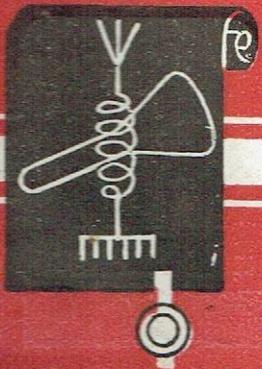
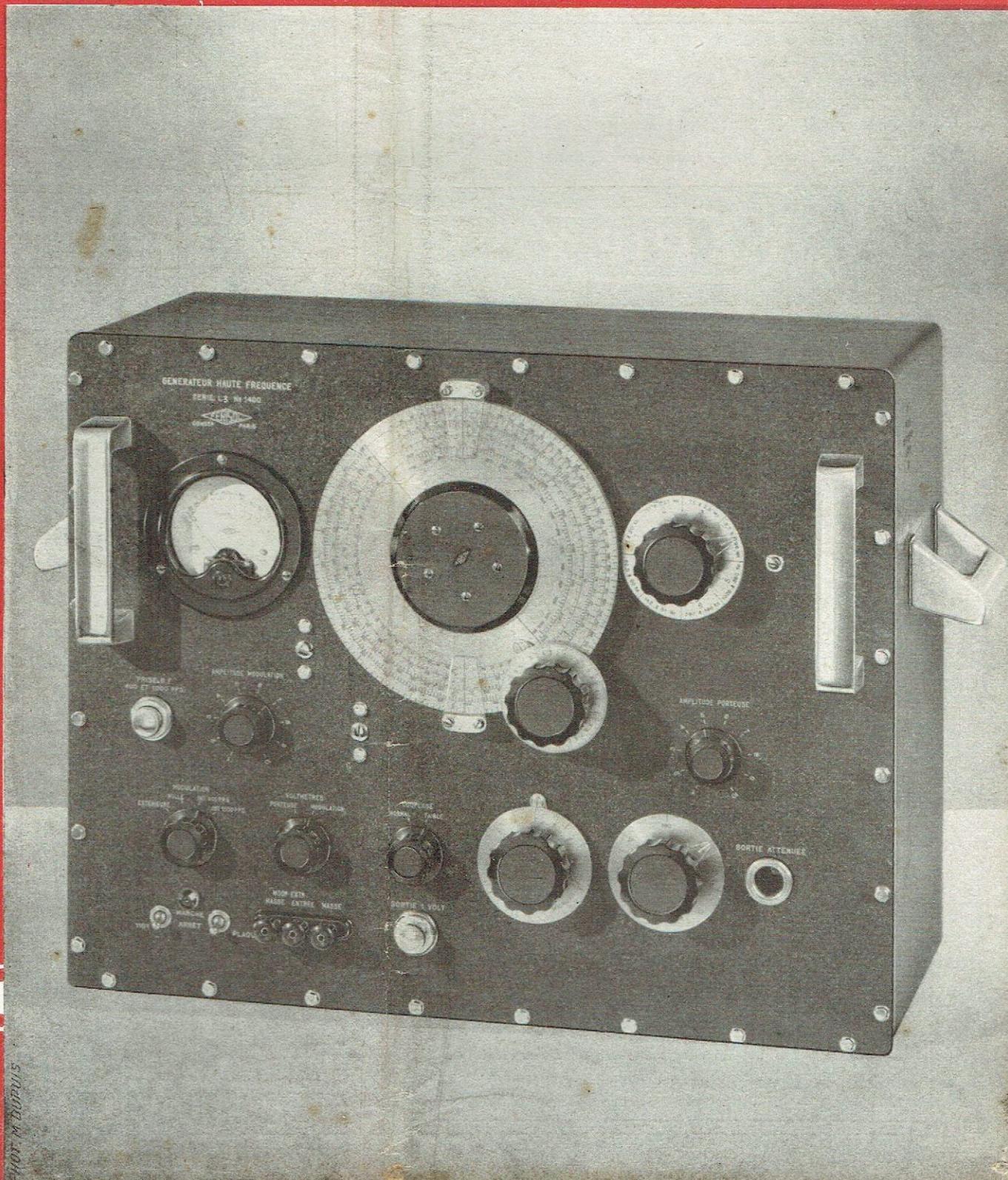
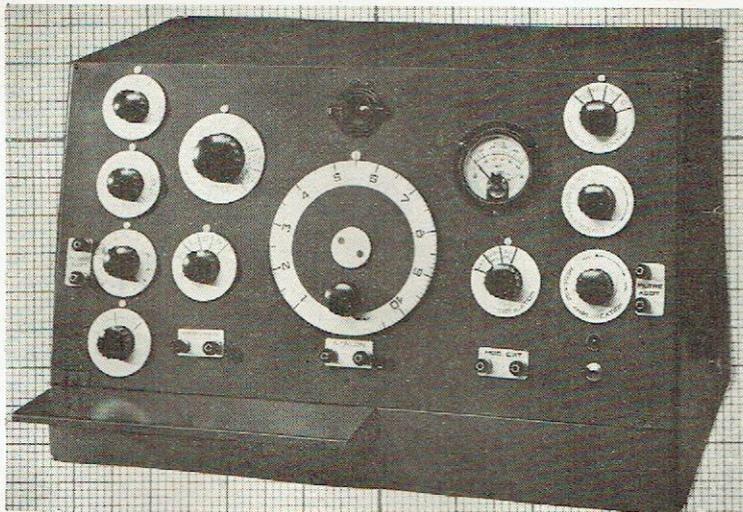


la radio française

Radiodiffusion
Télévision
Electronique
Organisation
professionnelle



PHOT. M. DUPUIS



PONT A IMPÉDANCES TYPE 625

Appareil de haute précision, complet et autonome, comprenant l'alimentation à 1000 p/s, l'amplificateur sélectif à 2 étages, l'indicateur de zéro et l'alimentation continue.

ÉTENDUE ET PRÉCISION DES MESURES

- RÉISTANCES : de $0,01\Omega$ à $10\text{ M}\Omega$ (précision 0,5 %)
- SELF-INDUCTIONS : $1\ \mu\text{H}$ à $1\ \text{H}$ (précision 1 %)
- CAPACITÉS : $1\ \mu\text{F}$ à $1000\ \mu\text{F}$ (précision 0,5 %)
- FACTEUR DE SURTENSION : 10 à 0 (précision 2 %)
- ANGLE DE PERTES : 0 à 14 % (précision 2 %)

Etalonnage pour lecture directe de toutes les grandeurs.

PUBL. RAPPY

TÉLÉPHONE : 8-61
C. C. P LYON 713.35
Adresse Télégraphique
RADIOCARTEX
R. C. ANNECY 7.492

CARTEX Siège Social :
ANNECY
Hte Savoie
15, Av. de Chambéry

LABORATOIRE
CIMEL présente le

SUPERANALYSEUR

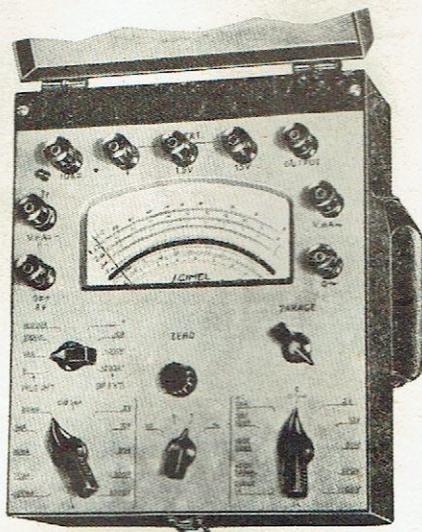
TENSION - INTENSITE - RESISTANCE - CAPACITE - AFFAIBLISSEMENT

APPAREIL PORTATIF DE CONTROLE

Courant continu et courant alternatif

20.000 ohms par volt en courant continu

2.000 ohms par volt en courant alternatif
(5000 ohms par volt sur demande)



Réalisation
française
de la
meilleure
technique
américaine

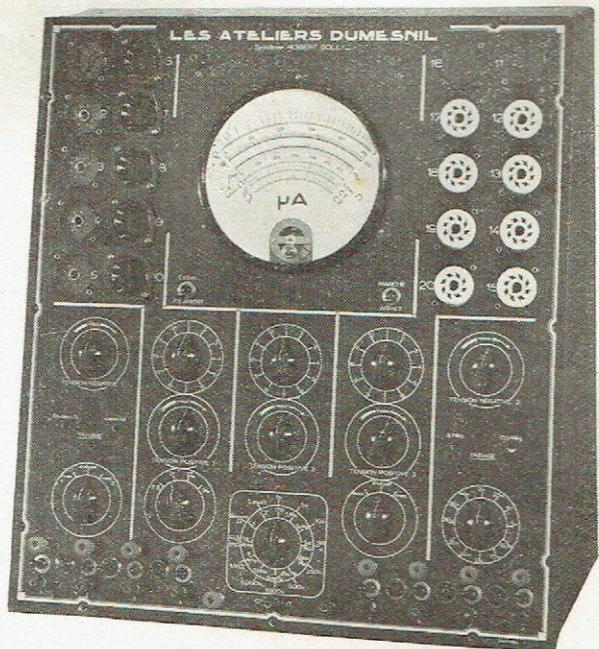
Notice A-121
sur demande

Bureaux et Ateliers

13, Boulevard Rochechouart
Paris - IX^e
Metro : Barbes-Rochechouart
TRUdaine 44-65 (2 lignes groupées)

LABORATOIRE
CIMEL
R. C. Seine 740.703

ANALYSEUR A.50

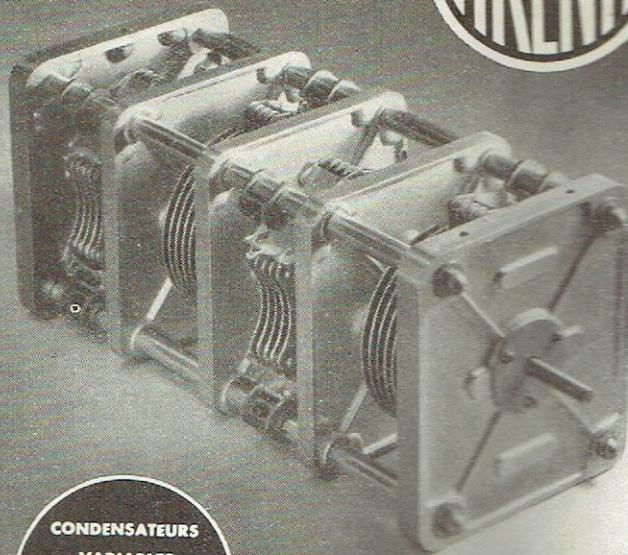


LAMPÈMÈTRE STATIQUE permettant d'appliquer aux lampes leurs tensions normales d'utilisation.

CONTROLEUR UNIVERSEL à 50 sensibilités et 5.000 ohms par volt. Cadran de 200 mm de diamètre.

LES ATELIERS DUMESNIL

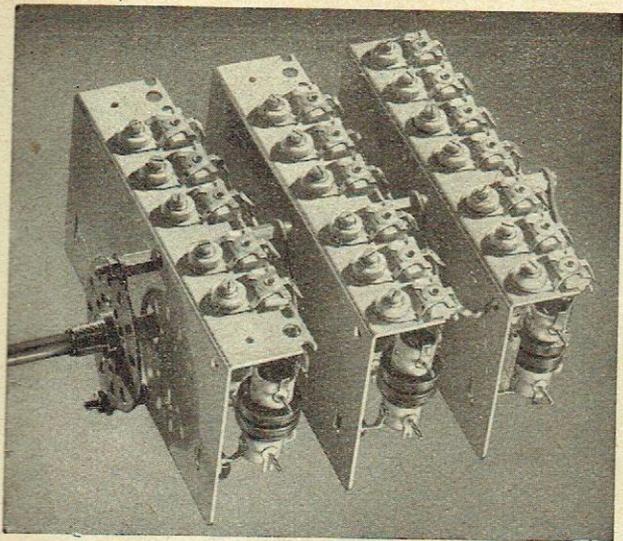
216, faubourg Saint-Antoine — PARIS (XII^e)
Téléphone : DORian 66-11



CONDENSATEURS
VARIABLES
POUR
APPLICATIONS
PROFESSIONNELLES

ATELIERS RENE HALFTERMEYER

35, Avenue Faidherbe - MONTREUIL (Seine) - AVR 28-90



ÉLECTRO-
MÉCANIQUE
DE PRÉCISION

LES ATELIERS

ARTEX

CONSTRUCTION
DE MATÉRIEL
HAUTE FRÉQUENCE

6, IMPASSE LEMIERE
PARIS XIX^e

TÉLÉPHONE
NORD 12-22

BLOC TYPE 1.501 P.A. 5 GAMMES

BLOC TYPE 401
4 GAMMES

1^{re} Gamme O.C. : 12°50 à 21°80
2^e Gamme O.C. : 21° à 51°
1 Gamme P.O.
1 Gamme G.O.

BLOC TYPE 301
3 GAMMES

O.C. — P.O. — G.O.

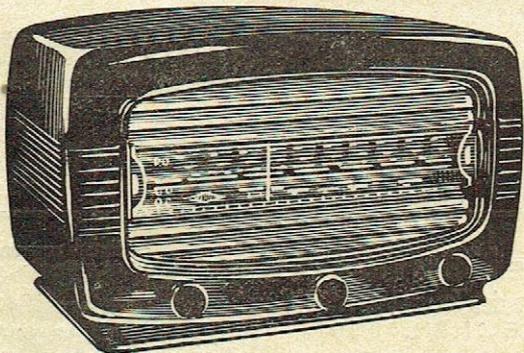
Ces deux types de blocs sont
étudiés et réalisés comme notre
bloc ci-contre : Type 1.501.

PUB. M. DUPUIS

*La plus grande régularité de fabrication
pour la plus grande régularité de rendement*

*In malgré les
difficultés présentes*

RADIALVA
augmente son avance
avec le



Super-Chic

UN POSTE NOUVEAU
TRÈS BON ET TRÈS CHIC
PRODUCTION LIMITÉE, RÉSERVÉE
AUX AGENTS DE LA MARQUE



VECHAMBRE Frères, CONSTR^{RS}
1, RUE J.-J. ROUSSEAU - ASNIÈRES
(Seine)



MICROPHONE
MICRO-DYNAMIQUE

Nouveau modèle 75 - A
(Ex 55-A)

LE MICROPHONE DE LA
RADIODIFFUSION FRANÇAISE

MELODIUM - 296, RUE LECOURBE - XV^e

BRION LEROUX & C^{ie}

Appareils de Mesures Electriques

TÉL. : NORD { 81-48
81-49

40, QUAI JEMMAPES
PARIS-X^e

F. GUERPILLON & C^{ie}

64, av. Aristide-Briand, MONTROUGE (Seine) - Tél.: ALE 29-85, 86
Ancienne route d'ORLÉANS. A 200 m. de la Porte d'ORLÉANS

APPAREILS DE MESURES ÉLECTRIQUES INDUSTRIEL
DE TABLEAUX DE CONTRÔLE ET DE LABORATOIRES

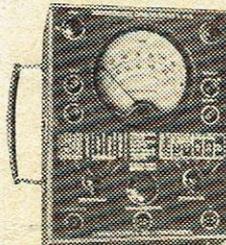
5 TYPES DE CONTRÔLEURS
UNIVERSELS :

13K. 1333, 333, GM et CST.

MULTIMÈTRE Z41 I à 75 sensibilités:
échelle de 100 m/m.

ADAPTATEUR CR

pour mesure des capacités et résistances
avec 13K.



Notices et Tarifs franco sur demande

UNE EXPERIENCE CREATRICE
DE QUINZE ANNÉES
dans la

TELEVISION

ÉMISSION — RÉCEPTION

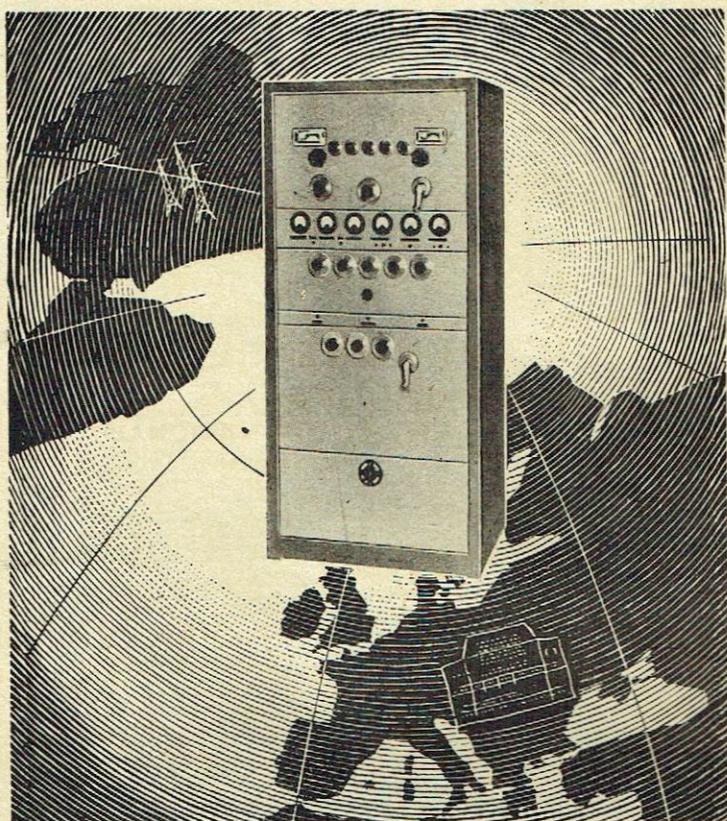
1^{ER} POSTE DE LA TOUR EIFFEL

TUBES CATHODIQUES
CELLULES PHOTOÉLECTRIQUES
GÉNÉRATEURS HF ÉTALONNÉS
COUPLES THERMOÉLECTRIQUES
OSCILLOGRAPHES DE MESURE

Compagnie pour la fabrication des
COMPTEURS
et Matériel d'Usines à gaz
MONTROUGE
(Seine)

CDC

CDC



Récepteurs de Trafic

Radior
L.M.T.

TRANSMISSIONS • RADIO PROFESSIONNELLE • SONORISATIONS
RADIOGONIOMÉTRIE • RADIO AMATEUR • ÉQUIPEMENTS BASSE-FRÉQUENCE

REDRESSEURS • EXTINCTEURS • TÉLÉPHONES

APPAREILS DE MESURES • CABLES ARMÉS

Le Matériel

Téléphonique

SOCIÉTÉ ANONYME AU CAPITAL DE 175 000 000 FR. FRANCS

11 QUAI DE BOULOGNE • BOULOGNE-BILLANCOURT

BOITES DE
RÉSISTANCES
R.M.1 - R.M.2

BOITES DE
SELFES
S.F.M.1 - S.F.M.2

BOITES DE
CAPACITÉS
C.M.1

BOITES
D'AFFAIBLISSEMENT
SYMÉTRIQUES
200 ou 600 OHMS

BOITES
D'AFFAIBLISSEMENT
DISSYMÉTRIQUES
200 ou 600 OHMS

BOITES

APPAREILS DE CONTRÔLE
DE LABORATOIRES
SELFES - TRANSFOS
NOYAUX MAGNÉTIQUES H.F.

IE

BOITES DE
RÉSISTANCES
SELFES
CAPACITÉS

LABORATOIRE INDUSTRIEL D'ÉLECTRICITÉ
41, RUE EMILE ZOLA • MONTREUIL (Seine) Téléph. AVRON 39-20

SOCIÉTÉ DE L'OUTILLAGE
13, Passage des Tourelles, PARIS. xx^e
TEL: MÉN. 79.30

R.B.V.

TUBES A VIDE

- TUBES CATHODIQUES POUR OSCILLOGRAPHES DE MESURE, TÉLÉVISION, APPAREILS D'ÉTUDE DES PHÉNOMÈNES TRANSITOIRES
- ICONOSCOPES, MULTIPLICATEURS D'ÉLECTRONS

OSCILLOGRAPHES

- OSCILLOGRAPHES CATHODIQUES DE MESURE POUR: RADIO-DÉPANNÉURS ET PROFESSIONNELS SPÉCIAUX POUR ÉTUDE DES PHÉNOMÈNES TRANSITOIRES
- TOUS APPAREILS UTILISANT LES TUBES CATHODIQUES

CARTE PROF. N° 972

la radio française

REVUE MENSUELLE

Radio-diffusion — Télévision
Electronique — Organisation
professionnelle

Rédacteur en Chef :
Marc CHAUVIERRE

La Radio Française est servie en zone non occupée. Pour les abonnements et la commande de numéros, s'adresser notamment à nos correspondants, libraires, dans les villes suivantes :

Avignon : DAILHE, 10 bis, rue de la République. — **Béziers** : CLARETON, allées Paul-Riquet. — **Clermont-Ferrand** : DELAUNAY, 40, avenue des Etats-Unis. — **Grenoble** : ARTHAUD, 23, Grande-Rue. — **Limoges** : DUVERGER, 15, boulevard Carnot. — **Lyon** : CAMUGLI, 6, rue de la Charité ; LAVANDIER, 5, rue Victor-Hugo. — **Marseille** : Librairie de la Faculté, 118, la Cannebière ; MAUPETIT, 144, la Cannebière. — **Montluçon** : CHAUBARON, 56, boulevard de Courtais. — **Montpellier** : VALAT, 9, place Chabaneau. — **Narbonne** : FIRMIN, 54, rue Jean-Jaurès. — **Nice** : VERDOLLIN, 36, boulevard Mac-Mahon. — **Nîmes** : BONIOL-BECHARD, 12, boulevard Alphonse-Daudet. — **Pau** : GRENIER, 3, rue Henri-IV. — **Saint-Etienne** : DUBOUCHET, 2, rue du Général-Foy. — **Tarbes** : ETCHEVERRY, rue des Grands-Fossés. — **Toulon** : BONNAUD, 4, rue Adolphe-Guise ; REBUFA, 21, rue d'Alger. — **Toulouse** : CAZER, 7, rue Ozenne ; ROYER-LEBON, 52, rue Alsace-Lorraine. — **Vichy** : ARFEUILLE, 76, rue de Paris.

REDACTION ET ADMINISTRATION
92, rue Bonaparte, Paris
Tél. : Rédaction : DAN 01-60



SOCIÉTÉ À RESPONSABILITÉ LIMITÉE AU CAPITAL DE 3.200.000 FRANCS

EDITEUR
Administration : DAN 99-15

Le numéro Frs 16

Abonnements :

France et Colonies Frs 150
Etranger Frs 205
— (tarif réduit) Frs 192
C. Ch. Paris 75-45

Chaque demande de changement d'adresse doit être accompagnée de 2 frs en timbres-poste

Décembre 1942

SOMMAIRE

N° 12

DÉCEMBRE 1942

COUVERTURE

Nouveau générateur haute fréquence FERISOL type L. 3. — Gamme de fréquences 50 Mc à 20 kc. — Profondeur de modulation 100 %. — Taux de distorsion BF : 0,1 %. — Sorties étalonnées en fréquences : 400 à 1.000 p/s. — Sorties étalonnées HF de 0,5 à 10⁵ V et IV. — Démultiplicateur de précision au 1/20. — Condensateur linéaire de fréquence. — Alimentation régulée.

CONCENTRATION

par Marc CHAUVIERRE

L'UTILISATION DES APPAREILS DE MESURE ELECTROACOUSTIQUE POUR LE CONTROLE DES INSTALLATIONS DE CINEMA SONORE

par Jean VIVIE

On verra, au cours de cet exposé, jusqu'à quel point radio et cinéma sonore sont interdépendants et combien il serait souhaitable qu'une collaboration de plus en plus étroite existe entre les techniques de ces deux problèmes.

ESSAI D'UN RECEPTEUR « POINT BLEU » TYPE « W 846 »

LES PERTES DANS LES DIELECTRIQUES ET LEUR MESURE

par Léon FOLLIOT

Une étude remarquablement claire sur un sujet où plane souvent une certaine confusion.

EXTRAITS DU BULLETIN ANALYTIQUE DU CENTRE NATIONAL DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE

L'ACTIVITE DU DEPARTEMENT « APPAREILS DE MESURE » DE « L'INDUSTRIELLE DES TELEPHONES »

CHEZ LES CONSTRUCTEURS : RIBET ET DESJARDINS ; GEKA

LES RECEPTEURS A CONTROLE VISUEL DE BANDES

par ASCHENBRENNER

LE TRAVAIL DE L'ALUMINIUM

par COSYNS et VANDENBORRE.

NOS COLLABORATEURS

LES EMBALLAGES - SONT - RARES

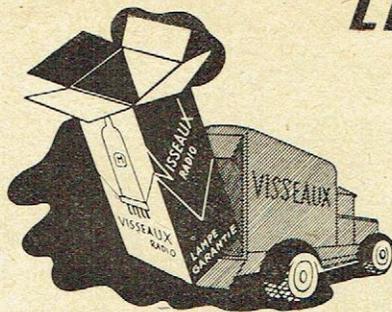
Renvoyez les nous dès réception, vous assurant ainsi une

PRIORITÉ

POUR VOS COMMANDES FUTURES

« Dans la limite des contingents qui vous sont alloués, notre service expédition se hâtera de vous servir puisque vous témoignerez ainsi de votre solidarité nationale et de votre compréhension.

« Ce jour même, renvoyez donc vos cartons et boîtes plaquettes sans emploi à :



VISSEAUX

J. VISSEAUX 88 quai Pierre Scize LYON

MG

PARIS Agence Visseaux 103 rue Lafayette

ATTÉNUATEURS B.F.
SELS, TRANSFOS
PICK-UP, GRAVEURS
NOYAUX MAGNÉTIQUES H.F.

ATTÉNUATEURS
TOUTES STRUCTURES

LABORATOIRE INDUSTRIEL D'ÉLECTRICITÉ
41, RUE EMILE ZOLA - MONTREUIL - (Seine) Téléph: AVRON 39-20

LE BLOC AMPLIFICATEUR H.F.
B. A. 8
Type Professionnel
8 GAMMES D'ONDES
(Breveté S.G.D.G.)

Bobinages
Renard

70, RUE AMELOT. PARIS XI^e. Tél: ROQ. 20-17

MOYENNE FRÉQUENCE
AÉROFIX
à noyaux magnétiques fermés et à condensateurs variables à AIR.

Surtension en blindage. 235 pour capacité d'accord totale de 200 Picofarads.

A.C.R.M., 18, rue Saisset, MONTROUGE (Seine)
Tél : ALE 00-76

Vendeurs attitrés
RIGOUDY, 56, rue Franklin, LYON Rhône
RIGAIL, 2' rue Roland-Garros, CANNES (A.-M.)

PUBL. ROPY

LE RADIO-CONTROLEUR PYPYRUS

est l'instrument indispensable pour l'INGÉNIEUR, le TECHNICIEN, l'AGENT DE CONTROLE, le LABORATOIRE, la PLATE-FORME, le CHANTIER.

C'est un
APPAREIL PORTATIF DE CONTROLE
TENSION - INTENSITÉ - RÉSISTANCE
Courant continu et alternatif 2.500 ohms par volt
26 SENSIBILITÉS de 0,3 à 750 volts de 0,3 mA à 15 ampères - ce 1 ohm à 3 mégohms

PRIX : 3100 fr. complet
(Autorisat. de hausse n° 4385) avec 10 kgs Bons matières

En vente et immédiatement disponible chez
RADIO-PYPYRUS
25, boul. Voltaire, PARIS-XI^e - Tél. : ROQ. 53-31

Demandez la liste du matériel disponible "Pièces détachées", Envoi contre 3 francs en Timbres.

PUBL. ROPY

“ CONCENTRATION ”

D EPUIS quelque temps, la concentration dans l'industrie radioélectrique est l'objet de toutes les conversations.
De quoi s'agit-il ?

En 1938, les petites entreprises, représentant plus de 70 % du nombre total de fabricants, ne produisent que 13 % de notre fabrication. On connaît les conséquences de cet état de choses : concurrence portée sur le plan commercial et non sur le plan technique, qualité de plus en plus médiocre, et impossibilité de lutter contre la concurrence étrangère, sinon à l'abri de barrières douanières. Solution inélégante qui ne sera certainement pas applicable demain.

En toute objectivité, on ne peut pas nier que la fractionnement de la construction française soit la cause de l'avitissement de notre production. Cela a été souvent démontré, et il faut être de mauvaise foi pour soutenir le contraire. Notre industrie a donc besoin d'être réorganisée, et c'est ce qu'elle cherche à faire, tant bien que mal, depuis deux ans.

A la base de cette réorganisation, il faut diminuer le nombre d'entreprises.

A production égale, chaque entreprise produit un plus grand nombre de récepteurs, d'où possibilité pour chaque modèle d'envisager une étude plus approfondie, un outillage plus complet, et, en fin de compte, produire mieux, à meilleur marché. Ce qui est vrai pour l'automobile ou l'horlogerie est aussi vrai pour la radio.

Pour arriver à ce résultat, plusieurs solutions sont possibles : on peut, par exemple, envisager la fermeture brutale par voie d'autorité. C'est une solution, soit, mais c'est bien la dernière à adopter : elle lèse trop d'intérêts légitimes.

Il faut donc procéder autrement, et il semble que la solution la plus simple et la plus favorable soit ce qu'il est convenu d'appeler « la Concentration ». Définissons ainsi celle-ci : c'est la solution qui consiste à réduire le nombre des entreprises. C'est celle que préconise le Comité d'Organisation de l'Industrie radioélectrique et son animateur, M. Giboin. Et cette solution est justement préconisée parce qu'elle ne fait pas appel à l'emploi de la force, c'est-à-dire à la solution brutale par voie de décrets qui, inévitablement, ne peuvent tenir compte de tous les cas intéressants qui se présentent.

La concentration, dont nous aurons souvent l'occasion de reparler, fait appel à la bonne volonté et à la compréhension de tous les chefs d'entreprise de notre industrie.

Il va sans dire que la concentration soulève de graves problèmes dans l'Industrie Radioélectrique, même en admettant la bonne volonté et la compréhension des chefs d'entreprise. En effet, ce ne sont pas les constructeurs de postes qui ont permis à l'Industrie Radioélectrique française d'exister, mais bel et bien les constructeurs de pièces détachées. Il faut noter que si l'on dénombrerait en 1938 plus de 2.000 constructeurs de récepteurs, tout le marché était alimenté par moins d'une demi-douzaine de fabricants de condensateurs variables et une demi-douzaine de fabricants de bobinages, et justement, dans le domaine du bobinage et du condensateur variable, la production française n'avait rien à envier aux meilleures productions étrangères.

Que devient l'industrie de la pièce détachée dans le cas d'une concentration sérieuse efficace ? Il y a là, incontestablement, un problème délicat. Mais il est loin d'être insoluble, car on peut noter, d'ores et déjà, que même avant guerre des gros producteurs achetaient leurs bobinages à l'extérieur, en Amérique. En France, il en était de même pour l'un des deux plus gros producteurs de récepteurs. Il semble donc que le problème ne soit pas insoluble.

En général, les chefs d'entreprise ont manifesté un tel esprit d'indépendance et d'individualisme que l'on peut prédire l'échec du projet actuel. Cependant, nous n'avons pas le droit d'être aussi pessimistes, car les circonstances, aujourd'hui, ne sont pas les mêmes qu'en 1938. Certains événements sont survenus depuis cette date. Espérons que ceux-ci auront servi de leçon.

Marc CHAUVIERRE.

L'UTILISATION DES APPAREILS DE MESURE ÉLECTROACOUSTIQUES POUR LE CONTROLE DES INSTALLATIONS DE CINÉMA SONORE

par Jean VIVIÉ

Dans un de ses récents avant-propos, notre rédacteur en chef et ami, M. Chauvierre, a eu l'occasion de parler du cinéma et de la radio sous le titre quelque peu pessimiste de « cloisons étanches »... C'est pour venir étayer sa thèse d'une collaboration étroite nécessaire entre les deux techniques que nous venons entretenir les lecteurs de la « Radio Française » de quelques aspects particuliers d'un problème de contrôle dont l'organisation apparaît indispensable à l'avenir de l'exploitation ciné-sonore et dont certains règlements en vigueur ou en cours d'élaboration fixent en divers pays les modalités d'application.

C'est du moment même où la technique cinématographique fit appel aux ressources de l'enregistrement sonore qu'elle offrit un domaine d'expansion considérable aux techniques radioélectriques, ou plus précisément, électro-acoustiques ; ce furent d'ailleurs les spécialistes de l'amplification basse fréquence qui vinrent apporter leur acquis au Cinéma sonore et lui permettre ainsi un essor immédiat et rapide.

Or, de même qu'en Radio il existe deux catégories d'installations bien distinctes selon qu'il s'agit d'émission ou de réception, de même en Cinéma sonore nous trouvons deux modes d'exploitation bien différents selon qu'il s'agit d'enregistrement ou de reproduction ; la comparaison porte tout autant sur les techniques que sur les conditions mêmes d'utilisation.

L'enregistrement sonore sur film fait appel à un nombre restreint de techniciens hautement qualifiés qui ont à leur disposition des équipements de grande précision conçus avec tout le soin désirable et dont il n'existe qu'un nombre restreint de modèles.

La reproduction sonore est tout au contraire caractérisée par la multitude des appareils en service dans les salles d'exploitation cinématographique (600 postes doubles pour Paris et sa banlieue, 4.000 pour la France et l'Empire), appareils dont le maniement est confié à des opérateurs, desquels on ne peut exiger que les quelques notions techniques indispensables à l'exercice de leur métier.

De cet état de choses résulte que l'enregistrement sonore fait l'objet de perfectionnements qui sont surtout du domaine de la recherche de laboratoire, tandis qu'en ce qui concerne la reproduction ciné sonore, il s'agit plus spécialement d'une bonne adaptation des équipements dont un contrôle constant devrait garantir le maintien de leurs conditions de fonctionnement optimum. Nous réserverons donc pour une étude spéciale le cas de l'enregistrement et envisagerons seulement le problème du contrôle des installations de Cinéma sonore dont l'importance ne saurait être discutée, mais dont la mise en œuvre a fait l'objet de retards regrettables.

On ne saurait nier que le Cinéma sonore a réussi à détourner de lui une importante catégorie de spec-

tateurs, de ceux-là même qui désirent un minimum de qualités et qui deviendront de plus en plus nombreux au fur et à mesure que se vulgarisera l'éducation de l'oreille et du goût. Nous avons à subir assez de voix cavernueuses, de musiques criardes et de dialogues « en bouillie », pour que notre oreille trop complaisante en arrive à oublier les réelles possibilités contenues dans les enregistrements à haute fidélité et qu'un équipement bien adapté et parfaitement réglé est seul capable de restituer.

Il importe au premier chef d'imposer aux équipements de projection sonore un minimum de qualités, et d'organiser leur contrôle afin d'assurer le maintien de leurs caractéristiques initiales.

Il convient de distinguer d'une part les contrôles effectués sur les équipements de reproduction sonore, d'autre part les contrôles intéressant l'adaptation acoustique de la salle. Ce sont ces deux aspects du problème d'ensemble que nous allons successivement étudier.

Contrôle des équipements de reproduction sonore

Dans une installation de projection cinématographique moderne, l'équipement de reproduction sonore comprend très exactement l'ensemble des appareils qui doivent retraduire en sons l'enregistrement photographique de la piste sonore du film ; ce sont : le lecteur sonore, l'amplificateur et les haut-parleurs.

Du fait de l'apparition tardive du cinéma sonore, plus de trente ans après le développement de la projection cinématographique, les équipements de reproduction sonore furent conçus à leurs débuts de façon à pouvoir être adaptés sur des projecteurs existants de marques diverses ; cette conception est restée en vigueur à l'heure actuelle et l'on ne connaît dans les divers pays que très peu d'appareils de projection sonore conçus comme un « tout » homogène.

Il était utile de préciser cette dualité avant d'examiner les points de détail, car elle explique en partie certains retards et certaines erreurs.

I — Le lecteur sonore

Or la première « pièce » de l'équipement de reproduction est justement celle dont dépend en grande

partie la qualité finale et qui exige la collaboration la plus étroite entre le constructeur de projecteurs et le fabricant d'équipements sonores : le lecteur, organe à la fois mécanique, optique et électrique, fut malheureusement conçu tantôt par un mécanicien, tantôt par un électricien et ne pouvait, de ce fait, présenter toutes les qualités requises ; seuls quelques modèles en nombre très limité répondent actuellement à toutes les caractéristiques nécessaires.

A. — Si l'on envisage d'abord le problème mécanique, on constate que celui-ci ne saurait être examiné indépendamment du projecteur proprement dit : il convient en effet d'assurer au film un défilement à vitesse rigoureusement constante. C'est bien le même problème qui s'est posé à l'enregistrement, mais qui reçut là une solution plus rapide du fait que l'enregistreur de sons n'a qu'une fonction à remplir : le mouvement du film y est donc un défilement entièrement continu. Au contraire, dans le projecteur, le mouvement du film devient intermittent au moment du passage dans le couloir de projection, pour redevenir continu et uniforme au moment du passage dans le lecteur, la distance entre les deux emplacements de projection et de lecture étant normalisée à 20 images du film, soit 380 mm.

Nous n'avons pas à envisager ici le problème combien intéressant de l'amortissement des oscillations de défilement, mais seulement à examiner comment on peut contrôler la constance du défilement du film, qualité première et primordiale de toute reproduction sonore.

Pour ce faire, il nous suffit de nous rendre compte que toute variation dans la vitesse de défilement (normalisée à 456 mm/sec dans le cas du film standard de 35 mm) se traduit par une modulation de fréquence du son reproduit, et qu'elle est surtout sensible dans le cas d'un son soutenu, c'est-à-dire dont la fréquence reste constante pendant un certain temps : si l'on désigne par f_0 la fréquence du son enregistré, par $\pm \Delta f_0$ la variation de fréquence introduite par une variation périodique de la vitesse de défilement, et par f_m la fréquence de cette variation, on appelle amplitude de la modulation de fréquence ainsi provoquée le rapport :

$$\frac{\Delta f_0}{f_0} \times 100$$

La modulation de fréquence peut être analysée tout comme une modulation d'amplitude et l'on peut établir qu'elle est équivalente à une fréquence fondamentale (dont l'amplitude sera réduite) accompagnée de fréquences latérales : l'intervalle relatif de celles-ci sera égal à f_m et les amplitudes seront fonction du rapport $\Delta f_0/f_m$.

Deux exemples feront comprendre l'influence d'une oscillation dans la vitesse de défilement sur la reproduction d'un son à fréquence de 2.000 pps pour une fréquence de variation de 20 pps. Pour une amplitude de modulation $\Delta f_0/f_0 = 5\%$ (soit entre 1.900 et 2.100 pps), le rapport $\Delta f_0/f_m$ est égal à $100/20 = 5$: l'amplitude de la fréquence fondamentale est réduite à 0,17 et les amplitudes des fréquences latérales varient successivement à 0,32 — 0,04 — 0,36 — 0,39, etc..., comme l'indique la figure 1 a ; au contraire, avec une amplitude de modulation réduite à 0,25 %, le rapport $\Delta f_0/f_m$ n'est plus que de 0,25 : la fréquence fondamentale conserve une amplitude

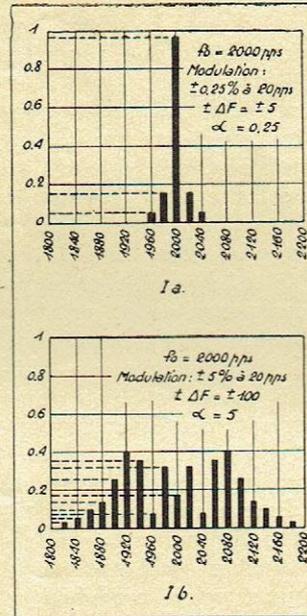


Fig. 1 a et 1 b. — Spectres de fréquence de deux ondes à 2.000 p/s affectées d'une fluctuation à 20 p/s avec taux de modulation de 5 % et 0,25 %. (Une erreur de dessin a amené la transposition des deux figures ; il faut lire 1 b pour la fig. du haut, et 1 a pour celle du bas.)

de 0,98 et seule la première fréquence latérale présente une amplitude notable de 0,13 (voir fig. 1 b).

L'effet de cette modulation de fréquence est appelée « flutter » par les Américains, tandis que les Allemands parlent de « Tonschwankung » ; notre langue, à qui les néologismes sont interdits, sous prétexte de barbarismes, n'offre aucun terme équivalent en dehors des appellations de « fluctuations de fréquence », « son hululé » ou « son vibré ». Du point de vue physiologique, la réverbération joue un rôle important et accentue l'effet en introduisant des fluctuations d'amplitude ; en outre, l'impression auditive diffère selon la fréquence de la modulation parasite : au-dessus de 40 pps on entend un groupe de fréquences sans relation harmonique entre elles et produisant un son désagréable ; au-dessous de 20 pps on perçoit nettement la fluctuation de fréquence ; signalons d'ailleurs que le « vibrato » exécuté volontairement par les instrumentistes n'est autre qu'une modulation de fréquence présentant une fréquence de variation d'environ 6 pps avec une amplitude de quelques %.

Le dépistage des fluctuations de défilement peut être entrepris à l'oreille en faisant appel à un enregistrement de piano, les sons soutenus de cet instrument donnant lieu à des effets particulièrement sensibles. Cependant l'oreille ne peut apprécier ni l'importance des fluctuations ni leur fréquence : une mesure s'impose donc ; selon la complexité des appareils utilisés, on peut distinguer :

- l'indicateur de fluctuations ;
- l'analyseur portatif ;
- l'analyseur-enregistreur de laboratoire.

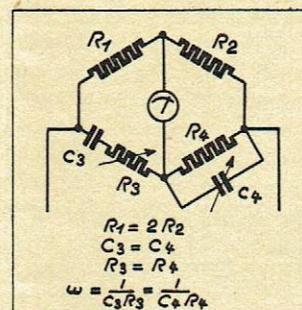


Fig. 2. — Schéma de principe d'un pont indicateur de fluctuation avec indication des relations d'équilibre à la pulsation ω .

ces trois types d'appareils devant être utilisés en conjonction avec une piste sonore d'essai consistant en un enregistrement parfaitement stable d'une fréquence sinusoïdale à 3.000 pps.

1. — L'indicateur simple n'est autre qu'un pont d'impédance du type *Wien* dont les constantes (fig. 2) sont ajustées de telle sorte que l'équilibre soit réalisé pour la fréquence 3.000 pps ; toute autre fréquence apparaissant par suite des fluctuations de défilement provoque un déséquilibre et, par suite, une déviation du galvanomètre : cette déviation représente donc le total des fréquences parasites et exprime un % de fluctuation. L'indicateur R.C.A. présente un transformateur d'entrée à 3 impédances de 4-15-500 ohms : le galvanomètre à cadre de 5.000 ohms avec redresseur présente deux sensibilités correspondant aux échelles 0,5 % et 2 %.

2. — L'analyseur portatif opère par une méthode hétérodyne et permet la discrimination des fréquences de fluctuation : la tension modulée en fréquence est convertie au moyen d'un oscillateur local et d'un circuit spécial en une tension modulée en amplitude qu'il ne reste plus qu'à détecter après amplification ; un galvanomètre à redresseur mesure le % de fluctuation dans les diverses bandes passantes que sélectionne un système de filtre plus ou moins complexe. L'analyseur E.R.P.I. est constitué selon le schéma de principe de la figure 3 ; un filtre d'entrée élimine les fréquences parasites de souffle ; l'oscillateur local comporte un condensateur ajustable et un indicateur de réglage ; le circuit de conversion est constitué par un simple filtre passe-bande utilisé en un point de sa branche latérale, en sorte que les fréquences de modulation inférieures à la fondamentale ont leur amplitude atténuée tandis que cette amplitude est augmentée pour les fréquences supérieures : par suite du taux de conversion élevé une modulation en amplitude existant dans la tension initiale est sans influence, et le taux de conversion reste indépendant de la fréquence des fluctua-

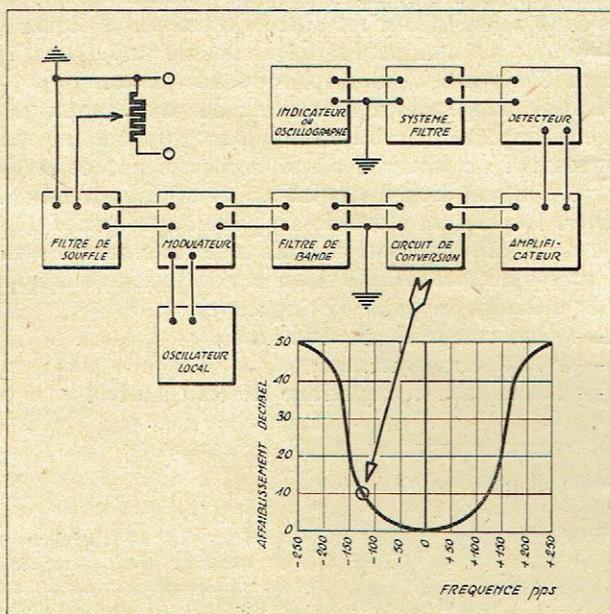


Fig. 3. — Schéma de principe de l'analyseur portatif ERPI pour étude de la fluctuation de fréquence sur film-test à 3.000 p/s (nos lecteurs sont priés de rectifier la forme de la courbe de résonance du circuit de conversion : la branche latérale est rectiligne entre les niveaux d'affaiblissement 10 et 40 db).

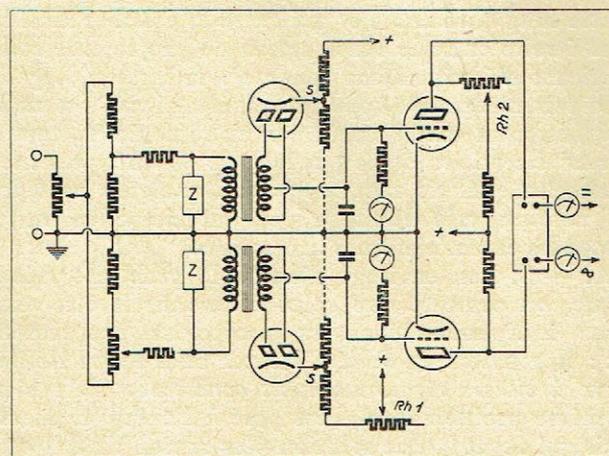


Fig. 4. — Schéma de principe de l'analyseur enregistreur *Klangfilm* pour analyse de la fluctuation de fréquence sur film-test à 3.000 p/s. Le rhéostat *Rh 1* sert à équilibrer les courants anodiques en se servant de l'indicateur marqué (=). Le rhéostat *Rh 2* sert à équilibrer le fonctionnement des deux lampes détectrices en se servant de l'indicateur marqué du signe conventionnel du courant alternatif. Les curseurs *S* permettent de choisir l'étendue de mesure.

tions ; les étages amplificateur et détecteur sont de type courant ; l'indicateur galvanomètre à cadre avec redresseur possède quatre sensibilités à 0,1 % — 0,3 % — 1 % et 3 % de fluctuation ; le système filtre est réduit à un passe-bas permettant de sélectionner les deux domaines 1-20 pps et 20-130 pps (un modèle plus complexe comporte un système filtre à 12 combinaisons donnant les plages intermédiaires définies par la série : 0 — 1 — 2,5 — 4,5 — 7 — 12 — 22 — 34 — 50 — 80 — 130 — 200 pps).

3. — L'analyseur-enregistreur de laboratoire est un appareil qui permet l'étude et la mise au point des systèmes d'amortissement mécanique chez le constructeur, alors que les appareils précédents sont plus spécialement utilisés pour le contrôle des équipements en service. L'analyseur de laboratoire, ne devant pas tenir compte de sujétions d'encombrement et de poids, peut être conçu de façon à permettre des déterminations plus précises ; en effet, les circuits de conversion à pente élevée présentent le double inconvénient de l'instabilité et d'une bande de fréquences très étroite : en outre, une modulation en amplitude assez intense en trouble le fonctionnement. Ces défauts sont éliminés si l'on a recours à des circuits symétriques, ainsi que c'est le cas pour l'analyseur-enregistreur *Klangfilm* dont la figure 4 donne le schéma de principe ; la tension modulée en fréquence est convenablement filtrée des parasites de souffle, puis appliquée sur deux circuits parallèles : ceux-ci comprennent deux filtres de conversion suivis de deux détecteurs et d'une amplification push-pull ; les fréquences de modulation donnent lieu à une augmentation d'amplitude dans l'un des filtres, à une diminution dans l'autre : les tensions résultantes détectées sont amplifiées séparément et la tension différentielle finale est appliquée sur un oscillographe enregistreur après passage à travers un filtre passe-bas. On conçoit que toute modulation en amplitude reste sans effet, puisque parcourant les deux canaux en concordance de phase ; l'agencement symétrique permet ainsi d'adopter un facteur de conversion relativement bas (environ 2 ×) pour les circuits filtres, en sorte que le montage y gagne en stabilité, la fréquence fondamen-

tales de 3.000 pps pouvant même présenter une variation lente de $\pm 10\%$ sans troubler les mesures. Deux étalonnages sont par contre rendus nécessaires : il convient d'une part d'équilibrer les courants anodiques des deux lampes amplificatrices, en appliquant une polarisation commune aux grilles et en ajustant l'une des résistances de plaque jusqu'à annuler la déviation d'un milliampermètre branché sur la sortie ; d'autre part, il faut équilibrer les deux lampes détectrices en appliquant à l'entrée la tension d'un oscillateur local et en réglant l'une des résistances de cathode jusqu'à annuler la déviation d'un galvanomètre alternatif branché sur la sortie. Le montage permet de mesurer aussi une modulation d'amplitude en remplaçant simplement l'un des circuits de conversion par une résistance pure : les domaines de mesure sont alors de 0,03 % à 10 % contre 0,01 % à 3 % pour la modulation de fréquence.

L'emploi de ces analyseurs de fluctuation au défilement s'est révélé des plus utiles : il a mis à jour des causes de perturbations jusqu'alors insoupçonnées. Il nous suffira de signaler que deux perturbations à 96 pps et à 6 pps atteignant respectivement $\pm 1\%$ et $\pm 0,25\%$ (valeurs couramment observées) sont facilement réduites à des niveaux de $\pm 0,3\%$ et $\pm 0,1\%$ par simple échange d'un débiteur denté (la fréquence de 96 pps correspond à la fréquence d'engagement des dents dans la perforation du film) et par alignement et redressement d'un faux-rond sur les galets de guidage.

B. — Le réglage optique du lecteur sonore n'est pas moins important, et pourtant, combien il est navrant de constater que les constructeurs laissent à la disposition des opérateurs des boutons ou vis de réglage, alors que ces derniers osent apprécier à l'œil (...et comment d'ailleurs pourraient-ils le faire autrement *sans instruments!*) le centrage, la rectitude et la finesse d'un trait lumineux mesurant 2 mm de longueur sur quelques centièmes de largeur.

Tout comme pour la mesure des fluctuations de défilement, les techniques mises en œuvre reposent sur l'emploi combiné d'un film-test et d'un instrument de contrôle. Les divers films-test établis permettent de contrôler le centrage de la fente, son obliquité, l'uniformité de son illumination et sa finesse : en outre il est possible de relever la courbe du rendement de lecture aux différentes fréquences du spectre audible.

1. — Centrage : il est fait emploi d'un film portant deux pistes dont les élongations sont tangentes aux deux bords de la bande occupée par l'enregistrement sonore normal : si la fente est mal centrée, il y aura illumination d'une piste ou de l'autre et production d'un son à la fréquence correspondante de la piste illuminée (les fréquences choisies en général sont de 300 et 1.000 pps).

2. — Obliquité : il est fait emploi d'un film comportant 5 enregistrements successifs dont les élongations sont inclinées par rapport à l'axe de la piste de divers angles respectivement égaux à -1° , $-0,5^\circ$, 0° , $+0,5^\circ$, $+1^\circ$; la fréquence choisie est de 7.000 pps. Le relevé des tensions de sortie fait apparaître immédiatement tout défaut d'obliquité (fig. 5 a).

3. — Uniformité d'illumination : il est fait emploi d'un film dont la piste sonore est occupée par 1.000 pps à 100 %) occupant successivement 13 posi-

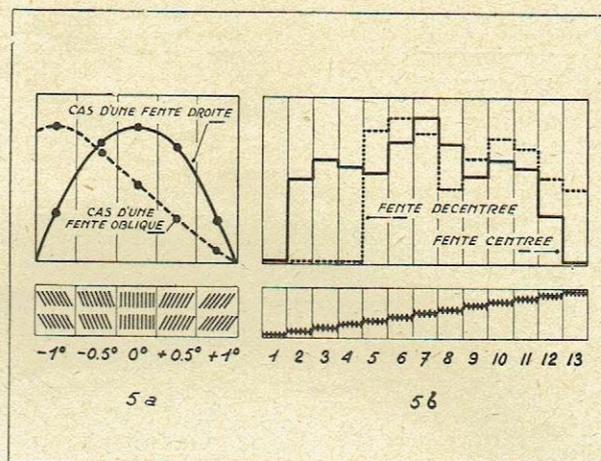


Fig. 5 a et 5 b. — Types des courbes relevées par emploi des films-test d'obliquité et d'uniformité d'illumination.

tions régulièrement décalées sur la largeur normale de la piste : les niveaux relevés au voltmètre de sortie indiquent nettement les différences d'illumination (fig. 5 b).

4. — Finesse : la largeur de la fente lumineuse influe directement sur la limite supérieure des fréquences reproductibles ; la mise au point du système optique permettant de régler la netteté de la fente de lecture peut donc s'effectuer très simplement en faisant défiler dans le lecteur un film-test portant un enregistrement à fréquence élevée (ordinairement 7.000 pps) et en cherchant à obtenir le niveau de sortie le plus élevé.

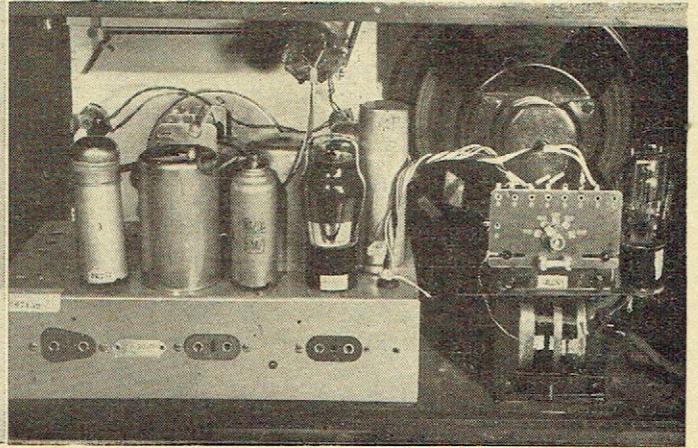
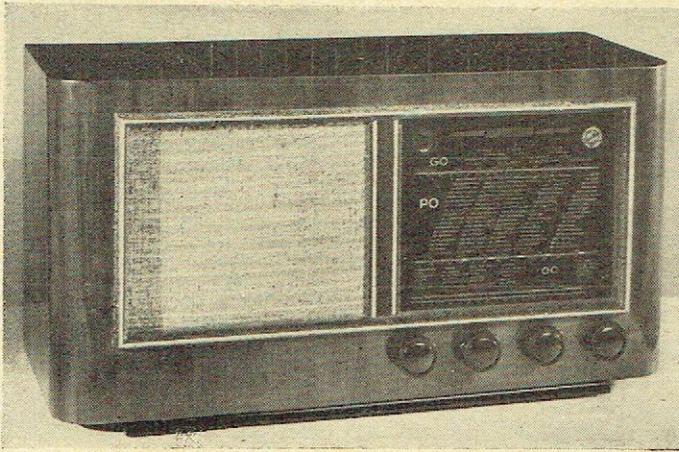
5. — Rendement de lecture : cet essai permet, après tous les réglages précédents, de connaître la caractéristique de distorsion linéaire propre au lecteur ; on emploie pour ce faire un film-test comportant une série d'enregistrements à niveau constant aux diverses fréquences du spectre audible (la série généralement choisie à cet effet comporte les fréquences : 50 — 100 — 200 — 400 — 1.000 — 2.000 — 3.000 — 4.000 — 5.000 — 6.000 — 7.000 — 8.000 — 9.000 — 10.000 pps) ; si l'on ne dispose que d'un voltmètre de sortie de type courant, les mesures mettent évidemment en jeu la caractéristique de distorsion linéaire propre à l'amplificateur : ceci n'est pas un inconvénient dans le cas où l'on contrôle un équipement en service, car seule la caractéristique globale importe ; mais dans le cas d'étude du lecteur seul, il convient alors de mesurer le courant directement sur la cellule photoélectrique en faisant emploi d'un microampèremètre amplificateur à haute sensibilité : signalons le modèle portatif R. C. A. à alimentation secteur avec amplificateur à 3 étages à contre-réaction possédant 12 sensibilités entre 0,02 et 10.000 A, ainsi que 8 sensibilités de 0,1 à 500 V et de 0,1 à 200.000 MO, avec une précision de $\pm 2\%$.

C. — Le réglage électrique d'un lecteur se résume à celui de la cellule photoélectrique et, lorsque c'est le cas, à celui de l'étage préamplificateur incorporé. On contrôlera donc la tension d'excitation et le courant débité ; il est également intéressant de mesurer le souffle à la sortie du préamplificateur.

Par ailleurs, il sera utile de procéder à l'équilibrage des niveaux de préamplification sur les deux appareils que comporte la cabine.

(A suivre.)

ESSAI D'UN RECEPTEUR " POINT BLEU " type W. 846

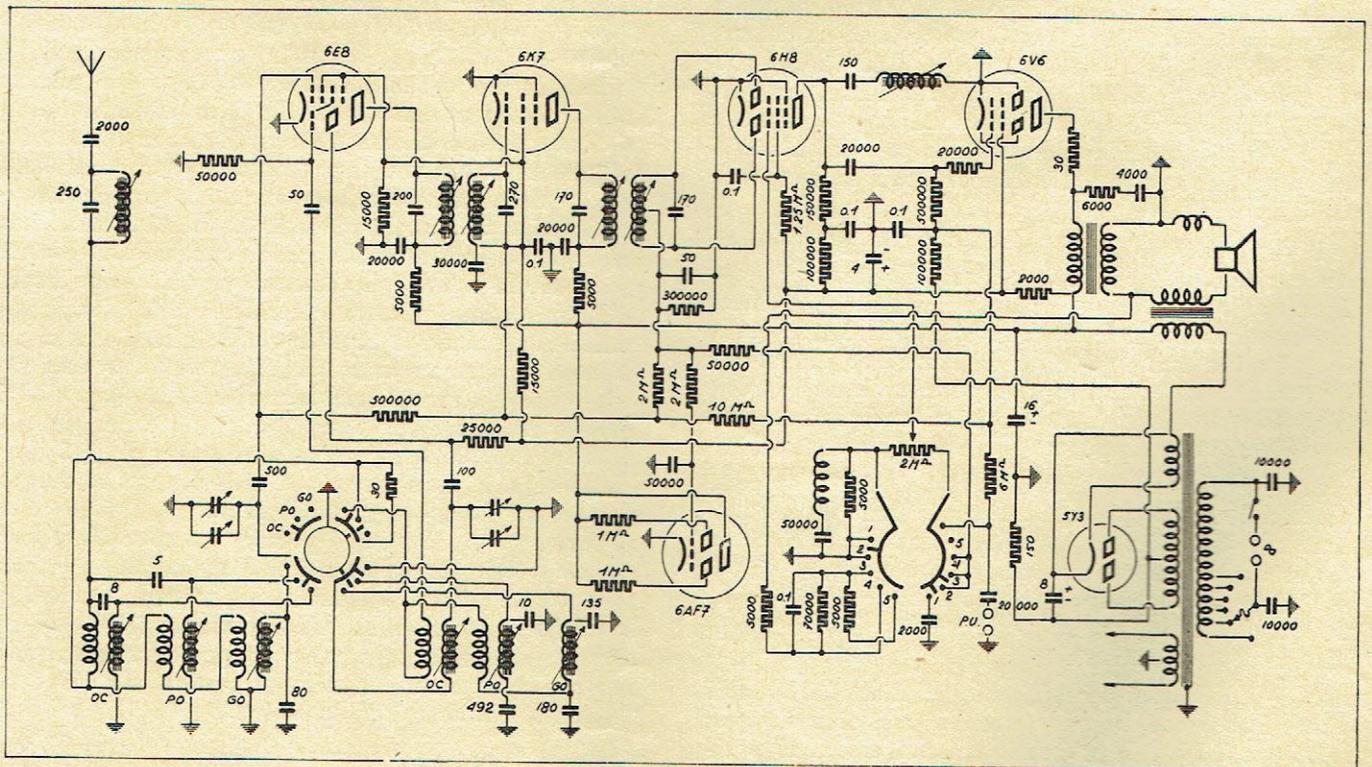


SUPERHETERODYNE 6 lampes avec œil magique pour courant alternatif 110 à 240 volts toutes ondes.

7 circuits accordés. Circuit filtre supprimant les interférences. Bobinages MF à noyau magnétique, blindés, accordés sur 472 kc. Régulateur antifading. Transformateur 42/50 périodes, 6 tensions, 110 à 240 volts. Grand cadran glace avec indicateurs transparents des gammes d'ondes. Accord visuel. Circuit spécial supprimant les interférences à 9 kc. et contrôle de tonalité réglable. Volume-contrôle et contre-réaction réglables par commutateur à 5 positions : basses, sensibilité, musique, parole, pick-up. Prises pour pick-up et haut-parleur supplémentaire, 3 gammes de longueur d'ondes : 16,5 à 52 m. ; 187 à 585 m. ; 975 à 2.000 m. Ebénisterie palissandre des Indes, verni, garniture or. Lampes à caractéristiques américaines : 6E8G, 6K7G, 6H8G, 6V6G, 5Y3S, 6AF7G.

MATERIEL UTILISE. — Condensateur variable Arena. Résistances fixes Radiohm, Geka. Condensateur mica Langlade et Picard. Condensateurs fixes Herbay, Radiohm, Régul. Potentiomètres S.I.D.E. Toutes les autres pièces détachées (haut-parleur, tôle, démultiplicateur, transformateur d'alimentation, contacteurs, bobinages d'accord, oscillateurs moyenne fréquence, condensateurs électro-chimiques, supports de lampes, plaquettes de connexion) sont la fabrication des Etablissements Renard et Moiroux, marque AMO.

OBSERVATIONS. — Les différentes caractéristiques de ce récepteur ont été relevées comme à l'habitude, à l'exception des courbes de musicalité, qui sont indiquées en fonction du courant dans la bobine mobile. Le niveau de référence à 0 db correspond à une sortie de 250 milliwatts dans les quatre positions du contacteur de tonalités ; le niveau de références est toujours ramené au moyen du contrôle de puissance à 250 milliwatts à 800 périodes ; le taux de contre-réaction en passant de la position sensibilité à la position unique est de 16 db.

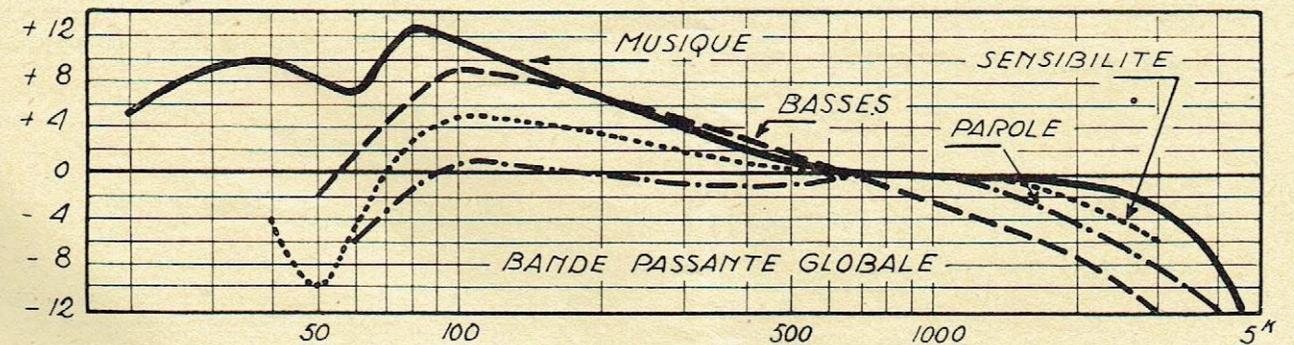
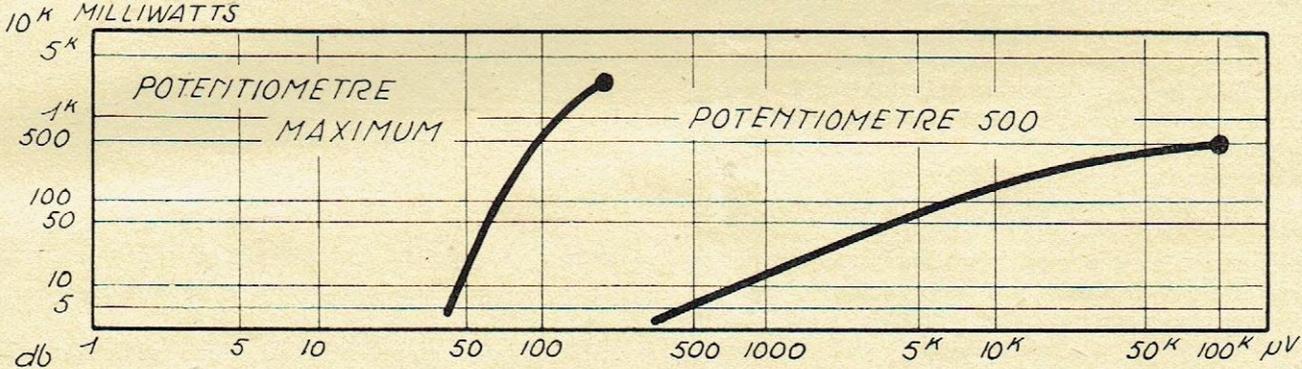
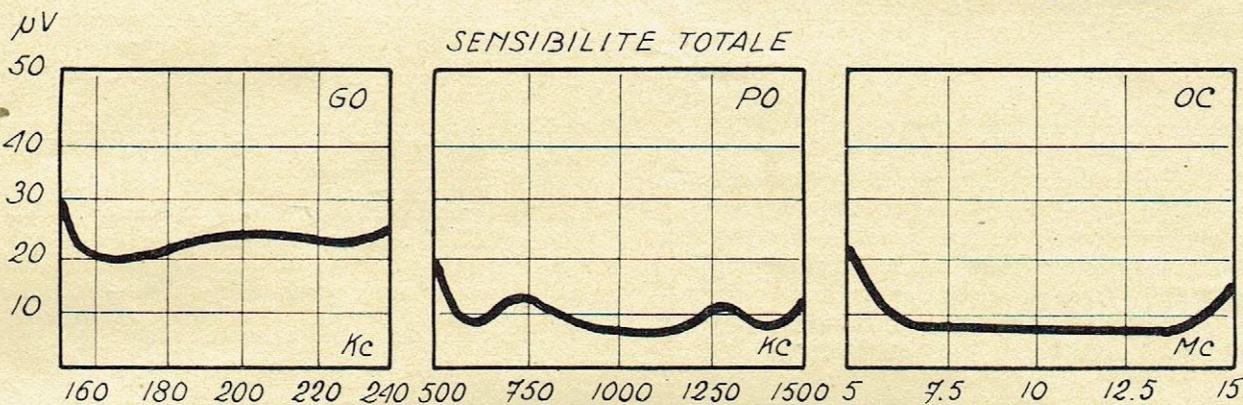
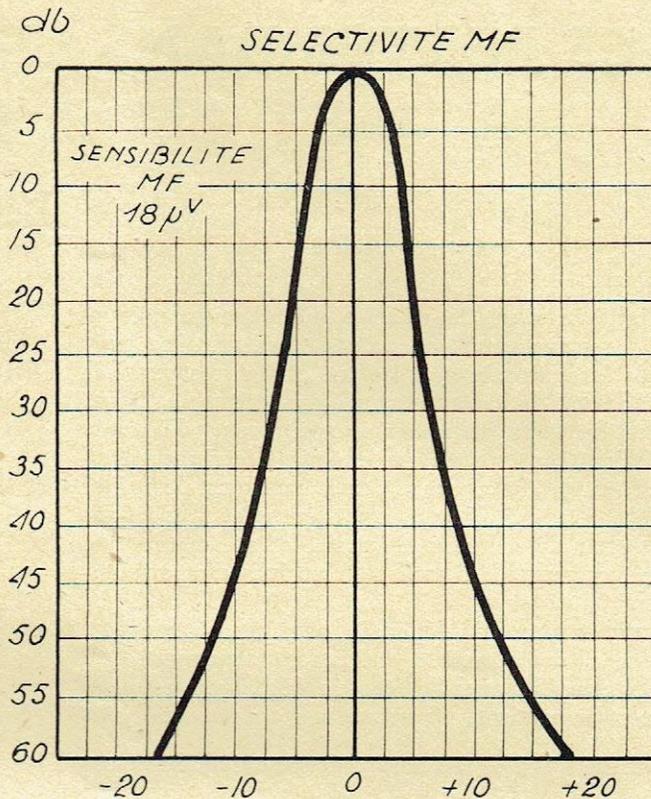
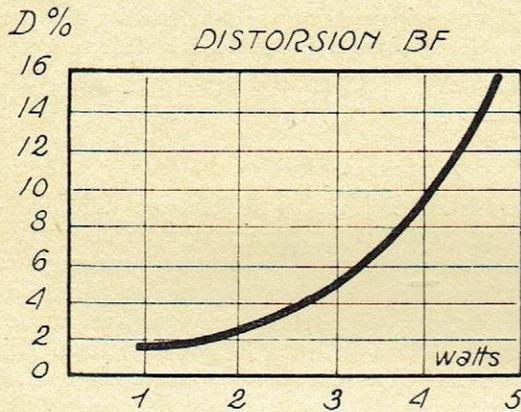


RECEPTEUR :

"POINT BLEU"

TYPE: W 846

CARACTERISTIQUES



LES PERTES DANS LES DIÉLECTRIQUES ET LEUR MESURE

par Léon FOLLIOT

Toute matière isolante placée dans un champ électrique alternatif est le siège d'une dépense d'énergie qui se transforme en chaleur. Une matière peut à la fois être un très bon isolant et un très mauvais diélectrique. Le caoutchouc, par exemple, tient très bien les volts, mais absorbe beaucoup d'énergie lorsqu'il se trouve dans un champ électrique alternatif. Nous ne chercherons pas à expliquer le mécanisme de cette transformation d'énergie. Nous nous contenterons de calculer si possible et surtout de mesurer ces pertes qui sont souvent loin d'être négligeables.

La puissance active dépensée dans un circuit parcouru par un courant alternatif sinusoïdal est $P = UI \cos \varphi$. L'angle φ étant le déphasage entre la tension et le courant. Dans une self ou un condensateur parfait, $\varphi = \frac{\pi}{2}$, et la puissance active dépensée est nulle. Ce cas idéal n'existe évidemment pas et φ diffère de $\frac{\pi}{2}$ d'un angle d'autant plus grand que le condensateur ou la self sont moins parfaits.

Soit δ l'angle dont φ diffère de $\frac{\pi}{2}$. Cet angle est petit, quelques degrés tout au plus. Si on l'exprime en radians on pourra confondre le sinus, la tangente et l'angle δ . On aura donc pour expression de la puissance active perdue en chaleur $p = UI \delta$. Il est d'usage de donner δ en % ou en ‰, plus généralement on s'exprime en $\frac{1}{10.000}^\circ$.

On dira par exemple qu'un diélectrique fait 50 pour dire que $\delta = 0,0050$. Le mica fait normalement 1 à 2.

Dans un condensateur, toutes les causes de pertes s'ajoutant, les angles de pertes s'ajoutent purement et simplement. Un condensateur parfait présente à la fréquence $f = \frac{\omega}{2\pi}$ une capacitance $\frac{-j}{C\omega}$. Si le condensateur n'est pas parfait et présente des pertes séries, il est équivalent à un condensateur parfait en série avec une résistance. Cet ensemble présente à la

fréquence f une impédance $Z = R + \frac{-j}{C\omega}$. Ceci définit un angle δ tel que $\text{tg } \delta = RC\omega$ (fig. 1). Si le condensateur présente des pertes dérivations, il est équivalent à un condensateur parfait shunté par une résistance ρ . Cet ensemble présente à la fréquence f une admittance $\frac{1}{Z} = \frac{1}{\rho} + jC\omega$. Ceci définit un angle δ' tel que $\text{tg } \delta' = \frac{1}{\rho C\omega}$ (fig. 2).

Les résistances série et dérivation dont il vient d'être question n'ont rien à voir avec les résistances série ou dérivation que l'on pourrait mesurer, sur le condensateur considéré, en courant continu. Ce sont des résistances équivalentes à quelque chose qui absorbe de l'énergie dans le condensateur. L'angle de pertes δ définit en quelque sorte la qualité du condensateur, on l'appelle aussi décrément du circuit. Il est d'usage, pour définir la qualité d'un circuit, d'employer non pas δ , mais $\frac{1}{\delta} = Q$, qu'on appelle pour cela facteur de qualité ou aussi coefficient de surtension.

Reprenons les deux circuits élémentaires (fig. 1 et fig. 2). L'impédance de ces deux circuits peut s'exprimer simplement en fonction de C et de δ . En effet, on a dans les deux cas $Z = \frac{-j}{C\omega} (1 + j\delta)$. Dans le premier cas, on a évidemment :

$$Z = R + \frac{-j}{C\omega} = \frac{RC\omega - j}{C\omega} = \frac{-j}{C\omega} (1 + j\delta)$$

Dans le second cas, on a :

$$Z = \frac{R' \times \frac{-j}{C\omega}}{R' + \frac{-j}{C\omega}} = \frac{-j}{C\omega} \frac{R'}{R' + \frac{-j}{C\omega}} = \frac{-j}{C\omega} \frac{1}{1 - j'\delta'}$$

$$= \frac{-j}{C\omega} \frac{1 + j'\delta'}{1 + \delta'^2}$$

mais δ' est petit, donc δ'^2 est négligeable devant l'unité et on a finalement $Z' = \frac{-j}{C\omega} (1 + j\delta')$.

Un condensateur réel va donc se schématiser comme l'indique la figure 3, puisqu'il présente des pertes séries et dérivations. Cet ensemble va présenter à la fréquence f une impédance

$$Z = R + \frac{-j}{C\omega} (1 + j\delta) = \frac{R \times \frac{-j}{C\omega}}{\frac{-j}{C\omega}} + \frac{-j}{C\omega} (1 + j\delta)$$

$$= \frac{-j}{C\omega} [1 + j(\delta + \delta')]$$

d'où il résulte que l'angle de pertes du condensateur est la somme des angles de pertes correspondant à R et ρ ; $\Delta = \delta + \delta'$. Il ne faudrait pas considérer,

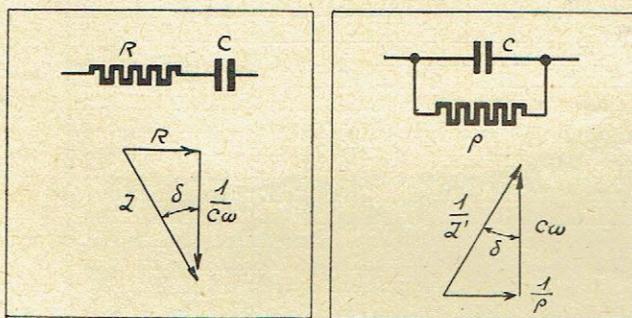
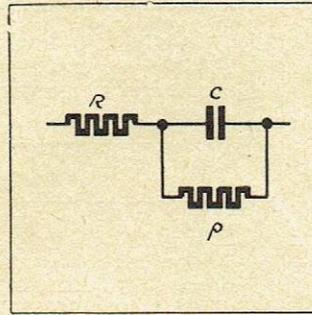


Fig. 1. — Pertes séries dans un condensateur.

Fig. 2. — Pertes dérivations dans un condensateur.

Fig. 3. — Schéma d'un condensateur réel.



comme on le voit, Δ autrement que comme une somme d'angles de pertes et assimiler le condensateur réel à un condensateur parfait en série avec une résistance équivalente aux pertes Δ totales ; ce serait retirer à la notion de résistance équivalente le peu de signification physique qui lui reste. D'une manière plus générale, pour un circuit tel que celui représenté sur la figure 4, on aurait :

$$\Delta = \delta + \delta_1 + \delta_2 + \dots + \delta' + \delta'_1 + \delta'_2 + \dots$$

On en dirait tout autant de la self, mais les notations seraient un peu différentes, en effet :

$$Z = jL\omega(1 - j\delta), Z = jL\omega(1 - j\delta')$$

et on aurait pour une self réelle :

$$Z = jL\omega[1 - j(\delta + \delta')]$$

Soit donc maintenant un circuit résonnant représenté figure 5. Son impédance à la fréquence f sera :

$$Z = jL\omega(1 - j\Delta_L) + \frac{-j}{C\omega}(1 + j\Delta_C)$$

Δ_L et Δ_C étant respectivement les angles de pertes totaux de la self et du condensateur. Pour la fréquence de résonance $L\omega = \frac{1}{C\omega}$ et il reste :

$$Z = L\omega(\Delta_L + \Delta_C) = \frac{1}{C\omega}(\Delta_0 + \Delta_C)$$

L'angle de pertes du circuit sera donc :

$$\Delta = \Delta_L + \Delta_C.$$

D'une manière générale, soient : Δ_L l'angle de pertes de la self, Δ_C celui du condensateur, Δ_1 les pertes séries dues à la résistance de la source et des connexions, Δ_2 les pertes dérivations dues à la présence de matériaux isolants assemblant mécaniquement les différents organes, on aura pour expression des pertes totales dans le circuit :

$$\Delta = \Delta_L + \Delta_C + \Delta_1 + \Delta_2 + \dots$$

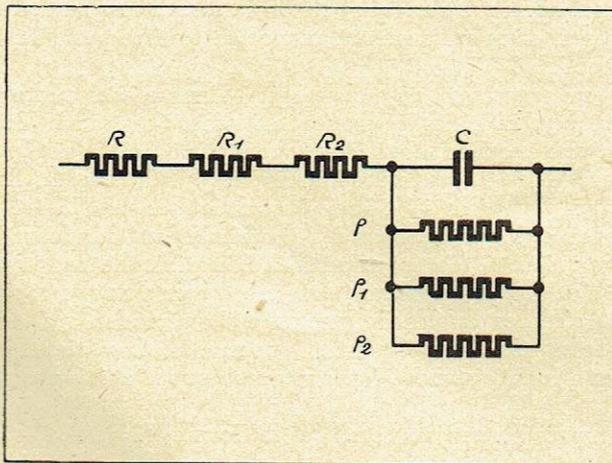


Fig. 4.

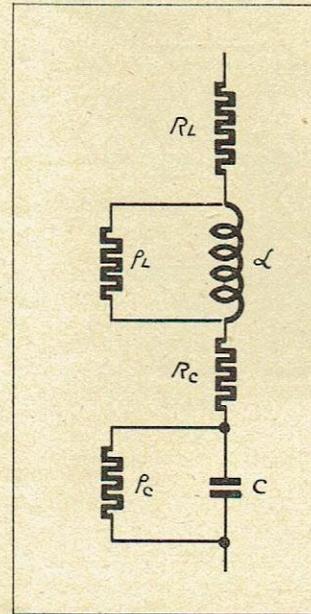


Fig. 5.

il vient : $W = \frac{1}{3.600} E^2 f K \alpha$ avec $K \alpha = 3.600 B$. Le

coefficient B varie de $0,1 \times 10^{-6}$ pour les quartz en cristaux à plus de 500×10^{-6} pour certaines matières moulées. Il ne faut pas demander à ce genre de calcul beaucoup plus qu'un ordre de grandeur.

Le principe de la mesure des pertes est très simple. On accorde un circuit oscillant comme l'indique la figure 6. Dans une première mesure on utilise comme condensateur l'échantillon à étudier dont on a soigneusement argenté les deux grandes faces. On peut remplacer l'argenture par une feuille d'aluminium de 5/1000 que l'on fait adhérer au moyen d'une goutte d'huile de paraffine. Il ne faut pas la moindre bulle d'air entre la matière et le conducteur. Il faut aussi que la feuille d'aluminium recouvre entièrement la surface, de façon à éviter le plus possible les effets de bord. Les connexions pourront être constituées par deux disques de cuivre entre lesquels on pince l'éprouvette métallisée. Pour diminuer la résistance des connexions, il n'est pas mauvais de saupoudrer un peu de limaille de cuivre sur l'éprouvette. Les voltmètres de mesure ne doivent introduire que le minimum de pertes supplémentaires, de façon à ne pas trop abaisser le coefficient de surtension du circuit. Il y a intérêt, en effet, à faire ces mesures avec des coefficients de surtension les plus grands possibles. Cette première mesure va nous donner

$\Delta_1 = \frac{v}{V}$ représentant les pertes dans la self, dans les connexions, dans les voltmètres, etc...

$$\Delta_1 = \delta_L + \delta_x + \delta'_1 + \delta'_2 + \text{etc...}$$

A la place de l'échantillon, on introduit une capacité variable étalon et on recherche l'accord. La fréquence n'ayant pas changé, la capacité indiquée par l'étalon sera celle de l'échantillon et on aura pour cette mesure :

$$\Delta_2 = \delta_L + \delta_E + \delta_1 + \delta_2 + \text{etc...}$$

Comme on a eu soin d'opérer dans les mêmes conditions

$$\delta'_1 + \delta'_2 + \dots = \delta_1 = \delta_2 + \dots$$

Le calcul direct des pertes dans les diélectriques est, pour l'instant, impossible. On admet que la puissance perdue par unité de volume du diélectrique soumis à un champ alternatif d'amplitude E et de fréquence f a pour valeur $W = BE^2 f$, B étant un coefficient qui dépend de la matière du diélectrique. On montre enfin que le facteur de pertes B est proportionnel au produit de la tangente de l'angle de pertes δ par la constante diélectrique K . Si on exprime W en watts, E en kilovolts par centimètre, f en kilohertz et K en unités électrostatiques,

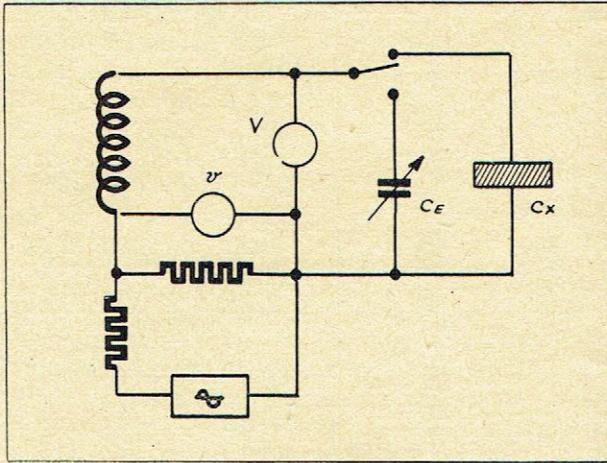


Fig. 6.

soustrayant membre à membre, il vient donc :

$$\Delta_1 - \Delta_2 = \delta_X - \delta_E$$

d'où :

$$\delta_X = \delta_E + \Delta_1 - \Delta_2$$

Il suffit donc de connaître δ_E pour avoir δ_X . La connaissance de δ_E est une question de prix. Ou bien on fabrique un condensateur sans perte !? ou on fait étalonner un bon condensateur variable du commerce, monté sur stéatite, pour une fréquence, en fonction de la capacité. La courbe d'étalonnage va se présenter comme l'indique la figure 7. En effet,

$\Delta = CR\omega + \frac{1}{C\rho\omega}$, donc à fréquence fixe, Δ sera

en fonction de C une courbe qui est la somme d'une droite et d'une hyperbole. On en déduit immédiatement que les pertes passent par un minimum, ce minimum étant donné par l'égalité des pertes séries

et dérivations. En ce point, on a $CR\omega = \frac{1}{C\rho\omega}$, donc $C^2\omega^2 R\rho = 1$

d'où $\frac{\rho}{R} = \frac{1}{R^2 C^2 \omega^2} = (2Q)^2$

Le Q maximum possible est donc :

$$Q_m = \frac{1}{2} \sqrt{\frac{\rho}{R}}$$

Il y a intérêt à faire la mesure à cet endroit.

Avant de parler de la mesure des pertes au Qmètre, voyons ce qui se passe lorsqu'on branche deux condensateurs en parallèle. Les pertes totales des deux condensateurs étant Δ_1 et Δ_2 , que devient l'angle de pertes de l'ensemble? Pour le premier on a :

$$Z_1 = \frac{-j}{C_1\omega} (1 + j\Delta_1)$$

Pour le deuxième on a :

$$Z_2 = \frac{-j}{C_2\omega} (1 + j\Delta_2)$$

Pour l'ensemble on aura donc :

$$\begin{aligned} \frac{1}{Z} &= \frac{C_1\omega}{-j(1+j\Delta_1)} + \frac{C_2\omega}{-j(1+j\Delta_2)} \\ &= \frac{\omega}{-j} \frac{C_1(1+j\Delta_2) + C_2(1+j\Delta_1)}{1+j\Delta_1+j\Delta_2-\Delta_1\Delta_2} \end{aligned}$$

$\Delta_1 \Delta_2$ est négligeable, il vient donc :

$$Z = \frac{-j}{(C_1 + C_2)\omega} \left(1 + j \frac{C_1\Delta_1 + C_2\Delta_2}{C_1 + C_2} \right)$$

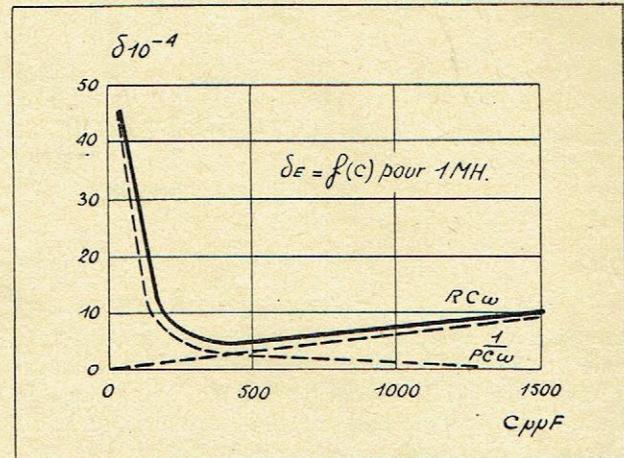


Fig. 7. — Exemple de courbe de pertes d'un condensateur variable (monté sur aménite, 3 cages en parallèle).

L'angle de pertes résultant est donc :

$$\Delta = \frac{C_1 \Delta_1 + C_2 \Delta_2}{C_1 + C_2}$$

Lorsqu'on s'est offert le luxe d'un Qmètre, on doit pouvoir émettre la prétention d'être en possession d'un condensateur étalon sans perte, sinon on s'est fait voler. Prenons une self quelconque et mesurons

son coefficient de surtension $Q_1 = \frac{1}{\Delta_1}$. Soit C_1 la

capacité d'accord indiquée par l'étalon. Aux bornes de l'étalon branchons l'échantillon dont on veut mesurer les pertes. Pour retrouver l'accord, il faut amener l'étalon sur C_2 tel que $C_1 - C_2 = C_x$, capacité de l'échantillon. Mais alors nous aurons pour les pertes :

$$\frac{C_2 \times 0 + C_x \Delta_x}{C_1} = \Delta_x \frac{C_1 - C_2}{C_1}$$

La première mesure nous a donné les pertes de la self, soit Δ_1 . La deuxième donne donc :

$$\Delta_2 = \Delta_1 + \Delta_x \frac{C_1 - C_2}{C_1}$$

d'où :

$$\Delta_x = (\Delta_2 - \Delta_1) \frac{C_1}{C_1 - C_2}$$

formule que l'on rencontre plus souvent sous la forme :

$$Q_x = \frac{Q_1 Q_2 (C_1 - C_2)}{(Q_1 - Q_2) C_1}$$

Ceci explique pourquoi le Qmètre sera toujours un appareil d'un prix exorbitant. Il ne souffre pas l'imperfection !

Pour terminer, rappelons que l'angle de pertes varie peu avec la fréquence. Il n'est pas rare de voir une matière dont l'angle de pertes varie seulement de 10 % entre 1 kilohertz et 50 mégahertz. Il ne faut donc pas se laisser impressionner par la fréquence et s'imaginer qu'à 50 périodes un condensateur présente toutes garanties. L'expérience montre en effet que les condensateurs au papier du type courant ont des angles de pertes à 50 périodes qui se chiffrent plus souvent en % qu'en ‰. Ceci tient à ce que les résistances équivalentes dont il a été ques-

tion précédemment sont de la forme $R = A \times \frac{1}{f}$.

Relation dans laquelle A est sensiblement constant.

**EXTRAITS
DU BULLETIN ANALYTIQUE
DU CENTRE NATIONAL DE LA
RECHERCHE SCIENTIFIQUE**

(Suite)

A. — VIII. PHYSIQUE MATHÉMATIQUE

C. — Electromagnétisme. Electronique.

2 A 239. Un modèle mécanique pour le mouvement des électrons dans un champ magnétique.

ROSE (A.); *J. appl. Phys.* (nov. 1940), 11, 711-7 (A). — Comparaison des équations du mouvement d'un électron soumis à un champ électrique plan perpendiculaire à un champ magnétique uniforme et des équations du mouvement de l'extrémité de l'axe d'un gyroscope sollicité par des forces normales à son axe. Application à la construction de trajectoires électroniques.

2 A 241. Oscillations forcées dans les cavités résonantes (Forced oscillations in cavity resonators).

CONDON (E. U.); *J. appl. Phys.* (fév. 1941), 12, 129-32. — Formules donnant l'impédance dans différents types de couplage.

2 A 243. Flux rectilinéaire d'électrons. PIERCE (J. R.); *J. appl. Phys.* (8 août 1940), 11, 548-54 (A). — Projet d'électrodes permettant, d'après les équations de la charge d'espace, de réaliser des flux rectilinéaires d'électrons. Possibilité d'emploi de ces électrodes comme canons à électrons.

C. — MECANIQUE

II. — PROPRIÉTÉS MÉCANIQUES

h. — Acoustique.

2 C 167. Ondes de choc dans l'air et caractéristiques des appareils destinés à leurs mesures.

THOMPSON (L.); *J. acoust. Soc. Am.* (juil. 1940), 12, 198-204 (A). — Théorie de l'onde de choc. Principales expériences de mesures par les effets de condensation ou de compression.

2 C 168. Propriétés des systèmes linéaires utilisés dans les instruments de mesure des vibrations.

TRIMMER (J. D.); *J. acoust. Soc. Am.* (juil. 1940), 12, 127-30 (A). — Caractéristiques générales de ces systèmes.

2 C 170. Perte de transmission de plaques non poreuses ayant de multiples points de résonance (Transmission loss of non porous plate having multiple resonant points).

KAWASHIMA (S.); *J. acoust. Soc. Am.* (janv. 1941), 12, 332-4. — Etude expérimentale des vibrations mécaniques et des pertes en transmission de plaques de verre, fer et bois.

1. — Acoustique. Sons audibles.

2 C 21. Le problème de la pression des ondes sonores.

RICHTER (G.); *Z. Phys.* 1940, 115, Nos 3-4, 97-108 (G). — Résumé des théories proposées à ce propos par Lord Rayleigh, Langevin, Brillouin, et récemment par Schaefer. Calculs nouveaux concernant les variations de pression pour une onde plane dans un volume limité indéformable en utilisant l'équation d'état du gaz envisagé.

2 C 22. Discussion sur la pression des ondes sonores.

SCHAEFER (C.); *Z. Phys.* 1940, 115, nos 3-4, 109-10 (G). — A la suite d'une discussion avec Richter, l'auteur reconnaît quelques erreurs dans un travail antérieur.

2 C 23. Influence de l'ultra-violet dans l'enregistrement et la copie de traces acoustiques à densité variable.

FRAYNE (J. G.), PAGLIARULO (V.) [*Hollywood*]; *J. Mot. Pict. Eng.* (juin 1940) 34, 614-31 (A). — L'Enregistrement par UV atténué considérablement le halo et l'irradiation et assure une reproduction plus uniforme des diverses fréquences; la copie en UV évite une déformation des ondes et améliore la reproduction des sons aigus.

2 C 24. Transport du film sonore dans les appareils d'enregistrement en reproduction.

HARDENBERG (J.); *Rev. tech. Philips* (mars 1940), 5, 75 (F). — Rappel du principe d'enregistrement du son par le procédé Philips-Miller. Conditions pour obtenir une bonne audition. Réalisations mécaniques. Cas du film cinématographique sonore; cas du film utilisé pour les reproductions radiophoniques.

2 C 25. Reproduction stéréophonique du son.

BOER (K. DE); *Rev. tech. Philips* (avr. 1940), 5, 107-14 (F). — Précision du mécanisme de l'oreille, fréquences de diffraction autour de la tête. Effet stéréophonique dans une salle de cinéma équipée avec deux haut-parleurs de chaque côté de l'écran. Sensation de relief perçue pour diverses positions d'un auditeur dans la salle. Courbes des phénomènes enregistrés.

2 C 26. Démonstration d'audition. CUSHMAN (R.); *Bell Lab. Rec.* (mai 1940), 18, 273-7 (A). — Equipement d'un auditorium type installé à la Foire de New-York de 1940. Schémas de principe des appareils.

2 C 27. Acoustique des salles de projection cinématographique.

POTWIN (C. C.); *I. Electr. Res. Prod. New-York; J. Mot. Pict. Eng.* (août 1940), 35, 111-24 (A). — Tendances actuelles: emploi de grandes surfaces planes parallèles 2 à 2, non coupées d'éléments décoratifs saillants ou rentrants et accumulation de matériaux absorbants. On obtient de meilleurs résultats en n'employant que très peu de matériaux isolants, par panneaux largement espacés, grâce à une meilleure conception acoustique des formes.

2 C 28. Limitation de l'intervalle des intensités de la parole (films parlants) par les bruits de la salle.

MUELLER (W. A.); *Warner Bros Pict. New-York; J. Mot. Pict. Eng.* (juil. 1940), 35, 48-53 (A). — Les mesures d'intensité des bruits dans diverses salles ont donné en moyenne 25 db (le zéro correspondant à 10^{-16} W/cm²) dans une salle vide, 30 db après mise en marche des ventilateurs et 42 db après admission du public. L'intensité minima de la parole reproduite ne devrait jamais être inférieure à 48 db, avec intervalle maximum de 25 db.

2 C 71. Essais optiques pour la détermination de la répartition directionnelle du son dans les salles.

VERMEULEN (R.); *Rev. tech. Philips* 1940, 5, 325-7 (F). — Au moyen d'un modèle réduit. Principe de la méthode utilisant des petites chambres noires de 1 cm³, afin de matérialiser sur un papier sensible la répartition directionnelle du son en divers points de la salle.

2 C 72. Essais avec disques stéréophoniques.

BOER (K. DE); *Rev. tech. Philips* (juin 1940), 5, 182-6 (F). — Tolérances admissibles du glissement entre les deux images sonores. Dispositif permettant de maintenir celui-ci à une valeur déterminée.

2 C 73. La valeur des mesures de bruit.

BARON (P.); *Electricité* (mai-déc. 1940), n° 68, 117-20 (F). — Les appareils de mesure objective. Exemple de répartition des bruits autour d'un groupe convertisseur de 3.000 kW.

2 C 124. Comment caractériser physiquement les phénomènes acoustiques.

JACQUINOT (P.), GUILLIEN (R.); *C. R. Paris* (24 mars 1941), 212, 475-8. — Au lieu d'un spectre, on propose la représentation à trois coordonnées: fréquence, intensité, temps. La surface ainsi définie constitue une représentation parfaitement caractéristique d'un phénomène donné interprété par un analyseur acoustique donné.

2 C 129. Impédance acoustique et absorption du son.

MORSE (P. M.), BOLT (R. H.), BROWN (R. L.); *J. acoust. Soc. Am.* (oct. 1940), 12, 217-27 (A). — Comparaison des courbes théoriques donnant l'impédance acoustique en fonction de la fréquence avec le résultat de mesures de l'impédance de matériaux absorbants variés. Le comportement acoustique de ces matériaux s'exprime au moyen de trois constantes. Absorption du son dans des chambres de formes simples ou rectangulaires.

2 C 174. Réfraction acoustique et réflexion totale.

SCHMIDT (O.), KLING (A.); *Phy. Z.* (sept. 1940), 41, 407-9 (G). — Essai par photographie de la flamme d'une bougie, du passage continu de la couche limite.

2 C 175. Caractéristiques de départ de sons parlés.

DREW (R. O.), KELLOGG (E. W.); *J. acoust. Soc. Am.* (juil. 1940), 12, 95-103 (A). — Etude sur les variations d'amplitude des sons parlés dans les dialogues. Discussion d'un grand nombre d'oscillogrammes.

2 C 181. L'influence de certaines conditions atmosphériques sur la transmission du son à courte distance (The influence of certain atmospheric conditions upon sound transmission at short ranges). EAGLESON (H. V.); *J. acoust. Soc. Am.* (jan. 1941), 12, 427-35. — Etude théorique de la propagation du son dans l'atmosphère en fonction de p et de l'état hygrométrique. Etablissement d'une formule que l'expérience semble confirmer.

2 C 182. Mécanisme de l'isolement acoustique par les matériaux non poreux. I.

KAWASHIMA (S.); *J. acoust. Soc. Am.* (juil. 1940), 12, 75-82 (A). — Etude expérimentale de la transmission par des matériaux minces, non poreux. Dans la perte en transmission, la masse par unité de surface n'est pas seule à intervenir, les conditions aux limites jouant un rôle important.

2 C 183. Mécanisme de transmission du son par des matériaux non poreux. II (Sound prevention mechanism of non-porous materials).

KAWASHIMA (S.); *J. acoust. Soc. Am.* (jan. 1941), 12, 327-31. — Suite d'un article précédent (*J. acoust. Soc. Am.* 1940, 12, 75). Cas d'un mur d'épaisseur de l'ordre de la longueur d'onde du son. Calcul de la perte en transmission pour des matériaux en plaques fixées élastiquement ou non élastiquement.

(A suivre.)

Une société puissamment organisée comme l'Industrielle des Téléphones (qui occupe, rien que dans les usines de Paris, 2.800 ouvriers et collaborateurs avec une surface de 23.000 m²), ne pouvait pas, dans la période actuelle, ne pas s'intéresser à la fabrication des appareils de mesure. C'est pourquoi, dès octobre 1940, elle créait son département « *appareils de mesure* », qui, en deux ans, est devenu le centre français d'études le plus important dans cet ordre d'idée, puisque le laboratoire occupe à lui seul 22 ingénieurs et techniciens.

Il y a lieu de noter que l'Industrielle des Téléphones a abordé ce problème sous deux angles différents : d'une part, du point de vue appareils de mesure d'ateliers ou de dépannage ; d'autre part, appareils de mesure de haute précision pour le laboratoire d'études.

Ce sont là deux classes d'appareils bien différentes, et pour des raisons bien faciles à comprendre, ce qui convient à l'un ne peut convenir à l'autre. A l'appareil d'atelier, on demande avant tout la robustesse et un prix de revient abordable. A l'appareil de laboratoire, on sacrifie tout à la qualité et à la précision. Mais, dans l'un et l'autre cas, l'Industrielle des Téléphones a apporté ses puissants moyens d'étude et de fabrication.

C'est dans cet ordre d'idée qu'ont été conçus et réalisés les quelques appareils qui ont été réunis sur ces pages :

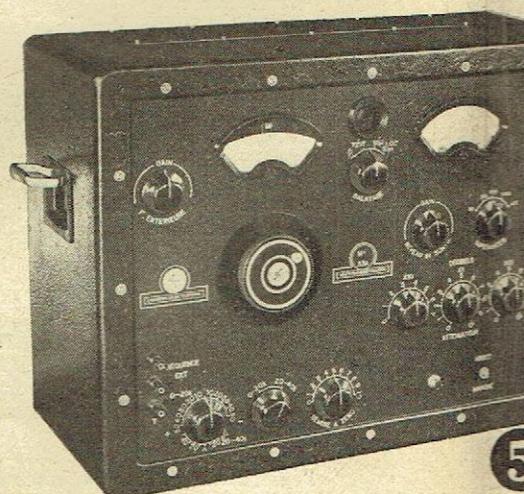
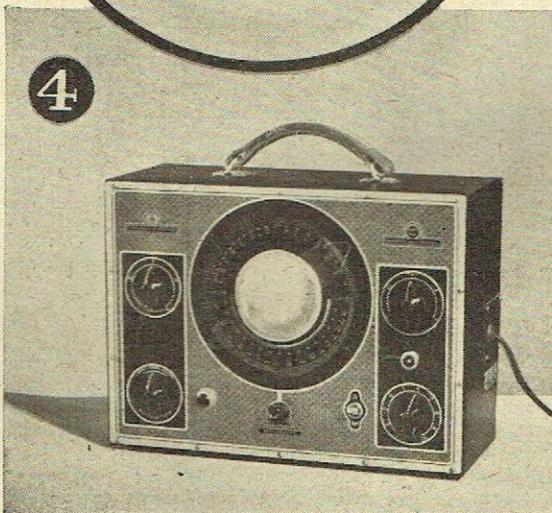
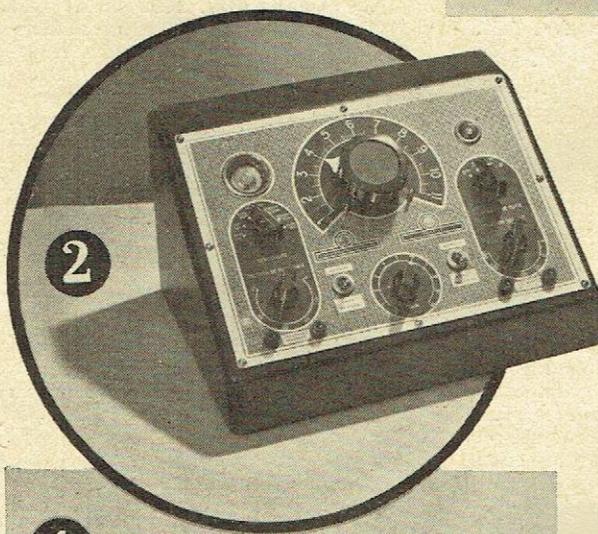
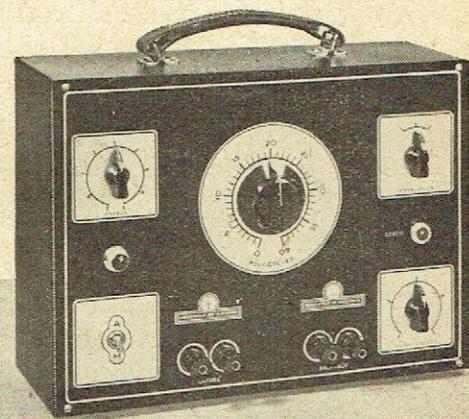
On voit (fig. 6) le générateur basse fréquence d'atelier, un des premiers appareils sortis par L.I.T. et déjà construit à plusieurs milliers d'exemplaires : c'est un générateur basse fréquence à battement à lecture directe entre 25 et 15.000 périodes-seconde. L'étalonnage se fait au moyen d'un trèfle cathodique, et un commutateur permet de choisir quatre impédances de sortie. Un atténuateur à variation continue permet de régler le niveau de sortie dans de très grandes proportions.

Puisque nous parlons générateur basse fréquence, disons quelques mots du générateur grand modèle de laboratoire (fig. 5). Cet appareil de haute précision contient tous les perfectionnements que l'on peut imaginer dans cet ordre d'idée : stabilité parfaite, lecture de précision entre 20 et 40.000 cycles-seconde, judicieuse répartition des fréquences sur le cadran

L'ACTIVITÉ DU DÉPARTEMENT DE « L'INDUSTRIELLE

étalonné individuellement, puissance d'un watt, faible distorsion, 4 impédances de sortie et — ce qui est très important — tension de sortie étalonnée, variable du millivolt à une vingtaine de volts.

Dans le domaine de la haute fréquence, l'Industrielle des Téléphones a réalisé une série d'appareils assez remarquables : signalons d'abord un générateur haute fréquence d'atelier (fig. 3) qui couvre

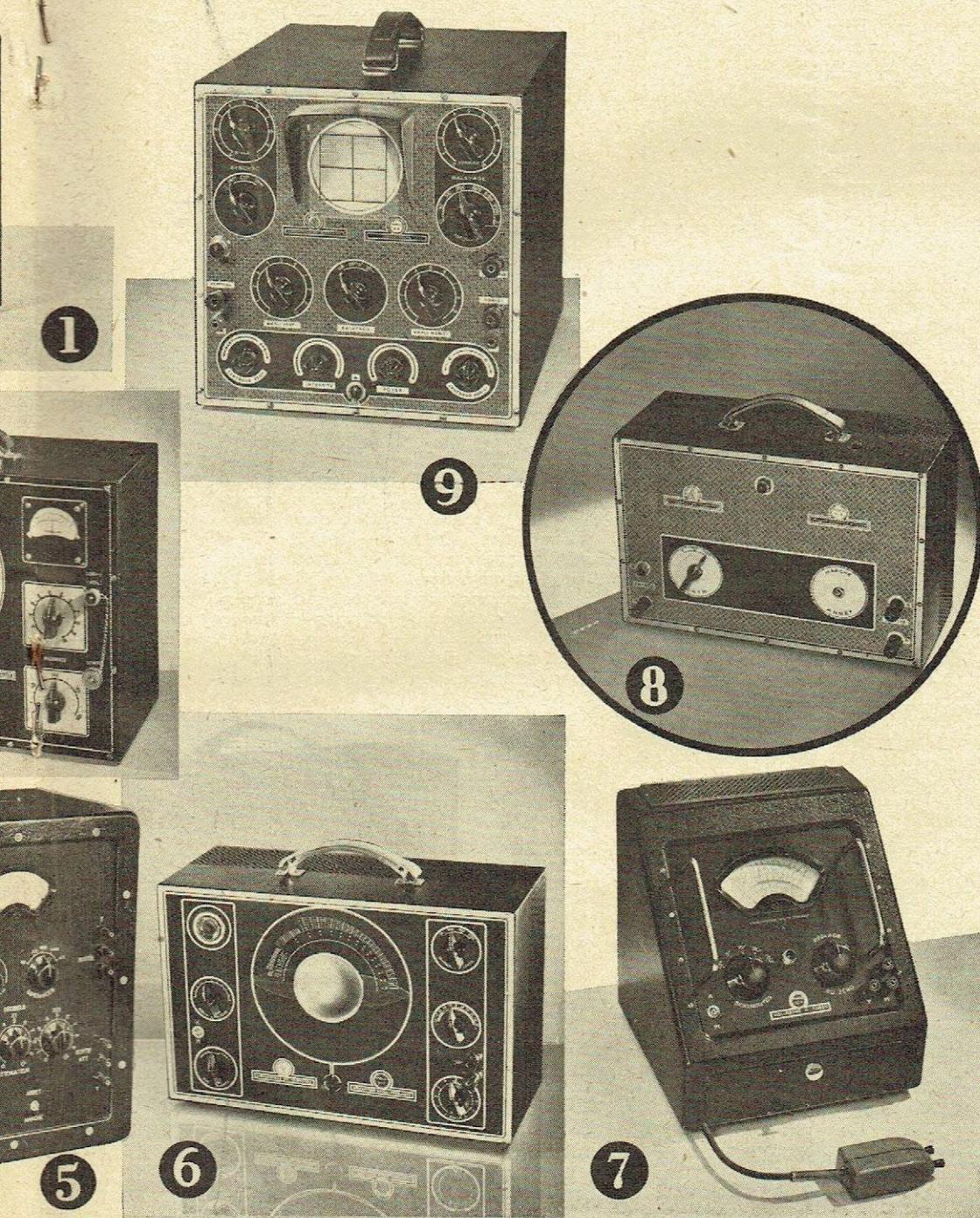


ENT " APPAREILS DE MESURE "

LE DES TÉLÉPHONES "

la gamme de 30 mégacycles à 100 kilocycles en cinq positions. Ce générateur, qui comporte bien entendu un modulateur basse fréquence, pouvant être mis hors circuit, possède un atténuateur éta-

lonné en tension de sortie qui permet non seulement des mesures qualitatives, mais encore des mesures quantitatives comme le relevé des courbes de sensibilité ou de sélectivité.



Nous remarquons aussi (fig. 4) un générateur HF couvrant la même gamme de fréquence que le modèle ci-dessus, mais avec atténuateur non étalonné et répondant en tous points aux exigences du dépannage et de l'alignement des récepteurs.

On sait qu'une méthode des plus modernes de relevé des courbes de sélectivité est celle qui consiste à faire apparaître celles-ci à l'oscillographe cathodique : cela est facile avec le matériel L.I.T. dans lequel on trouve, d'une part un oscilloscope universel et, d'autre part, un modulateur de fréquence. L'oscilloscope universel permet l'emploi — suivant tous les modes connus — du tube cathodique comme appareil de mesure ; à signaler en particulier que la gamme de balayage s'étend de quelques cycles à la seconde jusqu'à 30.000 cycles et que la bande passante de l'amplificateur est linéaire entre 50 et 15.000 périodes-seconde. Combiné avec le modulateur (fig. 1), il est facile de faire apparaître sur l'écran de l'oscillographe cathodique la courbe de sélectivité d'un récepteur en faisant varier la bande de balayage de 0 à 40 kilocycles.

On ne conçoit pas de laboratoire sans voltmètre à lampe : dans cet ordre d'idée, l'Industrielle des Téléphones a établi un modèle absolument remarquable, permettant de mesurer depuis le dixième de volt jusqu'à une centaine de volts sur une gamme de fréquence allant de quelques cycles à la seconde jusqu'à plus de 100 mégacycles. Mais on a parfois à mesurer avec un voltmètre à lampes des tensions de l'ordre d'une fraction de volt. Comme cette mesure est impossible directement, l'Industrielle des Téléphones a établi un amplificateur étalon que l'on peut disposer devant le voltmètre à lampes. Cet amplificateur, qui multiplie par 10, 100 ou 1.000 la sensibilité du voltmètre à lampes normal, permet donc avec celui-ci de mesurer des tensions de l'ordre du dixième de millivolt, cela dans une gamme allant de quelques cycles-seconde à 5 mégacycles.

Enfin, pour terminer, signalons le pont d'impédance d'atelier (fig. 2) qui permet de mesurer rapidement et avec précision les résistances, les condensateurs papier et électrochimiques, leur angle de pertes et leur courant de fuite sous tension de service.

CHEZ LES CONSTRUCTEURS

RIBET ET DESJARDINS

L'article paru dans notre dernier numéro, consacré à « l'Activité des Etablissements Ribet et Desjardins », contient certaines erreurs de typographie et quelques interprétations inexacts, que nos lecteurs auront sans doute rectifiées d'eux-mêmes; nous croyons cependant utile de les signaler.

C'est ainsi que la figure 1 ne peut représenter une presse de 500 tonnes, mais seulement de 150 tonnes, ce qui est bien suffisant pour l'usage auquel elle est destinée.

De même, la figure 7 ne peut représenter une machine à rectifier les voltages, mais une machine automatique à fileter.

Quant à la figure 8, elle montre une vue d'ensemble des ateliers de mécanique; il s'agit d'une simple erreur de cliché.

De plus, la Société Ribet et Desjardins nous prie de bien vouloir faire remarquer que les essais poursuivis dans le domaine des générateurs HF ont eu pour but principal la réalisation, **pour leur usage personnel**, d'appareils de haute qualité pouvant servir d'étalons pour la vérification de leurs appareils de mesure. C'est une « extrapolation » de notre part qui

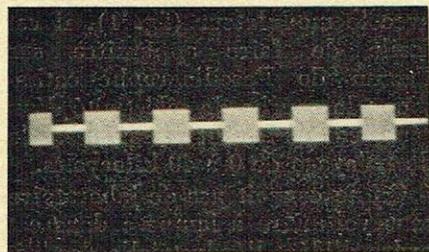


Fig. 1. — Une porteuse 10 MC modulée par des signaux rectangulaires à 100.000 p/s.

nous a amenés à conclure que les divers perfectionnements concernant ces appareils avaient pour mobile la mise en vente de générateurs de haute qualité.

Nous croyons intéressant, pour compléter cette mise au point, de donner quelques renseignements complémentaires sur les avantages qu'offre, appliqué à la télévision, un générateur HF modulé suivant le procédé Ribet et Desjardins, et qui fournit les oscillogrammes représentés figures 1 et 2.

La figure 2 est très instructive, car elle montre que le rapport entre la fréquence porteuse et la fréquence modulation peut être petit. Il peut même être égal à 2. Par exemple, une porteuse de 10 MC peut

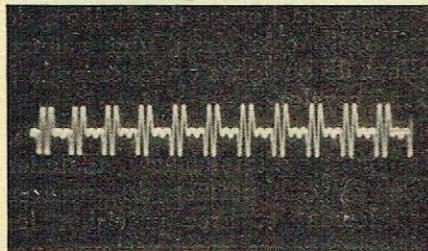


Fig. 2. — Une porteuse 400 kC modulée par des signaux rectangulaires à 100.000 p/s.

être modulée par une bande de fréquence s'étendant de quelques p/s à 5 MC, ceci sans aucune réduction d'amplitude des bandes latérales.

On se rend de suite compte de l'intérêt que présente un tel appareil pour l'étude des « moyennes fréquences » d'un récepteur Télévision.

RESISTANCES ELECTRIQUES GEKA A COUCHE CONDUCTRICE

Les résistances électriques à couche conductrice et surtout celles ayant une haute valeur ohmique trouvent leur emploi, non seulement en T.S.F., mais encore dans de nombreux appareils de mesure, tels que potentiomètres, contrôleurs, émetteurs, etc.

Parmi les différentes méthodes, les Etablissements Geka utilisent un procédé breveté par carbonisation sous vide de bâtonnets de porcelaine.

Support. — Le support de dépôt est un bâtonnet en porcelaine dont la dimension varie suivant la valeur de la résistance que l'on veut obtenir.

La porcelaine est choisie très pure, ne contenant aucune trace de fer ni de l'un de ses oxydes et doit pouvoir résister aux hautes températures nécessaires à la carbonisation.

Carbone. — Le carbone est tiré d'une quantité minime d'un liquide spécial qui contient à sa base (extrait d'essence, de benzol, etc.).

Fours électriques. — Les fours électriques de carbonisation, construits aux Etablissements Geka, comprennent essentiellement un tube de silice de gros diamètre, d'une longueur de 2 mètres environ, bobiné avec un fil résistant non oxydable.

Ils sont équipés, en outre, d'un appareillage électrique pour courant triphasé 2.200, pompe à vide, tubes capillaires, thermostats, voyants d'observation, tubes de Geisler, pyromètres type Kulbaum ou Chauvin et Arnoux, etc.

Ces fours permettent d'obtenir en quelques heures une température de 1.100°C.

Fabrication de résistances

Traitement des bâtonnets. — Les bâtonnets en porcelaine sont tout d'abord polis dans un cylindre tournant, puis nettoyés par un acide spécial.

Il convient, en effet, que la couche de carbone ait une adhérence et une régularité parfaites. Ils sont ensuite rennettoyés et rincés à l'eau bouillante.

Carbonisation. — Les bâtonnets sont introduits dans les fours de carbonisation en même temps que quelques centimètres cubes de liquide à atomes de carbone. L'ensemble est alors porté — sous vide — à une température variant de 800 à 1.100°C.

Pendant cette opération, le carbone se dépose sur les bâtonnets, formant une pellicule mince, noire et solide.

Après refroidissement des fours, dont la durée est de dix heures environ, on reçoit les résistances, dont la valeur varie de 10 ohms à 20.000, même 100.000 ohms, suivant le traitement de carbonisation.

Equipements. — Les bâtonnets carbonisés sont ensuite équipés de deux embouts métalliques étamés.

Cette opération exige un soin tout particulier. Une bonne fixation rend la résistance Geka particulièrement silencieuse.

Etalonnage et vérification. — 1° Pour mettre au point une valeur ohmique déterminée, on entaille des spires sur le dépôt de carbone, grâce à une machine munie d'une meule fine et réglable, suivant la largeur de spire voulue.

Le dépôt de carbone prend alors la forme d'un ruban enroulé autour du bâtonnet comme dans les résistances à fil bobiné.

La machine coupeuse est reliée à une résistance étalonnée et à un ohmètre.

La loi d'Ohm permet, par comparaison avec la résistance étalonnée, d'entaille autant de spires qu'il est nécessaire pour arriver à la même valeur ohmique.

Cette valeur est obtenue avec une tolérance de 5 à 10 %.

2° On obtient une détermination plus précise avec une tolérance de 2 % ou 1 % ou même 0,5 % en frottant la résistance dans un appareil spécial à cadran, à œil électrique ou au son.

Vernissage. — La résistance obtenue est fragile. Aussi est-il nécessaire de protéger le dépôt de carbone contre toute détérioration. On utilise un vernis de matière organique non hygroscopique déliée dans du benzol.

Le vernissage est effectué soit au pistolet à air comprimé, soit par immersion dans le vernis.

La résistance est alors séchée dans un four électrique, puis vérifiée et imprimée à sa valeur.

Banc d'essai. — Chaque résistance construite aux Etablissements Geka est soumise, avant livraison, à une charge sur le banc d'essai à 100 % de sa valeur nominale, ce qui permet de vérifier la stabilité de la résistance.

NOTRE NUMERO DE JANVIER 1943

Dans ce numéro, consacré à la modulation de fréquence, on pourra lire :

Les bases techniques de la modulation de fréquence (M. Chauvière).

La modulation de fréquence en Amérique (E. Jouanneau).

La détection des ondes modulées en fréquence (L. Boë).

L'écrétage sur les récepteurs à modulation de fréquence (H. Giloux).

Le pour et le contre de la modulation de fréquence, etc.

Etant donné l'épuisement rapide de nos numéros, il y a intérêt à retenir cette livraison à l'avance.

LE TRAVAIL DE L'ALUMINIUM

par L. VANDENBORRE et H. COSYNS

L'emploi de l'aluminium depuis quelque temps a pu être sujet à certaines critiques par l'apparition sur le marché de matériels (vis, écrous, pattes de fixation, assemblages divers, etc...) mal étudiés et réalisés purement et simplement avec n'importe quel alliage dans n'importe quelle condition ; alors qu'un peu de bon sens et une simple documentation sur les caractéristiques bien déterminées des alliages légers et de l'aluminium permet une adaptation très rationnelle du métal au matériel.

Le travail de l'aluminium

Dans l'industrie actuelle et certainement dans les méthodes futures de construction de pièces mécaniques, les principes d'utilisation des métaux et de leur adaptation rationnelle seront basés sur un régime d'économie de toutes les énergies physiques entrant en jeu dans leur usinage.

Parmi tous les produits de la métallurgie, l'aluminium semble remplir assez bien ces conditions et présente un très grand intérêt dans l'industrie radioélectrique.

Dans cette série d'articles, nous allons passer en revue les renseignements qui intéressent les bureaux d'études et les ateliers pour l'exécution de pièces utilisables dans la partie mécanique de la construction radioélectrique.

L'aluminium, très répandu dans la nature, est un composé de l'argile ordinaire, du kaolin et du feldspath ; il est d'ailleurs très difficile de l'extraire de ces matières. Les procédés économiques d'extraction se font surtout sur la bauxite (oxyde d'aluminium mélangé à de l'oxyde de fer et de la silice).

Depuis la découverte de ce métal, de nombreuses tentatives ont été faites pour l'obtenir soit par voies sèches, soit par voies électrolytiques, soit enfin en décomposant par le courant électrique des sels fondus (procédés permettant d'obtenir l'aluminium couramment).

Formes sous lesquelles sont fournis l'aluminium et ses alliages dans l'industrie :

- a) Lingots (de 1 à 15 kilos) ;
- b) Plaques de laminages (de 18 à 80 kilos) ;
- c) Billettes rondes (de 7 à 70

kilos) ; billettes carrées (de 20 à 40 kilos) ;

d) Grains et grenaille ;

e) Tôles format courant 2 m \times 1 m et de dimensions pouvant aller, suivant les qualités d'aluminium, jusqu'à 9 m \times 3 m. ;

f) Bandes roulées d'aluminium de 0,06 mm d'épaisseur sur 500 mm

f) Bandes roulées d'aluminium de 0,06 mm d'épaisseur sur 500 mm de large ; bandes roulées de duralumin de 0,05 mm d'épaisseur sur 500 mm de large ;

g) Papier d'aluminium de 0,05 à 0,008 ;

h) Disques tous diamètres jusqu'à 400 mm et jusqu'à 3 mm d'épaisseur ;

i) Tubes tous diamètres et toutes épaisseurs, diamètre extérieur maximum 200 mm, épaisseur maximum suivant diamètre 10 mm, longueur jusqu'à 9 m dans les diamètres courants ;

j) Profilés de toutes formes d'une longueur de 3 à 5 mètres.

A. — Fonderie de l'aluminium et de ses alliages.

Par sa faible densité, le moulage de l'aluminium nécessitera l'emploi d'évents et de masselottes en quantité suffisante pour éviter toutes soufflures et manques lors de l'exécution des pièces. Dans l'établissement de modèles de fon-

derie (fig. 1 et 2) on devra tenir compte des retraits de fonderie quelquefois différents suivant la forme des pièces, à ne pas confondre avec les retraits de solidification (assez importants) qui conditionnent la température de coulée, la disposition et l'importance des événements, le remplissage du moule.

La température de fusion de l'aluminium pur (99,99) est de 660 degrés, mais celle des alliages légers varie beaucoup avec leur composition. Ces températures de fusion permettent donc une importante économie d'énergie calorifique sur les métaux ferreux (1.200 degrés) et sur les alliages cuivreux (1.000 degrés).

Lors d'une étude d'une pièce moulée on devra s'assurer les possibilités de coulabilité de l'alliage employé ; la coulabilité varie elle aussi suivant les compositions, par exemple : l'alpax et les alliages au silicium pourront permettre l'obtention de cloisonnages, d'écrans, etc. assez minces (3 mm), tandis que d'autres alliages à faible teneur de cuivre n'y parviendraient pas. Pour des épaisseurs de moulage aussi faible, il y aura intérêt à employer du métal neuf et non des refusions successives de provenance douteuse (récupérations diverses) qui sont des sources de défauts de toutes sortes.

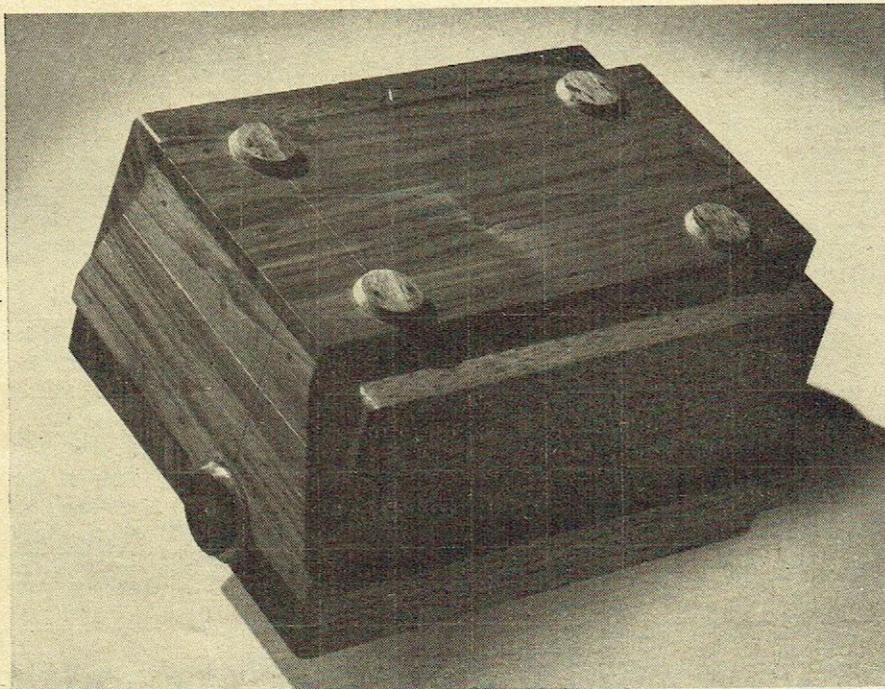


Fig. 1. — Modèle déterminant l'emplacement.

De même pour l'utilisation de pièces demandant des efforts mécaniques et des résistances, il est nécessaire d'employer des alliages titrés ou répondant aux caractéristiques suivantes :

Si les pièces doivent résister à la corrosion, on doit choisir l'aluminium pur : l'alpax et les alliages au silicium pourront permettre l'obtention de cloisonnages, d'écrans. Si à la fois les pièces doivent résister à des efforts mécaniques, il y aura lieu d'employer des alliages à base de silicium ou de magnésium. Pour des résistances au frottement (axes, coussinets), on emploiera des alliages à forte teneur en cuivre (10 à 12 %) sans autre élément d'addition.

Le moulage en sable convient pour toutes les pièces; il s'effectue avec des modèles de bois ou de métal.

I. — *Moulage en sable.* — Cas d'une pièce simple nécessitant une empreinte et un noyau (bâti de condensateur, par exemple).

Dans un châssis, le mouleur serrera le sable de fonderie convenablement préparé autour du modèle de la figure 1; ce modèle représente la pièce faisant corps avec un noyau. Ensuite, avec un sable à noyau qui doit être très perméable et doit

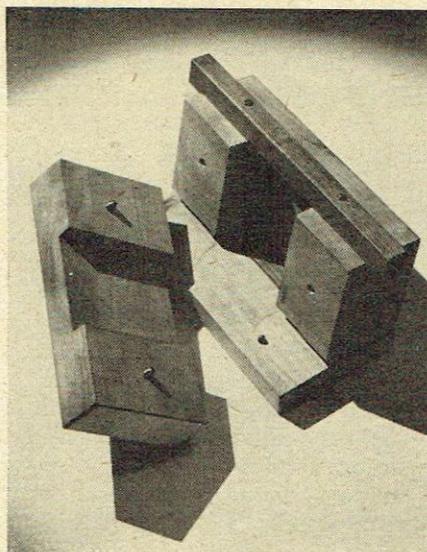


Fig. 2. — Boîte à noyau.

posséder après séchage une bonne résistance à la manutention, le noyau sera exécuté avec la boîte de la figure 2.

Le noyau est introduit dans le moule exactement à l'emplacement figuré dans le modèle ayant servi à l'empreinte première. Donc, la pièce moulée sera ce qui restera entre l'empreinte et le noyau.

Disposition des alimentations des évènements et masselottes. — La solidi-

fication doit, dans toute la pièce, être rapide, uniforme et progressive.

Dans ces conditions, on doit observer certains principes pour l'exécution des coulées et des évènements.

L'alimentation se fera rapidement par des coulées largement dimensionnées par le bas du moule (de préférence) afin que le métal remonte de lui-même après avoir garni tous les détails du moule.

La température de coulée doit être la plus basse possible pour assurer dans toutes les parties du moule une arrivée du métal sans remous. Les coulées se feront près des masses importantes (voir les dessins d'une pièce type) (fig. 3).

Les évènements assureront à la partie supérieure, lors du remplissage, le dégagement de l'air contenu dans le moule.

Les masselottes assurent un nourrissage des détails voisins.

Le métal qui remonte dans les masselottes doit se solidifier en dernier lieu. Après démoulage, les évènements et masselottes sont sciés et ébarbés; donc tenir compte de leurs positions lors de l'établissement du moule. Pour les pièces comportant des parties massives qui risqueraient de ne pas se solidifier

Dénomination	Composition en %	Charge de rupture kg/mm ²		Limite d'élasticité kg/mm ²		Allongement %		Dureté Brinell		Densité	Retrait en %		Utilisation
		Sable	Coquille	Sable	Coquille	Sable	Coquille	Sable	Coquille		Sable	Coquil.	
Alliage au cuivre	Cu = 8 Cu = 12	13-16 16-18	16-2 18-24	8-10 12-13	10-12 13-15	1-4 0.5-1	2-3 0.5-1	60-70 70-80	70-80 80-90	2,85 2,95	1,25 1,20	1,40 1,35	Alliages courants pour la fabrication de pièces diverses faciles à couler présentant une résistance mécanique moyenne et une résistance à la corrosion relativement médiocre.
Alliage au zinc.	Zu = 12 Cu = 3	15-18	14-20	10-12	10-13	2-4	2-4	60-70	70-80	2,95	1,35	1,50	
Alliage au Cu et au Si	Cu = 4 Si = 5		18-22		11-13		2-4		65-75	2,75		1,40	Alliage fluide, facile à couler utilisé pour la coulée en coquille et spécialement pour la coulée sous pression.
Alpax	Si = 13	17-20	20-22	7-8	8-9	4-8	3-6	50-60	60-65	2,65	1,10		Alliage de grande fluidité et de bonnes caractéristiques mécaniques.
Alpax au cuivre.	Si = 12 Cu = 0,8 Mn = 0,3	16-18	18-22	8-10	10-12	2-4	1,5-2	60-65	70-75	2,65	1,10		Identique à l'alpax.
Alliages hypersiliciés.....	Si = 22 Cu = 2		17-19		12-15		0.5		85-90	2,60		1,10	Alliages spéciaux à grande résistance mécanique. (Pistons).
APM.....	Cu = 4,5 Ti = 0,3 Mg = 0,25	33-40	35-42	22-26	22-25	6-12	10-12	90-110	100-115				Alliage à traitement thermique — très bonnes caract. mécaniques.
Alpax Gamma ..	Si = 12 Mg = 0,25 Mn = 0,50	24-28	26-32	17-19	19-21	0.5-4	0.5-2	80-90	85-100	2,65	1,10		Alliage à haute résistance et facile à couler - et all. à traitement thermique.

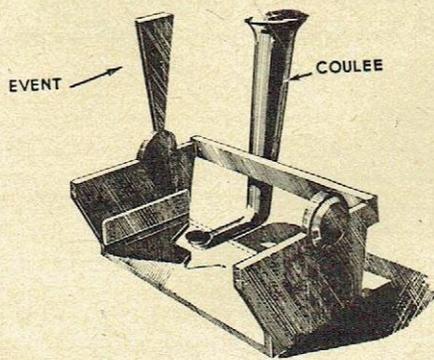


Fig. 3.

en même temps que les autres parties, on prévoit des refroidisseurs pour éviter les défauts ; ils sont généralement en fonte.

Pour l'établissement des événements, masselottes, refroidisseurs, etc., une expérience et une habileté du fondeur sont seules capables de fixer leurs meilleurs emplacements.

II. — Moulages en coquille.

Ce genre de moulage est intéressant lorsque l'on a réalisé une quantité de pièces nécessitant une étude d'un prix de revient tenant compte de l'amortissement du prix d'achat de la coquille.

Les coquilles sont réalisées en fonte. Les noyaux en acier, les joints et les systèmes de verrouillage seront judicieusement étudiés pour permettre l'éjection rapide des pièces.

L'utilisation des coquilles permet l'exécution de pièces plus propres répondant à des tolérances plus serrées en dimensions avec une production rapide. Le maximum de ces avantages est tiré d'une coquille mise au point spécialement, donc d'un prix de revient élevé.

B. — Chaudronnage de l'aluminium.

Les alliages de laminage (aluminium-manganèse, alliage au magnésium, duralumin) sont les plus couramment utilisés. Pour le cisailage des tôles, il est nécessaire d'avoir des outils bien affûtés avec des angles de coupe identiques à ceux utilisés pour l'acier ; pour un même affûtage, la coupe sera d'autant plus nette que le métal sera plus dur. Pour le découpage, on prévoit en général un jeu entre poinçon et matrice de 1/10 d'épaisseur de la feuille.

Le pliage s'effectue au gabarit entre deux cornières ou à la machine. Le pliage à la machine se fait pour l'aluminium comme pour les métaux ordinaires, mais en

adaptant des rayons de pliages déterminés par la qualité du métal. difficulté de profondeur égale à 3/4 ou même au diamètre en une passe.

Rayons intérieurs de pliage en fonction de l'épaisseur du métal plié

Métal	Epaisseur, en mm, des tôles									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
<i>Aluminium :</i>										
Recuit	0,0	0,0	0,5	1	1	2	2	3	4	5
Ecroui	1	3	5	7	10	13	16	20	25	30
<i>Duralumin :</i>										
Recuit	2	3	4	6	8	10	12	15	18	22
Normal	2	4	8	12	16	20	25	30	35	45

Pour des épaisseurs supérieures à 10 mm et pour des alliages non trempés, il est conseillé de faire le pliage à chaud (400°) ; dans ce cas, l'on pourra obtenir des angles vifs.

Les rayons indiqués par ce tableau pourront être réduits :

1° Si l'on plie la tôle sur la per-

Pour le duralumin, les emboutis profonds se feront de préférence à chaud, 400° à 425°. A froid et sur le duralumin recuit ou sur trempes fraîches, on peut, avec certaines formes d'outillage, faire des emboutis cylindriques jusqu'à des profondeurs égales à 1/2 diamètre.

Nature du métal	Passes Flan	Réduction pratique	Diamètre final D	Maximum de
				réduction admettre
Aluminium pur	1 ^{re} passe	0,40 D	D ₁ = 0,60 D	0,5 D
	2 ^{de} passe	0,20 D ₁	D ₂ = 0,80 D ₁	0,25 D ₁
Alumin.-Manganèse recuit	3 ^{de} passe	0,15 D ₂	D ₃ = 0,85 D ₂	0,18 D ₂
	4 ^{de} passe	0,15 D ₃	D ₄ = 0,85 D ₃	0,15 D ₃

pendiculaire au sens de laminage ;

2° Si l'on plie la tôle d'un mouvement lent et régulier (en particulier pour le duralumin).

L'aluminium pur se chaudronne aisément ; il est très malléable à froid. Pour de fortes épaisseurs, la mise en forme se fera à chaud.

La malléabilité de l'aluminium recuit à chaud se rapproche de celle du plomb et a l'avantage de ne pas s'écrouir, donc, très grande facilité pour la mise en forme.

Dans le cas d'utilisation du duralumin, nous aurons des pièces de très grande résistance mécanique ; mais on partira d'un métal recuit, que l'on fera même recuire au cours de la mise en forme si le métal devient trop écroui. Lorsque la pièce sera terminée, on fera la trempe.

En résumé, grande facilité de chaudronnage, mais, attention... pour un métal propre, des outils propres et des machines propres non couverts de rouille et de poussières métalliques (causes de rapures).

C. — Emboutissage.

Suivant ses qualités l'aluminium permet des emboutis sans aucune

Rayons des outillages

Si e est l'épaisseur du flan, r le rayon d'entrée de la matrice, on doit avoir :

$$4e < r < 10e$$

Si on admet $r = 4e$, on aura des tirages et des ruptures.

Si $r = 10e$, on aura des plis-sages.

DIMENSIONS RELATIVES DES POINÇONS ET MATRICES

Emboutis cylindriques :

1^{re} passe : d matrice = d poinçon + 2,2 e .

2^{de} passe : d matrice = d poinçon + 2,3 e .

3^{de} passe : d matrice = d poinçon + 2,4 e .

Passé finale : d matrice = d poinçon + 2 e .

Emboutis rectangulaires :

1^{re} passe : matrice = poinçon + 2,2 e .

Passé finale : matrice = poinçon + 2 e .

Suivant les tolérances, le type de lubrifiant sera l'huile ou graisse graphitée.

LES RÉCEPTEURS A CONTROLE VISUEL DE BANDES

par R. ASCHENBRENNER

Le spectre d'une bande

Nombreux sont les domaines dans lesquels il est utile de pouvoir surveiller l'état de l'éther dans une bande donnée de fréquences. Tel est, par exemple, le cas des installations radioélectriques employées par la police pour le dépistage des émetteurs clandestins où toute la gamme des ondes courtes doit être constamment parcourue à la recherche des signaux émis par les « noirs ». Dans les postes de la marine, l'écoute permanente exige également la surveillance de certaines bandes réservées au trafic maritime dans toute leur largeur. Enfin, les dispositifs d'infrastructure de l'aviation sont également, dans bien des cas, appelés à exercer leur surveillance sur des bandes entières de fréquences.

Le processus normal, jusqu'à présent employé dans ces différents cas, consistait à balayer toute la largeur des bandes en question par la manœuvre manuelle du condensateur variable du récepteur. On conçoit aisément ce que pareille méthode comporte de fastidieux.

Une fois de plus, l'automatisme peut avantageusement remplacer les imperfections du travail humain en rendant le balayage des bandes non seulement indépendant de l'opérateur, mais en outre suffisamment rapide pour qu'il soit possible de projeter sur un écran des images lumineuses correspondant aux différents émetteurs fonctionnant dans la bande étudiée. Nous avons, en effet, pu établir des procédés qui permettent de mettre en évidence, simultanément, tous les émetteurs d'une bande avec leurs caractéristiques essentielles, et cela en s'adressant au plus précis de nos sens, celui de la vision. Grâce aux dispositifs mis au point à cet effet, on peut observer non seulement la répartition des émetteurs dans la bande, mais encore la forme exacte de leurs bandes latérales de modulation, les interférences qui peuvent éventuellement se produire entre deux émissions par trop rapprochées, les fluctuations de leurs champs magnétiques respectifs au point de la réception, etc.

En résumé, notre contrôleur de bandes, en mettant en évidence tout le spectre d'une bande, permet de faire, pour tout un ensemble d'émetteurs, les constatations que l'œil magique, d'une façon beaucoup plus rudimentaire et très incomplète, permet de faire pour une seule émission.

Le principe de la méthode

On devine que, pour rendre visible l'ensemble des émetteurs fonctionnant dans une bande donnée, nous devons faire appel au phénomène de la persistance des impressions lumineuses et, de ce fait, balayer la bande un nombre de fois suffisamment élevé par seconde, quinze au minimum. Ce balayage d'une bande de fréquence ne constitue point un problème nouveau pour le radio-technicien, puisqu'on se heurte au même problème dans les dispositifs servant au

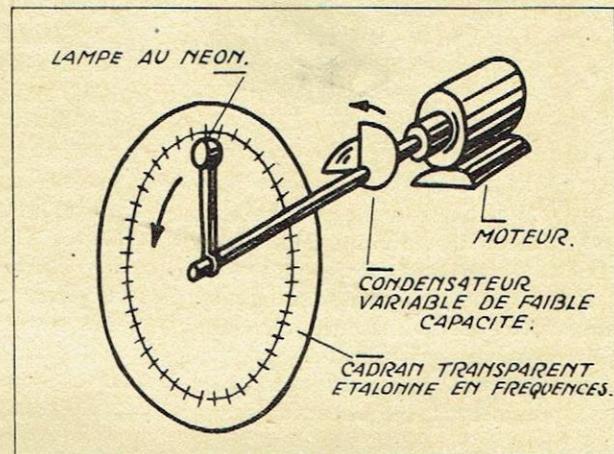


Fig. 1. — Réalisation mécanique du contrôleur de bandes.

relevé des courbes de résonance sur l'écran d'un tube cathodique. On se sert, à cet effet, de modulateurs de fréquence désignés par le terme barbare de « vobulateurs ».

Quelle que soit la réalisation du dispositif, le principe est toujours le même : en dérivation sur le circuit d'accord est branchée une capacité (ou une self-induction) de faible valeur périodiquement variable, en sorte que la fréquence du circuit est elle-même rendue variable à la même cadence. Dans les réalisations mécaniques, on utilise un condensateur variable de faible capacité placé sur l'axe d'un moteur électrique.

Notre première idée était précisément de nous servir d'un tel dispositif en rendant ainsi périodiquement variable l'accord d'un récepteur, de manière à balayer une bande plus ou moins large de fréquences.

Sur l'axe même du moteur (fig. 1) devait être également placée une tige portant à son bout une minuscule lampe au néon branchée à la sortie du récepteur et réglée de telle manière que les signaux en provoquent l'allumage. On comprend aisément que, dans ces conditions, la lampe s'allume à certains points de son passage, correspondant aux fréquences des émetteurs reçus. On peut disposer, devant la lampe au néon, un cadran transparent dont l'échelle circulaire est étalonnée en fréquences. Si la rotation s'effectue avec une vitesse suffisante, l'œil perçoit une lumière continue dans tous les points qui correspondent aux émetteurs en fonctionnement, et l'on en a ainsi un spectre lumineux complet.

La méthode électronique

Si le dispositif décrit ci-dessus a pour lui l'avantage d'une grande simplicité de réalisation, il manque, par contre, d'élégance au siècle de l'électronique. Aussi, avons-nous songé à substituer au grossier dispositif mécanique un montage électro-

nique permettant d'obtenir des résultats plus précis avec infiniment plus de souplesse.

Là encore, nous nous sommes basés sur des solutions déjà connues, puisque nous avons eu, il y a plusieurs années, l'occasion d'appliquer la « vobulation » électronique au « sélectographe », nom dont nous avons baptisé un ensemble destiné au relevé oscillographique des courbes de résonance. Il s'agit là d'une application particulière de l'effet Miller qui, comme on le sait, est également utilisé dans les correcteurs automatiques de fréquence.

Rappelons que l'effet Miller consiste dans le fait qu'entre la cathode et la grille d'une lampe il existe une capacité fictive qui est égale au produit de la capacité grille-plaque par l'amplification de lampe augmentée de 1. Comme l'amplification, c'est-à-dire le rapport de la tension de sortie à la tension d'entrée, dépend à son tour de la pente du tube, il en résulte que la capacité fictive d'entrée est fonction de la polarisation de la lampe.

C'est là un phénomène qui, dans bien des cas, est fort ennuyeux, puisque c'est lui qui détermine cette dérive de fréquence, particulièrement gênante dans la réception des ondes courtes, qui a donné aux techniciens tant de « sans-fil à retordre ». Tel est le revers de la médaille. Mais, dans notre cas, l'effet Miller constitue une opportunité vraiment providentielle, puisqu'il nous offre un moyen fort simple de remplacer le petit condensateur rotatif du dispositif mécanique par la capacité d'entrée d'une lampe dont la grille est soumise à une tension alternative. Ainsi montée, une lampe sera baptisée « lampe de glissement ». Son entrée étant branchée en dérivation sur un circuit oscillant, l'accord de ce dernier sera donc rendu variable à la cadence de la tension alternative appliquée à la lampe de glissement.

En se basant sur un tel montage, l'idée vient immédiatement d'un premier dispositif de contrôleur des bandes schématisé dans la figure 2. En dérivation sur le circuit d'accord de l'oscillateur d'une changeuse de fréquence est branchée une lampe de glissement dont la grille est soumise à la tension alternative du secteur. De cette manière, à chaque alternance, soit cent fois par seconde, un balayage est produit autour d'une fréquence d'accord moyenne. Après amplification par une lampe MF, la tension est appliquée aux plaques de déflexion verticale d'un tube cathodique.

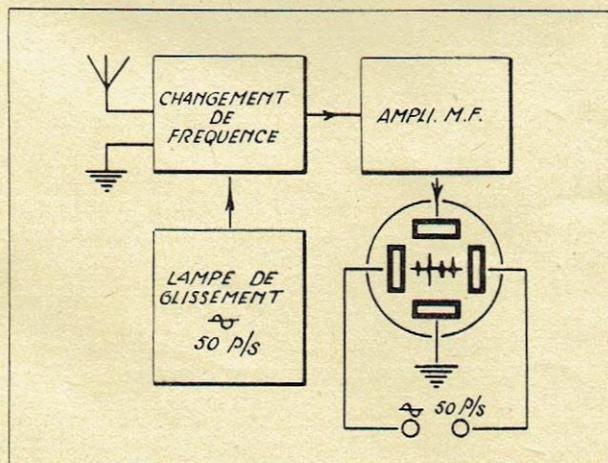


Fig. 2. — Contrôleur de bandes rudimentaire à tube cathodique.

La même tension alternative du secteur est, par ailleurs, appliquée aux plaques de déflexion horizontale du tube. De cette manière, le balayage des fréquences du récepteur se trouve synchronisé avec le balayage horizontal du tube. Chaque signal perçu par le récepteur au cours du balayage déterminera, sur l'écran du tube, une déviation verticale du spot. Cette déviation se produira à un endroit du parcours, toujours le même, pour un émetteur donné et qui dépend de sa fréquence. De la sorte, tous les émetteurs de la bande analysée se trouvent répartis aux points correspondants du parcours horizontal du spot. Nous verrons donc, sur l'écran, en plus de la ligne horizontale produite par le balayage, plusieurs barres verticales dont les positions dépendent des fréquences des émetteurs et dont les hauteurs sont fonction de la valeur du champ de chaque émetteur à la réception.

Pour être plus exact, il faut se souvenir qu'un émetteur de radiophonie occupe toute une bande de fréquences (bandes de modulation), en sorte que ce n'est pas un trait, mais toute une enveloppe lumineuse qui en constituera l'image. Cette enveloppe, généralement symétrique, peut être considérée comme la courbe de résonance du récepteur.

La bonne solution

Tel qu'il est décrit ci-dessus, le contrôleur des bandes remplit parfaitement son office dans le cas où, seule, une bande déterminée de fréquences doit être analysée. Cela peut avoir lieu pour certains usages spéciaux.

Cependant, dans la majorité des cas, nous voudrions pouvoir étudier des bandes disposées à des fréquences d'accord variées. Autrement dit, nous voulons pouvoir accorder notre récepteur par le moyen habituel du condensateur variable et, éventuellement, de commutation de bobinages, et pouvoir, à chaque fréquence d'accord, étudier la bande se trouvant, par exemple, à une centaine de kilohertz de part et d'autre de cette fréquence.

Or, notre lampe de glissement produit toujours la même variation de capacité, ce qui déterminera des variations de fréquence d'une largeur qui sera très différente pour des fréquences d'accord variées. En effet, la fréquence d'un circuit d'accord étant égale à

$$f = \frac{1}{2\pi\sqrt{LC}}$$

la variation de la fréquence en fonction de la capacité s'exprime par la dérivée de la fonction ci-dessus :

$$\frac{df}{dc} = \frac{1}{4\pi\sqrt{LC^3}} = -\frac{1}{2\pi^2 Lf^3}$$

On voit que la largeur de la bande de balayage est proportionnelle au cube de la fréquence d'accord. Ainsi, par exemple, si nous balayons de 100 kilohertz de part et d'autre une fréquence de 10 mégahertz, le même glissement de fréquence nous donnera à 20 mégahertz une bande de 800 kilohertz de part et d'autre.

C'est là un inconvénient prohibitif. Pour l'éviter, nous avons cherché à réaliser un dispositif à largeur des bandes balayées constante et y sommes parvenus au prix d'une certaine complication. Il nous a fallu, en effet, faire appel au principe du double changement de fréquence, de manière à faire agir la lampe de glissement sur un circuit à accord constant.

Comme le montre la partie supérieure du « schéma

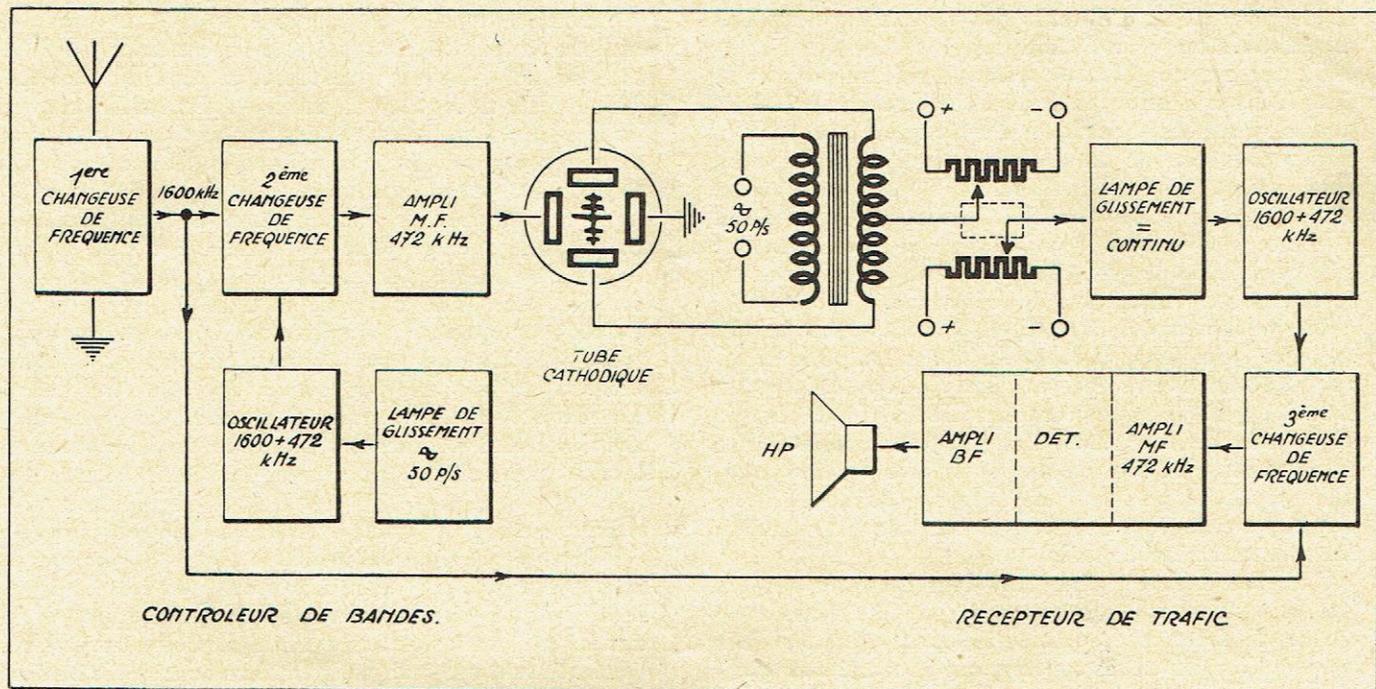


Fig. 3. — Principe du contrôleur de bandes perfectionné, conjugué avec un récepteur de trafic à réglage synchronisé.

schématisé » de la figure 3, le signal subit un premier changement de fréquence destiné à le ramener à 1.600 kHz. Par un circuit de liaison très amorti accordé sur cette fréquence, la tension est appliquée à la grille de modulation d'une deuxième changeuse de fréquence dont l'oscillateur est accordé sur 1.600 + 472 kHz. C'est en dérivation sur ce circuit de l'oscillateur qu'est branchée la lampe de glissement dont la grille est soumise à la tension alternative du secteur. Après le deuxième changement de fréquence ainsi produit, le signal est amplifié à la moyenne fréquence de 472 kHz et appliqué aux plaques de déflexion verticale du tube cathodique.

Ici le glissement de fréquence est appliqué à un oscillateur toujours accordé sur la même fréquence. De la sorte, la bande balayée demeure d'une largeur rigoureusement constante quelles que soient les fréquences sur lesquelles le récepteur est accordé à son entrée. Nous évitons donc parfaitement le défaut dont était affligé le dispositif de la figure 2.

Nous obtenons ainsi, d'une façon parfaite, le spectre de toutes les bandes que nous pouvons d'ailleurs faire défiler en manœuvrant le condensateur d'accord du récepteur. Un cadran étalonné en fréquences et constitué par une longue bande se déroule devant l'écran fluorescent en synchronisme avec l'accord, en sorte qu'on peut déterminer la fréquence de chacun des émetteurs dont les images défilent sur l'écran.

Le récepteur du son

Le but final d'une réception radiophonique est, cependant, de rendre audibles les émissions que l'on reçoit. Dans le cas du contrôleur de bandes, on ne peut pas songer à appliquer au haut-parleur l'ensemble des signaux reçus au cours du balayage. Autant la vision simultanée de toutes les émissions de la bande présente d'intérêt, autant leur audition simultanée serait dénuée de tout agrément... Aussi, parallèlement au dispositif décrit du contrôleur de bandes, avons-nous prévu un récepteur de trafic de compo-

sition analogue. Il est schématisé dans la partie inférieure de la figure 3.

Utilisant la même première changeuse de fréquence que le contrôleur de bandes, il comporte sa deuxième changeuse de fréquence autonome dont l'oscillateur est également accordé sur 1.600 + 472 kHz. Nous trouvons ensuite l'amplificateur MF accordé sur 472 kHz, la détectrice et l'amplificateur BF débitant sur le haut-parleur.

Là encore, une lampe de glissement est branchée en dérivation sur l'oscillateur de la deuxième changeuse de fréquence. Mais, cette fois-ci, la tension appliquée à la grille de la lampe de glissement est une tension continue réglable à l'aide d'un potentiomètre. De cette manière, en réglant ledit potentiomètre, nous pouvons déterminer une légère variation de la fréquence de l'émission reçue. Ce potentiomètre permet donc un véritable étalement de bandes autour d'une position d'accord déterminée par le condensateur variable.

D'autre part, un autre potentiomètre sert à appliquer une tension continue et réglable de déviation aux plaques de déflexion horizontale, en plus de la tension du secteur qui y est appliquée. Cette tension de déviation permet de déplacer le spectre de la bande à droite ou à gauche dans une certaine étendue.

Or, les deux potentiomètres sont commandés par un seul bouton et sont disposés de telle manière que l'émission, qui devient audible grâce à la manœuvre du premier, corresponde à celle dont l'image apparaît au centre de l'écran cathodique. Ce centre est, d'ailleurs, marqué par un repère fixe. Grâce à cette synchronisation, nous entendons donc, à chaque instant, l'émission dont l'image apparaît au centre de l'écran.

Ainsi, lorsque nous observons une bande de fréquence et que nous voulons, parmi elles, en écouter une déterminée, il suffit de manœuvrer le bouton commandant les deux potentiomètres pour amener, au centre de l'écran, l'image en question.

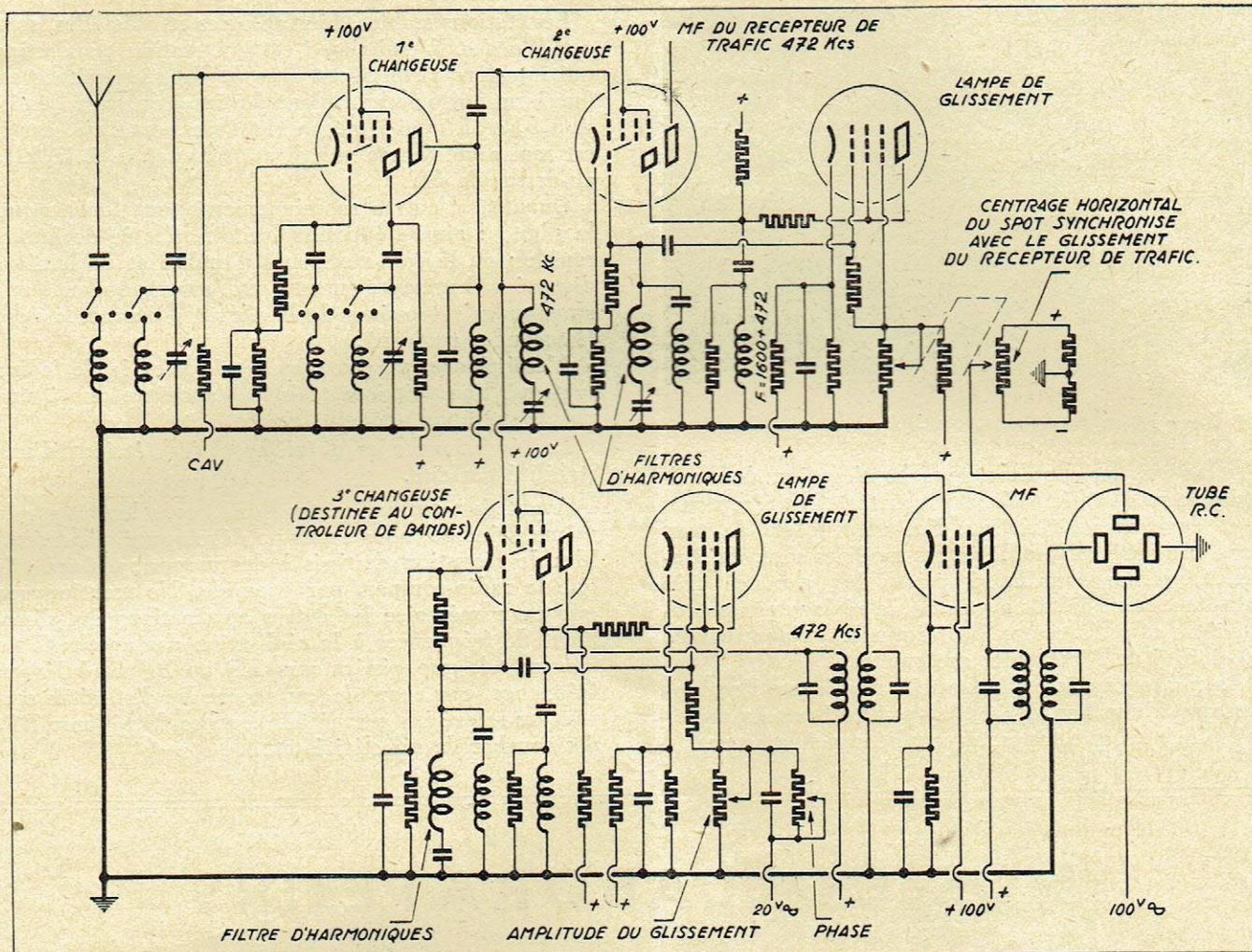


Fig. 4. — Schéma du récepteur S.I.R. à contrôleur de bandes.

Les récepteurs complets

Dans la figure 4, nous présentons le schéma de principe quelque peu simplifié d'un des récepteurs à contrôleur de bandes réalisé suivant les principes exposés par la *Société Industrielle Radioélectrique*. Ce schéma correspond à celui de la figure 3. On voit, cependant, que certaines précautions spéciales ont été imposées, notamment par la nécessité de filtrer la fréquence de 472 kHz.

Plusieurs modèles de récepteurs à contrôleur de bandes ont été réalisés. Certains modèles spéciaux

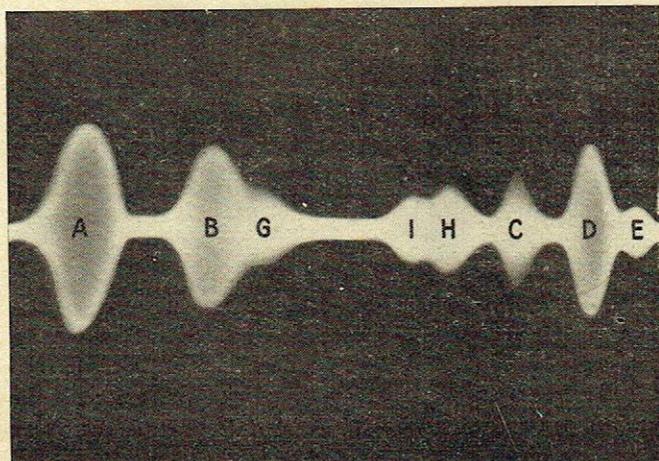


Fig. 5. — Partie de l'oscillogramme de la bande de 49 mètres telle qu'elle apparaît sur la bande du contrôleur.

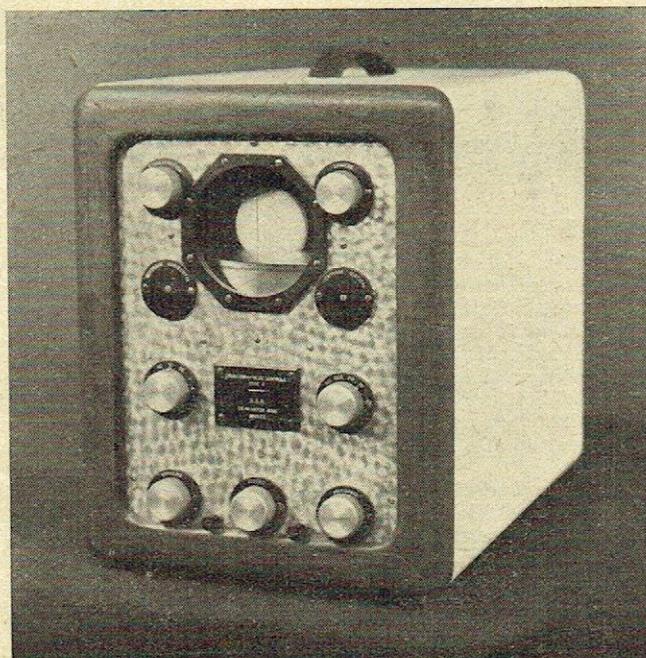


Fig. 6. — Aspect du récepteur à contrôleur de bandes de la Société Industrielle Radioélectrique.

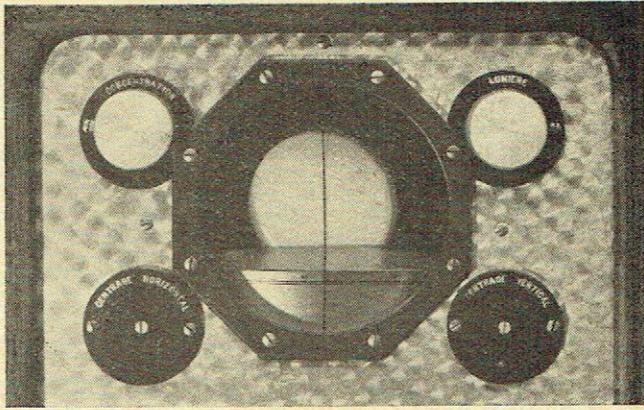


Fig. 7. — Le cadran du récepteur S.I.R. à contrôle de bandes.

sont prévus uniquement pour la réception de quelques bandes étalées d'ondes courtes. Ces récepteurs sont donc caractérisés par l'absence totale de tout condensateur variable. D'autres modèles sont, au contraire, prévus pour la réception des gammes très étendues. Dans de tels appareils, le réglage par potentiomètre offre, à toutes les fréquences, l'appréciable possibilité de l'étalement des bandes.

La photographie de la figure 5 représente l'oscillogramme d'une bande (bande de 49 mètres de radio-diffusion) tel qu'il apparaît sur l'écran fluorescent.

Les stations stables, bien pilotées et officielles, sont *a b h c d e*. L'émission *i* est une station clandestine qui interfère visiblement avec *h*. La nébulosité *g* est due à un poste de brouillage destiné à étouffer l'émission *b*, ce à quoi il ne parvient pas, du reste, car il est mal réglé (en première approximation à 15 kHz au-dessus de *b*).

Quantité d'autres renseignements sont fournis par la photo : ainsi l'émission *b* était affectée de fading rapide ; on le voit aux zones d'ombre et de lumière disposées horizontalement qui correspondent aux amplitudes successives de la porteuse durant la pose (4 secondes environ).

L'émission *c*, au contraire, était affectée de fading lent que l'on voit à la traînée blanchâtre due à une pointe survenue pendant la pose.

Les émissions *a* et *d*, au contraire, étaient d'une stabilité parfaite.

Avant de terminer, notons que, nous basant sur le même principe, nous avons pu développer des ensembles de réception destinés à des usages spéciaux tels que le radio-compass, par exemple. Ne mentionnons que pour mémoire les autres applications du glissement de fréquences à la réalisation des appareils de mesure tels que générateurs HF ou BF modulés en fréquence, par exemple, ou encore les dispositifs servant au relevé instantané des courbes de réponse BF, des courbes de sélectivité, etc...

NOS COLLABORATEURS

Michel ADAM



est né en 1895, à Nantes.

Après avoir été attaché comme chef de travaux au Laboratoire Central d'Electricité, à sa sortie de l'Ecole Supérieure d'Electricité, il fut mobilisé au 8^e régiment de génie et affecté au Laboratoire du général Ferrié, à la Tour Eiffel.

Il collabora à la construction des premiers hétérodynes, en 1917, puis à la réalisation d'un poste radio-téléphonique à lampes, en 1918.

Michel Adam devient rédacteur en chef de la revue *Radioélectricité* en 1920, puis directeur de *Radio-Magazine*, de 1928 à 1939. D'autre part, en 1935, il est chargé de faire un cours de radioélectricité à l'Ecole Nationale des Arts et Métiers de Paris, et, plus récemment, un cours élémentaire de radiotechnique à l'Ecole Viollet et à l'Ecole Centrale de T.S.F. En tout dernier lieu, lors de la réorganisation de l'industrie radioélectrique, Michel Adam est nommé secrétaire du Syndicat de la Construction Radioélectrique.

René BARTHELEMY



Ingénieur E.S.E.

Collaborateur du général Ferrié, alors capitaine, dès 1911, au poste de la Tour Eiffel. Orienté vers les appareils de mesure, il revient à la T.S.F. pendant la guerre. En 1917, il construit un premier amplificateur alimenté en alternatif. Son « Radio Secteur fait époque en 1922, et dure encore. La création des neutrodynes à lampes multigrilles (Isodyne, Trisodyne), la théorie du changeur de fréquence, marquent quelques dates du début de la radiodiffusion. La télévision le retient depuis 1928, et ses expériences publiques de 1930-1931 dégagent les principes de la synchronisation par « tops » à front raide et oscillateur local entraîné.

La création des premières caméras de prise de vue, d'abord mécaniques, puis électroniques, celle des tubes spéciaux, l'édification du grand centre de recherches qu'est devenu le laboratoire de la Compagnie des Compteurs à Montrouge, ont, sous son impulsion constante, placé

et maintenu la télévision française sur un plan qui peut satisfaire notre amour-propre national.

Louis BOE



est né le 31 mars 1907, à Castelsarrazin.

Après de brillantes études mathématiques au Lycée de Toulouse, il est admissible à l'Ecole Normale Supérieure et reçu à l'Ecole Nationale Supérieure des Mines (Saint-Etienne), où il entre avec le n° 2.

Ingénieur des Mines, Louis Boë oriente à partir de 1935 son activité vers la radioélectricité et publie à cette époque dans le mensuel *Radio* des études remarquées sur le fonctionnement des tubes à vide.

Collaborateur des principales revues radioélectriques françaises, il dirigeait, en 1929, le service technique de la *Radio professionnelle*.

Actuellement professeur à l'Ecole Centrale de T.S.F.

Marc CHAUVIERRE



est né le 19 novembre 1900, à Paris.

Il fait ses études secondaires au Lycée Carnot. En 1913, il possède déjà son premier récepteur radio et, en 1917, collabore à la première revue imprimée en France, **L'Avenir de la T.S.F.**

Pendant qu'il prépare sa licence ès Sciences, il publie à la Société Française de Physique, en 1920, ses premiers travaux de physique atomique et poursuit ses études sur la radio, dans les Laboratoires de Louis Ancel.

De 1923 à 1928, il est ingénieur, puis directeur technique de l'Usine Cynros (fabrication des lampes de T.S.F.).

De 1928 à 1935, directeur technique, puis directeur général de la Société Intégra, où il crée, en 1929, un des premiers laboratoires de télévision français.

Depuis 1936, chargé du cours supérieur de radioélectricité à l'Ecole Centrale de T.S.F.

En 1937, il collabore à Radio-Cité, d'abord comme ingénieur-conseil, puis comme directeur technique. Après un voyage d'études aux Etats-Unis, il assure pendant la guerre la direction générale de ce poste, en même temps qu'il organise un Laboratoire de Télévision appliquée à la Défense Nationale aux Etablissements Radio-Air.

Attaché aux Services Techniques de la Radiodiffusion en zone occupée depuis juillet 1940 et rédacteur en chef de la **Radio Française**.

Louis CHRETIEN



est né à Provins, le 16 mars 1904.

Ingénieur diplômé de l'Ecole Supérieure d'Electricité.

A partir de ce moment, il s'intéresse à la radio-électricité et étudie d'abord les montages neutrodynes ; il crée un peu plus tard un nouveau montage changeur de fréquence, le strobodyne.

On lui doit aussi une des premières réalisations de montage antifading.

Lucien Chrétien est l'ingénieur-conseil de plusieurs firmes de radioélectricité, et c'est en même temps un des plus anciens journalistes de la radio, puisqu'il collabora à la **T.S.F. Moderne** dès 1920. Sa signa-

ture parut souvent dans le **Haut-Parleur** et la **T.S.F. Tribune**.

Jusqu'en mai 1940, il fut le rédacteur en chef de la **T.S.F. pour Tous** et de la **T.S.F. Tribune**.

Actuellement, Lucien Chrétien est professeur à l'Ecole Centrale de T.S.F.

M. COSYNS



est né à Redon (Ille-et-Vilaine), le 14 avril 1919.

Après ses études secondaires au Lycée Janson-de-Sailly, il suit les cours d'ingénieur de l'Ecole Centrale de T.S.F., d'où il sort diplômé.

Après un passage à Radio-Cité, entre au laboratoire chez Métrox, puis, depuis 1941, en formant équipe avec son camarade Vandendorre, dirige le service technique des Etablissements Zénith-Radio-France.

Raymond DUDIN



est né à Sablé-sur-Sarthe, en 1906.

Il fait ses études secondaires au Lycée de Rochefort-sur-Mer et passe son baccalauréat ès sciences en 1923, au Lycée Saint-Louis, à Paris.

En 1924, il obtient son certificat de mathématiques et entre à l'Ecole Supérieure de l'Electricité, d'où il sort diplômé en 1925.

Il poursuit ses études de mathématiques supérieures à la Faculté de Bordeaux, en 1926.

Pendant son service militaire, il s'occupe du repérage au son au Laboratoire de Saint-Cloud.

Il débute dans l'industrie en 1929 comme ingénieur de plate-forme à la S.I.F.

De 1932 à 1936, ingénieur aux établissements Hervin et de 1936 à 1941 ingénieur d'études à la Précision Electrique (appareils de mesure et bobinages).

Actuellement, ingénieur d'études pour les bobinages Sécurité (Etablissements Bougault et Pogu).

André FERRAND



est né le 19 mai 1922, à Paris.

A fait ses études à l'Ecole Centrale de T.S.F., d'où il est sorti sous-ingénieur en 1937.

A partir de cette date a été agent technique au Laboratoire personnel de Marc Chauvierre, où il a travaillé, en particulier, la télévision et l'oscillographe cathodique.

A partir de 1940, a continué à travailler la télévision au Laboratoire spécial des Etablissements « Radio-Air ».

LEON FOLLIOT



est né à Verdun (Meuse), le 18 février 1909.

Il fait ses études à l'Institut catholique des Arts et Métiers de Lille, et termine celles-ci à l'Ecole Supérieure d'Electricité de Paris, d'où il sort en 1935.

Il entre en 1936 à la Thompson-Houston, où il est encore actuellement, au Laboratoire des Services de Radiodiffusion.

Marcel GIGOUX



est né le 15 novembre 1912, à Valentigney (Doubs).

Après avoir suivi les cours de l'Ecole professionnelle de Montbéliard (Doubs), est sorti diplômé en 1931 de l'Ecole de conducteurs-électriciens de Grenoble ; a ensuite obtenu, en 1934, le diplôme d'ingénieur de l'Institut Polytechnique de l'Université de Grenoble (Section Electricité et Radio).

Attaché au Laboratoire de radioélectricité de ce même Institut de 1932 à 1934.

A effectué son service militaire et des stages dans diverses usines de 1934 à 1936.

De 1937 à 1939, ingénieur au service de radio-transmission aux Etablissements L.M.T.

Puis, de 1939 à ce jour, ingénieur au département Quartz et Radio des Etablissements Optique et Précision de Levallois (Laboratoire de M. A. de Gramont). Chef de ce service depuis juillet 1940 à ce jour.

Hugues GILLOUX



est né le 2 février 1909, à Saint-Vit, dans le Doubs.

Il fait ses études au Lycée de Dijon, ses mathématiques spéciales à Besançon, et, en 1929, sort de l'Institut Electrotechnique de Nancy.

Il travaille d'abord aux Laboratoires des Etablissements Ondia, puis Intégra, Técalemit, et, depuis 1937, il est ingénieur, puis chef de service à la Compagnie Thomson-Houston.

En dehors de son travail aux Laboratoires Thomson, il professe depuis 1939 un cours de technologie radio à l'Ecole Bréguet.

Depuis cinq ans, il a collaboré aux principales revues françaises de T.S.F., étudiant particulièrement de nombreux appareils de mesure de laboratoire.

Armand GIVELET



est né à Reims le 21 juillet 1889.

Elève à l'Ecole des Mines de Paris, puis à l'Ecole Supérieure d'Electricité. Licencié en sciences. Licencié langues vivantes. Il se spécialise d'abord dans la traction électrique. Ensuite, se lance à fond dans la T.S.F., notamment dans la partie basse fréquence, s'occupant surtout de la création d'instruments de mesure, tels que les organes électroniques où les tuyaux

et la soufflerie étaient remplacés par des lampes triodes et des haut-parleurs. Il s'est occupé également des radiations d'origine biologique, ce qui l'a amené à prendre part à de nombreux Congrès internationaux (Venise 1934, Oslo 1935, Vienne 1937). C'est au cours de ces Congrès qu'il est entré en relations avec les savants spécialisés dans la question des ondes cérébrales, ce qui lui a fourni une documentation abondante et variée sur le sujet qu'il a abordé dans la **Radio Française**.

Edouard JOUANNEAU



Né le 15 octobre 1911, à Pontoise (Seine-et-Oise). Ancien élève à l'Ecole Centrale de T.S.F. (il en fut le premier sous-ingénieur diplômé) de notre regretté confrère Marc Seignette, dont il était devenu l'ami intime. Travaillait en 1930 au Laboratoire de l'usine Lutèce (lampes de puissance, cellules photoélectriques, etc.), lorsqu'il s'orienta vers le journalisme spécialisé. Rédacteur au **Haut-Parleur**, il assura le service des renseignements techniques par correspondance jusqu'en 1932. A son retour du service militaire, fut chargé à cette même revue de la direction de l'ensemble des renseignements techniques. De 1936 jusqu'à sa mobilisation, devint rédacteur en chef des journaux professionnels **Documentez-vous** et **L'Accessoire et la Pièce Détachée**. Pendant la guerre, était chef de section au service radio d'un Parc des Transmissions d'Armée.

M. VANDENBORRE



est né à Houilles (Seine-et-Oise), le 3 juin 1920.

Après avoir suivi les cours des Arts-et-Métiers (mécanique et radio), a organisé le bureau d'études des Etablissements Metox.

Depuis 1941, en formant équipe avec son camarade Cosyns, dirige le service

technique des Etablissements Zenith-Radio-France.

Jean VIVIE



est né le 2 juin 1904, à Vanves (Seine).

Il fait ses études au Lycée Condorcet, et, en 1927, sort de l'Ecole Nationale Supérieure des Mines de Paris; cependant, depuis 1924, il collabore au journal **L'Antenne**, puis aux revues **Q.S.T. Français et Radio**.

Au cours d'un premier voyage d'études aux Etats-Unis, en 1930, son attention est principalement attirée par l'importance des techniques de mesures et d'essais et par l'avenir qui s'ouvre devant l'électro-acoustique et l'enregistrement sonore. Ainsi débute-t-il, en 1934, comme rédacteur en chef d'une revue de **Mesures** et d'une chronique mensuelle **Radio-Ciné**, consacrée au problème du son sur disque et sur film dans ses relations avec le cinéma substandard. En 1935, il est nommé à l'Ecole Technique de Cinématographie, où il continue à professer entre autres le cours d'enregistrement sonore et d'électro-acoustique. En 1936, il est appelé par la Compagnie Générale Transatlantique comme ingénieur-conseil pour les installations sonores à bord des paquebots. En 1939, la guerre le trouve à **New-York**, où il effectue un second voyage d'études, qu'écourtent les événements: officier des transmissions, il a l'occasion d'apporter divers perfectionnements aux matériels de campagne.

Albert WARNIER



est né à Vitry-sur-Seine, le 6 février 1903.

Il fait ses études secondaires au Lycée Charlemagne, puis prépare l'Ecole Supérieure d'Electricité au Lycée Saint-Louis. Ingénieur diplômé E.S.E.

De 1928 à 1936, ingénieur au Laboratoire de Physique du Matériel Téléphonique.

De 1936 à nos jours, chef de service BF, département Radiodiffusion de la C.F.T.H.

AMPLIS

DROITS
OU
CORRIGÉS

HAUT-PARLEURS, MICRO, PICK UP
FILM ET RADIO

5, RUE DENIS - POISSON - PARIS ÉTOILE 24-62

PUBL. RAPHY

VOIR ET ENTENDRE voilà ce que permet LE RECEPTEUR A CONTROLEUR DE GAMMES

Procédés
R. Aschen

•

Toutes les
gammes

•

Cadran
synchrone

Étalement
des bandes

•

Fidélité
parfaite

•

Plusieurs
modèles

Notices détaillées et renseignements à la

SOCIÉTÉ INDUSTRIELLE RADIOÉLECTRIQUE

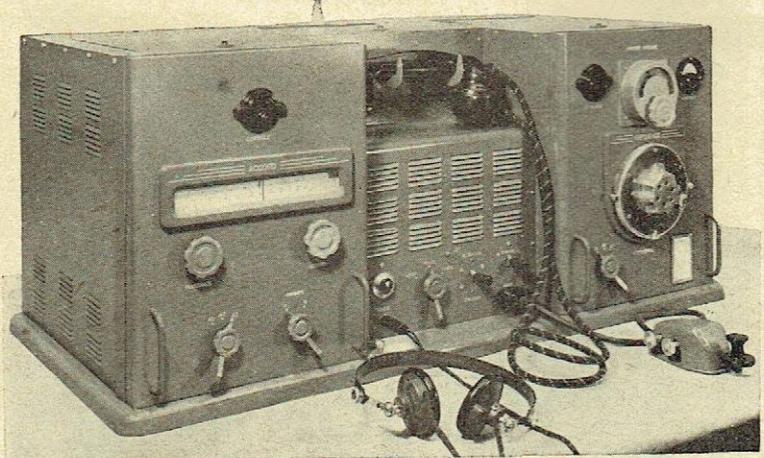
S. A. R. L. au Cap. de 540.000 Fr. ■ 31, rue Censler, PARIS-V^e - Tél. POR 11.85 et 86
Usine : 26, Av. de la Gare, Bléneau (Yonne) Usine : 13, Av. Victor-Hugo, Brioude (H.-L.) Tél. 79

Toutes les applications de **SIR** la modulation de fréquence

BRONZAVIA

S.A.

207, Bd Saint-DENIS
COURBEVOIE (Seine)



ÉMETTEUR-RÉCEPTEUR "S.A.R.A.M." TYPE 5-10

ÉMETTEURS-RÉCEPTEURS DE TRAFIC "S.A.R.A.M."

BOBINAGES
H.F.

SUPERSONIC

34, r. de FLANDRE
PARIS (19^e)
TÉL: NOR 79-64

RADIO

Point Bleu

ROND-POINT DES ONDES

POINT BLEU
28, R. POUCHET. PARIS 17^e
TÉL: MAR 48-46



RESISTANCES A COUCHE CONDUCTRICE

1/4 à 3 watts

Stabilité - Sécurité - Précision
Absence de tous crachements

PROCÉDÉ BREVETÉ
41, Grande Rue
PLESSIS-ROBINSON

Sur demande
précision jusqu'à $\pm 0,5 \%$



RÉSISTANCES BOBINÉES

2 à 100 watts

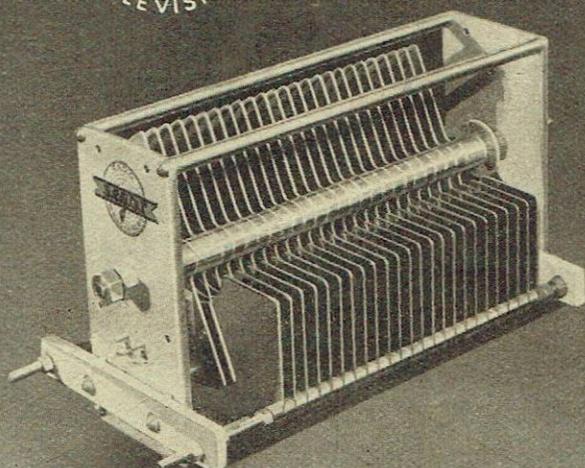
Etalonnage précis
Contrôle minutieux

CONDENSATEURS FIXES AU MICA ARGENTÉ

Tout mica
Angle de perte minima
Précisions jusqu'à $\pm 0,5 \%$
Type grattable



Souvent copiées. Jamais égales



**PIECES DÉTACHÉES
POUR MATERIEL
PROFESSIONNEL**

SOCIÉTÉ D'ÉTUDES GÉNÉRALES OPTIQUES ET RADIOPHONIQUES
Société Anonyme au Capital de 3 millions
70-72 Rue ORFILA, PARIS (XX^e) - Tél.: MEN, 97.82

DEVANT L'HIVER

Il y a des Français riches,

Il y a des Français pauvres,

Il ne doit pas y avoir de Français abandonnés !

RÉPONDEZ
AUX APPELS
DU

SECOURS NATIONAL

S
E
C
O
U
R

N
A
T
I
O
N
A
L



En vue de l'après-guerre

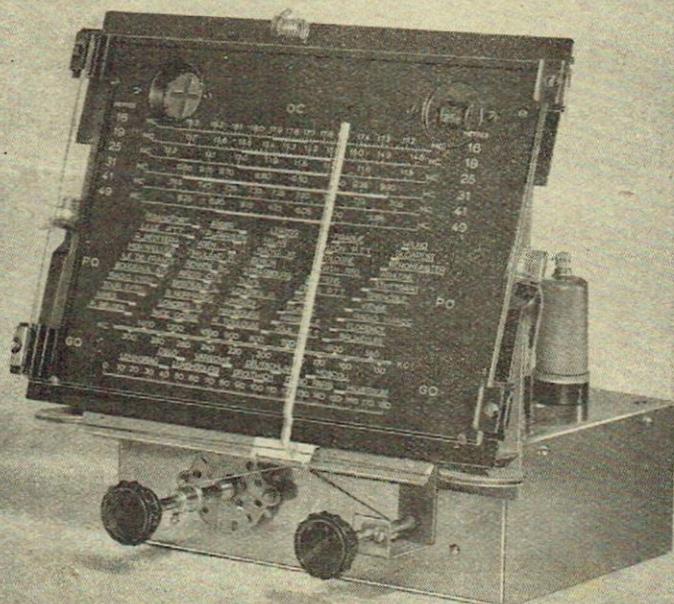
La Maison LEMOUZY
désire entrer en rapport
avec des Revendeurs
sérieux et compétents
dans toutes les localités
où elle n'est pas représentée.

N.B.— Le très faible contingent dont nous
disposons doit être réservé à nos anciens
Agents. Il ne nous permet pas momentanément
de fournir de nouveaux clients.

LEMOUZY.

LA MARQUE FRANÇAISE DE QUALITÉ
63, Rue de Charenton, PARIS (XII^e)

Un 8 Gammes!



BLOC BS 92
8 GAMMES DONT
6 ONDES COURTES



SIÈGE SOCIAL & Usine
PARIS
14, r. des Périchaux

Usine
VILLEURBANNE
11,13, r. Songieu

.creab.

ANDRÉ BEAUHAIRE & C^{ie}

84, RUE DE LA FOLIE-MÉRICOURT, PARIS (XI^e)

TÉL. : OBE 68-41

CARTE PROF. 1515

amplificateurs

4 — 24 — W. MOD.

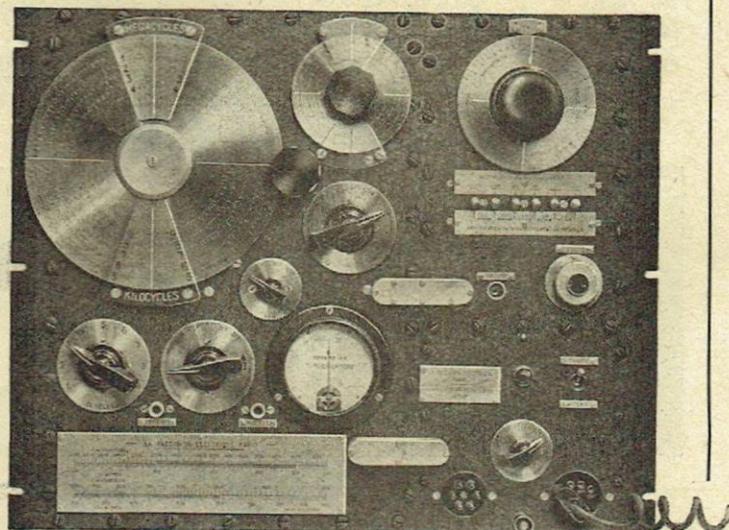
PUISSANCES SUPÉRIEURES SUR DEVIS

récepteurs radio STANDARDS ET SPÉCIAUX

téléparleurs

REPARATIONS, TRANSFORMATIONS ET TOUS
TRAVAUX DE RADIO — DÉPANNAGE
D'INSTALLATIONS SONORES DE CINÉMA.

LA PRÉCISION ELECTRIQUE



GÉNÉRATEURS HF ÉTALONNÉS

DE 14 A 6.000 MÈTRES

ET DE 3 A 15 MÈTRES

à lecture directe les

TENSIONS et des AFFAIBLISSEMENTS

FRÉQUENCÉMÈTRES HF

Q MÈTRE

10, rue Crocé-Spinelli, PARIS (14^e Arr^t)

Il est de votre intérêt

de vous assurer
dès maintenant
pour l'après-
guerre l'agence
LEMOUZY "la
marque française
de qualité."

N.-B.- Notre faible contin-
gent actuel ne nous permet
pas de livrer pour le moment
de nouveaux Agents.

LEMOUZY

LA MARQUE FRANÇAISE DE QUALITÉ
63, Rue de Charenton, PARIS (XII^e)

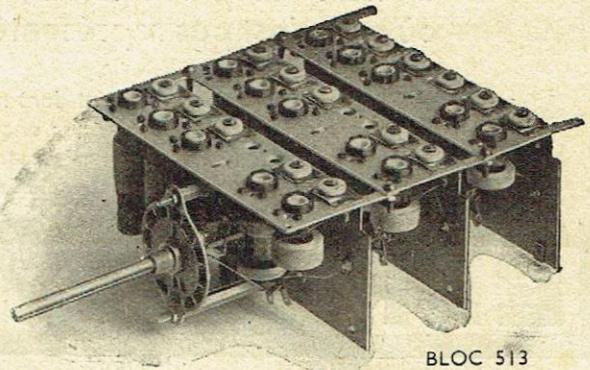
SECURIT

BOUGAULT & POGU S.A.R.L. PARIS

SIÈGE SOCIAL ET USINE ● BUREAUX ET VENTE
10, Avenue du Petit-Parc, VINCENNES (Seine)
Tél. : DAUmesnil 39-77 et 78

MATÉRIEL RADIO-ÉLECTRICITÉ

CIRCUIT MAGNÉTIQUE EN FER HF
Toutes études pour matériel professionnel



BLOC 513

BLOCS HF		MF	
507	Petit modèle . . . 3 gammes	207-209 à ajustables	Encomb. 35 x 35
509	Modèle Standard. »	TRI-MR3 noyaux régl.	» 44 x 44
510	Grand modèle. . »	SVTRI-MR3 — »	(sélect. variab.)
511	Modèle à poussoirs »	TRI3-MR23-MR33	(Hte musical.)
512	Grand modèle. . 5 gammes	SVTRI3 —	(sélect. variab.)
513	» » avec HF »		

PUBL. RAPH



En plein centre de Paris — place de l'Opéra
ELECTROPERA
présente un choix de matériel
RADIO ET PHOTO
POSTES COMPLETS TOUTES MARQUES - DÉPANNAGES PAR SPÉCIALISTES

49, Av. de l'Opéra
TEL. : OPÉRA 35-18

FAITES votre SITUATION
STABLE et d'AVENIR
DEVENEZ
ÉLECTROTECHNICIEN
CHEF DE TRAVAUX, etc.
DIPLOMÉS PAR L'ÉTAT
INSTITUT NATIONAL
D'ÉLECTRICITÉ ET DE RADIO
ÉCOLE MODERNE
Pratique - Professionnelle
PAR CORRESPONDANCE
3, Rue Laffite - PARIS
ENVOI GRATUIT DU GUIDE N° 3

Dictionnaire de T.S.F. 15 frs (Port : 9 frs)
Manuel de dépannage T.S.F. : 20 frs

Demandez nous le technicien qui vous manque
INGÉNIEUR
SOUS-INGÉNIEUR
DÉPANNÉUR
CHEF MONTEUR
ÉCOLE CENTRALE DE T.S.F.
12 rue de la Lune PARIS 2^e Téléphone Central 78.87

Publicités réunies

PETITES ANNONCES OFFRES D'EMPLOI

Les Laboratoires Radioélectriques, 43,
rue des Jacobins, à Clermont-Ferrand, re-

cherchent pour fonction Directeur Usine
Ingénieur ayant sérieuses connaissances
constructions mécaniques. Ecrire avec ré-
férences aux Laboratoires Radioélectri-
ques, 22, rue de l'Oasis, Puteaux (Seine).

PETITES ANNONCES (Suite)

ACHAT DE MATÉRIEL

SUIS ACHETEUR GÉNÉRATEUR HF.
Boîte de contrôle. Pont de mesures. CEU-
VRARD, Radio-Vesoul.

BREVETS-MARQUES-MODELES
CONSULTATIONS GRATUITES
DEPUIS 1878
LES INVENTEURS
CONFIENT LEURS DÉPÔTS
PROFESSIONNEL
PARIS: 34 Rue PETROGRAD. 8^e
ROUEN: 13, Rue SAINT-MAUR
ZÔNE LIBRE: VIERZON-BOURGNEUF (CHARENTE)
CABINET
FABER

CENTRAL-RADIO

PRÉSENTE TOUJOURS AUX MEILLEURES CONDITIONS
LE PLUS GRAND STOCK DE POSTES ET PIÈCES DÉTACHÉES

CENTRAL-RADIO — 35, RUE DE ROME — PARIS VIII^e — TÉLÉPHONE : LABORDE 12-00, 12-01

CRISTAL GRANDIN

la marque de Qualité

LA PURETÉ
DU CRISTAL

QUELQUES EXCLUSIVITÉS DISPONIBLES



PUBL. ROPY

ET^S GRANDIN . 84 rue des Entrepreneurs . PARIS . Tél. Vau. 93.12. (lignes groupées)



QUALITÉ d'ABORD

ANCIENNE MARQUE MARQUE d'AVENIR

ET^S ORA

96 rue des Entrepreneurs . PARIS . xv^e . Tél. Vau. 93.10 (lignes groupées)

UNE PRODUCTION QUI VOUS
PLACERA AU PREMIER PLAN
POUR L'APRÈS-GUERRE

SI VOTRE SECTEUR EST DISPONIBLE
REFLECHISSEZ AUX POSSIBILITÉS
QUI VOUS SONT OFFERTES

LIVRAISONS MENSUELLES REGULIÈRES
AUX AGENTS DE LA MARQUE

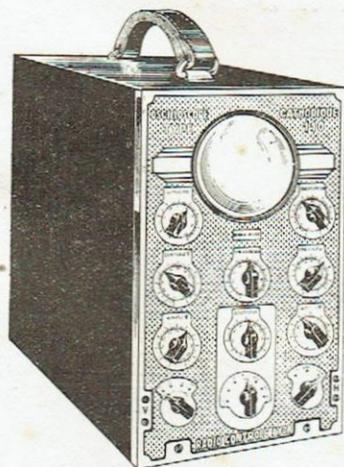
PUBL. ROPY

NOUVELLE SERIE D'APPAREILS DE MESURE ACTUELLEMENT DISPONIBLES

CONSTRUCTEURS — RADIO-ÉLECTRICIENS
CHEFS DE LABORATOIRES...

L'OSCILLOSCOPE 110

Système
J. DOLLFUS



Augmentera la valeur technique de
votre production, car c'est le seul
appareil qui permette l'observation
visuelle de tous les phénomènes les plus
divers.

CARACTÉRISTIQUES TECHNIQUES :

- Diamètre du tube : 110 mm.
- Amplificateurs linéaires
- Amplification verticale
- Amplification horizontale
- Balayage de 16 à 100.000 pps

TOUTES LES COMMANDES ET
TOUTES LES POSSIBILITÉS DE
LA TECHNIQUE MODERNE

AUTRES APPAREILS :

LAMPÈMÈTRES
VOLTÈMÈTRES À LAMPE
ANALYSEURS HÉTÉRODYNES
APPAREILS COMBINÉS, ETC.

DEMANDEZ LA DOCUMENTATION TECHNIQUE DE L'OSCILLOSCOPE 110
ET NOS DIFFÉRENTS APPAREILS DE MESURE

RADIO-CONTROLE

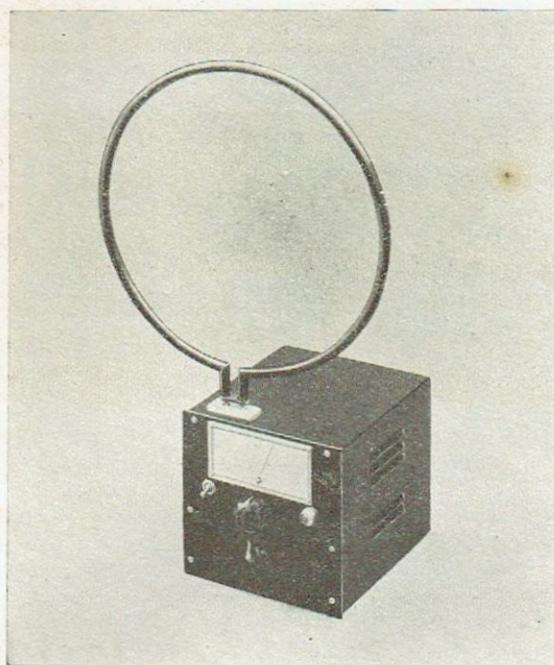
141 RUE BOILEAU . LYON . (6^e)

Téléphone LALANDE 43-18

PUBL. ROPY

115 D.X.

PRÉAMPLIFICATEUR H.F. à cadre unique



couvrant les fréquences de 30.000 à 300 kc.

SOCIÉTÉ RADIO-LYON, 148, rue Oberkampf, PARIS-XI^e

Téléphone : OBERkampf 15-93

TRANSFORMATEURS BASSE FREQUENCE

Studio-Serie	20-20000 Hz ± 1/2 d.B.
ULTRA-Serie	30-20000 Hz ± Id. B.
AERO-Serie	30-20000 Hz ± Id. B.
STANDARD-Serie	40-14000 Hz ± Id. B.

UNITRAN
OTTERLO - Holland

AGENT GÉNÉRAL POUR LA FRANCE ET COLONIES :

COMPTOIR GÉNÉRAL
DU MATÉRIEL CINÉMATOGRAPHIQUE
60 ET 62, RUE D'HAUTEVILLE, PARIS - TÉL.: TAIT 50-85



Appareils de Mesure

VOLTMETRE à lampes
TYPE V.L. 12

CONSTRUCTIONS RADIOPHONIQUES DU CENTRE

S. A. Capital 1.000.000 Frs
49, rue Parmentier Tél. 74.92 ST. ETIENNE

GÉNÉRATEUR H.F.
MODULE EN FRÉQUENCE
ACCOUPLÉ AVEC
OSCILLOGRAPHE CATHODIQUE

N° 475A

RIBET
&
DESJARDINS
S.A.R.L. 300.000FRS

15, RUE PÉRIER
MONTROUGE

TÉLÉPHONE
ALÉ 24.40&41

CONSTRUCTIONS ELECTRIQUES
E. ROCH

Société Anonyme au Capital de 1.000.000 Francs
Avenue du Thiou, **ANNECY** (Hte-Savoie)

HERMÈS
RADIO