a la pente indiquant le courant anode en fonction de la tension appliquée à la 1^{re} grille, il est probable que la valeur de cette pente variera avec la tension de polarisation appliquée à la 3^e grille, du fait que la

densité d'électrons composant la cathode virtuelle variera également. Mais quel est l'avantage d'un tel procédé ?

Dans le cas d'une penthode, la variation de la pente (I_a sur V_{g1}) s'opère à l'aide de la tension de polarisation appliquée à la 1^{re} grille. Afin d'obtenir une grande variation de S pour une faible variation de V_{g1} , il est nécessaire de

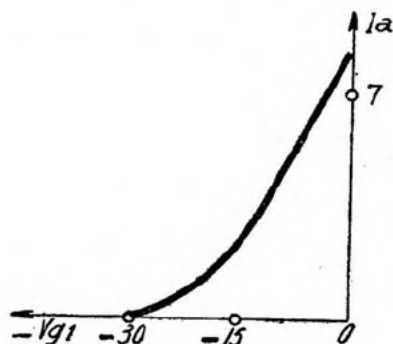


FIG. 10. — Caractéristique $I_a - V_{g1}$ d'une penthode.

construire des lampes ayant des courbes de réglage comme celle de la figure 10. Il en résulte une légère distorsion due à la caractéristique $I_a - V_{g1}$.

Dans le cas d'une lampe à cathode virtuelle, il n'en est pas ainsi, la variation de S peut s'opérer par la tension appliquée à la 3^e grille. Au lieu de promener le point de fonctionnement sur la courbe $I_a - V_{g1}$, comme c'est le cas dans

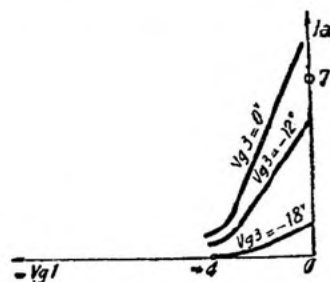


FIG. 11. — Caractéristique $I_a - V_{g1}$ d'une hexode ou heptode.

une penthode où l'on rencontre des régions plus ou moins coudées (d'où distorsion), le point de fonctionnement peut rester au même endroit dans le cas d'une hexode. C'est la caractéristique toute entière que l'on bascule à l'aide de la tension de polarisation appliquée à la 3^e grille (figure 11). On a ainsi un réglage qui n'introduit pratiquement aucune distor-

cette lampe comme lampe antifading, comme changeuse de fréquence, comme préamplificatrice basse fréquence à pente variable (lampe de contraste) etc...

Quatre grilles pour une lampe amplificatrice, cela semblait un chiffre record, il y a seulement 5 ans. Aujourd'hui il en faut 5 si l'on veut une courbe de réglage à grande variation de pente, n'introduisant aucune distorsion et permettant d'obtenir une grande tension de sortie sans émission secondaire. Nous aurons alors une heptode.

Heptode. — Grâce à la présence de la 5^e grille, l'émission secondaire peut être évitée. Il en résulte une plus grande amplitude de la tension de sortie, comme le montre la figure 12. Au lieu que celle-là soit donnée par la distance

A-B de la figure 9, elle atteint dans le cas d'une heptode la distance C-D dans la figure 12.

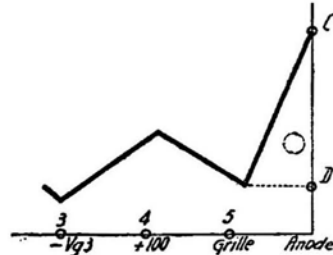


FIG. 12. — La tension disponible dans le circuit de charge d'une heptode est plus grande que celle d'une hexode. $CD > AB$.

Voilà un dernier avantage de la lampe à 7 électrodes, avantage qui fut déjà connu lors de l'établissement de la première penthode.

(A suivre)

ROBERT ASCHEN.

QUELQUES VŒUX émis par le Congrès International d'Art Radiophonique

L'art radiophonique, né avec les premières émissions de radiodiffusion et comptant, par conséquent, à peine une quinzaine d'années, est en pleine croissance. Il compte déjà à son actif des réalisations de grande valeur, il a su déjà établir plusieurs formes d'expression, il a ses artisans, sa critique, ses théories... Le moment était venu de « faire le point », de son état actuel et de tracer le chemin de son futur développement. Tel était le but du Premier Congrès international d'Art Radiophonique qui a groupé des délégués de 14 pays sous la présidence de Paul Dermée à qui la radio doit tant d'heureuses initiatives et de magnifiques réalisations.

Dans ses différentes sections (théâtre, musique, journalisme, radio scolaire, technique, télévision) le Congrès a effectué un travail fécond dont le retentissement sera mondial. Nous avons jugé utile de présenter à nos lecteurs les résultats des travaux de la section qui les intéresse plus particulièrement : celle de la technique. Nous nous réservons en outre la possibilité de publier ultérieurement quelques-uns des rapports qui y ont été présentés.

Au cours du premier Congrès International d'Art Radiophonique qui s'est tenu à Paris, du 8 au 11 juillet, la section technique a fourni dans ses séances, placées sous la présidence de E. AISBERG, un travail particulièrement fécond. Parmi les rapports les plus intéressants qui ont suscité des échanges de vues entre techniciens de plusieurs pays, citons notamment ceux de :

M. KAGAN, directeur du *Laboratoire Electro-Acoustique*, qui a présenté une étude remarquable sur les microphones ;

M. OPTENBERG (Hollande), qui a parlé de l'accroissement du rendement du travail par la musique ;

M. BEDEAU, qui a fait part de ses récentes recherches sur le bruit de fond ;

M. ASCHEN, qui a exposé avec beaucoup de clarté le problème de la contre-réaction B. F. ;

M. Michel ADAM, qui a présenté le stéréophone et le microstéréophone de LAKHOVSKY ;

M. PIRAUX, qui a étudié l'intéressante question : « La haute fidélité est-elle nécessaire ? » ;

M. GAMZON, qui a présenté le système de réverbération électriquement réglable, déjà connu de nos lecteurs ;

M. ZELBSTEIN, qui a parlé de l'éducation technique de l'auditeur, etc...

La section technique a présenté plusieurs vœux qui ont été adoptés à la séance plénière du Congrès et que nous croyons intéressants à publier dans ces pages.

I. — Au cours de son rapport sur les microphones, M. KAGAN a indiqué qu'actuellement il existe deux méthodes d'étalonnage des microphones : étalonnage à pression constante ou à champ constant. Très souvent, d'ailleurs, les courbes d'étalonnage ne mentionnent pas quel a été le système utilisé, ce qui évidemment en diminue fortement l'utilité. Aussi le Congrès a-t-il exprimé le vœu de voir adopter au plus tôt un système standard international d'étalonnage des microphones, afin d'éviter les nombreux inconvénients résultant de la multiplicité des systèmes actuellement utilisés.

II. — Les auditeurs, a dit avec juste raison, M. ZELBSTEIN. savent rarement utiliser convenablement leurs récepteurs. Très souvent ils les accordent à côté du point d'accord exact, ce qui donne lieu à des distorsions importantes, ils poussent par trop la puissance, se servent à tort et à travers de réglages auxiliaires (sensibilité, sélectivité, tonalité)... Aussi, convient-il de leur apprendre la façon rationnelle de se servir de leurs récepteurs. A cet effet, le Congrès préconise, dans un vœu, la création d'un comité chargé d'étudier les conditions de réception standard chez les auditeurs. Communication des résultats aux groupements intéressés (constructeurs, revendeurs). Edition d'un Guide d'acheteur, pour les néophytes. Appel à la presse radioélectrique, afin que celle-ci éclaire un peu mieux l'utilisation des récepteurs, en partant de principe que l'auditeur ignore tout de la technique. Création des auditions par T. S. F. donnant aux auditeurs des conseils techniques pour améliorer leurs réceptions. Appel aux industriels pour que ceux-ci éditent des notices techniques contenant des explications simples sur le réglage des récepteurs. Appel aux associations d'auditeurs pour que celles-ci organisent des démonstrations d'écoute et commencent par demander à leurs membres de modérer la puissance de leurs récepteurs.

III. — Alors que l'on parle tant de haute fidélité et que l'on exige des récepteurs et de leurs organes constitutifs qu'ils puissent faire passer sans variations notables des bandes de fréquences atteignant 10.000 hertz, d'après les règlements actuels. les émetteurs coupent leurs bandes de fréquences à 4.500 hertz. Il vaudrait mieux réduire le nombre total des postes d'émission pour pouvoir attribuer à chacun une bande de fréquence plus large compatible avec la notion de haute fidélité. Sur la proposition de E. Aisberg, le Congrès a adopté, dans cet ordre d'idées, le vœu de voir élargie la bande passante des fréquences de modulation des émetteurs, afin d'obtenir la reproduction fidèle des timbres des instruments, quitte à réduire le nombre d'émetteurs puissants, en confiant des émissions d'intérêt régional à des émetteurs à ondes ultra-courtes.

IV. — Dans la construction des immeubles, les architectes continuent obstinément à ne pas tenir compte des exigences nouvelles que la radiophonie est en droit de leur présenter. Aussi, le Congrès a-t-il tenu à attirer l'attention de MM. les architectes sur l'intérêt qu'il y a à prévoir, dans les maisons d'habitation, lors de leur construction, des collecteurs d'ondes collec-

tifs anti-parasites, mis à la disposition de tous les locataires au même titre que les canalisations d'eau, de gaz et d'électricité, et à étudier, d'autre part, l'acoustique des locaux susceptibles de servir à des auditions de musique reproduite.

V. — Afin de provoquer une saine émulation parmi les postes d'émission, le Congrès propose l'organisation d'un concours international d'émetteurs portant, d'une part, sur la qualité technique de leur modulation, et d'autre part, sur la valeur de leurs programmes.

VI. — On sait que les contrastes de la musique qui sont comprimés à l'émission peuvent être, à la réception, reconstitués à l'aide d'expansurs automatiques. Toutefois, ceux-ci ne peuvent fonctionner qu'à condition que la compression se fasse, elle aussi, automatiquement et suivant une loi et avec un taux bien déterminé. Or, actuellement, la compression de la musique dépend entièrement du jugement de l'opérateur du son et se fait donc d'une façon tout à fait arbitraire. Le Congrès a émis le souhait de voir la compression dans les émetteurs se faire d'une façon automatique avec un taux de compression constant et normalisé sur une échelle mondiale, afin de pouvoir appliquer des expansurs automatiques.

VII. — Déclarant la lutte à la publicité mensongère dont l'atout le plus important réside dans le vague et l'imprécision des affirmations simili-techniques, avec emploi abondant de superlatifs, le Congrès fait sien le vœu de voir les constructeurs indiquer pour leurs appareils les principales caractéristiques en nombres ou en courbes; il souhaite la création, dans chaque pays, d'un laboratoire central d'un caractère officiel pouvant délivrer, après avoir effectué les mesures nécessaires, des certificats qui, seuls, permettraient aux constructeurs de publier les caractéristiques de leurs appareils; plus particulièrement, le Congrès souhaite qu'en spécifiant la sensibilité, les constructeurs indiquent le rapport signal : souffle.

VIII. — Enfin, la section technique, constatant la fécondité des échanges de vues qui ont eu lieu au cours de ses séances, souhaite l'organisation annuelle des congrès de technique radio-électrique à large participation internationale. D'ailleurs, un vœu analogue a été également émis par la section de télévision dont les travaux ont été dirigés, avec beaucoup d'autorité, par Roger R. CAHEN.

Sur l'invitation de Théo FLEICHMAN, directeur des émissions françaises de l'Institut National de Radiodiffusion belge, le prochain Congrès aura lieu, en 1938, à Bruxelles.

LES PROGRÈS DE LA TÉLÉVISION

CE QUE L'ALLEMAGNE MONTRE DANS SON PAVILLON A L'EXPOSITION 1937

Répondant à l'aimable invitation du Docteur Ruppel, Commissaire général du pavillon allemand, nous avons pu, avec quelques collègues, assister à des expériences de télévision, de télécinéma et de visiotéléphonie présentées par l'administration de la « Reichspost ».

Tout d'abord, nous avons pu apprécier la perfection du procédé de télévision directe utilisant une caméra Telefunken avec iconoscope. Installée sur la terrasse du pavillon qui domine l'Exposition, faisant l'exploration à 375 lignes entrelacées avec 50 réseaux de lignes par seconde, elle nous a permis de voir avec une netteté remarquable le panorama de l'Exposition, commenté par M. Barba, le Président du R. E. F., qui, à cette occasion, nous révéla un réel talent de radio-reporter...

Puis, le même appareillage — et ceci est une nouveauté intéressante — a permis la transmission de films. Dans ce nouveau système, l'iconoscope permet l'exploration de films se déroulant d'un mouvement continu, et cela grâce à un ingénieux dispositif de miroirs qui, se déplaçant en synchronisme avec le film, projettent sur l'écran de l'iconoscope une image fixe.

Enfin, pareilles à celles qui sont en service entre Berlin et Leipzig, deux cabines de visiotéléphonie nous ont offert la possibilité de bavarder avec notre ami de Gouvaain en nous entendant et en nous voyant mutuellement.

Nos lecteurs ne manqueront pas, en se rendant à l'Expo, d'assister, à leur tour, à ces impressionnantes expériences qui prouvent l'excellence des procédés mis en œuvre par les techniciens d'outre-Rhin. Nous en publions ci-dessous une étude détaillée due à la plume du Docteur Schriewer qui est, à l'heure actuelle, l'une des personnalités les plus en vue du monde allemand de la télévision.

La nouvelle caméra de télécinéma.

Un enrichissement essentiel des programmes diffusés par les émetteurs de télévision, est dû à l'introduction de la caméra d'image (iconoscope) qui, grâce à l'effet d'accumulation sur sa mosaïque de cellules photoélectriques, a apporté une telle sensibilité que la télévision directe de scènes de théâtre ou de plein air, sans film intercalé, est devenue possible. Ce progrès réalisé on vit immédiatement la possibilité de simplifier les appareils de transmission de films en utilisant le même procédé.

La solution trouvée pour ce problème par le laboratoire *Telefunken* consiste en la combinaison d'un tube de prise de vues directe avec le projecteur MECHAU à « compensation optique ». Les avantages offerts par cette disposition sur les autres possibilités sont si grands qu'on peut bien en parler comme de la solution idéale.

Dans le système à « compensation optique », le film projeté n'est pas entraîné par saccades et éclairé pendant les moments de repos, mais se déplace et est éclairé d'une manière continue, la projection ayant lieu par l'intermédiaire de miroirs tournants et en même temps oscillants dont le mouvement est accordé avec celui du film de telle manière que le mouvement de

translation soit « optiquement compensé ». Ce procédé est représenté schématiquement dans la figure 1. On se rend compte que pendant l'avancement du film correspondant à la hauteur d'une image, la position du miroir placé sur le parcours des rayons est modifiée de telle manière que l'image correspondante reste immobile. Le passage d'une image à l'autre se fait de la manière suivante : à chacun de ses passages dans le champ d'image, chaque miroir donne une lumière d'image dont l'intensité augmente puis diminue et l'image projetée par le miroir suivant apparaît en même temps que la précédente est en train de disparaître.

Les figures 2 et 3 représentent le montage pratique de l'appareil. Les miroirs judicieusement commandés par des disques à came et leviers conducteurs sont placés à l'intérieur d'un tambour fermé. Le faisceau lumineux, venant de la lampe, tombe deux fois sur la couronne de miroirs, traverse le film à mouvement continu et quitte l'appareil par l'objectif de projection placé au point le plus haut.

Lorsqu'on fait tomber une projection de film réalisée de cette manière sur le plateau à mosaïque d'un capteur d'image, les oscillations de la clarté moyenne de l'image causées par le changement d'image et qui, du reste, sont si

faibles que l'œil reçoit l'image sans papillotement, sont complètement égalisées par l'effet d'accumulation du plateau. Le rayon cathodique de balayage trouve, en somme, une image d'accumulation complètement indépendante des phénomènes du changement d'image, exactement comme s'il s'agissait d'une scène vraie au lieu d'un film.

Cette disposition est le point capital. Elle entraîne ceci que, avec l'arrangement décrit ci-dessus, le processus d'analyse pour la télévision est complètement indépendant du mouvement du film. Au contraire, l'emploi d'un projecteur

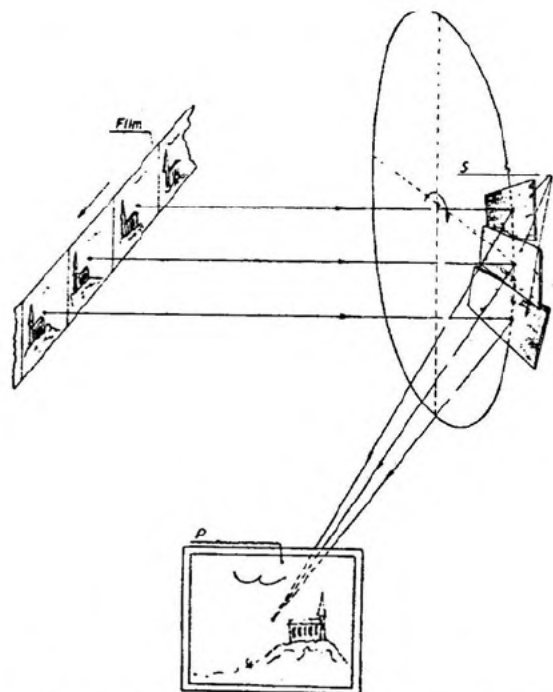


FIG. 1. — Principe du dispositif compensateur, optique de la caméra de MECHAT. — Les miroirs oscillants *S* entraînés par un disque, dont le mouvement est synchronisé avec celui du déplacement continu du film, projettent les images de celui-ci sur l'écran *P* de l'icône. Le mouvement des miroirs est tel que l'image demeure fixe sur l'écran *P*.

fonctionnant d'après le principe de la croix de Malte avec une caméra de télévision quelconque nécessite le maintien d'un synchronisme étroit entre le mouvement d'analyse et le mouvement du film. Bien que cette exigence puisse être remplie au moyen d'appareillage technique convenable, elle est la source d'un grand accroissement des difficultés pour un studio de télévision dans lequel on doit pouvoir alterner à volonté les vues directes et la transmission de films.

L'absence d'inertie de l'analyseur — qui

constitue, avec la haute sensibilité à la lumière, la deuxième propriété caractéristique du capteur d'image électronique — a rendu possible le remplacement des synchroniseurs mécaniques de trame par un procédé de nature purement électrique (diviseur de fréquence). Une haute précision de la trame (netteté de l'image), la possibilité de réalisation impeccable du système à lignes entrelacées (absence de papillotement), la commande centrale d'un nombre de lignes à volonté et la possibilité de passage graduel sans discontinuité d'une caméra de télévision à une autre, ont été les progrès techniques obtenus par ce moyen, qui sont d'une importance capitale au point de vue du fonctionnement de la télévision. Si, au contraire, il est

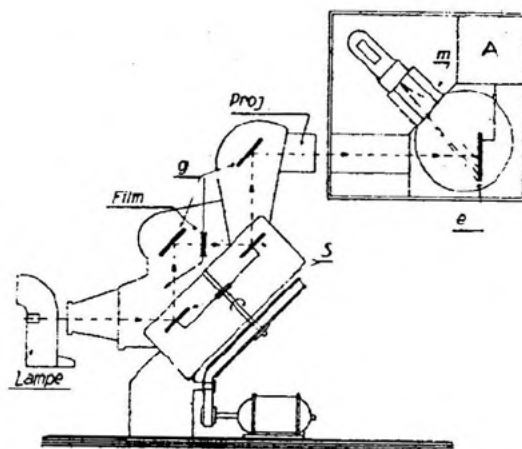


FIG. 2. — Schéma général de la caméra de MECHAT. Le trajet du rayon lumineux est indiqué en pointillé. Partant de la lampe, il est réfléchi par un premier miroir oscillant *S*, puis par l'un des miroirs fixes *g*, traverse le film; ensuite, il est réfléchi par un deuxième miroir oscillant *S* et par un deuxième miroir fixe *g*, pour être projeté sur l'écran *e* de l'icône. Cet écran étant composé d'une mosaïque de cellules photo-électriques microscopiques, des charges électriques s'y accumulent, proportionnelles à l'intensité du rayon lumineux. Ces charges sont ensuite balayées par le rayon cathodique dont le déplacement est commandé par un dispositif *m*. L'amplificateur *A* permet d'amplifier le courant résultant.

nécessaire de coupler les dispositifs de synchronisation avec le déroulement mécanique du film, ces deux avantages sont en partie perdus.

On aura alors à compter avec des oscillations de la trame, des différences de montage pour la transmission de films ou de vues directes, de nombreux dispositifs supplémentaires pour la synchronisation du mouvement du film.

L'analyseur de film *Telefunken* ne résout pas seulement toutes ces difficultés. Il garantit encore cet avantage qu'il n'est pas besoin de réserver un certain temps pour l'avancement du

film, temps se trouvant perdu pour l'éclairage et qui diminue de 25 % environ la durée de l'image avec le projecteur à croix de Malte. On gagne ainsi une meilleure utilisation de l'effet d'accumulation.

Enfin, il faut mentionner l'avantage non

des analyseurs mécaniques, dont le plus connu est le disque de NIPKOW (disque à trous).

Le disque de NIPKOW présente néanmoins ce défaut qu'une grande quantité de lumière est perdue, puisque la seule fraction utilisée est celle qui traverse la toute petite ouverture du

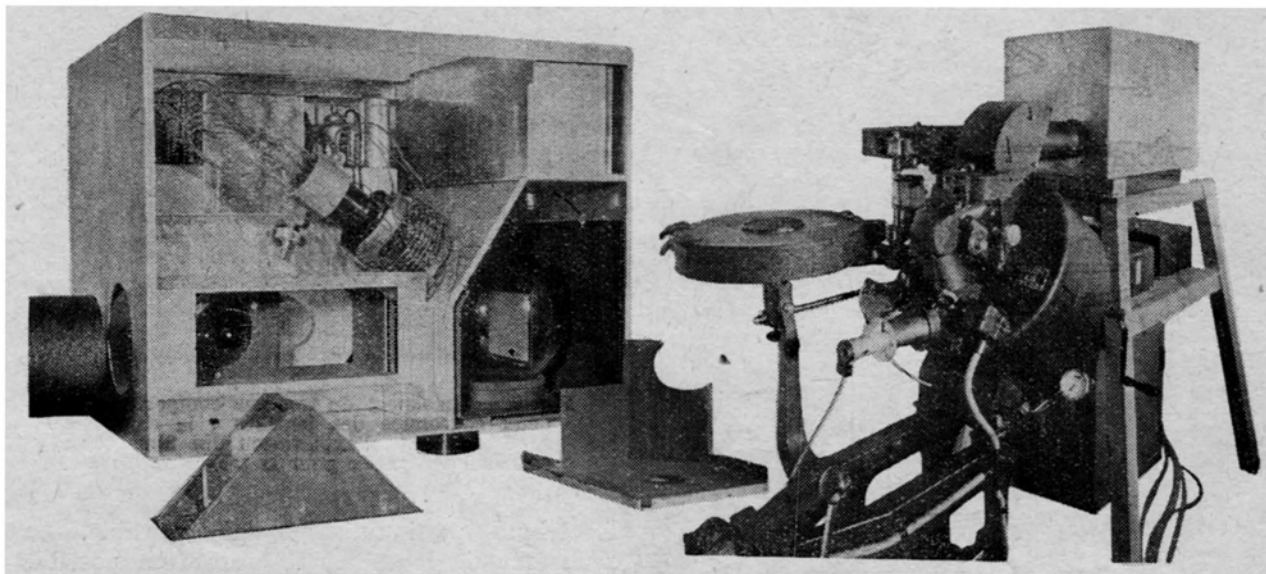


FIG. 3. — Disposition intérieure de la partie iconoscope-amplificateur utilisée dans la caméra de MECHAU. On aperçoit l'écran de l'iconoscope, ainsi que les bobinages servant à la déflexion magnétique de son rayon cathodique. En haut et à droite, l'amplificateur dans son blindage.

FIG. 4. — Un aspect de la caméra de MECHAU. En haut et à droite, se trouve l'iconoscope avec son amplificateur représenté dans la figure précédente. Comparez cette photographie avec le dessin schématique de la figure 2.

négligeable en pratique, que l'éclairage continu de la couche photoélectrique permet l'emploi d'une lampe à incandescence au lieu d'une lampe à arc pour la projection du film.

Ainsi les effets combinés de la compensation optique et de l'accumulation photoélectrique dans l'appareil analyseur de film *Telefunken* procurent une grande supériorité sur les autres dispositifs pour la transmission de films au moyen de la camera.

Analyseur à couronne de lentilles.

La visiotéléphonie joue dans la télévision un rôle spécial, du fait qu'il faut éviter qu'un éclairage général intense empêche le correspondant de reconnaître l'image de son interlocuteur.

C'est pourquoi on est conduit à utiliser un analyseur n'éblouissant pas les yeux en explorant. La méthode qui convient le mieux actuellement est celle à spot lumineux. Cette méthode s'applique le plus simplement possible au moyen

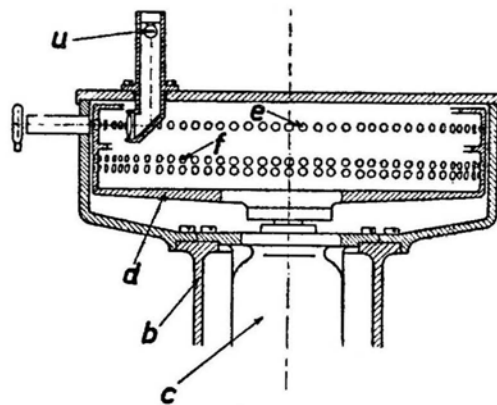


FIG. 5. — Vue en coupe de la couronne à lentilles. Placée dans un bâti fixe b et entraînée par le moteur synchrone c, la couronne d est munie de deux séries de perforations, dont une première e sert à l'exploration des films et la seconde f répartie en double spirale, sert à la télévision directe et, notamment, à la visiotéléphonie. Pour l'exploration des films, une lampe à incandescence u projette ses rayons à travers les lentilles de la série e.

diaphragme. Le degré d'efficacité du disque à trous est égal au rapport de la surface du point d'image à celle de toute l'image ; c'est ainsi que

pour une analyse de l'image à 180 lignes par exemple, il a la valeur extrêmement faible de 1/40.000.

On réalise une amélioration essentielle en remplaçant les trous du disque de NIPKOW par des lentilles à l'aide desquelles une image réduite

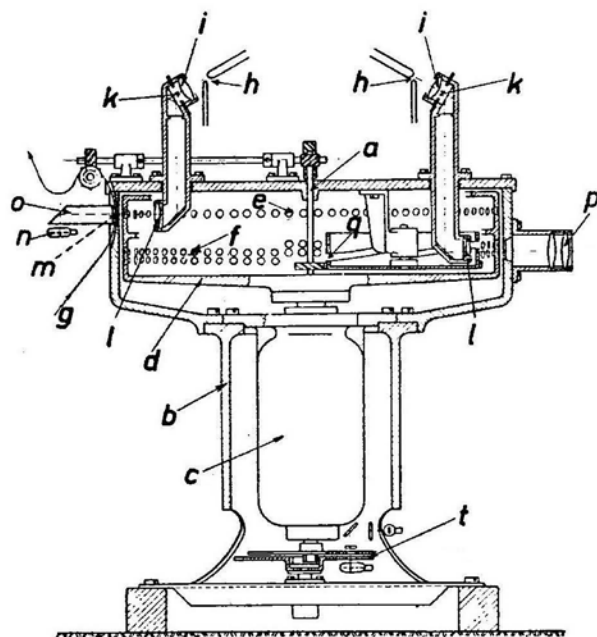


FIG. 6. — Coupe du dispositif complet d'exploration par couronne à lentilles. — Sur l'axe *a*, actionné par le moteur *c*, placé dans le bâti *b*, est fixé le tambour *d* qui porte les lentilles disposées en couronne : la série des lentilles *e* servant à l'exploration des films et la série des lentilles *f* disposées en double spirale et servant à la projection d'un spot balayeur.

L'exploration d'un film *g* se fait par un rayon émanant de la lampe *h*, traversant le condensateur *i*, le diaphragme *h* et l'objectif *l*; le bâtonnet en verre *o* dirige la lumière venant de *G* vers la cellule photo-électrique *n*.

Pour la télévision directe, l'objectif de projection *p* projette le spot balayeur de la couronne inférieure des lentilles, sur l'objet à transmettre. Le diaphragme *g* à fentes obliques tourne en même temps que le tambour *d* et projette la lumière, alternativement à travers les spirales inférieure et supérieure de la série *f*.

(à la grandeur d'un élément de l'image) d'un diaphragme éclairé fixe ou d'une source lumineuse de forme convenable est projetée sur l'objet analysé. On y gagne cet avantage que la source lumineuse à grande surface nécessaire pour le disque à trous (lampe à arc 120 A) peut être remplacée par une lampe à petite surface (lampe à arc 6 A). Le disque à lentilles peut être considéré comme le précurseur de « l'analyseur à couronne de lentilles ».

Mais le simple remplacement des perforations d'analyse par des lentilles ne suffit pas pour satisfaire toutes les exigences qu'on doit

aujourd'hui formuler pour les images télévisées. Tout d'abord, la forme de secteur de cercle du champ d'image telle que la donne un disque est gênante et, de plus, les simples lentilles ne représentent pas le summum de la perfection pour l'obtention d'un signal d'entrée photo-

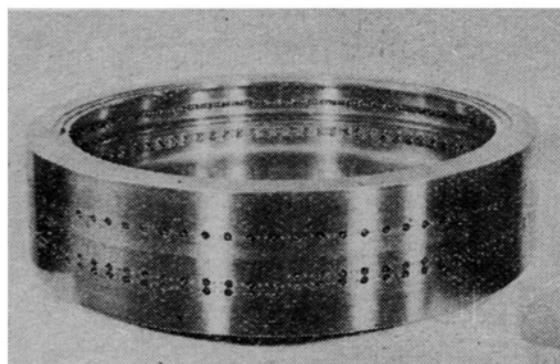


FIG. 7. — Un aspect du tambour comportant les deux couronnes des lentilles : la couronne supérieure pour l'exploration des films et la couronne inférieure pour la télévision directe.

électrique aussi puissant que possible. La recherche de la meilleure utilisation possible d'une source lumineuse donnée, c'est-à-dire l'obtention d'une intensité lumineuse aussi élevée que possible sur le point analysé, a

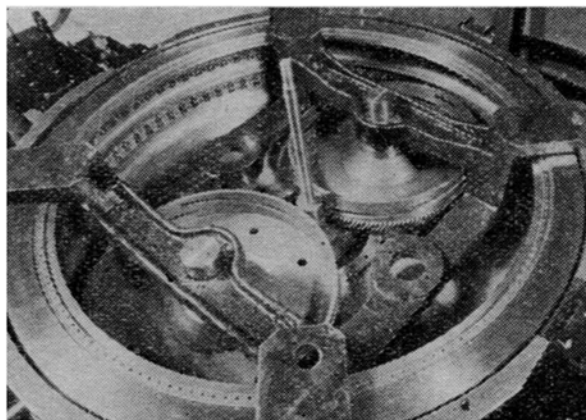


FIG. 8. — Vue de la couronne des lentilles placée dans son bâti. On aperçoit à l'intérieur deux diaphragmes à fentes permettant de projeter alternativement le spot balayeur à travers les deux spirales servant à la télévision directe.

conduit à l'emploi d'objectifs microscopiques bien corrigés et lumineux à la place des simples lentilles. Mais, par suite de la force centrifuge due à la rotation, de tels objectifs ainsi que leurs différents éléments constitutifs ne peuvent plus être fixés avec une sécurité suffisante sur un

disque. Des déplacements du point lumineux analyseur, c'est-à-dire des distorsions de l'image, en seraient la conséquence inévitable.

Ces difficultés sont éliminées si — comme cela est réalisé avec l'analyseur à couronne de lentilles — les objectifs microscopiques sont montés sur la surface intérieure d'un cylindre perforé. De cette manière, la force centrifuge ne présente plus de composante tendant à

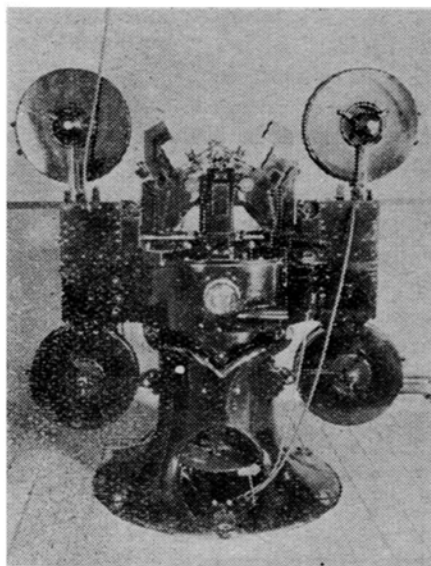


FIG. 9. — Caméra pour visiotéléphonie utilisant la couronne à lentilles et se servant, de deux projecteurs, ce qui permet ainsi la transmission ininterrompue de films de grande longueur. L'exploration se fait par 180 lignes à raison de 25 images par seconde. La même caméra permet également la transmission des diapositifs, ainsi que la télévision directe.

déranger l'ajustage : elle a exactement la direction de l'axe optique et ne déforme plus d'aucune manière la géométrie de l'image. De plus, au contraire de ce que donne le disque, toutes les lignes ont maintenant la même longueur, ce qui favorise une bonne reproduction de l'image. Le gain de lumière que représentent les couronnes à lentilles sur les disques à trous est d'environ 20 à 30 fois, bien que la consommation de courant pour la lampe à arc soit 20 fois plus réduite.

Ces constatations sont à la base de la construction de l'analyseur à couronne de lentilles représenté dans les figures 5 et 6. Sur l'axe *a* du moteur d'entraînement synchrone *c*, suspendu verticalement dans une colonne lourde *b*, se trouve le tambour à lentilles *d* en forme de pot. Il porte, dans le cas reproduit par le dessin, deux couronnes d'objectifs microscopiques *e* et *f*. Les objectifs de la couronne inférieure servent

pour l'analyse des personnes. Ils sont disposés suivant une spirale à deux spires, de sorte qu'une analyse complète de l'image est obtenue par deux rotations. Un diaphragme à fente, à mouvement commandé *g*, tourne avec le système et permet le passage de la lumière alternativement par l'une ou par l'autre des spires pour la durée de chaque tour de tambour. La couronne spirale sert aussi à la production des

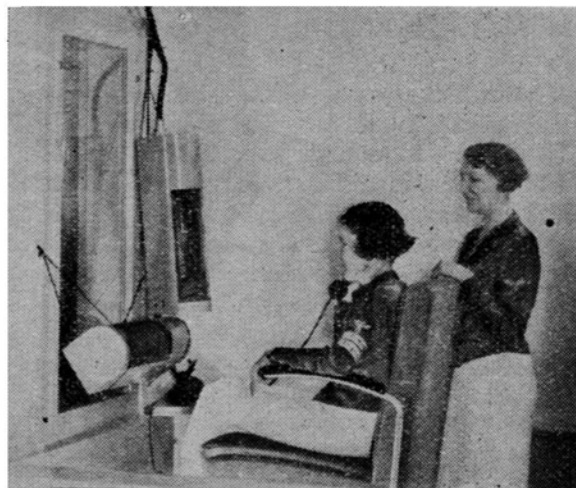


FIG. 10. — Cabine de visiotéléphonie installée au Pavillon Allemand de l'Exposition.

impulsions de synchronisation pour la fréquence de lignes.

Il est possible d'employer le tambour à lentilles pour d'autres buts que la visiotéléphonie. Ainsi, on peut, si on le désire, utiliser la spirale de lentilles en un autre point de la circonférence pour l'analyse de diapositifs. En outre, sur la figure 5 ou 6, la deuxième couronne de lentilles *e*, avec objectifs disposés suivant un cercle, est prévue pour l'analyse des films. On ne fait aucun usage de ces possibilités pour la visiotéléphonie.

Dans tous les cas, une lampe à arc *h* munie d'un petit condensateur *i* sert à l'éclairage du diaphragme *k* au foyer d'un objectif immobile *l*. Son image optique *m*, c'est-à-dire le spot lumineux d'analyse, se forme au foyer de chacun des objectifs de la couronne qui passent devant *l*. Pour redresser la trajectoire courbée par suite de la rotation autour de l'axe *a*, une lentille cylindrique est intercalée entre les objectifs d'analyse et l'image du diaphragme. Pour la couronne supérieure de lentilles, un bâtonnet de verre *a* conduit la lumière jusqu'à la cellule photoélectrique *n*. Pour la couronne inférieure, les lignes parcourues par les

LE MASTODONTE

SUPERHÉTÉRODYNE A 20 TUBES POUR AMATEURS

Tous les perfectionnements avec le maximum de rendement : C. A. V. amplifié, ondes courtes, réglage automatique de fréquence, expansion sonore, basse fréquence de grande puissance et de haute qualité.

Le rêve de tout automobiliste est de devenir propriétaire d'une *Hispano* ou d'une *Rolls*.

Celui de l'amateur sans-filiste est de posséder le récepteur le plus perfectionné qui existe.

Moyennant une somme variant de 15.000 à 25.000 francs, ce rêve est réalisable immédiatement et un simple coup de téléphone suffit pour qu'un de ces merveilleux récepteurs de grand luxe soit installé chez vous dans la journée même.

Malheureusement, tout le monde n'a pas à sa disposition de pareilles sommes.

Si toutefois on en a assez pour acheter au prix fort, un bon huit lampes de luxe du commerce, la possibilité de construire le *Mastodonte* devient une certitude.

Le *Mastodonte* a été conçu par l'auteur de cette réalisation, pour un amateur éclairé, mais difficile. Les caractéristiques de cet appareil devaient être les suivantes :

1° Prix de revient raisonnable et n'ayant aucun rapport avec celui des *Mastodontes* commerciaux ;

2° Rendement maximum en sensibilité et en sélectivité ;

3° Musicalité aussi bonne que possible actuellement, aussi bien au point de vue *puissance* et absence de distorsion, qu'au point de vue du rapport entre les « faibles » et les « fortes » ;

4° Réglage aussi simplifié que possible, par conséquent très peu de boutons. L'appareil devra pouvoir être manié même par les enfants de dix ans de notre client.

Pour donner satisfaction entière à ces desiderata, nous avons décidé de munir l'appareil des lampes suivantes :

Une *H. F.* et deux moyennes fréquences qui permettent avec de bons bobinages, d'obtenir le maximum de sensibilité et de sélectivité. Les transformateurs M. F. sont à sélectivité variable.

Pour obtenir une puissance assez grande (10 W) nous avons établi un amplificateur B. F. comprenant deux étages push-pull, le dernier monté en classe A.B. sans courant de grille.

La distorsion a été ainsi réduite au minimum.

Enfin, l'expansion sonore (3 lampes) nous a permis de rétablir le rapport originel entre les *forte* et les *piani*. La facilité de réglage a été atteinte en munissant le *Mastodonte* d'un dispositif de réglage automatique de fréquence (3 lampes) qui permet de passer *brusquement* d'un poste au suivant. Avec ce dispositif, il n'y a ni de mauvais réglages, ni des positions « interstation » que l'on s'évertuait, il y a deux ans, à supprimer par le réglage silencieux automatique.

Les boutons de réglage conservés ont été les suivants :

- 1° Condensateurs variables ;
- 2° Commutateur de gammes ;
- 3° Puissance ;

4° Tonalité, ce dernier d'ailleurs mis en place pour des considérations de symétrie, car un récepteur musical n'a pas besoin de correcteur de tonalité. En plus, bien entendu, la commande de sélectivité. Enfin, comme lampes il nous fallait bien ajouter une modulatrice, une oscillatrice, une détectrice, une lampe de contrôle automatique de sensibilité, deux tubes redresseurs et un œil magique, dont le rôle est ici très secondaire, grâce au dispositif de C. A. F. (contrôle automatique de fréquence).

Voici donc les lampes utilisées :

- 1° Haute fréquence, type 6K7, penthode ;
- 2° Modulatrice, type 6L7, heptode ;
- 3° Oscillatrice, type 6C5, triode ;
- 4° Deux M. F. 460 kHz, type 6K7, penthodes ;
- 5° Détectrice 76 triode, montée en diode ;

6° Préamplificatrice pour le C.A.F. et le C.A.V. amplifié type 6J7, penthode à pente fixe ;

7° Lampe C.A.V 76, triode montée en diode ;

8° Discriminatrice pour le C.A.F, type 6H6, double diode ;

9° Lampe de glissement de fréquence pour le C.A.F, type 6J7 ;

10° Trois lampes pour l'expansion sonore : une 6L7 et deux 76 ;

11° Un œil magique 6G5 ;

12° Le premier étage push-pull dit « driver » composé de deux 6C6 montées en triodes ;

13° Le second étage B. F. push-pull classe A. B. comprenant deux 42 penthodes ;

14° Deux 80 à chauffage indirect pour le redressement.

Nous n'allons pas entreprendre la démonstration de l'utilité de chaque lampe, aussi ceux qui trouveraient trop élevé le nombre des

Etude des circuits.

1° Haute fréquence et changement de fréquence. Cette partie nécessite, en général, une mise au point assez difficile.

Pour éviter ce travail, nous avons choisi un bloc de commande *Gamma* à 5 gammes et trois lampes : H. F., 6K7 ; modulatrice 6L7 ; oscillatrice 6C5.

Le bloc, avant son montage, a dû subir une petite modification : la borne « Pol-grille oscillatrice » a été reliée à la borne voisine : « + H. T. plaque osc. » ces deux points étant connectés à la masse par un 0,1 μ F et au + H. T. à travers une résistance 15.000 ohms. Enfin à la borne marquée « Grille oscillatrice » a été soudé un fil de 15 cm environ destiné à être connecté par la suite à la plaque de lampe C.A.F. dite de « glissement de fréquence ».

Sur le bloc de commande nous avons enfin

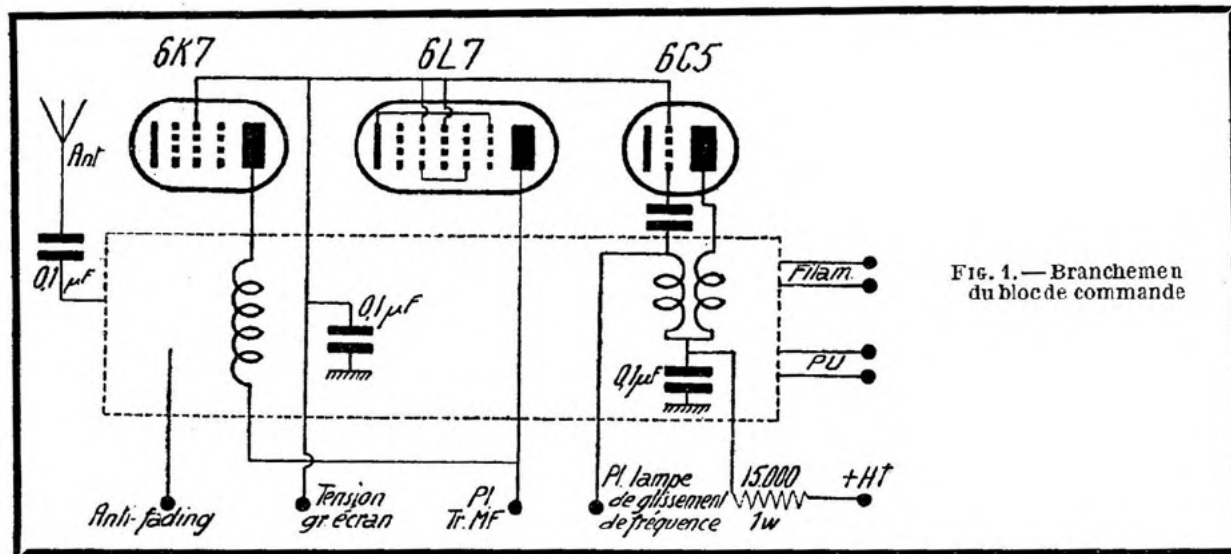


FIG. 1. — Branchement du bloc de commande

lampes de ce récepteur, n'auront aucune peine de trouver, dans ce journal, des montages parfaits à nombre de lampes plus réduit.

Le *Mastodonte* n'est d'ailleurs pas un récepteur économique, ni au point de vue consommation (environ 120 watts) ni à celui du prix de revient. Toutefois, il est impossible, à notre avis, de réunir en un seul récepteur, tous les avantages que possède le *Mastodonte*, si l'on réduit le nombre de ses lampes.

A titre d'exemple, on peut n'utiliser qu'une lampe pour le C.A.F au lieu de trois. Nous avons réalisé un tel montage qui fonctionne très bien, mais moins bien que si l'on emploie trois lampes.

relié ensemble les grilles-écran de la modulatrice et de la H. F. et connecté un autre 0,1 μ F entre ces grilles et la masse. Un fil a été également soudé aux bornes grilles-écran, destiné à les connecter aux grilles-écran des autres lampes (M. F., préamplificatrice et lampe de glissement de fréquence).

Le bloc une fois posé nécessite ensuite les connexions suivantes : masse, + H. T., + H. T. plaque oscillatrice par l'intermédiaire de 15.000 ohms, tension grilles-écran, plaque modulatrice-transformateur M. F., borne « grille oscillatrice » — plaque lampe de glissement, l'antifading (bases des résistances de 100.000 ohms du bloc), enfin l'antenne, les

4° Le contrôle automatique de fréquence. Le schéma de cette partie est donné par la figure 3.

Nous y trouvons 3 lampes : la 6J7 lampe de glissement de fréquence, la 6J7 préamplificatrice qui est la même lampe que celle de la figure précédente et la 6H6 discriminatrice.

Voici, en résumé, le fonctionnement de ces lampes.

A l'accord exact, le point « P1 » de T₄ est en phase avec la prise médiane « Méd » du secondaire. Des tensions redressées par chaque diode sont égales et on a $V_1 = V_2$ en valeur

parallèle sur le bobinage de grille de l'oscillateur. Cette self-inductance varie avec la pente de la 6J7 qui dépend de la tension C.A.F. du point A.

C'est cette variation de la tension C.A.F. qui corrige l'accord dans le sens convenable par variation de la self fictive 6J7 placée en parallèle sur l'oscillateur. Pratiquement, un seul sens de branchement du secondaire de T₄ permet d'obtenir la correction automatique. Nous montrerons au chapitre « Réglage et mise au point » la facilité de réglage obtenue grâce au circuit C.A.F.

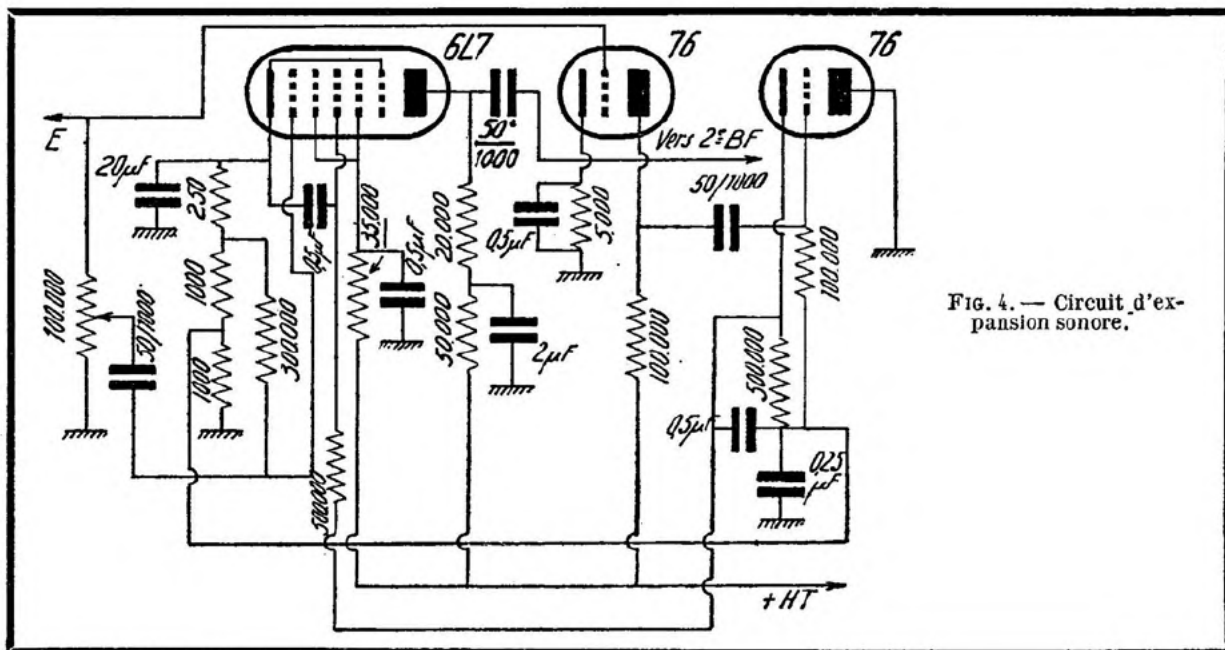


FIG. 4. — Circuit d'expansion sonore.

absolute, donc au point A on a zéro volt.

Par contre, lorsqu'on s'accorde, avec les C.V. du bloc, « à côté » de l'accord exact, la M. F. transmise à T₄ n'est pas égale à celle sur laquelle il est accordé. Les deux points sus-indiqués ne sont pas en phase et les tensions alternatives redressées par chaque diode ne sont pas égales et, par conséquent, on a pour les tensions redressées :

$$V_1 \neq V_2$$

Suivant que l'on se trouve d'un côté ou de l'autre de l'accord exact on a $V_1 > V_2$ ou $V_1 < V_2$ donc le point A est soit négatif, soit positif.

Ce potentiel négatif ou positif est aussi celui de la grille de la première 6J7 (6J7 - G1 du schéma 3).

Cette lampe équivaut, de la façon dont elle est montée, à une self-inductance placée en

5° L'expansion sonore (fig. 4).

Dans cette partie on utilise trois lampes, dont deux seulement peuvent être comptées comme supplémentaires, la 6L7 servant de première B.F. et remplaçant, de ce fait, la première B.F. classique que l'on trouve dans tout récepteur normal.

On retrouve, par conséquent, dans le montage de cette 6L7, une polarisation par circuit cathodique, une résistance de grille 1, une autre de plaque (20.000 ohms), une tension-écran par une résistance de 35.000 ohms.

Le potentiomètre de 100.000 ohms agit seulement sur la 6L7. La 76 prend la totalité de la tension B. F. en E et l'amplifie. La tension amplifiée est transmise à la 76 suivante, montée en diode : plaque à la masse, servant de blindage, grille servant de plaque diode, cathode dans sa fonction normale.

On remarquera, toutefois, une forte résistance (500.000) entre la cathode et la masse. Plus la tension B. F. est forte, plus la tension redressée est importante, donc plus la cathode est *positive* par rapport à la masse. Il en résulte qu'il en est de même de la grille 3 de la 6L7.

étant montées en triode (grilles 2 et 3 réunies à la plaque).

Enfin, cette longue série de lampes se termine par deux 42 finales, montées en penthode et fonctionnant en classe AB sans courant de grille et avec polarisation automatique.

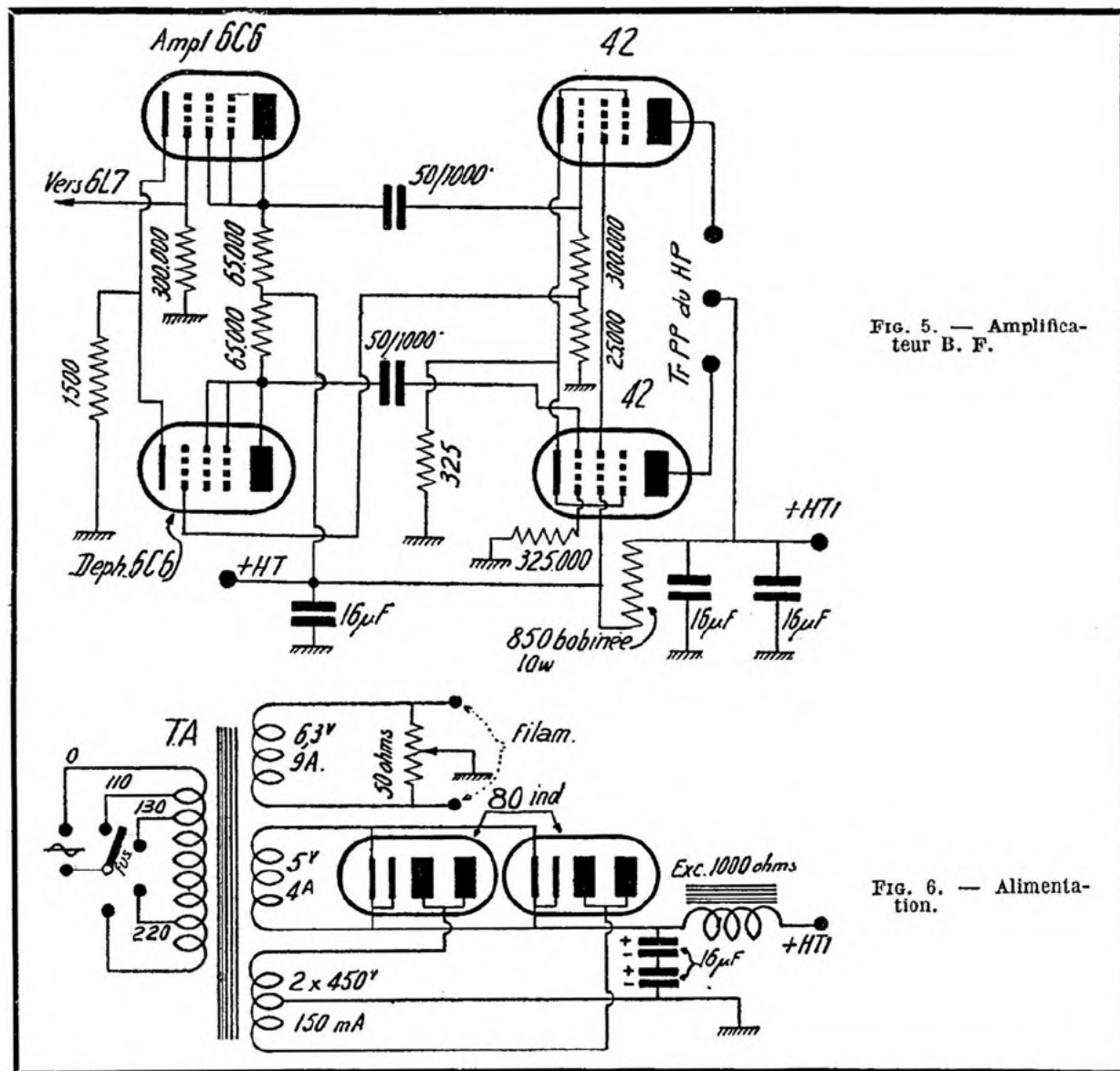


FIG. 5. — Amplificateur B. F.

FIG. 6. — Alimentation.

L'amplification de cette lampe est donc plus grande dans les « fortes ». C'est là l'effet d'expansion sonore.

6° L'amplificateur basse fréquence (fig. 5).

La dernière partie du récepteur a été, bien entendu, aussi soignée que les autres circuits. Elle comprend une lampe d'entrée 6C6, une déphaseuse du même type, ces deux lampes

Les particularités de cet amplificateur sont les suivantes :

Déphasage. — Celui-ci est obtenu en reportant une fraction de la tension B. F. que l'on trouve entre les bornes de la résistance de grille de la 42 supérieure, à la grille de la déphaseuse 6C6. A cet effet, la résistance de grille de la 42 ci-dessus est fractionnée en deux : une de 300.000 et une autre de 25.000.

Le rapport $\frac{325}{25} = 13$ correspond à l'amplification de la 6C6 supérieure. On trouve donc entre la grille de la 6C6 déphaseuse et la masse une tension opposée et égale à celle appliquée à la 6C6 amplificatrice.

La 42 supérieure est branchée à la suite de la 6C6 déphaseuse.

On constatera que la déphaseuse joue aussi le rôle de lampe push-pull 1^{er} étage en association avec l'autre 6C6 et ces lampes fonctionnent exactement dans les mêmes conditions.

La symétrie du montage a permis de polariser les deux lampes de chaque étage au moyen d'une résistance commune (1.500 ohms et 325 ohms) non shuntée.

Le haut-parleur branché à la suite des deux 42 doit posséder un transformateur spécial pour le montage classe A.B. : primaire à prise médiane, 8.000 ohms de plaque à plaque, secondaire adapté à la bobine mobile (2-4-8 ou 15 ohms, par exemple).

7° L'alimentation.

Le transformateur comprend 3 secondaires, dont les caractéristiques se trouvent dans le schéma (fig. 6).

Chaque 80 à chauffage indirect a ses deux plaques montées en parallèle, chaque valve redressant une alternance. Une seule 5Z3 n'aurait pu remplacer les deux 80, la 5Z3 étant à chauffage direct, ce qui peut être dangereux pour les électrolytiques.

Malgré tout, le premier condensateur de filtre, par mesure de précaution supplémentaire,

a été constitué par deux 16 μ F en série, ce qui équivaut à 8 μ F.

Le filtrage est complété par l'excitation du dynamique de 1.000 ohms.

La chute de tension dans cette excitation est de 130 volts, le courant total du poste est donc au repos, de 130 mA.

Voici, d'ailleurs, les diverses tensions mesurées au moyen d'un voltmètre de « 1.000 ohms par volt » :

Filaments 80 — masse : 400 volts,

+ H. T-1 — masse : 270 volts,

+ H. T. — masse : 210 volts,

Ecrans 6K7 — masse : 110 volts.

Ces valeurs doivent se retrouver à 5 % près dans les réalisations que feront nos lecteurs, sinon une erreur aurait été faite par eux, ou une résistance serait défectueuse.

Dans un prochain article, nous donnerons le plan de câblage et nous indiquerons la manière la plus pratique pour mener à bien la construction et la mise au point.

F. JUSTER.

Matériel.

Lampes type américain, métalliques et verre Bobinages *Gamma* (460 kHz) type Amateur, les deux transformateurs M. F. (T₁ et T₂) à sélectivité variable.

Dynamique : *Rolla-Cinéco* G-12. Châssis et transformateur d'alimentation : *Lem*. Potentiomètres : *Erie-Canetti*.

Résistances : au carbone, type américain.

Condensateurs fixes : type 1.500 volts à masse indiquée ; pour les valeurs inférieures à 5.000 μ F, à diélectrique mica.

RETOUR SUR LE MONTAGE CATHODYNE

Dans le numéro de mars de *Toute la Radio*, nous avons indiqué que l'on pouvait attaquer deux lampes montées en push-pull au moyen d'une lampe de déphasage ou d'une lampe du type cathodyne.

Nous redonnons, figure 1, le schéma très simple du « Cathodyne B ». Une telle lampe cathodyne est destinée à suivre une lampe préamplificatrice de tension. Son rôle n'est pas d'amplifier : au contraire, les oscillations apparaissant en d₁ et d₂ ont une amplitude

légèrement inférieure à celle des oscillations obtenues en P.

Avec la disposition adoptée (fig. 1), il faut prendre pour raisons de symétrie

$$R_1 + R_2 = R_3.$$

Si on fait $R_3 = 20.000$ ohms, la relation précédente conduit à prendre pour R_1 des valeurs comme 17.000 ou 18.000 ohms, valeurs qu'on n'a pas l'habitude d'utiliser.

Il est donc pratiquement plus simple de

réaliser le schéma de la figure 2, dans lequel on prendra :

$$R_1 = R_3 = 20.000 \text{ ohms.}$$

Mais dans ce cas, comme précédemment, la résistance R_2 (résistance normale de polarisation) n'a pas à être shuntée.

Le montage « Cathodyne B » des figures 1 et 2, est théoriquement parfait... en d'autres termes ce montage serait parfait si l'anode et

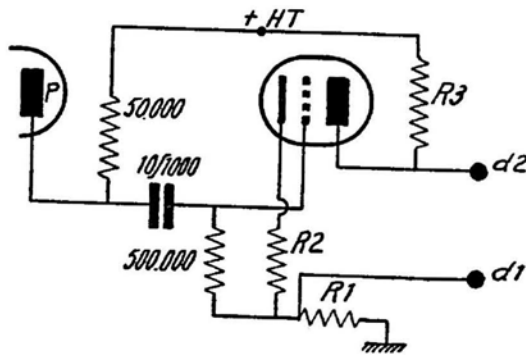


FIG. 1. — Cathodyne B. On doit avoir $R_1 + R_2 = R_3$.

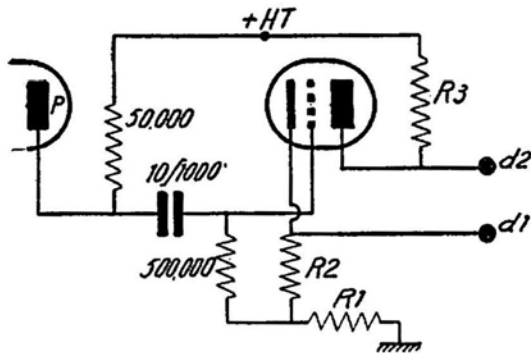


FIG. 2. — Autre schéma de Cathodyne B. On prendra $R_1 = R_3$.

la cathode de la lampe cathodique présentent une capacité *négligeable* par rapport à la masse.

Il est facile de montrer que toute capacité parasite placée entre la cathode et la masse « freine » les oscillations du potentiel cathodique pour les fréquences élevées ; il s'ensuit que ces dernières sont légèrement amplifiées par la lampe et que l'amplitude des oscillations recueillies aux extrémités de la résistance R_3 , c'est-à-dire en d_2 , est supérieure à l'amplitude en d_1 , d'où une dissymétrie.

Il ne faut d'ailleurs pas exagérer l'importance de ce phénomène ; rien n'est parfait en ce monde, et lorsqu'on utilise pour l'attaque

d'un push-pull une lampe de déphasage ou un transformateur, ces procédés ont bien aussi leurs inconvénients.

Le Cathodyne C.

Rappelons qu'un des premiers montages du type cathodyne qui furent utilisés était conforme au schéma de la figure 3.

Dans ce cas, on voit qu'il est fait usage d'un transformateur et que la tension disponible aux bornes du secondaire est appliquée entre grille et cathode de la lampe.

Dans ces conditions, et contrairement à ce qui se passe pour le Cathodyne B, la lampe amplifie d'une façon normale.

En somme, le rapport entre la somme des tensions obtenues en d_1 et en d_2 et la tension

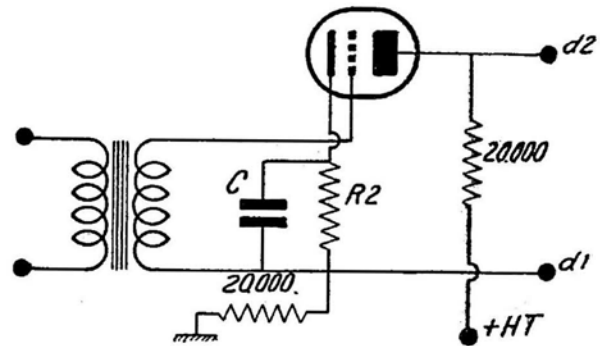


FIG. 3. — Lampe Cathodyne montée avec transformateur. La résistance R_2 est l'habituelle résistance de polarisation, shuntée par le classique condensateur C.

d'entrée est égal au coefficient d'amplification pratique de la lampe.

Pour une EBC 3, par exemple, si on a 1 volt aux extrémités du secondaire du transformateur, on obtient 10 volts aux points d_1 et d_2 , car le gain total procuré par cette lampe est d'environ 20.

En partant du principe du montage de la figure 3, et en le modifiant légèrement, on arrive au montage de la figure 4, que nous baptiserons *Cathodyne C*, montage qui permet de supprimer la lampe préamplificatrice, c'est-à-dire d'économiser un tube sur le montage classique.

Comme dernier étage moyenne fréquence, on utilisera une lampe du type 6 B7 ou EBF 1 comportant en plus de l'élément penthode un élément diode. La commande automatique de

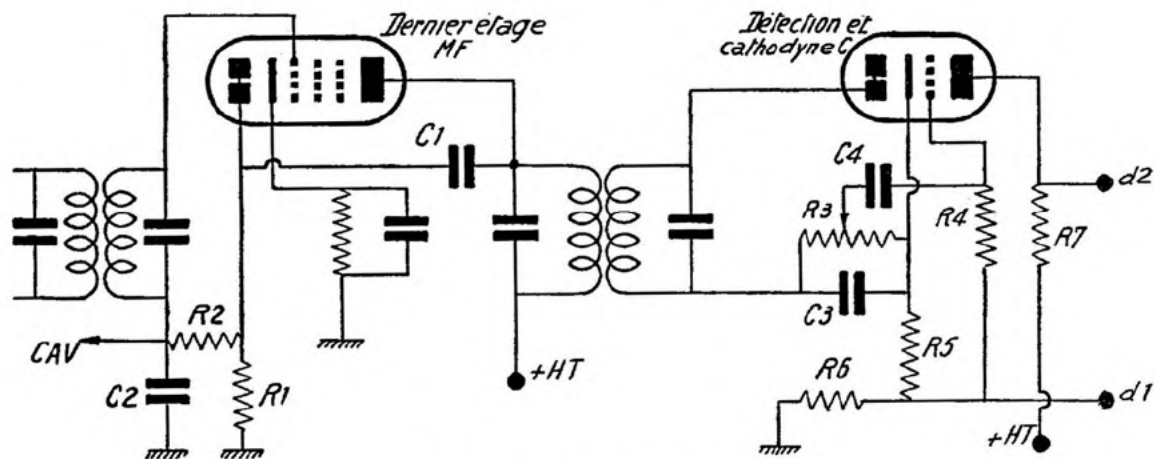


FIG. 4. — Cathodyne C.

puissance sera obtenue en détectant à l'aide de cet élément diode la tension apparaissant aux extrémités du primaire du transformateur moyenne fréquence.

Le secondaire de ce transformateur est monté de la façon classique, en série avec le potentiomètre R_3 . Le retour de celui-ci se fera sur la cathode d'une lampe du type EBC 3 ou 6Q7. La résistance R_5 sera l'habituelle résistance d'auto-polarisation, qu'il sera inutile de shunter; les résistances R_6 et R_7 seront toutes deux prises égales à 20.000 ohms.

Le Cathodyne C est un montage amplificateur; les tensions obtenues en d_1 et en d_2 auront donc une amplitude assez élevée pour pouvoir être appliquées à deux lampes de puissance montées en push-pull.

On voit que ce procédé permet la réalisation d'appareils récepteurs puissants n'utilisant pas de transformateurs intervalve et équipés seulement de cinq lampes.

Les conditions de bon fonctionnement de ce montage sont les mêmes que précédemment; il est donc absolument nécessaire d'éviter la présence de capacité parasite entre la cathode et la masse et il faut, en particulier, que la capacité de l'enroulement du secondaire du transformateur par rapport à la masse soit aussi faible que possible.

On prendra :

- R_1 , 1 M Ω ; C_1 , 100 $\mu\mu\text{f}$;
- R_2 , 1 M Ω ; C_2 , 0,1 μF ;
- R_3 , 0,4 M Ω ; C_3 , 50 $\mu\mu\text{F}$;
- R_6 , 1 M Ω ; C_4 , 10.000 $\mu\mu\text{F}$.

Le Cathodyne D.

Indiquons pour mémoire, figure 5, un type de cathodyne à liaison directe, ou Cathodyne D.

Les propriétés de ce montage sont tout-à-fait voisines de celles du Cathodyne B; la simplification réside dans la suppression du condensateur de liaison et de la résistance de fuite de grille.

Il est très facile de montrer que le potentiel du point d_1 reste supérieur au potentiel du

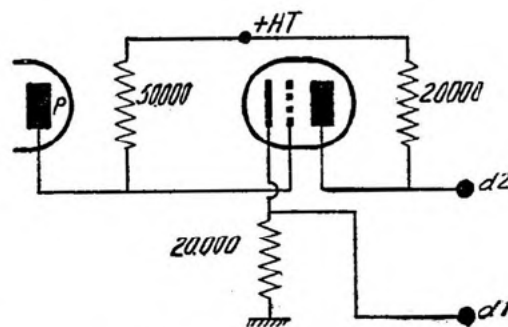


FIG. 5. — Cathodyne D.

point P d'une tension de quelques volts, tension qui s'établit automatiquement et qui détermine la polarisation.

Si le Cathodyne D est peu employé, c'est uniquement pour des raisons d'ordre pratique. En effet, avec le montage de la figure 5, la cathode de la lampe cathodyne risque d'être portée à un potentiel élevé, ce qui est une chose déconseillée par tous les constructeurs de lampes.

Louis BOE.

CALCUL DES RÉCEPTEURS

Dans notre dernier article, paru dans le numéro 42 de *Toute la Radio*, nous avons donné la formule générale du coefficient d'amplification d'un circuit, formule qui nous permettait de calculer le rapport de la tension aux bornes du circuit à la tension qui lui est appliquée.

Cette formule avait l'aspect suivant :

$$N = \frac{1}{\sqrt{(1-x^2)^2 + d^2x^2}} \quad (1)$$

où N est le rapport de la tension V_2 aux bornes du circuit à la tension V_1 appliquée au circuit, autrement dit V_2/V_1 ;

x est le rapport F_{res}/F , où F_{res} est la fréquence sur laquelle le circuit est accordé et F la fréquence des oscillations incidentes ;

d est le décrément du circuit, autrement dit

$$\frac{1}{Q} = \frac{R}{\omega L}$$

La formule (1) nous donne la possibilité de construire la courbe de résonance du circuit. Mais avant de passer à la construction de ces courbes, nous allons étudier la formule d'une façon plus détaillée afin de donner à nos lecteurs une compréhension plus complète de son rôle.

Comme nous avons déjà dit, le circuit, lorsqu'il se trouve à la résonance, amplifie, en quelque sorte, la tension qui lui est appliquée. Cependant, une certaine amplification existe même lorsque le circuit est légèrement désaccordé par rapport aux oscillations incidentes. Cette amplification est, bien entendu, d'autant plus faible que le désaccord est plus important.

Étant donné que dans la formule (1) $x = F_{res}/F$, ce rapport sera égal à 1 à la résonance, c'est-à-dire lorsque le circuit est accordé sur



la fréquence des oscillations incidentes, car nous avons alors $F_{res} = F$.

Par conséquent, la formule (1), à la résonance, s'écrira de la façon suivante :

$$N = \frac{1}{d} = Q = \frac{\omega L}{R} \quad (2)$$

c'est-à-dire, à la résonance, le coefficient d'amplification N est égal au coefficient de surtension Q ou, ce qui est la même chose, à l'inverse du décrément.

Nous allons calculer, par exemple, à quoi sera égal le coefficient d'amplification du circuit, dont le coefficient de self-induction est de 1.500 microhenrys (0,0015 H), accordé sur l'onde de 1.000 mètres (300 kHz).

Supposons que les pertes (R) de ce circuit soient de 30 ohms, c'est-à-dire que c'est un circuit de très bonne qualité.

Comme nous l'avons déjà vu, l'amplification du circuit à la résonance est égale au coefficient de surtension, c'est-à-dire :

$$N = \frac{\omega L}{R}$$

Dans cette formule nous connaissons L (0,0015 H), R (30 ohms) et nous pouvons facilement calculer ω , puisque $\omega = 2\pi F$, autrement dit :

$$\omega = 2 \times 3,14 \times 300.000 = 1.884.000.$$

L'expression devient :

$$N = \frac{1.884.000 \times 0,0015}{30} = \frac{2.826}{30} = 94 \text{ environ.}$$

Par conséquent, le circuit, ayant les qualités définies plus haut, peut nous procurer un gain en tension de 94 fois. Pour fixer les idées disons qu'en appliquant à un tel circuit une tension de 1 volt à la fréquence de 300 kHz, nous pouvons recueillir à ses bornes 94 volts. Cela montre déjà l'importance de la qualité du circuit, car ce dernier nous donne par lui-même, une amplification de près de 100, à la fréquence de 300 kHz. Cette amplification n'est évidemment pas constante le long de toute la gamme couverte, car la fréquence figure dans la formule.

Par exemple, à la fréquence de 150 kHz (2000 mètres), cette amplification sera, comme il est facile de s'en rendre compte, deux fois moindre, c'est-à-dire de 47 environ.

D'une façon générale, l'amplification d'un circuit normal est le plus élevée au début de la gamme et le plus faible à la fin, vers les fréquences moins élevées.

Voyons maintenant quelle amplification dans les mêmes conditions, pourra nous fournir un circuit dont le coefficient de self-induction est encore égal à 1.500 μ H, mais dont les pertes (R) se chiffrent par 150 ohms. Dans ce cas N sera égal à

$$N = \frac{2.826}{150} = 19 \text{ environ.}$$

Il ne faut pas croire qu'un circuit ayant R = 150 ohms est un circuit de mauvaise qualité. C'est un circuit que l'on peut encore qualifier de « passable », car certains bobinages atteignent R = 200 ohms, ce qui est beaucoup trop.

Dans notre article précédent nous avons dit que la qualité d'un circuit pouvait être définie non pas par le coefficient de surtension, mais par son décrement, c'est-à-dire l'inverse du coefficient de surtension. Nous voyons, pour les deux circuits examinés, que le décrement du premier est de 0,01 environ tandis que celui du second est de 0,05.

La formule (1) nous donne la possibilité de calculer la tension que nous pouvons recueillir aux bornes du circuit en absence de résonance, c'est-à-dire dans le cas où la fréquence des oscillations incidentes ne correspond pas à celle de l'accord du circuit.

Supposons, par exemple, que nous voulions calculer l'amplification possible, lorsque le désaccord est de 5 kHz (5000 per/sec). Ce

désaccord peut être obtenu de deux façons différentes.

Nous pouvons d'abord accorder le circuit sur 300 kHz, la fréquence des oscillations incidentes étant de 305 kHz ou de 295 kHz. L'amplification du circuit à la résonance ($d = 0,01$) est, nous l'avons déjà vu, de 94. Dans le cas où la fréquence des oscillations incidentes ne correspond pas à la fréquence de résonance, le coefficient d'amplification sera moindre. Nous pouvons le calculer d'après la formule (1). Nous pouvons également avoir affaire à une station reçue, travaillant sur 300 kHz. Nous voulons savoir de combien sera affaiblie sa réception lorsque nous désaccordons le circuit de 5 kHz, c'est-à-dire l'accordons sur 305 kHz ou sur 295 kHz. Dans les deux cas le résultat sera le même — la fréquence des oscillations reçues diffère de la fréquence d'accord du circuit de 5 kHz.

Dans la formule (1) nous avons les quantités x et d . D'après ce que nous venons de dire $d = 0,01$. Quant à x , sa valeur est déterminée par le rapport F_{res}/F . Dans notre cas $F_{res} = 305$ kHz et $F = 300$ kHz, par conséquent

$$x = \frac{305}{300} = 1,0167.$$

En portant ces valeurs dans la formule (1) nous obtenons

$$\begin{aligned} N &= \frac{1}{\sqrt{(1 - 1,0167^2)^2 + 0,01^2}} \cdot 1,0167^2 = \\ &= \frac{1}{\sqrt{(1 - 1,0337)^2 + 0,0001}} \cdot 1,0337 = \\ &= \frac{1}{\sqrt{0,0011357 + 0,0001}} \cdot 1,0337 = 29 \text{ environ.} \end{aligned}$$

Par conséquent, pour un désaccord de 5 kHz, le circuit donnera une amplification non pas de 94, mais de 29, c'est-à-dire 3,2 fois moins. Ce calcul que nous venons de faire est, en fait, le calcul de la courbe de résonance du circuit. En effet, la courbe de résonance est une courbe qui nous montre, à une échelle quelconque, l'amplification par le circuit des fréquences quelconques comparée à celle obtenue pour la fréquence de résonance.

Pour l'instant nous n'avons déterminé que deux points de cette courbe (fig. 8). Le premier point correspond à la résonance (amplification 94) et le second, au désaccord de 5 kHz (amplification 29). Il est évident que deux points ne suffisent pas pour nous donner une idée de l'allure de la courbe. Il est, en effet, possible que cette courbe suive le tracé a , comme il est possible aussi qu'elle emprunte

le chemin *b*. Avec seulement deux points connus on peut imaginer une infinité de courbes de ce genre.

Pour obtenir une courbe exacte il faut déterminer plusieurs points, le plus possible. Comme désaccord maximum on prend habituellement le désaccord de 10 kHz.

Nous pouvons calculer tous les points en nous servant de la formule que nous venons d'utiliser (1), mais le calcul par ce procédé sera

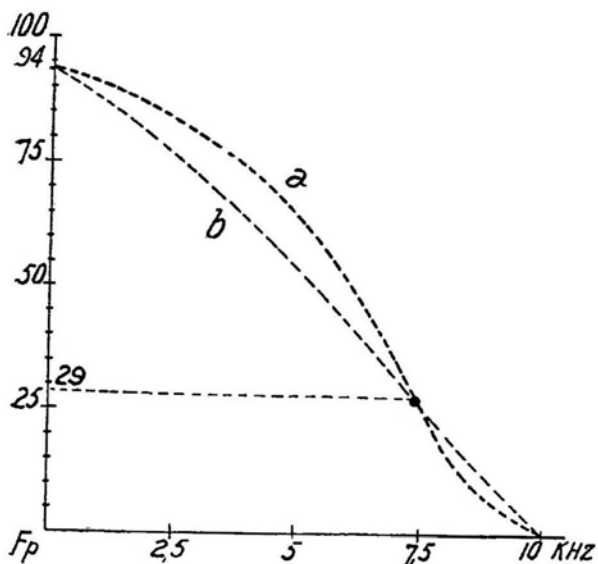


FIGURE 8

très compliqué (on ne peut pas utiliser la règle à calcul) et nous prendra un temps énorme. Pour cette raison, il est plus simple de déterminer les points de la courbe en nous servant des formules simplifiées que nous allons examiner.

Pour des désaccords peu importants, le calcul de la courbe de résonance se fait à l'aide de la formule

$$N = \frac{1}{\sqrt{\frac{4\Delta F^2}{F_{res}^2} + d^2}} \quad (3)$$

où F_{res} est la fréquence d'accord du circuit ;
 d , le décrément de ce circuit ;

ΔF , la différence entre F_{res} et la fréquence pour laquelle on fait le calcul (désaccord). Si, par exemple, $F_{res} = 300$ kHz, et la fréquence pour laquelle on fait le calcul est $F = 305$ kHz, nous avons $\Delta F = 305 - 300 = 5$ kHz.

La formule approchée (3) donne une précision suffisante dans l'intervalle.

$$0,95 < x = \frac{F_{res}}{F} < 1,05.$$

Par conséquent, pour savoir si nous pouvons appliquer la formule (3), nous devons diviser F_{res} par F et voir à quoi est égal le quotient. Si ce dernier se trouve dans les limites que nous venons d'indiquer, c'est-à-dire entre 0,95 et 1,05, nous pouvons utiliser la formule approchée.

Voyons par exemple, si nous pouvons utiliser cette formule pour calculer N dans le cas d'un désaccord de 8 kHz par rapport à la fréquence de résonance qui est de 300 kHz. Nous avons, par conséquent, $F_{res} = 300$ et $F = 308$ (ou encore, ce qui revient au même, 292 kHz). Nous en tirons

$$x = \frac{F_{res}}{F} = \frac{300}{308} = 0,97 \text{ environ.}$$

Puisque la valeur obtenue de x se trouve dans l'intervalle entre 0,95 et 1,05, nous pouvons appliquer la formule (3). Il est facile de se rendre compte que si F_{res} était de 100 kHz seulement au lieu de 300 kHz, la formule (3) appliquée au même désaccord de 8 kHz conduirait à une erreur appréciable, car nous aurions alors

$$x = \frac{F_{res}}{F} = \frac{100}{108} = 0,92 \text{ environ,}$$

valeur, qui est plus petite que 0,95.

Abordons maintenant le calcul de la courbe de résonance. Ce calcul sera fait pour la fréquence de résonance de 300 kHz, pour un circuit dont le décrément est de $d = 0,01$ et pour le désaccord maximum de 10 kHz, c'est-à-dire jusqu'à la fréquence $F = 310$ kHz (ou 290 kHz).

Avant tout, voyons si l'application de la formule (3) est possible dans ces limites. Comme

$$x = \frac{F_{res}}{F} = \frac{300}{310} = 0,97 \text{ environ,}$$

cela nous montre que la formule approchée peut servir pour toute la courbe.

Le calcul commence par le coefficient d'amplification à la résonance. Nous l'avons déjà déterminé plus haut et nous avons trouvé

$$N = \frac{\omega L}{R} = \frac{1.884.000 \cdot 0,0015}{30} = 94 \text{ environ.}$$

Ensuite, toujours en appliquant la formule (3), nous calculons N pour un désaccord de $\Delta F = 1$ kHz (c'est-à-dire pour la fréquence $F = 301$ ou 299 kHz).

$$\begin{aligned} N &= \frac{1}{\sqrt{\frac{4\Delta F^2}{F_{res}^2} + d^2}} = \frac{1}{\sqrt{\frac{4 \cdot 1^2}{300^2} + 0,01^2}} = \\ &= \frac{1}{\sqrt{\frac{4}{90.000} + 0,0001}} = \frac{1}{\sqrt{0,000067 + 0,0001}} = \end{aligned}$$

$$= \frac{1}{\sqrt{0,000167}} = \frac{1}{0,0129} = 78 \text{ environ.}$$

Ainsi, pour un désaccord de 1 kHz, l'amplification est de 78. Refaisons le calcul pour le désaccord de 2 kHz.

$$N = \frac{1}{\sqrt{\frac{4 \cdot 2^2}{300^2} + 0,01^2}} = \frac{1}{\sqrt{0,000178 + 0,0001}}$$

$$= \frac{1}{0,0167} = 59 \text{ environ.}$$

Exactement de la même façon nous allons calculer les valeurs suivantes :

Pour un désaccord de	3 kHz,	N = 45
—	—	— 4 — N = 35
—	—	— 5 — N = 29
—	—	— 6 — N = 25
—	—	— 8 — N = 20
—	—	— 10 — N = 16

Comme nous l'avons déjà dit, la formule (3) peut être appliquée pour $0,95 < x < 1,05$. Pour

En portant cette valeur dans la formule (4) nous obtenons

$$N = \frac{1}{1 - x^2} = \frac{1}{1 - 0,9^2} =$$

$$= \frac{1}{1 - 0,81} = \frac{1}{0,19} = 5,2 \text{ environ.}$$

Les valeurs de N intermédiaires, que nous ne pouvons calculer ni à l'aide de la formule (3) ni à l'aide de la formule (4), seront déterminées par la formule (1) qui permet de calculer la valeur exacte de N pour n'importe quel désaccord.

Lorsque le calcul des valeurs N est terminé, nous pouvons aborder la construction de la courbe de résonance. Une telle courbe nous est donnée dans la figure 9. Sur l'axe horizontal nous portons, de part et d'autre de la fréquence de résonance F_{res} , les fréquences de désaccord. Sur l'axe vertical nous portons la valeur de N.

La courbe de la figure 9 a été tracée en te-

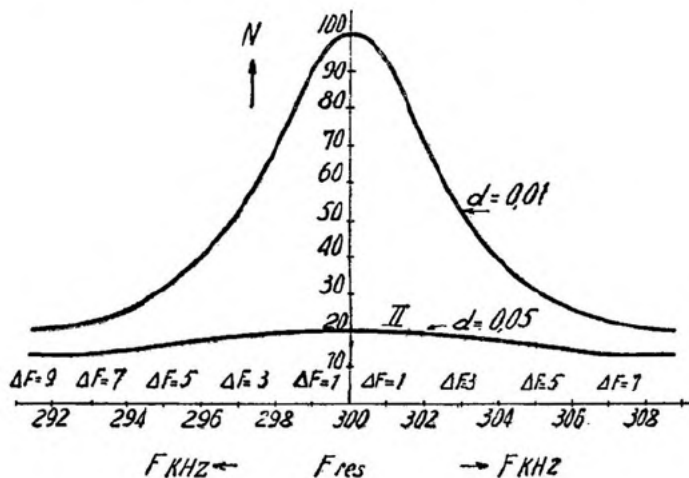


FIGURE 9

des valeurs de x , plus grandes que 1,1 ou plus petites que 0,9, nous pouvons appliquer une autre formule, en admettant que le décrement du circuit soit faible.

$$N = \frac{1}{1 - x^2}$$

où $x = \frac{F_{res}}{F}$ ou, ce qui revient au même,

$$x = \frac{F_{res}}{F_{res} \pm \Delta F}$$

Comme exemple, nous allons calculer N pour un désaccord de 30 kHz. Avant tout, voyons si x tombe dans les limites imposées.

$$x = \frac{300}{330} = 0,9 \text{ environ.}$$

nant compte des valeurs de N que nous avons calculées pour la fréquence de résonance et pour les différents fréquences de désaccord. La partie gauche de la courbe peut être tracée symétriquement à la partie droite, sans faire le calcul des valeurs correspondantes.

Par la suite, nous aurons l'occasion d'examiner, plus d'une fois des courbes de résonance et nous n'en parlerons que très peu aujourd'hui. Pour montrer la différence entre les courbes de résonance de deux circuits dont le décrement est différent, nous avons (fig. 9) tracé aussi la courbe d'un circuit dont le décrement est de 0,05, c'est-à-dire d'un circuit beaucoup moins bon que le premier. Comme nous le voyons, la première courbe est

caractérisée par des valeurs élevées de N pour les fréquences voisines de la fréquence de résonance ainsi que par la diminution brusque de l'amplification avec l'accroissement du désaccord. Ainsi, pour un désaccord de 10 kHz, N diminue de 5,8 fois (94/16) environ.

La seconde courbe, correspondant au circuit dont le décrément est élevé, est, par contre, très aplatie. Dans ce circuit, pour un même désaccord de 10 kHz, N diminue de 1,67 fois seulement (20/12), c'est-à-dire que, dans ce circuit, N varie 3,5 fois moins (5,8/1,67) pour un même désaccord de 10 kHz.

Le premier circuit assure une amplification plus élevée des fréquences voisines de la résonance, mais coupe les fréquences élevées. Le second circuit laissera passer, d'une façon à peu près uniforme, toutes les fréquences, mais l'amplification fournie sera très faible. La sélectivité du circuit avec $d = 0,01$ sera évidemment meilleure que celle du circuit avec $d = 0,05$.

Si le premier circuit est soumis à l'action de deux fréquences : celle de résonance et une autre, plus grande ou plus petite de 10 kHz,

ce qui se produit, par exemple, dans le cas où nous recevons deux stations voisines, le circuit recevra mal la fréquence gênante, étant donné que la fréquence de résonance est amplifiée presque 6 fois plus que la fréquence parasite.

Par contre, le second circuit recevra d'une façon à peu près identique les deux fréquences puisque la différence d'amplification à la résonance et d'amplification pour un désaccord de 10 kHz est très faible.

Pour terminer cet article rappelons à nos lecteurs que les deux circuits que nous avons examinés étaient identiques à tous les points de vue sauf un : les pertes étaient différentes, c'est-à-dire la valeur R . Toutes les différences entre la forme des courbes et la valeur de l'amplification provenaient de ce fait que les pertes dans le premier circuit étaient 5 fois plus petites que dans le second. La valeur de ces pertes (R) joue, d'une façon générale, un rôle considérable et nous examinerons dans notre prochain article ce que représentent ces pertes.

R. SOREAU.

COMMENT AMÉLIORER EN OC LE FONCTIONNEMENT DES 6A7, 6A8, AK2

On connaît le principe de la modulation du flux électronique qui est employé dans les changeuses de fréquence du type heptodes et octodes.

Si le fonctionnement des différents tubes de cette espèce 6A7, 6A8, AK2 est très correct dans les gammes normales de broadcasting (P.O. et G.O.), il n'en est pas toujours de même en O.C. En particulier, on constate souvent que ces lampes oscillent merveilleusement, ont des courants d'oscillation remarquables et, cependant, la réception est faible et on a l'impression que la lampe est étranglée. De plus, on constate, à l'oreille, un souffle intense. Que se passe-t-il ?

Le phénomène est assez complexe : il semble que le fait qu'il existe une tension oscillante sur la grille oscillatrice ait pour conséquence l'apparition d'une tension de même fréquence, mais en opposition de phase sur la grille de contrôle. Si l'on mesure la capacité existant entre ces deux grilles, on trouve des chiffres très faibles, qui ne peuvent expliquer cet effet. Une étude approfondie du phénomène a prouvé qu'on était en présence d'un « couplage électronique » qui prend des proportions d'autant plus gênantes que la longueur d'onde reçue est plus faible.

Ce qui nuit au bon fonctionnement de la lampe c'est, d'ailleurs, avant tout le fait que la tension qui apparaît sur la grille de contrôle est en opposition avec celle qui doit normalement y exister, c'est-à-dire celle produite par l'onde reçue. Pour annuler cet effet gênant, le moyen le plus simple consiste à injecter sur la grille de con-

trôle une tension de sens (de phase) contraire qui détruit l'action de la première. Pour cela, le moyen le plus simple et le plus efficace consiste à coupler *par capacité* les deux grilles : grille de contrôle et grille oscillatrice.

En général, le montage du C.V. sur un châssis est le suivant : la grille oscillatrice est raccordée au bloc par dessous, et la grille de contrôle est raccordée par dessus. Dans ces conditions, il suffit de souder un petit morceau de fil américain sur le dessus du condensateur d'hétérodyne (sur le stator bien entendu) et de *torsader ce fil avec le fil qui va au tétou de grille de la lampe*.

En première approximation on peut compter que 2 spires suffisent. Si on désire faire une neutralisation parfaite, je conseille d'opérer de la façon suivante :

Insérer un microampèremètre dans la grille oscillatrice et torsader le fil jusqu'à ce que le microampèremètre indique une tendance au blocage *en bas de gamme*.

A ce moment, *retirer 1/4 de spire* et couper le fil, la lampe est « neutrodynée » et on sera surpris de l'amélioration de son fonctionnement.

J'ajouterai deux notes assez amusantes :

1° Le dispositif est appliqué en grand dans les octodes de la série transcontinentale rouge (EK2, TEK2, etc...);

2° La capacité entre les galettes du contacteur, et leurs fils de liaison est parfois suffisante pour obtenir cet effet, ce qui explique des variations de rendement entre postes, surtout équipés avec des lampes 6A7, et construits en petite série, en grosse série les connexions étant plus « standard », cet effet est plus constant.

H. GILLOUX.

ERREURS ET FAUSSES ERREURS

DANS LES

DEUX SCHÉMAS D'IGNOTUS

Dans le dernier numéro, nous avons publié une « lettre ouverte de Curiosus aux lecteurs de *Toute la Radio* » dans laquelle notre jeune ami soumettait à la sagacité et à la critique de nos lecteurs deux schémas qu'Ignotus lui a adressés.

Ce fut pour nous l'occasion d'un concours aussi amusant qu'instructif dont l'idée nous a, d'ailleurs, valu les félicitations de nos lecteurs. A la date du dimanche 11 juillet, jour où nous écrivons ces lignes, plus de 100 lettres nous sont

résultats de ses examens, disons qu'il a été reçu avec mention (il a eu la chance d'être questionné en physique sur la « téléphonie sans fil » et a pu apprendre à son examinateur nombre de choses que ce dernier ignorait...).

Nous promettons d'autre part à nos lecteurs de ne pas nous arrêter en si bonne voie et de publier souvent des concours semblables. Outre la gymnastique intellectuelle dont ils offrent une amusante occasion à ceux qui s'attachent à leur résolution, tous nos lecteurs bénéficieront

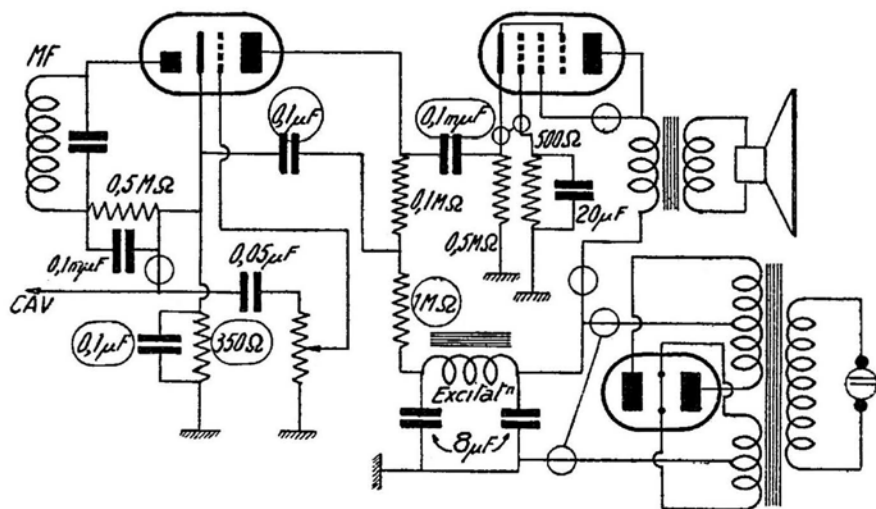


FIG. 1. — Le premier schéma, tel que nous l'avons publié dans notre dernier numéro.

déjà parvenues (la plupart directement adressées à « Monsieur Ignotus »!) apportant des solutions en grand nombre exactes et témoignant, de la part de leurs auteurs, d'une excellente compréhension des lois de la radio-électricité.

Curiosus nous charge d'exprimer publiquement sa reconnaissance aux nombreux amis qui lui sont ainsi venus en aide à l'un des moments les plus durs de son existence. Pour satisfaire le désir de ses correspondants anxieux (comme parlent les Anglais) de connaître les

sans exception de l'analyse raisonnée des schémas. Cette analyse sera pour nous l'occasion de projeter un peu de lumière sur des points de théorie qui sont demeurés obscurs pour nombre de techniciens.

LE PREMIER SCHÉMA

Pour être criblé d'erreurs, il l'était ! Et, tout à l'honneur de nos lecteurs, ils les ont découvertes toutes. Quelques-uns en ont même trouvé là où il n'y en avait pas...

Nous reproduisons côte à côte le schéma tel qu'il a été conçu par Ignotus et tel qu'il résulte de la correction collective de nos lecteurs. Sur le schéma primitif, nous avons marqué les points erronés par des petits cercles. Sur le schéma corrigé, des éléments facultatifs sont marqués en pointillé. Et voici l'analyse des erreurs.

Alimentation.

1° Pour commencer, le primaire du transformateur semble être alimenté en courant continu. Du moins le signe = l'indique. Dans ces conditions, évidemment, le récepteur ne fonctionnera pas, puisque seul un courant alternatif induira des tensions dans les enroulements secondaires. En outre, en appliquant une tension continue au primaire, nous le grillerons, étant donné sa faible résistance ohmique qui laissera passer un courant trop

récepteur, revenir au chauffage de la valve. Et nous savons que le vrai sens du courant électronique est du — au +.

Quelques lecteurs ont reproché à Ignotus de ne pas avoir fait figurer l'enroulement de chauffage des lampes. Cette omission est parfaitement légitime, puisqu'il s'agit d'un dispositif auxiliaire, toujours connecté de la même façon et qui, tout compte fait, pourrait être remplacé par une chaufferette à gaz ou au pétrole (*Curiosus dixit*).

Première lampe.

Diode détectrice et préamplificatrice B. F. triode, cette première lampe est montée d'une façon on ne peut plus erronée :

1° La tension de polarisation automatique pour antifading (CAV) ainsi que la tension B. F. détectée sont, toutes les deux, prises du côté « cathode » de la résistance de détection.

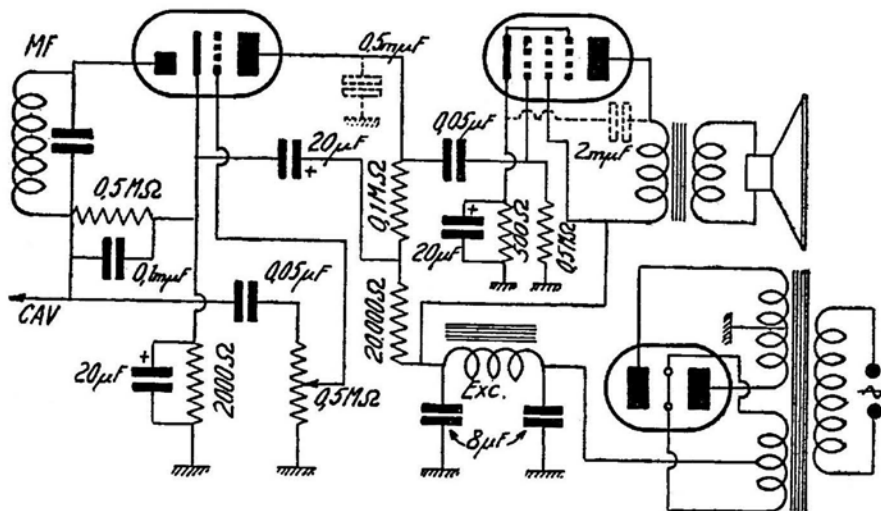


FIG. 2. — Le premier schéma, tel qu'il se présente après les corrections de nos lecteurs.

intense. Et c'est dommage au prix où est le matériel ! (Le courant alternatif, lui, est limité surtout par la résistance que lui oppose la forte self-induction de l'enroulement primaire.)

2° Les prises de + et — haute tension sont interverties. En effet, Ignotus prend le + H. T. au point médian de l'enroulement de haute tension et le — H. T. sur l'enroulement de chauffage de la valve. Erreur fréquente chez les débutants et qui est psychologiquement explicable (on a tendance à confondre la polarité avec la grandeur d'une tension). C'est le contraire qui devrait être fait, car les électrons sortent de l'enroulement de haute tension pour, après avoir parcouru les circuits anodiques du

Or, la cathode se trouve à un potentiel fixe et, par conséquent, nous n'aurons ni antifading ni, sur la grille de la préamplificatrice, de tension B. F. Le récepteur sera muet comme une carpe mort-née emballée dans du cellotex... Il faut donc prendre la tension détectée du côté « anode » de la résistance de détection.

2° La résistance de polarisation a une valeur trop faible (350 Ω). Suivant le type de la lampe, il faudra de 1.000 à 5.000 Ω.

3° La résistance de découplage a une valeur trop forte (1 MΩ). Compte tenu de la chute de tension dans cette résistance, la tension restant sur l'anode serait trop faible. 0,02 MΩ aurait suffi.

4° Les deux condensateurs de découplage (de la résistance de polarisation et du découplage du circuit de plaque) marqués $0,1\mu\text{F}$ sont de valeur trop faible, puisqu'à la composante B. F. qu'ils devraient laisser passer ils opposeront une résistance trop grande. En effet, pour 350 p/s leur résistance sera d'environ $5.000\ \Omega$. Prenons plutôt des petits électrolytiques de $20\ \mu\text{F}$.

Quelques lecteurs auraient préféré faire le réglage de l'intensité par un potentiomètre de $0,5\ \text{M}\Omega$ remplaçant la résistance de détection de la même valeur. Cela évite les crachements qu'entraîne l'insertion d'un potentiomètre dans le circuit de grille. La suggestion est judicieuse ; toutefois, on ne peut pas considérer la disposition adoptée par Ignotus comme une erreur.

Chose bien plus grave : quelques lecteurs se sont émus en voyant le condensateur de découplage du circuit de plaque aboutir à la cathode au lieu d'aller à la masse, comme cela se pratique habituellement. Ah ! cette sacrée notion de « masse », source de tant de fausses idées ! Au lieu de raisonner et de chercher le rôle de chaque élément en suivant les chemins des courants, on adopte sans discernement des « recettes de cuisine » que l'on érige en règles immuables. Nous aurons, d'ailleurs, une occasion plus opportune d'en démontrer le rôle néfaste lors de l'examen du deuxième schéma.

Mais, dès à présent, notons que le retour à la cathode du condensateur de découplage *n'est pas une erreur*. Bien au contraire : *cela vaut mieux* que la méthode habituelle du retour à la masse. Quel est le rôle de ce condensateur ? Offrir à la composante alternative du courant de plaque un chemin de retour aussi court et facile que possible après qu'elle a rempli sa fonction qui consiste à développer des tensions alternatives dans l'impédance de charge de la plaque.

Examinons le chemin de la composante alternative dans le cas *a* où le condensateur de découplage est, suivant la tradition, connecté à la masse (voir la figure) et dans le cas *b* où ce condensateur est directement réuni à la cathode. Pour plus de clarté, le parcours de la composante alternative est mis en évidence en grossissant les traits du schéma. Nous voyons que, pour « boucler la boucle » du circuit, le courant doit, dans le premier cas, franchir deux condensateurs en série (C_2 et C_1), alors que dans le deuxième cas il n'a à en traverser qu'un seul. A valeurs de capacité égales, la résistance sera donc moindre dans le deuxième

cas (*b*) et, par conséquent, l'efficacité du découplage meilleure.

Pour illustrer cette démonstration par un exemple numérique, admettons que les condensateurs C_1 et C_2 soient de $20\ \mu\text{F}$ chacun. Dans le schéma *a*, mis en série, ils sont équivalents à un seul condensateur de $10\ \mu\text{F}$. Autant d'en utiliser un de cette valeur suivant le schéma *b* : cela coûtera moins cher et sera aussi efficace.

Lampe de sortie.

1° Le condensateur de liaison qui devrait attaquer la grille de cette lampe a une capacité ridiculement petite : $0,1\ \text{m}\mu\text{F}$. Ainsi, à un courant de 100 p/s il oppose une résistance de plus de $15\ \text{M}\Omega$ (oui, mégohms !). Il n'y aura pas beaucoup de graves dans la musique... Remplaçons-le par un $0,05\ \mu\text{F}$.

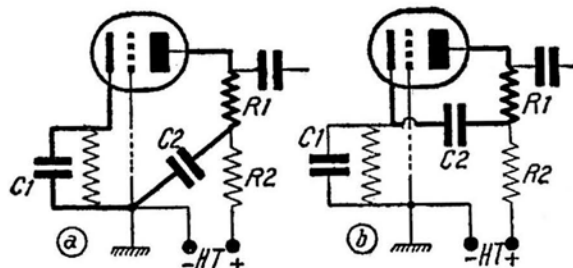


FIG. 3. — Les deux façons de connecter le condensateur du découplage : à la masse ou à la cathode

2° Les connexions allant à la cathode et à la grille de cette lampe sont interverties.

3° La grille-écran est connectée à l'entrée du transformateur du haut-parleur au lieu de l'être au + H. T. Cela a donné lieu à de nombreux commentaires. Telle quelle la lampe pourrait fonctionner en pseudo-triode. Cependant, la préamplificatrice elle-même étant une triode, il est à craindre que l'amplification totale soit insuffisante. En outre, suivant la judicieuse observation de M. Engelsberg, un des lauréats du concours, il en résulte une sorte de contre-réaction qui pourrait améliorer la qualité de l'audition. Mais Ignotus n'a certainement pas poursuivi des fins aussi subtiles...

4° Le retour de plaque est connecté avant le filtrage. Alimentée par un courant qui n'a subi que le nivellement par le premier condensateur de filtrage, la lampe pourra ainsi donner lieu à un certain ronflement dans l'audition. Le mal pourrait ne pas être très grand, puisque les lampes de sortie ne sont pas trop exigeantes en ce qui concerne le filtrage de la H. T. Mais il y a quelque chose de plus grave : le courant

c'est-à-dire 1.000.000 ohms. Au lieu de la connecter directement à la cathode, Ignotus l'a connectée à ce point à travers les quelques ohms de la résistance du bobinage d'antenne. Cela ne change rigoureusement rien... mais démontre le danger qu'il y a à suivre des règles rigides sans en connaître la raison intime...

3° *La bobine de réaction doit être insérée dans le circuit de plaque et non dans celui de grille.*

Ouais... Mais c'est le même circuit! Le courant est le même dans les points A et B de notre schéma. Celui-ci est, d'ailleurs, dessiné de telle manière que le circuit *unique* parcouru par le courant de plaque en forme le contour extérieur. Partant de la cathode, le courant traverse la lampe, sort par la plaque, passe par la source de haute tension, l'écouteur et la bobine de réaction pour revenir à la cathode.

Ignotus était donc strictement dans son droit en plaçant la bobine de réaction là où elle est.

Quelques lecteurs ont également écrit que la bobine de réaction « devrait être couplée avec la bobine de grille et non pas avec celle d'antenne ». Mais, puisque ces deux dernières sont mutuellement couplées, et puisque la réaction est couplée avec l'antenne, elle est donc *ipso facto* couplée avec la grille (nous parlons, bien entendu, des bobinages).

4° *Le condensateur de découplage de la grille-écran doit être connecté au — H. T. et non à la cathode.*

Nous avons déjà, lors de l'examen du premier schéma, démontré l'inanité de cette objection.

5° *L'écouteur doit être placé entre la plaque et le + H. T. et non entre le — H. T. et la cathode.*

Autrement dit, beaucoup de lecteurs voudraient placer l'écouteur au point désigné A. Pourquoi? Parce que « ça se fait toujours comme ça »... Moins conformiste, Ignotus a placé son écouteur là où il est et il ne s'en trouve pas plus mal pour cela. En effet, il y est toujours parcouru par le courant de plaque, le même qui circule en A (avec, en plus, un petit courant continu dû à la grille-écran et aux deux résistances disposées en pont qui en fixent le potentiel).

Un lecteur a objecté que, par sa résistance ohmique, l'écouteur placé entre le — H. T. et la cathode portera celle-ci à un certain potentiel positif par rapport au — H. T. Cela est exact. Mais notre lecteur a tort de croire qu'il en résulterait une polarisation négative de la grille. Puisque le retour de grille se fait *lui aussi* au même côté de l'écouteur que la cathode. Ainsi la cathode et la grille sont portées

au même potentiel positif par rapport au — H. T. Il n'y a donc aucune polarisation de grille. Voilà le danger d'appliquer sans discernement cette règle « une résistance dans la cathode crée une polarisation... »

Bien entendu, la chute de tension dans la résistance de l'écouteur fait perdre quelques volts de la haute tension. Mais nous les aurions également perdus si l'écouteur était en A.

En outre, peu de lecteurs ont reconnu, dans le condensateur connecté (de travers sur le dessin) entre l'écouteur et le + H. T., le condensateur de passage de la H. F., que l'on place habituellement en dérivation sur l'écouteur, mais qui sera encore plus efficace tel qu'il est placé.

6° *La « masse » doit être connectée au — H. T. et non pas à la plaque!*

La plupart des concurrents considèrent cela comme un axiome tellement évident qu'ils ne jugent même pas nécessaire de le justifier. Bien entendu, « ça se fait toujours comme ça » et c'est, en effet, plus commode : beaucoup de connexions aboutissent au — H. T. et on peut, pour facilité de câblage, adopter la masse du châssis comme connexion commune de tous les points de — H. T. Mais on peut aussi connecter à la masse du châssis toutes les connexions aboutissant au + H. T., comme cela se pratique le plus souvent dans les oscillographes cathodiques. C'est uniquement une *question de commodité*. Bien entendu, dans le montage d'Ignotus, la majeure partie des pièces devra être isolée du châssis.

Mais, à moins d'établir une distinction, le même symbole désigne aussi la prise de terre qui est d'ailleurs (c'est encore une question de commodité) toujours connectée à la masse du châssis. On obtient ainsi une meilleure stabilité du montage et l'on neutralise l'effet de capacité de la main. Dans le montage d'Ignotus, la plupart des éléments se trouveront à une tension fortement négative par rapport à la terre ; le montage n'en sera pas moins stabilisé, puisque ce sera toujours la même différence de potentiel.

En résumé, le montage de la détectrice à réaction est donc fort bien capable de fonctionner correctement. Si vous en entreprenez la construction, rendez la bobine de réaction mobile par rapport à ses voisines, pour pouvoir doser l'effet de la réaction.

E. AISBERG.

(Voir la liste des lauréats page 304)

Sur un nouveau genre de circuits auto-oscillants (V. Bowschewerow, *Physikalische Zeitschrift der Sowjetunion*, V. 9, n° 5, 1936).

Le sujet même de cet article ne paraît pas le recommander à l'attention : il étudie ce que devient un système baroque, dans lequel un microphone est soumis au champ acoustique d'un haut-parleur attaqué par un générateur sur environ 10.000 Hz. Le courant fourni par le microphone, convenablement am-

plifié, est détecté, et règle le niveau du générateur. L'auteur montre que, dans ce cas, l'amplitude du générateur suit une loi discontinue; elle est constante pendant une certaine période de temps, puis nulle, puis reprend sa valeur initiale, et ainsi de suite.

Le véritable intérêt de cet article n'est pas dans ce circuit réellement anormal, mais dans l'examen d'un oscillateur dans le mécanisme duquel intervient une propagation. L'auteur l'a fort bien vu, qui signale *in fine* un circuit oscillant à

lampe, voisin de celui à ligne résonnant bien connu; malheureusement, il ne traite pas ce cas. En fait, il est bien possible que ce genre d'études amène à la connaissance d'oscillations généralisées, comme le travail de Balth. Van der Pol nous a livré les oscillations de relaxation. A ce titre, il mérite de retenir l'attention des théoriciens. Peut-être, reparlera-t-on des « systèmes auto-oscillatoires régis par des équations fonctionnelles », tel est le titre exact de l'article.

P. BERNARD.

PALMARÈS DES LAURÉATS DU CONCOURS DES SCHÉMAS ERRONÉS

On trouvera ailleurs l'analyse des schémas de notre concours. Celui-ci nous a valu un grand nombre de réponses parmi lesquelles, après une sélection rigoureuse, nous avons retenu 28 réponses méritant une prime et une mention dans ces pages.

Les auteurs de ces 28 réponses ont tous découvert les erreurs du premier schéma. Mais, seuls, 7 ont reconnu que le 2^e schéma était un « faux faux schéma ». Parmi ces 7 triomphateurs du concours, nous avons déjà cité, dans notre article, M^{lle} Georgette GRILLET et MM. P. ENGELSBERG, BUSK, P. FONDREAU. A ces noms glorieux il convient d'ajouter ceux de M. FRIEDMAN (à Paris), qui trouve que le 2^e schéma est assez « catholique », M. G. BIGA (à Saint-Sylvestre, Nice) qui sait se passer de « recettes de cuisine », et, surtout, celui de M. Henri DUBAN, à Prémery, qui nous a adressé une admirable plaidoirie en faveur du 2^e schéma après avoir, en connaisseur, raisonné sur les erreurs du premier. C'est à M. DUBAN que revient, sans conteste, le « Grand Prix Curiosus de Logique »...

Les autres lauréats, bien que s'étant trompés quant au 2^e schéma (que n'y ont-ils vu comme erreurs !) ont, par contre, fort bien relevé les fautes du premier. En voici la liste :

MM. G. RULLIER, à Angers. — N. MIELLE, à Felletin (qui, pour la détectrice à réaction, a frôlé la vérité de très près). — Jean PRIST, à Bruxelles (pourquoi écrire mfd au lieu de $\mu F?$, à part cela, vous êtes sur la bonne voie pour devenir excellent technicien). — J.-P. GENDRON, à Royan (comme dit le proverbe : tout ce qui est résistance dans la cathode n'est pas forcément une polarisation). — F. LACROIX, à

Nîmes (ah, la « masse » !...). — R. HAAS, à Paris, 6^e. — R. HONORÉ, à Vitré. — G. FAURE, à Vallouise (qui, à un accent près, a tout ce qu'il faut pour assurer la musicalité de l'« Ignodyne »). — A. POUZENC, à Grenoble. — D. SACRÉ, à Montigny-les-Metz (qui, modestement, s'intitule « Ignotus n° 2 », alors qu'il a un sacré bagage de connaissances techniques). — L. ASPETTATI, à Grau-d'Agde (dont nous retenons la suggestion d'appliquer le principe du Mégascop dans une prochaine réalisation). — A. SMANS, à Bruxelles. — SCHAEERBECK (vous trouverez la TM.OTC chez Mazda, 55, quai Fernand-Demets, à Bruxelles). — L. HULLIER, à Thionville. — A. FASQUELLE, à Montataire (ne dites pas « self de choc », dites « bobine d'arrêt » !). — R. BONDOT, à Beauchamp (suggestion retenue ; merci !). — G. SÉBIE, à Biarritz (Curiosus s'est acquitté de vos commissions ; merci ! Croyez-vous encore que le 2^e schéma manquait d'astuce?... G. MARC, à Granville. — L. LABORDE, aux Lilas. — M. ROUBERTIE, à Paris. — F. GRÉGEOIS, à Joinville-le-Pont. — Jean DADET, à Bordeaux (bonne chance dans vos études et merci pour votre charmant petit mot !).

A tous les lauréats nous adressons nos félicitations les plus vives. Nous espérons que le petit cadeau que nous leur avons adressé leur a fait plaisir. Quant à ceux qui, cette fois-ci, ne sont pas venus en tête, nous leur souhaitons plus de chance au prochain concours.

Si, comme nous le présumons, d'autres solutions justes nous parviennent après le 20 juillet, date à laquelle la liste ci-dessus a été établie, les nouveaux lauréats seront mentionnés dans notre prochain numéro.

E. A.

LES LIVRES

Théorie et pratique des circuits fondamentaux de la T. S. F. exposées par le calcul des imaginaires mis à la portée de tous, par J. QUINET, ingénieur E.S.E., préface de C. GUTTON, directeur du Laboratoire national de radioélectricité. VIII + 431 pages (16 x 25), 197 fig. DUNOD, éditeur. Prix : broché, 120 francs; relié, 140 fr. (port en plus).

Le calcul des imaginaires qui est la méthode de base de tous les développements mathématiques en électricité et, en particulier, dans la théorie des circuits radioélectriques, est fort injustement considéré par les techniciens français comme quelque chose de trop « calé ».

Pour avoir dissipé cette erreur et mis en évidence la simplicité lumineuse et la fécondité prodigieuse des j chers à Steinmetz, l'auteur a tous les titres à notre reconnaissance. Son livre est mieux qu'un cours, puisqu'il s'adresse à des techniciens ayant déjà des notions générales de radio et possédant des connaissances d'algèbre et de trigonométrie élémentaires. Avec le sens didactique aiguisé par la pratique de l'enseignement qu'il donne depuis des années à l'École Centrale de T.S.F., M. Quinet résume très clairement la théorie des imaginaires et en montre les applications au courant alternatif et aux circuits radioélectriques. Le calcul des différents éléments fondamentaux des récepteurs est exposé avec beaucoup de soin et constitue la partie la plus attrayante de l'ouvrage. Signalons l'abondance d'exemples numériques que le lecteur trouvera avec gratitude dans l'œuvre fondamentale de M. Quinet.

Un seul reproche — mais qui n'enlève rigoureusement rien à la valeur technique du livre — : pourquoi avoir employé des termes empruntés à l'argot des électriciens, tels que « voltage, selfique, self de choc » ?... On n'est jamais assez puriste quand il s'agit d'exprimer des idées précises par des mots précis. — E. A.

Cours élémentaire de Télégraphie et Téléphonie sans fil, par M. F. Bedeau, docteur ès sciences, agrégé de Physique, un vol. de 483 pp., 353 fig., format 16,5 x 25. Deuxième édition, 1937. Librairie Vuibert, 63, boulevard Saint-Germain, Paris. Prix Franco : 60 fr., recommandé : 63 fr.

Couronné par l'Académie des Sciences (Prix Hébert) cet ouvrage, bien que qualifié d'« élémentaire », s'adresse à l'élite des radiotechniciens, à tous ceux susceptibles de tirer parti d'un cours où les mathématiques ont reçu la place qui leur revenait. L'auteur a d'ailleurs pris le soin de choisir les méthodes de calcul les plus simples ; chaque fois qu'il y a lieu, des applications numériques permettent de préciser les ordres de grandeur des différents paramètres. Souvent même, l'auteur a fait appel aux analogies hydrauliques, soucieux de mettre le lecteur mieux à même de saisir l'intimité des phénomènes physiques.

De nombreux schémas, le renvoi fréquent aux sources, et par dessus tout, un style précis, d'une nudité toute cartésienne, achèvent de faire de cet ouvrage, le traité sérieux et complet qui manquait jusqu'alors.

Le volume s'ouvre par un aide-mémoire d'électricité générale, destiné à donner une définition à chacune des principales grandeurs utilisées en radioélectricité



Puis, tout au long de cet important ouvrage, à côté de questions classiques telles que, résonance, phénomène thermoioniques, filtres électriques, nous voyons traiter des nouveaux procédés de modulation, du bruit de fond, de la théorie des lignes, toutes questions que la télévision naissante met au premier plan de l'actualité scientifique.

C'est aussi avec beaucoup de tact que ce traité de théorie scientifique a été truffé par son auteur, de multiples indications concernant les dernières nouveautés industrielles, octodes et hexodes par exemple, dont il donne les conditions d'utilisation. Ces incursions dans le domaine de la pratique n'abaissent jamais le niveau de l'ouvrage, mais le complètent agréablement.

Une grande place a été consacrée à l'étude des méthodes de mesures en haute fréquence ; la description des appareillages les plus perfectionnés y sera certainement appréciée de nombreux lecteurs.

Enfin, l'auteur n'a pas hésité à développer certaines questions de détail, telle la réception synchrone de Bellescize, fertiles en suggestions pour l'avenir, et ce, au risque de rompre, dans un ouvrage de cette ampleur, l'équilibre des chapitres.

Au lieu d'un traité aride et dépourvu de ferveur scientifique, il a su faire un ouvrage original et éclectique.

Vouloir comprimer en quelques lignes, les huit pages de la table des matières serait donner une bien faible idée de l'abondante documentation contenue dans les 500 pages de cette seconde édition, où se trouvent exposées les plus récentes découvertes.

Le spécialiste y trouvera résumé et « synchronisé » tout ce qui s'est publié de fécond dans ces trente dernières années ; le curieux y trouvera matière, pour autant que sa culture l'y habilite, à perfectionner ses connaissances. — A. C.

Les débouchés de la Radio

Il y a 40 ans, dans le monde entier, personne ne pouvait se vanter de gagner sa vie grâce à la télégraphie sans fil. Aujourd'hui, des millions de personnes disséminées sur toute la surface du globe doivent à la radio leur pain quotidien.

Quel que soit le domaine de l'activité humaine que nous envisagions, les spécialistes de la radio y jouent un rôle plus ou moins important. Dans l'armée, les radiotélégraphistes et les techniciens de la sans fil jouent un rôle privilégié dans les troupes du Génie. Les radios de la marine marchande et de la marine de guerre portent une responsabilité grave : celle de la vie de l'équipage et des passagers ; cependant, l'existence qu'ils mènent offre des agréments certains. Il en est de même dans l'aviation civile ou militaire où les radios, tout en assumant de grosses responsabilités et n'échappant guère aux risques de ce mode de locomotion, peuvent cependant vivre des heures enchantées entre terre et ciel. Plus calme et souvent non moins intéressant est le travail des techniciens et des télégraphistes attachés aux services fixes de liaisons par T.S.F.

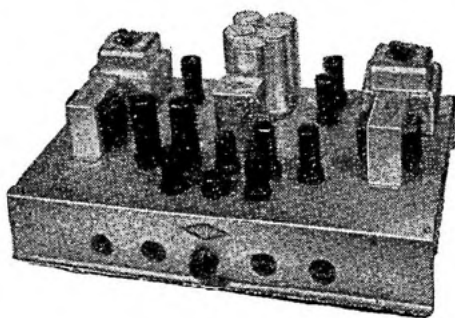
Enfin, l'industrie de la radio, dans son rapide développement, a de plus en plus besoin des divers spécialistes : monteurs, chefs-monteurs, dépanneurs, aligneurs, sous-ingénieurs, ingénieurs, etc... A vrai dire, la production de ces spécialistes suffit à peine à satisfaire les besoins toujours croissants de l'industrie où les bons techniciens sont recherchés et souvent difficilement trouvés. Et on ne sait pas encore quels seront les besoins de l'industrie naissante de la télévision...

Notons par ailleurs qu'un bon technicien de la radio peut trouver de multiples débouchés, en s'installant à son propre compte, soit comme dépanneur, soit comme revendeur, soit comme spécialiste d'antiparasitage ou encore comme installateur des dispositifs d'annonce publique. Souvent, dans de petites localités, la même personne peut, d'une façon très lucrative, cumuler ces différentes fonctions.

Alors que dans d'autres branches (droit, médecine, architecture, etc...), il y a une véritable surproduction, l'industrie de la radio connaît tout au plus un chômage saisonnier qui ne touche d'ailleurs que les ouvriers de basse qualification. On comprend donc pourquoi deviennent de plus en plus nombreux les cadres des élèves de l'Ecole Centrale de T.S.F. qui fournit la plupart des techniciens aux grandes administrations, à l'armée, à la marine, à l'aviation et à l'industrie. La plus ancienne institution de ce genre, cette Ecole a connu sous l'impulsion de cet admirable animateur qu'est M. E. POIROR, son directeur, un développement que pourrait envier maintes autres grandes écoles. L'enseignement y est pratiqué par les meilleurs spécialistes de chaque question qui réunissent très heureusement des connaissances profondes avec un réel talent didactique. La méthode même de l'enseignement est très heureusement conçue pour faire de la théorie et de la pratique un alliage intime. En effet, les travaux pratiques jouent un rôle primordial à tous les échelons de l'enseignement en sorte que, sortant de l'Ecole et commençant son service, l'ancien élève a l'impression de continuer un travail depuis longtemps commencé.

Alors que, dans les écoles consacrées à d'autres objets, les méthodes et le programme de l'enseignement demeurent rigide et invariables d'une année à l'autre, l'Ecole Centrale de T.S.F. adapte annuellement ses programmes aux progrès accomplis dans les différents domaines de la technique, en sorte que les élèves apprennent la technique de l'année même et non pas celle d'il y a dix ans.

Peu d'écoles peuvent compter à leur palmarès tant de noms glorieux de radios de l'aviation ou de la marine ou de grands chefs techniques de l'industrie. On comprend pourquoi les jeunes gens soucieux de l'avenir tournent de plus en plus leurs regards vers l'Ecole Centrale de T.S.F. et pourquoi aussi ceux qui ont bénéficié de son enseignement lui restent attachés par des liens de souvenir reconnaissant. — R. R.



Amplificateur de Grande Puissance

MYRRA

A lampes 6L6 60w modulés - Nombreux modèles - Reproduction réglable des graves et des aigues

Ensembles - Micro - Mixage - Transmission à grande distance - Amplis de ligne

Haut-parleurs amplificateurs - Tous transformateurs - Réalisation de modèles spéciaux

ET^S MYRRA

1, Bd de Belleville, Paris-XI^e Tél. : OBE. 84-06

PUBL. ROPY



Quand vous achetez un **TRANSFORMATEUR** dites simplement **UN DÉRI**

181, B^d Lefebvre, Paris xv^e. Tél: Vaug^d 22-77

PUBL. RAPHY

Pour les techniciens et constructeurs

A l'occasion de l'Exposition A lemande de Radiodiffusion, qui a lieu à Berlin du 30 juillet au 8 août, paraîtra en français et en allemand un numéro spécial de

RADIO - MENTOR

qui contiendra des études destechniciens européens les plus connus et des photographies inédites de toutes les nouveautés industrielles d'Europe. Ce numéro sera adressé

GRATUITEMENT à toute personne adressant le bon ci-dessous à

RADIO-MENTOR-VERLAG
Nuernbergerstr, 53-55,
BERLIN - W. 50

Suivant l'offre dans **TOUTE LA RADIO**, prière de m'adresser franco le numéro spécial de **RADIO-MENTOR**

Nom _____
Adresse _____
Ville _____
Dépt _____



FABRICATION FRANÇAISE

un nouveau **CABLE ANTIPARASITE**...
LE "DIÉLEX"


Pourquoi acheter un câble antiparasite de fabrication étrangère et d'un prix élevé quand vous pouvez avoir à **moitié prix** un câble spécial français donnant un rendement au moins équivalent: le **DIÉLEX** - Fabrication **DIELA**

Le **DIÉLEX** câble à isolement d'air et à très faible capacité vous assurera des auditions radiophoniques rigoureusement pures.

Documentation complète sur tout matériel antennes et filtres à

DIELA

116 Avenue Daumesnil
PARIS

BOBINAGES



9, rue des Cloys **PARIS XVIII^e**
TÉL. MONTMARTRE 29-28

BLOCS D'ACCORDS

entièrement étalonnés en 4 et 5 gammes avec et sans H. F. couvrant de 5 à 2.000 mètres

BLOCS SPÉCIAUX O. C. pour colonies avec condensateurs et cadrons **ELVECO** sur amenite

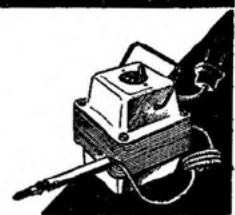
HAUTE CONCEPTION TECHNIQUE - PRIX MODIQUES **DEMANDEZ NOTICES ET CONDITIONS**



LE MATÉRIEL
Et^s J.-J. BREMOND
5, Grande-Rue
BELLEVUE (S.-et-O.).
Tél. : Observ. 11-67



TRANSFORMATEURS
SURVOLTEURS-
DÉVOLTEURS
POSTES DE SOUDURE
AMPLIS



Publ. Rapy



BOBINAGES pour CONTRE-RÉACTION

15 et 40 mH, rigoureusement étalonnés, faible résistance
et résistance spéciale de 10 Ω

Le jeu des trois pièces adressé contre mandat de 25 Fr.

A. LEGRAND 22, Rue de la Quintinie
PARIS (XV^e). Lec. 82-04

Publ. RAPHY



Paul RODET

CONSEIL EN PUBLICITÉ
C. S. P.

143, Avenue Émile-Zola
PARIS - XV^e Tél. : SÉGUR 37-52

Spécialiste PUBLICITÉ RADIO

Notre prochain **le 4 septembre**
numéro paraîtra

Pourquoi ne pas en profiter ?... ... avant le 15 Juillet ...

Souscrit avant cette date, l'abonnement d'un an vous donne droit à notre PRIME. Pour le prix de l'abonnement vous aurez

12 numéros de luxe de **TOUTE LA RADIO** **10** numéros de la **TECHNIQUE PROFESSIONNELLE**

	un an	6 mois
France.....	35 fr.	18 fr.
Étranger (prix en fr. franç.):		
Pays au tarif postal réduit.	42 fr.	22 fr.
Pays au tarif fort.....	50 fr.	26 fr.

BULLETIN D'ABONNEMENT

à adresser 42, rue Jacob, PARIS-6^e

Veuillez m'inscrire pour un abonnement de _____
à servir à partir du mois de _____ à _____

• TOUTE LA RADIO (édition de luxe) avec son supplément LA TECHNIQUE PROFESSIONNELLE

Nom _____

Adresse _____

Ville _____

Profession _____

Envoyer la somme de _____ francs par mandat-poste —
mentionner { chèque postal (Paris n° 1164-34) (Bruxelles 3508-2) (Genève 1.52.66) — chèque sur Paris.

Faites le compte :

12 numéros de
Toute la Radio. **48 frs**

10 numéros de
La Techn. Profes. **10 frs**

TOTAL... .. **58 frs**

L'abonnement vous procure donc une économie de 23 frs sur le prix de vente au numéro.

VERITAS

le haut-parleur de grande classe

**p r i x réduit
qualité accrue**

c'est une fabrication

"Princeps"

synonyme de supériorité

usines : 27, rue Diderot, ISSY-LES-MOULINEAUX - MIC. 09-30

agents généraux : PARIS - SEINE - SEINE-ET-OISE

MM. BODET et FOUROT, 210, r. de la Convention - VAU. 71-21

distributeurs officiels régionaux : VICHY - LILLE - CAEN - GRENOBLE - BORDEAUX - MARSEILLE - TOULOUSE

Publ. J. A. Nunès-90 D.



**On lit, relit
... et relie**

TOUTE LA RADIO
avec les nouvelles
reliures mobiles
d'aspect très
élégant avec
dorures spéciales

Grâce au système utilisé, chaque cahier de la Revue se fixe ou s'enlève instantanément et peut s'ouvrir sur toute la largeur. La reliure contient 12 cahiers et vous permet de conserver votre Revue préférée sous forme d'un beau volume qui se complète tous les mois

PRIX

A nos bureaux. **8 fr.**
Par poste, recomman-
dé..... **9.50**

ÉDITIONS RADIO
42, Rue Jacob
PARIS-6^e

ÉCOLE CENTRALE DE T.S.F.

12, RUE DE LA LUNE, PARIS 2^e



TOUTES LES PRÉPARATIONS

PROFESSIONNELLES :
RADIO-TÉLÉGRAPHISTES DES MI-
NISTÈRES ET GRANDES ADMINIS-
TRATIONS ; OFFICIERS RADIO DE
LA MARINE MARCHANDE ; INGÉ-
NIEURS ET SOUS-INGÉNIEURS
RADIO ; CHEFS MONTEURS ; RADIO-
OPÉRATEURS DES STATIONS DE
T. S. F. COLONIALES.

MILITAIRES

GÉNIE. — CHEFS de POSTES et
ÉLÈVES OFFICIERS de RÉSERVE.
AVIATION. — BREVETÉ RADIO.
MARINE. — BREVETÉ RADIO.

Durée moyenne des études : 5 à 12 mois.
L'École s'occupe du placement et de
l'incorporation.

Cours du jour, du soir et par correspondance

Les beaux résultats officiels des années scolaires
1931. — 1932-33. — Sessions de Paris
(Diplômes Radio des P. T. T.)

ANNÉE SCOLAIRE 1931-32 :

91 Candidats de toutes les Écoles
de France ont été diplômés.
68 de ces candidats appartenaient
à notre École.

ANNÉE SCOLAIRE 1932-33 :

68 Candidats de toutes les Écoles de
France ont été diplômés.
53 de ces candidats appartenaient
à notre École.

**CES RÉSULTATS NOUS DISPEN-
SENT DE TOUT COMMENTAIRE.**

**Demandez dès aujourd'hui tous
renseignements utiles.**

