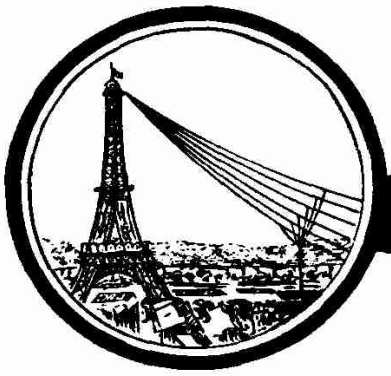
AOUT 1929



LA T.S.F. MODERNE

REVUE MENSUELLE

9e ANNÉE

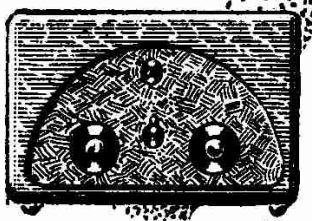
N° 109

LE NUMÉRO :

France... 5 fr. 75

Etranger. { 4 fr. 50 / 5 fr.

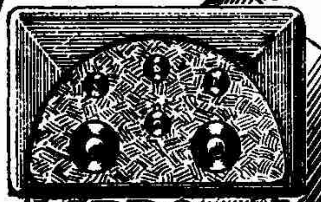
TSF



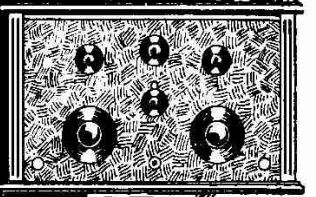
Phonomodula
à 6 lampes
700 frs

C'est un récepteur de T. S. F. pouvant être utilisé pour l'amplification électrique des disques de phonographe.

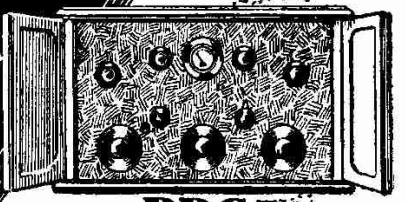
Notice 158 franco



BR6
à 6 lampes



BR5
à 5 lampes



BRC7
à 7 lampes

Les postes
BR5, BR6 et BRC7
comportent les fameuses

BIGRILLES ROUGES JM
qui procurent le
maximum
d'amplification, de sélection et de pureté

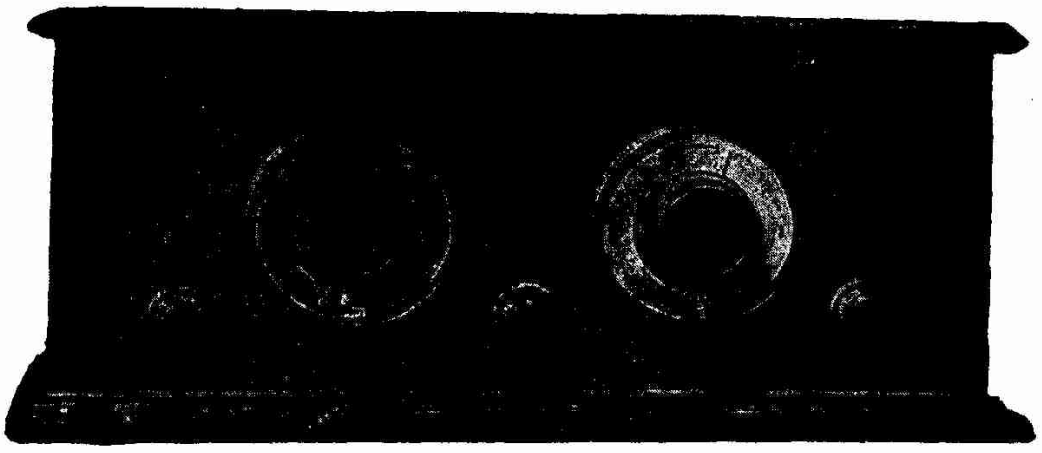
DUCRETET

89A Bd HAUSSMANN • PARIS (8e)

Représentants accrédités dans toutes les régions

Référez-vous TOUJOURS de notre Publicité

LES STROBODYNES BIPLEX



Postes S345 et S346 fonctionnant sur antenne ou

SUR UN DES CADRES CI-DESSOUS

Cadre démontable léger

CASQUES

ONDEMÈTRES

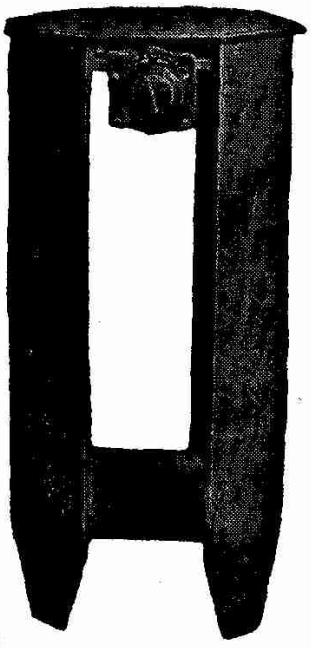
20 à 9000 mètres

Prix : **263** francs

100 à 4000 mètres

Prix ; **187** francs

Notice B gratuite sur demande



Cadre guéridon

sont construits par les Etab. BOUCHET & AUBIGNAT

Téléphone VAUGIRARD 45 93

BIPLEX

30 bis Rue Cauchy PARIS-XVe

Agent général pour l'Afrique du Nord : M. LONGAYROU, 10, rue Nelson-Chiérico - ALGER

Référez-vous de notre Publicité

TAVERNIER
Condensateurs

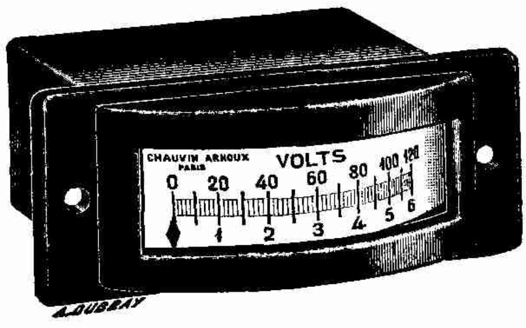
C. V. 05/1000 démultiplié
à Cadran Vernier

VERNIER. — Dispositif permettant d'apprécier une dimension inférieure aux plus petites divisions d'un cadran gradué.
Signé : LAROUSSE.

Tarif N° 4 Gratuit sur Demande

Gros exclusif : 71ter, rue François-Arago, MONTREUIL (Seine)

CHAUVIN ARNOUX



Voltmètre encastré
de profil

TOUS APPAREILS
DE MESURES ÉLECTRIQUES
ADMINISTRATION & USINES
186 & 188, RUE CHAMPIONNET
PARIS 18e
ADR. TÉLÉG. : ELECMESUR-PARIS-23

AMPÈREMÈTRE VOLTMÈTRE WATTMÈTRE PHASEMÈTRE · FRÉQUENCEMÈTRE MICROAMPÈREMÈTRE MICROVOLTMÈTRE MILLIAMPÈREMÈTRE · MILLIVOLTMÈTRE CAPACIMÈTRE MICROFARADMÈTRE HENRYMÈTRE ÉLECTROMÈTRE TACHYMÈTRE OHMMÈTRE À PILE OHMMÈTRE À MAGNÉTO OHMMÈTRE INDÉPENDANT DE LA VITESSE · MÉGOHMMÈTRE À MAGNÉTO (1000 Ω) MILLIOHMMÈTRE AUDITOHMMÈTRE GALVANOMÈTRE UNIPIVOT GALVANOMÈTRE À SUSPENSION ÉLASTIQUE GALVANOMÈTRE À MIROIR GALVANOMÈTRE À ENREGISTREMENT PHOTOGRAPHIQUE · PILE ÉTALON PONT DE WHEATSTONE · PONT DE SAUTY PONT DE THOMSON PONT D'ANDERSON PONT DE ROBINSON PONT DE MILLER PONT DE KOHLRAUSCH PONT À FIL · POTENTIOMÈTRE UNIVERSEL POTENTIOMÈTRE PHYSICO-CHIMIQUE (PH) GAUSSMÈTRE PERMÉAMÈTRE PYROMÈTRE À COUPLES PYROMÈTRE À RÉSISTANCES PYROMÈTRE OPTIQUE MESURES DE TEMPÉRATURE DE − 250° À + 4000° THERMOSTAT ENREGISTREURS DIVERS · RÉGULATEUR AUTOMATIQUE DE TEMPÉRATURE · APPAREILS SPÉCIAUX POUR T. S. F. APPAREILS POUR MESURES EN HAUTE FRÉQUENCE TRANSFORMATEURS DE MESURES · RELAIS

FONDÉ EN 1924, LE

"JOURNAL DES 8"

Paraît chaque Samedi sur 8, 12 ou 16 pages

SEUL JOURNAL FRANÇAIS
EXCLUSIVEMENT RÉSERVÉ A L'ÉMISSION D'AMATEURS
ÉDITÉ PAR SES LECTEURS
RÉPARTIS DANS LE MONDE ENTIER

Référez-vous TOUJOURS de notre Publicité

LA T. S. F. MODERNE

REVUE MENSUELLE ILLUSTRÉE

Organe Officiel du Cercle Belge d'Etudes Radiotélégraphiques du Radio-Club de Belgique, de la Société Luxembourgeoise et de nombreuses autres Sociétés

Directeur-Fondateur : A. MORIZOT

PRINCIPAUX COLLABORATEURS

M. LE PROFESSEUR BRANLY, MEMBRE DE L'INSTITUT

MM. AUBERT, Ing. E.S.E. — BARTHÉLÉMY, Ing. E.S.E. — BEAUVAIS, Anc. El. de l'Ecole Normale Sup., Agrégé des Sc. Physiques. — BRILLOUIN, Dr ès-sciences. — L. CHRÉTIEN, Ing. E.S.E. — P. DAVID, Dr ès-sciences, Ing. au Lab. Nat. de Radio-Electricité. — B. DECAUX, Anc. El. de l'Ecole Polytechnique, Ing. au Lab. Nat. de Radio-Electricité. — DUBOSQ, Prof. de Sciences à l'École Sup. de Théologie, Bayeux. — GUTTON, Prof. à la Fac. de Sc. de Nancy. R. JOLIVET. — LAÜT, Ing. E.S.E. — LIÉNARD, Ing. — FÉLIX MICHAUD, Dr ès-sciences, Agr. de l'Université. — MOYE, Prof. à l'Uni., Montpellier. — PELLETIER, Ing. Radio. — PERRET-MAISONNEUVE, Magistrat Honoraire. — J. REYT, Agr. des Sc. Physiques. — ROUGE, Ing. E.S.E. — L. G. VEYSSIÈRE.

ADMINISTRATION, RÉDACTION & PUBLICITÉ

9, Rue Castex — PARIS-4e

Compte de Chèques Postaux : PARIS 23-105 — R. C. Seine 247.928

Toutes les communications doivent être adressées à

Monsieur le Directeur de La T. S. F. Moderne

ABONNEMENTS POUR 1929

		Un an :	Six mois :	Le numéro
FRANCE et COLONIES.....		38 fr.	20 fr.	3 fr. 75
Etranger	Pays ayant adhéré à l'accord de Stockholm	46 fr.	25 fr.	4 fr. 50
»	Pays ayant décliné l'accord de Stockholm.....	52 fr.	28 fr.	5 fr. 00

Les collections de 1920 et 1921 sont complètement épuisées.

Le mandat-poste est le meilleur mode de paiement. Les abonnements recouvrés par la poste seront majorés des frais : 2 fr. 50.

« Tous abonnements non renouvelés le 15 du mois seront recouvrés par la poste. Les abonnés sont instamment priés, afin d'éviter toute interruption du service de la Revue, d'adresser immédiatement leur renouvellement. »

Tout changement d'adresse doit être accompagné de 1 fr. pour frais

CONDITIONS GÉNÉRALES

La reproduction des articles, dessins et photographies est rigoureusement interdite sans autorisation de l'Editeur. — Tout manuscrit, même devant paraître sous un pseudonyme, doit être signé et porter l'adresse de l'auteur. — La Revue n'est responsable ni des opinions émises par ses collaborateurs, ni du contenu des annonces.

RENSEIGNEMENTS TECHNIQUES

Doivent être rédigés sur feuilles séparées et accompagnées de : *Pour nos abonnés* sur envoi de leur bande d abonnement 2 fr par question simple ; 4 fr., par question comportant un schéma ; 10 fr. par question complexe comportant une page à une page et demie de réponse avec schéma (format commercial).

Pour les non-abonnés 3 fr. par question simple ; 6 fr. par question complexe comportant un schéma ; 15 fr. par question complexe comportant une page à une page et demie de réponse avec schéma (format commercial).

A ces prix il y aura lieu de joindre 0.50 pour le timbre.

HAUT-PARLEURS
GRANDS ET PETITS MODÈLES

CONDENSATEURS
LOI DU CARRÉ ET
RECTILIGNE FRÉQUENCE
A DEMULTIPLICATEUR

Transformateurs B.F.
AMPLIFICATION MAXIMUM
ET CONSTANTE EN FONC-
TION DE LA FRÉQUENCE

PUSH-PULL
ÉLÉMENTS M. F. POUR SUPER-
HÉTÉRODYNES ET
RADIOMODULATEURS
BOBINES OSCILLATRICES

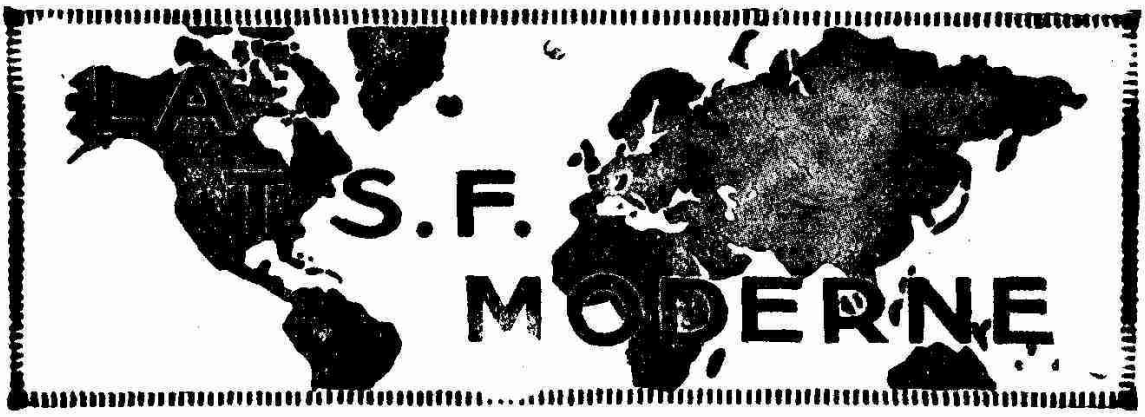
APPAREILS D'ALIMENTATION
SUR COURANT ALTERNATIF
POUR SUPERHÉTÉRODYNES
ET RADIOMODULATEURS
APPAREILS
DE TENSION PLAQUE

BARDON
Notices franco sur Demande
aux Etablissements BARDON
61, Boulevard Jean-Jaurès
CLICHY (Seine)
Téléphone : MARCADET 06-75 et 15-71

qui...
... remplace provisoirement une lampe usée
...diminue les auditions trop puissantes
... ménage vos batteries d'alimentation

Ets LANGLADE & PICARD
S.A.R.L. - 143, Rue d'Alésia - @ 200000 f
EN VENTE — PARIS. 14e — PARTOUT

AU
PIGEON VOYAGEUR
ÉTABLISSEMENTS DUBOIS
211, BOUL. SAINT-GERMAIN, 211
PARIS
LA PLUS FORMIDABLE
DOCUMENTATION :
LE CATALOGUE AUDIOS
DEMANDEZ-LE DE NOTRE PART
AINSI QUE SON SUPPLÉMENT
PARU FIN JANVIER



ADMINISTRATION, RÉDACTION & PUBLICITÉ

9, Rue Castex — PARIS-4e

NUMÉRO 109 AOUT 1929

SOMMAIRE

LE CHAUFFAGE DIRECT ALTERNATIF
APPLIQUÉ A UN RÉCEPTEUR A 4 LAMPES SUR CADRE
BARTHÉLÉMY

DÉTECTION PAR LA PLAQUE OU PAR LA GRILLE
L. CHRÉTIEN, Ingénieur E. S. E.

LE CINÉMA PARLANT ET SONORE
L. G. VEYSSIÈRE

DU RAYONNEMENT DES ANTENNES DIRECTIVES
M. PAPIN

HORAIRE DES TRANSMISSIONS

ONDES COURTES
Météogrammes sur Ondes courtes
Réseau des Emetteurs Français — Congrès du R. E. F.
Aux Colonies

CHEZ LES CONSTRUCTEURS

DANS LES REVUES ÉTRANGÈRES

BIBLIOGRAPHIE

ON OFFRE..., ON DEMANDE...

Numérisé en Mai 2025 par F1CJL , 400dpi

ÉBÉNISTERIES SOIGNÉES POUR T. S. F.

COFFRETS tous Genres d'un fini et d'une présentation irréprochables

TOUTE LA GAMME DES ÉBÉNISTERIES

depuis le Poste à galène jusqu'au Super

ÉBÉNISTERIES DE CADRES ET DE DIFFUSEURS

Nous vous présentons également un

ENSEMBLE PRATIQUE ET IDÉAL

Modèle Breveté et Déposé (Brev. Cordier)

PRIMÉ A LA FOIRE DE PARIS 1929 — MÉDAILLE D'ARGENT

contenant dans une ébénisterie de haut luxe

1°) Un poste de T. S. F. Superhétérodyne à 6 et 7 lampes
2°) Un phonographe Thorens
3°) Un amplificateur phonographique Brunet

VENTE EXCLUSIVE ET DÉMONSTRATIONS A LA

Sté A. JACOB & ses Ouvriers

Société à responsabilité limitée au Capital de 1.200.000 fr.

7, Rue du Commandant-Lamy, PARIS-XIe

Téléphone Roquette 54-91 — *Métro : Bréguet-Sabin ou Bastille*

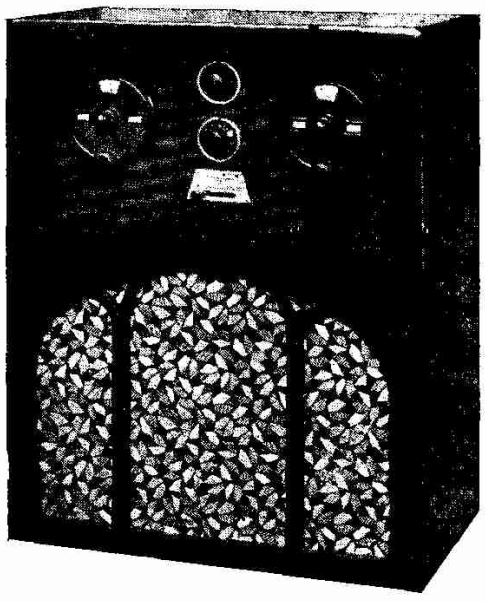
TÉLÉPHONE AUTEUIL 82.60 & 82.61

C.A.R.A.C.

CH. POST. PARIS 1012.67

40, Rue La Fontaine

Six lampes



Complet **3.400** *frs*

TOUTE LA GAMME

DES

STROBODYNES

de 5 à 8 lampes

Strobodyne Portatif

AMPLIFICATEURS de Puissance

pour Pick-Up et Cinéma

VENTE A CRÉDIT

CATALOGUE FRANCO

Référez-vous TOUJOURS de notre Publicité

LA T.S.F. Moderne

Août 1929
N° 109

10e Année

Le Chauffage direct alternatif appliqué à un Récepteur à 4 Lampes sur Cadre

Les années passent vite, et il y a près de huit ans que nous avons entretenu pour la première fois les lecteurs de la « T.S.F. Moderne » de nos essais sur le chauffage des filaments par le courant alternatif.

Depuis, la foule des chercheurs et des industriels a effectué sur ce sujet de multiples travaux ; on a vu, en particulier, d'ingénieux redresseurs de courant, on a construit des lampes à chauffage indirect, mais pour en finir, nous en sommes revenus à notre première solution, la plus simple, et éminemment économique : le chauffage direct ; et nous sommes persuadés que c'est là que réside la forme définitive de l'alimentation. Les grands apôtres du chauffage indirect, les Américains, commencent eux-mêmes à s'en apercevoir.

Le gros problème qui restait à résoudre ne pouvait avoir sa solution dans le perfectionnement des lampes. Avec quelques petites précautions, nos lampes à chauffage direct donnent des résultats supérieurs, à bien des points de vue, aux lampes à chaufferette auxiliaire ; et c'est travailler à côté de la question

que s'hypnotiser sur l'influence de l'alternatif sur la cathode.

Le problème est celui de l'alimentation d'un *poste sensible*, recevant *sur cadre* les principales émissions européennes.

Or, si l'on analyse les différentes perturbations apportées par l'alimentation par le secteur et si l'on cherche à s'en protéger, on s'aperçoit que la difficulté tient beaucoup plus dans l'élimination des parasites d'origine industrielle, véhiculés par les fils de secteur, que dans la suppression du bruit de secteur et de la modulation de la haute fréquence reçue.

On arrive en effet, pour ces deux derniers inconvénients, à des solutions tout à fait satisfaisantes, comme nous l'annonçions, aussi bien avec le chauffage indirect *qu'avec le chauffage direct.* Nous y reviendrons plus loin ; mais laissons pour l'instant de côté cette question et attachons-nous au problème principal qu'il faut résoudre quel que soit le type des lampes employées.

L'expérience a montré qu'en général il était utile de relier à une bonne prise de terre le récepteur alimenté par le secteur, afin d'éviter ou diminuer le bruit de secteur et les crépitements parasites.

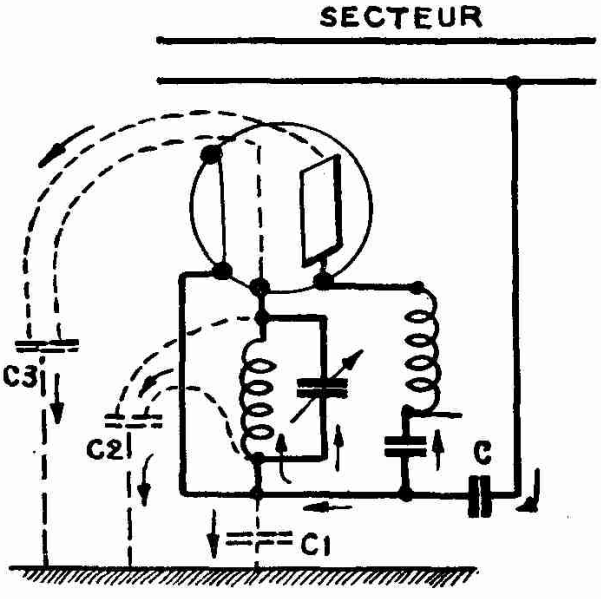


Fig.2

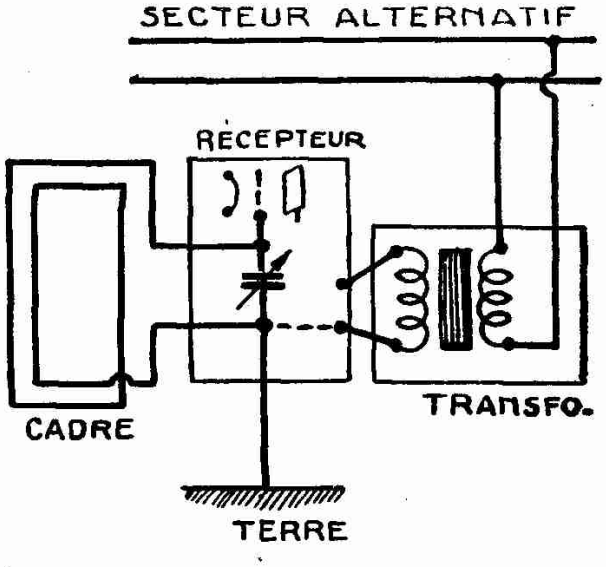


Fig.1

Les oscillations parasites considérées : choc, oscillations, H. F., etc... qui tendent à passer du secteur au sol, ou même

d'un fil de secteur à l'autre par l'intermédiaire des condensateurs formés par chacun des fils avec le sol, ne sont pas transmises au récepteur *par induction*, à travers le transformateur à fer « T » qui prend l'énergie au secteur, mais par *capacité* entre enroulements et entre connexions diverses. Appelons C. cette capacité de liaison de l'appareil au secteur. D'autre part, comme nous l'avons représenté dans la figure 2, les diverses parties de l'appareil : condensateurs variables, selfs, lampes, etc... présentent de leur côté une certaine capacité par rapport au sol, par exemple : C1, C2, C3...

Ces diverses capacités C1, C2... sont *en série* avec le condensateur C., si l'on considère le circuit-secteur-sol et il passe dans chacun d'eux, une fraction des oscillations haute-fréquence qui traversent C, pour aller au sol.

On voit par le seul examen du schéma que des courants parasites traversent les circuits de l'amplificateur et que ces courants peuvent créer des différences de potentiel entre les grilles et les filaments, d'où perturbation. En général, les parasites agissent par choc sur les circuits oscillants et on est à peu près désarmé pour lutter contre eux.

Lorsqu'on relie l'appareil à la terre, on met pratiquement en court-circuit les capacités C1, C2... et il semble qu'ainsi la solution existe. C'est en effet une amélioration, mais ce n'est pas parfait, car outre l'inconvénient d'ajouter une connexion et de chercher une prise de terre, on amène, par cette liaison, d'autres parasites. De plus, dans le cas d'écoute sur cadre, on perd souvent l'avantage de la sélectivité par la direction du cadre. On ne supprime d'ailleurs pas entièrement les perturbations dues au secteur, et ceci se conçoit. En effet, en canalisant les parasites par une connexion *qui passe dans l'appareil* et qui est reliée au secteur par le condensateur C., on a dans cette connexion un courant assez important, fermé par les oscillations H. F., *qui rayonnent* de l'énergie. Il n'en faut pas plus pour apporter le trouble dans un récepteur sensible.

La mise au sol n'est donc qu'un pis-aller et nous avons cherché les moyens de l'éviter.

On est tout d'abord amené à penser que l'on pourrait supprimer le passage dans l'appareil des courants allant au sol, en

mettant par exemple le secteur au sol, *loin de l'appareil,* à travers des condensateurs suffisamment grands. On retrouve ainsi le dispositif « Anti-Parasites » que nous avons décrit dans les premières pages de notre livre : « L'Alimentation des récepteurs par les secteurs », et ce moyen reste un des meilleurs, bien qu'encore insuffisant. Notons-le donc de nouveau (Fig. 3). Dès la sortie du compteur C., on relie chaque fil du secteur au sol (canalisation d'eau) avec travers 2 condensateurs K1, K2 de l'ordre du microfarad.

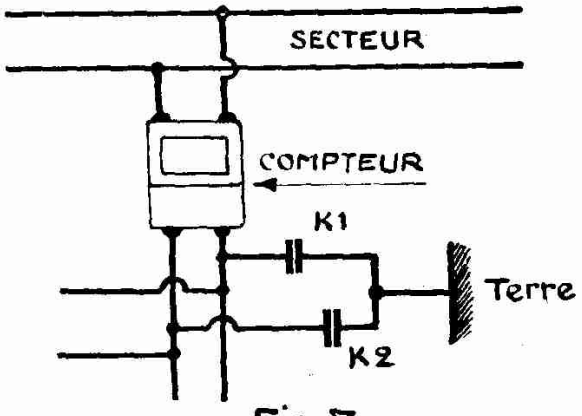


Fig.3

Si dans chaque appartement existait ce petit dispositif, les parasites industriels seraient bien près d'être inoffensifs, car avec la formidable capacité ainsi créée, le secteur serait pratiquement au potentiel du sol, pour les oscillations H. F. visées ici.

Ensuite on peut imaginer d'intercaler sur la distribution un véritable filtre électrique qui diminuera dans de fortes proportions les différences de potentiel de fréquence élevée qui parviendraient au transformateur. Il est peu aisé d'intercaler des impédances *en série* dans la distribution, aussi nous nous sommes arrêtés au dispositif suivant, limité au convertisseur.

Ce dernier est prévu, bien entendu, avec une lampe régulatrice « L » qui le met à l'abri des surtensions du réseau (Fig. 4).

Or, cette régulatrice présente une résistance importante, de plusieurs centaines d'ohms. Cette résistance jouera le rôle de la branche horizontale du filtre. Quant à la branche verticale, on la formera par une capacité K3 placée en dérivation sur le pri-

maire « P » du transformateur « T ». On évite ainsi, à peu près totalement l'influence des différences de potentiel de fréquences élevées qui peuvent exister entre les *deux pôles* de secteur. Ce filtre très simple fait donc partie du convertisseur et ne néces-

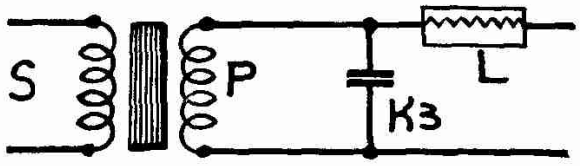


Fig. 4

site aucune installation spéciale.

Un autre progrès apporté dans ce convertisseur, et de haute importance, a été effectué après la remarque suivante :

Si nous considérons le schéma donné Fig. 2, on s'aperçoit que les différences de potentiel parasites qui existent entre l'appareil et le sol sont d'autant plus faibles que le rapport des capacités :

$$\frac{C}{C_1 + C_2 + C_3}$$

est lui-même plus faible.

Autrement dit, si la capacité C du convertisseur par rapport au secteur est *petite* à côté de la capacité du récepteur complet par rapport au sol, on ne subira que très peu l'influence des parasites industriels. (Nous entendons par récepteur complet l'appareil de réception avec son cadre, son haut-parleur et son convertisseur.)

Ceci nous a permis, l'an dernier, de définir et de protéger une forme spéciale de transformateur, car c'est à peu près uniquement dans cet organe que réside la capacité C qui couple l'appareil au secteur.

Nous avons donc construit un transformateur dont la capacité entre primaire et secondaire est extrêmement faible, ceci conduit évidemment à un transformateur à grande impédance de fuite qu'il faut concilier avec l'obtention d'une puissance utile d'une vingtaine de watts et un encombrement acceptable. Ces différentes conditions ont été réalisées, puisque le convertisseur

tient, avec la régulatrice et la valve, dans une petite boîte plate de 12 centimètres d'épaisseur et de 25 centimètres de côté.

Un avantage entre autres, offert incidemment par un tel transformateur, est de limiter automatiquement le courant en cas de court-circuit et le bricoleur peut poser son tournevis entre deux connexions de son appareil sans craindre pour les fusibles de son appartement.

Voici donc trois perfectionnements qui doivent nous permettre d'escompter le succès.

L'expérience est pleinement concluante ; en alimentant avec un convertisseur ainsi conçu un poste *Trisodyne* à 4 lampes recevant les stations européennes sur un tout petit cadre, donc une extrême sensibilité (1), on ne constate aucune diminution de qualité en supprimant le fil de terre ; au contraire, en général, on diminue ainsi des parasites dûs aux courants telluriques et on accroît la sélectivité.

Ceci ne veut pas dire qu'on n'entend plus les parasites dits « industriels », mais ceux qu'on entend sont reçus *par le cadre*, et on les entend exactement de la même façon quand on use des piles et des accumulateurs. On ne peut, décemment, exiger plus, à moins, comme le conseillait un mauvais plaisant de blinder le cadre.

Nous avons donc construit un convertisseur à régulateur, donnant au secondaire la tension de chauffage des lampes en alternatif 0 v. 6, et les différences de potentiel nécessaires pour les diverses tensions plaque du *Trisodyne* 15 v., 30 v., 60 v. et 120 v.

Nous devons faire remarquer qu'il est difficile d'arriver au résultat que nous signalions quand on emploie soit un convertisseur rotatif non muni de notre transformateur spécial, soit les piles thermo-électriques, car, dans ces deux cas, la distance du secteur du convertisseur au récepteur est toujours très petite et la capacité C n'est pas négligeable.

Nous sommes donc partisans, pour cette raison et quelques autres encore, de l'alimentation par transformateur, avec chauffage en alternatif et tension plaque obtenue par redressement et filtrage.

---

(1) *Voir T. S. F. Moderne de Janvier 1929.*

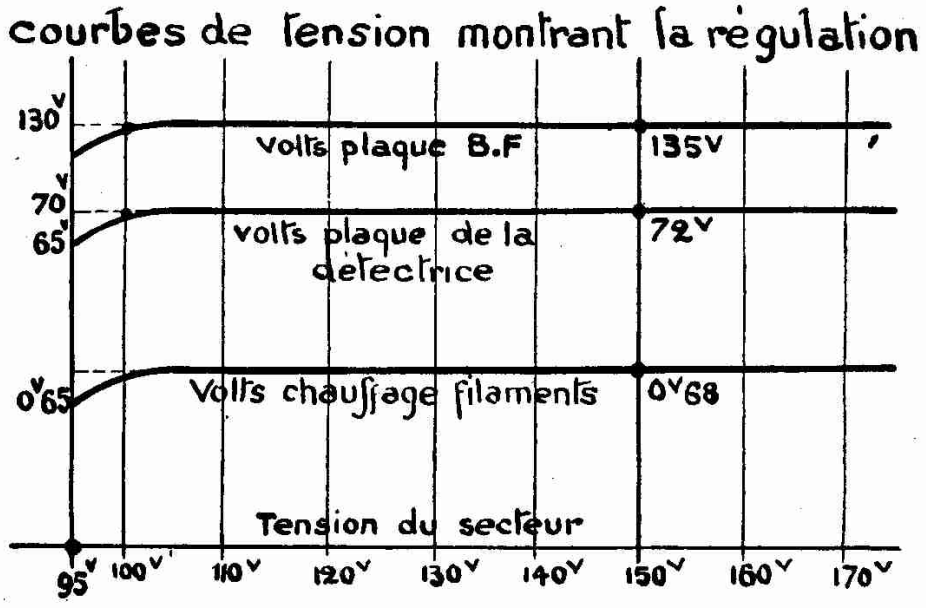


Fig.5

— *LES LAMPES* —

Abordons maintenant la question des lampes. Nous prétendons, et ceci peut tout d'abord sembler une gageure, que l'on résout entièrement le problème sans passer par l'artifice, élégant, certes, mais *inutile*, du chauffage indirect et que l'application, sur la cathode émettrice, d'une tension alternative de chauffage, est parfaitement compatible avec la réception de postes éloignés par un appareil sensible.

Il ne s'agit pas ici d'une discussion purement théorique, les résultats existent, sur de multiples exemplaires et sont indiscutables. Pourquoi alors se précipiter sur les solutions plus compliquées qui nous parviennent d'Amérique ou d'autre part, et qui sont l'objet dans les régions d'une expérience assez pénible que peut-être nous recommencerions ?

Nous possédons, en France, des lampes dont le filament, à oxyde de Baryum, travaille à très basse température. Nous avons donc fait établir des lampes ordinaires à trois électrodes et même les trigrilles avec des cathodes travaillant sous des ten-

sions de l'ordre du demi-volt, avec des intensités de 1 ampère. Avec ces lampes, il ne peut plus être question de variation de température du filament au cours d'une alternance, il faut, en effet, plusieurs secondes pour que l'émission électronique atteigne son régime à partir du moment où l'on met le filament sous tension. Nous ne sommes pas les seuls à faire cette constatation. Kimmel a pu effectuer des mesures et a déclaré que les variations de température sont de l'ordre de 1 degré. Dans ces conditions, on peut admettre que cette cause de perturbation est pratiquement annulée et qu'on peut, en particulier, utiliser la réaction.

C'est ce que l'expérience confirme. D'ailleurs, comme nous avons visé l'établissement d'un poste sensible, nous l'avons prévu à changement de fréquence ; la réaction, qui n'a lieu que sur les circuits de moyenne fréquence, est d'un usage facile et reste même souvent inemployée.

La question perturbation par la température est donc résolue.

Nous savons d'autre part que l'amplification haute fréquence et l'amplification basse-fréquence ne sont pas troublées par le chauffage en alternatif à condition d'établir convenablement le point milieu et de polariser suffisamment les grilles des lampes par rapport à ce point milieu. De ce côté, aucune contestation ne semble devoir exister.

Reste la question de la détection.

Alors que nous serions très réservés sur le succès du fonctionnement d'une détectrice à réaction, nous affirmons que dans les montages sensibles qui possèdent une formidable amplification, *avant la détection*, on obtient pour celle-ci des résultats qui ne peuvent donner lieu à aucune critique sérieuse.

Nous avons démontré autrefois, avec des lampes fonctionnant sous 2 volts de chauffage, que les oscillations incidentes sur la grille de la détectrice ne risquaient d'être déformées que si leur amplitude était nettement inférieure au 4/100e de volt. Avec des lampes à 0 v. 5, cette limite est ramenée au 1/100e de volt.

Or, des auditions d'une telle faiblesse ne seraient perceptibles, même après un étage B.F., qu'au casque, et nous doutons fort qu'en pratique, l'obtention de ces émissions soit le but poursuivi.

Les concerts audibles en Haut-Parleur, même faible, correspondent à des tensions de quelques dixièmes de volt sur la grille détectrice, et nous sommes alors bien loin des conditions de distorsion.

On peut cristalliser sous une forme quasi-humoristique la qualité de la détectrice chauffée en alternatif : *elle est mauvaise pour les réceptions qu'on n'entend pas* et *excellente pour celles qu'on entend.*

Il est peut-être inutile, dans ces conditions, d'épiloguer plus longuement sur ce sujet.

Nous n'ajouterons que quelques mots sur les qualités que doivent présenter les transformateurs B.F., utilisés avec ces nouvelles lampes, et sur le « bruit de secteur » proprement dit, qu'il ne faut pas confondre avec la distorsion ou la modulation par le secteur.

Ces lampes, à très forte émission électronique, ont une faible résistance interne de l'ordre de quelques milliers d'ohms ; il ne faut donc pas les coupler avec des transformateurs à grande impédance si l'on ne veut pas étouffer les harmoniques élevées, déformer *le timbre* et introduire en même temps le « bruit de secteur » par suite de l'amplification exagérée des notes graves.

On construira donc des transformateurs à faible impédance et l'on constatera la merveilleuse *clarté* des auditions. D'autres ont déjà proclamé cette qualité : les Anglais et les Américains emploient depuis longtemps des lampes peu résistantes et des transformateurs n'ayant que peu de spires et si, assez souvent, on peut critiquer la technique de la haute fréquence dans leurs appareils, on reste frappé de la *qualité* de leur basse-fréquence.

D'ailleurs, cela se conçoit, car dans ces conditions on reste loin des résonances propres des enroulements et l'amplification est constante sensiblement, en fonction de la fréquence.

Notons que ce n'est pas ainsi qu'on obtient l'amplification maxima, ni la meilleure utilisation de la lampe, mais on réalise un gain de pureté important et ceci, de plus en plus, devient la qualité essentielle réclamée, à raison, par l'auditeur.

En résumé, nous annonçons le résultat suivant :

Réception sur cadre par un poste à 4 lampes (dont une ***seule***

trigrille) des principales stations, ce poste étant entièrement alimenté par le secteur, les filaments étant *chauffés* directement *en alternatif* et les tensions plaques fournies par un redresseur ordinaire. Pas de prise de terre. Régulation telle que si la tension du secteur possède 95 v. à 150 v., la tension plaque ne *varie pas de* 2 *volts* et le chauffage n'augmente que de 5 centièmes de volt. (Essai à la fréquence 50.)

R. BARTHELEMY, *Ing. E.S.E.*

On dit que....

Voici encore une utilisation originale des ondes radioélectriques et des lampes de T. S. F. pour empêcher les poissons de s'aventurer dans les canaux d'irrigation dans lesquels leur existence est en péril par manque de nourriture, asséchement ou appareils destructeurs. On a donc construit dans ce but des écrans radio-électriques qui sont placés avant le cours d'eau dont on veut défendre l'accès aux poissons. Ces écrans radio-électriques sont constitués par deux rangées de barres métalliques verticales ne touchant pas le fond de la rivière et soutenues par des poutres en bois. Ces rangées de barres constituent les armatures d'uu condensateur et sont reliées aux deux pôles du secondaire d'un transformateur dont le primaire est alimenté par un courant à fréquence plus ou moins élevée et qui est réglé suivant les conditions locales. Ce transformateur est indispensable pour assurer l'isolement des deux pôles par rapport à la terre et éviter les pertes par courant dérivé par le sol. Le primaire du transformateur est connecté entre le filament et la grille d'une lampe à trois électrodes et aux bornes d'un condensateur variable ; ce primaire est couplé à une self reliée à la plaque de la lampe, de façon à constituer un ensemble émetteur d'oscillations à haute fréquence. La tension à appliquer à l'écran se détermine expérimentalement.

Les résultats des essais furent excellents. Sur 1.500 poissons contenus dans l'étang où fut expérimenté l'écran radio-électrique, une trentaine seulement succombèrent à l'électrocution. Tous les autres restèrent pendant plusieurs jours dans l'étang malgré les appâts intentionnellement placés dans la zone interdite. A un moment donné, le courant fut brusquement interrompu et les poissons envahirent en grand nombre la zone défendue.

Les poissons sentent parfaitement le choc électrique et cherchent à fuir. L'idée d'employer une barrière électrique a d'ailleurs tenté déjà plusieurs inventeurs, mais aucune solution ne s'était révélée efficace, car elles conduisaient à de véritables hécatombes par l'électrocution des poissons, tandis que la barrière radio-électrique, grâce à la fréquence du courant employé, semble bien remplir son rôle de protection du poisson.

(*La Vie Lyonnaise*).

Monsieur Joseph Roussel, Secrétaire Général de la Société d'études de T.S.F. est décédé après une courte maladie, à Saint Georges Motel (Eure).

C'est avec une grande émotion que nous avons appris la disparition, que rien ne faisait prévoir, de notre collaborateur et ami.

Monsieur Joseph Roussel fut un des promoteurs de l'amateurisme en T.S.F. Il se dépensa sans compter pour grouper, animer et guider les sans-filistes et sa mort sera regrettée de tous.

La T.S.F. perd en lui un de ceux qui ont le plus contribué à la faire connaître et apprécier.

Nous nous inclinons, très émus, devant la douleur de sa famille.

DÉTECTION PAR LA PLAQUE OU PAR LA GRILLE ?

(*Suite*)

DES MESURES

Pour avoir une interprétation facile, les mesures devront être faites dans les conditions exactes de l'emploi naturel.

Nous utiliserons le schéma fig. 7.

Un rapide coup d'œil permet d'en saisir le mécanisme.

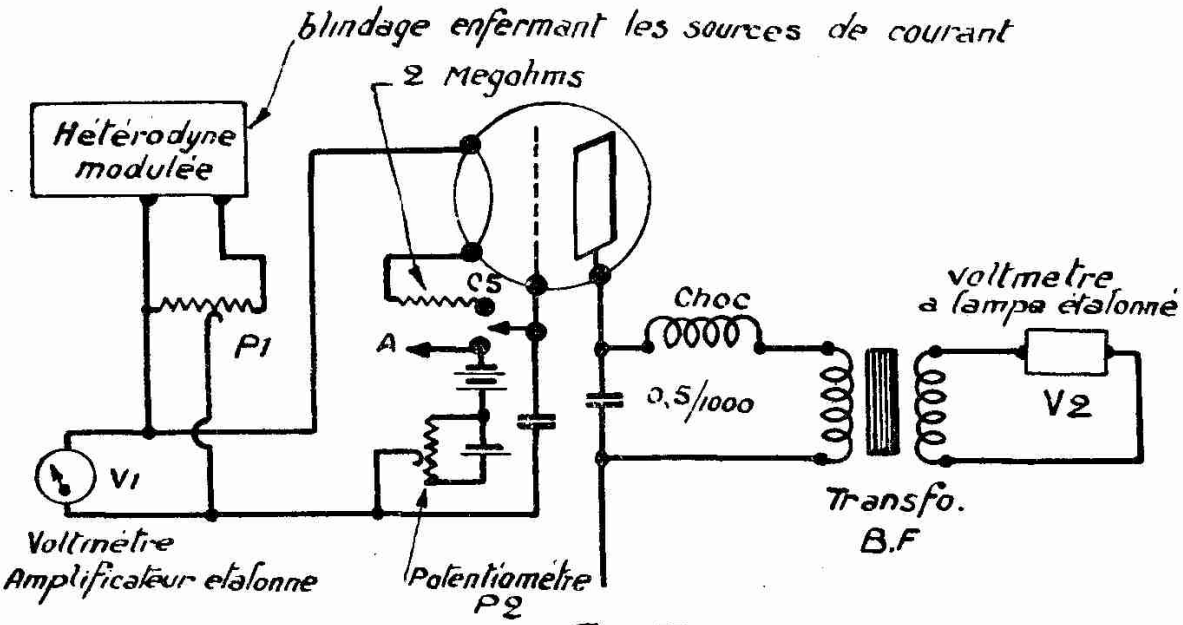


Fig. 7

Un générateur hétérodyne, très éloigné des autres appareils, ou, mieux, complètement blindé avec ses sources de courant, fournit un courant à haute fréquence modulé, qui est l'image de l'émission à recevoir. On peut faire varier la puissance fournie à l'aide d'un potentiomètre à très grande résistance (30.000 ohms dans le cas présent). Les mesures ont été faites soit avec un courant à 1.000.000 périodes secondes, 1.000 kilohertz ou 300 mètres), modulé, soit avec un courant à 500.000 périodes secon-

des (500 kilohertz ou 600 mètres) modulé.

Les résultats sont pratiquement identiques.

On peut à volonté, faire varier la profondeur de la modulation et sa fréquence.

La tension à haute fréquence appliquée entre filament et grille de la lampe en observation est mesurée à l'aide d'un voltmètre amplificateur *qui n'absorbe aucune puissance.*

La lampe est montée de telle sorte qu'un simple commutateur permet le passage instantané du schéma de détection par condensateur shunté (position C S) à celui de détection par courbure plaque (A).

Le circuit plaque de la lampe comporte une bobine de choc et le primaire d'un excellent transformateur à basse fréquence, l'ensemble étant shunté par un condensateur de 0,5/1000.

Le secondaire du transformateur à basse fréquence alimente un voltmètre à lampe.

Bien entendu, il n'existe aucune relation directe entre la tension d'entrée et la tension de sortie. D'une part, on mesure en effet des volts à haute fréquence et de l'autre, une tension à basse fréquence.

D'un autre côté, on ne peut pas être assuré que le rendement électrique du transformateur à basse fréquence est constant avec l'intensité fournie. Mais il s'agit ici d'une simple comparaison. Les causes d'erreur sont les mêmes que dans les deux cas et la méthode décrite présente l'avantage d'être absolument conforme à la réalité pratique.

On fournit à la détectrice une tension alternative à haute fréquence et on utilise dans le haut-parleur un courant alternatif à basse fréquence. On aurait pu, certes, se passer du transformateur à basse fréquence. Mais il aurait fallu séparer soigneusement les composants haute et basse fréquence, présentes dans le courant anodique de la détectrice.

Pour que le transformateur n'apporte aucune perturbation dans les mesures, il suffit que sa courbe de transmission *en fonction* de la *tension* soit droite. Il en est presque toujours ainsi.

La courbe de transmission en fonction de la fréquence n'intervient pas ici.

On voit immédiatement comment on procédera pour faire

des mesures. On fournira au détecteur une tension quelconque, mesurée à l'aide du voltmètre V et réglée à l'aide du potentiomètre P.

On mesurera en V2 la tension fournie par le détecteur avec les deux schémas de détection.

Il faudra, bien entendu, relever V, pendant la mesure. En effet, quand on change de schéma on fait varier V1. La simple raison est que la détection par condensateur shunté absorbe de l'énergie, et, par conséquent, produit une chute de tension supplémentaire dans le potentiomètre P.

La sensibilité de V permet d'apprécier le 1/10 de volt, ce qui est largement suffisant.

RÉSULTATS DES MESURES

Nous aurions pu publier le grand nombre de courbes que nous avons relevées en faisant varier les conditions d'emploi. Nous avons en particulier essayé différents types de lampes, différentes valeurs de condensateur et de la résistance de détection de la tension anodique., etc.

Il nous suffira d'indiquer que dans les deux cas, aussi bien pour le condensateur shunté que pour la détection par l'anode, la meilleure sensibilité est obtenue avec une lampe dont les caractéristiques sont les suivantes :

Coefficient d'amplification : de 12 à 20.

Résistance interne : de 7.000 à 9.000.

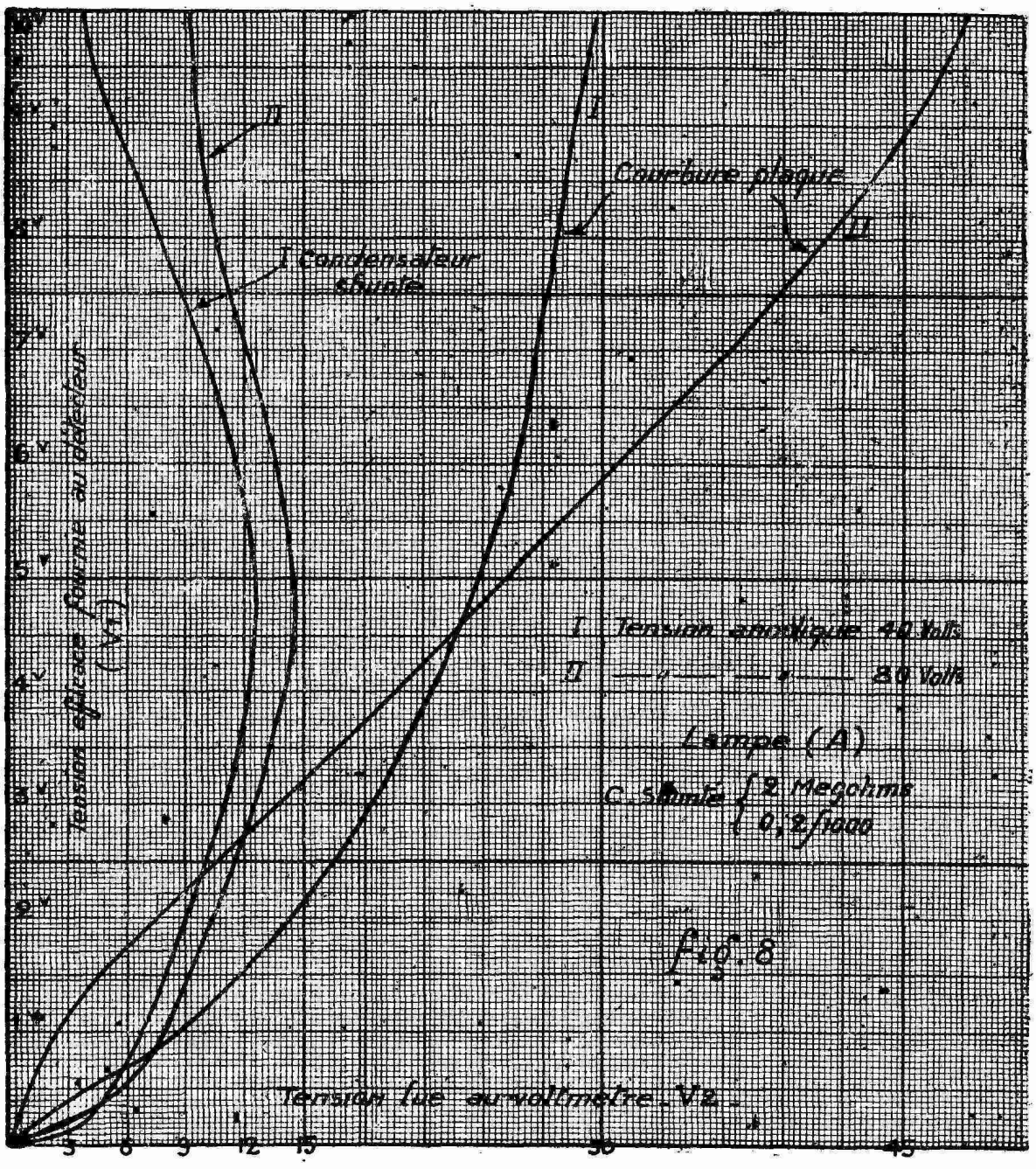
Nous reviendrons d'ailleurs sur cette question un peu plus loin.

Il nous suffira donc de publier (fig. 8) deux groupes de courbes, car tous les groupes relevés présentent sensiblement la même allure.

Ces courbes traduisent bien ce que nous soupçonnions avant d'avoir fait des mesures.

Pour les faibles tensions, la méthode du condensateur shunté donne une sensibilité très supérieure. On consultera avec profit notre courbe (fig. 9) donnée à plus grande échelle.

Pour une tension fournie de 0,1 volt, la tension recueillie est de 2,5 volts avec le condensateur shunté, elle est de 0,5 seulement avec l'autre méthode. A ce point de vue, l'avantage est donc écrasant.



Mais il faut voir l'autre face des choses.

S'il s'agit de rectifier une tension assez importante, la détection par l'anode reprend largement le dessus.

Pour 7 volts à rectifier, le condensateur shunté donnera environ 12 volts, alors que l'autre méthode en donnera 32.

On remarquera l'allure singulière des courbes.

Avec la méthode du condensateur shunté, le courant fourni croît très rapidement, puis l'accroissement se ralentit, on passe par un maximum, puis *le courant décroît.*

Le courant fourni croît très rapidement, puis l'accroissement se ralentit, on passe par un maximum, puis *le courant décroît.*

Ce phénomène n'est pas inattendu. Tous les amateurs l'ont constaté. Quand on règle un récepteur sur une émission puissante, l'intensité de réception est *moins forte* que lorsqu'on dérègle quelque peu le récepteur.

MORALITÉ

On peut maintenant, en revenant vers les faits réels, tirer la morale de phénomènes mesurés.

Quelles tensions s'agit-il de rectifier, en pratique ? Répondre à cette question, c'est évidemment trouver la clé du problème.

Radio-Paris, écouté à 100 kilomètres de Paris, sur une antenne d'amateur, avec un seul étage convenable d'amplification à haute fréquence fournit sensiblement une tension haute fréquence de 4 volts.

Ecouté sur le secteur la tension tombe à 0,7 volt.

Dans les mêmes conditions, la station de l'Ecole Supérieure des P.T.T. donne, de jour, sur antenne 0,15 volt, sur secteur 0.05 volt.

Daventry fournit : 1,5 volt et 0,5 volt.

Les stations étrangères, sur antenne, fournissent, en moyenne 0,5 à 1,5 volt.

Dans ce cas, pas de doutes possibles, il y a intérêt à détecter par la méthode du condensateur shunté.

Prenons, maintenant, le cas d'un récepteur très sensible. Un récepteur Strobodyne à six lampes (1 HF, 1 ST, 3 MF, 1 D) fournit sur Daventry, avec une antenne extérieure de quelques mètres, une tension de l'ordre de 7 à 8 *volts efficaces.*

En plein jour, Daventry expérimental accuse 2,5 volts, Langenberg 3 volts, Budapest 1,5 volt. La méthode de détection par la courbure plaque est tout indiquée.

Le simple examen de nos courbes nous démontre que l'avantage sera du côté de la détection par la plaque dès que la tension à détecter dépassera 0,75 volt dans le cas 1, et 2,75 volts dans le cas 2.

En pratique, avec un récepteur tel que celui dont nous avons parlé, on se trouve toujours au-dessus de ces limites. En conséquence, on entend donc *plus fort* avec la seconde méthode.

Si l'essai est fait le soir ou si la station écoutée est proche ou puissante, la différence s'accuse formidablement.

Par exemple, Vienne, le soir, fournit facilement 8 volts efficaces, on retrouvera donc (cas 2) au maximum 15 volts avec le condensateur shunté et environ 40 volts avec l'autre méthode.

On aura presque le gain d'intensité d'un étage d'amplification à basse fréquence.

Bien entendu, il ne faudrait pas soumettre ces fortes tensions à un amplificateur basse fréquence, admettant une tension anodique de 80 volts et une polarisation de 4 ou 5 volts. Le résultat serait piteux.

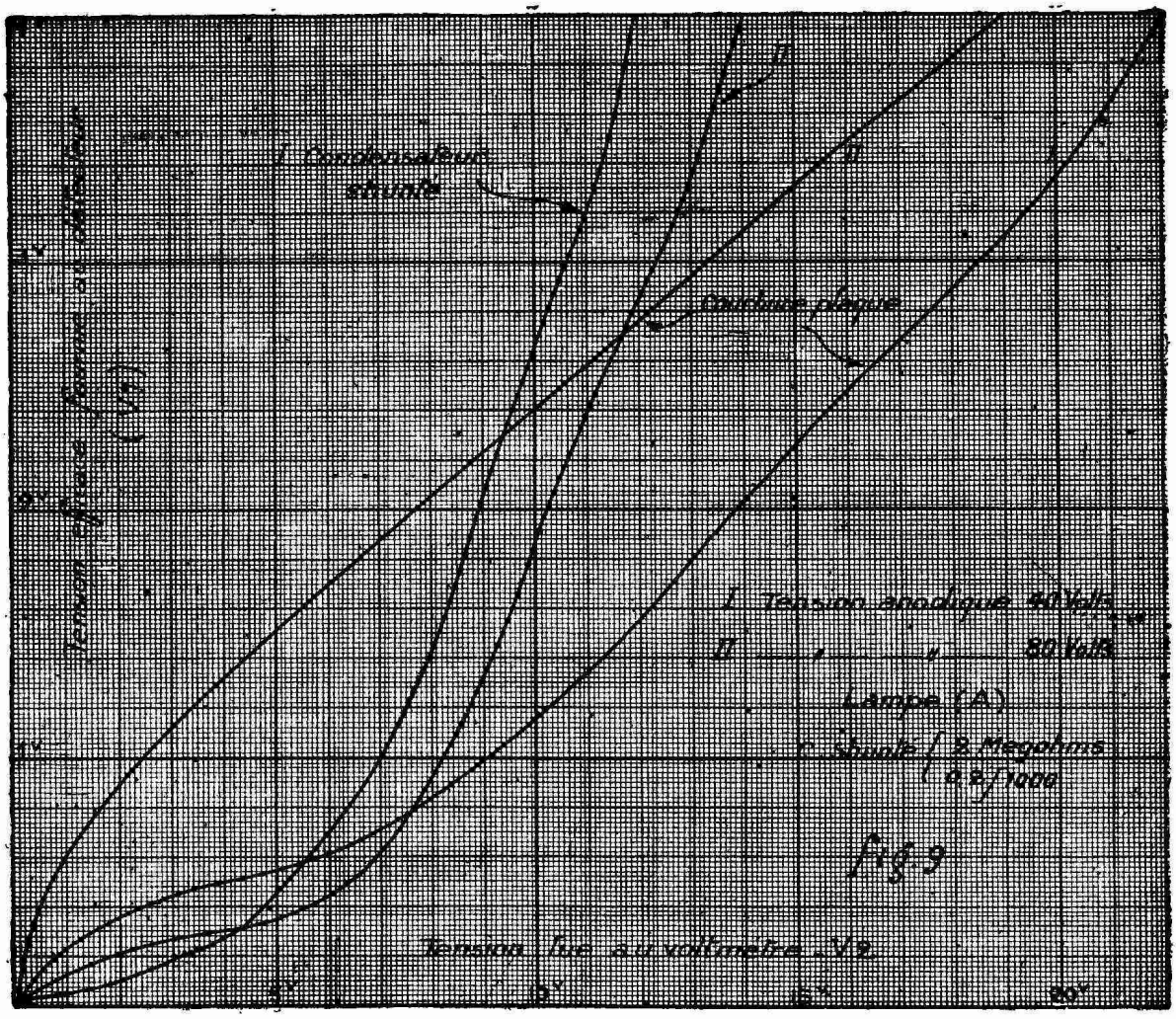
Pour amplifier des courants d'amplitude si grande, il faut une lampe finale capable de moduler au moins 1 watt, c'est-à-dire qu'il faut s'adresser à des tensions anodiques de l'ordre de 300 à 500 volts.

Il ne faudrait point s'aviser non plus de croire qu'on peut, directement placer le haut-parleur derrière la détectrice. L'impédance des enroulements n'est pas assez grande. La distorsion serait, certes, plus importante qu'en employant un étage d'amplification à basse fréquence *même quelconque*. Il faut, en effet, remarquer que l'impédance de travail d'une détectrice par courbure est beaucoup plus grande que l'impédance de la même lampe utilisée comme amplificatrice.

CONSÉQUENCES INATTENDUES

Lorsqu'on utilise la méthode du condensateur shunté, on ne peut trouver à la sortie du détecteur plus d'une certaine tension à basse fréquence. On peut dire qu'entre 2 volts et 7 volts, on retrouve toujours la même intensité. Il n'en est pas de même avec l'autre méthode. La tension qu'on retrouve est sensiblement proportionnelle à celle qu'on fournit.

Dans le premier cas, on aura donc, en quelque sorte, un effet de régulation qui pourra dans une certaine mesure compenser le fading.



Et il en est bien ainsi, en pratique, on remarquera qu'en cas de fading violent et fréquent, les variations d'intensité sont beaucoup plus accusées avec la détection par courbure anodique.

On pourra compenser le défaut peu grave en adaptant sur l'appareil un régulateur anti-fading tel que celui que nous avons décrit ici même (1).

Les parasites atmosphériques correspondent à des tensions parfois beaucoup plus grandes que le signal. Il n'est pas rare d'écouter des chocs atmosphériques correspondant à plus de 10 ou 12 volts (dans le récepteur déjà cité). Le son correspondant dans le haut-parleur sera *beaucoup plus violent* avec la détec-

(1) Un Récepteur Anti-Fading, « T. S. F. Moderne » nº 105, Avril 1929.

tion par courbure de la caractéristique de plaque. En effet, il n'y a pas pratiquement l'effet de limitation.

Cette conséquence n'a pratiquement aucun effet. Dans les deux cas, les parasites seront plus forts que le signal et une écoute digne d'intérêt artistique sera impossible.

LA DISTORSION

Rien ne sert d'obtenir beaucoup de volts, il faut encore que ces volts soient de bonne qualité.

Mais comment savoir si la distorsion est présente ou si la reproduction est bonne?

On pourra dire qu'il n'y a point distorsion si la forme du courant après détection est semblable à celle du courant téléphonique et de modulation.

Mais comment comparer ? On pourrait avoir recours à l'oscillographe. Cet appareil de mesure, pour intéressant qu'il soit, n'est point d'un emploi courant.

Nous avons imaginé une autre méthode, plus sensible peut-être, mais moins directe. Nous n'entrerons point dans les détails de réalisation qui sont un peu compliqués et n'ont aucun intérêt pour l'amateur. Le principe de la méthode est le suivant :

Si on oppose le courant téléphonique fourni par le détecteur au courant qui a servi à la modulation, on obtiendra le silence dans le téléphone si les deux courants ont la même forme.

Cela suppose évidemment d'autres conditions. Il faut par exemple que l'amplitude des deux courants soit égale, il faut qu'il n'y ait point de différence de phase. Mais on peut facilement satisfaire à ces conditions.

Une distorsion se traduit toujours par l'apparition d'harmoniques. Ceux-ci ont une fréquence fondamentale, c'est dire qu'ils sont à un octave au moins. Une oreille tant soit peu exercée les discerne aisément. Si donc, en faisant les manœuvres pour obtenir le silence du téléphone, nous discernons un changement de hauteur de note audible, ce sera l'indice certain qu'un circuit est coupable de distorsion. Dans notre cas particulier le transformateur B F pourrait être coupable, mais nous l'avons préalablement étudié à part et nous savons que dans les conditions d'essai, la distorsion est négligeable.

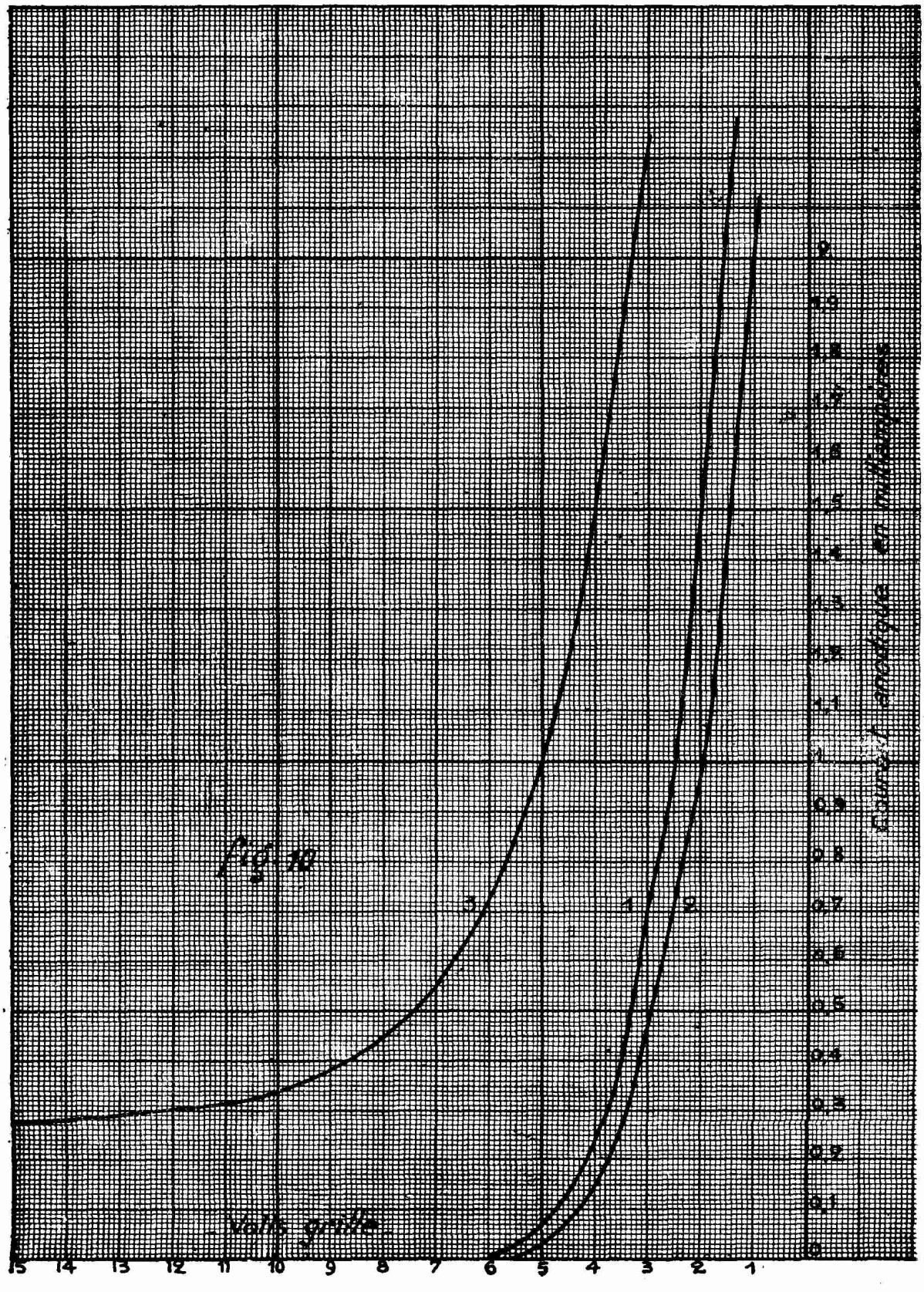


fig. 10
Volts grille
Courant anodique en milliampères
15 14 13 12 11 10 9 8 7 6 5 4 3 2 1
3
1
2
0 0,1 0,2 0,3 0,4 0,5 0,6 0,7 0,8 0,9 1 1,1 1,2 1,3 1,4 1,5 1,6 1,7 1,8 1,9 2

On pourrait même faire une mesure quantitative de la distorsion. Il suffirait pour cela de mesurer l'amplitude des harmoniques produits.

Si l'on applique la méthode décrite au cas que nous étudions, on arrive aux conclusions que nous allons énoncer :

1° *Méthode du condensateur shunté*

a) Si l'on détecte de très faibles tensions, la distorsion est à peu près nulle. Elle devient perceptible dès que la tension fournie au détecteur dépasse 1 volt dans le cas 1 et 2,5 dans le cas 2.

b) A partir de 3 volts (cas 2), elle est très importante. Elle est formidable au delà de 5 volts. Cette distorsion semble plutôt favoriser les notes aiguës.

c) La profondeur de modulation semble n'avoir qu'une importance négligeable sur la fidélité.

2° *Détection par l'anode.*

a) Si l'on détecte de très faibles tensions et qu'on règle la polarisation pour la sensibilité maximum, la distorsion est extrêmement grande.

b) Pour des tensions plus grandes (à partir de 1 volt 5 dans le cas 2), la distorsion devient nulle.

Elle le demeure pour des tensions très grandes. Elle ne devient perceptible qu'au moment où la tension maximum fournie au détecteur est plus grande que la tension de polarisation.

c) La distorsion est également négligeable dans les notes graves. Elle se traduirait plutôt par une légère exagération.

d) La profondeur de modulation joue un rôle important. La distorsion est d'autant plus perceptible que la profondeur de modulation est plus grande. Cependant, on peut toujours obtenir une bonne fidélité, à condition d'employer une tension anodique suffisante. On est ainsi amené à sacrifier quelque peu la sensibilité.

Nous savons maintenant ce que nous sommes en droit d'attendre des deux méthodes de détection.

Les renseignements que nous possédons sont des résultats de mesure ou d'essai. Nous pouvons conclure que la détection par

courbure de la caractéristique de plaque présente un gros intérêt chaque fois que le récepteur utilisé sera très sensible ou chaque fois que nous écouterons une station proche.

Mais quelles sont les données de meilleur fonctionnement ? C'est ce qu'il convient de rechercher maintenant.

Enfin, il peut être intéressant d'interpréter les résultats que nous avons obtenus.

ÉTUDE DE LA DÉTECTION PAR L'ANODE

La détection par l'anode utilise un point bien déterminé de la caractéristique, généralement le commencement, c'est-à-dire que le point de fonctionnement correspond à un courant anodique très faible.

Une expérience rapide nous montrerait que les lampes peuvent avoir des coefficients sensiblement égaux et avoir un fonctionnement très différent comme détectrice par l'anode. Il est facile de se rendre compte de ce fait.

Au début de cette étude, nous avons exposé rapidement le principe de la détection par l'anode, on règle la polarisation pour amener la tension grille de repos à un coude de la caractéristique. Mais ce coude est, suivant les lampes, de courbure très variable. Examinons la fig. 10. Si l'on en croit les notices des constructeurs, les trois lampes dont nous avons figuré les caractéristiques sont identiques. Leurs principaux coefficients sont les suivants:

K = 15

ϱ = 7.500.

Pente = 2 m. a. volt.

On voit que si deux caractéristiques sont presque superposables (1 et 2), la troisième est fort différente.

Même avec une polarisation très importante (15 volts), le courant anodique ne s'annule point, de plus, la courbure inférieure est peu accentuée. Utilisée comme détectrice par condensateur shunté, cette lampe donnera sensiblement les mêmes résultats que les deux autres. En effet, le point de fonctionnement

(1) En réalité le fonctionnement est beaucoup plus complexe qu'il ne paraît. Une étude approfondie, qui serait ici hors de son cadre, montrererait l'importance du condensateur qui shunte le primaire du transformateur BF et qui est, avec l'impédance de ce dernier, le véritable organe intégrateur.

L. C.

correspond sensiblement à la partie droite et celle-ci tend à devenir parallèle aux deux autres.

Mais on observera une énorme différence s'il s'agit de détection par l'anode. On observe en effet, au premier coup d'œil, que la courbure de la lampe 3 est faible et régulière.

SENSIBILITÉ

Le maximum de sensibilité correspond évidemment au point de courbure maximum. Il est facile de remarquer que, pour les lampes (1) et (2), ce point correspond précisément à l'origine (Point P).

La sensibilité sera évidemment plus grande avec une lampe dont la caractéristique a une forte pente.

Pour illustrer ce fait, nous avons relevé un certain nombre de caractéristiques de lampes diverses (fig. 11) désignées par les lettres ABCD, le chiffre qui suit indique la tension anodique.

INFLUENCE DE LA TENSION ANODIQUE

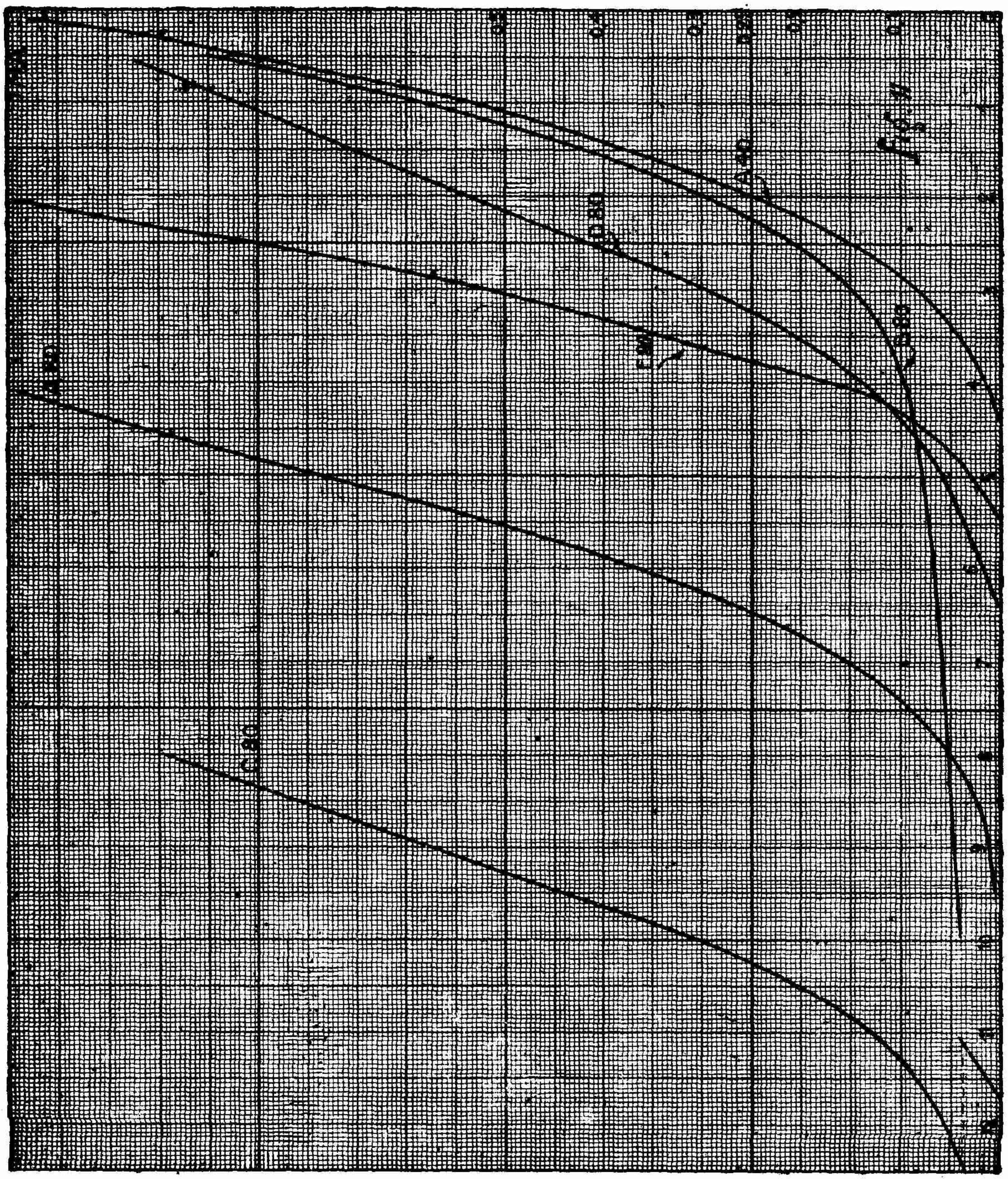
Pour mettre en évidence l'influence de la tension anodique, nous avons relevé la caractéristique d'une même lampe avec différentes tensions anodiques (fig. 12) et ces courbes ont été amenées à la même origine (fig. 13).

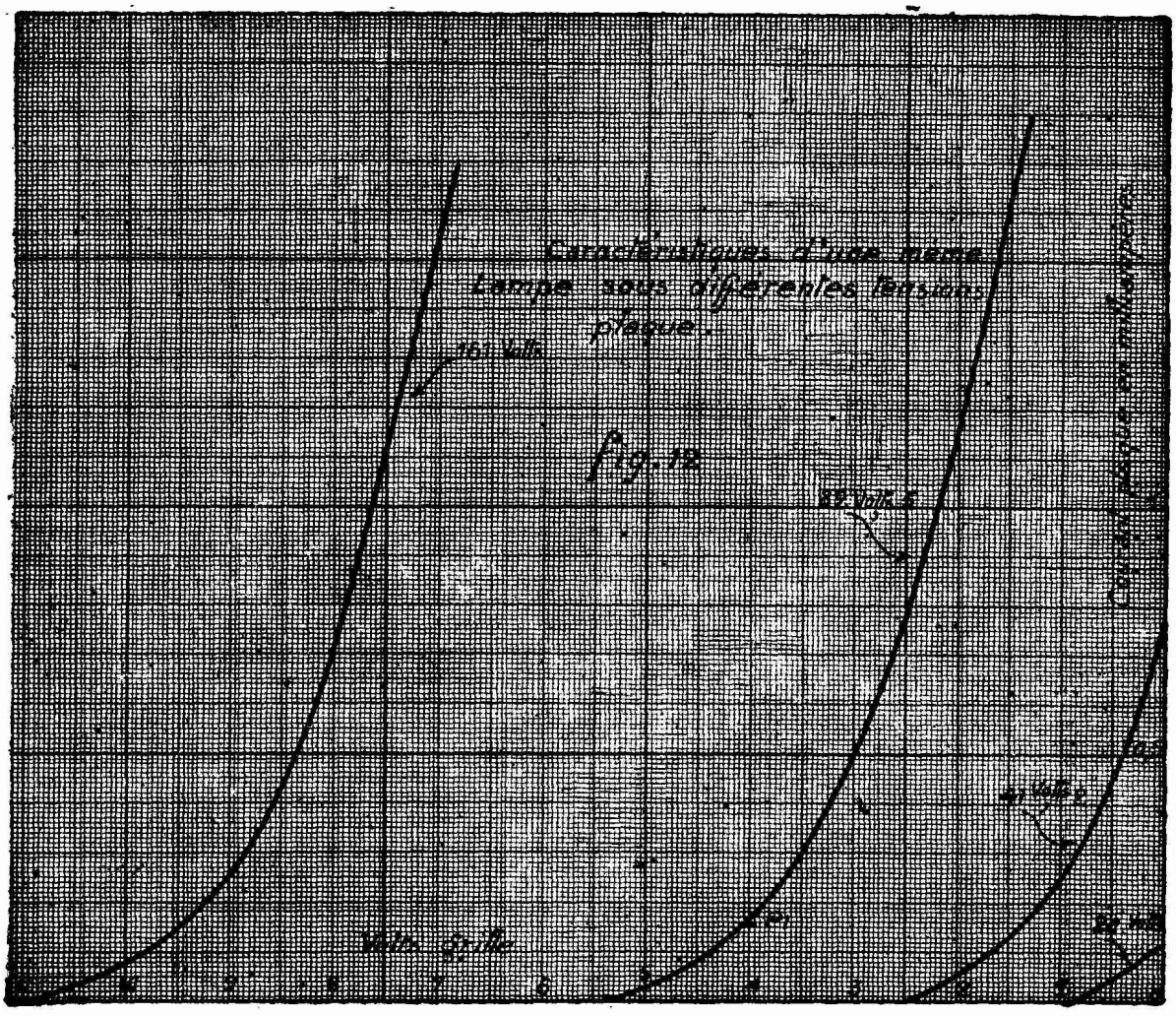
On voit que la sensibilité est meilleure avec une faible tension anodique. Ainsi, par exemple, une tension moyenne de 2,5 volts produit un courant moyen de 0,8 milliampères avec une tension anodique de 20 volts, le courant n'étant que de 0,4 milliampères dans les mêmes conditions avec une tension anodique de 160 volts. Mais nous verrons un peu plus loin que la sensibilité ne doit pas être notre seul guide.

FIDÉLITÉ

Réglons la polarisation pour produire sensiblement l'annulation du courant anodique. Il s'agit de la lampe E. Nous nous plaçons ainsi au maximum de sensibilité.

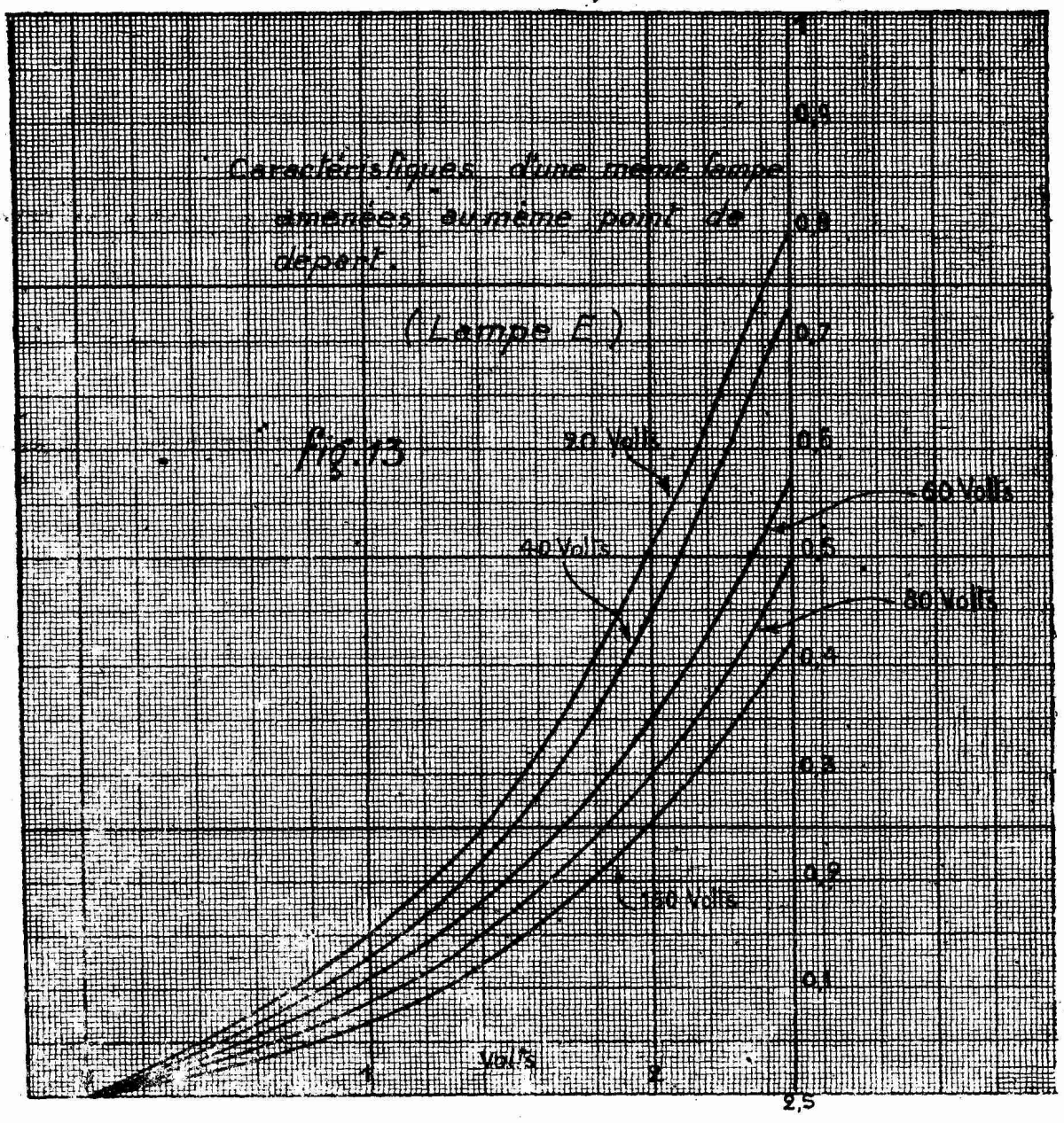
Nous réglons le récepteur sur une émission. Pour l'instant, l'émetteur est silencieux, une seule onde porteuse est présente. Nous constatons la présence d'un courant anodique dû à





la détection de l'onde porteuse. Le microphone entre en action, la modulation se produit. Nous savons qu'alors l'amplitude de l'onde porteuse va varier et que la modulation sera précisément produite par ces variations. La tension grille va varier, le point de fonctionnement va se déplacer le long de la caractéristique.

Il est certain qu'il n'y aura pas distorsion si la caractéristique est droite. Il n'en est point ainsi. Si la modulation est très profonde (modulation à 100 p. 100), l'amplitude de l'onde porteuse pourra varier entre 0 et un certain maximum. Au point zéro, la pente est d'à peine 0,50 et, au maximum qui peut atteindre 7 ou 8 volts, la pente peut atteindre 2. Une même variation sera donc, suivant les cas, plus ou moins amplifiée. Or, les dents les plus profondes de la modulation correspondent aux notes graves. Elles seront donc relativement plus déformées que les notes



aiguës. C'est bien ce que l'expérience nous a indiqué précédemment.

Les notes graves seront quelque peu exagérées puisque leur amplitude conduira le point de fonctionnement jusque dans les régions de forte pente.

Mais il faut bien dire que la modulation n'atteint jamais 100 p. 100. Elle est en général de l'ordre de 70 à 80 p. 100. L'onde porteuse n'est jamais supprimée, même dans les plus grandes variations. C'est heureux qu'il en soit ainsi, sinon la distorsion

apportée par la détection par l'anode serait presque aussi importante qu'avec le condensateur shunté.

S'il s'agit de rectifier une très faible tension, on est obligé de régler la polarisation pour amener le point de fonctionnement à l'origine. La portion utilisée de la caractéristique est alors très courbe et la distorsion importante, l'expérience nous a déjà montré ce fait.

On sera donc amené à rectifier des tensions assez fortes, telles que le point de fonctionnement demeure toujours dans les régions droites. On perdra ainsi un peu de sensibilité, mais on n'aura pratiquement aucune distorsion, à moins que la modulation ne soit trop profonde.

Bien que la pente initiale soit plus grande, on constate sur les figures, que la courbe s'étend davantage avec une faible tension anodique. On atteint beaucoup plus rapidement la partie droite avec une forte tension.

La distorsion sera donc beaucoup moindre, on sacrifiera encore un peu de sensibilité.

La tension de polarisation devra être plus grande que la plus forte tension maximum à rectifier. S'il n'en était pas ainsi, il y aurait production de courant grille, distorsion importante et amortissement très net du circuit d'entrée. On choisira donc le type de lampes et la tension anodique suivant le but cherché et la grandeur des tensions qu'il s'agit de rectifier.

Par contre, il faudra veiller à ne pas utiliser une tension de polarisation trop grande, supprimant le courant anodique.

Une autre forme de distorsion prendrait place.

S'il s'agit d'une réception de puissance moyenne, on pourra n'utiliser qu'une tension de 40 volts, la tension à rectifier ne devra point dépasser 2 volts 5. Disons de suite, que dans ce cas, on aurait avantage à s'adresser à la méthode du condensateur shunté, la déformation produite étant du même ordre de grandeur et la sensibilité étant nettement plus grande.

Une réception de puissance normale, telle qu'on puisse faire du fort haut-parleur avec un seul étage d'amplification à basse fréquence, sera rectifiée en alimentant la détectrice sous 80 volts. On pourra admettre à la détection des tensions de l'ordre de 5 volts, ce qui est déjà considérable.

Enfin, une réception très puissante, destinée à l'alimentation d'un grand cône ou d'un haut-parleur électrodynamique, sera alimentée sous 160 volts. On pourra détecter jusqu'à 9 ou 10 volts.

La distorsion sera, dans ces deux derniers cas, très faible, beaucoup plus faible qu'elle n'aurait été avec la méthode du condensateur shunté.

CONCLUSIONS GÉNÉRALES

Dès qu'un récepteur possède plus de cinq lampes, on peut envisager l'emploi de la détection par courbure anodique. On sacrifiera ainsi les réceptions très faibles, mais celles-ci ne se prêtent point à une écoute vraiment agréable. Les réceptions pourront être obtenues avec une puissance beaucoup plus grande et sans distorsion appréciable.

Pour que la transformation en vaille la peine, il faut que le haut-parleur soit de qualité. S'il s'agit d'un cône de 25 centimètres ou d'un pavillon de 60 centimètres, c'est tout à fait inutile. Le gain de qualité disparaît entièrement dans la médiocrité du haut-parleur.

CONSIDÉRATIONS PRATIQUES

Nous terminons cet exposé par quelques considérations pratiques.

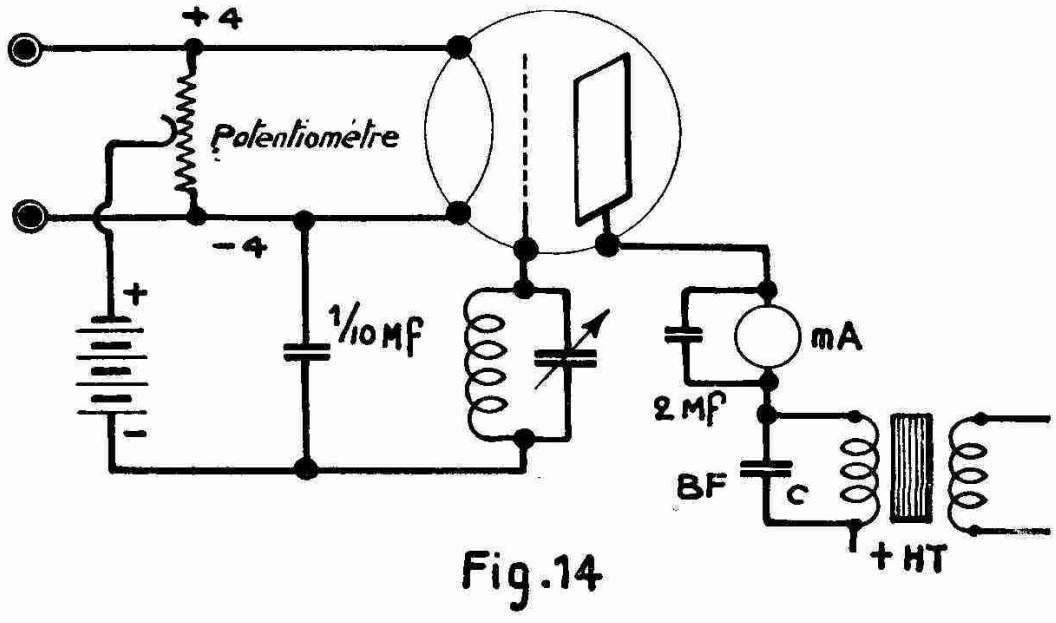


Fig. 14

Le schéma du détecteur est reproduit fig. 14.

Si l'on désire chercher le maximum de sensibilité, on fera usage d'un potentiomètre (Pot.). La polarisation se compose ainsi d'une partie variable, prise sur l'accumulateur de chauffage et d'une partie fixe apportée par la pile.

Le milliampéremètre du type périodique à cadre mobile 0 et 5 ma est absolument indispensable. Il sert à régler la polarisation et à contrôler que tout est bien normal.

Ayant choisi la lampe détectrice et adopté une tension anodique, on procédera ainsi :

On réglera la pile P élément par élément, jusqu'à produire approximativement l'annulation du courant anodique. Le milliampéremètre étant l'indicateur, on aura soin de ne pas dépasser le point d'annulation. Après quoi, on manœuvrera le potentiomètre pour se placer au point de fonctionnement que l'on a choisi.

On ne peut guère faire un réglage convenable, sans avoir relevé, au préalable, la caractéristique de la lampe.

Cette courbe nous indiquera immédiatement la valeur de la polarisation et la grandeur du courant anodique qui correspond à une tension de grille nulle. Il ne faudra jamais dépasser cette valeur, le milliampèremètre nous évitera de tomber dans cette erreur.

On remarquera un condensateur de 1/10 de microfarads shuntant la pile et le potentiomètre et un autre mesurant 2 microfarads shuntant le milliampéremètre. Ces deux capacités sont indispensables.

Il est important que le transformateur basse fréquence soit d'excellente qualité. Il faut, en effet, remarquer que l'impédance de fonctionnement de la lampe est deux ou trois fois plus grande que dans le fonctionnement comme amplificatrice. En conséquence, l'impédance primaire du transformateur doit être elle-même très grande.

Cette condition sera facilitée par le fait que le courant anodique moyen est relativement faible et que l'impédance diminue très sensiblement quand le courant augmente.

Un essai fait avec un certain transformateur nous a montré pour la même lampe, une impédance sensiblement double avec la détection par l'anode. Le courant moyen en était de 1,2 milliam-

pères dans ce dernier cas, il était de 5,3 milliampères dans le cas de détection par condensateur shunté.

Si l'on désire détecter des fortes puissances, on pourra supprimer le potentiomètre. La polarisation sera réglée, élément par élément, à l'aide de la pile.

On choisira C aussi petit que possible pour obtenir un bon accrochage des oscillations.

La détection par l'anode est presque indispensable, s'il s'agit d'alimenter un haut-parleur électrodynamique. Elle seule permet de produire un courant rectifié assez intense pour qu'un seul étage d'amplification à basse fréquence soit suffisant. La distorsion serait beaucoup plus grande si l'on utilisait deux étages d'amplification, même avec des éléments d'excellente qualité.

Nous utilisons la combinaison suivante :

Récepteur : 6 lampes détection par l'anode.

Lampe détectrice : Alimentée sous 160 volts, polarisation réglée pour produire au repos un courant de 0,2 milliampères.

$K = 15$

$\rho = 7.500$ ohms.

Amplificateur : Couplage à la lampe détectrice par un transformateur 1/1.5 Type spécial.

Lampe : 10 watts. Pouvant produire environ 1,8 à 2,2 watts modulés. Chauffage en courant alternatif. Tension anodique en courant redressé 480 volts environ.

La puissance dans une salle de 5 m $\times$ 5 m est telle qu'on a l'impression d'avoir l'orchestre devant soi.

Pour une puissance moindre, mais cependant suffisante dans beaucoup de cas, on peut utiliser une lampe de sortie à écran (R 79 ou B 443) alimentée sous 150 volts.

Nous terminerons ici cette étude. Nous pensons avoir dit l'essentiel sur notre sujet. Il est certain que nous n'avons pu, dans le cadre fixé, approfondir tous les détails. Nous demeurons comme toujours à la disposition de nos lecteurs.

Lucien CHRÉTIEN,

Ingénieur E. S. E.

LE CINÉMA PARLANT ET SONORE

(Suite)

Dans notre premier article, nous avons examiné les principaux procédés d'enregistrement des sons synchroniquement avec la prise de vue correspondante. Au cours du présent article, nous nous proposons d'exposer les principaux procédés de reproduction des sons enregistrés et de décrire succinctement les appareils les plus intéressants qui concourent à la traduction des sons, à leur amplification ou à leur reproduction en ondes sonores. L'étude est vaste, mais non dénuée d'intérêt. La technique de la reproduction est aussi importante que celle de l'enregistrement, si l'on désire avoir des auditions impeccables comme cela est absolument nécessaire pour la réalisation de films parlants, d'autant plus qu'elle est souvent plus difficile à réaliser correctement, en raison des problèmes peut-être plus délicats à solutionner et surtout à cause des moyens plus limités dont disposent les salles de cinéma ou d'audition. Du reste depuis la voix et le geste de l'acteur jusqu'aux tympans et aux yeux des auditeurs, les appareils d'enregistrement, de synchronisme et de reproduction forment un tout dont chaque organe doit fonctionner de façon absolument parfaite, sous peine de compromettre irrémédiablement la qualité de la reproduction finale.

Au point de vue purement amateur de T.S.F., notre deuxième partie est bien plus intéressante en ce sens que les appareils utilisés se rapprochent beaucoup des appareils similaires employés pour les amplifications à basse fréquence pour T.S.F. ou phonographes électriques. De même, les cellules sensibles à la lumière trouvent une application intéressante dans les appareils de transmission et de réception d'images ou de radiovision. De même, les haut-parleurs sont communs, aux dimensions près, à toutes ces installations. Nos lecteurs pourront ainsi puiser d'utiles renseignements dans cette étude et y glaner des perfectionnements susceptibles d'améliorer leur réception de T.S.F. ou leurs auditions phonographiques car il ne faut pas oublier que l'étude de l'amplification pour cinéma parlant doit être poussée à l'extrême, en raison de l'exigence du public et des puissances sonores indis-

pensables. D'ailleurs, si la radiotéléphonie a été l'instigatrice de progrès considérables dans l'amplification par tubes à vide, la technique de l'enregistrement électrique des sons et de leur reproduction a également réagi très fortement sur celle-là particulièrement au cours de ces dernières années.

En se reportant à la fig. 2 de notre précédent article, les principaux appareils utilisés pour la réalisation de projection cinématographiques parlantes et que nous décrirons dans la suite sont : les appareils de synchronisme et de régularisation du film photographique et de l'enregistrement sonore; les traducteurs de sons enregistrés mécaniquement, photographiquement ou magnétiquement en vue de transformer ceux-ci en courants électriques correspondants ; l'amplificateur électrique à basse fréquence; le haut-parleur ; l'écran particulier diffusant parfaitement la lumière sans atténuer la propagation des sons ; la salle de spectacle. Ensuite, nous conclurons en résumant, selon nous, les possibilités du cinéma parlant ou sonore, nous fixerons l'état actuel de cet art merveilleux, sa valeur artistique et éducative absolument inégalable et aussi les imperfections qui limitent temporairement, il faut l'espérer, l'étendue de ses applications.

SYNCHRONISME ET REGULARISATION.

Les appareils pour le maintien du synchronisme sont les mêmes pour la reproduction, que ceux utilisés pour l'enregistrement. Presque universellement, on a adopté le synchronisme automatique soit que les enregistrements sonores et photographiques soient effectués sur la même pellicule, soit que le support sonore et le support cinématographique soient entraînés par un même organe. Dans les deux cas on est conduit à régulariser la vitesse de déroulement simultané des deux enregistrements, et plus particulièrement pour obtenir une vitesse de reproduction sonore ou musicale absolument égale à la vitesse utilisée lors de l'enregistrement initial. En effet, le moindre écart de la vitesse de reproduction produit des variations de tonalité inadmissibles pour les auditions artistiques. La régularisation des moteurs d'entraînement se fait mécaniquement et électriquement. Le régulateur mécanique agit généralement sur la vitesse du moteur

lui-même, tandis que le régulateur électrique est destiné à aplatir toutes les variations accidentelles du courant d'alimentation du moteur électrique.

TRADUCTEURS DE SONS ENREGISTRES.

Les appareils pour la transformation des sons inscrits en courants électriques correspondants, diffèrent évidemment selon le procédé d'enregistrement. Au contraire, les appareils faisant suite au traducteur de sons, amplificateur, haut-parleur, etc., sont identiques quels que soient les modes d'enregistrement. Nous distinguerons trois catégories de traducteurs de sons : les traducteurs pour enregistrements mécaniques, les traducteurs pour enregistrements photo-électriques et les traducteurs pour enregistrements magnétiques.

REPRODUCTION DES ENREGISTREMENTS MECANIQUES.

Les enregistrements mécaniques sur fil indéfini n'ayant pas donné les résultats attendus, seul l'enregistrement sur disque reste utilisé commercialement. Ces disques sont choisis, de préférence, de grand diamètre pour que leur durée de reproduction soit égale à la durée de projection d'un rouleau normal de film cinématographique. Les installations comportent deux appareils de reproduction d'ondes sonores et deux appareils de projection que l'on met successivement en service pour obtenir une représentation continue. L'appareil phonographique et l'appareil cinématographique sont entraînés par le même moteur dont la vitesse de rotation est maintenue rigoureusement constante. Actuellement les enregistrements mécaniques des sons sur disques sont excellents et pour ainsi dire parfaits, bien qu'on ne puisse user de cette épithète que d'une façon très circonspecte. Les meilleurs enregistrements mécaniques sont actuellement effectués d'abord photographiquement sur une pellicule sensible sans aucune inertie de pièces mécaniques quelconques. On obtient ainsi un enregistrement exact des nuances les plus ténues. Cette méthode favorise du reste par sa continuité, l'enregistrement simultané des vues et des sons. Ensuite, les ondes sonores sont

transcrites sur disques d'après l'enregistrement photo-électrique à vitesse réduite. On obtient ainsi des inscriptions mécaniques de très grande netteté. Les vibrations parasites du style inscripteur, si difficiles à combattre pour certaines notes, sans diminuer la qualité de l'enregistrement, sont ainsi radicalement éliminées. Cette vitesse de transcription, pour obtenir le disque destiné à l'édition ultérieure en nombre quelconque d'exemplaires de l'œuvre enregistrée, peut être ramenée à une valeur telle que la période propre du style n'ait aucune influence sur la correction de l'enregistrement.

LES LECTEURS ELECTROMAGNETIQUES OU PICK-UP.

Cet appareil est bien connu de nos lecteurs, car beaucoup ont transformé le vieux phono désuet et criard en un appareil merveilleux, donnant des auditions artistiques extrêmement brillantes des meilleures œuvres interprétées par les meilleurs artistes que beaucoup d'entre eux n'auraient jamais eu la bonne fortune d'entendre.

La traduction des sons enregistrés sur disques, en vue de représentations cinématographiques parlantes, se font presque uniquement au moyen d'un lecteur électromagnétique comme dans le phonographe électrique. Il est très intéressant d'approfondir le fonctionnement de cet organe qui a permis indirectement la suppression presque complète des fâcheux bruits de fond dont la note aiguë déchirait littéralement les oreilles délicates et faisait bouder le phonographe à de nombreux mélomanes. Cet appareil est destiné à transformer les vibrations mécaniques qui lui sont imprimées lors de l'exploration du sillon, en courants électriques d'amplitudes correspondantes. Un lecteur électromagnétique fonctionne de façon à peu près identique à un microphone électromagnétique. Il se compose (fig. 1) d'une aiguille métallique A à pointe très fine qui suit exactement, au cours de la reproduction, toutes les sinuosités du sillon. Elle est solidaire par son extrémité supérieure d'une palette P en fer doux, laquelle pivote librement à son extrémité supérieure et peut se déplacer vers le bas entre les pôles N et S de deux aimants permanents B-B. Une bobine b complète l'appareil qui est ainsi susceptible de traduire

en courants électriques les déplacements latéraux de la palette. En effet, si l'aiguille parcourt un sillon S d'un disque quelconque D, l'aiguille et la palette l se déplaceront alternativement vers la droite et vers la gauche. Le flux magnétique traversant la

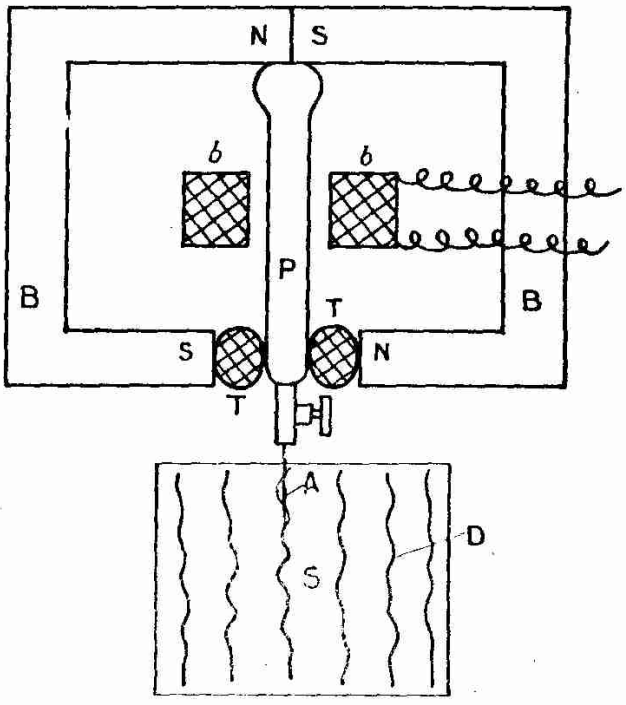


Fig. 1

palette l variera à la fois d'intensité et de sens, selon la position de celle-ci. Il en résultera une force électromotrice d'induction aux bornes de la bobine b correspondant exactement au mouvement de la palette. Il ne restera plus qu'à amplifier pour obtenir le volume de sons désiré. Bien entendu, de très nombreuses variantes de pick-up ont été imaginées. Au lieu d'être solidaire de la palette l, l'aiguille peut attaquer la bobine b se déplaçant alors dans le champ magnétique même de l'aimant. Les formes peuvent être modifiées à l'infini. Nous ne pouvons songer à décrire ici tous les modèles imaginés. Cependant, en plus des organes signalés ci-dessus, les lecteurs électromagnétiques comportent tous des dispositifs destinés à amortir les résonances mécaniques propres des organes mobiles solidaires de l'aiguille, afin d'éviter tout renforcement des notes correspondant à ces périodes. L'amortissement nécessaire est obtenu par exemple en

interposant de part et d'autre de la palettre des tampons T de mousse de caoutchouc, de ouate ou de toute autre matière analogue. On peut encore réduire l'effet de cette résonance en réduisant l'inertie des pièces mobiles de façon que la période propre soit rejetée en dehors de la gamme acoustique. Quoique d'usage plus répandu, le lecteur électromagnétique pourrait être remplacé par des appareils basés sur des principes différents. D'une façon générale, l'aiguille pourrait attaquer indifféremment l'armature mobile d'un microphone quelconque; microphone à grenaille, électrostatique, etc., ou même simultanément les armatures mobiles de microphones de types différents. On a également proposé de faire agir l'aiguille sur deux faces convenablement choisies d'un cristal piezo-électrique et d'appliquer les différences de potentiel qui apparaissait sur les faces opposées à un amplificateur quelconque.

Notons enfin que l'aiguille doit être choisie, ni trop dure, pour ne point user le disque trop rapidement, ni trop douce pour qu'elle puisse effectuer totalement la lecture d'un disque.

LIAISON PICK-UP. — AMPLIFICATEUR. — REGLAGE DU VOLUME DES SONS.

La liaison entre le pickup et l'amplificateur à basse fréquence s'effectue au moyen d'un transformateur de rapport convenable. On a proposé évidemment d'attaquer directement l'amplificateur par l'enroulement du lecteur, mais l'emploi d'un transformateur de liaison présente de nombreux et importants avantages dont nous ferons ressortir la nature. Généralement, l'enroulement du pick-up est branché aux bornes d'une résistance potentiométrique R dont la prise variable est reliée à l'une des extrémités du primaire P du transformateur T (fig. 2), l'autre extrémité du primaire P étant reliée à une des bornes de R. Le secondaire S est connecté entre la grille et le pôle négatif de la première lampe de l'amplificateur. Le volume de son se règle très simplement par la manœuvre de la prise variable de la résistance potentiométrique. La déformation des courbes des courants transmis par le transformateur est variable selon la position de la prise intermédiaire. Elle peut être rendue négligeable par un dimension-

nement convenable de l'impédance de l'enroulement du pick-up et du primaire du transformateur de liaison. On sait en effet que l'impédance d'un circuit selfique varie avec la fréquence des tensions appliquées. La valeur relative de l'impédance du pick-up et de la résistance shunt est choisie de telle façon que R soit cons-

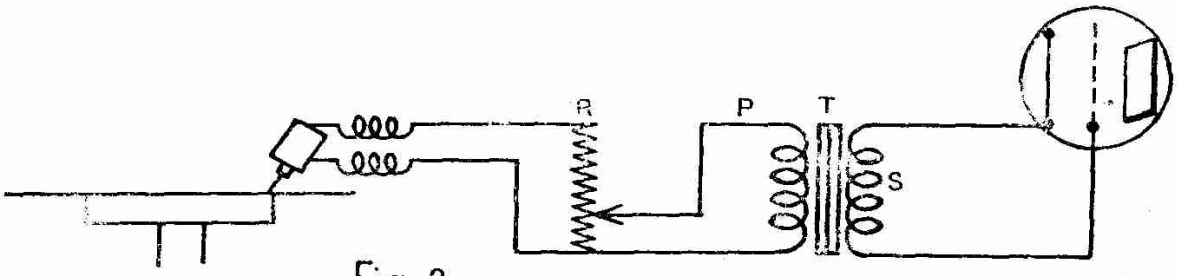


Fig. 2

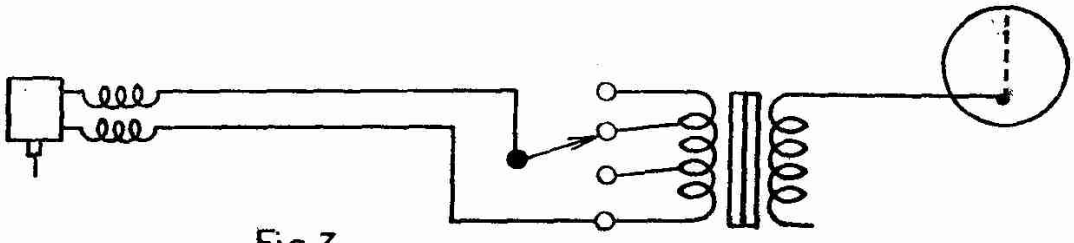


Fig. 3

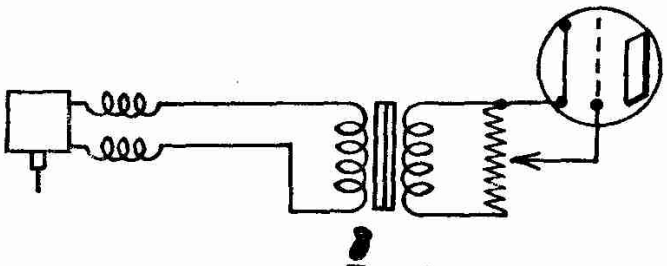


Fig. 4

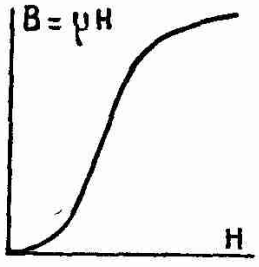


Fig. 5

tamment supérieur à l'impédance maxima du pick-up. Au contraire, l'impédance du primaire P, pour les fréquences à transmettre est choisie de façon qu'elle soit toujours inférieure à la résistance minimum mise en série avec cet enroulement. Bien entendu, ce montage n'est qu'un mode de liaison particulier. Il en est d'autres. L'enroulement du lecteur électromagnétique peut, au lieu d'agir sur un potentiomètre, être branché successivement sur des prises variables du primaire P (fig. 3). On fait ainsi varier le rapport de transformation du transformateur de liaison.

Le volume de son peut ainsi être modifié à volonté, quoique d'une façon discontinue. Cependant, le défaut le plus grave de ce montage réside dans une déformation supérieure au montage précédent. D'autre part (fig. 4), on peut monter la résistance R aux bornes du secondaire du transformateur de liaison. Dans ce cas, le volume de son peut être contrôlé depuis la valeur zéro jusqu'au maximum de puissance sans que la qualité de la reproduction soit altérée pour un volume quelconque des sons. Ceci est dû au fait que le transformateur travaille toujours sur une résistance constante R, quelle que soit la position de la prise variable, puisque l'impédance du circuit filament-grille peut être considérée comme très grande vis-à-vis de R. D'ailleurs pour d'autres raisons, il est préférable d'utiliser un montage combinant les montages de la fig 2 et de la fig 4: l'élimination du bruit de fond s'en trouve facilitée.

Ce montage conduit à l'emploi de deux résistances potentiométriques, l'une sur le primaire, l'autre sur le secondaire du transformateur T. Le contrôle de l'intensité sonore est très important dans les installations cinématographiques parlantes. On a également proposé de régler le volume du son par des shunts convenables branchés aux bornes des appareils reproducteurs, ou mécaniquement en interceptant plus ou moins les sons produits par le haut-parleur au moyen d'écrans convenables, etc...

SUPPRESSION DU BRUIT DE FOND DANS LA REPRODUCTION DES SONS ENREGISTRES SUR DISQUES.

On sait combien est insupportable, pour le véritable amateur de musique, le grincement de l'aiguille particulièrement dans les intervalles d'audition ou dans les *pianissimo*. Cette imperfection a limité pendant longtemps le développement du phonographe et aurait été un obstacle très important au succès des films parlants, s'il n'avait été pratiquement supprimé grâce surtout à l'emploi d'un lecteur électromagnétique et d'un transformateur de liaison. Néanmoins, on peut dire que de multiples précautions concourent à la suppression de ces bruits fâcheux et complexes. Ces précautions s'appliquent d'abord à l'enregistrement, puis au lecteur électromagnétique, ensuite au transformateur de liaison.

Notons d'abord que le bruit de fond ou plus exactement le grattage de l'aiguille sur le sillon du disque est à peu près indépendant de l'enregistrement. Cette remarque est très importante. Le bruit de fond se produit ainsi avec la même intensité que le sillon comporte ou non une inscription sonore. Il est évident qu'il est entièrement masqué dans les *forte*, mais n'en existe pas moins. Il est surtout gênant dans les *pianissimo*. Il est dû aux irrégularités du tracé du sillon et à la rugosité plus ou moins prononcée de la matière employée pour la construction des disques. La première condition à remplir pour permettre la suppression ultérieure et totale du bruit de fond est que celui-ci soit constamment d'amplitude inférieure à l'amplitude la plus faible des sons enregistrés. Si cette condition est remplie, il est très aisé d'atténuer ou même de supprimer totalement le bruit de fond à la fois dans les intervalles d'audition et pendant l'audition elle-même, de sorte que la reproduction obtenue est absolument exempte de tout bruit parasite et de toute dissonnance. D'ailleurs, des phénomènes analogues sont constatés en radiotélégraphie ou en radiotéléphonie : si les parasites ou les brouillages sont d'amplitude inférieure à celle du signal ou de la modulation, il est toujours possible d'amener le signal ou la modulation à une amplitude quelconque exempte de toute composante parasite.

Nous allons examiner maintenant les dispositifs utilisés pour supprimer le grattage de l'aiguille proprement dit, indépendamment de l'enregistrement.

AMORTISSEMENT DU LECTEUR.

Le lecteur, électromagnétique ou autre, est constitué par des pièces mécaniques. Par un amortissement convenable de celles-ci, avec des tampons de ouate ou de la mousse de caoutchouc, outre que l'on supprime tout phénomène de résonance on diminue la sensibilité du dispositif de lecture de l'enregistrement, de sorte que les vibrations parasites de l'aiguille, sous l'influence des irrégularités du sillon, sont faibles comparativement aux vibrations dues aux ondes enregistrées dont l'amplitude est plus considérable. La suppression du bruit de fond ne peut être cependant complètement obtenue par ce procédé.

ROLE DU TRANSFORMATEUR DE LIAISON.

Cet appareil, destiné à effectuer la liaison entre le lecteur électromagnétique et l'entrée de l'amplificateur, joue un rôle de premier plan dans la suppression du bruit de fond. Il agit de trois façons distinctes se complétant mutuellement : par l'hytérésis de son noyau magnétique, par l'allure de la courbe d'aimantation, par son action de filtre ou plutôt de court-circuit audessus d'une certaine fréquence. Pour en comprendre le rôle essentiel, il est nécessaire de rappeler quelques lois de l'électromagnétisme, notamment celles concernant l'étude de l'aimantation d'un barreau de fer doux par exemple. On sait en effet que si l'on fait parcourir le primaire d'un transformateur par un courant croissant, l'induction B du noyau magnétique correspondant au champ H de l'enroulement primaire, n'augmente pas régulièrement. On dit que la perméabilité μ varie en fonction du champ H. $B = \mu H$ augmente lentement au début, puis audessus d'une certaine valeur de H dépendant de la nature du métal magnétique, B augmente beaucoup plus rapidement (fig. 5). Ainsi les courants faibles traversant l'enroulement primaire, tels que ceux provenant de certaines irrégularités dans le glissement de l'aiguille, ne produisent qu'une force électromotrice négligeable aux bornes du secondaire. Au contraire, les courants résultant de l'enregistrement sonore sont transmis beaucoup plus efficacement. En plus de cet effet, l'alimentation du transformateur par des courants variables donne lieu à une dissipation d'énergie dans les tôles magnétiques : c'est le phénomène d'hystérésis qui entre en jeu. Si l'on fait parcourir comme précédemment le primaire du transformateur par un courant sinusoïdal, par exemple, on constatera que lors d'une variation du courant de $-I$ à $+I$, (fig. 6), l'induction magnétique du noyau magnétique sera constamment plus faible que ne le voudrait la courbe d'aimantation. Cela provient de ce que la variation de B dépend de l'aimantation actuelle du noyau et est freinée par cette dernière. De même lorsque i passe de $+I$ à $-I$, on obtient la courbe supérieure de la fig. 5. L'aire de la surface comprise entre ces deux courbes, correspond à l'énergie dissipée. Ce phénomène est analogue à un frottement comparable à celui d'un corps se

déplaçant dans un milieu visqueux. Cet effet complète l'amortissement de l'équipage mobile du pick-up mais doit être faible afin de ne pas produire de distorsion. En fait, on cherche plutôt à réduire ces phénomènes qu'à les augmenter par l'emploi de tôles

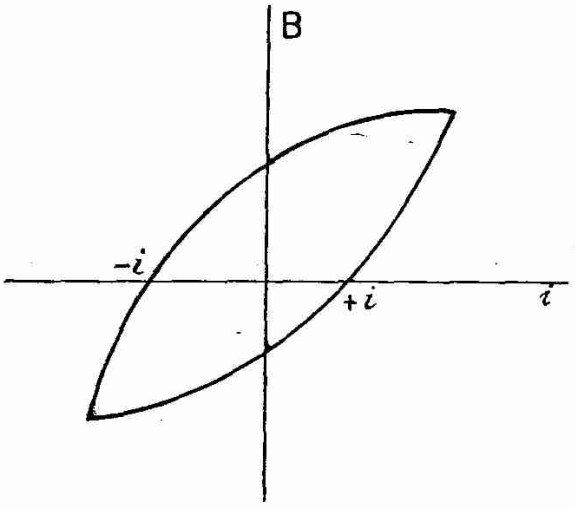


Fig.6

au silicium ou en permalloy dont la perméabilité est considérable pour des champs faibles.

Une analyse sommaire montre que le grattage de l'aiguille sur le disque produit un son très aigu. Chacun a pu s'en rendre compte dans la marche à vide d'un phonographe à diaphragme. Certaines composantes de ces sons parasites sont voisines de la limite supérieure de l'audibilité. Le diaphragme ordinaire les transmet normalement au pavillon qui les diffuse de même. Malgré tous les perfectionnements dont les diaphragmes ont été l'objet, on n'a pu arriver à supprimer totalement le bruit de fond. Ceci est dû tout simplement à ce que la gamme de transmission d'un diaphragme ordinaire est trop étendue. L'étendue de cette gamme de transmission est un peu analogue à celle d'un amplificateur à résistances, du moins par son étendue.

Mais cette particularité du bruit de fond va nous permettre de l'éliminer totalement grâce à l'emploi d'un transformateur convenablement dimensionné. La courbe de transmission d'un bon transformateur peut se représenter par un tracé analogue à celui de la fig. 7. Cette bande de transmission est beaucoup plus étroite que celle d'un diaphragme et présente à ses extrémités

une allure plongeante très marquée. Dès lors, admettons que la tonalité du bruit de fond soit de 8.000 périodes par secondes (chiffre arbitraire du reste), il suffira pour obtenir la suppression

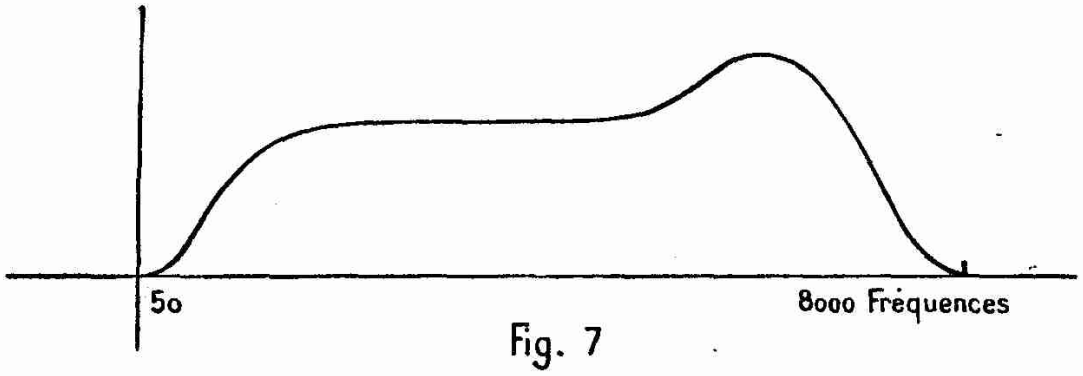


Fig. 7

totale, de construire le transformateur pour que sa courbe de transmission soit nulle ou négligeable juste au-dessous de cette fréquence. Evidemment, toutes les fréquences enregistrées supérieures ou seulement égales à 8.000 seront également supprimées. La matière employée pour la confection du disque influe sur la tonalité du bruit de fond. Enfin le transformateur pourrait être remplacé par un système de filtre passe-bas.

Les systèmes ci-dessus sont simples et efficaces. De plus, leur action s'effectue avant toute amplification des sons. D'autres montages ont été étudiés en vue de la suppression du bruit de fond. Nous en signalerons un particulièrement, dont l'application à la réception radiophonique pourrait intéresser nos lecteurs désirant supprimer le souffle d'un superhétérodyne par exemple, ou tout autre bruit gênant. Ce montage (Longhren) utilise la polarisation négative des grilles de commande d'un étage d'amplification du genre push-pull bien connu (fig. 8). Le fonctionnement se comprend aisément. Un transformateur T à prise médiane, attaque par les deux extrémités de son secondaire deux tubes à vide amplificateurs. Un deuxième transformateur T2 est branché de façon analogue par son primaire P2 aux plaques des deux tubes à vide. La tension de polarisation —V empruntée à la batterie B est choisie de telle façon que le point de fonctionnement des tubes à vide est déplacé vers la gauche au delà du coude inférieur du courant plaque (fig. 9). Ainsi, tant que l'amplitude des forces électromotrices appliquées à cet étage,

reste inférieure à la différence V-V', la sensibilité ou l'amplification sera nulle. Les forces électromotrices d'amplitude supérieure à V-V' seront amplifiées normalement. Dans les intervalles de transmission, le bruit de fond est entièrement supprimé, à condition bien entendu, qu'il soit inférieur à l'amplitude minima de l'audition que l'on désire recevoir. Pour que ce dispostif n'apporte aucune déformation appréciable, il est nécessaire de ne l'utiliser qu'après une amplification préalable suffisante. Nous étudierons ultérieurement une application très intéressante et spéciale de ce montage aux films parlants dans un but entièrement différent de celui que nous venons de signaler.

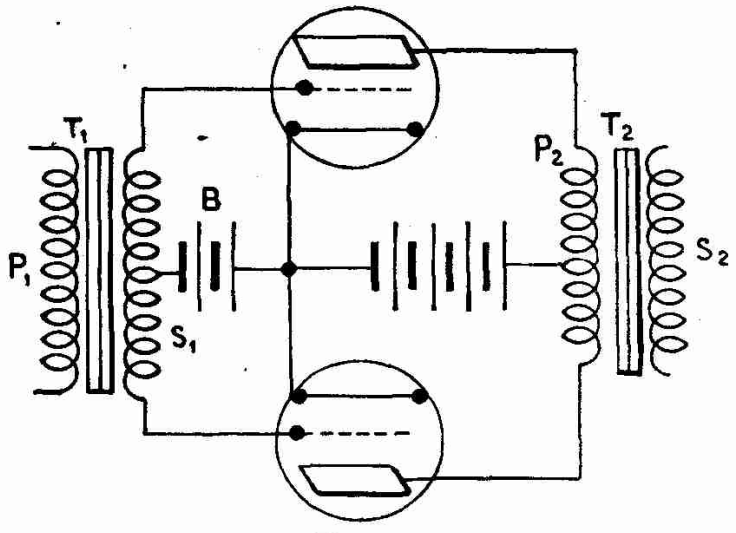


Fig 8

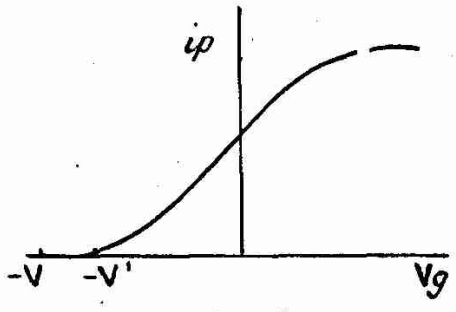


Fig.9

On voit combien sont multiples et minutieuses les précautions à prendre pour l'obtention d'une audition parfaite, absolument indispensable pour produire une sensation vraiment artistique et créer une atmosphère d'ambiance dans les reproductions de cinéma-parlant. Chaque organe doit être l'objet d'une étude approfondie dans le but d'atténuer certains défauts inhérents aux méthodes d'enregistrement ou de reproduction utilisées, sans pour cela altérer la pureté de l'audition. La mise au point de ces organes, d'une extrême délicatesse, ne peut être effectuée que par des ingénieurs, parfaitement au courant de toutes les lois de l'acoustique, de l'enregistrement, de l'amplification, de la reproduction... et qui doivent aussi nécessairement être de

véritables musiciens rompus à tous les secrets du chant et de la musique et capables d'apprécier les imperfections les plus ténues ou les améliorations les plus légères que peuvent apporter successivement une succession de petits perfectionnements.

En tout cas, il est certain que, moyennant une mise au point extrêmement délicate, on peut obtenir avec des enregistrements sur disques, des représentations de cinéma-parlant très intéressantes, d'une valeur artistique pouvant être difficilement surpassée. Personnellement, nous avons pu nous rendre compte de la qualité absolument irréprochable des films-parlants ainsi obtenus.

FILMS SONORES ENREGISTRES PHOTO-ELECTRIQUEMENT

Nous venons d'énumérer les défauts des enregistrements sonores sur disques ainsi que les dispositifs utilisés pour la suppression de ces défauts. Les supports sonores photo-électriques ne comportent pas ces inconvénients. Ils ne donnent lieu généralement à aucun bruit de fond et permettent des enregistrements continus. Aussi, jouissent-ils d'une grande faveur auprès des techniciens du film-parlant, malgré leur prix de revient notablement élevé. Ces enregistrements ont été examinés au cours de notre premier article. Aujourd'hui, nous nous occuperons de leur reproduction. Notons tout d'abord que le film acoustique indépendant du film photographique semble définitivement condamné. Ces deux enregistrements se présenteront ainsi couramment sur la même pellicule, soit côte à côte, soit superposés l'un à l'autre. La conséquence immédiate de ceci est que le synchronisme est automatique et rigoureux. Seule la vitesse de déroulement du film doit être très exactement contrôlée afin d'éviter toute variation de tonalité.

REPRODUCTION DES SONS ENREGISTRES PHOTOGRAPHIQUEMENT SUR LE FILM.

Quel que soit le procédé d'enregistrement des sons à opacité ou à surface variable, les dispositifs de reproduction sont identiques. Le film agit dans tous les cas à la façon d'un obturateur à

surface ou transparence variable sur un faisceau de rayons lumineux issus d'une source S (fig. 10) et projetés sur le film à travers la fente très étroite F d'un écran E. Le faisceau lumineux ainsi modulé selon l'inscription sonore du film, agit sur un relais photoélectrique R ayant la propriété de transformer les variations d'éclairement en variations de courants qui attaquent l'entrée d'un amplificateur à basse fréquence A. Le dernier étage de l'amplificateur actionne le haut-parleur H transformant les

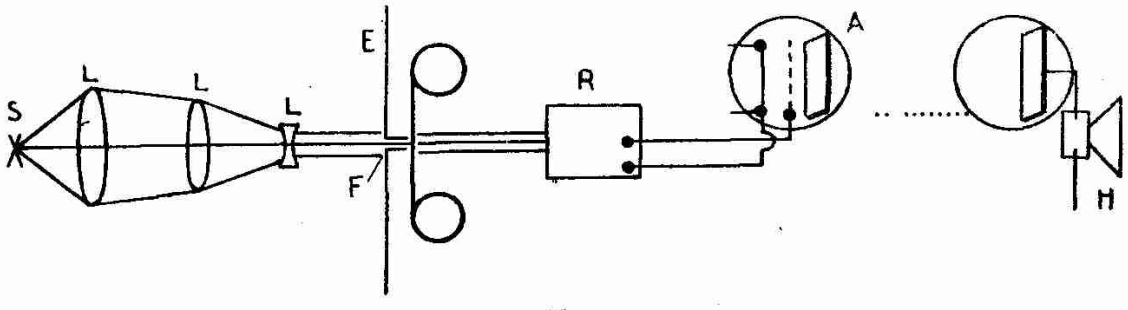


Fig. 10

vibrations électriques en vibrations sonores. Un système de lentilles concentre le faisceau lumineux afin d'une utilisation plus rationnelle. Le processus pour la reproduction est donc exactement l'inverse de celui utilisé pour leur inscription. Chaque partie de l'installation joue un rôle essentiel bien déterminé. Nous allons étudier successivement: la source S, la fente F, le relais photo-électrique, l'amplificateur et le haut-parleur. Nous commencerons par la partie la plus importante et la plus spéciale : le relais photo-électrique.

RELAIS PHOTO-ELECTRIQUES OU CELLULES SENSIBLES A LA LUMIERE.

Tout d'abord on distingue deux catégories de relais photoélectriques : les relais photorésistants et les relais photoélectroniques. Le fonctionnement des relais de la première catégorie est basé sur le phénomène bien connu que certaines substances, telles que le sélénium, ont la propriété de présenter une résistance d'autant plus faible au passage d'un courant électrique que leur éclairement est plus intense. C'est un phénomène in-

terne. Les relais de la deuxième catégorie sont basés sur l'effet photo-électrique également connu depuis longtemps. Le phénomène initial qui a précédé la réalisation des tubes photo-électriques actuels est le suivant : si l'on soumet une surface de zinc à une forte projection de rayons ultra-violets de préférence, le zinc émet dans l'espace des particules négatives, des électrons. Cette émission est favorisée si l'on porte le zinc à une tension négative et annulée si celui-ci est porté à une tension positive. Apparemment, la lumière favorise ou provoque la sortie des électrons de la surface métallique considérée. Naturellement dans le vide, l'émission est encore plus grande. C'est un phénomène de conduction externe qui est nettement différent du premier, quoique, en réalité, ils soient peut-être dûs tous deux à la création d'électrons mobiles. Nous ne pouvons faire autrement que d'établir un parallèle entre l'émission photo-électrique et l'émission thermo-électronique utilisée dans les tubes à vide amplificateurs. En effet, le métal photo-électronique, le zinc par exemple, joue exactement le rôle d'une cathode chaude. La lumière remplace le chauffage électrique qui peut être du reste direct ou non. Dans les deux cas, les corps chauffés ou éclairés laissent seulement s'échapper des particules négatives. Les deux phénomènes présentent ainsi de nombreux points communs. Cependant, les propriétés diffèrent sensiblement. Notamment, la constante de temps d'une cathode thermo-électronique est considérable, alors que dans une cellule photo-électrique, l'inertie électrique est sensiblement nulle et le flux électronique suit instantanément les variations d'éclairement.

RELAIS PHOTO-ELECTRIQUES RESISTANTS.

Le type usuel de ce genre de relais est la cellule de sélénium. Notons d'abord que ces relais sont peu employés dans la reproduction des films parlants, surtout en raison de certaines particularités de leur fonctionnement. Cependant, ils présentent de nombreux avantages : prix modique, grande sensibilité dans le spectre infra-rouge, ce qui peut être utile pour la lecture des films sonores spéciaux superposés aux films phonographiques et inscrits avec un rayonnement pris en dehors du spectre visible

pour éviter toute interférence au cours de la lecture du film sonore. C'est pourquoi, quoique d'un intérêt moins immédiat que les relais photo-électroniques, ces cellules n'en méritent pas moins une étude sommaire.

Le sélénium est le métal qui a été reconnu le premier comme présentant une résistance variable sous l'influence de la lumière. Dans l'état de sa sensibilité maxima, il revêt une forme cristalline. Sa sensibilité est alors très grande ; elle permet d'apprécier des intensités lumineuses de l'ordre de 1/1000e de micro-lumen Les différentes théories émises sur la nature du phénomène ne permettent pas d'expliquer toutes les particularités constatées. Généralement on suppose que la lumière produit une dislocation des ions métalliques et libère une certaine quantité d'électrons qui, par leur mobilité, augmentent la conductibilité du métal. Ce phénomène serait ainsi analogue à celui de l'établissement de la conductibilité d'un gaz par ionisation des molécules sous l'influence des rayons X ou des rayons ultra-violets. En tout cas, la résistance du sélénium suit avec un certain retard les variations de l'éclairement, en plus la sensibilité de la cellule varie avec la fréquence de modulation de la lumière. Ce sont deux graves défauts surtout pour la reproduction des sons.

D'autre part, on a remarqué que la cellule de sélénium est d'autant plus sensible que la surface des électrodes est plus développée et que la largeur du sélénium est plus faible. En partant de cette constatation, on a imaginé des cellules rationnelles très sensibles. Parmi les plus courantes on peut citer la cellule Siemens, dont les électrodes sont constituées par deux fils enroulés parallèlement sur un cylindre en quartz. La surface comprise entre les électrodes reçoit le sélénium. Une cellule originale est constituée par une plaque métallique formant électrode, sur laquelle on applique les cristaux de sélénium. Au dessus de ces cristaux bien régulièrement étendus, on applique une feuille d'or d'une épaisseur extrêmement faible et telle que sa transparence est suffisante pour laisser passer les rayons lumineux sans atténuation notable. Bien entendu, on applique ensuite à la cellule, dans tous les cas, un traitement thermique destiné d'une part à produire un contact intime entre les électrodes et le sélénium et d'autre part à augmenter sa sensibilité. On a d'ailleurs

remarqué qu'une mauvaise adhérence du sélénium aux électrodes peut provoquer des bruits gênants de friture. Une adhérence plus intime peut être obtenue en projetant le métal de l'électrode, à l'état pulvérulent, sur le sélénium au moyen d'un jet d'air sous pression. De même, l'inertie de la cellule est affectée par la capacité calorifique de la surface sensible et de son support. On peut réduire cette capacité calorifique et par suite l'inertie de la cellule en réalisant celle-ci de la façon suivante : on étend la matière sensible à la lumière sous forme d'une pellicule très mince sur un support convenable d'épaisseur strictement suffisante pour assurer sa rigidité. Les variations de courant de la cellule ainsi obtenue suivent plus fidèlement les variations d'éclairement. D'autre part, la cellule peut être placée dans une enceinte calorifugée, permettant d'assurer le contrôle de la température de fonctionnement optima, auquel cas une fenêtre est aménagée dans l'enceinte pour le passage des rayons lumineux. Cet exposé permet de se rendre compte combien l'étude de ces appareils a été poussée. Ultérieurement à la découverte du sélénium, d'autres corps ont été reconnus comme doués de propriétés photo-électriques plus ou moins intéressantes ; parmi ceux-ci, on peut citer le sulfure de thallium, le carbone, l'oxyde de cuivre, etc. Certaines de ces substances peuvent même, moyennant un traitement spécial, avoir une sensibilité supérieure à celle du sélénium et surtout une inertie beaucoup plus faible, ce qui est encore plus intéressant. Néanmoins dans ces diverses cellules, on constate toujours deux processus de fonctionnement, l'un instantané, obéissant sans inertie apparente aux fréquences acoustiques les plus élevées, l'autre beaucoup plus lent, de sorte que la sensibilité augmente toujours vers les très basses fréquences. La cellule de Fournier est une des plus intéressantes dans cette catégorie.

MONTAGE DES CELLULES SENSIBLES A LA LUMIERE.

Le seul montage couramment employé est celui de la fig. 11. La cellule C est montée en série avec une Pile P et une résistante ohmique R de l'ordre de grandeur de la résistance de la

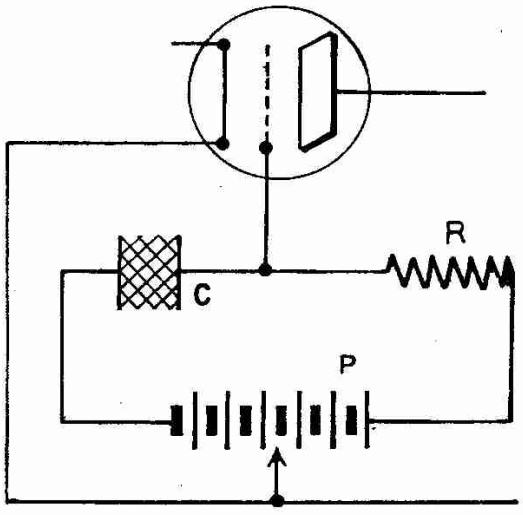


Fig. 11

cellule elle-même pour un éclairement moyen. L'ensemble est branché d'une part à la grille d'un tube amplificateur et d'autre part reliée au pôle négatif de la batterie de chauffage par une prise variable sur la pile P destinée à fixer le potentiel de fonctionnement de la grille de commande.

(A suivre.)

L.-G. VEYSSSIÈRE.

On dit que....

La dernière conférence de Londres sur la sécurité de la vie en mer a exprimé le vœu que, lorsqu'un navire porte un certain nombre de bateaux de sauvetage, il y en ait un ou plusieurs qui soient pourvus d'appareils de T. S. F.

La République Argentine a invité toutes les stations émettrices à se transporter hors des villes : ce déplacement doit être effectué avant le 31 Décembre 1929.

DU RAYONNEMENT DES ANTENNES DIRECTIVES

Depuis l'avènement du trafic radiotéléphonique sur ondes courtes à grandes distance, diverses méthodes ont été préconisées pour concentrer la plus grande partie possible de l'énergie rayonnée par une station d'émission, dans une seule et unique direction.
Primitivement, ces méthodes portaient sur la distribution de l'énergie dans un plan horizontal et sa concentration vers un point désigné à l'aide de réflecteurs paraboliques ou de rideaux d'antennes verticales. Mais elles furent vite supplantées par les systèmes à faisceaux dirigés, consistant en la concentration du rayon d'énergie suivant un chemin d'inclinaison donnée, formant un certain angle avec l'horizontale.

De nombreuses expériences ont été tentées dans cet ordre d'idées en Allemagne, par le Dr. Meissner, de la Compagnie Telefunken. Le Dr. Meissner utilisait une antenne hertzienne horizontale, avec réflecteur parabolique disposé de telle sorte qu'on pouvait le faire pivoter sur un axe horizontal. Ce réflecteur, monté sur une charpente en bois, comportait 9 fils horizontaux de 9 m. 45 de longueur. Son rendement a été trouvé égal à celui d'un réflecteur plein, tout en cuivre laminé. L'ouverture du réflecteur était d'environ 18 mètres. On y avait adapté un mouvement mécanique approprié permettant une rotation de presque 60 degrés sur l'axe horizontal. Avec ce système, on a réalisé une liaison sans fil Nauen-Buenos Ayres donnant des résultats trés satisfaisants.

Il peut paraître étrange, à première vue, qu'une antenne horizontale ait été choisie pour effectuer ces expériences, puisque le plan de polarisation des ondes est à angle droit avec celui des ondes rayonnées par une antenne verticale. Cependant, dans une antenne d'émission verticale, l'onde après réfraction dans les couches de la haute atmosphère, peut arriver au poste de réception avec son plan de polarisation dévié d'un certain angle, parfois trés grand. Il est permis de déduire de ces considérations que la polarisatiou initiale est de peu d'importance.

Des ondes ayant leur champ électrique horizontal ne voyagent pas sur la surface de la terre de la même manière que celles présentant un champ électrique vertical. Les premières sont probable-

ment rapidement atténuées au voisinage de l'émetteur.

Dans les premiers essais on employait une longueur d'onde de 11 mètres et le réflecteur était agencé de telle manière à pouvoir diriger dans les airs un faisceau électromagnétique suivant un angle compris entre 35 degrés et 90 degrés avec l'horizontale. Les résultats ne furent pas nets, ni définis. Dans les comparaisons d'amplitude et d'angles d'incidence, les valeurs obtenues différaient sensiblement. Certains jours, les signaux étaient reçus avec beaucoup plus d'intensité que ceux émis par une antenne verticale avec une puissance dix fois supérieure. D'autres jours, par contre, ils étaient parfaitement inaudibles. Cependant, on peut dire que, généralement, les signaux étaient reçus avec une certaine intensité quand le faisceau avait, à l'émission, une inclinaison de 35 à 40°. Au fur et à mesure que l'on augmentait l'angle, les signaux devenaient de plus en plus faibles, pour atteindre leur minimum vers 60°. La réception reprenait ensuite d'intensité pour parvenir à un nouveau maximum vers 80°, sensiblement égal à celui obtenu aux environs de 40 degrés.

De toute manière, il paraît surprenant que les signaux émis à Nauen et dirigés presque verticalement vers le ciel aient été reçus avec intensité à Buenos Ayres, c'est-à-dire à environ 12.000 kilomètres de distance.

Des essais effectués en dirigeant le faisceau d'ondes selon un angle plus petit que 35 degrés n'ont pas donné lieu à des observations de variation sensible. Les signaux reçus paraissaient posséder les mêmes caractéristiques que ceux émis à 35 degrés. On agrandit alors le réflecteur afin de pouvoir recommencer les expériences sur des longueurs d'ondes de 15 et 20 mètres. Les résultats de ces essais ont montré un accroissement surprenant de l'intensité du signal quand l'inclinaison était réduite de 40 à 0 degré ; les signaux reçus étant cinq fois plus forts quand le faisceau était dirigé horizontalement le long du sol que lorsqu'il était lancé à 40° ; et deux fois plus fort que pour un angle de 10 dégrés.

Ces résultats concordent d'ailleurs avec la pratique de la Compagnie Marconi. Dans l'antenne en nappe utilisée par cette Compagnie, on a donné à chaque portion verticale une longueur de plusieurs demi-ondes, les demi-longueurs d'onde séparées étant reliées entre elles par des bobines de phases rayonnantes, oscillant en demi-onde. Avec cet arrangement, le courant parcourt l'ensemble

vertical simultanément dans la même direction. En direction horizontale, les effets de tous les éléments s'ajoutent, tandis qu'en d'autres directions ils arrivent déphasés plus ou moins et ont par conséquent tendance à s'annuler.

On en conclut généralement que, pour obtenir des communications sûres à longue distance, sur ondes courtes, le faisceau d'ondes doit être concentré dans une direction horizontale, lui permettant ainsi de quitter la terre tangentiellement.

MM. P. P. Eckersley, T. L Eckersley et H. L. Kirke, dans une étude exposée dans le Journal de l'Institution of Electrical Engineers, sont arrivés à des conclusions semblables. Ce qu'il importe de ne pas perdre de vue dans les calculs d'érection d'antenne pour émission, c'est qu'il faut toujours tendre à concentrer toute l'énergie disponible de manière à produire un rayonnement horizontal le plus intense qu'il soit possible. Il est un fait que c'est l'existence du rayon indirect, produit par l'énergie rayonnée au-dessus de l'horizontale, qui est cause de toute les difficultés inhérentes à l'obtention d'un service satisfaisant de radio-diffusion, non seulement parce qu'un tel rayon indirect interfère avec d'autres stations éloignées, mais aussi parce qu'il est cause de fading, et provoque par suite un service de qualité déplorable dans la région avoisinante. C'est pourquoi, à l'heure actuelle, l'établissement d'un plan d'attribution de longueurs d'ondes à toutes les stations de radio-diffusion est chose très difficile. L'énergie rayonnée autrement qu'à raz du sol, après avoir été réfractée dans la haute atmosphère, produit des signaux intenses à des distances beaucoup plus éloignées que ce qui semblerait pouvoir être considéré, de prime abord, comme les limites d'audibilité de la station en question.

Il devient donc très apparent que plus une antenne peut être disposée de telle sorte qu'elle rayonne uniquement dans une direction déterminée, tangentielle à la courbure de la terre, au point d'érection même de cette antenne, plus on s'approche de conditions idéales.

Si toute l'énergie pouvait être dirigée pour produire ce genre de rayonnement, il n'y aurait aucun rayon indirect *nuisible*, aucun fading de signaux, par suite moins d'interférence avec d'autres stations et un rendement de puissance supérieur dans l'antenne.

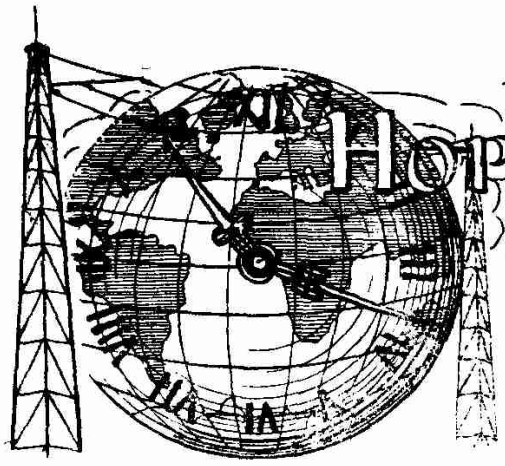
La condition primordiale à observer dans l'établissement d'une antenne d'émission est donc de considérer l'antenne au point de

vue seul de sa possibilité de produire un rayonnement normal à sa partie verticale. On peut accroître le rendement du rayonnement direct, pour la radio-diffusion, en employant une antenne d'un type spécial. L'élimination des radiations dirigées dans un plan autre que l'horizontale dépend de la hauteur de l'antenne par rapport à la longueur d'onde employée. Pour un poste travaillant sur une longueur d'onde de 10 à 50 mètres, il est assez facile de donner à l'antenne une hauteur égale à une ou plusieurs demi-ondes. Mais avec des ondes de plusieurs centaines de mètres de longueur, on se heurte fatalement à des difficultés mécaniques d'érection pouvant devenir pratiquement insurmontables. D'un autre côte, ces difficultés, si elles sont surmontables peuvent entraîner à des dépenses très élevées, dépassant souvent les capacités des crédits financiers de la Compagnie intéressée.

Cependant, l'importance qu'il y a d'obtenir un faisceau terrestre maximum (ondes de surface) et un faisceau angulaire indirect minimum, semblerait devoir primer toute question d'économie. Seules les limites de réalisation pratique devraient, autant que possible, être le seul obstacle devant entrer en ligne de compte dans l'installation d'une antenne d'émission destinée à des communications à très longues distances.

M. PAPIN

TOUTES LES PIÈCES
POUR RÉALISER CES MONTAGES
SONT EN VENTE AUX
E^TS RADIO-SOURCE 82, Avenue PARMENTIER PARIS-XI
DEVIS SUR DEMANDE



Horaire des transmissions

LA RADIOTÉLÉPHONIE

En cette période de l'année, les réceptions diurnes, sur les ondes inférieures à 600 mètres deviennent difficiles. Même quand les parasites atmosphériques sont absents, les auditions sont d'une faiblesse désespérante. C'est l'époque maudite des constructeurs d'appareils récepteurs. Les affaires stagnent, Le courrier des malheureux commerçants en T.S.F. se sature de réclamations : « J'entendais fort bien Vienne dans l'après-midi, il y a quelques mois ; je ne l'entends plus maintenant, mon appareil ne fonctionne plus sur les « petites ondes ». Veuillez m'écrire s'il faut vous le retourner ». Ou encore : « Certains soirs, mon haut-parleur s'emplit de crachements qui rendent toute écoute impossible, il doit y avoir un mauvais contact dans le commutateur. Que faut-il faire ? »... Hélas! Il n'y a rien à faire. C'est dans l'électricité atmosphérique qu'il est, le mauvais contact !

Il faut prendre son mal en patience et ne pas chercher à faire de l'écoute quand il y a des parasites. Il faut profiter des vacances pour faire entreprendre aux accumulateurs une cure de désulfatation qui les rafraîchira et les rendra frais et dispos pour la saison prochaine.

En dehors de quelques stations proches ou puissantes comme Daventry experimental, Bruxelles ou Langenberg, on ne peut recevoir les stations lointaines avant 20 h. 45. Par contre, le « Fading » semble un peu moins accentué que l'hiver.

LISTE DES STATIONS AUDIBLES EN FRANCE

Plan de Prague

L. Onde	Fréquence	Stations	Pays
160	187,5	Huizen	Hollande
1800	167	Lahti	Finlande
1725	174	Radio-Paris	France
1635	183,5	Zeesen	Allemagne
1553	193	Daventry	Angleterre
1481	202,5	Moscou	U. R. S. S.
1444	207,5	F. L.	France
1411	212,5	Varsovie	Pologne
1348	222,5	Motala	Suède
1200	250	Stamboul	Turquie
1153	260	Kalundborg	Danemark
1072	280	Hilversum	Hollande
1010	297	Bale	Suisse
760	395	Genève	Suisse
680	442	Lausanne	Suisse
572	527	Fribourg-en-Briscau	Allemagne
..	???	Ljubljana	Yougoslavie
560	536	Augsbourg	Allemagne
550	545	Budapest	Hongrie
542	554	Sundsvall	Suède
533	563	Munich	Allemagne
517	581	Vienne	Autriche
509	590	Bruxelles	Belgique
501	599	Milan	Italie
493	608	Oslo	Norvège
479	626	Daventry EX	Angleterre
473	635	Langenberg	Allemagne
466	644	Lyon La Doua	France
447	671	Paris P.T.T.	France
441	680	Rome	Italie
424	707	Madrid	Espagne
418	716	Hambourg	Allemagne
413	725	Dublin	Irlande
408	734	Kattowice	Pologne
403	743	Berne	Suisse
390	770	Francfort	Allemagne
385	779	?	Italie
377	797	Manchester	Angleterre
368	815	Madrid	Espagne
364	824	Bergen	Norvège
360	833	Stuttgard	Allemagne
356	842	Londres	Angleterre
352	851	Graz	Autriche
349	860	Barcelone	Espagne
346	869	Strasbourg	France
342	878	Prague	Téhéco-Slovaquie
335	896	Poznan	Pologne

332	905	Naples	Italie
329	914	Montpellier	France
325	923	Gleiwitz	Allemagne
319	941	Sofia	Bulgarie
316	950	Marseille	France
313	959	Cracovie	Pologne
304	986	Bordeaux-Lafayette	France
283	1022	Limoges	France
286	1049	Reims	France
276	1085	Konig-berg	Allemagne
274	1094	Turin	Italie
272	1103	Rennes	France
265	1130	Lilles	France
259	1157	????	Allemagne
255	1175	Toulouse P.T.T.	France
253	1184	Cassel	Allemagne
239	1251		Allemagne
235	1274	Rjukan	Norvège
227	1319	Flensburg	Allemagne

NOUVELLES DE PARTOUT

FRANCE

Algérie

L'écoute est devenue très mauvaise en Algérie. Les auditions sont hachées par des parasites de plus en plus violents et seules les stations puissantes peuvent être écoutées convenablement. Radio-Paris est audible le matin à 11 heures T.M.G. mais devient très mauvais lors de ses émissions nocturnes.

Radio-Toulouse est actuellement la station française la plus puissante et la plus pure.

Radio-Alger continue à être mal syntonisé et à avoir une modulation détestable.

ANGLETERRE

2LO déménage.

La station de Londres, indicatif 2LO, bien connue de tous les auditeurs de T.S.F., cessera très probablement ses transmissions cet automne. Le bail de location de l'immeuble se termine à la fin du mois d'août.

On sait qu'actuellement un immeuble est en construction pour abriter les principaux services de la « British Broadcasting Corporation » et le poste d'émission de Londres.

Ce bâtiment comportera une douzaine de « Studios » dont ceux destinés aux émissions de Daventry et ceux du poste à ondes très courtes de Chelmsford.

Le microphone électrostatique.

Un nouveau type de microphone est actuellement en essais dans certaines stations de la British Broadcasting Company. Il s'agit d'un modèle spécial de microphone à condensateur dont les modèles expérimentaux ont été établis d'après les données du Captain West.

Les premiers essais ont été concluants et il est probable qu'à la prochaine saison ce nouvel appareil sera mis en service dans toutes les stations.

La saison d'Opéra de Covent Garden.

Au cours de la saison qui vient de s'écouler, des extraits divers ont été transmis par 2LO et par les deux stations de Daventry à raison de deux ou trois actes par semaine. Les transmissions ont toutes été remarquablement transmises et modulées.

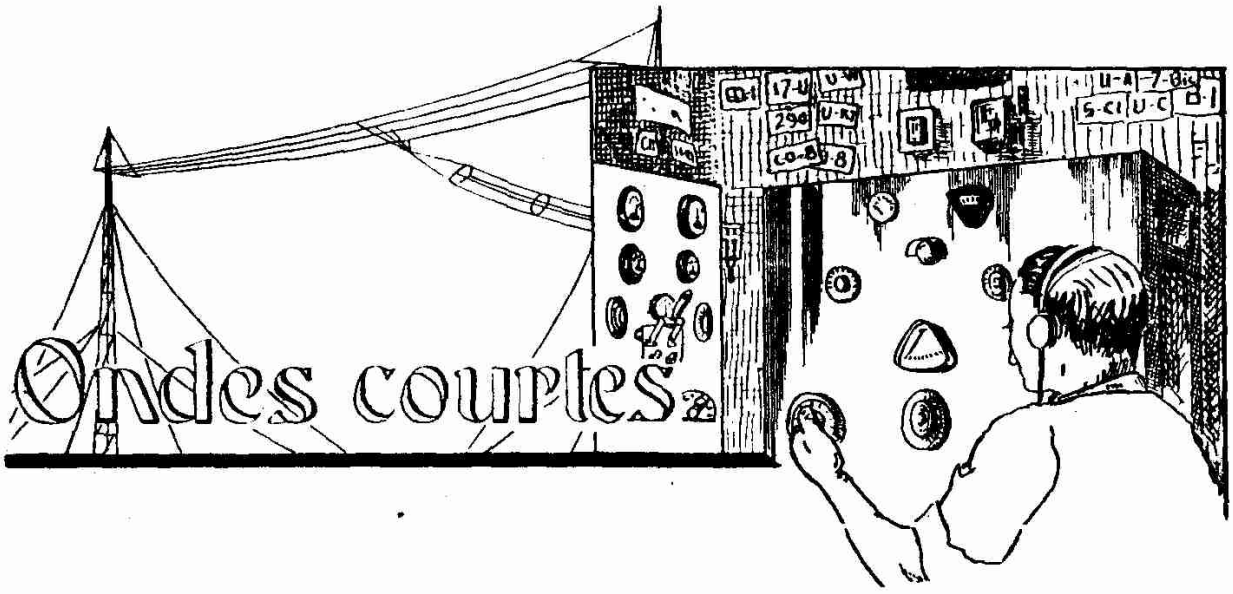
MEXIQUE

A des heures irrégulières on peut entendre des essais de radiotéphonie sur ondes très courtes faits sur une longueur d'onde de 32 mètres environ, par la station de Mexico City. L'indicatif est XDA. La puissance est de l'ordre de 20 kilowatts.

Des renseignements sont demandés par l'International Téléphone Cy. Ils devront porter sur la puissance de réception; le fadin, la qualité de la modulation, etc.

ÉTATS-UNIS

La Ford Motor Company aurait l'intention d'établir toute une chaîne de stations d'émission pour augmenter sa publicité.



LA RADIOPHONIE

INFORMATIONS

FRANCE

Algérie. — Seules les ondes très courtes arrivent très pures et très puissantes.

La station OC, la plus écoutée ici, est Chelmsford (5SW), qui possède une modulation admirable.

Eindhoven PCJ est très puissant, mais un ronflement désagréable couvre parfois son audition.

ALLEMAGNE

L'émetteur allemand à ondes courtes à grande puissance pour la radiodiffusion situé à Kœnigswusterhausen a commencé ses essais. Il doit travailler sur 30 mètres environ, mais comme l'efficacité de la dépendance des ondes courtes varie suivant les époques de l'année et les termes du jour, il est à présumer que l'émetteur utilisera différentes ondes. Ainsi, en hiver, il travaillerait sur une autre onde que pendant l'été, et même ses émissions diurnes auraient lieu sur une onde différente de celle utilisée pour les émissions nocturnes. A l'heure actuelle les essais ont lieu sans horaire défini, mais dans très peu de temps, un service provisoire serait établi.

— Des essais sur ondes très courtes sont entrepris actuellement par la station de Doeberitz. Les indicatifs employés sont, soit AFK, soit DOH. La station s'annonce généralement par :

« Achtung ! Hier Doeberitz ! Kurzwellen Sender der Reichpostzentral ».

(Allo, ici Doeberitz, station sur ondes courtes de l'Administration des Postes.)

Les longueurs d'ondes employées sont approximativement 40, 45, 87 mètres. Des essais ont lieu fréquemment à 20 heures. Ils consistent généralement en lecture des dépêches de l'Agence Wolff.

TCHÉCO-SLOVAQUIE

Prague fait des essais sur 60 mètres de 19 à 22 heures, le samedi et le dimanche.

LA RADIOTELEGRAPHIE

ÉMISSIONS D'ESSAI DES NAVIRES SUR ONDES COURTES

1° Le Croiseur *Edgar-Quinet* a terminé sa deuxième campagne 1928-1929 ; arrivé à Brest, il a suspendu des émissions d'essais sur ondes courtes.

2° Le Croiseur *Tourville*, qui se dirige actuellement vers Nouméa (Nouvelle-Calédonie), gagnera ensuite Sidney, Batavia, Saïgon, Madras, Port-Saïd et Toulon (Décembre 1929).

3° Le *Duquesne*, qui regagne les côtes de Zanzibar, se dirigera ensuite sur Aden, Djibouti, le canal de Suez, Port-Saïd, la côte de Syrie, Bizerte, Alger ; retour à Brest en Août 1929.

4° L'Aviso *Ville d'Ys*, entré dans le Saint-Laurent (Canada), suspend ses émissions qu'il reprendra le 8 Août suivant l'horaire ci-dessous.

Voici l'horaire de ces émissions :

HEURES	EMETTEURS	λ	TEXTE TRANSMIS
00 30 à 00 35	*Tourville* (FALT)	34 m.	Observation de 00 00
00 35 à 00 40	*Tourville* (FALT)	65 m.	id.
06 05 à 06 10	*Tourville* (FALT)	65 m.	Observation de 06 00
06 10 à 06 15	*Tourville* (FALT)	24 m.	id.
06 15 à 06 25	*Ville d'Ys* (FBVY) (1)	65 m.	Lettres VY et Position
06 30 à 06 35	*Duquesne* (FAGH)	19 m.	Observation de 06 00
06 35 à 06 45	*Edgar-Quinet* (FADQ)	32 et 65 m.	Lettres MJ et Position
11 50 à 12 00	*Tourville* (FALT)	24 m.	Observation de 11 40
12 40 à 12 45	*Duquesne* (FAGH)	19 m.	Observation de 12 00
13 15 à 13 25	*Edgar-Quinet* (FADQ)	32 et 65 m.	Lettres MJ et Position
18 35 à 18 40	*Duquesne* (FAGH)	58 m.	Observation de 18 00
18 50 à 18 55	*Tourville* (FALT)	34 m.	id.
18 50 à 19 00	*Edgar-Quinet* (FADQ)	32 et 65 m.	Lettres MJ et Position

(1) A partir du 8 Août 1929.

MÉTÉOGRAMMES SUR ONDES COURTES

A la liste déjà publiée dans le N° 106 du mois de Mai, il y a lieu d'ajouter les émissions suivantes :

STATIONS	Indicatifs	ONDE		Heure de début	REMARQUES
		Fréq. en Kc/s	λ en mètres		
Budapest	HAF9AB	7009	42,80	09 15	
Budapest	HAF9AB	7009	42,80	10 15	
Budapest	HAF9AB	7009	42,80	11 15	
Budapest	HAF9AB	7009	42,80	12 15	
Budapest	HAF9AB	7009	42,80	13 15	
Budapest	HAF9AB	7009	42,80	14 15	
Budapest	HAF9AB	7009	42,80	15 15	

1° A partir du 21 Juin, les émissions du « Metextor » qui étaient assurées par Hanoï FZOI sur 31 m. sont assurées par FZQ sur 22 m. 50 de longueur d'onde.

2° Les émissions de « Londres GFA » de 06 h. 00, 08 h. 00, 08 h. 20, 08 h. 50, 09 h. 00, 10 h. 50, 14 h. 00, 14 h. 20, 14 h. 50, 16 h. 50, 19 h. 00, 19 h. 35 et 20 h. 00 qui avaient lieu sur 40 m. 43 auront lieu désormais sur 20 m. 21 de longueur d'onde.

Seule l'émission de 02 h. 00 reste maintenue sur 40 m. 43.

RÉSEAU DES ÉMETTEURS FRANÇAIS

Section Française de l'Union Internationale des Radio-Amateurs

Congrès du R. E. F. des 1er et 2 Juin 1929

La séance d'ouverture, tenue à la Sorbonne, est ouverte par M. J. Lefebvre, Président fondateur du Réseau, qui lit les adresses des associations d'amateurs allemande, espagnole, hongroise, autrichienne, lettone, polonaise et brésilienne.

M. Reyt 8FD, professeur agrégé, Président du R.E.F., donne ensuite au cours d'une causerie très suivie, de nombreux renseignements pratiques sur la construction d'appareils changeurs de fréquence pour ondes d'amateurs.

Notre sympathique camarade R. Martin 8DI, ingénieur E.S.E. et E.C.P., Secrétaire technique du R.E.F., traite ensuite la question des oscillateurs pilotés par quartz, ainsi que l'étude et la taille des cristaux.

Après l'énoncé d'un certain nombre de vœux concernant une diminution de la taxe et une réglementation plus libérale, M. Lefebvre parla ensuite des exigences de la Société des Droits d'auteurs à l'égard des émetteurs et expose, par une documentation très complète, le point de vue juridique et celui des « 8 ».

M. Duguet donne ensuite des renseignements sur la station FPCA des Iles Kerguelen.

L'après-midi est consacré à la visite de la station de la Tour Eiffel. Le capitaine Martin, toujours bienveillant pour les mem-

Le samedi soir, à la Sorbonne, se tient l'Assemblée Générale annuelle.

bres du Réseau nous décrit la station et dirige la visite que chacun suit avec le plus grand intérêt.

Divers vœux sont formulés.

Le Comité Directeur sortant est réélu. Il comprend :

M. J. Reyt 8FD, Président,
M. R. Desgrouas 8IH, Vice-Président,
M. J. Bastide 8JD, Vice-Président,
M. R. Audureau 8CA, Secrétaire,
M. R. Martin 8DI, Secrétaire,
M. R. Larcher 8BU, Secrétaire, faisant fonctions de Trésorier.

Ont été nommés en outre Commissaires aux Comptes :

M. L. Groizelier 8 JC, Conseiller,
M. A. Renault 8LT.

Toute l'Assemblée applaudit avec sympathie le discours de M. Strobel, membre du R.E.F., délégué des émetteurs allemands, celui de M. Kemeny Haf 2A, membre du R.E.F., délégué des amateurs hongrois, et de M. Janssen ON 4 BZ, membre du R.E.F.

M. Kemeny, aux applaudissements de tous les amateurs présents, remet aux membres du Comité directeur du Réseau et à M. Veuclin, directeur du Journal des Huit, l'insigne d'argent du Réseau Hongrois.

M. Reyt termine en parlant de la nécessité d'une discipline chez les amateurs émetteurs.

Après un gai déjeuner, excursion à Sainte-Assise.

Visite des stations à ondes courtes dirigées de 15 Kw SFR et Marconi, de la station continentale et de la station transcontinentale de 500 kw.

A 20 heures, dîner du Congrès à l'Hôtel Lutetia. Près de cent couverts sont occupés. Parmi les amateurs présents, se trouvent nos camarades Léon Deloy 8AB et Pierre Louis 8BF.

M. le Capitaine Martin avait bien voulu accepter la présidence de la soirée.

Il prononça une allocution dans laquelle il exalte l'œuvre des amateurs, qui savent faire des merveilles avec de si faibles moyens et lève son verre en souhaitant prospérité au Réseau.

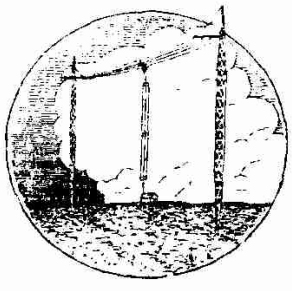
M. Lefebvre clôture le Congrès.

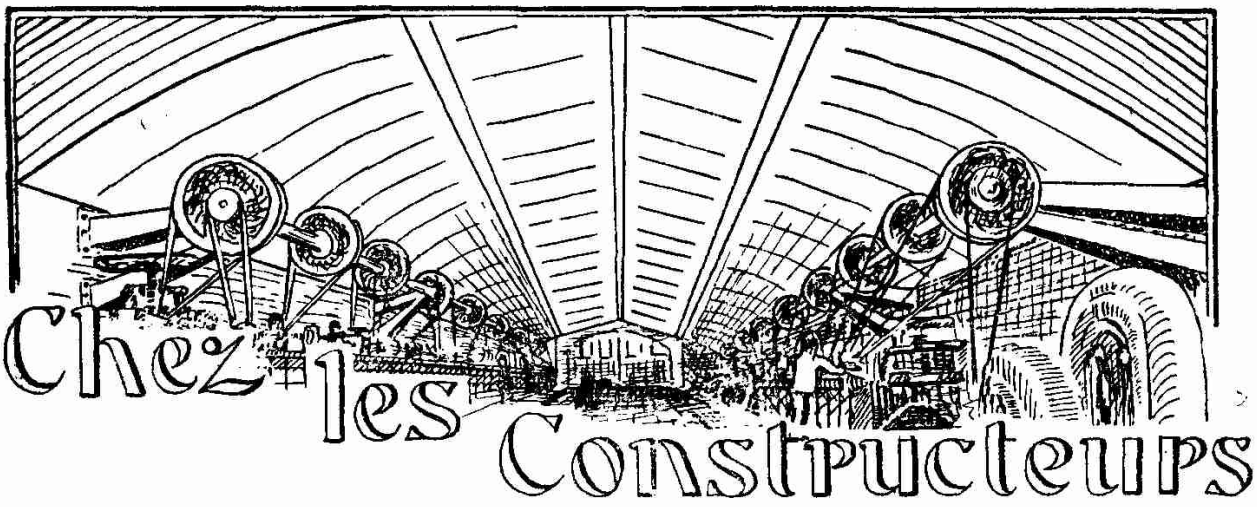
M. Reyt lit ensuite un long message adressé par notre camarade Jamas, actuellement à Saïgon.

R. AUDUREAU 8CA,
Secrétaire du Réseau des Emetteurs Français.

On dit que...

La première firme de Télévision vient d'être fondée en Allemagne par les Ateliers Zeitz, la firme Lowe-Radio, les Ateliers Bosch et la Société anglaise Baird-Télévision. La nouvelle firme possède les droits sur toutes les inventions actuelles ou à venir sur la Télévision appartenant aux Sociétés fondatrices.





Les Etablissements J.-H. BERRENS nous prient de faire savoir à nos lecteurs, qu'après une période de réorganisation administrative, ils sont désormais à même de fournir, à lettre lue, leur fameux poste récepteur A.B 5 à changeur de fréquence à bigrille avec cadrans gradués en longueurs d'ondes, recevant sur cadre ou sur antenne, d'une puissance et d'une sélectivité absolument sans égales. (Prix du poste A.B.5 nu : 700 frs).

Rappelons que tout le matériel BERRENS est garanti contre tout vice de construction pendant une année.

Il vous suffira de faire parvenir votre adresse à la Maison BERRENS, 86, Avenue des Termes, à Paris, pour qu'elle vous envoie, avec une notice descriptive et un devis d'installation complète, l'adresse de son agent le plus proche qui se mettra immédiatement à votre disposition pour effectuer une démonstration à domicile sans aucun frais ni engagement de votre part.

Pour Paris, cet essai peut avoir lieu dans les 24 heures, en téléphonant à la Maison J. - H. BERRENS (Carnot 78-47 ou 78-48) au Service des Ventes.

UN TUBE DE QUALITÉ

En matière d'émission la mode est aux ondes courtes, c'est-à-dire aux ondes dont la longueur est inférieure à 100 mètres. Elles permettent d'atteindre des portées considérables, même avec de faible puisssance ; avec 100 watts on traverse l'Atlantique. Le poste du Fort d'Issy avec une puissance de 2 kw., assure un trafic commercial avec Djibouti, soit à une distance de 5000 kms. Le même poste sur 32 m. communique avec Nouméa. On pourrait multiplier ces exemples. Rappelons nous des émissions de P.C.J.J. et faisons le tour des émetteurs américains. Il existe actuellement plus de 70 postes commerciaux, dont la longueur d'onde ne dépasse pas 100 m. Ajoutons qu'au point de vue sélectivité la gamme des ondes courtes est loin d'être encombrée. Il suffit d'un écart de 10 kilocycles entre deux stations radiophoniques voisines pour obtenir une très bonne sélectivité.

Tous ces avantages portent les amateurs à étudier de plus en plus le problème de l'émission et de la réception sur ondes courtes.

Il est néanmoins surprenant de voir combien les progrès en leur faveur sont plus rapides, malgré l'active propagande du réseau des émetteurs français. Il faut attribuer cet état de fait à une certaine inertie jointe aux difficultés que l'on rencontre dans la construction d'un appareil fonctionnant sur ondes courtes. Ces difficultés ne sont d'ailleurs que toutes apparentes ; on peut les éviter très facilement en faisant le choix d'un matériel de première qualité, mais il ne suffit pas d'employer des condensateurs avec pertes aussi réduites que possibles. Il ne suffit pas de faire une large consommation d'ébonite, il faut encore porter son attention d'une façon toute spéciale sur le choix des lampes à adopter.

Dans le fonctionnement des ondes courtes, les connexions de la grille et de l'anode des tubes émetteurs sont parcourues par des courants capacitifs de haute fréquence. Cette charge supplémentaire est d'autant plus forte que la fréquence est plus élevée. Un ampéremètre haute fréquence permet de mesurer l'intensité de ces courants, qui peut atteindre plusieurs ampères.

Cette intensité augmente aussi la tension anodique. Il est donc nécessaire pour les ondes courtes de réduire la tension anodique ; et ce, d'autant plus que la longueur d'onde est plus courtes.

Pour cela le travail avec une tension anodique alternative ou redressée et insuffisamment uniformisée doit être déconseillé, l'intensité des courants capacitifs étant fonction de la valeur maximum de la tension anodique.

Un couplage de réaction trop serré ou un couplage d'antenne trop lâche, provoquant également la naissance de ces opurants capacitifs de haute fréquence.

Les tubes émetteurs à ondes courtes doivent donc présenter toutes les garanties nécessaires à leur fonctionnement. D'une construction particulièrement soignée, ils doivent permettre une élévation de température de 100 degrés, cette valeur limite n'étant jamais dépassée.

Parmi les modèles actuels sur le marché, nous devons signaler d'une façon toute spéciale le TB 04/10. Cette lampe est très intéressante ; elle convient par excellence aux amateurs ; l'émission électronique de son filament est très élevée, de sorte que sa puissance oscillante est considérable, malgré une tension anodique très réduite (400 volts). D'une puissance de 10 watts cette lampe est d'une construction irréprochable. Elle peut être employée, soit comme oscillatrice, soit comme modulatrice, soit comme amplificatrice de sortie dans un amplificateur basse fréquence, soit comme redresseur de courant.

Une seule TB 04/10 montée en redresseur suffit pour l'alimentation d'une lampe identique montée en émettrice.

Ses caractéristiques sont les suivantes :

Tension de chauffage	6 — 7.5 V
Courant de chauffage	1,25 A. env.
Courant de saturation	500 mA env.
Tension anodique	220 — 400 V.
Dissipation anodique	10 W.

Dissipation anodique d'essai	15 W.
Coefficient d'amplification	7,5 env.
Inclinaison	2,0 mA/V env.
Résistance interne	3750 ohms env.
Diamètre maximum	56 mm.
Longueur totale	140 mm

Conclusion. — Voilà une lampe toute indiquée pour les montages des amateurs. Elle a sa place sur tous les petits postes émetteurs récepteurs de bord qui pourraient intéresser l'aéronautique, la marine, ou tout autre service utilisant des liaisons unilatérales ou bilatérales par T.S.F.

On dit que...

Nous avons remarqué avec plaisir qu'une Exposition internationale de T. S. F. est annoncée à Magic-City du 27 Septembre au 13 Octobre.

Il est certain que les inventeurs français, qui ont été de tout temps à la tête du progrès, trouveront parmi les marques exposées un nouveau champ pour leur activité, ce qui leur permettra de concurrencer d'une façon encore plus efficace les productions étrangères ; les nombreux visiteurs pourront remarquer que la fabrication française n'a rien à envier à celles des autres pays.

La radiotéléphonie vient d'être installée à bord du *Leviathan* pour que les passagers puissent être en contact continuel avec leur home ou leurs bureaux.

Selon l'*Evening Post*, de New-York, un accord serait signé entre les Compagnies de Navigation maritime et la Compagnie Marconi, de Londres, pour un service régulier transatlantique avec les différents paquebots.

Dans les revues étrangères

ÉTATS-UNIS

RADIO BROADCAST. - MARS 1929

Nouveau contrôle de puissance automatique

par Charles WILLIAMSON.

On dispose aux bornes du haut-parleur l'espace filament-plaque d'une lampe, avec une polarisation convenable. Lorsque l'amplitude des variations du courant téléphonique dépasse la polarisation, l'espace filament-grille agit comme une résistance en shunt sur le haut-parleur.

Mesures sur les hauts-parleurs électrodynamiques

par Franck C. JONES.

Il y a deux sortes de hauts-parleurs utilisés couramment : les hauts-parleurs électromagnétiques et les hauts-parleurs électrodynamiques. Ces derniers, dont la reproduction est bien meilleure, sont constitués par un cône libre soutenu par deux supports flexibles se déplaçant dans un champ magnétique puissant.

Le haut-parleur électrodynamique est en réalité une machine fort complexe si on veut analyser son fonctionnement du point de vue électrique. On peut croire à première vue, que le diaphragme est mis en mouvement par la bobine dont il est solidaire et qu'à son tour celle-ci est mue par les courants téléphoniques qui la parcourent. Ceci n'est vrai que pour les fréquences relativement basses, pour lesquelles le cône fonctionne bien en « plongeur ».

La forme cônique donne une rigidité suffisante. Cependant, pour les fréquences élevées, les bords du cône et la périphérie vibrent séparément; des réflections se produisent ainsi que des ondes stationnaires qui troublent le fonctionnement.

Une augmentation très grande d'intensité sonore se produit donc à partir d'une certaine fréquence. Cet effet se produit généralement à partir de 3.000 périodes et dès lors, l'effet de « plongeur » devient tout à fait négligeable.

La bobine mobile représente théoriquement une résistance pure

et la « résistance motrice » représente en quelque sorte la partie utile due à la charge acoustique du diaphragme.

On peut mesurer cette dernière. Pour cela on relève une courbe de la résistance, en fonction de la fréquence, en laissant le cône se mouvoir. Puis on relève la même courbe en maintenant le cône d'une façon parfaite. La différence entre les deux courbes est précisément ce que l'on cherche. Certains hauts-parleurs électrodynamiques ont une grande réactance motrice qui devient négative pour certaines fréquences très graves ; avec une pointe abrupte à la fréquence correspondant à la résonance. Ordinairement cet effet se produit entre 20 et 70 périodes par seconde, ce qui le rend imperceptible.

Aujourd'hui la plupart des hauts-parleurs sont munis d'un filtre qui évite l'exagération des notes aiguës. Il existe plusieurs montages qui permettent la coupure, mais généralement le filtrage se produit à partir de 3.500 périodes et enlève quelque peu du brillant de la reproduction. On peut éviter la nécessité du filtre en calculant de façon convenable le cône, sa texture et son poids. On utilise pour cela un diaphragme plus large.

L'emploi d'un écran acoustique est indispensable ; ses dimensions commandent la plus basse fréquence reproduite. Les écrans en forme de meuble introduisent souvent des résonances parasites qu'on peut difficilement éviter.

Une lampe de grande puissance : la 250

par K. S. WEAVER.

Description de la dernière lampe amplificatrice de puissance mise sur le marché ; le tube UX 250, lequel, sous une tension de 450 volts permet de moduler une puissance supérieure à 4 watts.

RADIO BROADCAST. - AVRIL 1929

Détection puissante par condensateur shunté

par F. E. TERMAN.

La détection par condensateur shunté procède de façon très différente s'il s'agit de signaux puissants ou faibles.

Dans le premier cas, une distorsion considérable se produit, due en majeure partie à la suppression complète du courant grille dans les amplitudes trop grandes. On peut éviter le mal et détecter des signaux puissants en employant, pour la détection, une tension anodique suffisante. Dans ce cas, on constatera qu'un seul étage d'amplification est suffisant et que, dans certains cas favorables, on pourra directement alimenter un haut-parleur derrière la détectrice.

ANGLETERRE

EXPERIMENTAL WIRELESS. - JUIN 1929

Transformateur à haute fréquence employé avec les lampes à écran

par S. BUTTERWORTH.

Les conclusions générales de l'article qui comprend des développements mathématiques sont les suivantes :

Quand une lampe à grille protégée est utilisée entre deux circuits accordés, le point important est la capacité résiduelle entre grille et plaque.

En dehors de la neutralisation, la meilleure façon d'obtenir la stabilité indispensable, sans sacrifier l'efficacité est l'emploi d'un transformateur à haute fréquence dans lequel le nombre de spires du primaire est réduit jusqu'à l'effet voulu.

Dans les exemples choisis, l'auteur a supposé que la capacité grille-plaque était de l'ordre de O, I $\mu\mu$ F, mais il est possible que les bonnes lampes à écran du commerce permettent une amplification deux fois plus grande que celle trouvée. S'il en est ainsi, une bonne lampe à écran donnerait des résultats comparables à ceux d'une lampe triode neutralisée ; sans avoir recours aux complications des circuits neutrodynés.

Les amplificateurs à plusieurs étages amèneraient aux mêmes conclusions ; la stabilité étant obtenue par la réduction des nombres de spires du primaire.

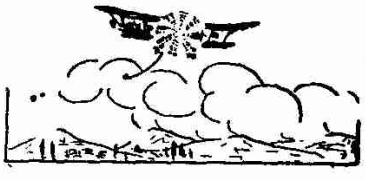
Cependant, il semble à l'auteur qu'il serait préférable d'intercaler entre chaque étage à transformateur, un étage à couplage par résistance-capacité.

WIRELESS WORLD. N° 504

Une plus grande amplification des lampes à écran

par A. L. M. SOWERBY.

Si les lampes à écran ont donné beaucoup de désillusions aux amateurs, c'est parce qu'elles avaient trop promis. Avec les montages usuels, l'amplification par étage demeure du même ordre de grandeur qu'avec les lampes triodes habituelles. En effet, on peut neutraliser complètement les capacités parasites de ces dernières. Si l'on tente de neutraliser un amplificateur équipé avec des lampes à écran, on ne tarde pas à reconnaître que, non seulement les oscillations ne cessent pas, mais qu'elles semblent être plus violentes encore. A l'examen on reconnaît que cet effet est dû au fait que la capacité parasite des lampes à écran est très réduite et que les condensateurs normaux de neutralisation ont une capacité beaucoup trop grande. On peut alors réduire la grandeur de la tension appliquée en faisant un enroulement de neutralisation très réduit. On peut atteindre alors des amplifications de plus de 100 fois par étage.



ON OFFRE..., ON DEMANDE

Sous cette rubrique, nous insérons au prix de 1 fr. par mot (0 fr. 50 pour les abonnés) — minimum 10 mots — les petites annonces non commerciales de nos lecteurs. Les prix y sont indiqués nets, frais d'expédition à la charge de l'acheteur. Adresser les offres aux annonceurs aux bureaux de la Revue, en mentionnant le numéro de l'annonce, sur une feuille séparée et avec un timbre de 0 fr. 50 pour chaque annonce à laquelle on répond. — Nous bornant simplement à transmettre les offres de nos lecteurs aux intéresses, les objets annoncés ne sont pas visibles à nos bureaux, et nous déclinons toute responsabilité en cas de non réponse des annonceurs.

ON OFFRE...

OCCASION. — Cause double emploi : A vendre un Haut-Parleur électrodynamique « Magnavox » R4 excitation soles 6 volts. Etat de neuf garanti. Fonctionnement impeccable. Dernier modèle sorti. Prix : 950 frs au lieu de 2.300.

L'Imprimeur-Gérant : André SUZAINE, 4, Rue de la Poste, SEDAN

ÉCOLE SPOOR

COURS COMMERCIAUX

Sténo-Dactylo, Comptabilité, Anglais, Espagnol, etc.

COURS D'ART

VIOLON : PROF. CHARLES DORSON
MEMBRE DU JURY AU CONSERVATOIRE

PIANO : PROF. ANDOLFI
DU QUATUOR ANDOLFI

CHANT : PROF. ANDRÉ BALBON
DE L'OPÉRA COMIQUE

12, Boulevard Beaumarchais — PARIS-XIe

Téléphone ROQUETTE 07-88

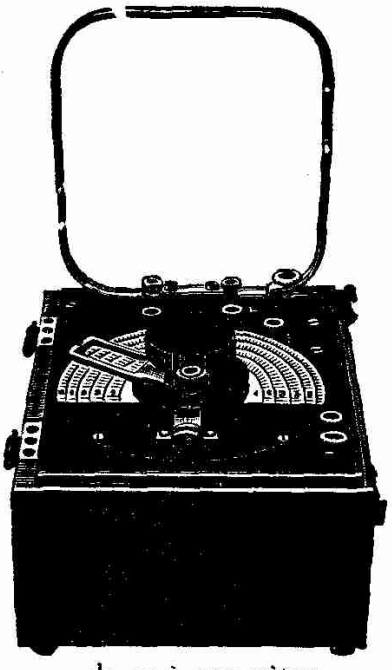
Référez-vous TOUJOURS de notre Publicité

Telephone : SÉGUR 73 44
R. C. Seine 22.262

LA PRÉCISION ÉLECTRIQUE

(Anciens Etablissements HORY)
10, Rue Crocé-Spinelli, PARIS-14e
Fournisseur des Gouvernements français et étrangers

Modèle G. C



de 10 à 550 mètres

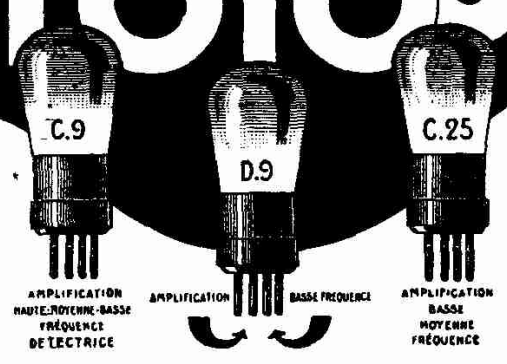
Ondemètres munis de la méthode de zéro, système H Armagnat (brevetée S. G. D. G.)
Ondemètres à selfs inductances interchangeables (type G de 100 à 5000 m. et type GC de 10 à 550 m.)
Ondemètre à combinateur MICRONDO (8 à 200 mètres)
Ondemètres à variomètre CONTROLO (100 à 1200 m., 200 à 2600 m. et 200 à 5000 m.)

CAPACIMÈTRES DE PRÉCISION

Condensateurs de mesure
Condensateurs variables à air pour réception
Condensateurs variables à air pour haute tension

PIÈCES DÉTACHÉES

LAMPES DE T.S.F.
FOTOS



NOUVELLE SÉRIE
DE LAMPES DE RÉCEPTION A TRÈS FORTE ÉMISSION ÉLECTRONIQUE

FABRICATION
GRAMMONT

LA
BROCHURE
STROBODYNE
EST
EN VENTE
à nos Bureaux
au Prix de
10 frs

Référez-vous de notre Publicité

LE FAMEUX MATÉRIEL

Elcosa

AUTOPOLARISEUR

polarise automatiquement les grilles B F, à la valeur optimum et rend la réception pure et forte

REDRESSEUR "CELO"

résout pratiquement l alimentation complète des postes sans surveillance

RÉSISTANCE PLATINIONIQUE

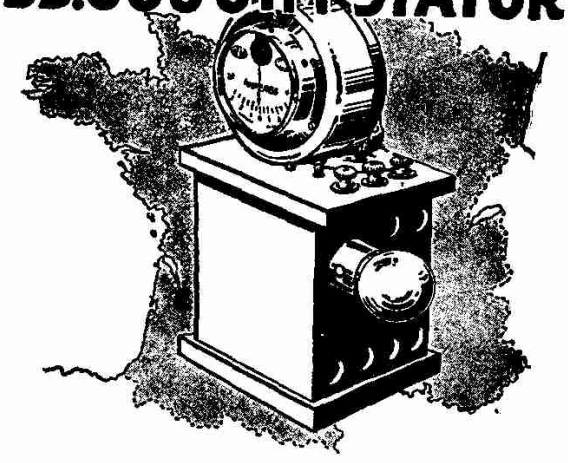
obtenue par bombardement cathodique est **silencieuse** et **invariable**

CHARGEURS D'ACCUS - PICK-UP

ELECTRO CONSTRUCTIONS S.A

STRASBOURG-MEINAU

55.000 JIM-STATOR



FONCTIONNENT dans toute la FRANCE

Une Référence entre mille :

Le chargeur JIM-STATOR que vous m'avez vendu fonctionne tous les jours depuis un an. C'est le système d'alimentation 4 et 80 v le plus économique.

A. MOREL, 9, Rue Joanne, Le Perreux (Seine)

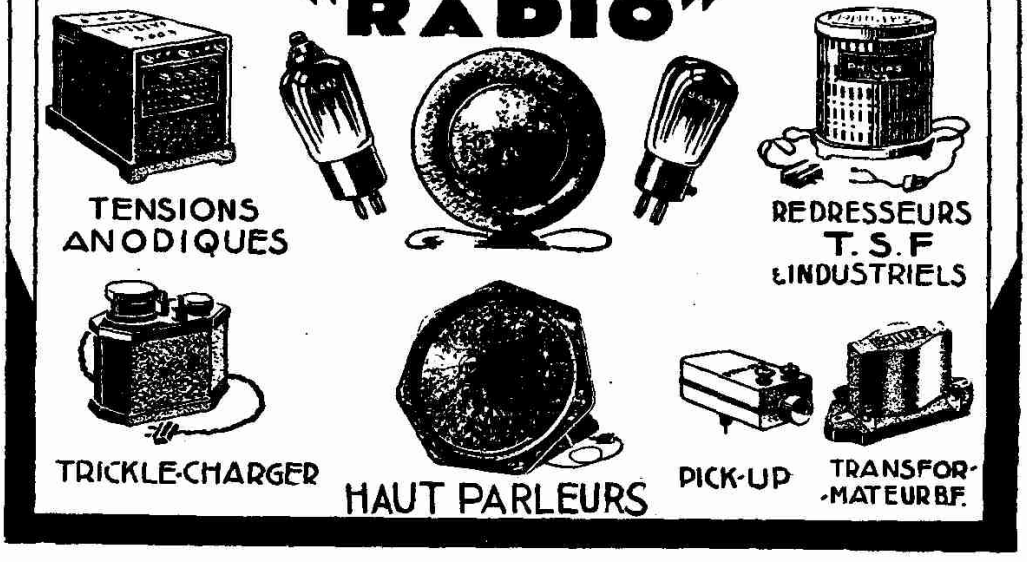
VENTE A CRÉDIT — NOTICE FRANCO

Constructions Electriques P. LIÉNARD

7, Rue Chaudron, PARIS-10e-Tél. Nord 55-24

PHILIPS

"RADIO"



TENSIONS ANODIQUES

REDRESSEURS T.S.F & INDUSTRIELS

TRICKLE-CHARGER

HAUT PARLEURS

PICK-UP

TRANSFORMATEUR B.F.

Référez-vous TOUJOURS de notre Publicité

A NOS LECTEURS

Répondant aux nombreuses demandes qui lui sont adressées

" LA T. S. F. MODERNE "

a créé un

Service de Librairie

pour les ouvrages les mieux documentés en matière de

T. S. F. *et d'***ÉLECTRICITÉ**

Demander à nos Bureaux la Notice spéciale

Nos **Abonnés** *bénéficient d'une réduction de 10 °/₀ sur les éditions de la* **T.S.F. MODERNE** *et de l'expédition* **franco de port** *pour tous les autres ouvrages, sur envoi de leur bande d'abonnement.*

Pour les non-abonnés, il est perçu pour l'envoi par la poste, une majoration de :

0 fr. 50 pour tous les ouvrages jusqu'à 5 fr.
0 fr. 75 au-dessus de 5 fr. jusqu'à 20 fr.
1 fr. au-dessus de 20 fr.

DEMANDEZ LE

STROBODYNE

10 fr.

UNE 2me ÉDITION

de la Brochure

Un Amplificateur de Fréquence intermédiaire

est en vente à nos Bureaux au prix de

4 fr. 50

Référez-vous TOUJOURS de notre Publicité

COMMISSION - EXPORTATION

L. CHANDÈZE

se charge de **tous Achats**

CONCERNANT LA T. S. F.

LES PHONOGRAPHES

et choisira selon vos désirs

15, Place de la Bourse - PARIS-2e

Téléphone : GUTEMBERG 27-17

GRAND GARAGE DESCOMBES

L. GRAF & Cie

13, RUE DESCOMBES

(Porte Champeret)

PARIS-17e Tél. WAGRAM 19-19

ACHAT — ÉCHANGE — VENTE

CITROEN - RENAULT - TALBOT

PEUGEOT - ROSENGART

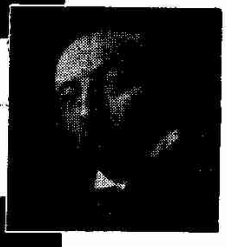
Toujours Stock intéressant de Voitures d'occasion de toutes Marques

LOCATION de VOITURES avec ou sans CHAUFFEUR

Référez vous TOUJOURS de notre Publicité

. Henry BORDEAUX M. Joseph BEDIER M. HENRI-ROBERT M. Paul VALERY M. Pol NEVEUX M. Fortunat STROWSKI

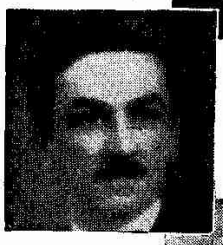
Jacques INVILLE



M. Léon BERARD

. André CHAUMEIX

M. Paul LYAUTEY



M. H. MASSIS

M. André MAUROIS

Un Beau Cadeau et très Chic à faire à vos Amis

UN BON LIVRE chaque mois par Abonnement EN BELLE ÉDITION choisi parmi toutes les Nouveautés à paraître chez TOUS LES EDITEURS FRANÇAIS par **LE COMITÉ SEQUANA**

L'Ouvrage est édité sur papier — Véritable chiffon de Corvol l'Orgueilleux — filigrané. Il est expédié le jour même de la parution et parvient à domicile comme un Magazine ou une Revue. Les abonnements sont payables à la souscription pour un an ou chaque mois contre remboursement.

TARIFS	À la souscription pour 1 an. 12 vol.			Chaque Mois Contre Remboursement	
Tous frais d'expédition et d'envoi compris		France et Colonies	Etranger	France et Colonies	Etranger
Pour les Etats-Unis					
Demandez nos Tarifs à SEQUANA	Brochés.....	195	250	18	25
inc. 11, Beaconst. Boston. Mass. et	Reliés Modèle I	264	350	24	32
pour le Canada à la Librairie Déarn,	» » II	384	480	34	43
1247, Rue Saint-Denis, Montréal.	» » III	630	730	55	65

RENSEIGNEMENTS ET SOUSCRIPTION A

SEQUANA, 10, Rue Jean du Bellay, PARIS

UN REDRESSEUR

ne doit pas être un arrangement composé d'éléments disparates vendus par des constructeurs différents.

de la

SOCIÉTÉ GÉNÉRALE
DE CONSTRUCTIONS
ÉLECTRIQUES & MÉCANIQUES
(ALSTHOM)

constitue un
dont le fonctionnement est garanti.

qu'un
redresseur en pièces détachées.

SERVICE DES REDRESSEURS, 364, Rue Lecourbe, PARIS (15e)