

AOUT 1928



LA

T.S.F.

MODERNE

REVUE MENSUELLE

9^e ANNÉE

N° 97

LE NUMÉRO :

France... 3 fr. 75

Etranger. } 4 fr. 50

 } 5 fr.

Une récente création

de

Ducretet:
le Radiomodula
bigrille
des milliers
déjà vendus
sans publicité

L'industrie automobile a prouvé que l'on peut
construire en grandes séries des
voitures de luxe. — En T. S. F. le

RADIOMODULA bigrille **DUCRETET**

est né du même effort industriel.

C'est un récepteur de LUXE

d'un prix très séduisant.

NOTICE P FRANCO

Société des
Établissements

DUCRETET

B^d Haussmann
n^o 89^A - PARIS

—• CRÉATEURS DU CHANGEMENT DE FRÉQUENCE BIGRILLE —

POUR VOTRE SUPER STROBOSCOPIQUE
employez le STROBOBLOC



Ensemble d'un filtre et de 3 étages MF à condensateur à air. Blindage absolu.
Fonctionnement garanti sur facture.

Prix : 340 francs

Etab^{ts} ASTRA, 51, Rue de Lille, PARIS-7^e — Téléphone Littre 85-54

RINGLIKE

25, RUE DE LA DUÉE
PARIS (20^e)



25, RUE DE LA DUÉE
PARIS (20^e)

PAS
DE

BLINDAGE

Oscillatrice Toroïdale P. O. RINGLIKE...	45 frs
Oscillatrice Toroïdale G. O. RINGLIKE...	58 frs
Tesla Toroïdal RINGLIKE...	69 frs 50
Transfos M.F. Toroïdaux RINGLIKE...	69 frs 50
Supports spéciaux pour appareils ci-dessus..	12 trs

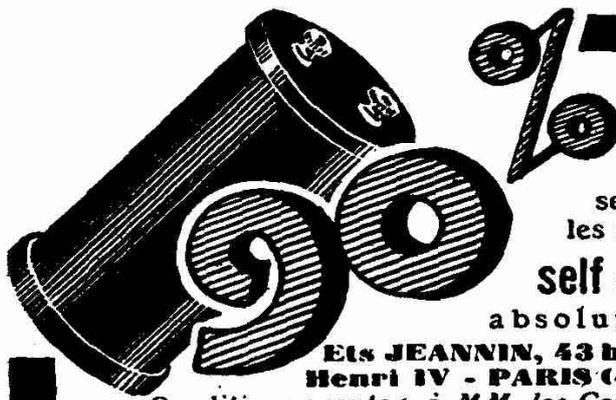
PAS
DE
FER

RINGLIKE-TOROÏDE

Bobinages Toroïdaux brevetés pour TOUS Changeurs de Fréquence

Notice 8 pages avec schéma 7 lampes : 2 fr. franco

GRAND PRIX LIÈGE 1928



des succès dans vos montages
sont dus à la **Self de Choc**
dont la **très grande im-**
portance est négligée. Une
seule self de choc bloque toutes
les oscillations H. F., c'est la

self de choc "BLOCHE"

absolument garantie.

Ets JEANNIN, 43 bis, boulevard
Henri IV - PARIS (4^e Arrond^{ts})

Conditions avantag. à MM. les Constructeurs.

Notice Y Franco



Dispositif et
bobinage
déposés

Le STROBODYNE

Le changeur de fréquence le plus simple

Le changeur de fréquence SANS bigrille

Le changeur de fréquence qui ne souffle pas

Le changeur de fréquence qui descend à 18 m.

est construit par **C.A.R.A.C.** 40, Rue La Fontaine

Appareils de 5 à 8 lampes avec Pick-Up

Toutes Pièces détachées pour ce montage (bleu de perçage, de
cablage, oscillateurs, bobines pour ondes très courtes, etc...)

NOTA. - Nos Bobinages sont STRICTEMENT conformes aux données de M. L. Chrétien

Monsieur L. Chrétien est à la disposition des Amateurs, tous les Jeudis, de
16 heures à 17 heures à nos Ateliers

40, Rue La Fontaine, 40 - PARIS (XVI^e)

Chèques Postaux Paris 101.267

AUTEUIL 82-60 & 82-61

Agent pour la Belgique : Georges BAUTHIER, 252, Grande Rue, CHARLEROI

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

Organe Officiel du

RÉSEAU DES ÉMETTEURS FRANÇAIS

(SECTION FRANÇAISE DE L'I. A. R. U.)

ABONNEMENT (un an) :

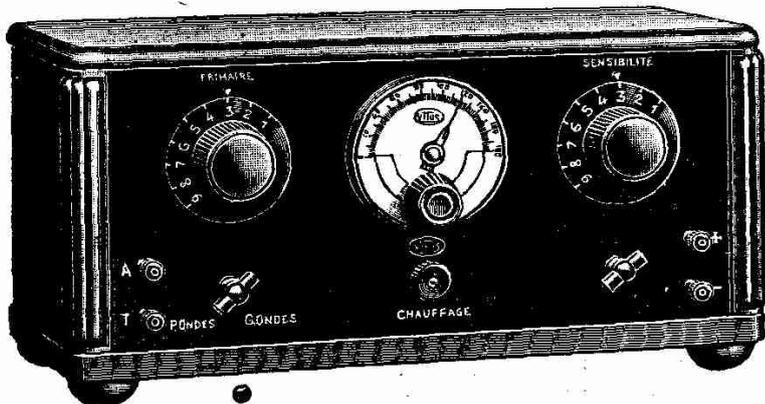
FRANCE. 50 fr.

ETRANGER. 100 fr.

G. VEUCLIN (8BP), Administrateur, RUGLES (Eure)

CHÈQUES POSTAUX : ROUEN 7952

la dernière révélation du poste moderne ... l'EUROPE VI



le 1^{er} Appareil
garantissant
sélectivité absolue
réglage instantané
— pureté parfaite

HORS CONCOURS
LIÈGE 1927

Réception sans antenne
des émissions mondiales

VITUS 90, Rue Danrémont — PARIS
Demandez d'urgence Notice J

A CHAQUE POSTE SON REDRESSEUR APPROPRIÉ

LIÈGE 1927



MÉDAILLE D'OR

LE NOUVEAU TYPE "CELO"

combine en un seul appareil le redresseur
de tension anodique et le chargeur d'accus

Il permet d'alimenter directement, par le secteur, les plaques des postes les plus sensibles, et les plus compliqués ; en plus par la manœuvre d'une simple manette, il recharge votre batterie d'accus, sous 1,3 ampères, sans bruits, sans surveillance.

ÉCONOMIE — SIMPLICITÉ

AUTOPOLARISEUR électrolytique (B. S. G. D. G.) supprime la pile de grille et polarise AUTOMATIQUEMENT à la valeur OPTIMUM et est INUSABLE.

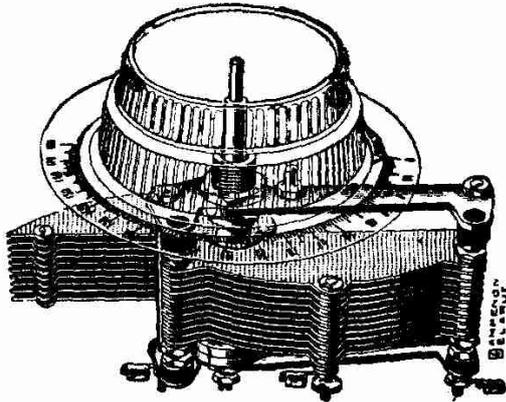
ÉLECTRO-CONSTRUCTIONS S. A.
STRASBOURG (Meinau)

1927



1928

Vous trouverez parmi nos 24 modèles square law ou kilocycle le condensateur parfait de votre choix



Détail, dans toutes les bonnes Maisons

Gros exclusivement :

71 ter, Rue Arago, MONTREUIL (Seine)

Société L.S.I.

11. Impasse Marcès
39, RUE POPINCOURT
PARIS-XI^e Roquette 92-35

VALVE pour redressement H. T.
dites « KÉNOS L. S. I. »

TRANSFORMATEURS
HAUTE TENSION

TUBES AU NÉON
POUR ONDEMÈTRES

PASTILLES DE QUARTZ
oscillant, fondamentale à partir de 100^m
Précision à 5/1000^e

SPÉCIALITÉS POUR
L'ÉMISSION

NOTEZ

que...

LE LABORATOIRE DE LA T. S. F. MODERNE

a été créé pour rendre service aux Amateurs

et que...

La Brochure

UN AMPLIFICATEUR DE FRÉQUENCE INTERMÉDIAIRE

est en Vente partout au Prix de

3 FR. 50

LA T. S. F. REVUE MENSUELLE
ILLUSTRÉE
MODERNE



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, Ingénieur E.S.E. — BARTHÉLEMY, Ingénieur E.S.E. — BEAUVAIS, Ancien Elève de l'École Normale Supérieure, Agrégé des Sciences Physiques et BRILLOUIN, Docteur ès-sciences, inventeurs de l'amplificateur à résistances. — L. CHRÉTIEN, Ingénieur E. S. E. — B. DECAUX, Ancien Elève de l'École Polytechnique, Ingénieur au Laboratoire National de Radioélectricité. — DUBOSQ, Professeur de Sciences à l'École Supérieure de Théologie de Bayeux. — GUTTON, Professeur à la Faculté des Sciences de Nancy. — R. JOLIVET. — LAUT, Ingénieur E. S. E. — LIÉNARD, Ingénieur. — FÉLIX MICHAUD, Docteur ès-Sciences, Agrégé de l'Université. — MOYE, Professeur à l'Université de Montpellier. — PELLETIER, Ingénieur Radio au Laboratoire de M. le Professeur Branly. — PERRET-MAISONNEUVE, Magistrat Honoraire. — J. REYT, Agrégé des Sciences Physiques. — ROUGE, Ingénieur E. S. E. — ROUSSEL, Secrétaire Général de la S. F. E. T. S. F. — SARRIAU, Ancien Ingénieur au Laboratoire Central d'Electricité. — L. G. VEYSSIÈRE.

ADMINISTRATION, RÉDACTION & PUBLICITÉ

9, Rue Castex — PARIS-4^e

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 1928

	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 recouverts par la poste seront majorés des frais : 2 fr. 50.

« Tous abonnements non renouvelés le 15 du mois seront recouverts 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 accompagnés de : 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). A ces prix il y aura lieu de joindre 0 fr. 50 pour le timbre.

TOUTES
LES
PIÈCES DÉTACHÉES

— —

AU PIGEON VOYAGEUR

— —

211, Boul. Saint-Germain

PARIS-7^e
Tél. : Littré 02.71

RADIOFOTOS H.F.

Caractéristiques
Montage 4 r. 800 ohms
Pression plaque 400 100
Capacité de saturation 500.100
Capacité de charge 500.100
Résistance en "cold" 1000 ohms

Prix: 37'50

LAMPES FOTOS

Une lampe étudiée pour chaque besoin

BASSE FRÉQUENCE FOTOS B.F.I.

Caractéristiques
Qualité 1000.100
Pression plaque 400 100
Capacité de saturation 500.100
Capacité de charge 500.100
Résistance en "cold" 1000 ohms

Prix: 40'

BOBINE OSCILLATRICE

Montage 4 r. 800 ohms
Pression plaque 400 100
Capacité de saturation 500.100
Capacité de charge 500.100
Résistance en "cold" 1000 ohms

Prix: 40'

RADIOFOTOS M. F.

Spéciale pour l'application moyenne fréquence
Sonne les résultats incomparables

Caractéristiques
Qualité 4 r. 100 ohms
Pression plaque 400 100
Capacité de saturation 500.100
Capacité de charge 500.100
Résistance en "cold" 1000 ohms

Prix: 37'50

RADIOFOTOS DÉTECTRICE D.

Caractéristiques
Qualité 4 r. 100 ohms
Pression plaque 400 100
Capacité de saturation 500.100
Capacité de charge 500.100
Résistance en "cold" 1000 ohms

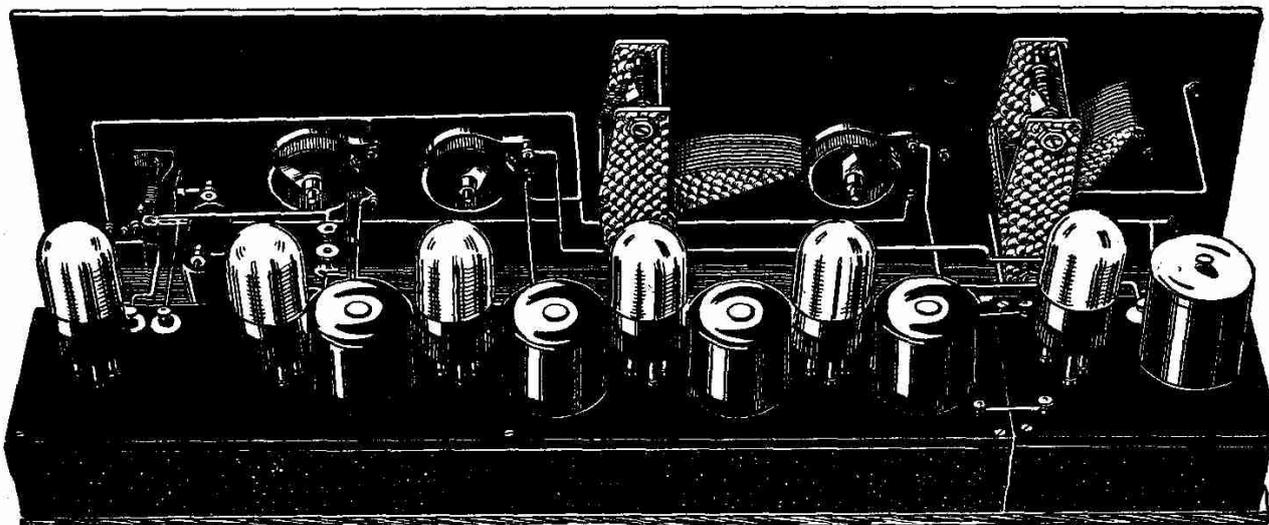
Prix: 37'50

FABRICATION GRAMMONT

Le SUPER S^{SIX}

13 CONNEXIONS

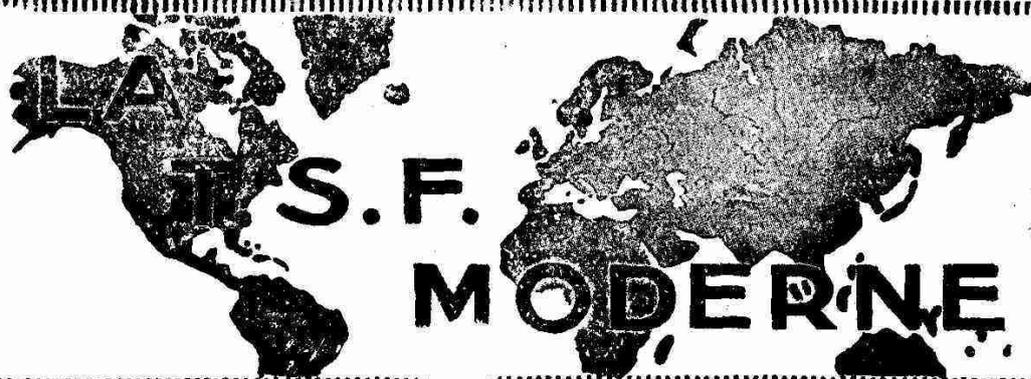




est un appareil d'un rendement exceptionnel et d'une
facilité de montage élémentaire

Demandez l'étude très complète de ce nouveau montage avec plans,
mode d'emploi et liste de références (format 24 x 31) franco contre 4 francs

aux **ATELIERS** DE CONSTRUCTIONS ÉLECTRIQUES DE RUEIL
4 TER, AVENUE DU CHEMIN-DE-FER — RUEIL (S.-&-O.)



ADMINISTRATION, RÉDACTION & PUBLICITÉ
9, Rue Castex — PARIS-4^e

NUMÉRO 97

AOÛT 1928

S O M M A I R E

LE DROIT A L'ANTENNE

par M. Perret-Maisonneuve, Magistrat Honoraire

MESURE DES FRÉQUENCES

par M. F. Bedeau, Docteur ès-Sciences, Agrégé à l'Université
et J. de Mare, Ingénieur I.E.G.

RÉFLEXIONS SUR QUELQUES TUBES A VIDE MODERNE

par B. Decaux, ancien Elève de l'Ecole Polytechnique,
Ingénieur au Laboratoire National de Radioélectricité

MONTAGE A CHANGEMENT DE FRÉQUENCE SIMPLIFIÉ DE FONCTIONNEMENT AMÉLIORÉ

par L. G. Veyssièr

UN AUTRE PHONO STROBODYNE 18 A 3.000 MÈTRES

par L. Chrétien, Ing. E. S. E.

LES REDRESSEURS AU TANTALE

par I. Innocenti, Ing. civil des Ponts et Chaussées

HORAIRE DES TRANSMISSIONS

INDICATIFS ENTENDUS

QUELQUES BREVETS

PHÉNOMÈNE DE CAPACITÉ

par M. Papin

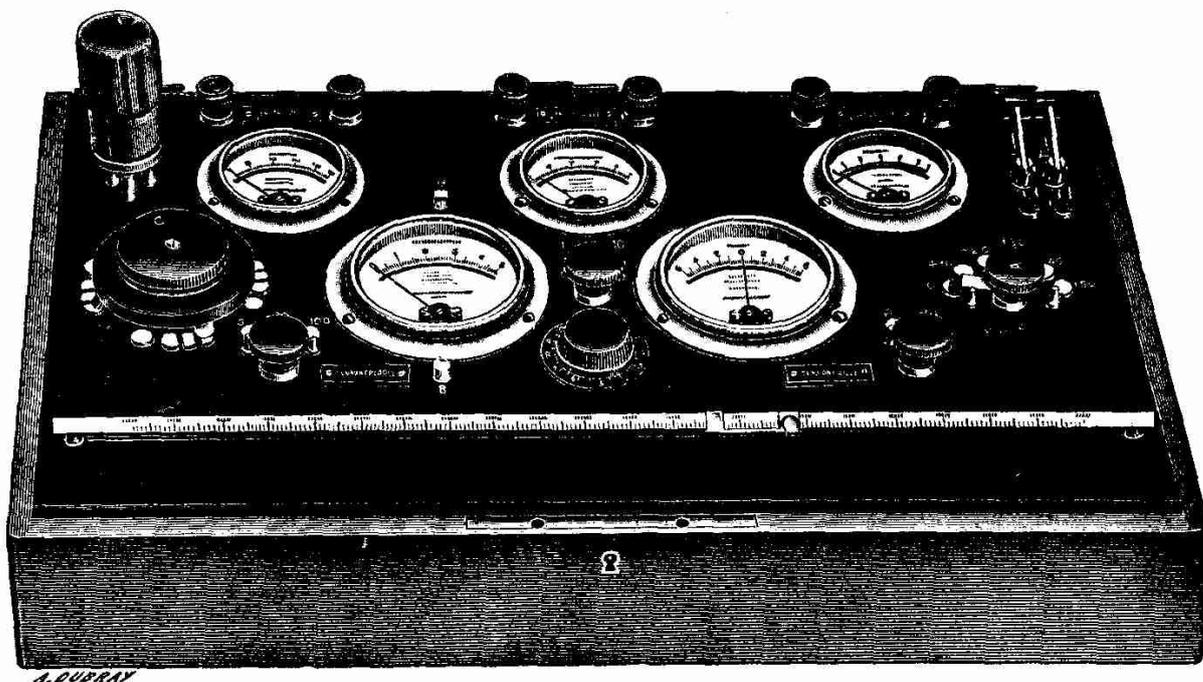
DANS LES SOCIÉTÉS

DANS LES REVUES ÉTRANGÈRES

BIBLIOGRAPHIE

ON OFFRE..., ON DEMANDE...

CHAUVIN ARNOUX



APPAREIL POUR LA MESURE DIRECTE DES LAMPES

SUIVANT SCHÉMA & MÉTHODE DE M. CHRÉTIEN
Ingénieur-Conseil des Etablissements CHAUVIN & ARNOUX

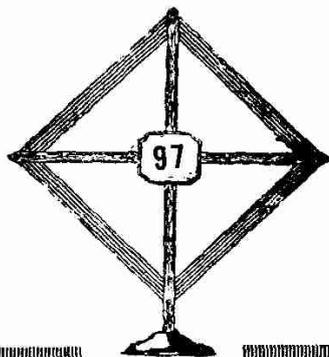
■ TOUS APPAREILS ■
DE MESURES ÉLECTRIQUES
ADMINISTRATION & USINES
186 & 188, RUE CHAMPIONNET
■ PARIS 18° ■
ADR. Télég. : ELECMESUR-PARIS-23
■ TÉL. MARCADET 05.52 ■

LA

Août 1928

N° 97

T. S. F.



Moderne

9^e Année

LE DROIT A L'ANTENNE

Par

PERRET-MAISONNEUVE

Magistrat Honoraire

Dans le numéro d'août 1926 (n° 74) de La T. S. F. Moderne, j'ai exposé tout au long une instance introduite par un propriétaire pour obtenir de la justice l'enlèvement par son locataire d'une antenne édifée sans son autorisation. Cette instance avait abouti au débouté du propriétaire ; par son jugement du 11 mai 1926, la 7^e Chambre du Tribunal de la Seine semblait donc consacrer le droit à l'antenne. Toutefois, j'avais terminé alors mon article par les considérations suivantes : « *Je crois cependant utile d'insister sur ce point, que notre « victoire, car c'en est une, est un succès de principe, mais la question « reste une question d'espèce, et rien ne permet d'affirmer qu'avec des « éléments de fait et d'appréciation différents, une autre juridiction « ne donnerait pas cette fois raison au propriétaire. »*

L'événement vient de justifier mes réserves : par un jugement du 15 février 1928, dont on trouvera copie ci-dessous, la 3^e Chambre du même Tribunal de la Seine vient, en effet, de consacrer cette fois le droit au propriétaire d'un immeuble de faire enlever une antenne de T. S. F. édifée par son locataire.

TRIBUNAL CIVIL DE LA SEINE (3^e CHAMBRE)

Audience du 15 février 1928

Présidence de M. Grenet.

*Louage. — Obligations du preneur. — Contrat de louage. — Etendue.
— Antennes de T. S. F. — Propriétaire. — Absence d'autorisation.
— Tolérance momentanée.*

LE TRIBUNAL,

Attendu que Raymond Mazel est propriétaire d'un immeuble sis à Paris, 85, boulevard Voltaire ; qu'aux termes d'un bail sous signatures privées en date à Paris du 7 février 1914, enregistré à Paris, le 10 février 1914, la Société Péricaud et C^{ie} est locataire d'une boutique et de divers locaux dépendant du dit immeuble ; que les dits Etablissements Péricaud et C^{ie}, qui exercent dans les lieux loués le commerce d'appareils de téléphonie sans fil, ont installé sur le toit du dit immeuble une antenne qui en occupe toute la longueur ; que cette installation a été faite par les Etablissements Péricaud en un endroit de l'immeuble non compris dans les locaux faisant l'objet du bail et sans l'autorisation du propriétaire ;

Attendu que c'est en présence de cette situation de fait que Mazel a introduit devant ce Tribunal, contre la Société des Etablissements Péricaud, une demande tendant à ce qu'il soit décidé que, dans la huitaine de la signification du présent jugement, la Société Péricaud sera tenue d'enlever l'antenne de T. S. F. qu'elle a installée sans autorisation sur le toit de l'immeuble de M. Mazel ; dire que faute par elle de ce faire dans ledit délai et celui passé, Mazel sera autorisé à faire procéder à cet enlèvement par ouvriers de son choix et aux frais de la locataire ;

Attendu que le bail du 7 février 1914 étant consenti pour 3, 6, 9, 12 ans, au choix du preneur, moyennant un loyer progressif de 5.300 francs qui a été porté d'accord à 16.000 francs ;

Attendu que, dans ce bail, il est dit que la location est faite à usage de bureaux, magasin et atelier de montage et d'emballage de petits appareils électriques de sciences et jouets électriques ;

Attendu que Mazel demande l'enlèvement de cette antenne, en raison de ce que, dans le bail, il n'a pas été indiqué que le propriétaire louait à la Société Péricaud une partie du toit de l'immeuble ou qu'il lui donnait l'autorisation d'en installer une ; qu'au surplus, cette antenne peut constituer un danger d'incendie ;

Attendu qu'en réponse à cette demande, la Société Péricaud déclare, aux termes de ses dernières conclusions, qu'il importe de préciser qu'elle occupe deux immeubles, 85 et 87, boulevard Voltaire, qui, au moment de la location par Georges Péricaud, étaient la propriété des époux Hublin ; que Georges Péricaud avait loué les locaux de l'immeuble 85, boulevard Voltaire, pour y exercer la profession de fabricant de petits appareils électriques de sciences et de jouets électriques ; que l'exploitation des appareils de

T. S. F., qui faisait partie du commerce pour lequel Péricaud avait loué, nécessitant l'emploi d'antennes, Péricaud avait obtenu de Hublin l'autorisation d'installer deux antennes, l'une sur l'immeuble 85, boulevard Voltaire, l'autre sur l'immeuble 87, boulevard Voltaire ; que le sieur Hublin est décédé, et actuellement est représenté par Mazel, en ce qui a trait à l'immeuble 85, boulevard Voltaire, l'autre appartenant à Souissou ;

Attendu que la dite Société s'appuie uniquement, pour prétendre avoir droit au maintien de la dite antenne, sur l'autorisation qui lui aurait été donnée par le précédent propriétaire, le sieur Hublin, qui ne peut, ajoute-t-elle, être mise en doute, étant donné le caractère apparent des antennes et le long temps depuis lequel elles sont installées ; que Mazel a vu leur installation au moment où il a acheté l'immeuble dont il est aujourd'hui propriétaire, et qu'il ne peut, par suite, prétendre qu'il ne connaissait pas l'autorisation donnée par le propriétaire antérieur ;

Attendu qu'en admettant que le précédent propriétaire ait eu connaissance de cette installation, il ne l'a certainement pas autorisée, mais il l'a simplement tolérée, et, ce qui le prouverait, c'est que Péricaud ni la Société Péricaud n'a eu à acquitter un supplément de loyer de ce chef ;

Attendu qu'une tolérance qui n'est pas la reconnaissance d'un droit est essentiellement révocable ; aussi Mazel doit-il être tenu comme fondé à user de la plénitude de son droit de propriété et à demander qu'il soit respecté ;

Attendu que Mazel ajoute, dans ses dernières conclusions, qu'il est d'autant plus fondé à le faire, que depuis qu'il a élevé des protestations au sujet de cette antenne et même après la procédure engagée, les Établissements Péricaud en ont installé une autre, s'arrogeant ainsi, par un abus de droit, celui d'user de la chose d'autrui, sans se soucier nullement de son autorisation ; qu'en conséquence, il est fondé à demander l'enlèvement de ces deux antennes ;

Attendu qu'il est de jurisprudence que la tolérance d'un propriétaire ne peut équivaloir à un consentement tacite et non équivoque à une modification aux conditions du bail, à défaut d'un fait précis impliquant approbation de sa part ; que, de plus, cette tolérance, d'un caractère essentiellement précaire, est toujours révocable *ad nutum* ;

Attendu qu'aucune autorisation n'a été donnée, qu'en tout cas aucune preuve n'a été rapportée, aucun supplément de loyer n'a été perçu ;

Attendu qu'en conséquence, il convient de faire droit à la demande de Mazel, qui est fondée tant en droit qu'en fait ;

Par ces motifs,

Dit que, dans la huitaine de la signification du présent jugement, la Société Péricaud sera tenue d'enlever les deux antennes de T. S. F. qu'elle a installées sans autorisation sur le toit de l'immeuble du sieur Mazel ;

Dit que, faute par elle de ce faire dans ledit délai et celui passé, Mazel est autorisé à faire procéder à cet enlèvement par ouvriers de son choix et aux frais de la locataire.

Cette contradiction entre les décisions des deux Chambres du même Tribunal, à si peu de distance l'une de l'autre, étant de nature à troubler les idées que les amateurs de radiophonie peuvent se faire sur la nature et l'étendue de leurs droits, j'ai pensé qu'il était utile de commenter le dernier jugement rendu, qui autorise ce que le premier avait refusé. Si l'on veut comparer les données des deux instances en question, on aura vite fait de voir qu'elles diffèrent complètement.

Question d'espèce, comme je le rappelais plus haut. Dans la première affaire, il s'agissait d'un locataire qui avait tendu une antenne sur toute la longueur du balcon de son appartement. C'était donc sur une partie de l'immeuble louée par lui que ce locataire avait installé son dispositif de réception, et le Tribunal avait estimé qu'il n'y avait là, de sa part, aucun abus de jouissance. Tout au contraire, dans la récente affaire, le locataire n'avait loué dans l'immeuble de son propriétaire qu'une boutique et divers locaux à usage de commerce, mais non l'immeuble entier, et c'était sur le toit de la maison, en un endroit par conséquent qui n'était pas compris dans la location, qu'il avait édifié son antenne. Le Tribunal a vu dans ce fait un abus. Par ce simple exposé, on voit qu'il s'agit de deux espèces toutes différentes et rien ne permet d'affirmer qu'il eût statué de la même façon si la location avait porté sur l'immeuble tout entier et par conséquent sur le toit. La contradiction de décision est donc plus apparente que réelle.

Ceci dit, il m'est permis de regretter que la 3^e Chambre du Tribunal de la Seine se soit montrée aussi rigoriste. Sans doute, en droit strict, sa décision est inattaquable : un propriétaire est en droit d'exiger l'enlèvement de tout dispositif édifié par son locataire sur une partie de son immeuble non comprise dans la location, mais en fait, le locataire qui avait obtenu l'autorisation du précédent propriétaire, et la tolérance jusqu'en ces derniers temps du nouveau, n'avait pas commis, à proprement parler, un abus flagrant, il pouvait se croire dans son droit et il eût été sans doute facile d'amener le propriétaire à retirer sa demande moyennant un léger supplément de loyer.

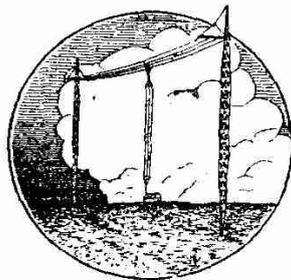
Au surplus, la maison Péricaud, locataire, exerçait lors de son entrée en jouissance, au su et au vu de tous, le commerce d'appareils de T. S. F. pour lequel la possession d'une antenne est indispensable ; le précédent propriétaire l'avait si bien compris qu'il avait autorisé l'antenne ; ce faisant, il se conformait, pourrait-on dire, au principe que le propriétaire doit faire jouir paisiblement son locataire, et encore bien qu'après son décès le nouveau propriétaire n'ait pas renouvelé cette autorisation, on serait fondé à soutenir qu'il avait

endossé les obligations de son prédécesseur.

Il y a plus, la base de son action en justice était des plus fragiles ; il est un principe du droit qui veut que lorsqu'il n'y a pas d'intérêt, il n'y a pas d'action, et l'on peut se demander en l'espèce quel est l'intérêt qui le poussait à agir. Le motif qu'il a donné dans son assignation et que l'on retrouve dans le jugement est puéril : il parle du danger d'incendie ! Comme si une antenne était de nature à causer ce danger et l'avait jamais fait naître ! J'ai déjà fait connaître que le Syndicat des Compagnies d'Assurances à primes fixes avait décidé que les antennes posées sur un toit ne créaient pas un danger d'incendie spécial pour l'immeuble qui en était muni et ne motivait pas, par conséquent, le supplément de prime ; j'ai cité également un jugement du Tribunal allemand de Bautzen, décidant que l'antenne ne constituait aucun danger spécial. Dans ces conditions, il est véritablement regrettable qu'un tribunal français ait admis la thèse anti-scientifique du danger d'incendie créé par un collecteur d'ondes.

On voit par ces observations que le jugement de la 3^e Chambre, encore bien qu'il crée un précédent fâcheux, susceptible d'entraver le progrès d'une science florissante ; encore bien qu'il semble créer une contradiction entre ce fait que la loi permet de capter les ondes radioélectriques et celui qu'il serait défendu d'édifier les dispositifs susceptibles de les capter, n'est qu'un jugement d'espèce, et il faut, en conséquence, se garder de lui donner une ampleur qu'il n'a pas eu en y voyant l'aurore d'une jurisprudence nouvelle prohibitive du droit à l'antenne.

P.-M.



MESURE DES FRÉQUENCES

PAR

F. Bedeau
Docteur ès-Sciences
Agrégé de l'Université

&

J. de Mare
Ingénieur I. E. G.

La mesure des longueurs d'ondes, ou plus exactement des fréquences, est une de celles qui ont le plus préoccupé les radiotélégraphistes. On utilisa tout d'abord une antenne rectiligne et on admettait que celle-ci vibrât rigoureusement en quart d'onde. Ensuite, on construisit des circuits oscillants dont on mesurait plus ou moins exactement la self et la capacité ; l'application de la formule de THOMSON donnait la fréquence.

Un progrès considérable fut accompli le jour où MM. ABRAHAM et E. BLOCH (1) imaginèrent le multivibrateur. On sait que cet appareil est constitué par un amplificateur à résistances comportant deux lampes, la tension plaque de la première est appliquée à la grille de la seconde et la tension plaque de la seconde à la grille de la première. Dans ces conditions, la ligne représentant les courants dans l'un des circuits plaque en fonction du temps est une ligne crénelée ; les oscillations périodiques obtenues sont du type auquel M. VAN DER POL a donné le nom d' « oscillations de relaxation » (2).

Un circuit oscillant de période propre T et couplé au multivibrateur sera parcouru par des courants relativement intenses si $T = \frac{\theta}{n}$, θ désignant la période du courant dans le multivibrateur et n un nombre entier. Le procédé utilisé est la transposition dans le domaine de l'électricité d'une expérience effectuée en acoustique par HELMHOLTZ. Ce dernier mettant en action un premier diapason en entretenait huit autres dont les fréquences fondamentales étaient des harmoniques de la fréquence fondamentale du premier.

La méthode utilisée suppose évidemment que la fréquence fondamen-

(1) Abraham et E. Bloch, *Annales de Physique*, 12-1919. p. 237.

(2) Van der Pol, Conférence faite à la Société des Amis de la T. S. F., Mai 1928.

tale du multivibrateur reste rigoureusement constante. Il n'en est pas tout à fait ainsi ; de même que dans tous les oscillateurs à lampes la fréquence varie et il est indispensable, au cours d'une mesure, de modifier le réglage du multivibrateur, de façon que la fréquence reste égale à celle d'un diapason.

DYE (1) est arrivé à supprimer l'inconvénient qui vient d'être signalé, en opérant de la façon suivante :

On dispose tout d'abord d'un diapason entretenu électriquement au moyen d'une triode. « La bobine plaque est couplée avec une bobine se trouvant dans le circuit plaque commun aux deux lampes d'un multivibrateur ABRAHAM-BLOCH. Cette disposition suffit pour assurer le synchronisme quand les conditions sont telles que la fréquence propre du multivibrateur ne s'écarte pas de plus de 4 % de celle du diapason ».

En résumé, pour réaliser un appareil genre multivibrateur, il faut obtenir dans un circuit un courant de période rigoureusement constante et tel que sa valeur en fonction du temps soit représentée par une ligne crénelée.

On sait depuis longtemps que le circuit électrique d'entretien d'un diapason constitue un tel appareil.

Les oscillations d'un diapason sont pratiquement sinusoïdales, il n'y a pas d'harmonique. Il est vrai que si on excite un diapason sans prendre de précautions particulières, il est susceptible de rendre simultanément plusieurs sons ; la théorie montre que si la vibration fondamentale est représentée par le nombre $(1,2)^2$, les sons partiels que peut rendre l'instrument sont représentés par les nombres 3^2 , 5^2 , 7^2 , 9^2 En fait le premier partiel seul est généralement perceptible et on le supprime aisément en attaquant le diapason au point où ce partiel produirait un nœud.

Depuis longtemps, on a réalisé des dispositifs électriques d'entretien des diapasons, les modèles de M. A. GUILLET, en particulier, sont d'une marche extrêmement régulière, les coupures et fermetures de courant se produisant toujours exactement à la même phase de l'oscillation. La vibration du diapason est bien sinusoïdale mais, par contre, la courbe qui représente le courant d'entretien en fonction du temps diffère essentiellement d'une sinusoïde ; nous dirons qu'elle est riche en harmoniques. Un tel appareil, ainsi que l'ont signalé MM. ABRAHAM et E. BLOCH, constitue, comme nous le disions plus haut, un multivibrateur.

Pour étalonner le diapason ut₅ (1024 périodes), M. ABRAHAM et BLOCH prenaient un diapason à 100 périodes entretenu électriquement et isolaient les harmoniques du courant d'entretien, en couplant le circuit de ce courant à un circuit oscillant. « On isole, disent-ils, le dixième

(1) Dye, *Phil Trans. Roy. Soc. Lond.* 224, 1914, 259-300. Voir une analyse de l'article de Dye dans « *L'Onde Electrique* », Dubois, Janvier 1926, p. 1 A.

harmonique dont le courant d'entretien provient des ruptures brusques de ce courant : un diapason entretenu électriquement est donc lui-même un multivibrateur ; il fournit une autre réalisation du même principe ».

C'est un dispositif un peu analogue que nous utilisons depuis plusieurs années ; il comporte un diapason entretenu électriquement, la fréquence restant constante ; au lieu d'utiliser les harmoniques qui peuvent se trouver dans le courant d'entretien, celui-ci sert à déclancher dans le circuit plaque d'une triode auxiliaire des courants riches en harmoniques. Nous avons donné à l'appareil le nom de « diapason modulateur ».

Le « Diapason modulateur » sert d'étalon primaire, mais il est commode, ainsi que l'ont fait PIERCE (1) et HUND (2), d'utiliser comme étalons secondaires des quartz piezo-électriques. Avant d'exposer la méthode que nous utilisons pour mesurer les fréquences et dont la principale originalité consiste dans le procédé extrêmement précis de repérage de la fréquence sur l'ondemètre, nous indiquerons tout d'abord le matériel utilisé.

MATÉRIEL UTILISÉ

Ce matériel comprend :

1. — Un diapason modulateur.
2. — L'oscillateur dont il s'agit de mesurer la fréquence, ce sera par exemple une hétérodyne ou encore un quartz.
3. — Une hétérodyne auxiliaire.
4. — Un poste récepteur autodyne.
5. — Un contrôleur d'ondes.
6. — Un oscillateur piézo-électrique.

Diapason Modulateur. — L'appareil comporte un diapason en acier spécial, construit par la Société « La Mécanique Vibratoire, Etablissements LEPAUTE ». Les variations de température n'agissent pratiquement pas sur la fréquence du diapason, celle-ci n'étant modifiée que d'une quantité de l'ordre de 10^{-5} pour une variation de température de 1° C.

Le principe du fonctionnement est celui indiqué par M. ABRAHAM d'une part, par ECCLES d'autre part (fig. 1). Les branches du diapason sont intercalées entre deux bobines dont l'une fait partie du circuit de grille de la première lampe d'un amplificateur basse fréquence, l'autre étant intercalée dans le circuit de plaque de la deuxième lampe.

(1) Pierce. Proc. Acad. Arts et Sciences 59, N° 4, 1923.

(2) Hund. Proc. of t. Inst. of Rad. Eng. Août 1926.

Le dispositif utilisé est tel que les variations de chauffage des filaments ou les variations de tension plaque ne modifient pratiquement pas la fréquence du diapason. C'est ainsi qu'ayant choisi une valeur de la

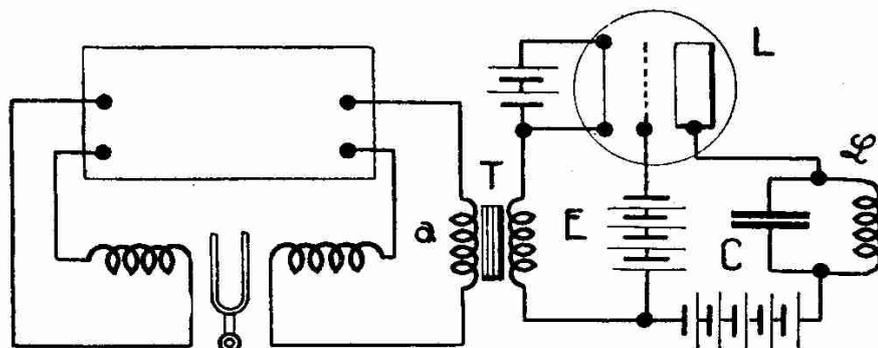


fig.1

résistance du rhéostat de chauffage, assez grande pour que l'entretien des oscillations du diapason fut encore possible, puis ayant supprimé complètement la résistance de chauffage, la variation de fréquence observée fut égale à 10^{-4} ; les variations qui se produisent accidentellement sont donc très inférieures à cette valeur. Le courant plaque de la deuxième lampe traverse le primaire *a* d'un transformateur T dont le secondaire est intercalé dans le circuit de grille d'une lampe L. Cette grille peut être polarisée négativement au moyen de la batterie E.

Les constantes des circuits sont choisies de telle sorte que la tension alternative appliquée à la grille de L est de l'ordre d'une centaine de volts. Dans ces conditions, le courant plaque de L est pratiquement nul pendant un temps égal à la 1/2 période du diapason et pratiquement égal au courant de saturation pendant la deuxième 1/2 période. Autrement dit, si on porte le temps en abscisses et le courant plaque en ordonnées, on obtient une ligne en « grecques » (fig. 2). Si alors un circuit oscillant

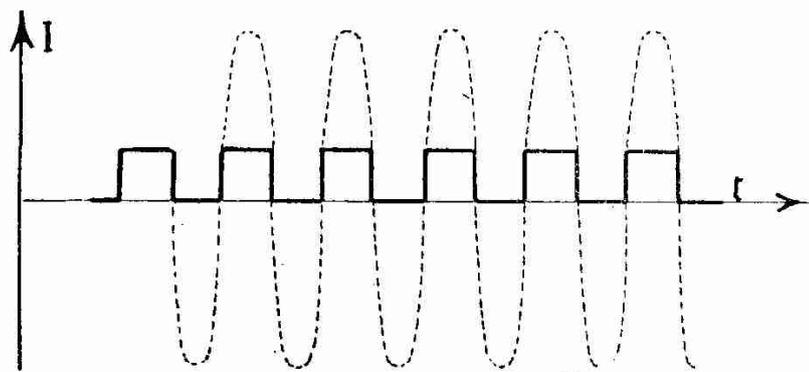


fig.2

$\mathcal{L}\mathcal{C}$ est intercalé dans le circuit de plaque, il recevra une série d'impulsions de fréquence F, en désignant par F la fréquence du diapason.

Il suffit, dans ces conditions, que le circuit LC soit accordé sur une fréquence voisine de pF (p désignant un nombre entier) pour que le circuit émette la fréquence pF .

Dans la pratique, nous avons utilisé un jeu de diapasons ; F pouvait prendre les valeurs 800, 1000, 1200 et 1500.

L'expérience montre qu'avec ce dispositif on obtient aisément le cent cinquantième ou le deux centième harmonique.

L'appareil est utilisé soit avec des lampes ordinaires (ce qui nécessite une batterie d'accumulateurs pour le chauffage et des batteries de piles pour les tensions de plaque et de grille), soit avec des lampes « Radio-Réseau ». Dans ce dernier cas, et c'est ainsi que nous nous servons toujours de l'appareil, il fonctionne entièrement sur courant alternatif.

Oscillateur. — L'oscillateur est constitué par une hétérodyne H du type courant (fig. 3) comprenant deux lampes montées en parallèle. Cette

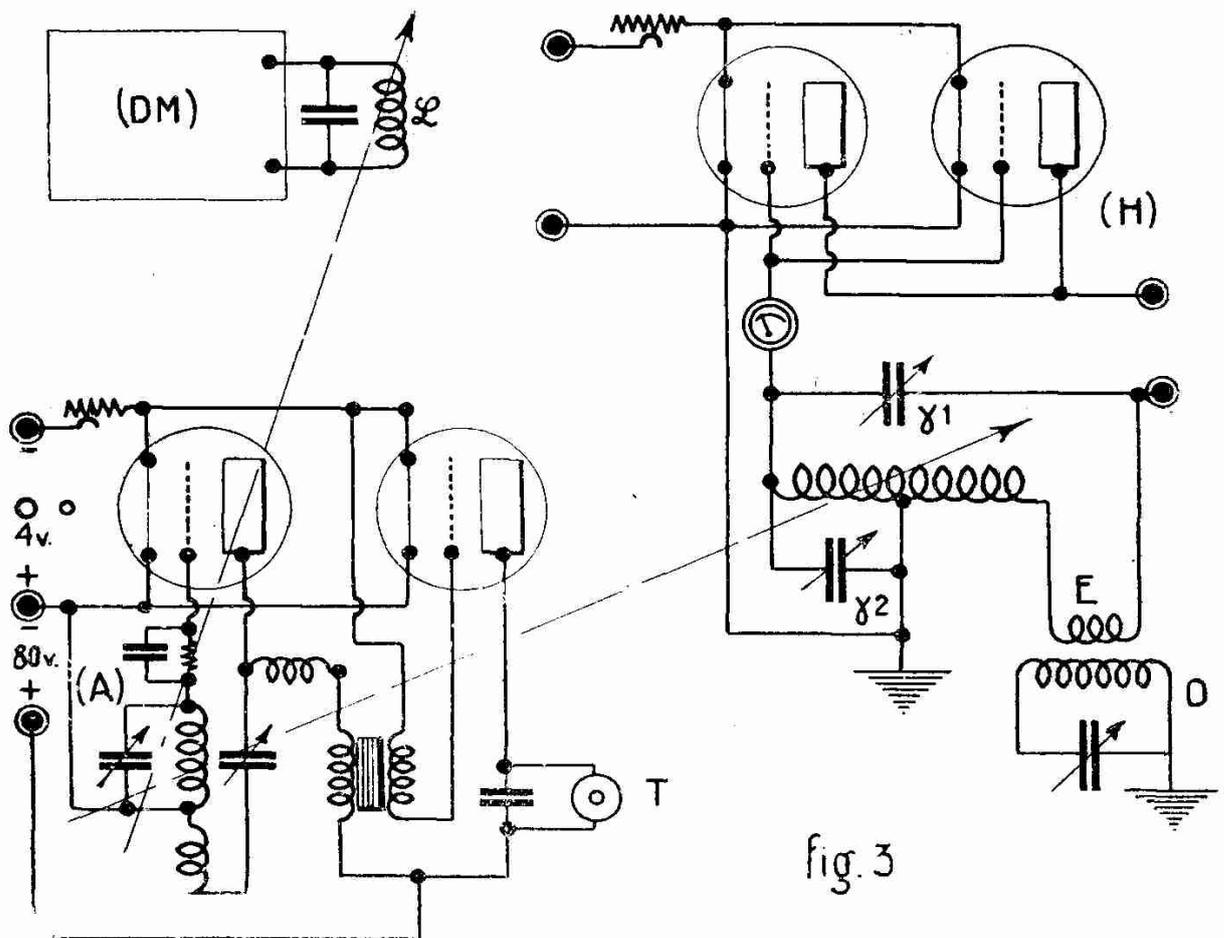


fig. 3

hétérodyne présente toutefois les particularités suivantes :

1. Elle est entièrement blindée.
2. Les variations de fréquences sont obtenues en agissant sur deux condensateurs variables γ_1 et γ_2 . Le condensateur γ_1 permet d'obtenir des variations rapides et le condensateur γ_2 des variations lentes ; l'arma-

ture mobile de ce dernier est au sol de façon que la main de l'observateur soit sans influence sur le réglage.

3. Elle comprend enfin une bobine exploratrice E, au voisinage de laquelle on peut placer la bobine du circuit oscillant du contrôleur O.

Poste Récepteur Autodyne (A). — Il est constitué par une détectrice à réaction et un étage basse fréquence. Il n'y a pas lieu de blinder cet appareil.

Contrôleur d'Ondes. — Il est constitué par un ensemble de quatre capacités et un jeu de bobines. Trois des capacités sont fixes et la quatrième variable ; cette dernière a une valeur maxima de l'ordre de un quart de millième de microfarad, alors que chacune des capacités fixes a une valeur inférieure, de façon à pouvoir être mesurée au moyen du condensateur variable.

Le condensateur variable possède un limbe gradué en degrés, la graduation commençant avant la division 0 et se poursuivant après la division 180, de façon qu'on puisse dans tous les cas utiliser le vernier au dixième que porte le curseur. On peut donc lire une variation de capacité égale à :

$$\frac{0,25}{1800} \text{ m. } \mu \text{ F.}$$

Tous les condensateurs sont à l'intérieur d'une boîte métallique parfaitement étanche ; seules les bobines de self (interchangeables) sont placées à l'extérieur et assez loin du curseur de la capacité variable de façon que la main de l'observateur ne réagisse pas sur ces bobines.

L'appareil ne comporte ni circuit de choc, ni circuit d'écoute ; bref il est réduit à un simple circuit oscillant.

Oscillateur Piezo-Electrique. — Un quartz est monté suivant la méthode de HUND et un commutateur à trois directions permet d'obtenir à volonté l'une des trois fréquences fondamentales.

Voici à titre d'exemple les fréquences d'un quartz utilisé :

1^{re} fréquence, 79.994

2^e fréquence, 112.874

3^e fréquence, 575.744

Un milliampèremètre situé dans le circuit de plaque permet de reconnaître si les oscillations sont amorcées.

M É T H O D E

1. — Réglage de l'hétérodyne H sur la fréquence ρF émise par le diapason modulateur D. M.

On utilise simultanément le diapason modulateur D. M., l'hétérodyne H et le poste récepteur autodyne A (fig. 3).

Le poste autodyne est légèrement couplé à la bobine \mathcal{L} de D. M. et à la bobine E de H. On a soin de ne pas accrocher les oscillations en A.

Le circuit $\mathcal{L}\mathcal{C}$ ayant été réglé sur une fréquence voisine de ρF , on doit admettre que ce circuit renforce la fréquence ρF mais, qu'étant donnée la forme crénelée du courant filament plaque en fonction du temps, l'appareil, exactement comme le multivibrateur, émet aussi les fréquences voisines de ρF et qui sont des multiples de F , c'est-à-dire les fréquences

$$(\rho - 2) F \quad (\rho - 1) F \quad (\rho + 1) F \quad (\rho + 2) F$$

Agissons sur γ_1 de sorte que l'hétérodyne émette une fréquence voisine de ρF ; on entendra au téléphone du poste autodyne des battements; en agissant sur γ_2 on fera disparaître ces battements et on n'entendra plus alors que le son du diapason. A ce moment, l'hétérodyne H est rigoureusement réglée sur la fréquence ρF .

La théorie du phénomène est identique à celle exposée au sujet du multivibrateur (voir ARMAGNAT & BRILLOUIN, Mesures en haute fréquence, page 81).

Nous avons dit que l'appareil émet simultanément les fréquences :

$$(\rho - 2) F \quad (\rho - 1) F \quad \rho F \quad (\rho + 1) F \quad (\rho + 2) F$$

la fréquence ρF étant renforcée. Or le poste autodyne n'est pas à ce point sélectif qu'il ne reçoive plusieurs de ces fréquences. Supposons alors l'hétérodyne H réglée à la fréquence $\rho F + \varepsilon$; le téléphone T sera parcouru par des courants de fréquences :

$$\begin{aligned} (\rho F + \varepsilon) - \rho F &= \varepsilon \\ (\rho + 1) F - (\rho F + \varepsilon) &= F - \varepsilon & (\rho F + \varepsilon) - (\rho - 1) F &= F + \varepsilon \\ (\rho + 2) F - (\rho F + \varepsilon) &= 2F - \varepsilon & (\rho F + \varepsilon) - (\rho - 2) F &= 2F + \varepsilon \end{aligned}$$

Le son de fréquence ε est inaudible (nous supposons ε inférieur à 10) par contre les sons de fréquences :

$$\begin{aligned} F - \varepsilon \text{ et } F + \varepsilon \\ 2F - \varepsilon \text{ et } 2F + \varepsilon \end{aligned}$$

donnent des battements de fréquence ε . D'où, suivant l'expression de L. BRILLOUIN, l'apparence du son d'un sifflet à roulette.

Pour $\varepsilon = 0$, on n'entend plus que le son du diapason.

Si maintenant on fait varier lentement la fréquence de l'hétérodyne H, il arrivera un moment où on entendra de nouveaux battements; mais à l'extinction de ceux-ci, le son entendu au téléphone, au lieu d'être celui du diapason, est celui de l'octave grave, c'est-à-dire un son de fréquence $\frac{F}{2}$.

Effectivement, si l'hétérodyne émet une oscillation de fréquence $\rho F + \frac{F}{2} + \varepsilon$, on entendra au téléphone les sons de fréquences :

$$\rho F + \frac{F}{2} + \varepsilon - \rho F = \frac{F}{2} + \varepsilon$$

$$(\rho + 1) F - \left(\rho F + \frac{F}{2} + \varepsilon \right) = \frac{F}{2} - \varepsilon$$

etc.

Les sons de fréquences $\frac{F}{2} + \varepsilon$ et $\frac{F}{2} - \varepsilon$ battent entre eux et les battements disparaissent pour $\varepsilon = 0$.

En résumé, en faisant varier lentement la fréquence de H, on entendra au téléphone des battements chaque fois que cette fréquence sera voisine de ρF ou de $\rho F + \frac{F}{2}$.

Puisque $F = 1000$, on a ainsi un procédé permettant de régler rigoureusement l'hétérodyne sur des fréquences qui diffèrent entre elles de 500 périodes.

2. Repérage sur le contrôleur de la fréquence émise par l'hétérodyne H.

La méthode suivante a été exposée en Mai 1926 dans les comptes-rendus de l'Académie des Sciences. Elle est basée sur l'étude des variations de fréquence qu'éprouve une hétérodyne couplée à un circuit oscillant.

La théorie montre que si on désigne par ω_1 la pulsation de l'oscillation émise par l'hétérodyne loin de tout circuit, par ω_2 , la pulsation propre d'un circuit oscillant (en l'espèce le contrôleur d'ondes), l'un et l'autre circuits sont parcourus par un courant de pulsation ω lorsqu'on couple le contrôleur à l'hétérodyne; la valeur de ω dépend du couplage et de la valeur de ω_2 .

D'une façon précise si on porte ω_2^2 en abscisses et ω^2 en ordonnées, on obtient une courbe analogue à celle de la fig. 4, pour un couplage suffisamment serré. Cette courbe est une cubique asymptote à deux branches d'hyperboles admettant elle-même pour asymptote la droite $\omega^2 = \omega_1^2$ et une seconde droite *af* (1).

(1) Voir équation de la courbe en Appendice.

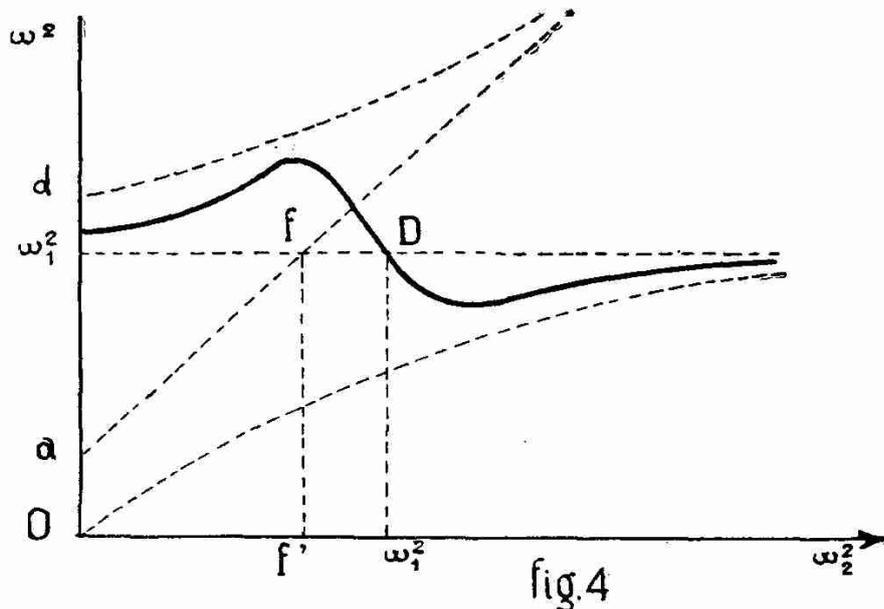
On remarquera que pour $\omega_2 = \omega_1$ on a encore $\omega = \omega_1$. Autrement dit, lorsque le contrôleur a une fréquence propre rigoureusement égale à la fréquence émise par l'hétérodyne seule, l'un et l'autre circuits sont parcourus par des courants ayant précisément la fréquence émise par l'hétérodyne en l'absence du contrôleur.

Pour repérer sur le contrôleur la fréquence émise par l'hétérodyne H, on arrêtera le diapason modulateur DM et le contrôleur sera tout d'abord éloigné de H. On met alors en action une hétérodyne auxiliaire H' et l'écoute se fait au téléphone T du poste autodyne dans lequel *les oscillations ne sont pas accrochées*. On fait varier la fréquence de H' ; on entend les sifflements bien connus d'hétérodynes et le téléphone ne rend plus aucun son lorsque les deux fréquences sont très voisines. On accroche les oscillations du poste autodyne et on entend immédiatement au téléphone des battements. Ces battements disparaissent lorsque la fréquence émise par H' est rigoureusement égale à celle émise par H.

Effectivement si on désigne par f la fréquence émise par H, par $f + \varepsilon$ celle émise par H' et enfin par f' celle du poste autodyne le téléphone est parcouru par des courants de fréquences :

$$\begin{aligned} (f + \varepsilon) - f &= \varepsilon \\ f' - f \\ f' - (f + \varepsilon) \end{aligned}$$

Le son de fréquence ε est inaudible, mais les deux sons de fréquence $f' - f$ et $f' - f - \varepsilon$ battent entre eux. Le battement disparaît pour $\varepsilon = 0$, on n'entend plus que le son de fréquence $f' - f$. Nous désignons cette méthode d'accord sous le nom de méthode des « doubles battements ».



Si alors nous approchons le contrôleur (pulsation ω_2) de l'hétérodyne H (pulsation ω_1), l'un et l'autre des circuits sera parcouru par un courant

de pulsation ω comme il a été dit plus haut. Les battements réapparaissent donc pour disparaître lorsque $\omega_2 = \omega_1$ (point D de la courbe de la fig. 4.)

L'expérience montre que les battements réapparaissent pour des variations de la capacité du contrôleur correspondant à des écarts angulaires inférieurs à 10^{-1} degré.

On peut en définitive repérer sur le contrôleur toutes les fréquences de 500 en 500 vibrations.

La méthode permet donc d'étalonner le contrôleur pour toutes les fréquences jusqu'à 200.000 environ.

Détermination du rang p de l'harmonique.

Cette détermination ne présente aucune difficulté. On peut tout d'abord évidemment employer la méthode utilisée dans le cas du multi-vibrateur.

En fait lorsqu'on dispose, comme c'est toujours le cas, de plusieurs diapasons, il suffit de repérer une fréquence qui soit un multiple entier de chacune des fréquences des diapasons. C'est ainsi que le 100^e harmonique du son fondamental de fréquence 800 est repéré par suite de sa coïncidence avec le 80^e harmonique du son fondamental de fréquence 1000.

UTILISATION DES QUARTZ PIÉZO-ÉLECTRIQUES.

Il est bien connu que les oscillateurs à quartz ont une fréquence remarquablement constante; aussi ces instruments constituent-ils aujourd'hui un outil indispensable dans tout laboratoire de mesure de fréquences.

HUND a constaté qu'un quartz piezo-électrique de forme cylindrique, d'épaisseur e suivant l'axe du cylindre, qui est aussi un des axes électriques et de diamètre d , pouvait vibrer sur trois fréquences fondamentales f_1 , f_2 et f_3 données très approximativement par les formules suivantes dans lesquelles e et d sont comptés en millimètres et les fréquences en kilocycles.

$$f_1 d = 2715 \qquad f_2 d = 3830 \qquad f_3 e = 2870$$

C'est ainsi qu'avec un quartz tel que :

$$e = 4,99 \text{ mm} \qquad d = 34,00 \text{ mm}$$

On doit avoir :

$$f_1 = 79,850 \text{ KC} \qquad f_2 = 112,650 \text{ KC} \qquad f_3 = 575,150 \text{ KC} \text{ (1)}$$

(1) On voit que les formules de Hund donnent des nombres très voisins des nombres exacts indiqués plus haut.

Les longueurs d'ondes correspondantes sont :

$$\lambda_1 = 3475 \text{ m} \qquad \lambda_2 = 2663 \text{ m} \qquad \lambda_3 = 521 \text{ m}$$

Le montage que nous utilisons est celui de HUND. Trois circuits oscillants de self et de capacité convenablement choisies peuvent être con-

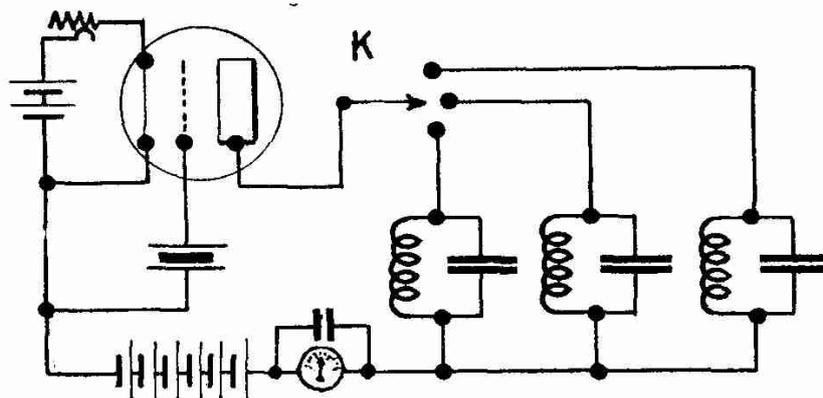


fig. 5

sécutivement intercalés dans le circuit de plaque ; on obtient à volonté, au moyen du commutateur à trois directions K , (fig. 5) l'une quelconque des fréquences f_1 , f_2 ou f_3 .

Le quartz, sauf dans des cas tout à fait exceptionnels, ne vibre que sur une et une seule des fréquences f_1 , f_2 et f_3 et il n'émet pas d'harmoniques. Par contre, le courant électrique traversant l'un des circuits de plaque est susceptible d'exciter les circuits accordés sur les fréquences pf_1 , pf_2 et pf_3 , p désignant un nombre entier.

Supposons tout d'abord les fréquences f_1 , f_2 et f_3 rigoureusement connues et voyons comment on peut les utiliser pour la graduation d'un ondemètre.

Le matériel utilisé comprendra le circuit à quartz, une hétérodyne, le poste autodyne et enfin l'ondemètre.

Nous raisonnerons sur la fréquence f_1 .

A. — Le quartz émettant la fréquence f_1 , on accorde l'hétérodyne en utilisant la méthode des doubles battements sur les fréquences f_1 , $2f_1$, $3f_1$... pf_1 et on repère sur l'ondemètre, comme il a été dit précédemment, chacune de ces fréquences. (Le récepteur est donc lui aussi accordé successivement sur les mêmes fréquences).

Sans aucune difficulté p peut atteindre les valeurs 60 ou 70. Si on remarque que le 50^e harmonique de la fréquence f_3 correspond à une longueur d'onde de l'ordre de 10 mètres, on voit que ce procédé permet de repérer sur l'ondemètre les fréquences les plus élevées parmi celles couramment utilisées.

B. Le quartz émettant la fréquence f_1 on accorde l'hétérodyne sur les fréquences f_1 , $\frac{f_1}{2}$, $\frac{f_1}{3}$... $\frac{f_1}{q}$; en couplant l'ondemètre avec l'hétérodyne

il sera possible de repérer chacune de ces fréquences. Dans ce cas, le récepteur est toujours accordé sur la fréquence f_1 .

C. — Le quartz émettant toujours f_1 on peut accorder le récepteur sur ρf_1 et l'hétérodyne sur $\frac{f_1}{q}$, ρ et q étant des nombres entiers. Comme la fréquence de l'hétérodyne varie d'une façon continue, on peut choisir q de telle sorte que :

$$K \frac{f_1}{q} = \rho f_1$$

K étant lui aussi un nombre entier ; ρ et K étant connus, il sera ainsi possible de repérer par un procédé différent du procédé B la fréquence :

$$\frac{f_1}{q} = \frac{\rho f_1}{K}$$

En définitive, il est possible de repérer sur l'ondemètre toutes les fréquences de forme :

$$\frac{\rho f_1}{K} \quad \frac{\rho' f_2}{K'} \quad \frac{\rho'' f_3}{K''}$$

MESURE DES FRÉQUENCES FONDAMENTALES D'UN QUARTZ

1^{er} cas. — La fréquence est assez basse pour être comprise entre deux des harmoniques de la fréquence fondamentale du diapason déjà repérés sur l'ondemètre.

On opère de la façon suivante :

1° — Le quartz émettant une des fréquences fondamentales, la fréquence f_1 par exemple, on met en action une hétérodyne et le poste autodyne. L'hétérodyne est réglée exactement à la fréquence du quartz.

2° L'ondemètre étant approché de l'hétérodyne, on repère la capacité C correspondant à l'accord.

3° — Le diapason modulateur étant mis en action, on repère sur l'ondemètre les capacités C_1 et C_2 encadrant la capacité C et correspondant à l'accord sur les fréquences ρF et $\rho F + F/2$. Comme contrôle, on repère la capacité C_3 correspondant à l'accord sur la fréquence $(\rho + 1) F$

On posera que la fréquence inconnue $f_1 = \alpha F$. Tout revient donc à déterminer α après avoir dressé le tableau suivant :

Capacités	C_1	C	C_2	C_3
Fréquence	ρF	αF	$\rho F + \frac{F}{2}$	$(\rho + 1) F$

La fréquence inconnue αF diffère de moins de 250 vibrations de l'une ou l'autre des fréquences pF et $pF + \frac{F}{2}$

Pour déterminer α on utilise une formule d'interpolation qui n'est autre que la formule de THOMSON. On posera que la fréquence f_1 est de la forme :

$$f_1^2 = \alpha^2 F^2 = \frac{A}{C + C_0}$$

A et C_0 désignant des constantes.

D'où :

$$\alpha^2 = \frac{A}{F^2} \frac{1}{C + C_0} = \frac{B}{C + C_0} \quad (1)$$

B désignant la nouvelle constante.

Les deux constantes B et C_0 sont déterminées par les relations :

$$p^2 = \frac{B}{C_1 + C_0} \quad (2)$$

$$\left(p + \frac{1}{2}\right)^2 = \frac{B}{C_2 + C_0} \quad (3)$$

Connaissant B et C_0 , on déduira α .

On vérifie que B et C_0 sont correctement déterminés en constatant que l'identité

$$(p + 1)^2 = \frac{B}{C_3 + C_0} \quad (4)$$

est vérifiée.

On peut évidemment déterminer B et C_0 au moyen des équations (2) et (4) et vérifier leur valeur au moyen de l'équation (3).

La précision de la formule est excellente, comme le montre l'exemple suivant :

Ayant fait $p = 50$ et ayant déterminé C_1, C_2, C_3 , on a trouvé que la fréquence relative à C_2 était $49,505 F$ alors que la fréquence exacte est :

$$49,500 F.$$

soit une erreur de l'ordre de 10^{-4} .

2^{me} cas. — La fréquence fondamentale du quartz est trop élevée pour être comprise entre deux fréquences consécutives et repérée sur l'ondemètre du son fondamental du diapason.

On règle alors la fréquence fondamentale f' d'une hétérodyne de telle sorte que le K^{eme} harmonique coïncide avec la fréquence inconnue f_2 du quartz et que, d'autre part, cette fréquence f' soit assez basse pour

pouvoir être repérée sur l'ondemètre. On a alors :

$$f_2 = Kf'$$

$$f' = \beta F$$

d'où

$$f_2 = K \beta F$$

et on détermine β en utilisant la même méthode que celle qui a servi à déterminer α dans le 1^{er} cas envisagé.

Remarque. — Si l'observateur a l'oreille musicale, il est possible de se dispenser de toute formule d'interpolation. Le quartz (dans le 1^{er} cas), ou l'hétérodyne (dans le 2^e cas) émettant la fréquence αF , on règle une hétérodyne auxiliaire sur la fréquence pF . On entend alors au casque du récepteur un son de fréquence $(\alpha - p) F$; si on ne peut déterminer la hauteur q de ce son on a :

$$q = (\alpha - p) F$$

q , p et F étant alors connus on en déduit α (ou β).

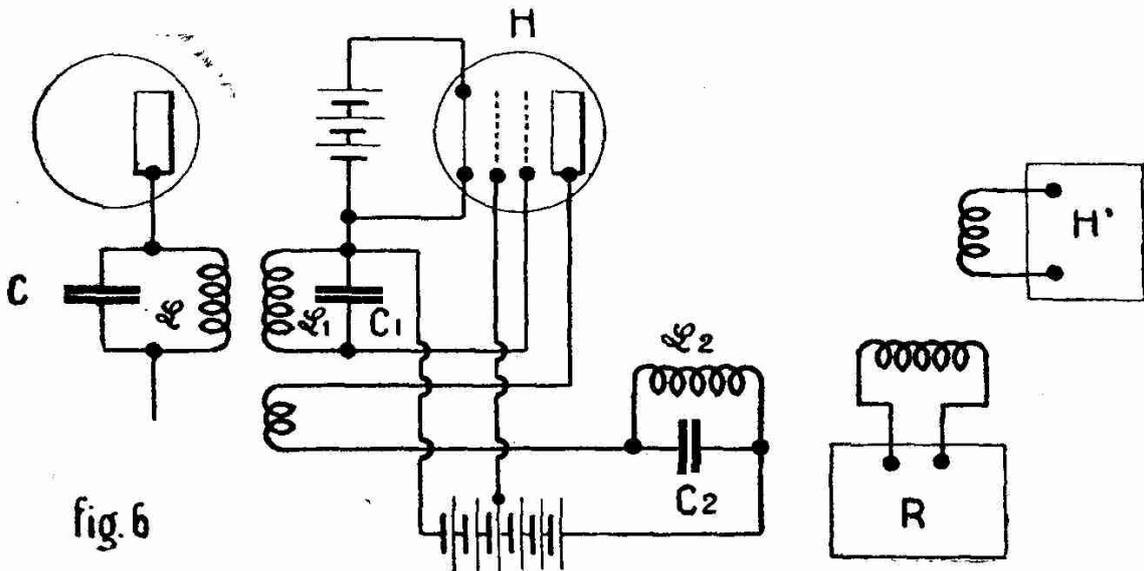
Contrôle des fréquences élevées repérées sur l'ondemètre au moyen du quartz piezo-électrique. Pilotage d'une hétérodyne par le diapason modulateur.

Quelle que soit la confiance que l'on puisse avoir dans la détermination des fréquences au moyen des circuits à quartz, il est toujours intéressant d'avoir une méthode de contrôle.

On sait qu'une hétérodyne produit toujours un très grand nombre d'harmoniques, mais que malheureusement la fréquence fondamentale n'est jamais stable, au moins au degré de précision qu'on est en droit d'exiger aujourd'hui (1). Par contre, il est facile de piloter une hétérodyne H au moyen du diapason modulateur, en utilisant le montage de la fig. 6. Le circuit oscillant $\mathcal{L}\mathcal{C}$ inséré dans le circuit plaque de la dernière lampe du diapason modulateur est accordé sur la fréquence pF ; il en est de même du circuit $\mathcal{L}_1 \mathcal{C}_1$ placé dans le circuit de grille externe d'une bigrille. L'expérience montre que la fréquence fondamentale de cette hétérodyne est rigoureusement constante, si ses amplitudes n'ont pas une valeur trop grande et pour un couplage convenable entre \mathcal{L}_1 et \mathcal{L}_2 . Si alors on accorde $\mathcal{L}_2 \mathcal{C}_2$ sur l'harmonique K de pF , ce dernier circuit renfermera l'harmonique désiré. En fait, ce circuit $\mathcal{L}_2 \mathcal{C}_2$ joue le rôle du circuit $\mathcal{L}\mathcal{C}$ dans le diapason modulateur.

(1) Les hétérodynes les plus stables sont celles du type Fromy, (Voir Onde Electrique, Oct. 1925 p. 433). On stabilise au moins partiellement les hétérodynes des types ordinaires en insérant un condensateur shunté dans le circuit de grille Voir Colebrok Exp. Wir. Vol. 4, N° 51, décembre 1927).

En accordant alors une hétérodyne auxiliaire H' et le récepteur autodyne R sur la fréquence $K\rho F$, on pourra repérer cette fréquence sur le contrôleur en approchant ce dernier de l'hétérodyne H' .



Si, par exemple, $F = 1000$ et $\rho = 100$, c'est-à-dire si les circuits LC et L, C , sont accordés sur 3000 mètres de longueur d'onde, on pourra repérer sur l'ondemètre les fréquences correspondant aux longueurs d'ondes 3.000, 1.500, 750, 600, 500, 425, 375, 300, etc.

Détermination exacte de la fréquence fondamentale d'un quartz.

Pour les mesures de très haute précision les méthodes précédentes sont encore insuffisantes puisqu'il est nécessaire d'utiliser une formule d'interpolation. On peut s'affranchir de l'utilisation de telles formules en retouchant convenablement l'épaisseur du quartz.

Nous remarquerons tout d'abord que l'influence de la température sur les fréquences fondamentales, tout en étant très faible, n'est pas nulle. C'est ainsi que lorsqu'on utilise les vibrations longitudinales, une élévation de température de 1° produit une diminution relative de fréquence de l'ordre de $2 \cdot 10^{-5}$ d'après Cady (1). La diminution serait égale à $5 \cdot 10^{-6}$ pour les oscillations transversales d'après Powers (2), Meissner (3) et Dye (4) ont donné des nombres un peu différents. Il est hors de doute d'ailleurs que l'action de la température varie d'un quartz à l'autre.

Quoiqu'il en soit, imaginons qu'un quartz ait été taillé de telle sorte

(1) Cady. J. of. Optical Soc. of. Amer. t. X 4 Avril 1925.

(2) Powers. Phys. Rev. t. 23, p. 783, 1924.

(3) Meissner. Elekt. Nachr. Techn. t. 3, N° 11, 1920.

(4) Dye. Proc. of. th. Phys. Soc. of. London, 38, p. 449.

que la fréquence fondamentale de l'oscillation suivant l'axe électrique soit voisine d'un harmonique du diapason, mais que l'épaisseur du quartz soit légèrement trop grande. On constatera le fait en réglant une hétérodyne sur la fréquence d'un harmonique du diapason et en constatant que les oscillations du quartz battent avec celles de l'hétérodyne. (Bien entendu on peut utiliser des harmoniques du quartz et de l'hétérodyne).

On use alors le quartz en le frottant doucement sur un marbre et on renouvelle l'écoute de temps à autre. Comme le frottement a élevé la température du quartz il arrive un moment où l'on entend des battements au téléphone (on utilise la méthode des doubles battements) ; la fréquence des battements diminue au fur et à mesure que le quartz se refroidit. La fréquence devient nulle, puis augmente à nouveau pour demeurer fixe lorsque la température est constante.

Il y a donc pour l'épaisseur du quartz utilisée une certaine température pour laquelle la fréquence du quartz est rigoureusement égale à celle d'un harmonique de rang connu du diapason.

Il ne reste plus qu'à placer le quartz dans une enceinte dont la température est maintenue constante au moyen d'un thermostat et qu'à régler la température de sorte que la fréquence de battements soit nulle.

CONCLUSIONS

1. — Avec le diapason modulateur et le poste autodyne, nous pouvons accorder une hétérodyne sur une fréquence rigoureusement égale à une fréquence pF ou $pF + \frac{F}{2}$, F désignant la fréquence fondamentale du diapason et p un nombre entier.

2. — Utilisant la méthode des doubles battements on accordera exactement une hétérodyne auxiliaire H' sur la fréquence de l'hétérodyne H elle-même accordée sur pF ou $pF + \frac{F}{2}$.

Utilisant alors les propriétés des circuits couplés, ne touchant pas à H' et approchant la self du circuit oscillant du contrôleur de l'hétérodyne H , il est possible de repérer sur le contrôleur toutes les fréquences de 500 en 500 vibrations ou de 400 en 400 vibrations, suivant le diapason utilisé.

3. — Une formule d'interpolation permet de déterminer les fréquences comprises entre pF et $pF + \frac{F}{2}$ à 10^{-4} près.

4. — L'hétérodyne H étant accordée exactement sur la fondamentale d'un quartz, au moyen de la méthode des doubles battements, la fréquence de H est repérée sur le contrôleur à 10^{-4} près et par suite celle du quartz qui servira ultérieurement d'étalon secondaire.

5. — Une hétérodyne étant pilotée par le diapason modulateur, sa fréquence fondamentale sera égale à pF . En intercalant dans le circuit de plaque un circuit oscillant réglé sur l'harmonique K de pF on obtient la fréquence KpF . En accordant une deuxième hétérodyne ainsi que le récepteur sur cette fréquence KpF , il suffira d'approcher le contrôleur de l'hétérodyne auxiliaire pour repérer cette dernière fréquence sur le contrôleur.

6. — Il est possible en agissant d'une part sur l'épaisseur du quartz et en le plaçant d'autre part dans une enceinte à température constante, de le faire osciller sur une fréquence rigoureusement égale à la fréquence d'un harmonique de rang connu du diapason.

APPENDICE

L'équation de la courbe est :

$$(\omega^2 - \omega_1^2) (\omega^2 - \omega_2^2) - \alpha^2 \omega^4 = \frac{R_2^2}{L_2^2} \omega^2 \frac{\omega^2 - \omega_1^2}{\omega^2 - \omega_2^2} \quad (1)$$

R_2 et L_2 désignant la résistance et la self du contrôleur et α le coefficient de couplage entre la self L_2 du contrôleur et la self L_1 de l'oscillateur, on a donc $\alpha^2 = \frac{M^2}{L_1 L_2}$, en désignant par M le coefficient d'induction mutuelle.

L'équation de l'hyperbole est la même que l'équation (1) dans laquelle le 2^e membre est égal à zéro.

L'ordonnée $ff' = \omega_1^2$ et l'abscisse of' est égale à $\omega_1^2 (1 - 2\alpha^2)$. L'ordonnée du point a est $Oa = \frac{2\omega_1^2 \alpha^2}{1 - \alpha^2}$ et l'ordonnée od a pour valeur $\frac{\omega_1^2}{1 - \alpha^2}$

Dans le cas d'un couplage trop fort (α voisin de 1) l'allure de la courbe est celle

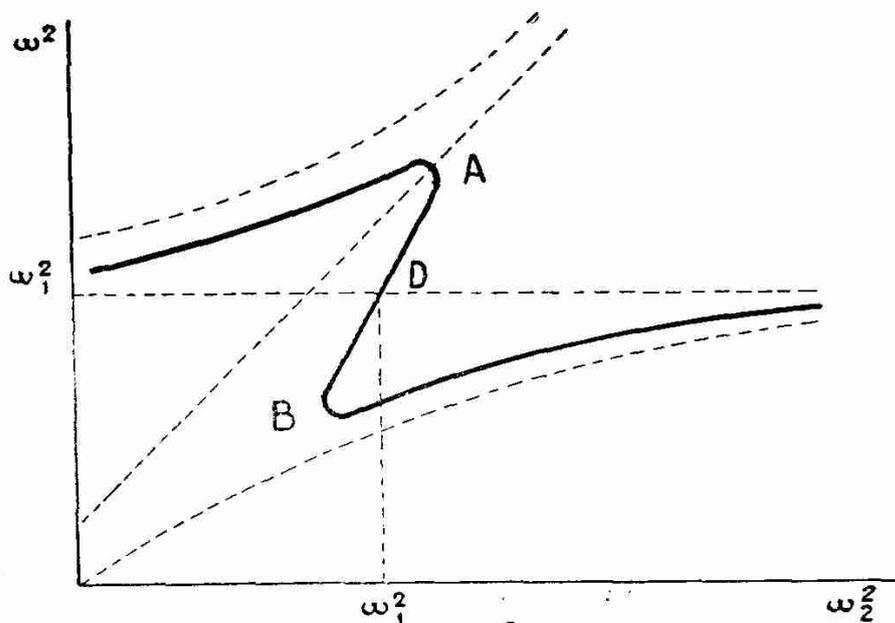


fig. 4 bis

de la fig. 4 bis ; la région AB de la courbe n'est pas observable expérimentalement : il y a décrochage des oscillateurs en A lorsque ω_2 varie en croissant, et décrochage en B lorsque ω_2 varie en décroissant.

Pour l'étude de cette courbe, voir Armagnat et Brillouin, les mesures en *H. F.*, Gutton, la lampe à trois électrodes p. 119 ; voir encore les articles de Pauli dont les analyses ont paru dans le journal de Physique, décembre 1922, p. 451 D et décembre 1923 p. 1005 D.

RÉFLEXIONS SUR QUELQUES TUBES A VIDE MODERNES

De gros progrès techniques ont été acquis, depuis quelques mois, dans la construction des tubes à vide. Les types de lampes nouvelles sont extrêmement nombreux, certains n'ont pas d'intérêt spécial, d'autres sont fort remarquables. Enfin, des modèles, autrefois introuvables en France, sont maintenant fabriqués couramment. La description de quelques-unes de ces lampes nous amènera à réfléchir sur des notions intéressantes et souvent peu connues de la technique des amplificateurs.

LAMPES A FAIBLE RÉSISTANCE INTERNE

On sait que les lampes utilisées en basse-fréquence, et surtout comme étage final alimentant un haut-parleur, doivent avoir une faible résistance interne. Leur courant moyen de plaque est assez élevé et atteint, dans certains types actuels, 10 à 15 mA. Les chutes de tension continue produites dans les résistances extérieures sont de ce fait importantes et il faut les éviter. Il y a lieu, alors, de considérer ce que j'appellerai la « résistance statique » de la lampe, c'est-à-dire la résistance apparente de l'espace filament-plaque en courant continu. Cette résistance statique ne doit pas être confondue avec la résistance ou « impédance » interne du tube qui n'entre en jeu que pour les variations du courant.

La résistance statique r d'un tube à vide, en un point déterminé des caractéristiques, est le rapport de la tension de plaque au courant de plaque, alors que la résistance interne ρ est le rapport des varia-

tions infinitésimales de ces deux quantités : $r = \frac{v_p}{i_p}$; $\rho = \frac{dv_p}{di_p}$.

On voit immédiatement que ces deux résistances peuvent varier indépendamment l'une de l'autre. Il faut d'ailleurs bien remarquer que r varie continuellement lorsque le point de fonctionnement change, alors que ρ est constant dans les portions rectilignes des caractéristiques ; mais la considération de r pour le point de fonctionnement normal met bien en évidence les précautions qu'il faut prendre pour ne pas fausser le résultat cherché. Prenons quelques exemples :

- 1° Lampe micro 0^a,06 : $vp = 80^v$, $vg = 0$, $r = 40000\omega$, $\rho = 25000\omega$
 2° Lampe à oxydes 0^a,06 : id. $r = 20000\omega$, $\rho = 15000\omega$
 3° Lampe bigrille 0^a,06 : $vp = vgi = 16^v$, $vge = 0$, $r = 8000\omega$,
 $\rho = 10000\omega$
 4° Lampe de puissance 0^a,12 : $vp = 150^v$, $vg = 0$, $r = 10000\omega$;
 $vge = -8$, $r = 25000\omega$; $\rho = 6000\omega$
 5° Lampe bigrille de puissance : $vp = vgi = 25^v$, $vge = 0$,
 $r = 2000\omega$; $vge = -5$, $r = 5000\omega$; $\rho = 5000\omega$

On se rend ainsi compte que l'effet produit par exemple par un casque de 4000ω dans le circuit de plaque d'une de ces lampes, s'il est négligeable pour une lampe ordinaire, ne l'est plus pour une lampe bigrille de puissance. Il faut alors utiliser des transformateurs spéciaux et cela explique pas mal d'insuccès. On voit également l'influence favorable de la polarisation négative de la grille qui tend à augmenter r .

Un autre inconvénient des résistances extérieures doit aussi être signalé. La pente des caractéristiques, qui en réalité caractérise l'amplification obtenue dans les montages à transformateurs, est diminuée si elles sont importantes vis-à-vis des résistances du tube.

Ces remarques prendront de plus en plus d'importance, car un peu partout on tend à faire des lampes dont r et ρ sont petits. Il y aura lieu de prendre quelques précautions dans leur utilisation.

Nous indiquions l'année dernière à cette même place combien il serait intéressant d'avoir en France des lampes de puissance fonctionnant sous basse tension de plaque, grâce à une seconde grille. Peu de temps après, les Etablissements Grammont ont lancé sur le marché un remarquable tube de ce type (bigrille BF Fotos). Avec 25 volts environ sur les anodes, il fournit des résultats comparables à ceux d'une lampe de petite puissance sous 120 volts. Le débit de la batterie est naturellement un peu plus important. La société Vatea présente également une bigrille analogue (DU 412) dont la puissance est légèrement supérieure.

Les constructeurs de lampes de puissance tendent actuellement à mettre au point des types à grande pente. Leur avantage consiste en ce que, pour une même variation de courant de plaque (donc un même volume de son), l'énergie de basse-fréquence nécessaire est plus petite ; inversement, pour une même force de signal on dispose d'un excédent de puissance au haut-parleur. La construction de ces lampes n'a été possible que depuis l'utilisation pratique des filaments thoriés ou surtout à oxydes. On a également réussi à augmenter la longueur des parties rectilignes des caractéristiques, ce qui réduit la distorsion. Citons, en France : filament thorié, métal CL 755 (pente

2,5 mA/v) et CL 1257 (pente 2, grande puissance); filaments à oxydes, Philips B 405 (pente 2,5) et B 409 (pente 2). Rappelons qu'une lampe micro classique a une pente de 0,3.

Enfin, en utilisant des lampes à deux grilles, on a réussi à atteindre des valeurs énormes. Par exemple, en Allemagne, la lampe Telefunken RE 77 a une pente de 4, et la RE 87 une pente de 8.

LAMPES A GRANDE RÉSISTANCE INTERNE

Pour l'amplification basse-fréquence à résistances, de plus en plus employée à cause de la simplicité et de la pureté obtenue, on a créé des lampes à grande résistance interne. Le coefficient d'amplification a pu aussi être considérablement augmenté.

Il est intéressant de savoir quelle peut être l'amplification en volts théorique donnée par une lampe, une résistance de plaque R et une tension de batterie déterminée. Si l'on connaissait K et ρ , cette amplification serait égale à $\frac{KR}{R + \rho}$, mais les valeurs de K et ρ indiquées par les constructeurs correspondent à des tensions qui n'existent jamais sur la plaque de ces tubes et ne tiennent pas compte de la courbure. Si les constructeurs voulaient se donner la peine de nous fournir le réseau des caractéristiques courant de plaque-tension de plaque, au lieu des courbes classiques courant de plaque-tension de grille (sans aucun intérêt ici), la prédétermination serait aisée.

Examinons un peu cette question qui soulève pas mal de problèmes :

Traçons les courbes I_p V_p d'une de ces lampes pour des tensions de grille de 0 et de 1 volt. Elles se rejoignent à l'origine et deviennent sensiblement des droites parallèles à partir d'une centaine de volts.

Dans cette région seulement on peut définir :

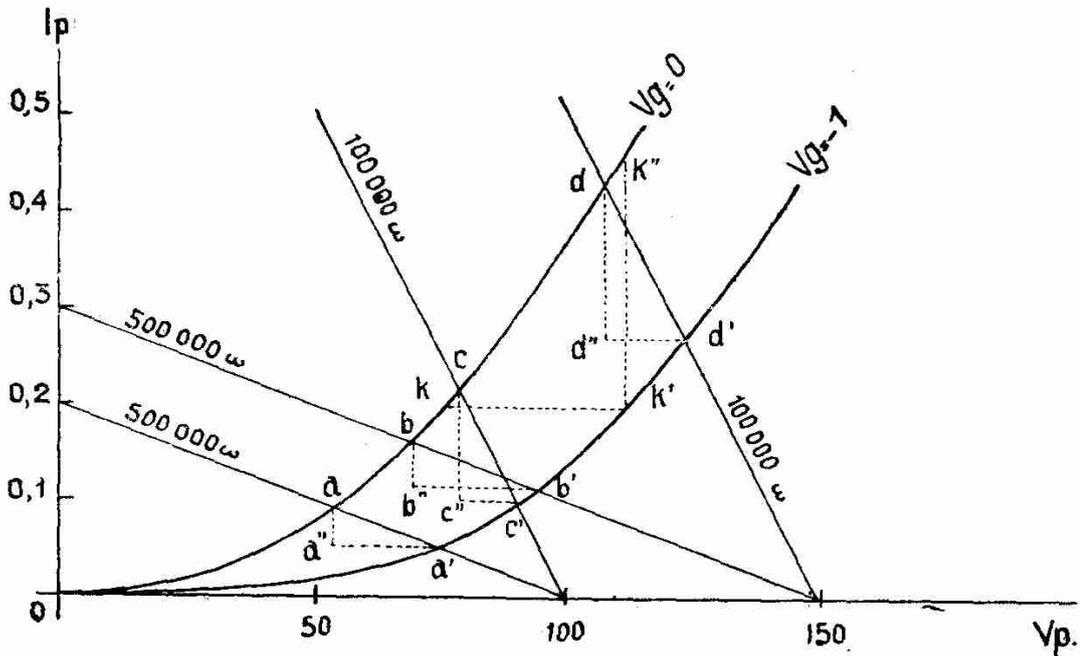
$$K = \frac{dv_p}{dv_g} = \frac{kk'}{1} = 35, \text{ et } \frac{dv_p}{di_p} = \frac{kk'}{k''k'} = \frac{35}{0,0002} = 175000 \omega.$$

Mais cette région sera rarement atteinte en pratique.

Supposons que la tension de la batterie soit de 100 volts et cherchons l'amplification obtenue avec des résistances de 100000 ω et 500000 ω . Il suffit de tracer les deux droites issues du point 100 volts et ayant pour pente :

$$\frac{1}{100000 \omega} = \frac{1^{ma}}{100^v} \text{ et } \frac{1}{500000 \omega} = \frac{0,2^{ma}}{100^v}$$

La dernière coupe les deux courbes en a et a' . Construisons le petit



triangle rectangle $a a' a''$. L'amplification se mesure par $a' a''$. En effet, cette longueur représente la variation de tension obtenue aux bornes de la résistance pour une variation de tension de grille de 1 volt. Nous avons ici $a' a'' = 20$. La droite représentative de la résistance de 100000ω donne de même $c' c'' = 12$. Si l'on admet une tension de batterie de 150 volts, nous aurons, pour 500000ω , $b' b'' = 25$ et pour 100000ω $d' d'' = 15$. Cela permet de se faire une idée des possibilités de la lampe et de l'influence des divers éléments. On voit en outre que la tension de plaque est beaucoup plus faible, dans le fonctionnement normal, que celui de la batterie ; le courant de plaque est alors insignifiant.

De tout cela ressort que l'on a avantage à augmenter la batterie et la résistance. On est vite limité pour la première ; quant à la seconde, les capacités internes des lampes empêchent de l'augmenter sous peine de supprimer les notes aiguës. 500.000 semble être le maximum raisonnable.

— Mais, direz-vous, pourquoi ne pas appliquer cette méthode à la haute-fréquence ?

— Parce que la sélection serait inexistante et l'amplification très faible.

— Elle est pourtant bonne en basse-fréquence ?

— Oui, mais en haute-fréquence les capacités des lampes shuntent les résistances.

— Alors, employons la lampe à grille-écran qui n'a pas de capacité ?

— Erreur, sa capacité est énorme !

— ? ! ? ! ?

En attendant la réponse, qui sera donnée par le chapitre suivant, voyons quels sont les modèles existants. La Radiotechnique présente la R63 dont les caractéristiques de catalogue sont $K = 45$, $\rho = 150000 \omega$. La lampe Vateá R306 est analogue, (33, 130000). Les lampes Radiotechnique RT 62, Métal CL 64 B et CL 164, Radiototos HF, Philips A 425, A 435 ont des valeurs de ρ nettement plus faibles. Mais on peut « fabriquer » soi-même de tels tubes avec des bigrilles en réunissant les deux grilles comme l'a proposé M. Veysiére dans le numéro d'avril 1928 de la *T. S. F. Moderne*. La bigrille BF Fotos convient particulièrement bien à cet usage.

LAMPES A GRILLE-ECRAN

M. Chrétien a remarquablement exposé ici la question de cette fameuse lampe dont les revues d'outre-mer ont vanté les merveilles à grand fracas. Je ne reviendrai pas sur son principe et son emploi ; je signalerai seulement à son sujet quelques petites remarques.

D'abord, on peut maintenant s'en procurer en France. La Société Philips vient de mettre sur le marché sa lampe A 442 dont la forme rappelle celle de l'UX 222 américaine. Sa résistance interne est assez faible (150.000) par rapport à son coefficient d'amplification (150). D'ici quelques jours, apparaîtra une lampe Métal du même type, mais dont K et ρ seront sans doute plus élevés. Il est d'ailleurs possible avec des bigrilles ordinaires d'effectuer quelques essais préliminaires de cette méthode.

M. Chrétien a fort bien fait de ramener à leur juste valeur ces tubes dont on a démesurément gonflé l'importance. Lorsque Hull a construit les premiers exemplaires qui, eux, donnaient des résultats formidables, il a eu soin de signaler que ce modèle ne pourrait être mis tel quel dans le commerce. L'opinion générale sur les types actuels est la suivante : par rapport à un étage à triode spécial neutralisé et étudié avec soin, l'amplification est un peu plus grande, mais la sélection moins bonne. Le gros avantage est la suppression de la neutralisation.

Il est inutile de s'attaquer au problème de la lampe à grille-écran si l'on ne prend pas soin d'avoir des circuits impeccables et des blindages sévères. Autant empêcher des voleurs d'entrer dans une maison en fermant la porte si la fenêtre reste ouverte.

J'ai dit tout-à-l'heure que la capacité de ces lampes est énorme. Il faut s'entendre ! L'écran supprime la capacité grille-plaque, mais augmente considérablement la capacité filament-plaque en apportant celle de l'écran à la plaque. Cela n'a pas d'importance avec un circuit accordé, puisque cette capacité s'ajoute à celle du circuit. Mais si

l'on emploie une résistance de plaque, elle est court-circuitée par la capacité. De là l'échec de l'emploi de ces lampes pour l'amplification haute-fréquence à résistances.

FILAMENTS A OXYDES

Depuis quelques mois on voit apparaître partout des lampes à filament à oxydes. Ces oxydes sont ceux de métaux rares, baryum, hafnium, etc. qui ont la propriété d'émettre des électrons à une température très basse (800° environ), le filament étant à peine rougi par le courant. A la différence des filaments thoriés qui sont homogènes à froid, ceux-ci ont une âme en métal réfractaire, platine, tungstène, molybdène, et la couche d'oxydes la recouvre comme un vernis. La mise au point de ces filaments a été extrêmement délicate, mais elle a permis des réalisations remarquables. Le premier résultat est la possibilité d'augmenter la pente des caractéristiques. C'est ainsi que, à part les lampes Philipps qui ont toujours été de ce type, ont apparu les lampes Radiotechnique RT 55, RT 56, RT 62, et les Métal DZ 813, DY 604. Il est bon de prendre garde à la consommation plaque importante de ces lampes, même celles qui ne sont pas « de puissance ».

Un autre perfectionnement rendu possible par les filaments à oxydes a été la mise au point des lampes chauffées en courant alternatif. En effet, le courant de saturation I_s est lié à la température

absolue du filament par la formule de Richardson $I_s = a T^2 e^{-\frac{b}{T}}$.

L'importance des variations de I_s dues à des variations de T est d'au-

tant plus petite que T moyen est petit, car la dérivée $\frac{dI_s}{dT}$ croît très

vite avec T . Les filaments à oxydes pour lesquels T est assez petit sont donc, à ce point de vue, plus intéressants que les autres. Les différents constructeurs ont adopté des solutions très variées ; nous en signalerons quelques-unes.

La solution la plus parfaite, au point de vue théorique, semble être celle des Métal BW 1010, à chauffage induit. Ces lampes, analogues à la KL 1 Marconi, comportent une cathode creuse, recouverte d'oxydes, chauffée par un filament qu'elle ne touche pas. Il n'y a aucun contact entre le courant alternatif et les connexions du poste.

La Radiotechnique emploie, pour ses Radio-Réseau, une grande quantité de petits filaments en parallèle chauffés sous Ov , 6 seulement. Un point milieu est réalisé dans l'ampoule même.

Les Etablissements Grammont présentent avec les Fotos-Réseau

une solution originale. Pour neutraliser les variations de tension le long du filament, la lampe contient deux filaments thoriés parallèles dont les connexions sont croisées. On peut admettre que la tension moyenne en deux points rapprochés est constante.

Enfin, la lampe Luxor possède un gros filament chauffant à basse température autour duquel est un petit filament thorié qui seul émet les électrons.

LAMPES A 5 ÉLECTRODES

Nous avons définitivement passé le cap des 4 électrodes et les tubes qui en contiennent 5 commencent leur carrière. Deux types principaux ont été mis à la disposition des amateurs français : les trigridles et les bigridles-biplaques.

Les premières ont eu pour but initial la possibilité de modifier les caractéristiques par la présence d'une troisième grille. Plusieurs cas sont à envisager. On peut constituer une lampe à grille-écran possédant en plus une grille intérieure accélérant les électrons comme dans les bigridles ; cela permet d'augmenter la pente (Siemens O63, pente 10). Dans d'autres cas, la grille de commande est la première grille, la deuxième est un écran et la troisième est à une tension fixe inférieure à celle de l'écran. Cela évite que la tension de la plaque, dans les variations du courant amplifié, tombe en-dessous de celle de l'électrode précédente, ce qui amènerait des émissions secondaires. On peut ainsi allonger la partie rectiligne des caractéristiques. La lampe de puissance Philipps B 443 est construite sur ce principe, la troisième grille étant réunie, à l'intérieur de l'ampoule, au milieu du filament. Signalons aussi la trigridle Vatea.

Ultérieurement, on a utilisé chacune des trois grilles à un usage différent, pour condenser dans une même lampe des fonctions diverses. Cette méthode a permis d'améliorer les changeurs de fréquence, comme dans le Trisodyne par exemple.

Les bigridles-biplaques Fotos employées sur des changeurs de fréquence permettent de séparer les courants de HF et de MF qui passent chacun par une plaque. Le fonctionnement est ainsi plus souple.

Ces petites « réflexions » nous ont conduits à des développements un peu longs, mais nous pensons avoir rendu service à nos lecteurs en leur montrant que l'amplification par lampes n'est pas encore à son dernier stade et que les progrès s'accroissent sans cesse d'année en année.

B. DECAUX,

*Ancien élève de l'École Polytechnique,
Ingénieur au Laboratoire National de Radioélectricité.*

MONTAGE A CHANGEMENT DE FRÉQUENCE SIMPLIFIÉ ET DE FONCTIONNEMENT AMÉLIORÉ

(Suite)

Dans notre premier article, l'amplificateur de moyenne fréquence était constitué par des selfs accordées et placées dans le circuit grille de telle sorte que le contrôle de la réaction pouvait s'effectuer par l'emploi d'un potentiomètre, fig. 1. Ici, nous nous

direct analogue aux étages suivants de moyenne fréquence, fig. 3. Le montage Tesla devra toujours être choisi dans le voisinage immédiat d'une station d'émission. Le montage direct sera utilisé dans tous les autres cas avantageusement. Quelle réaction em-

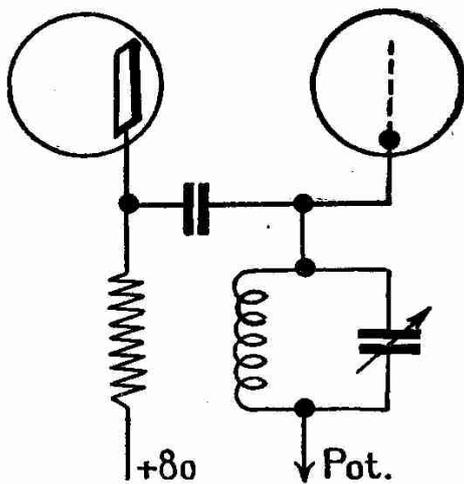


Fig. 1

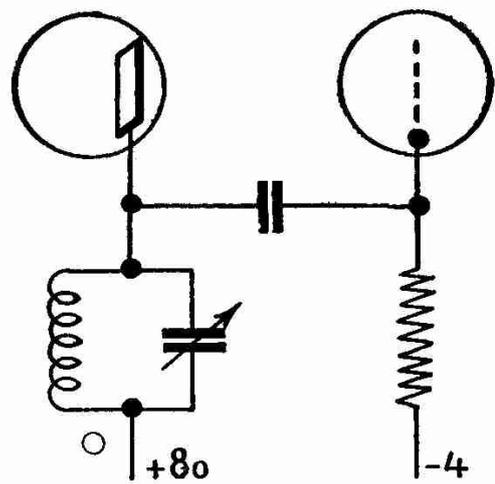


Fig. 2

proposons de placer le circuit oscillant de chaque étage de moyenne fréquence dans le circuit-plaque, fig. 2. La liaison entre étage s'effectuera par un bloc condensateur-résistance de fuite sur la grille. Les bobinages resteront identiques, seul le dispositif de réaction sera différent. Nous pourrions comme précédemment employer un Tesla d'entrée ou un montage

ployer ? Electrostatique ou électromagnétique ? Comme le fonctionnement des deux systèmes est équivalent, nous prendrons la réaction électrostatique qui se prête à une réalisation plus simple et surtout à une présentation plus esthétique, puisque le dispositif utilisé se présente sur le panneau avant sous la forme d'un bouton de condensateur. Il est

vrai que l'on pourrait également réaliser une réaction électromagnétique se présentant sous la même

Or, un récepteur d'amateur doit pouvoir descendre vers les ondes très courtes, pour être vraiment

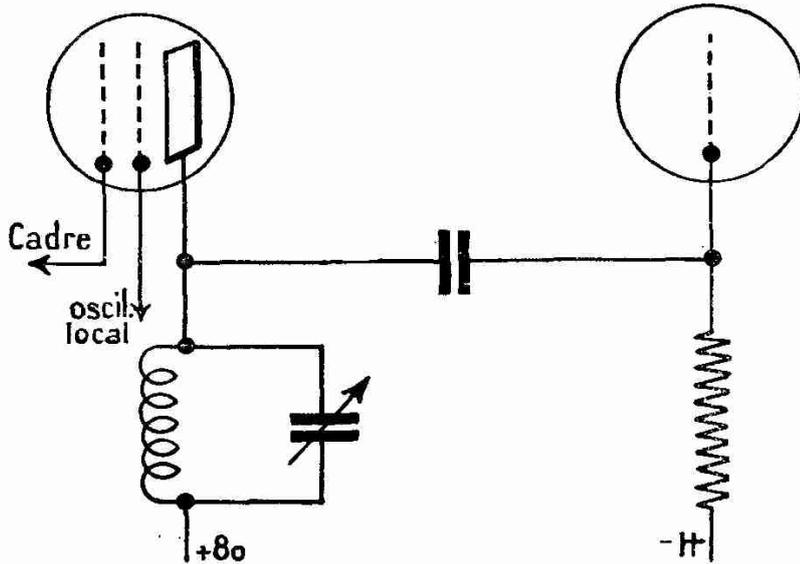


Fig. 3

me forme extérieure, mais ce serait plus compliqué.

Réalisation

La fig. 4 représente le schéma de principe du récepteur qui comprend une hétérodyne séparée, une lampe bi-grille changeuse de fréquence, trois lampes de moyenne fréquence, une détectrice et une basse fréquence.

Réalisation de l'hétérodyne

Nous avons adopté un montage avec bobines interchangeable. Il eût été préférable d'opérer le changement de gamme par un commutateur, mais nous ne pourrions ainsi réaliser que deux gammes de longueur d'onde, c'est-à-dire la gamme de radio-diffusion.

intéressant. Nous n'avons pas eu le temps de faire d'excursion dans cette région, mais dès que nous aurons obtenu des résultats intéressants dans ce sens, nous tiendrons nos lecteurs au courant et nous leur fournirons les constantes des bobinages à employer. Une hétérodyne séparée ordinaire accroche fort bien pour toutes les ondes jusque vers dix ou quinze mètres environ. Seules, des difficultés éventuelles pourraient surgir dans la lampe changeuse de fréquence. Les douilles a, b, c et d, fig. 4, sont déterminées par les broches des bobines employées. Le couplage entre bobines est serré pour les grandes ondes : les bobines seront donc simplement justaposées. Pour les petites ondes, on laissera un espace de quelques millimètres entre enroulements.

Bobinages grandes ondes

La bobine L1 est constituée par 150 spires de fil 3/10° sous deux couches coton. La bobine L2 comprend 200 spires de même fil. Ces bobinages sont du genre nids d'abeilles.

Bobinages petites ondes

La bobine L1 comprend 36 spires de fil 5/10° deux couches coton. La bobine L2 sera de 46 spires de même fil. Ces derniers bobinages en fond de panier seront réalisés sur des mandrins de carton de dimensions suivantes : diamètre total, 9 centimètres, diamètre intérieur, 4 centimètres, nombre d'encoches, 9.

Bobinages des cadres

Le cadre petites ondes comprendra 8 spires de fil 8/10° deux fois coton, sur un support de 70 centimètres de côté. Le cadre grandes ondes sera réalisé avec 80 mètres de fil 6/10° deux fois coton bobiné sur un support de 70 centimètres de côté également. On peut employer des supports de cadre de tous genres préférés. Le fil des bobinages, au lieu d'être isolé sous coton, peut l'être sous soie en vue d'une meilleure présentation. Ce fil peut être choisi avantageusement à brins multiples. Deux remarques sont à signaler au sujet de ces différents bobinages. En premier lieu, les réactions employées pour l'hétérodyne sont

plus faibles que celles que nous avons données dans le n° 93 de la *T.S.F. Moderne*. Cela tient à ce que nous employons ici comme lampe oscillatrice une lampe ordinaire. Ensuite, le cadre et le circuit oscillant d'hétérodyne pour les grandes ondes ont une gamme déplacée vers les ondes plus courtes. En particulier, le maximum de longueur d'onde avec un condensateur de 1/1.000° de capacité ne dépasse guère la longueur d'onde de Radio-Paris (1.750 mètres), sur laquelle, du reste, on s'accorde très aisément. Par contre, la gamme réalisable s'allonge considérablement en-dessous de 1.000 mètres, de sorte que les postes très intéressants de Varsovie, d'Hilversum, de Konigs-wusterhausen sont reçus dans de très bonnes conditions, ainsi que les postes compris entre 800 et 1.000 mètres. La conséquence de ceci est que le poste de la Tour Eiffel ne peut être reçu directement avec ces bobinages. On peut s'en tirer très facilement en prévoyant l'adjonction de condensateurs fixes de 1/1.000° aux bornes des condensateurs variables du cadre et de l'hétérodyne. Ces condensateurs C1 et C2, mis en circuit par la manœuvre d'un commutateur bi-polaire représenté sur la fig. 1, C1 et C2, peuvent être des condensateurs fixes isolés au mica, mais non avec un diélectrique de qualité inférieure. Le mieux serait encore d'utiliser des condensateurs fixes à air ; comme il est assez difficile de s'en procu-

rer, on peut se résoudre à les construire soi-même en partant des dimensions géométriques des condensateurs variables CV1 et CV2 utilisés sur les deux circuits en question (surface de chaque lame, nombre de lames, intervalle entre une lame fixe et une lame mobile). Le zinc est le métal plus avantageux pour ce genre de construction, parce qu'il se découpe très facilement sans outillage spécial.

Liaison hétérodyne - Changeur de fréquence

L'hétérodyne est évidemment alimentée par les sources de l'am-

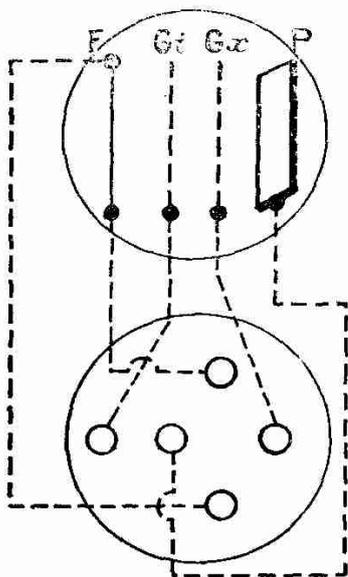


Fig.5

plificateur ; la seule connexion supplémentaire est constituée par la liaison de la grille de la lampe oscillatrice avec la grille extérieure Gx de la lampe bi-grille.

Afin d'éviter toute confusion à ce sujet, nous représentons en fig.

5 la correspondance électrique entre les broches et les électrodes d'une lampe bi-grille ordinaire. Le cadre est relié, d'une part, au pôle négatif de la batterie de chauffage et, d'autre part, à la grille intérieure Gi de la lampe changeuse de fréquence.

Réalisation des bobines de moyenne fréquence

Nous avons employé pour nos essais des bobines de self du genre nids d'abeilles du commerce. Est-ce à dire que l'on doit obligatoirement employer des bobines de ce genre? Certes non, quoique ces bobines soient excellentes en

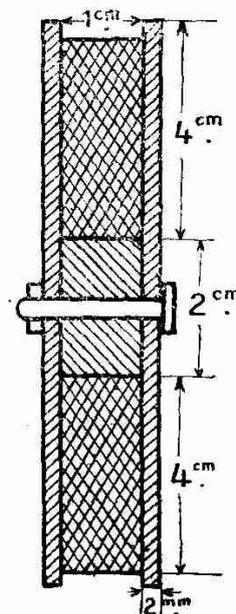


Fig.6

ce sens qu'elles ont des valeurs approximativement égales. L'amateur disposant d'un mandrin pour bobines nids d'abeilles pourra fort bien construire celles-ci en ayant bien soin de compter exactement le nombre de tours. Mais

même celui qui ne possède aucun outillage spécial et qui ne veut en faire les frais, pourra encore réaliser des bobinages satisfaisants de la façon suivante : on prendra deux joues en bois ou en carton, fig. 6, de 2 ou 3 mm. d'épaisseur et aux dimensions indiquées. Entre les deux joues, on interposera un petit cylindre isolant, en bois par exemple. Le tout est assemblé par un écrou. Le bobinage se fera en vrac ou mieux en spires rangées, soit à la main, soit au moyen d'appareil multiplicateur quelconque. Le bobinage en vrac augmente sensiblement la capacité répartie de la bobine. Il est vrai que sur les longueurs d'ondes utilisées, cela a une importance tout à fait minime sur le rendement. L'amateur patient peut ainsi réduire considérablement le prix de revient d'un poste qui est généralement d'un prix très élevé.

Dispositifs d'accord des étages de moyenne fréquence

Nous nous sommes étendus longuement, dans notre dernier article, sur les différents systèmes d'accord des circuits oscillants syntonisés sur l'onde de conversion. Nous n'y reviendrons pas.

Réaction de l'amplificateur intermédiaire

La réaction électrostatique par compensateur nous a paru le système le plus facilement réalisable. Le branchement s'effectue en re-

liant le rotor du compensateur au secondaire du filtre d'entrée de l'amplificateur. Les deux stators sont reliés, l'un à la plaque de la première lampe M. F., l'autre à la plaque de la lampe suivante. Cependant, ce compensateur seul ne suffit pas à la stabilisation de l'amplificateur à fréquence intermédiaire. En effet, le contrôle de l'accrochage s'effectue normalement dans les deux premiers étages, mais il pourrait se produire un accrochage permanent par le couplage électrostatique entre les bobines L6 et L7 à travers la capacité grille-plaque de la dernière lampe M. F. Afin de bloquer les oscillations spontanées de cet étage, les bobines L6 et L7 sont couplées négativement jusqu'à stabilisation complète, sans cependant aller au-delà d'une neutralisation parfaite, ce qui réduirait l'amplification rapidement. On pourrait supprimer cette dernière mise au point en branchant de la façon suivante les stators du compensateur : le stator branché sur la plaque de la première lampe de moyenne fréquence est branché sur la plaque de la dernière lampe de l'amplificateur intermédiaire. Le branchement de l'autre stator ne change pas. Dans ce cas, les circuits de moyenne fréquence sont simplement éloignés l'un de l'autre et placés à angle droit. Ce montage est un peu plus simple que le précédent, mais légèrement moins sensible. Du reste, si l'on désire avoir le maximum de sensibilité de l'amplificateur de

moyenne fréquence, on doit procéder obligatoirement au neutrodynage individuel de chaque étage en couplant négativement les groupes de bobines tels que L4, L5, L6, L7.

Organes de liaison entre étages M. F.

Les condensateurs de liaison en haute fréquence de la plaque d'une lampe aval, avec la grille d'une lampe amont ont une valeur non critique de 0,5/1.000 de micro-farad environ. Le potentiel de chaque grille est défini au moyen d'une résistance de un mégohm reliée au pôle négatif de la batterie de chauffage. Le condensateur de détection *cd* a une valeur un peu plus faible, 0,2/1.000, et la résistance *Rd* de détection, une valeur un peu plus élevée, 2 mégohms. Un seul étage à basse fréquence suit la détection.

Critique et réfutation

Quelques esprits chagrins assureront que la reproduction de la parole ou de la musique avec un tel amplificateur ne peut être convenable, l'amortissement des circuits n'étant pas suffisant. Nous répondrons que si l'on est limité dans la réduction de l'amortissement au-dessous d'une certaine valeur, par contre on n'a que l'embarras du choix dans les moyens propres à augmenter cet amortissement. Dans l'amplificateur in-

termédiaire à selfs décrit dans le précédent numéro, nous sommes absolument maîtres de la constance de temps des circuits de moyenne fréquence au moyen du potentiomètre qui peut faire varier celle-ci d'une valeur théoriquement infinie au voisinage extrême de l'accrochage, jusqu'à une valeur bien inférieure à celle utilisée dans la pratique et compatible avec une excellente reproduction. Dans le montage en question, on dispose de moyens multiples. D'abord un chauffage plus poussé des lampes provoque une diminution légère de la résistance intérieure. Cela est si vrai, du reste, que l'on peut se servir du rhéostat de chauffage si celui-ci est bien progressif, pour contrôler dans certaines limites l'accrochage du récepteur. On peut encore employer des bobinages en fil plus fin. On peut augmenter artificiellement leur résistance par l'insertion en série avec chaque circuit oscillant d'une résistance convenable en fil de constantan, par exemple. On pourrait encore brancher aux bornes de chaque circuit oscillant de moyenne fréquence une résistance shunt sans self, fixe ou variable autour de 60.000 ohms environ. En pratique, tout ceci n'est pas nécessaire. Nous avons énuméré ces moyens pour bien montrer que l'on ne doit point s'embarrasser de critiques faciles, car l'emploi du compensateur seul, utilisé dans notre réalisation, suffit à faire varier les constantes des circuits.

Une réaction en phase avec les oscillations incidentes agit à peu près comme une diminution de l'amortissement, une réaction de phase opposée produit l'effet contraire.

Un avantage indéniable du récepteur décrit est l'absence d'accrochage pour n'importe quelle position relative des condensateurs d'accord, à condition, bien entendu, que l'amplificateur intermédiaire ne soit pas lui-même accroché. On peut prétendre évidemment que cet avantage est minime. C'est une question d'appréciation. Beaucoup d'usagers de la T. S. F. détestent profondément l'affreuse cacophonie qui précède généralement l'audition des meilleurs postes. C'est un peu comme si un virtuose éprouvait le besoin de faire précéder l'exécution d'un morceau de choix de violents coups de sifflet à roulette, par exemple. En plus, la sélectivité est excellente, bien supérieure à tous les montages que nous avons essayés, ne comportant pas de haute fréquence avant le dispositif changeur de fréquence. Langenberg est obtenu sans que l'on puisse soupçonner P.T.T., même au casque. Rome est obtenu également avec une grande facilité. Entre Radio-Paris et Daventry, il y aurait place pour un troisième poste, même en se plaçant dans les conditions les plus défavorables, c'est-à-dire lorsque le poste récepteur est placé dans le voisinage de Radio-Paris et dans le prolongement des centres

d'émission de Levallois et de Daventry. Nul n'ignore que l'effet directif du cadre ne peut alors être utilisé pour l'élimination du poste brouilleur. Il est utile de signaler également que les postes puissants sont obtenus sans souffle. Cette absence de souffle peut même être gênante pour la recherche d'un poste non repéré ou pour l'essai du récepteur. Rien n'indique, en effet, en l'absence d'émissions, le passage de l'un des condensateurs sur l'accord correspondant à la position de l'autre condensateur. Cela nécessite un peu plus de méthode et de patience. Il est bien évident, du reste, que ceci n'est point valable actuellement, car les parasites se chargent fort bien d'agir comme indicateur de sensibilité.

Lampes employées

La lampe hétérodyne peut être une lampe ordinaire. La lampe bi-grille doit être obligatoirement une lampe du type R. M. de la Radiotechnique. Les étages de moyenne fréquence sont équipés de préférence avec des lampes à forte résistance intérieure. Les lampes suivantes sont, l'une spéciale pour la détection, l'autre une lampe de puissance.

Précautions particulières

Le cadre doit être éloigné si possible de cinquante centimètres au moins des bobinages d'hétérodyne et de moyenne fréquence.

Ceux-ci sont, du reste, également disposés entre eux à angle droit et aussi éloignés que possible l'un de l'autre. Les premières bobines L3 et L4 sont disposées en regard à cinq centimètres de distance. La bobine L5 est éloignée de toutes les autres bobines. L6-L7 sont couplées entre elles, comme il a été dit précédemment, en vue d'une neutralisation aussi exacte que possible.

Réglages du Récepteur

La manœuvre des condensateurs CV1 et CV2 est analogue à celle utilisée dans la plupart des changeurs de fréquence. Préalablement pour la recherche des postes éloignés, le compensateur Cp est placé au voisinage de la position d'accrochage. Dès que l'on a obtenu le poste recherché, on doit ramener le compensateur en arrière le plus possible, tout en conservant un volume de son suffisant. L'amplification à basse fréquence doit toujours être normale, c'est-à-dire que la lampe détectrice et la lampe suivante doivent toujours être chauffées pour l'amplification optima. Le contrôle de la puissance doit uniquement se faire par le compensateur. Du reste, ce contrôle de la puissance s'effectue automatiquement dans certaines limites par la charge des grilles sous l'influence des oscillations reçues et proportionnellement à leur amplitude. Nous recommandons particulièrement à nos lecteurs d'employer

un appareillage de basse fréquence de premier choix. C'est en effet le haut-parleur et le transformateur à basse fréquence qui introduisent le plus de déformation dans un récepteur. Quant à la puissance maxima d'audition, elle est strictement limitée par la caractéristique des lampes à basse fréquence, notamment de la dernière.

Liste du Matériel employé

Un socle en bois de 700×300×20 millimètres.

Un panneau d'ébonite de 660×200×7 millimètres.

Deux tiges en fer coudé à angle droit pour fixer le panneau d'ébonite sur le socle en bois.

Huit écrous de 3 millimètres.

Neuf bornes de 3 millimètres.

Une pile de grille genre pile de poche.

Six supports de lampe ordinaire.

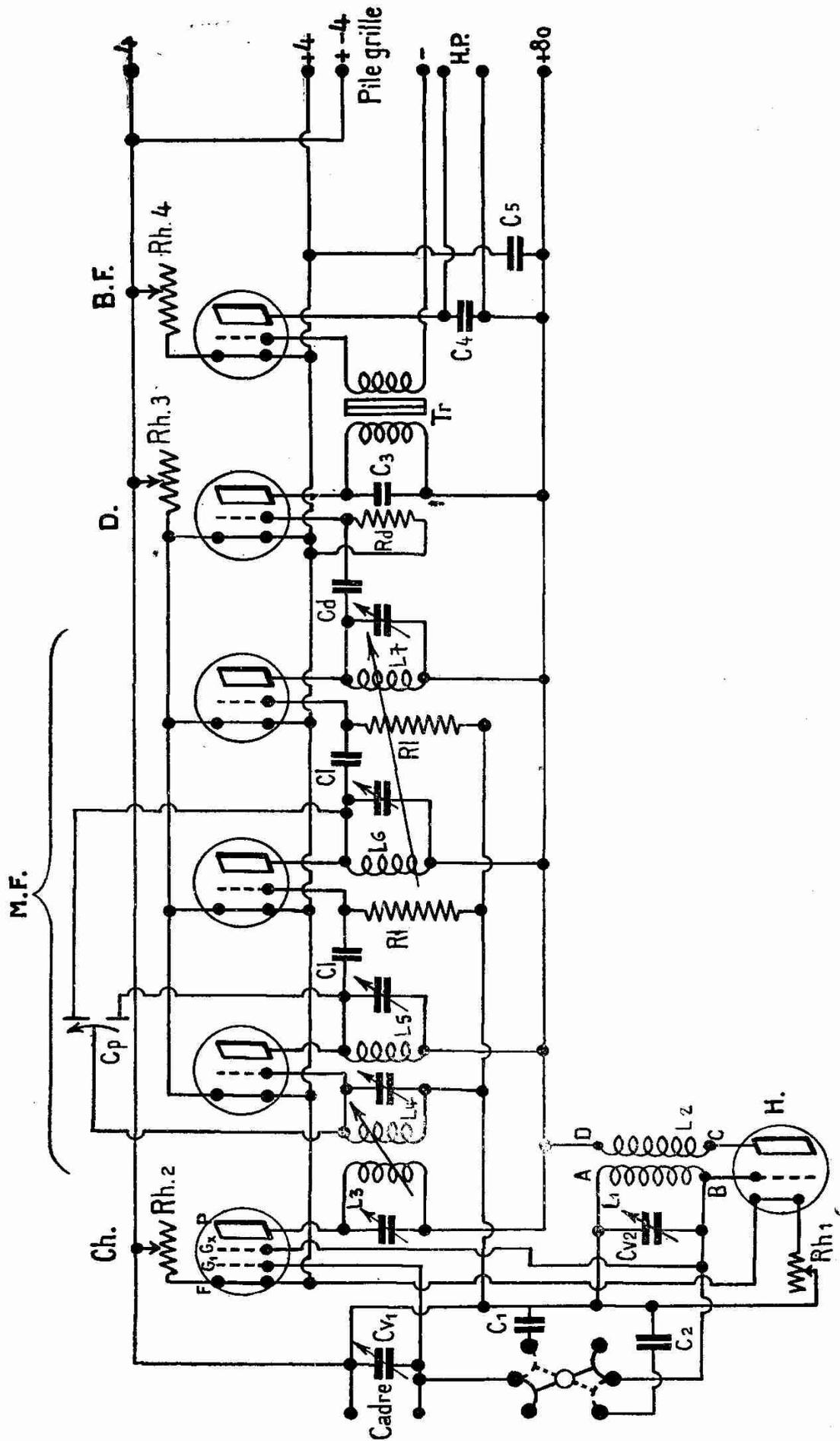
Un support de lampe bi-grille.

Trois rhéostats de 30 ohms (Rh1, Rh2 et Rh4).

Un rhéostat de 6 ohms (Rh3).

Deux condensateurs variables de 1/1.000 de micro-farad isolés au quartz (CV1 et CV2).

Un bloc de cinq condensateurs variables jumelés de 0,5/1.000° de m. f. ou un bloc de 4 condensateurs jumelés de 0,5/1.000°, ou encore un jeu de cinq condensateurs fixes de 0,5/1.000°, plus un jeu de cinq autres condensateurs fixes de 0,2/1.000° de m. f. suivant le montage et le dispositif d'accord M. F. utilisés.



Deux condensateurs fixes de 1/1.000° de m. f. isolés au mica, ou sans diélectrique solide (C1 et C2).

Un commutateur bi-polaire.

Deux résistances de 1 mégohm (R1).

Une résistance de 2 mégohms (Rd).

Un condensateur fixe de 0,2/1.000° de m. f. (cd).

Deux condensateurs fixes de 2/1.000° (C3 et C4).

Un condensateur de 2 micro-farad (C5).

Un transformateur basse fréquence rapport 1/3.

Un compensateur.

Cinq bobines de self nid d'abeilles de 400 spires.

Une bobine de self nid d'abeilles de 150 spires.

Une bobine de self nid d'abeilles de 200 spires.

Quatre douilles-supports de bobines nid d'abeilles.

Une bobine de self fond de panier de 36 spires montée sur broches de nids d'abeilles.

Une bobine de self fond de panier de 46 spires montée sur broches de bobine de nids d'abeilles.

Quatre lampes ordinaires à faible consommation.

Une lampe bi-grille type R. M.

Une lampe détectrice.

Une lampe de puissance pour l'alimentation du haut-parleur.

Quatre-vingts mètres de fil 6/10° deux fois coton pour le cadre grandes ondes.

Seize mètres de fil 8/10° deux fois coton pour le cadre petites ondes.

Vingt mètres de fil carré pour câblage.

L.-G. VEYSSIÈRE.



UN AUTRE PHONO-STROBODYNE

DE 18 A 3000 MÈTRES



Allons-nous vers des fréquences de plus en plus vertigineuses ? Pour fuir les parasites de toute nature et pour ne plus entendre les harmoniques maudits de la Tour Eiffel, serons-nous contraints de n'écouter que sur la gamme de 18 à 100 mètres ?

La prudence la plus élémentaire conseille de ne pas répondre à ces questions.

Mais un fait s'impose. Savoir que PCJJ travaille sur 31,4 mètres et ne pouvoir l'entendre est terriblement dur pour un amateur digne de ce nom.

Avoir un second récepteur ? C'est une solution. Mais cela n'est point économique. Et puis, c'est tellement mieux d'avoir un récepteur « complet », sans défaillance, sans faiblesse, sans « trou ».

Notez bien que la facilité d'écoute n'est pas l'essentiel. On écouterait rarement, très rarement un concert sur ondes très courtes, depuis le commencement jusqu'à la fin. Le tout est de savoir qu'on peut l'entendre. Cette possibilité est le nœud de la question.

Combien d'automobilistes, fiers de leur « six cylindres qui peut faire du 140 », se bornent, prudemment, à rouler à soixante kilomètres à l'heure ? Ils savent que leur voiture peut aller vite (et que leurs amis le savent), cela leur

suffit.

Aussi, et nous voulions en venir là, est-il peu important que l'écoute des ondes inférieures à 100 mètres se fasse par une substitution de bobinages. L'appareil sera « à commutateur » entre 180 et 3.000 mètres ; il deviendra « à bobines interchangeables » au-dessous de 150 mètres.

Et, puisque nous en sommes aux perfectionnements et améliorations, nous en profiterons pour simplifier notablement la partie moyenne fréquence et changer la disposition de la basse fréquence.

Lampe Haute Fréquence et Changement de Fréquence

D'aucuns prétendent que, par le fait même de sa présence, le commutateur diminue considérablement les qualités de l'appareil. La critique est théoriquement facile à faire :

« Votre commutateur ? Mais c'est une source de mauvais contacts ! Il apporte avec lui des capacités parasites énormes, il complique le montage. Il ne faut pas de commutateur !!! »

Il est bien simple de répondre : Comparez un appareil à commutateur avec un appareil à bobines amovibles, sur la même émission, avec le même collecteur d'onde, et vous n'y verrez aucune diffé-

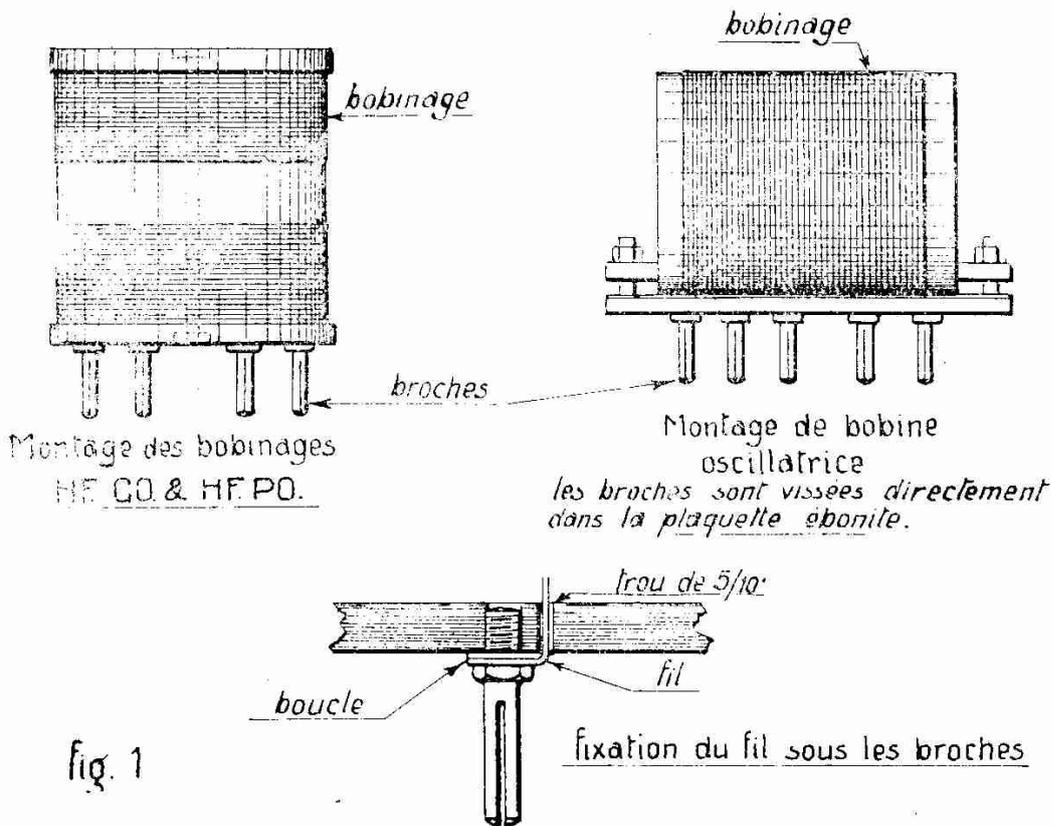
rence.

Un bon commutateur ne présente point de mauvais contacts.

Quant aux capacités parasites, elles existent, certes, mais ne sont point si désastreuses que certains veulent bien le dire, puisqu'un appareil à commutateur, *bien câblé*, permet la réception des ondes de 20 mètres et même moins. Il est certain, cependant, que la présence du commutateur se traduit par des pertes. Celles-ci peuvent être rendues négligeables par l'emploi de bon matériel et par un montage soigné.

teur peut empêcher les oscillations de s'établir et, par conséquent, rendre l'appareil complètement muet. Un mauvais câblage peut être une cause d'instabilité.

Dans le premier Phono-stroboddyne décrit, les différents bobinages étaient fixés sur le panneau intérieur. Nous remplacerons les tiges filetées par des douilles du même type qui nous servent pour les supports de lampes. Les bobinages seront montés sur des plaquettes d'ébonite, portant des broches au même gabarit que les douilles, et fixés conformément à



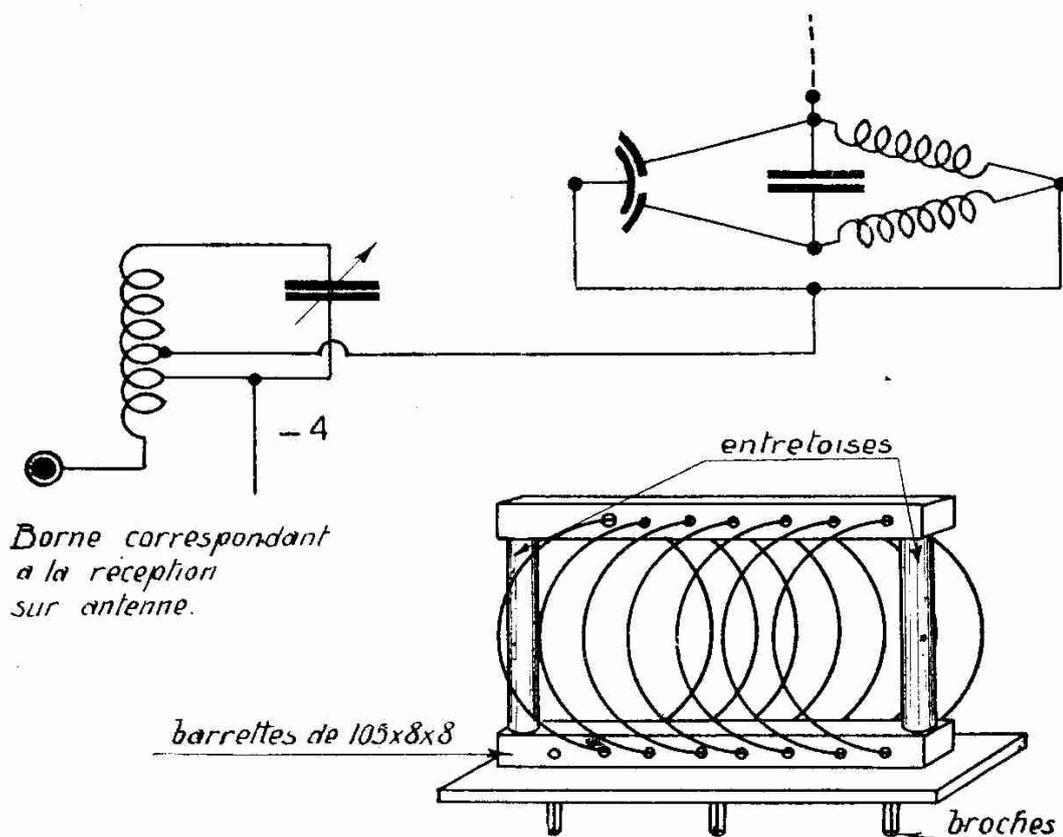
Il faut cependant insister quelque peu sur le câblage. Le résultat final dépend en grande partie du soin apporté dans l'établissement des connexions. Une capacité indésirable entre deux fils ou entre deux lames du commuta-

notre figure 1.

Les bobinages seront ainsi amovibles et il sera possible de remplacer un des groupes par des bobinages pour ondes très courtes. Pour les ondes inférieures à 100 mètres, l'amplification à haute

fréquence est sans aucune efficacité. C'est même une complication plutôt nuisible. Le transformateur à haute fréquence sera remplacé par un bobinage d'accord.

des très courtes est assez délicate. En particulier le choix de l'ébonite a une grosse importance. Certains oscillateurs refusent d'osciller simplement parce que



On ne peut songer à se servir d'un cadre. Le collecteur d'onde sera une antenne de fortune : le secteur électrique, un fil de quelques décimètres ou... rien du tout. En plein Paris, l'appareil que nous décrivons nous a permis de recevoir confortablement Melbourne, Australie (3LO) sans aucun collecteur d'onde.

Si l'on veut, à coup sûr, obtenir les meilleurs résultats, la réalisation des bobinages pour on-

les barrettes qui portent les broches sont en ébonite de deuxième zone. Les enroulements sont sans support, ils sont cylindriques, à spires espacées, et sont faits en fil rigide de 15/10, sérieusement argenté. Les enroulements du circuit plaque sont en fil de cuivre de 10/10, recouvert de deux couches coton et d'une couche celluloïd. Chaque enroulement, accord ou circuit L2 L3, est maintenu par deux simples barrettes d'ébo-

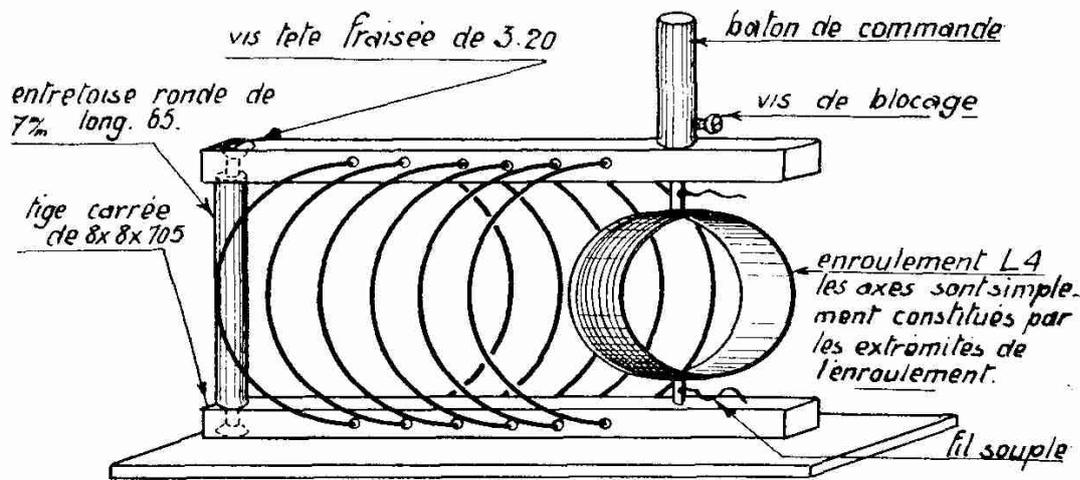


fig.3 L'accord est constitué de la même façon mais sans couplage mobile de L4.

nite de 105×8×8. Pour couvrir commodément la gamme 18-150 mètres, il faut trois jeux de bobinages dont les constantes sont les suivantes :

Oscillatrices

	L ₂	L ₃	entre spires	L ₄	
18 à 45	6 spires		10 mm.	10 spires	Diamètre de L ₂ L ₃ 70 mm.
30 à 75	8 spires		8 mm.	12 spires	
50 à 150	14 spires		5 mm.	16 spires	Diamètre de L ₄ 55 mm.

L'enroulement L₄ tourne devant l'enroulement de grille de façon à pouvoir faire varier le couplage.

Bobines d'Accord

	P	S	Prise	entre spires	Diamètre
18 à 45 m.	1 spire	6	2 ^e spire	10 mm.	70 mm.
30 à 75 m.	1 spire	8	3 ^e spire	8 mm.	70 mm.
50 à 150 m.	1 spire	15	5 ^e spire	5 mm.	70 mm.

Amplificateur Moyenne Fréquence

Dans l'appareil précédemment décrit, les transformateurs moyenne fréquence étaient intégralement blindés. On évitait ainsi les interactions et, surtout, l'action directe des émissions locales.

L'avantage n'était pas considérable et la complication de montage était assez grande. L'intérêt d'une telle disposition n'est décisif que dans le voisinage immédiat d'une station d'émission.

Nous reviendrons donc au premier système que nous avons dé-

crit (1). Les transformateurs de couplage, avec leur condensateur d'accord, sont placés dans un blindage partiel, que l'on peut mettre en place après avoir fait les connexions. Le travail se trouve ainsi très simplifié.

est donné fig. 4. Le blindage est fixé sous le panneau intérieur à l'aide de quatre pattes de laiton maintenues par des vis. Une borne permet de connecter la masse du blindage au curseur du potentiomètre.

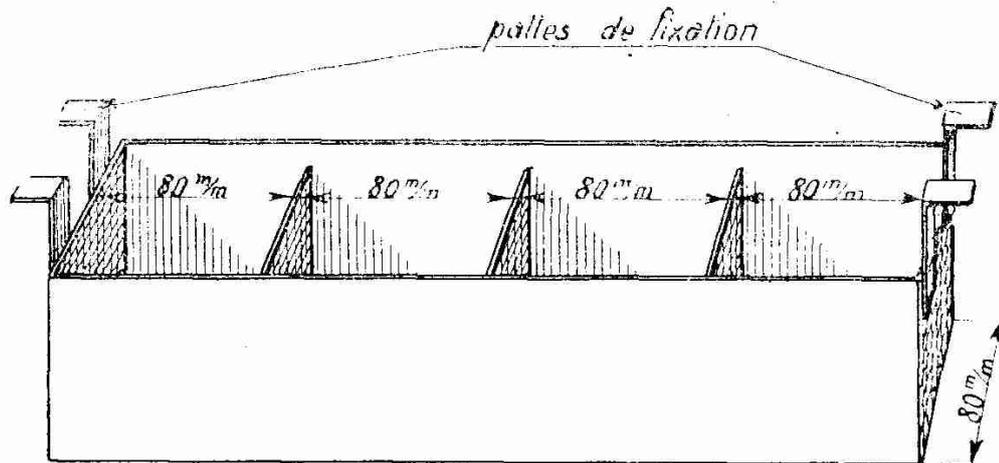


fig.4 Blindage d'un amplificateur moyenne fréquence

Les constantes des bobinages demeurent les mêmes, c'est-à-dire 1.000 spires aux enroulements primaires et 2.000 spires aux enroulements secondaires, sauf toutefois au filtre qui ne comporte que 900 spires. Le fil employé est de 15/100, isolé à l'émail et recouvert d'une couche soie. Le bobinage doit être fait avec grand soin.

Le blindage est constitué par une caisse parallélépipédique en feuille de laiton de 5/10, ouverte sur une face et séparée en quatre compartiment par trois cloisons intérieures. Un croquis coté en

(1) *Un amplificateur moyenne fréquence*, L. Chrétien, éditions T. S. F. Moderne.

A Propos de l'intensité de Réception

L'idéal vers lequel il faut tendre, c'est de donner à l'auditeur la même impression qu'il aurait dans le local où se joue le concert. Naturellement, cela suppose parfois une certaine puissance. Mais cette puissance est nécessaire. Quand les Walkyries hurlent leur cri de guerre au milieu des éléments déchainés, il ne faut pas qu'on soit obligé de prêter l'oreille pour les entendre. Sinon, l'impression musicale ne serait point du tout la même et les pianissimo du sommeil de Brunnhilde qui viennent plus loin, seraient complètement imperceptibles.

Il va sans dire que, dans une salle de 16 mètres carrés, on ne saurait prétendre faire autant de « bruit » que dans une salle de spectacle où il y a 80 musiciens. Les malheureux auditeurs risqueraient d'avoir le tympan crevé. Mais on peut régler l'audition pour entendre avec la même intensité que si l'on était assis au premier balcon.

Cette condition « de puissance » suppose évidemment un haut-parleur convenable et une tension plaque suffisante.

Il faut aussi, c'est naturel, que le haut-parleur soit fidèle, c'est-à-dire qu'il traduise avec des intensités sensiblement égales les notes graves et les notes aiguës ; et que le timbre de ces notes ne soit pas dénaturé. Nous reviendrons, dans un autre article, sur la question du haut-parleur. Etudions pour l'instant l'amplificateur à basse fréquence.

Il est relativement facile d'amplifier des courants faibles, il est beaucoup plus compliqué d'amplifier des courants téléphoniques d'une certaine intensité. L'amplitude du courant fourni par la lampe détectrice est déjà considérable, dans la majorité des cas. Si l'intensité de réception derrière la lampe détectrice est déjà forte, il suffira d'un seul étage d'amplification à basse fréquence pour obtenir un haut-parleur puissant. Mais cela suppose que la lampe qui suit la lampe détectrice est une lampe destinée à l'alimentation du haut-parleur,

c'est-à-dire à très faible impédance interne. Nous savons qu'une telle lampe a forcément un faible coefficient d'amplification.

Quand nous utiliserons les deux étages d'amplification (ce sera le cas pour la reproduction des disques), cette lampe alimentera le primaire du transformateur à basse fréquence et les conditions de fonctionnement ne seront plus *du tout les mêmes que tout à l'heure*.

C'est, en effet, un point particulier qui semble échapper à beaucoup d'amateurs et à pas mal de professionnels. La lampe qui fournit l'énergie au haut-parleur doit être obligatoirement une lampe de puissance, c'est-à-dire qu'on doit trouver dans son circuit de plaque des « watts » modulés ou tout au moins des fractions de « watts »... On cherchera donc plutôt une lampe amplificatrice d'intensité ou, si l'on veut, dont la caractéristique ait une forte pente ou *inclinaison*. Cette lampe consommera beaucoup de milliampères ; mais cela n'a pas d'importance, on pourra toujours s'arranger pour que le courant continu ne traverse point les enroulements du haut-parleur.

Si cette lampe devient première amplificatrice à basse fréquence, le courant continu traversera le primaire du transformateur à basse fréquence, et cela pourra devenir désastreux. Si les tôles sont saturées, il y aura production d'harmoniques indésirables et, en conséquence, distorsion.

D'un autre point de vue, il est inutile que la première lampe à basse fréquence donne de la puissance. Cette lampe débite sur un transformateur dont le secondaire est à *circuit ouvert*, c'est-à-dire que la puissance fournie par la lampe est pratiquement limitée aux pertes dans le transformateur. On aura donc tout intérêt à choisir une lampe qui fournisse de grandes variations de potentiel de plaque pour de faibles variations de tensions de grille, ou en d'autres termes, une lampe à *coefficient d'amplification relativement grand*. Bien entendu, il faudra cependant que la résistance interne ne soit pas exagérée. Une lampe dont le coefficient d'amplification sera compris entre 10 et 20 et la résistance interne entre 6.000 et 12.000 ohms, conviendra parfaitement. Une telle lampe ne supportera pas une tension de polarisation excessive, il faudra, par exemple, 4, 5 ou 6 volts pour une tension de plaque de 160 volts. Dans ce cas particulier, cela ne sera pas un inconvénient, par définition même, puisque nous sommes obligés d'employer deux étages d'amplification à basse fréquence, c'est que les tensions alternatives soumises à la première grille sont faibles et ne dépassent certainement pas 4, 5 volts.

Naturellement, il serait désastreux d'alimenter le haut-parleur à l'aide de cette lampe ; nous l'avons déjà dit plus haut et nous le répétons.

L'expérience est facile à faire

et, comme elle est très instructive, nous engageons vivement nos lecteurs à la faire.

Écoutons un disque de phonographe ou une émission bien constante, telle que Radio-Paris ou Daventry. La tension plaque employée est, par exemple, de 120 volts. Les deux lampes « basse fréquence » sont par exemple des RT56 ou des B405. Nous avons convenablement polarisé. L'intensité de réception est considérable (surtout sur T. S. F.) et, à l'aide des potentiomètres ou du réglage d'intensité, nous la réduisons de façon telle que la dernière lampe travaille assez loin de son maximum de puissance.

Remplaçons maintenant la première lampe BF par une A415, il faudra séparer la polarisation, puisque cette dernière lampe ne demande, sous 120 volts à la plaque, qu'une polarisation d'environ 3,5 volts. Nous avons l'impression que la puissance double. La qualité demeurera excellente, répétons-nous, à condition que les tensions appliquées à la grille de la seconde lampe ne soient pas excessives et que le haut-parleur utilisé puisse fournir une certaine puissance sonore.

Modifications à l'Amplificateur B. F.

On voit maintenant le gros intérêt qu'il y a à utiliser des lampes de caractéristiques différentes pour chacun des deux étages d'amplification à basse fréquence.

Nous avons donc cherché à réaliser un amplificateur tel que ce soit toujours la *dernière lampe qui soit en service*. Quand l'appareil est utilisé avec un seul étage d'amplification à basse fréquence, c'est la dernière lampe qui alimente le haut-parleur ; quand l'appareil fonctionne avec les deux étages, une lampe vient se connecter devant la dernière lampe.

Nous avons déjà résolu un problème semblable pour un amplificateur à résistance (1), mais ici, c'est un peu plus compliqué, à cause de la présence de « jacks ». Nous sommes arrivés à la solution donnée par la fig. 5. On voit que deux batteries de polarisations sont nécessaires, lesquelles, d'ailleurs, viennent s'ajouter sur la grille de la lampe de sortie.

Par exemple, si la première lampe demande 4,5 volts et la seconde 18,5, on placera en G1 une batterie de 4,5 volts et en G2 une batterie de 18,5-4,5 ou 14 volts. En somme, nous n'aurons qu'une seule batterie, mais séparée en deux éléments, ce qui n'est pas un inconvénient.

Dans le premier modèle de « Phono-Strobodyne », le « pick up » était relié à la première lampe amplificatrice par l'intermédiaire d'un transformateur séparé de rapport 1/8. Dans ce nouveau modèle, le premier transformateur à basse fréquence est prévu avec une prise intermédiaire

sur le primaire correspondant à un rapport 1/8. La seconde prise correspond, comme précédemment, au rapport 1/2.

De plus, la résistance variable servant au réglage de l'intensité est branchée sur le primaire de ce transformateur (au lieu du secondaire, ce qui diminue quelque peu sa brutalité d'action).

Un condensateur de très faible valeur est placé en parallèle sur le secondaire de ce premier transformateur, ce qui améliore sensiblement l'audition des notes aiguës et supprime à peu près complètement le « bruit de l'aiguille ». La valeur de ce condensateur est, avec les transformateurs que nous avons utilisés, de 0,20/1.000; avec d'autres transformateurs, elle serait sans doute différente.

Une résistance fixe de 500.000 ohms shunte le secondaire du second transformateur à basse fréquence (rapport 1/1,5).

Les lampes à basse fréquence peuvent être alimentées sous des tensions anodiques différentes : deux bornes sont prévues à cet usage.

Recherche des Ondes courtes

En principe, la recherche des ondes inférieures à 100 mètres s'opère de la même façon que celle des ondes plus longues. Cependant, il faut observer quelques précautions spéciales.

La lampe strobodyne ne sera plus, comme précédemment, une lampe à grand coefficient d'am-

(1) *Basse fréquence sans distorsion*, L. Chrétien, T. S. F. Moderne, N° 89.

plification. Nous avons, en effet, observé que ces dernières n'oscillent pas au-dessous de 60 mètres. On choisira donc une lampe du type « universel » et, l'ayant mise en place sur l'appareil, on tournera *très lentement* le condensateur de changement de fréquence.

Si les oscillations se produisent, on entendra certainement des transmissions télégraphiques en ondes entretenues. On découplera alors légèrement la bobine L4, pour se trouver dans les meilleures conditions de sensibilité.

On remarquera, sur le schéma, que des bornes antenne et terre ont été prévues, pour le fonctionnement sur ondes très courtes. On pourra utiliser le secteur comme collecteur d'onde, un balcon, un fil de quelques décimètres... ou rien du tout. En plein Paris, nous recevons en haut-parleur très puissant PCJJ (Eindhoven, Hollande 31,4 m.), 2XAF (Schenectady, U.S.A., 32 m.), plus faiblement Melbourne, sur 32 m., *sans aucun collecteur d'onde*.

Il est à remarquer que, dans Paris, PCJJ est reçu avec une très grande puissance entre 16 et 19 heures, et que, un peu plus tard, l'intensité de réception diminue et qu'il devient pratiquement inaudible vers 20 heures.

Il ne faudra point s'étonner si l'influence de capacité de la main se fait sentir sur les ondes très courtes, il pourra y avoir lieu de munir le condensateur strobodvne de manche de commande à distance.

Les réglages sont très pointus, les deux points de changement de fréquence qui se trouvent séparés par environ 10 divisions sur les ondes de 300 mètres, sont, vers 30 mètres, séparés par *moins d'une division*. On conçoit donc facilement la précision des réglages.

Résultats obtenus

L'hiver est loin. Au mois de mars, nous obtenions Kattowice en plein midi et Rome à 14 heures ; il faut être plus modeste en cette saison.

A toute heure, nous obtenons, à Paris, Langenberg, Daventry expérimental, Radio-Belgique, Londres et Bournemouth ; en province, cela dépend évidemment de la situation.

Sur phonographe, nous aurons une reproduction de grande puissance. Naturellement, l'intensité ne pourra être la même qu'avec certains amplificateurs industriels faits pour remplacer un orchestre dans une salle de spectacle. Ces appareils utilisent des lampes d'émissions, alimentées sous des tensions dépassant le plus souvent 500 volts.

Cependant, la puissance sera, en règle générale, trop considérable pour une pièce de dimensions moyennes et, à l'aide de la résistance variable, il faudra la réduire.

Bien entendu, la qualité de reproduction dépend du « Pick up », des transformateurs B. F., des disques et du haut-parleur.

LUCIEN CHRÉTIEN,

Ingénieur E.S.E.

LES REDRESSEURS AU TANTALE

CONDITIONS GÉNÉRALES SUR LA RECHARGE DES ACCUS

Le problème de la recharge des accumulateurs a toujours été une des préoccupations les plus sérieuses des amateurs de T.S.F. depuis que l'emploi des lampes s'est généralisé.

Pendant de nombreuses années, la seule lampe utilisée en France était celle de la Télégraphie Militaire, la T.M. bien connue des radios pendant la guerre. Malheureusement, chacune de ces lampes nécessitait un courant de 0,7 ampères sous 4 volts pour son chauffage et un « super » à six lampes aurait consommé plus de 4 ampères; Il aurait fallu des accus d'un poids et d'un prix prohibitif pour assurer une écoute normale de quelques heures par jour sans avoir à recharger trop souvent la batterie d'accus. Tout le problème consistait dans cette recharge qui était le point noir d'une réception. Des amateurs portaient péniblement leur batterie de 60 ampères-heures et d'un poids de 20 kilogrammes environ chez un garagiste, d'autres plus favorisés avaient un secteur d'éclairage à courant continu et à grand renfort de lampes à filament de carbone trouvaient l'intensité nécessaire à la charge, mais tous ceux-ci connaissaient

le prix onéreux de quelques dizaines d'ampères-heures; l'idéal aurait été d'employer le courant alternatif à cette recharge, sa transformation facile permettait d'obtenir le voltage le plus économique, mais malheureusement, les variations de sens du courant s'opposaient à son emploi tel quel; il fallait trouver le moyen soit de couper le courant au moment où il s'inversait, soit de le redresser de façon à ce que, sans être continu, il soit néanmoins toujours de même sens.

C'est alors qu'apparaissent dans le commerce une foule de redresseurs, plus ou moins bons. Nous allons les passer sommairement en revue.

Les redresseurs à palette vibrante nécessitent une mise au point délicate, d'ailleurs faite par le constructeur, enfin pour obtenir un fonctionnement parfaitement sûr ils doivent être accompagnés d'un conjoncteur-disjoncteur; il en est de même des redresseurs à moteur synchrone. Ils ont l'avantage d'avoir un rendement excellent s'ils sont bien réglés et d'être encore d'un prix abordable. Il en est différemment des convertisseurs qu'un amateur courant ne peut guère

songer à se procurer en raison de leur prix. Les soupapes à atmosphère gazeuse, lampes à vapeur de mercure ou à gaz rare, ne peuvent pas être construites facilement par un amateur. Il ne reste plus qu'à parler des soupapes électrolytiques et ce sont celles-ci qui retiendront notre attention.

Le problème de la recharge des accus a perdu de son acuité depuis que l'emploi des lampes à faible consommation s'est développé; ou, plus exactement, il s'est transformé; car les accus n'ont pas encore disparu des postes de réception et bon nombre de sans-filistes leur sont restés fidèles. En effet, l'alimentation par piles sèches ou humides et onéreuse ou nécessite une manipulation de produits chimiques et des nettoyages qui ne sont pas toujours très appréciés, enfin l'alimentation directe du poste par le secteur ne donne pas toujours des auditions parfaitement pures.

L'emploi des postes à changement de fréquence par leur courant-plaque assez élevé a conduit à employer des batteries d'accus pour la tension plaque et redonné de la vigueur au problème de la recharge.

LES SOUPAPES ÉLECTROLYTIQUES

Une soupape électrolytique se compose d'un bac rempli d'un électrolyte susceptible de donner de l'oxygène par électrolyse et

dans lequel plongent deux électrodes dont l'une doit être facilement oxydable et dont l'oxyde formé ait une résistance électrique élevée.

L'une des soupapes les plus connues est celle dont une des électrodes est une lame d'aluminium pur, l'autre étant une plaque de plomb ou de fer, l'électrolyte est constitué par une solution de bicarbonate de soude, de phosphate de soude, de potasse ou d'ammoniaque; les meilleurs résultats ont été obtenus par l'emploi d'une solution de borate d'ammoniaque. Malheureusement, cette soupape, qui est d'une réalisation très facile, a de multiples inconvénients. Elle ne fonctionne bien qu'au-dessous d'une température de 30 degrés, mais comme elle a une résistance ohmique assez forte, la puissance qui y est dissipée par effet Joule élevant la température de l'électrolyte est notable, ce qui conduit à employer des bacs de grandes dimensions ou un refroidissement artificiel. D'autre part, cette soupape doit être formée, c'est-à-dire qu'elle met un certain temps avant de redresser convenablement les courants alternatifs. Au bout d'une certaine durée de fonctionnement, l'aluminium se dissout peu à peu, le plomb se recouvre d'une matière très résistante qui semble être un sel d'aluminium, et enfin, des boues se déposent au fond du bac. Tous ces dépôts obligent à nettoyer fréquemment la soupape, brosser les

électrodes, filtrer l'électrolyte, et puisque la T.S.F. est généralement regardée comme un passe-temps récréatif, il devient vite fastidieux de se livrer à ces nettoyages. Il n'y a pas longtemps qu'apparurent sur le marché les « Soupapes au Tantale » qui réalisaient un progrès énorme sur les autres soupapes électrolytiques.

Dans les soupapes au Tantale, l'électrolyte est composée d'eau

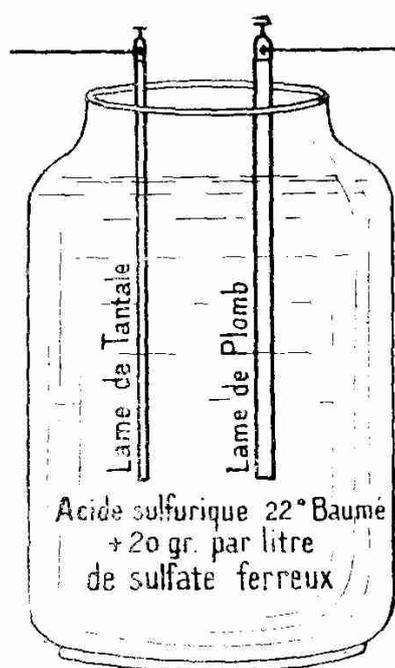


Fig. 1
Soupape au Tantale

acidulée à l'acide sulfurique titrant 26° Baumé, telle qu'elle est employée dans les accumulateurs au plomb, mais dans laquelle on a fait dissoudre 20 grammes de sulfate ferreux (vitriol vert) par litre de solution.

L'électrode dite « active » c'est-à-dire celle qui donne ses propriétés rectifiantes à la soupape, est une lame d'un métal rare appelé « Tantale », l'autre

électrode dite « neutre » est en plomb pur. Si l'on applique une force électromotrice continue à cette soupape, le pôle positif au plomb et le pôle négatif au Tantale, on constate qu'il passe un courant notable à travers la soupape, tandis que si l'on inverse les connexions, il ne passe aucun courant dans la soupape. Si maintenant nous lui appliquons un courant alternatif, dans certaines limites, la soupape agira comme un commutateur qui ouvrira le circuit lorsque le sens du courant tendrait à le faire passer du Tantale vers le plomb et le fermerait.

Par suite d'un électrolyte très bon conducteur, la résistance intérieure d'une telle soupape, d'où les pertes par effet Joule et la chute de tension aux bornes, sont très faibles.

La construction d'une soupape électrolytique est extrêmement facile et à la portée de n'importe quel amateur, mais avant de parler des différentes études que nous avons faites à son sujet et de donner quelques conseils sur la réalisation complète du redresseur y compris le transformateur et sa soupape, nous voudrions donner quelques indications sur les différentes lectures quelquefois discordantes que l'on peut faire sur des instruments de mesure intercalés dans le circuit d'une soupape. Les amateurs savent qu'il existe des instruments de mesure, ampèremètres ou voltmètres, qui indiquent le sens du courant qui

les traverse, ce sont les appareils dits polarisés sont les plus connus, et les plus sensibles d'ailleurs, sont « à cadre mobile ». Ils donnent une indication proportionnelle au courant qui les traverse. Si ce courant ne varie pas, ou varie peu, dans le temps, ils donnent la valeur exacte du courant qui les traverse, mais si ce courant varie rapidement, ils ne

ranant qui les traverse, c'est ce qui explique qu'ils soient insensibles au sens de ce courant. Traversés par un courant continu, ils doivent indiquer la même intensité qu'un appareil à cadre, tandis que si ces deux groupes d'appareils sont parcourus par un courant périodique, leurs indications diffèrent, et celles du deuxième groupe sont plus fortes que celles du

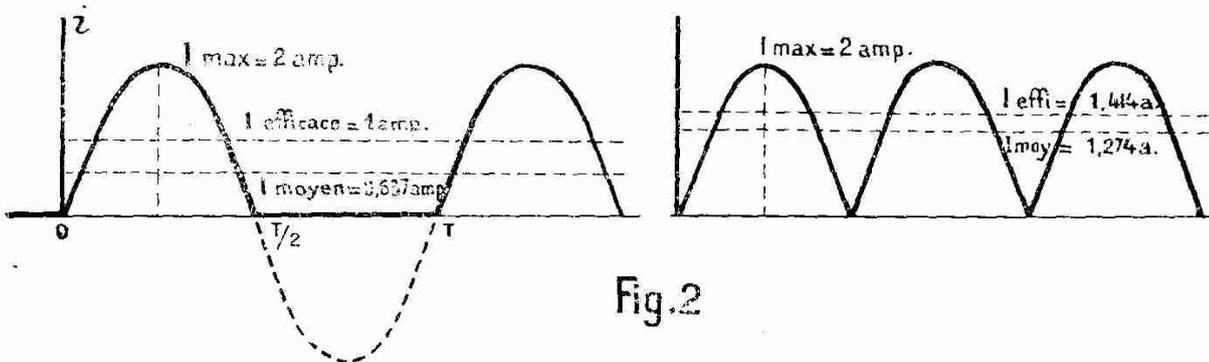


Fig. 2

CAS 1 - Utilisation d'une alternance sur 2

CAS 2 - Utilisation des 2 alternances

Valeurs relatives des intensités moyennes et efficaces dans le cas d'un courant périodique semi-sinusoidal

donnent que la valeur moyenne du courant. Dans le cas d'un courant alternatif pur, il ne donnent aucune déviation, car la valeur moyenne du courant est nulle, celui-ci étant tantôt d'un sens, tantôt de l'autre et les quantités d'électricité qui le traversent dans un sens et dans l'autre étant égales et de signe contraire.

D'autres appareils, au contraire, n'ont pas de polarité, c'est le cas des appareils à fer doux, ou de ceux qui sont basés sur la dilatation d'un fil chauffé, d'ailleurs de beaucoup les plus exacts.

Ces appareils ont une déviation proportionnelle au carré du cou-

premier. Le courant indiqué par les appareils à fil chaud s'appelle le courant efficace, et c'est celui qui est à utiliser dans toutes les formules usitées en courant alternatif.

Nous devons ajouter que si dans un même circuit dans lequel sont placés des appareils de groupe différent, on note les indications de chacun des instruments de mesure, on trouvera dans plusieurs séries de lectures un rapport constant entre les indications de ces appareils. La figure 2 donne une valeur approchée du rapport des intensités efficaces et moyennes dans le cas d'une intensité semi

sinusoïdale pure (cas d'un redresseur parfait et force électromotrice de charge grande par rapport à la force contre-électromotrice du circuit).

Toute cette description a pour but d'indiquer que suivant l'utilisation de la soupape, il sera nécessaire de tenir compte de l'un ou de l'autre des courants. Si l'on désire appliquer le courant redressé à la charge d'un accu, ce phénomène étant une réaction chimique proportionnelle à la valeur du courant, les appareils à cadre donneront seuls une indication exacte. Si le courant redressé doit servir à l'alimentation des filaments de lampes, ce qui d'ailleurs n'est pas recommandable, ce sont les indications d'un appareil à fil chaud, ou similaire, dont il faudra tenir compte.

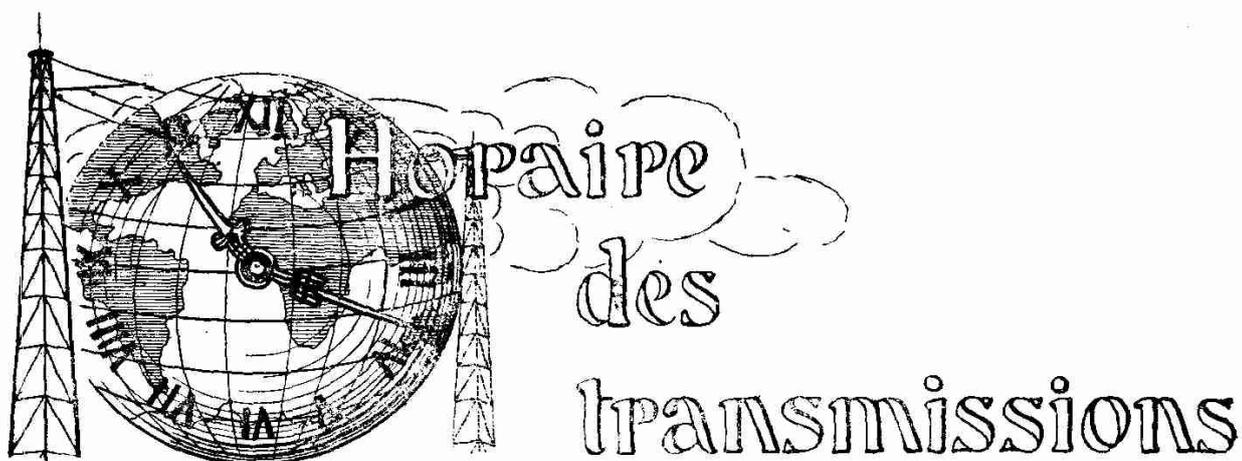
Il y a quelques précautions à prendre pour charger un accu avec une soupape dans l'intérêt du premier, il convient en courant continu de ne pas dépasser une intensité de charge égale au dixième de la capacité en ampère-heures, or, si la tension du trans-

formateur est grande vis-à-vis du voltage de l'accumulateur, nous avons vu que l'intensité maxima en courant redressé était plus de trois fois (3,14 dans les cas extrêmes) celle indiquée par l'ampère-mètre à cadre, il sera donc prudent dans tous les cas de ne pas dépasser une intensité moyenne de charge égale au vingtième de la capacité — soit 1 ampère pour un accu de 20 ampère-heures. — Ajoutons que l'on peut avoir approximativement par un calcul très simple la capacité utile d'un accu en le rechargeant depuis le moment où il marque 1,8 volt jusqu'à ce qu'il marque 2,4 volts, en multipliant la durée de la charge en heures par l'intensité moyenne lue sur un ampère-mètre à cadre et par 0,8 (rendement moyen en intensité). Connaissant l'intensité absorbée par le poste récepteur, et le nombre d'heures passées à l'écoute, on obtient une indication sur l'état de charge de l'accumulateur.

(A suivre.)

I. INNOCENTI,
Ingénieur civil des Ponts et Chaussées.





LA RADIOTÉLÉPHONIE

Parlons un peu des postes parisiens. Nous reconnaissons avec plaisir que Radio-Paris a fait, depuis quelques semaines, d'incontestables progrès. La puissance est plus grande et, surtout, sa modulation s'est beaucoup améliorée. Radio-Paris est maintenant le seul poste parisien qui puisse dignement nous représenter en dehors de nos frontières. La station de Clichy est maintenant comparable à Daventry et nous félicitons les techniciens qui nous ont valu ces améliorations.

Quant au poste « national » de la Tour Eiffel, c'est proprement piteux. La modulation est absolument déplorable et les harmoniques qu'on nous avait dit « sup-

primés » sont plus forts que jamais : les émissions de la Tour Eiffel sont non seulement techniquement mauvaises, leurs programmes sont sans intérêt. Les artistes semblent surtout chercher un peu de publicité.

La station des P.T.T. est d'une irrégularité parfaite. La modulation est généralement mauvaise. Les programmes seraient parfois intéressants, mais ils sont si mal transmis !

La station du « Petit Parisien » a une modulation presque parfaite. Les programmes sont bien choisis. Peut-être abuse-t-elle un peu des spécialités « Le Basson dans l'orchestre ». Il y a bien le basson ; mais il manque l'orchestre....

LISTE DES STATIONS AUDIBLES EN FRANCE

Long. onde	Fréquence en kilocycles	P en Kw.	Nom	Pays	Observations
158		0,2	Béziers	France	
202,7	1420	1,5	Kristinhamn	Suède	
204,1	1470	1,5	Gavle	Suède	
204,1	1470		Kaiserslautern	Allemagne	Relai

217,4	1380	0,2	Luxembourg	Luxembourg
219	1370	5	Kowno	Lithuanie
229		1	Helsingborg	Suède
236,2	1190	0,5	Stettin	Allemagne
238,1	1260	1	Bordeaux Sud-Ouest	France
241,9	1240	1,5	Nuremberg	Allemagne Relai Munich
250	1200	0,7	Munster	Allemagne
252,1	1390	0,4	Radio Montpellier	France
252,1	1190	0,5	Umea	Suède
252,1	1190	0,5	Bradford	Angleterre Relai
252,1		0,7	Cassel	Allemagne Relai Francfort
257		0,7	Juan-les-Pins	France
260		3	Toulouse P.T.T.	France
260,9	1150	1	Malmø	Suède
267	1140	1,5	Lille P. T. T.	France
270,9	1120	1	Rennes	France
272,7	1100	0,5	Brème	Allemagne
272,7	1100	0,7	Dantzig	Allemagne Relai Kœnigsberg
272,7	1100	0,5	Norrkœping	Suède
272,7	1100	1,5	Klagenfurt	Autriche Relai Vienne
275,2	1090	0,5	Radio Anjou	France
275,2	1090	0,5	Eskiltuna	Suède
275,2	1090	2	Bordeaux-Lafayette	France
275,2	1090	0,7	Dresde	Allemagne Relai de Leipzig
277,8	1080	0,5	Caen	France
283	1060	4	Cologne	Allemagne Relai de Munster
283	1060	0,5	Kiel	Allemagne Relai Hambourg
288,5	1040	0,5	Edimbourg	Angleterre Relai
291,3	1030	2	Radio Lyon	France
294,1	1020	0,5	Trollhattan	Suède
294,1	1020	0,5	Innsbrück	Autriche Relai de Vienne
294,1	1020	0,5	Hull	Angleterre Relai
294,1	1020	0,5	Dundee	Angleterre Relai
294,1	1020	0,5	Stoke	Angleterre Relai
294,1	1020	0,5	Swansea	Angleterre Relai
297	1010	0,5	Radio Agen	France
297	1010	1,5	Hanovre	Allemagne Relai Hambourg
297	1010	0,5	Leeds	Angleterre Relai
297	1010	5,5	Jyvaskyla	Finlande
300	1000	1,5	Bratislava	Tchéco-Slovaquie
302		0,7	Radio Vitus	France
303	990	1,5	Konigsberg	Allemagne
309,2	970	1,5	Marseille	France
310		0,5	Oviedo	Espagne
310	968	0,35	Zagreb	Youglo-Slavie
312,5	960	1,5	Newcastle	Angleterre
315,8	950	1,5	Milan	Italie
319,1	940	1,5	Dublin	Irlande
322,6	930	4	Breslau	Allemagne
326,1	920	1,5	Bournemouth	Angleterre
326,1	920	1,5	Birmingham	Angleterre
326,1	920	1,5	Belfast	Angleterre
329,7	910	1	Gleiwitz	Allemagne Relai Breslau
333,3	900	1	Reykjavik	Islande
333,3	900	1	Naples	Italie
335	890	1,5	San Sebastian	Espagne
337	890	1,5	Copenhague	Danemark

340,9	880	0,4	Petit Parisien	France
344,8	870	3,5	Radio Barcelone	Espagne
344,8	870	1,5	Poznan	Pologne
348,9	860	5	Prague	Tchéco-Slovaquie
353	850	1,5	Cardiff	Angleterre
357,1	840	4,5	Graz	Autriche Relai de Vienne
357,1	840	0,5	Falun	Suède
361,4	830	3	Londres	Angleterre
365,8	820	4	Leipzig	Allemagne
370		1	Radio-L. L.	France
370,4	810	0,5	Bergen	Norvège
375	800	1,5	Madrid	Espagne Inchangé
375		0,5	Helsingfors	Finlande
379,7	790	4	Stuttgart	Allemagne
384,6	780	1,5	Manchester	Angleterre
392	770	3	Radio Toulouse	France
394,7	760	4	Hambourg	Allemagne
400	750	0,2	Mont-de-Marsan	France
400	750	?	Kosice	Tchéco-Slovaquie
400	750	?	Aix-la-Chapelle	Allemagne
405,4	740	1,5	Glasgow	Angleterre
400	750	0,5	Bilbao	Espagne
411	730	4	Berne	Suisse
416,7	720	0,5	Goteborg	Suède
422	710	4	Kattowitz	Pologne
428,6	700	4	Francfort sur le Mein	Allemagne
441,2	680	5	Brno	Tchéco-Slovaquie
448	670	?	Rjukan	Norvège
449	665	3	Rome	Italie
454,5	660	1,5	Stockolm	Suède
458		1	Paris P.T.T.	France Inchangé
461,5	630	1,5	Oslo	Norvège
468,8	640	25	Langenberg	Allemagne
476		1,5	Lyon P.T.T.	France Inchangé
483,9	620	4	Berlin	Allemagne
491,8	610	4	Daventry 5GB	Angleterre
500	600	1,5	Aberdeen	Angleterre
500	600	1,5	Porsgrund	Norvège
508,5	590	1,5	Bruxelles	Belgique
517,2	580	7	Radio Vienne	Autriche
526,3	570	0,5	Riga	Latavie
535,7	560	4	Munich	Allemagne
549		6	Milan	Italie Relai
545,6	550	1,5	Sundsvall	Suède
555,6	540	3	Budapest	Hongrie
566	530	1,5	Berlin	Allemagne Magdeburger Platz
506	350	1,5	Hamar	Norvège
577	520	0,5	Jonkoping	Suède
577	520	1,5	Vienne	Autriche
577	520	0,7	Fribourg-en-Brigau	Allemagne Relai de Stuttgart
588	510	1	Zurich	Suisse

Ondes Longues

690	1,5	Lausanne	Suisse
760	1,5	Genève	Suisse
820	4	Kiew	Russie
950	1	Leningrad	Russie

1060	3	Hilversum	Hollande
1100	0,5	Bâle	Suisse
1111	10	Varsovie	Pologne
1153,8	10	Kalundborg	Danemark
1180	8	Stamboul	Turquie
1200	?	Boden	Suède
1250	8	Zeesen	Allemagne Berlin
1320	40	Motala	Suède Relai de Stockholm
1500	25	Lakri	Finlande (essais irréguliers)
1450	40	Moscou	Russie
1600	25	Daventry	Angleterre
1750	3	Radio Paris	France Radiola
1950	2,5	Huizen	Hollande
2000	6	Kovno	Lithuanie
2400	2,5	Soro	Danemark
2650	10	Tour Eiffel	France FL

NOUVELLES DE PARTOUT

FRANCE

Tour Eiffel.

Aucun progrès n'est à signaler dans les émissions de notre poste national ! (Hélas !) Les harmoniques, toujours aussi nombreux,

continuent d'exercer leurs ravages sur la gamme des petites ondes et empêchent pratiquement, à Paris, la réception des émissions lointaines. On ne voit cela qu'en France.

ANGLETERRE

Pour la saison prochaine.

Puisque les stations françaises ne nous préparent rien de sensationnel, apprêtons-nous à écouter les concerts voisins.

Les concerts de «Queen's Hall» commenceront le 11 Août prochain et la saison durera huit semaines au lieu de six. La plupart des concerts sera dirigée par Sir Henry Wood. Les plus intéressants seront diffusés par Londres et Daventry.

Le premier lundi de Septembre commencera une nouvelle série de concerts de musique de chambre.

En Septembre également, une

série d'opéras seront transmis. Le premier en date sera « Cavaleria Rusticana » de Mascagni.

Au milieu d'Octobre, seront transmis de « Queen's Hall » une série de concerts symphoniques avec grand orchestre.

Nouvelle Station de Londres.

La station londonnienne de 2LO va être très prochainement remplacée par une autre station qui travaillera simultanément sur deux longueurs d'onde.

Les caractéristiques diverses : longueur d'onde, puissance, emplacement, etc., ne sont pas encore publiées.

ALLEMAGNE

Depuis les changements de longueur d'onde, la station de Cologne, qui travaille sur 283 mètres, est entendue dans la région parisienne d'une façon tout à fait remarquable.

FINLANDE

Les premiers essais de la station à grande puissance de Lahti (100 km. de Helsingfors) ont eu lieu sur une longueur d'onde de 1525 mètres. La puissance actuelle est de 20 kilowatts.

AUTRICHE

La nouvelle superstation viennoise est en fonction depuis le 8 Mai. La longueur d'onde est de 517,2 mètres. La puissance est de 60 kilowatts. La nouvelle station, que l'on entend fort bien à Paris, a une excellente modulation.

HONGRIE

Budapest. puissance de 20 kilowatts. Bonne modulation, réception facile à Paris. Le nouveau poste de Budapest travaille sur 553 mètres avec une

ITALIE

Il est prévu une station de 1,5 kilowatt pour la ville de Gênes. L'émetteur est du type Western Electric.

Ondes très courtes

L'Institut électrotechnique de l'École supérieure de Dantzig fait des essais sur ondes très courtes avec l'indicatif EK₄ZZZ. La longueur d'onde est de 40 mètres. Les essais ont lieu le samedi et le dimanche entre 19 00 et 24 00.

RECTIFICATION

IGJ n'est pas l'indicatif de la station Bengasi, mais celui du navire de guerre Citta di Milano.

Indicatifs entendus

M. P. G. Nancy.

1 D. spéciale, de 25 à 60 mètres.

22 Juin 28

- 20 35 de 15RA (r6)
- 20 37 de GFX (r7)
- 20 40 de 8FXF (r6)
- 20 41 Cq de 2w SR (r6)
- 20 42 b4WT de f8RIT (r6)
- 20 45 Cq de 8BVS (r8)
- 20 46 Cq de bi 1BK (r5)
- 20 50 xen o CP de 4LL (r6)
- 20 51 Cq de f8RRA (r5)
- 20 52 Phonie en allemaud, très nette (r7)
Texte politique.
- 20 54 f8RRA de b4KB (r7)
- 20 55 Phonie en français (r6). Allo 4Co, 4CV.
- 21 00 Test ei 1ET (r5)

8-6-28

- 22 22 Cq AJ ef 8GY (r7)
- 22 27 f8PAM de eu 54RA (r4)
- 22 28 Cq de 8FD (r6)
- 22 34 f8LF de aj1CN (?r3)
- 22 37 Cq de eu 74RA (r5)
- 22 42 4BL de f8BFH (r4)
- 22 45 OCTU de FL (r6)

9-6-28

- 22 05 Cq ei 1GA (r5)
- 22 06 f8ROM de OCYA (r6)
- 22 23 Cq ek 4AU (r3)
- 22 25 Cq ei 1GW (r7)
- 22 39 4CY de k4DS (r7)
- 22 40 sb 2AY de ei 1GW (r7)
Gq de SMUA (r6)
- 22 45 su 2AK de ei 1MG (r7)
- 22 50 Cq xep 1MP (r5) (navire)

La bande 30-40 mètres est très troublée par les trafics commerciaux.

M. R. L., Radio à bord du s/s Dalila.

Une détectrice montage Bourne. Antenne normale du navire : deux cages de quatre fils longueur trente-cinq mètres avec deux descentes d'environ quinze mètres.

5 Février. En rade de Cherbourg.

- 22 50 FL. 75 mètres
- 15 Février. Dans le port de St.-Nazaire.
- 00 45 SUW
- 22 Février. Dans le port de Vigo
- 22 05 qrd Romd pse qsl = 4AEF. EIJGL
- 22 10 vvv FS2
- 22 15 Chelmsford 24 mètres
- 24 Février. Dans le port de Vigo
- 23 20 vvv de AGB

23 25 P6H

23 28 Ici le poste YR 40 m. 20. Phonie.

Une détectrice montage Bourne + 1BF. Antenne normale du navire : unifilaire longueur 80 mètres, descente : 15 mètres.

1^{er} Mai. Dans le port de Lorient.

- 22 50 CQ de FL = wi météo Maury
- 23 10 xq xga = ga zwt 22 zhc ? AGB2 + xq xga de AGB2 $\lambda = 26,6$ probablement.
- 23 24 vvv de AGB $\lambda = 25,5$ probablement.

2 Mai. Dans le port de Lorient.

- 21 53 ABC de AGB vvv de AGB
- 22 20 U8VU + R $\lambda = 35$ mètres approximativement.
- 22 50 FL 73 mètres 50

3 Mai. Dans le port de Lorient.

- 08 05 OCDG. Battements.
- 15 53 PKX de PCMM vvv zhc $\lambda = 27$ mètres 5

4 Mai. En mer.

Voyage de Lorient à Barry-Docks.

- 20 48 XGT de AGJ zhc ? $\lambda = 32$ mètres environ

5 Mai. Dans le port de Barry-Docks près Cardiff

- 20 12 Cq be 4US pse qsl qra Saint-Sauvienne Spa Belgique pse qsl be 4US qsa mois fading considérable disparaît presque complètement. $\lambda = 50$ mètres environ
- 20 18 PCG de AND $\lambda = 10$ mètres approximativement d'après réglage du récepteur
- 20 35 PCG de AND
- 20 40 LY de AFE vci rq - anf vvv qrk ? $\lambda = 13$ mètres approximativement d'après réglage du récepteur
- 20 45 FFQ de ANF vvv
- 20 58 FFQ de ANF qrk ?
- 21 04 vvv de WIK $\lambda = 22$ mètres
- 22 02 de FW4 $\lambda = 23$ mètres approximativement d'après réglage du récepteur
- 22 08 B4XS + R $\lambda = 32$ mètres approximativement
- 22 17 BQ de 2NX bq dxes 2NX $\lambda = 32$ mètres approximativement
- 22 21 vvv de HVA1 $\lambda = 32$ mètres approximativement
- 22 34 BFS
- 22 41 JES, XQLSSG 17 qsu qrx $\lambda = 23$ mètres approximativement

6 Mai. Dans le port de Barry-Docks

- 19 59 CQ EF 8ZB

20 00 OCDJ
20 09 HZA de FFQ r qz 119 (trafic de OCDJ)

9 Mai. Dans le port de Barry-Docks

21 40 vvv WIK
21 50 XGA de AGJ nw advise qrx = bln + + aev + + zms
21 59 PKX de PCPP zhc ?
22 07 ICG sb ICG
22 12 VZDK de GKT $\lambda = 22$ mètres
22 15 GLKY de GKT qtc 4 aK ? RR
22 28 EAR94 veuillez écouter ROJ. Phonie. $\lambda = 49$ mètres approximativement.
22 34 Poste allemand non identifié. Phonie. $\lambda = 52$ mètres approximativement.

22 39 GLL de SUW zhc

10 Mai. Dans le port de Barry-Docks.

07 53 CQ be 4gm = pse + + R réglage voisin de OCDJ
07 56 OCDJ
07 58 FL météo Maury. Sans antenne ni terre. Lisible sur une seule lampe.

12 Mai. En mer.

Voyage de Barry-Docks à St.-Nazaire.

20 10 vvvHVA de YR = qrR ? qrv ?
20 14 de EAR18
21 49 vvv de HVA1 $\lambda = 32$ mètres approximativement.

14 Mai. Dans le port de St.-Nazaire.

22 03 vvv de PCMM. Sans antenne ni terre.
23 10 GLW tfc nwgb30 réglage voisin de PCMM

15 Mai. Dans le port de St.-Nazaire.

08 03 OCDJ
20 00 OCDJ
20 10 Phonie d'Eindhoven.
20 26 AGB vvv
21 12 JES de AGJ453 Goeteborg

16 Mai. Dans le port de St.-Nazaire.

08 00 OCDJ
16 22 SUC de OCDJ, échange de trafic
20 01 PKX de PCPP
00 06 OCDJ

18 Mai. Dans le port de Nantes.

21 35 bQ dx ef 8GOU. Sans antenne ni terre.

26 Mai. En mer.

150 milles environ dans le Nord-Ouest de Duessant

22 29 vvv + HV1 de YR. Sans antenne ni terre.

22 36 Phonie allemande. Probablement AFK $\lambda = 40$ mètres.

22 39 AFK vvv. Même réglage que celui de la phonie

23 Mai. Dans le port de Rotterdam.

07 57 OCDJ

12 45 Phonie allemande $\lambda = 40$ mètres environ, AFK très probablement.

13 22 AFK vvv

21 40 vvv OHK $\lambda = 40$ mètres

24 Mai. En mer.

Voyage de Rotterdam à Emden (Allemagne)

19 30 vvv FS1 de FYzhc ? zpo + tfc cmg $\lambda = 47$ mètres environ

20 00 OCDJ. Sans antenne

25. Mai. Dans le port d'Emden.

10 20 AFK vvv. Phonie de AFK

26 Mai. Dans le port d'Emden.

07 58 OCDJ

27 Mai. Dans le port d'Emden.

07 58 OCDJ

19 07 IGJ v IDO = milono 13... pr facioni IGJ — betta di Milano, actuellement au Spitzberg. IDO qso IGJ $\lambda = 37$ mètres

29 Mai. Dans le port d'Emden.

16 30 SUC de OCDJ zhc ?

16 31 vvv SUC de OBDJ sans antenne

16 38 FS, OHK

16 40 FS1 de OHK vvv zhc ga +

21 39 ra 2N

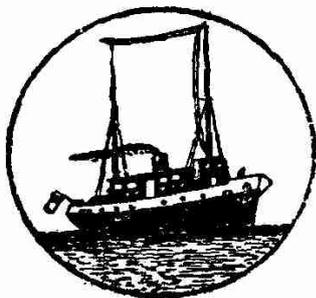
31 Mai

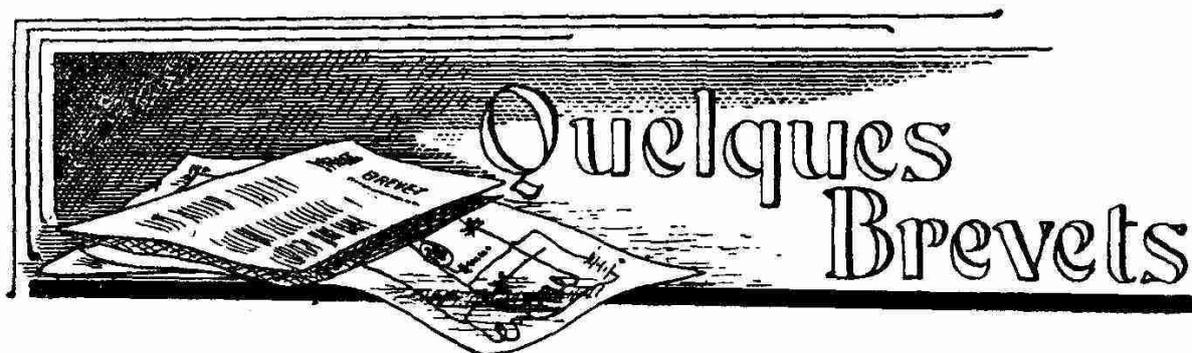
En mer du Nord. Voyage de Emden à Dron

07 58 OCDJ

08 46 PQS zan pse + CRHA $\lambda = 18$ m. 27 d'après la Nomenclature Officielle.

L'antenne normale étant fréquemment démontée pendant le séjour dans les ports, il est utilisé dans ce cas une petite antenne constituée par un simple fil d'environ 25 mètres de longueur totale.





Perfectionnements aux méthodes de radio communications — 629.595 —
10 Mai 1926 — Société Française Radio-Electrique.

La présente invention, système Chireix, est relative à de nouveaux procédés de transmission et de réception radiotéléphoniques.

Un premier objet de l'invention est de réaliser un système transmetteur dans lequel l'onde haute fréquence est modulée en amplitude par la voix à la façon ordinaire, ce résultat étant obtenu par des moyens nouveaux.

Un deuxième objet de l'invention est de réaliser un système transmetteur dans lequel l'onde haute fréquence est seulement modulée en phase au départ, et non en amplitude, c'est-à-dire un système dans lequel la parole a seulement pour effet de produire des variations rapides de phase de l'onde émise dont la fréquence et l'amplitude restent par ailleurs constantes, et d'agencer un récepteur dans lequel ces variations de phase sont mises à profit pour provoquer des variations d'amplitude et, par suite, pour reproduire la parole.

Le premier objet de l'invention repose sur cette observation que, si l'on excite une antenne ou une ligne au moyen de deux forces électromotrices de même fréquence et préférablement de même amplitude, l'intensité résultante dans l'antenne variera avec la phase de ces deux forces électromotrices. En particulier, elle sera nulle quand les deux forces électromotrices seront opposées et croîtra d'abord linéairement avec le décalage compté à partir de π . Si donc, par exemple, on excite l'antenne au moyen de deux forces électromotrices égales décalées de 150 degrés, par exemple, et que la parole ait pour effet de produire un déphasage de l'une de ces forces électromotrices par rapport à l'autre, l'amplitude dans l'antenne variera, diminuant pour les alternances du courant

téléphonique amenant une augmentation du décalage, et augmentant, au contraire, pour les alternances du courant téléphonique amenant une diminution du décalage. Naturellement, on pourra agir sur la phase relative des deux forces électromotrices, soit en agissant sur une seule des deux forces électromotrices, soit en agissant en sens contraire sur les deux. Dans l'exemple cité plus haut, on pourra, par exemple, s'arranger pour que le déphasage entre les deux forces électromotrices correspondant au maximum de modulation passe de 120 à 180°, la valeur moyenne étant 150°.

Ce premier objet de l'invention peut être réalisé de la façon suivante :

On disposera d'un générateur de courants H. F. de faible puissance. On prendra deux dérivations sur le débit de ce générateur pour exciter, par exemple, deux amplificateurs de puissance à lampes à trois électrodes et on intercalera, dans les circuits de liaison à ces amplificateurs, des organes (selfs, capacités, résistances ou éléments de lignes artificielles) propres à changer la phase d'une manière permanente. On amènera par exemple de la sorte les tensions de commande des deux amplificateurs à présenter une différence de phase de 150°. Enfin, les circuits de sortie de ces deux amplificateurs seront couplés à l'antenne. Pour varier, sous l'action de la parole, la phase relative des tensions d'entrée à ces deux amplificateurs, on pourra opérer notamment de deux manières différentes :

1° Intercaler, dans les circuits de liaison du générateur aux amplificateurs, des selfs à saturation (amplificateurs magnétiques), dans lesquels la saturation sera obtenue par la superposition du courant dû à la parole à

un courant permanent. Si ces selfs à saturation sont introduites dans un circuit résistif réglé au voisinage immédiat de la résonance, la variation de la self entraînera une variation importante de la phase et une variation négligeable de l'amplitude ;

2° Superposer à la tension constante d'entrée des amplificateurs une tension modulée en quadrature avec la première. Si cette tension modulée est assez faible devant la première, on variera la phase de la tension résultante

sans affecter de façon appréciable son amplitude (composition de 2 vecteurs à 90 degrés).

Dans ce cas, cette tension modulée serait obtenue bien entendu à partir d'une autre dérivation prise sur le générateur de faible puissance.

En vue de prendre avec plus de facilité ces différentes excitations avec leur phase convenable, il pourra être intéressant de constituer un générateur à champ tournant.

PHÉNOMÈNE DE CAPACITÉ

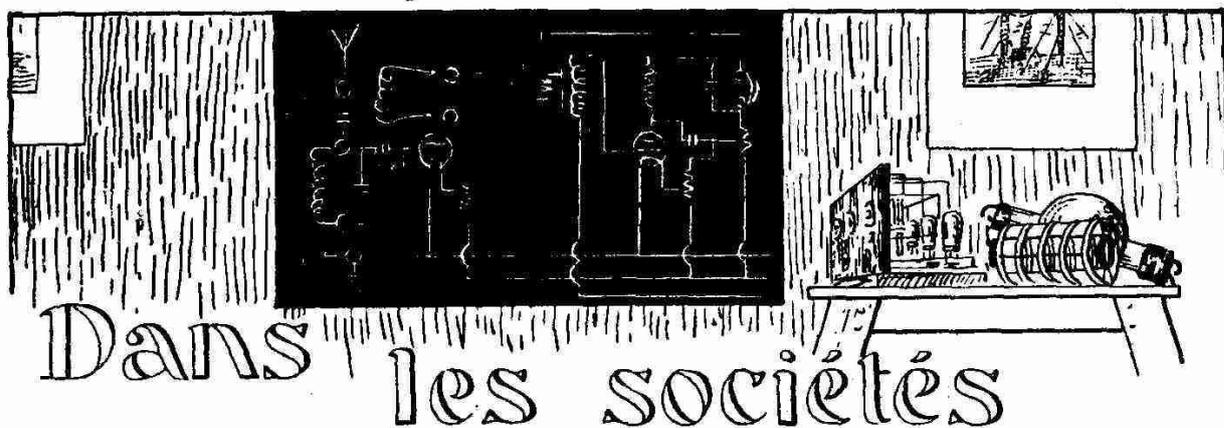
Quelques amateurs ont pu remarquer que lorsque le fil de retour de la grille, ou que le fil allant du transformateur basse fréquence d'un récepteur à la batterie de chauffage, était coupé, l'appareil récepteur paraissait néanmoins continuer à fonctionner.

Ce phénomène est particulièrement apparent, lorsque, au cours d'une réception radiotéléphonique, on déconnecte le fil de grille pour insérer dans le circuit une petite batterie de grille. De fait, l'appareil fonctionnera d'une façon tout à fait satisfaisante sur des signaux faibles ou d'intensité moyenne, sans le secours de cette connexion.

La raison en est due aux effets de capacité des diverses parties composant l'appareil qui engendrent une certaine quantité d'énergie suffisamment grande pour maintenir la grille négative.

Pour un signal fort, l'énergie emmagasinée n'est pas assez considérable pour conserver ce potentiel négatif de la grille ; le signal « bloque », et la lampe déforme. Cette énergie est principalement accumulée et retenue par les condensateurs et les enroulements des transformateurs. Il existe toujours une certaine quantité de capacité de fuite dans un transformateur basse fréquence. Plus cette fuite est élevée et plus les condensateurs auxiliaires du poste offrent de capacité, plus on pourra percevoir avec netteté un signal intense, le circuit du fil de retour de la grille restant ouvert.

M. PAPIN.



DANS les sociétés

RADIO-ROUBAIX

Tous les sans-filistes s'accordent à reconnaître la valeur artistique de nos concerts radiophoniques. Notre audition d'hier diffusée par le poste de Lille a été relayée par les postes de l'École des P.T.T. de Paris, de Marseille, de Rennes et de Limoges. C'est donc la France entière qui a pu apprécier la haute tenue des concerts que nous organisons avec le concours de Radio-Roubaix.

Nos auditeurs ont eu la primeur d'une démonstration suivie d'expériences d'un nouvel appareil inventé par un de nos concitoyens, M. Mollet, et qui marque un progrès sensible dans le domaine de la musique des ondes.

La « Radiophonette » Radio-Roubaix diffère notablement des appareils de musique synthétique connus. Tandis que l'ingénieur Thérémin utilise les phénomènes d'interférence de deux ondes hétérodynes, tandis que M. Givélet fait varier la hauteur de son donné par une lampe montée en génératrice de courant alternatif au moyen de selfs à prises multiples conjuguées avec des condensateurs de capacité variable, M. Mollet a eu l'ingénieuse idée d'employer la variation de l'émission électronique du filament en fonction du chauffage pour obtenir une gamme assez étendue déjà, avec une seule lampe à faible consommation, raccordée à un transformateur basse fréquence ordinaire.

Le Radiophone monolampe ou Radiophonette est constitué par une lampe à faible consommation, un support pour ladite lampe, un transformateur rapport 1/2, 1/3 ou 1/5 à volonté, un

rhéostat, un bouton d'appel de sonnerie et quelques bornes, le tout disposé sur bois contreplaqué.

Le rhéostat ne peut pas être un rhéostat quelconque. C'est, on l'a deviné, par la seule manœuvre du rhéostat que l'on obtient les variations progressives de la hauteur du son. On choisira de préférence un rhéostat de 30 à 40 ohms, robuste et sans frottement direct du curseur sur l'enroulement; ce genre de rhéostat très pratique se répand de plus en plus car il supprime l'usure des fils de la résistance et, dans le cas présent, permet la variation progressive du chauffage, sans à-coups dus à des mauvais contacts au passage du curseur sur certaines spires.

La manœuvre de l'appareil est on ne peut plus simple. Le bouton presseur actionné avec un doigt de la main gauche établit à volonté le passage du courant de plaque, tandis que le rhéostat est manœuvré de la main droite à l'aide d'une tige coudée portant un repère se déplaçant en un large demi-cercle sur la face avant du radiophone. Les variations de chauffage de la lampe provoquent des modifications dans la hauteur du son; les sons les plus graves sont obtenus avec le chauffage maximum et les plus aigus avec le chauffage minimum. Les transfos du commerce permettent habituellement de couvrir trois octaves et même un peu plus, ce qui est suffisant pour exécuter quelques morceaux faciles. Le réglage de l'instrument se fait en repérant au son les notes de la gamme sur une feuille de papier fixée sur la planchette avant, derrière

le curseur de la tige de manœuvre. Le bouton interrupteur permet à volonté les notes détachées ou filées, tandis qu'éventuellement le tremblement voulu de la main droite produit de larges vibratos expressifs, que seuls

la scie musicale, la lame vibrante et le flexatone pouvaient donner jusqu'à présent. La difficulté, pour ceux qui n'ont pas l'oreille musicale, est de « jouer » juste ; ceci est une autre chose !

RADIO-CLUB D'HYÈRES ET DE LA RÉGION

Dans sa dernière réunion générale, le « Radio Club d'Hyères et de la Région » a été définitivement constitué. Après lecture de la correspondance, on procède à l'élection du Bureau qui a été ainsi constitué :

Président : M. le Docteur Minelle ;
Vice-Président : M. Bouchet Noël ;
Secrétaire général : M. Givaudan Marcel ;
Secrétaire adjoint : M. Gaud Louis ;
Trésorier : M. Martelli Louis ;
Trésorier adjoint : M. Coulet ;
Conseillers : MM. Verilhac, Daelemans, Allemand.
Les statuts sont lus et approuvés.

Le Conseil d'Administration fait un pressant appel à tous les sans-filistes d'Hyères et de la région pour venir grossir le nombre déjà important des adhérents et décide que très prochainement,

des cours et des conférences auront lieu pour le plus grand bien des amateurs et des profanes qui pourront ainsi s'initier et devenir des sans-filistes.

Entre autres avantages aussi, les amateurs trouveront dans la salle de laboratoire tous les appareils de mesure ainsi qu'une bibliothèque des meilleurs ouvrages de T.S.F., des revues, journaux, etc...

De plus, les membres pourront avoir des remises importantes chez les fournisseurs et constructeurs.

Pour inscription et renseignements écrire à M. Givaudan Marcel, Secrétaire général du R.C.H.R., 10, avenue des Iles-d'Or, Hyères (Var).

RADIO-CLUB ESPÉRANTISTE DE FRANCE

La dernière séance avant les vacances s'est tenue le Vendredi 8 Juin, à la Sorbonne comme de coutume, à 20 h. 45, en présence d'un nombreux auditoire.

Le programme était particulièrement intéressant.

D'abord, la causerie mensuelle d'« Initiation à l'Electricité et à la T. S. F. » par Henri Favrel, Ingénieur E.C.P., qui a traité l'« Induction ».

Ensuite, une causerie, avec expériences, de M. E. Aisberg, Ingénieur, sur le Phonographe Electrique avec pick-up.

Enfin, la présentation du superhétérodyne Radio - Baby L. L., des Etablisse-

ments L. Lévy, par M. G. Warnier.

Nous rappelons à tous les Radio-Amateurs que les séances du Radio Club sont publiques et gratuites, de même que les cours d'Esperanto faits sous les auspices du Radio-Club, et que tous renseignements peuvent être obtenus à ce sujet en écrivant à M. Henri Favrel, Ingénieur E. C. P., Secrétaire, 27, rue Pierre Guérin, Paris (XVI^e).

— Al la Esperantistaj Radio Amatorej. Ni estus tre dankemaj, ke vi bonvolu helpi nian aferon kaj sarat empe Esperanton venante multnombraj al nia Klubo.



Dans les revues étrangères

AMÉRIQUE

RADIO (Mai 1928.)

Radio, la sauvegarde de l'aviation, par J. Garrick Eisenberg. Description, accompagnée de schémas et de photographie des appareils utilisés dans l'aviation des Etats-Unis.

Le haut-parleur électrodynamique, par G. M. Best.

Les hauts-parleurs électrodynamiques modernes se composent, en principe, d'un petit cône de papier solidaire d'une bobine très légère, placée dans un champ magnétique très puissant. La bobine est parcourue par les courants téléphoniques et entraîne le cône qui est libre de se mouvoir horizontalement.

Le champ magnétique doit être très puissant et, en pratique, ne peut guère être obtenu que par une excitation séparée. L'expérience a montré qu'il fallait compter de 1200 à 1400 ampères-tours.

La bobine mobile est faite en général sur un mandrin extra léger de papier d'un diamètre de 2,5 à 3 centimètres et l'enroulement comporte de 100 à 150 tours de fil émaillé de 2/10, en trois ou quatre couches. L'impédance est de l'ordre de 5 ohms à une fréquence de 100 cycles et de 10 ohms à 13.000 cycles.

L'électro-aimant d'excitation peut être prévu pour une alimentation en basse tension ; 6 volts par exemple. Dans ce cas, il est bobiné en fil de 10/10 émaillé et sa résistance est de l'ordre de 15 ohms. Dans le cas d'une alimentation à haute tension (80 à 150 volts), le bobinage est fait en fil de 15 à 20/100 et sa résistance est de l'ordre de 2500 ohms.

Les hauts-parleurs électrodynamique sont à l'heure actuelle tous du type « à cône libre » et, par conséquent, produisent deux ondes sonores ; l'une en avant, l'autre en arrière du cône. Les deux ondes interfèrent et se neutralisent partiellement, surtout aux fréquences basses. Pour éviter cet effet, le haut-parleur doit être monté sur un écran épais qui sépare l'avant et l'arrière du cône. Cet écran ne doit pas vibrer lui-même et doit être assez large pour être effectif aux fréquences basses. Par exemple, pour la bonne reproduction d'une note de 100 périodes, l'écran devra avoir un diamètre de 80 cm., de 1 m. 60 pour une note de 50 périodes, etc... On peut remplacer l'écran plan très encombrant par une boîte. C'est alors le périmètre extérieur qui compte. Par contre, il faut que l'arrière de la boîte soit très ajouré pour éviter les effets de résonance de l'air inclus. On peut aussi encastrier le cône dans un mur.

Comment les relations d'impédance affectent la qualité de réception, par Nelson P. Case.

On peut parfois constater que d'excellents transformateurs à basse fréquence associés avec un excellent haut-parleur donnent une mauvaise qualité de réception. C'est, en général, parce que les relations d'impédance entre les lampes et les transformateurs ne sont point satisfaites. Il faut toujours que l'impédance placée dans le circuit de plaque soit grande par rapport à l'impédance interne de la lampe.

RADIO-NEWS (Juin 1928.)

L'acoustique à la réception, par Charles Magée Adams.

L'emplacement du haut-parleur dans la salle de réception n'est pas indifférent. En particulier, il est recommandé d'éloigner le haut-parleur de l'appareil récepteur, à cause des bruits microphoniques.

Comment construire le Neutrohétérodine, par Herbert J. Reich.

Le neutrohétérodyne est un appareil à changement de fréquence dans lequel la longueur d'onde de transformation est de 650 mètres, les étages d'amplification intermédiaires sont neutralisés et blindés.

D'après l'auteur de l'article, les avantages du système sont les suivants :

1° Les transformateurs peuvent facilement être construits par les amateurs ;

2° La longueur d'onde de conversion élimine la double lecture sur le cadran du condensateur de changement de fréquence. Il est possible d'obtenir la sélectivité sans couper les bandes de modulation ;

3° Le récepteur est simple, de manœuvre aisée et donne une excellente qualité de réception et un large volume sonore.

4° Le blindage employé peut être construit par l'amateur.

RADIO (Mai 1928.)

Un récepteur à 5 lampes, par James Millen.

L'appareil comporte :
1 étage d'amplification à haute fré-

quence par une lampe à écran de grille.

1 lampe détectrice et trois étages d'amplification à basse fréquence par impédance.

RADIO BROADCAST (Juin 1928.)

Le nouveau tube de puissance, par Howard E. Rhodes.

Le tube UX 250 (CX 350) est probablement le dernier et le plus puissant des tubes de la série américaine. Les caractéristiques sont les suivantes :

Tension plaque : 250 à 400 et 450 volts maximum ;

Polarisation grille : 45 à 70 volts ;
Courant plaque : 28 à 55 milliam-pères ;

Impédance : 2100 à 1800 ohms ;

Conductance : 1800 à 2100 micro-ohms ;

Puissance modulée sans distorsion : 0,9 à 4,65 watts ;

Facteur d'amplification : 3,8 ;

Filament : 1,25 ampères sous 7,5 volts ;

Ce tube peut fournir une puissance considérable.

RÉPUBLIQUE ARGENTINE

REVISTA TELEGRAFICA (Avril 1928.)

Radiotélémechanique, per Pedro G. Fleitas.

L'auteur décrit quelques types de

relai et d'organes utilisés dans la télé-mécanique sans fil.

ANGLETERRE

POPULAR WIRELESS (5 Mai 1928)

Appareil à « Une lampe ».

Description d'un montage mono-lampe comportant une détectrice à réaction. Le couplage réactif est électromagnétique, mais dosé par un condensateur variable. L'appareil n'est

prévu que pour les longueurs d'onde comprises entre 100 et 600 mètres.

« P. W. » construit le simple « télé-visor ».

L'éditeur a entrepris la construction

d'un appareil de télévision, avec les pièces détachées vendues par la compagnie « Baird ». Après de grandes

difficultés de montage, aucun résultat positif n'a pu être obtenu.

POPULAR WIRELESS (12 mai 1928.)

Notes sur la polarisation, par S. R. Wright.

La polarisation des grilles des lampes amplificatrices B.F. a le gros avantage de réduire la consommation de courant anodique et, en même temps,

d'améliorer la qualité de réception. La polarisation devra être aussi forte que facile sans que, cependant, des déformations se produisent. On se rendra compte de ces dernières en insérant un milliampèremètre dans le circuit de plaque.

POPULAR WIRELESS (19 mai 1928.)

Votre autre programme, par K. de Rogers.

Quand les émissions ne nous plaisent point ou sont troublés par les parasites, il est agréable d'utiliser un phonographe avec « pick up ».

Pour obtenir une bonne reproduction, il est nécessaire d'observer cer-

taines conditions. Le pick up doit être incliné de façon telle que l'aiguille fasse un angle d'environ 60° avec la surface du disque.

Le bras droit avoir un assez grand diamètre. Le choix du type d'aiguille n'est nullement indifférent.

WIRELESS WORLD AND RADIO REVIEW

(9 mai 1928.)

Amplificateur HF en cascade, par H. F. Smith.

L'auteur décrit un élément haute fréquence qui comporte un étage à

résonance par transformateur accordé, avec enroulement de neutralisation. Le blindage est intégral.

AUTRICHE

RADIO-WELT N° 17.

Le « Neutro Reinartz », par Robert P. Ehrenzweig.

C'est un appareil à quatre lampes comportant :

1 étage d'amplification à haute fréquence par transformateur accordé et

neutralisé ;

1 lampe détectrice avec réaction suivant le schéma Reinartz ;

1 BF à transformateur ;

1 BF à résistance.

RADIO-WELT N° 18.

Le film accenotiqué, par Dr. Guido Bogier.

Description d'un procédé d'enregis-

trement simultanée des images et des sons dans un film cinématographique.

ALLEMAGNE

FUNK (Heft 18.)

La lampe à écran de grille, par Albrecht Forstmann.

Etude théorique de l'amplification et

de la répartition des capacités dans la lampe à écran.

DER FUNKSPRUCH (Heft 19.)

La neutralisation par Walter Mendelsohn.

Etude élémentaire de la neutralisa-

tion et procédés pratiques pour réaliser des condensateurs de neutralisation.

DER FUNKSPRUCH, N° 20.

La reproduction électrique des disques phonographiques, par Erich Schwandt.

Après cet exposé, les principes théoriques sur lesquels sont basés la reproduction électrique des disques, l'auteur décrit un type de phonographe électrique construit par la société Polyfar.

Le pick up est branché aux bornes d'une résistance variable qui sert de contrôle d'intensité. Aux bornes du

pick up, on branche également une forte inductance et une capacité en série. Ce dispositif a pour but le filtrage du bruit de l'aiguille.

Le pick up attaque directement la grille d'une lampe. Celle-ci est couplée à une seconde lampe très puissante.

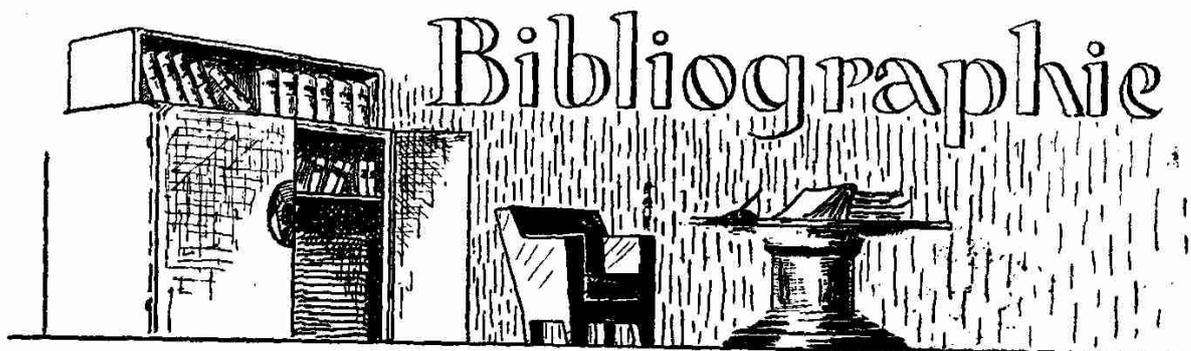
Le haut-parleur est du type électrodynamique Rice Kellog. L'alimentation totale est faite sur le secteur électrique.

L. C.



RADIO J. O. A. K.

La salle des appareils émetteurs de la nouvelle station de Singo-Muro à Tokio (Japon)



Bibliographie

Documentation fiscale sur fiches — Recueil de 72 fiches $17\ 1/2 \times 8\ 1/2$ parues en 1927 dans la Revue Technique « La Comptabilité et les Affaires », 22, Rue de l'Arcade, Paris-8 — Prix : 20 francs.

Le développement pris en ces dernières années par les questions fiscales a été tel qu'il a produit une floraison importante et variée d'ouvrages théoriques et pratiques sur la doctrine et la jurisprudence fiscales.

Ces ouvrages sont d'une utilité incontestable, mais leur consultation demande souvent un temps dont beaucoup de lecteurs ne peuvent pas disposer : c'est pourquoi l'idée de condenser la documentation fiscale sur des fiches de format réduit et de classement facile a connu le plus grand succès.

Ce succès a été tel que la première série de 72 fiches publiée en 1927 par la « Comptabilité et les Affaires » a été rapidement épuisée et qu'il a dû être procédé à un nouveau tirage spécial de ces fiches, formant le recueil actuellement mis en vente.

Cette première série concerne les impôts directs : contribution foncière des propriétés bâties, contribution foncière des propriétés non bâties, redevance des mines, impôt sur les bénéfices industriels et commerciaux, taxe spéciale sur le chiffre d'affaires.

La série des impôts directs est con-

tinuée en 1928 dans la Revue « La Comptabilité et les Affaires » : elle sera suivie d'une deuxième série consacrée aux impôts indirects et d'une troisième série relative aux droits d'enregistrement.

Chaque série comporte des fiches ar-matures correspondant à l'une des grandes divisions d'un des trois cycles, des fiches auxiliaires de hauteur plus réduite consacrées à l'étude d'un paragraphe de chaque division et des fiches secondaires pour le développement de chaque question le nécessitant.

Des fiches d'actualité serviront à la mise à jour de la documentation : toute modification légère apportée à la législation ou à la jurisprudence s'y trouvera relatée ; en cas de modifications profondes, les fiches intéressées seront refondues.

Il n'est pas douteux que cette documentation ainsi tenue à jour et classée rationnellement dans un fichier rendra les plus grands services au monde des affaires constamment aux prises avec les administrations fiscales.

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 intéressés, les objets annoncés ne sont pas visibles à nos bureaux, et nous déclinons toute responsabilité en cas de non réponse des annonceurs.

ON OFFRE....

933. — Collection T. S. F. Moderne, Avril 1920 à Juin 1928, à céder bas prix,

934. — Collection complète Q. S. T. Français, faire offre T. S. F. Moderne.

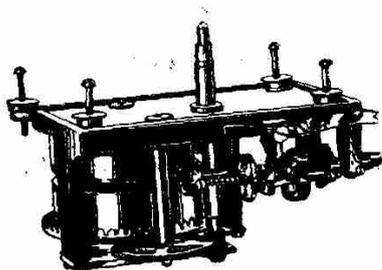
L'Imprimeur-Gérant : André SUZAINÉ, 4, Rue de la Poste, Sedan

THORENS

Moteurs de phonographe
"La Marque réputée"

MOTEURS MÉCANIQUES - MOTEURS ÉLECTRIQUES

AGENCE EXCLUSIVE ETABLISSEMENT HENRI DIÉDRICH
13 RUE BLEUE PARIS



MOTEUR THORENS



BRAS POUR PICK UP

LES
TRANSFORMATEURS

CROIX

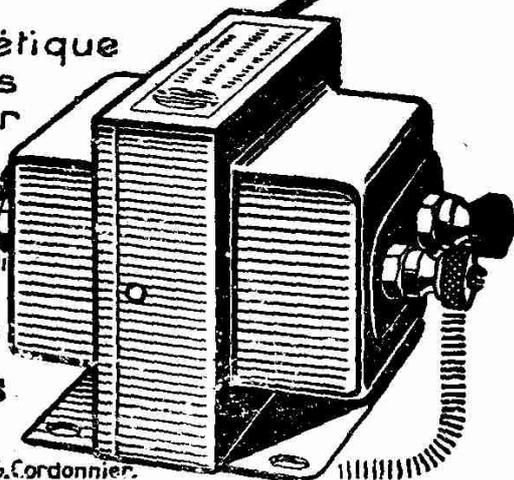
en carter non magnétique
se vendent dans
le Monde entier
500.000
en service

CONSTRUCTIONS
ELECTRIQUES "CROIX"

3, Rue de Liège, PARIS

Télép. Richelieu 90-68 — Télég. : Radisolor-Paris

Publicité G.Cordonnier.



HAUT-PARLEURS

GRANDS ET PETITS MODÈLES

CONDENSATEURS

LOI DU CARRÉ ET
RECTILIGNE FRÉQUENCE
A DEMULTIPLICATEUR

Transformateurs B.F.

AMPLIFICATION MAXIMUM
ET CONSTANTE EN FONCTION
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



LES CONSEILS DU D^r MÉTAL

Doublez l'intensité
de vos réceptions en
exigeant de votre
revendeur habituel,
pour l'amplification B.F.,

LA NOUVELLE

lampe de puissance
à filament à oxyde

MÉTAL D. Y. 604

VOUS SEREZ ÉTONNÉ DES RÉSULTATS

Notre service technique
est à votre disposition
pour vous donner gra-
tuitement tous les rensei-
gnements dont vous
pourriez avoir besoin.

MÉTAL RADIO

41
rue la Boétie
PARIS



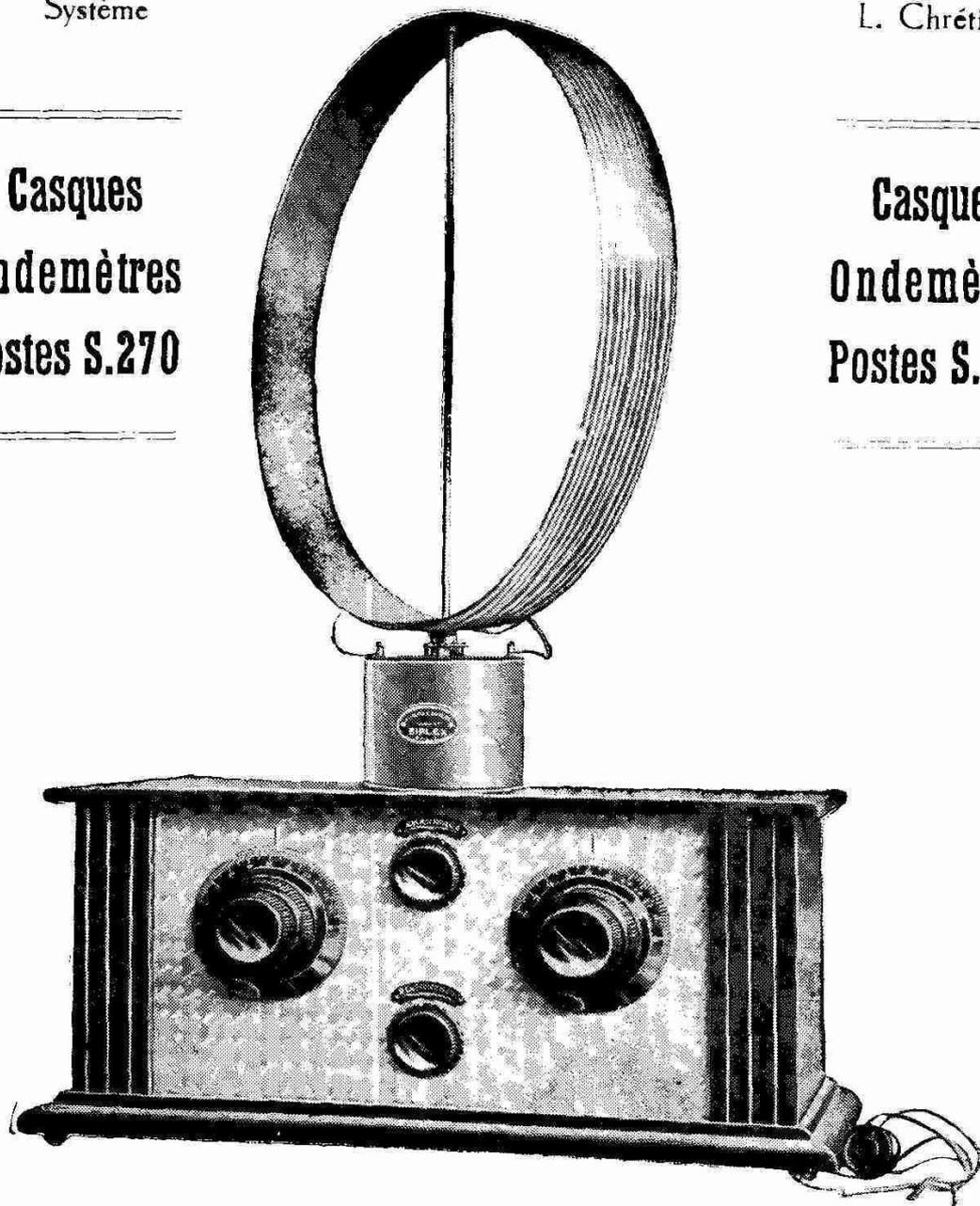
LES STROBODYNES BIPLEX

Systeme

L. Chrétien

Casques
Ondemètres
Postes S.270

Casques
Ondemètres
Postes S.270



SONT CONSTRUITS PAR LES ETABLISSEMENTS
— BOUCHET & AUBIGNAT —

Téléphone
Séguir 74-67

BIPLEX

30 bis
Rue Cauchy
PARIS-XV.

Agent Général pour l'Afrique du Nord :

Monsieur LONGAYROU — 10, rue Nelson-Chiérico — Alger

Représentant général pour l'Europe Centrale :

AERO-CENTRA — Ověnecka 44 — PRAGUE