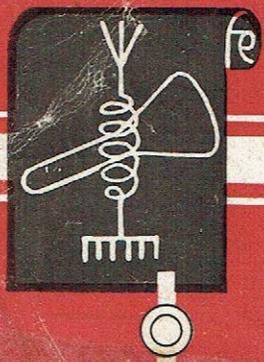
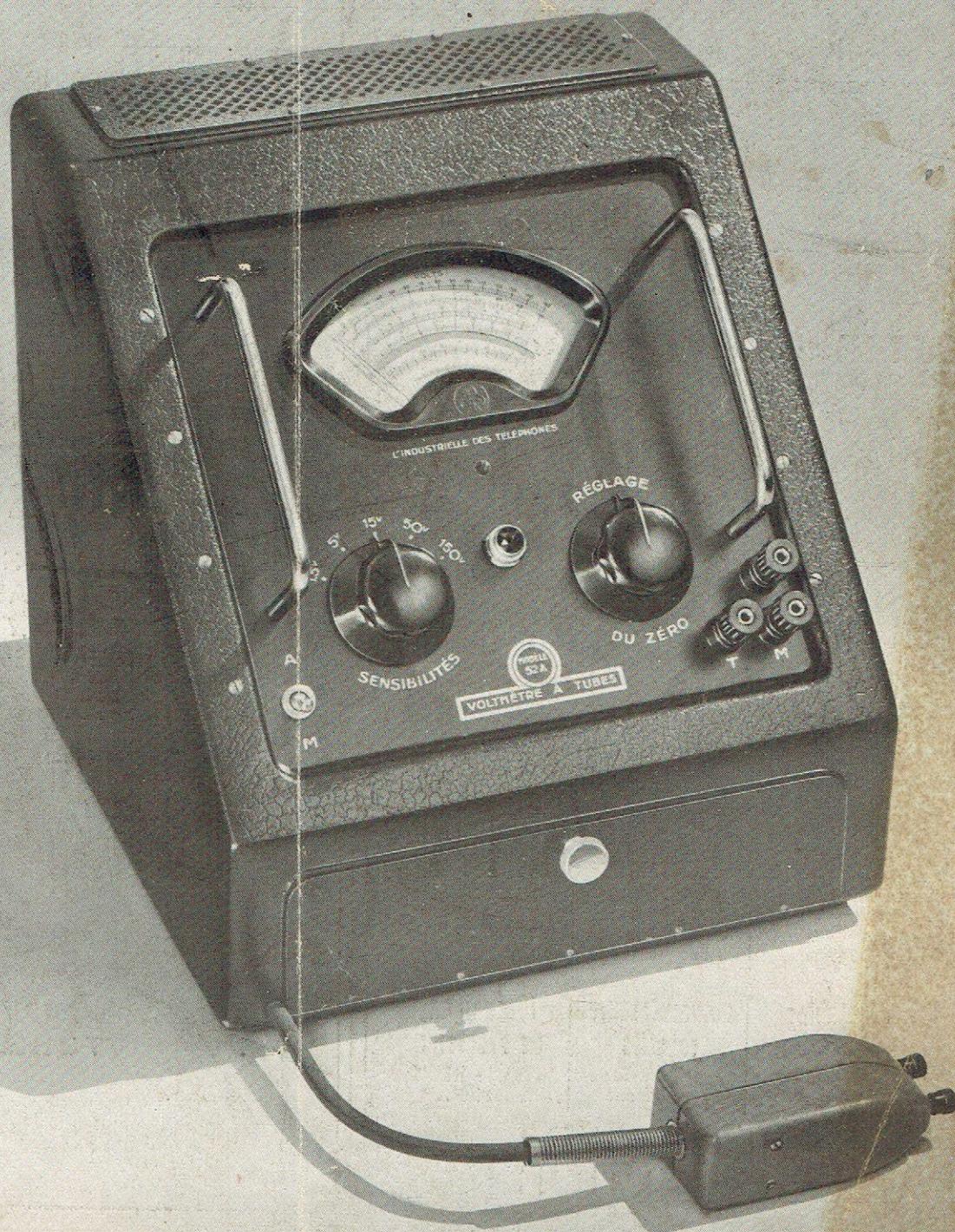


# la radio française

PHOT. M. DUPUIS  
PUB. COIRAT

Radiodiffusion  
Télévision  
Electronique  
Organisation  
professionnelle





*Appareils de Mesure*



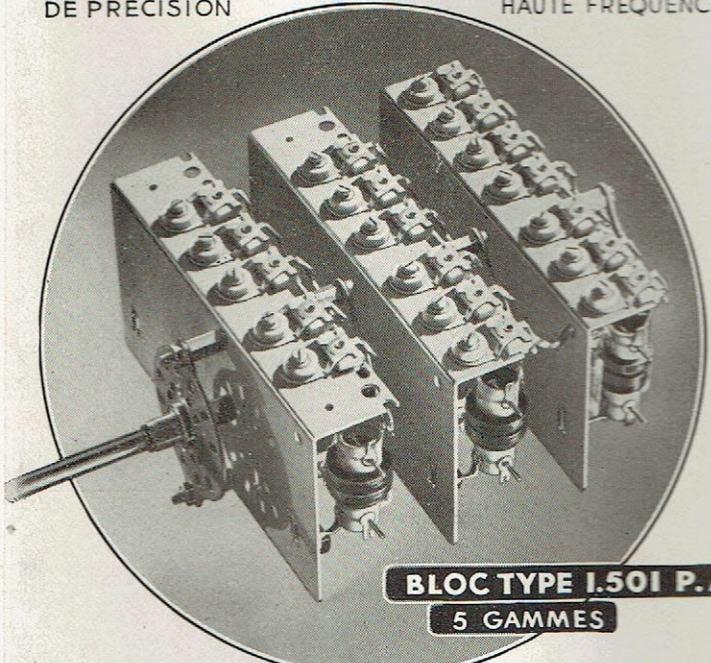
GENERATEUR D'HARMONIQUES  
TYPE G.E.20\*

CON/STRUCTION/RADIOPHONIQUE/DU CENTRE  
S. A. Capital 1.000.000 Frs.  
49, rue Parmentier Tél. 74.92 S' ETIENNE

LES ATELIERS  
6 IMPASSE  
DE MIÈRE  
PARIS XIX<sup>È</sup>  
TÉLÉPHONE  
NORD 12.22

# ARTEX

ÉLECTRO-MÉCANIQUE  
DE PRÉCISION  
CONSTRUCTION DE MATÉRIEL  
HAUTE FRÉQUENCE



BLOC TYPE 401  
4 GAMMES

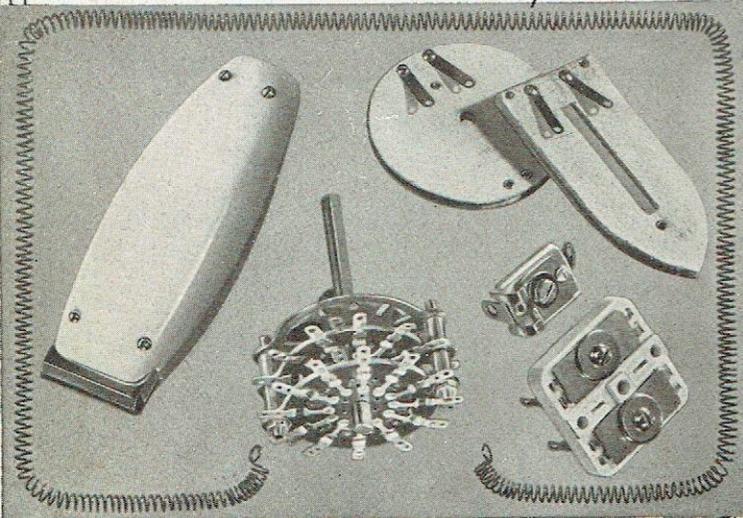
BLOC TYPE 301  
3 GAMMES  
O.C. - P.O. - G.O.

1<sup>re</sup> Gamme O. C. : 12°50' à 21°50'  
2<sup>e</sup> Gamme O. C. : 21° à 51°  
1 Gamme P. O. - 1 Gamme G. O.

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

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

C.I.M.E. améliore sans cesse ses fabrications



**Calorifères  
Electriques**

960 et 1280 watts  
110-210 volts

**Résistances  
Electriques**

CHAUFFANTES  
(tous modèles)

**Les Rasoirs  
Electriques**

"ALGO"  
(marque déposée)

**Ajustables**  
(tous modèles)

Stéatite  
et Bakélite

**Commutateurs  
rotatifs**

nouveau modèle  
perfectionné

**Mécanique  
de Précision**

DECOUPE - TOURNAGE  
FRAISAGE au 100<sup>e</sup> de mm

S.A. R.L.  
Cap 1.000.000

# C.I.M.E.

17, RUE DES PRUNIER - PARIS XX<sup>e</sup>

TÉL  
MÉN: 90-56  
ET LA SUITE

SOC<sup>TÉ</sup> DE L'OUTILLAGE  
13, Passage des Tourelles. PARIS. xx<sup>e</sup>  
TEL: MÉN. 79.30

# R.B.V

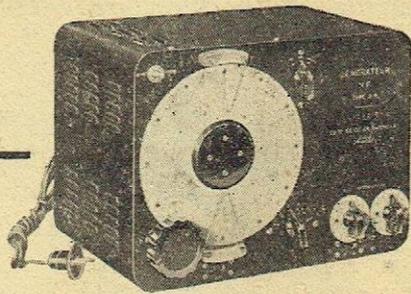
## TUBES A VIDE

- 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<sup>esse</sup> N° 972



## OSCILLATEUR H.F. étalonné

Type 35 T.C. - 101.202

### CARACTÉRISTIQUES TECHNIQUES :

- GAMMES DE LONGUEUR D'ONDES DE 10 m. A 5.000 m. EN 6 S/GAMMES
- PRÉCISION :  $\pm 3\%$  SUR TOUTES GAMMES
- TENSION DE SORTIE DE 1 MICROVOLT A 0,1 VOLT
- IMPEDANCE DE SORTIE VARIABLE DE 0 A 3.500 OHMS
- ATTENUATEUR DOUBLE
- MODULATION PAR OSCILLATEUR B.F. INCLUS DANS L'APPAREIL PERMETTANT DE MODULER LA HAUTE FRÉQUENCE A 400 PERIODES AU TAUX FIXE DE 30 %
- ALIMENTATION 110-130-220 VOLTS ALTERNATIF OU CONTINU

AUTRES FABRICATIONS : VOLTMÈTRE A LAMPES  
ENSEMBLE OSCILLOGRAPHIQUE

### SOCIÉTÉ INDUSTRIELLE RADIOÉLECTRIQUE

S.A.R.L. AU CAPITAL DE 540.000 FRANCS

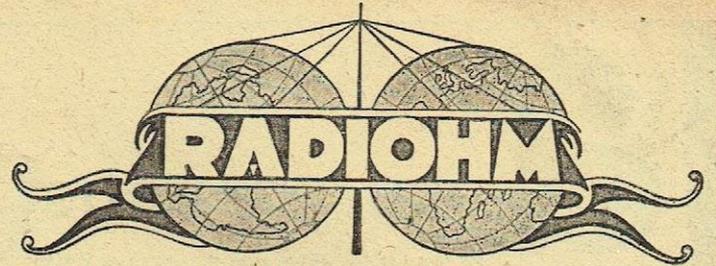
SIÈGE SOCIAL :  
22, Boul<sup>e</sup> de la Bastille  
PARIS-XII<sup>e</sup>

Tél. : DOR. 69-90, 69-91

USINES A  
BLÉNEAU (Yonne)  
ET BRIOUDE (H<sup>t</sup>-Loire)



Pub. RAPH



FABRIQUE DE MATÉRIEL ELECTROTECHNIQUE

14, RUE CRESPIN-DU-GAST

PARIS (XI<sup>e</sup>)

Téléph. : OBERkampf

83-62

18-73

18-74

## RÉSISTANCES AGGLOMÉRÉES

## RÉSISTANCES BOBINÉES

SOUS CIMENT OU ÉMAILLÉES, TOUS WATTAGES

## CONDENSATEURS

## POTENTIOMÈTRES

PUBL. RAPH

*La plus haute  
qualité  
caractérise  
les récepteurs*

# TELECO

175, rue de Flandres  
PARIS - 19<sup>e</sup>

UNE MARQUE APPRÉCIÉE



RECEPTEURS DE QUALITÉ

UNE MARQUE D'AVENIR

## S.E.F.E.D.

1, Av. Rondu CHOISY-le ROI (SEINE)

TÉL. : BELLE-ÉPINE 08-23 & 08-24

PUBL. RAPH

**a**

ssurez-vous,  
pour l'après-guerre,  
la représentation d'une  
marque de qualité  
ayant fait ses preuves

**LEMOUZY.**

LA MARQUE FRANÇAISE DE HAUTE QUALITÉ

est spécialisé depuis 28 ans  
uniquement en T. S. F.  
C'est la meilleure garantie.

**LEMOUZY**

63, Rue de Charenton - Paris-XII<sup>e</sup>  
DIDEROT 07-74 & 75

**CONSTRUCTIONS ELECTRIQUES**

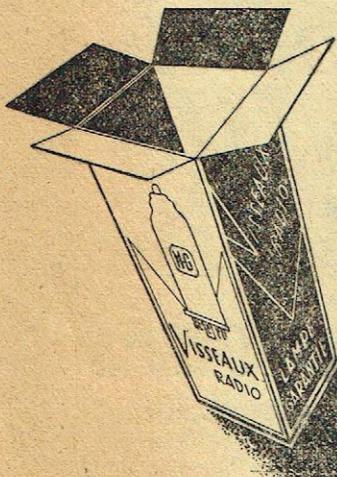
**E. ROCH**

*Société Anonyme au Capital de 1.000.000 Francs*

Avenue du Thiou, **ANNECY** (Hte-Savoie)

**HERMÈS  
RADIO**

**LES EMBALLAGES  
SONT RARES !**



RENOVEZ-LES NOUS  
DÈS RÉCEPTION, POUR AVOIR  
**UNE PRIORITÉ**  
SUR VOS COMMANDES FUTURES

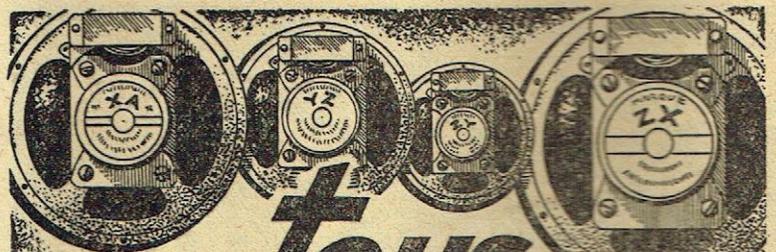
DANS LA LIMITE DE NOS CONTINGENTS  
NOUS VOUS SERVIRONS PLUS VITE

RETOURNEZ VOS CARTONS ET BOITES PLIANTES

A

**VISSEAUX**

88 QUAI PIERRE SCIZE LYON  
103 RUE LAFAYETTE, PARIS



**Tous**

*les haut-parleurs  
se ressemblent...*

mais un

**MUSICALPHA**

se distingue par sa

**musicalité**

De nouveaux modèles sont à  
l'étude et pourront être fabriqués  
en série dès que les circonstances  
le permettront.

**E<sup>TS</sup> P. HUGUET D'AMOUR**

51 rue Desnouettes. PARIS. xv<sup>e</sup>. Tel. Lec. 97-55

PUB. RAPHY

# 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 Victo-Hugo. — Marseille : Librairie de la Faculté, 118, la Canebière ; MAUPETIT, 144, la Canebière. — 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. — Paul : 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



EDITEUR  
Administration : DAN 99-15

Le numéro ..... Fr. 16  
Abonnements :  
France et Colonies ..... Fr. 150  
Etranger ..... Fr. 205  
— (tarif réduit) ..... Fr. 192  
C. Ch. Paris 75-45

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

SOMMAIRE

N° 8

AOUT 1943

## COUVERTURE

Voltmètre à lampes modèle 52A de 0,1 volt à 150 volts, de 20 périodes à 150 mégacycles, alimentation secteur stabilisée, présenté par l'« Industrielle des Téléphones ».

## LE CONGRES DE L'U. I. R.

par Marc CHAUVIERRE

## LA DOUBLE MODULATION ET SES APPLICATIONS A LA TELEVISION

par Robert ASCHENBRENNER

« La Radio Française » a déjà publié de nombreux articles sur les travaux d'Aschenbrenner et de son équipe sur la modulation de fréquence. On trouvera dans cet article un nouveau développement qui concerne la télévision.

## LA MESURE DES TENSIONS CONTINUES DANS LES CIRCUITS COMPRENANT DES RESISTANCES ELEVEES

par P. BOUYER

Quelques données précises sur les erreurs apportées dans les mesures de tension par l'utilisation de voltmètres de résistance insuffisamment élevée.

## ANDRE FERRAND N'EST PLUS

## DIPOLÉS ET QUADRIPOLES (suite)

par Louis BOE

On trouvera dans cet article la suite de cette étude sur une conception technique des circuits rarement adoptée en France.

## LE RECEPTEUR TYPE D2 DE LA S. I. R.

## L'OSCILLATEUR A HAUTE FREQUENCE PHILIPS GM2882

## ELIMINATION DES COURANTS HF RESIDUELS DANS LES CIRCUITS BF. DECOUPLAGE DES CIRCUITS D'ALIMENTATION

par Paul MICHEL

## LA CONSTRUCTION RADIOELECTRIQUE A L'EXPOSITION DES ECONOMIES DE MATIERES ET PRODUITS DE REMPLACEMENT

Par Michel ADAM

## INFORMATIONS

DIX ANS D'EXPÉRIENCE DANS LA  
**TÉLÉVISION**  
 TÈLE EST LA GARANTIE DES ÉTABLISSEMENTS :  
**LA MODULATION**  
 CONSTRUCTEURS DES RÉCEPTEURS D'IMAGES.

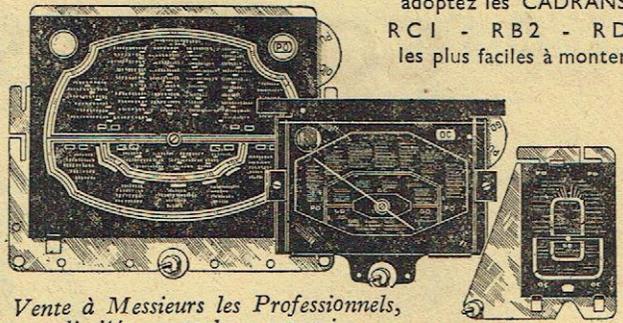


LA MODULATION  
 S. A. R. L. AU CAPITAL DE 400.000 FR\$  
 43, RUE DU ROCHER — PARIS — TÉL. : LAB. 09-64

**DÉPANNEURS,**

pour vos réparations et transformations

adoptez les CADRANS  
 RCI - RB2 - RDI  
 les plus faciles à monter



Vente à Messieurs les Professionnels,  
 limitée au stock en magasin

**RADIO-PAPYRUS, 25, Boul. Voltaire, PARIS-XI<sup>e</sup>**

Téléphone : ROQette 53-31

PUBL. ROPY



*Le POSTE  
 que l'on envie.*

Établissements

**RADIO-CITY**

fondés en 1936

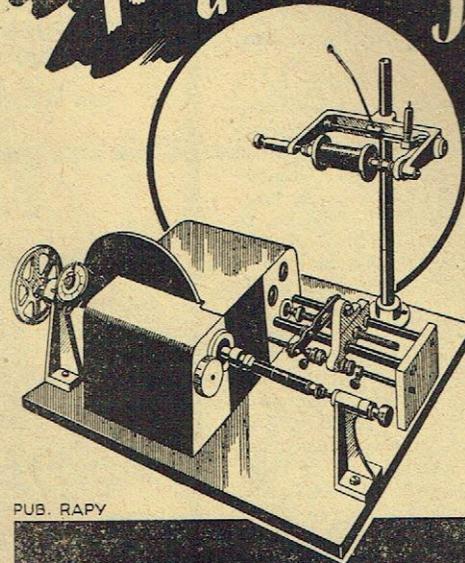
*Pour l'après guerre :*  
**REVENDEURS**  
*demandés dans toutes*  
*régions encore libres.*

Siège Social et Usines:  
 37 bis, rue de Montreuil,  
 PARIS-XI<sup>e</sup> Tél.: DID 73-40, 41

Maga. de vente et d'exposition:  
 127, boul. Richard-Lenoir,  
 PARIS-XI<sup>e</sup> Tél.: ROQ 99-33

PUBL. ROPY

*une  
 Machine  
 à Bobiner en  
 Fils  
 Rangés*



*... qui garantit de  
 grands rendements*

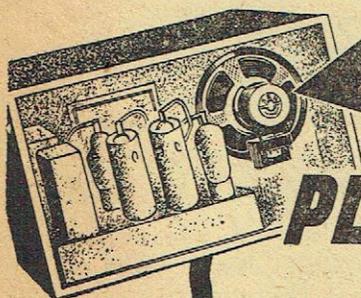
Machine **ENTIÈREMENT**  
**AUTOMATIQUE** spécialement  
 étudiée pour la fabrication de  
**BOBINAGES EN FILS FINS**  
 d'une très **GRANDE PRÉCISION**

PUB. ROPY

RENSEIGNEMENTS SUR DEMANDE AUX

**E<sup>TS</sup> MARGUERITAT**

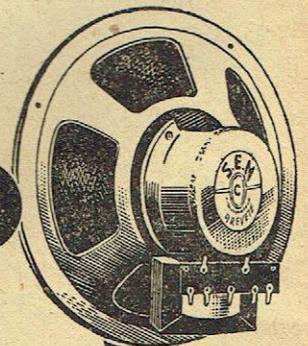
12 rue VINCENT . PARIS (19<sup>e</sup>) - Métro: BELLEVILLE - Tél: Bot 70-05



**PLUS DE 400.000**

récepteurs de qualité sont équipés avec  
 les **DYNAMIQUES**

**S.E.M**



PUBL. ROPY

**S.E.M** HAUT-PARLEURS  
 ELECTRODYNAMIQUES

26, rue de Lagny - PARIS 20<sup>e</sup>  
 Tél. : DOR 43-81

# LE CONGRÈS DE L'U. I. R.

L'assemblée annuelle de l'Union Internationale de la Radiodiffusion, organisme européen chargé de toutes les questions de caractère international se posant en matière de radiodiffusion, vient de se tenir à Ouchy-Lausanné, en Suisse.

La plupart des nations européennes étaient représentées à ce Congrès, présidé par M. A. W. Glogg, et en particulier M. Braillard, vice-président de l'U. I. R. et directeur général technique de la Radiodiffusion Nationale, ainsi que M. A. Demaison, président du Conseil Supérieur de la Radiodiffusion, et M. Devillez, administrateur général de la Radiodiffusion Nationale, représentaient la France.

Malgré les circonstances actuelles, de nombreux problèmes d'ordre général et international ont été abordés : c'est ainsi que la télévision et le problème des fac-similés transmis par radiodiffusion ont déjà été envisagés sous plusieurs formes.

D'autre part, notons en passant que six nouveaux membres actifs ont été admis au sein de l'U. I. R. ; il s'agit des stations privées françaises de Radio-Agen, Radio-Lyon, Radio-Méditerranée, Radio-Montpellier, Radio-Nîmes et Radio-Toulouse.

\*  
\*\*

Mais, à mon avis, la question la plus importante qui a été abordée à Ouchy-Lausanne est celle de l'étude du contrat-type pour l'utilisation des disques du commerce en radiodiffusion.

C'est là un problème dont l'usager ou même le constructeur de récepteurs ignore l'importance et qui cependant ne semble pas sur le point d'être résolu. Etant donné l'emploi considérable — et j'ajouterais presque inévitable — du disque pressé, en radiodiffusion, sur quelles bases rémunérer l'interprète, l'auteur et l'éditeur ? Il y a là, entre les organismes de radiodiffusion et les éditeurs de disques ainsi que les Sociétés d'auteurs (B. I. E. M. et S. A. C. E. M.), les éléments d'un procès qui dure depuis plusieurs années.

Souhaitons qu'une fois pour toutes, on arrive à un accord sur ce point, et on peut espérer que l'autorité d'un organisme aussi important que l'U. I. R. permette de mettre fin à un conflit qui ne peut que nuire au développement de la radiodiffusion.

Nous reviendrons d'ailleurs sur le problème du disque en radiodiffusion, et non seulement du disque commercial ordinaire, mais du disque spécialement conçu pour la radiodiffusion, car on peut penser, quoique cela paraisse paradoxal, que l'émission préenregistrée sera la base de la radiodiffusion de demain.

De toute façon, félicitons l'U. I. R. d'avoir abordé cet épineux problème.

Marc CHAUVIERRE.

P.-S. — Le 17 juillet 1943, à 17 heures, sans discours, sans banquet et avec beaucoup de discrétion, un nouvel émetteur européen a fait entendre pour la première fois sa voix dans l'éther. Il s'agit de Radio-Monte-Carlo, qui annonce ses programmes sous le titre : Ici Radio-Monte-Carlo expérimental sur la longueur d'onde de 242 mètres.

Radio-Monte-Carlo est destiné à devenir l'un des émetteurs des plus importants et des plus modernes de demain. Il possèdera à Monte-Carlo même des magnifiques studios avec un équipement très moderne, de puissantes antennes, puisqu'on le trouvera sur trois longueurs d'ondes (ondes moyennes et deux ondes courtes).

En attendant l'installation définitive à laquelle on travaille activement, Radio-Monte-Carlo expérimental débute avec des installations provisoires. Il faut féliciter les techniciens qui l'ont installé et qui ont été prêts à la date voulue malgré les difficultés actuelles.

Radio-Monte-Carlo émet tous les jours, de 17 heures à 22 heures, des programmes d'une haute tenue littéraire et artistique, réalisés avec de puissants moyens, et auxquels collaborent nos plus grandes vedettes.

# LA DOUBLE MODULATION ET SES APPLICATIONS A LA TÉLÉVISION

par Robert ASCHENBRENNER

*Le principe de la modulation de fréquence s'avère prodigieusement fécond en applications pratiques. Il y a peu de temps, nous en avons décrit quelques-unes faisant l'objet des brevets de R. Aschenbrenner et de E. Aisberg : méthode de radiogoniométrie et de balisage, altimètre, détecteurs d'obstacles, « block-système » pour trafic ferroviaire, etc.*

*Aujourd'hui, brisant le cadre de la modulation « ordinaire », les mêmes inventeurs parviennent à créer un système de télévision à double modulation qui semble être appelé à un brillant avenir. Nous sommes heureux de publier ci-dessous l'exposé de cette nouveauté qui marque une étape dans l'évolution de la technique de la télévision, exposé dû à la plume de l'un des deux inventeurs.*

## Principe de la double modulation

Il existe, on le sait, deux façons de moduler les émissions radioélectriques : la modulation en amplitude et la modulation en fréquence. Dans le premier mode, le signal à transmettre détermine une variation des amplitudes de l'onde porteuse HF ; dans le deuxième, sans en modifier les amplitudes, le signal imprime des variations de la fréquence.

Jusqu'à présent, les émissions n'étaient modulées que par l'un de ces procédés à la fois. Cependant, rien ne s'oppose à ce que le même courant porteur HF soit simultanément modulé en amplitude et en fréquence par deux signaux qui peuvent éventuellement être tout à fait indépendants l'un de l'autre. Il suffit que la modulation en amplitude n'atteigne jamais le taux de 100 % de manière qu'il existe toujours un signal de haute fréquence transmettant la modulation en fréquence.

A la réception, à la sortie de la partie HF, les tensions sont bifurquées en deux directions en subissant, dans l'une, la détection d'amplitude, et, dans l'autre, la démodulation en fréquence, ce qui permet de reproduire les deux tensions de modulation appliquées à l'émetteur. Cette idée de la double modulation a fait l'objet d'un brevet récemment déposé par l'auteur conjointement avec E. Aisberg. Elle s'avère extrêmement féconde en applications.

En effet, la possibilité de transmettre simultanément deux signaux ouvre de très vastes perspectives dans les domaines les plus variés. En télémechanique, nous pouvons ainsi assurer à la fois la commande des moteurs et du gouvernail d'un engin mobile. En phototélégraphie, nous pouvons transmettre simultanément les luminosités et les tensions assurant le synchronisme de la rotation des cylindres. En cryptographie, nous pouvons, de même, transmettre les messages chiffrés et les signaux assurant le synchronisme du mouvement des mécanismes déchiffreurs. Rien ne nous empêche d'envisager l'établissement d'un système télécriteur dans lequel les deux tensions transmises correspondent aux coordonnées du stylet scripteur. On peut ainsi varier à l'infini les différentes applications du principe énoncé.

Cependant, l'une des applications les plus immédiates et les plus séduisantes concerne, sans conteste, la télévision où la double modulation permet de remé-

dier à des défauts graves des systèmes existant et d'apporter des simplifications substantielles dans la composition de l'appareillage.

## Les inconvénients des systèmes actuels de télévision

Les systèmes de télévision existants n'utilisent que la modulation en amplitude, bien que rien ne s'oppose en principe à ce que soit employée la modulation en fréquence. Or, la télévision requiert la nécessité de transmettre des signaux de deux catégories distinctes :

1) Signaux de vidéo-fréquence destinés à traduire les luminosités relatives des points successivement explorés des images ;

2) Signaux de synchronisation chargés du maintien du synchronisme entre les balayages de l'émetteur et du récepteur. Ces signaux se présentent sous la forme de « tops » de lignes et de tops d'images.

Dans l'impossibilité où les systèmes actuels de télévision se trouvent de transmettre les signaux de deux catégories simultanément, on transmet alternativement la vidéo-fréquence et les tops de synchronisation. D'après le standard français en vigueur, la transmission des signaux de synchronisation occupe un quart du temps total de transmission ; en effet, 18 % de ce temps sont réservés aux tops de lignes et 7 % aux tops d'images. Ce temps est pris au détriment de celui qui est consacré à la transmission de la vidéo-fréquence.

Il en résulte deux inconvénients majeurs. D'une part, le spot ne balaye l'écran que durant les trois quarts du temps total, d'où réduction de la brillance de l'image. D'autre part, à définition égale, la nécessité de transmettre le même nombre de points en un temps plus court conduit à une augmentation de fréquence maximum de la vidéo-fréquence et, par conséquent, à un encombrement plus grand de l'éther par les bandes latérales de modulation.

Accessoirement, mentionnons un troisième inconvénient résultant du fait que la synchronisation est assurée par des signaux transmis en modulation d'amplitude. Ce procédé n'étant pas, loin de là, à l'abri de l'influence des parasites, l'action de ces derniers compromet fréquemment le synchronisme du balayage.

## Un remède : la double modulation

S'il y a un domaine où l'application du principe de la double modulation s'avère particulièrement efficace, c'est bien celui de la télévision. En effet, elle permet d'y éliminer radicalement les inconvénients que nous venons de signaler en apportant, de surcroît, d'autres avantages qui sont loin d'être négligeables.

Nous sommes en présence de signaux de deux catégories que les contingences des systèmes de transmission actuels nous contraignaient à acheminer alternativement. La double modulation nous offre la possibilité de les transmettre simultanément. Profitons-en.

Les tensions de vidéo-fréquence seront transmises continûment par le procédé de modulation en amplitude. En même temps, les tensions de synchronisation seront transmises par la modulation en fréquence. Bien entendu, le taux de modulation en amplitude doit être limité convenablement de manière qu'à tout instant, le courant porteur puisse continuer la transmission des tensions de synchronisation. Notons à ce propos que pareille limitation ne constitue en aucune façon un point d'infériorité de notre système par rapport aux systèmes existant où le taux de modulation des signaux de vidéo-fréquence doit également être limité pour assurer le fonctionnement correct de la lampe séparatrice (d'après les standards français, le taux de modulation est limité à 70 %).

Le fait que, tout en utilisant la même porteuse, les signaux de deux catégories sont, en quelque sorte, acheminés par deux canaux différents, permet d'envisager dans certains cas l'emploi de tensions de synchronisation ininterrompues se substituant ainsi à des tops espacés dans le temps.

Le temps entier étant consacré à la transmission des luminosités, nous éliminons les deux principaux inconvénients signalés plus haut : la brillance moyenne de l'image s'en trouve accrue et, de plus, la largeur des bandes latérales de modulation n'est pas inutilement augmentée (notons cependant que ce gain est partiellement neutralisé par le fait que la modulation de fréquence en entraîne de son côté un certain élargissement). Les signaux de synchronisation étant transmis par modulation de fréquence, et ce mode de transmission étant, dans une grande mesure, affranchi de l'influence des parasites, la synchronisation se trouve, de ce fait, beaucoup plus stable.

## Composition de l'émetteur

La caméra utilisée pour l'analyse de l'image peut être d'un des types quelconque utilisés actuellement : iconoscope, caméra de Farnworth, etc. Quelle qu'elle soit, elle se compose de deux dispositifs de balayage, l'un produisant la déflexion dans le sens horizontal sous l'influence d'une tension en dents de scie provenant d'une base de temps « lignes », et l'autre assurant la déflexion verticale sous l'influence d'une tension de la même forme engendrée par une base de temps « images ». Enfin, un dispositif photoélectrique sert à traduire les intensités lumineuses en valeurs proportionnelles de tensions électriques.

Les tensions des deux bases de temps convenablement dosées servent à imprimer à l'émetteur une modulation en fréquence. Ainsi, par exemple, dans un dispositif expérimental (fig. 1), ces tensions sont appliquées à la grille d'une lampe de glissement qui assume les fonctions de réactance variable branchée en dérivation sur le circuit d'accord du maître-oscillateur de l'émetteur. Les variations de la tension de grille modifient à la même cadence la pente de la lampe et, par conséquent, la valeur de la capacité dynamique cathode-grille. C'est cette capacité qui, branchée en parallèle sur le circuit d'accord du maître-oscillateur, détermine la modulation de sa fréquence. Les variations de cette dernière sont représentées par le graphique de la figure 2, où les petites dents de scie sont dues à la base de temps « lignes », alors que les grandes dents de scie que constitue l'enveloppe de la courbe proviennent de la base « images ».

D'autre part, par un des procédés habituels, le courant porteur est modulé en amplitude par le courant de vidéo-fréquence, provenant du dispositif photoélectrique et convenablement amplifié.

En définitive, l'émission est doublement modulée : en amplitude par le courant de vidéo-fréquence, et en fréquence par les tensions de balayage.

## Composition du récepteur

La partie HF du récepteur n'offrira aucune différence notable par rapport aux modèles existant. Comme il se doit, elle sera établie de manière à recevoir, sans atténuation sensible, la large bande de fréquences de modulation. A la sortie de cette partie, comprenant éventuellement le changement de fréquence et l'amplification MF, la tension est appliquée

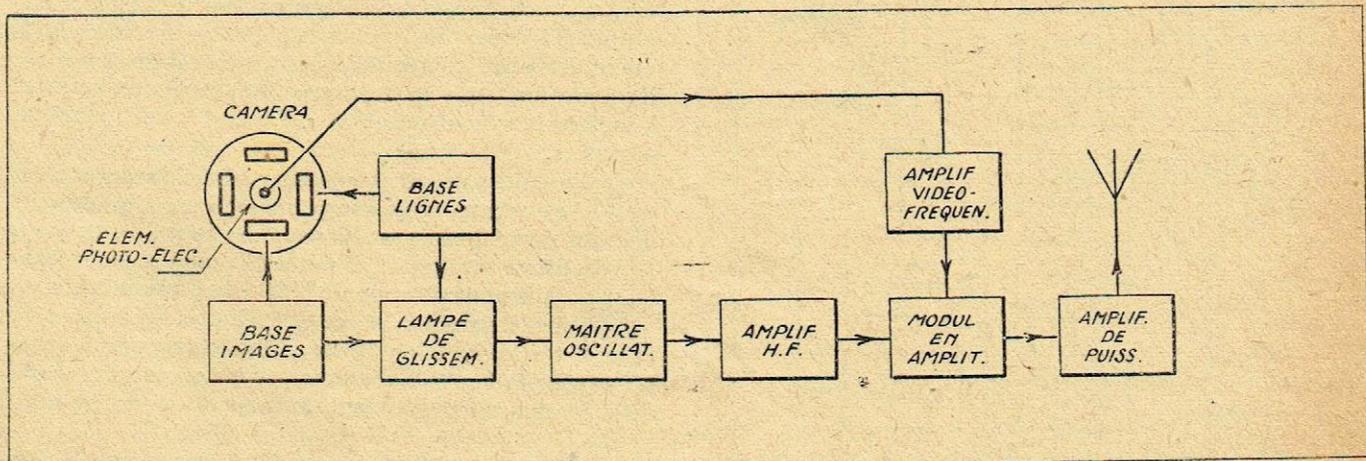


Fig. 1.

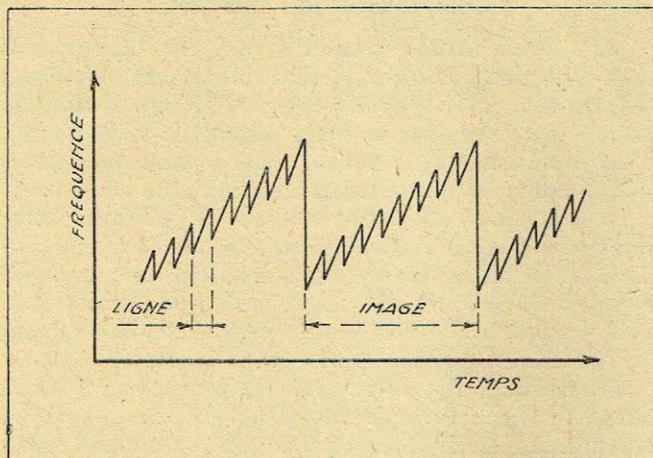


Fig. 2.

à deux canaux distincts. Le premier est équipé d'un détecteur d'amplitudes du type normal tel que, par exemple, la lampe diode. Les tensions détectées reproduiront donc la forme des tensions de vidéo-fréquence de l'émetteur et, après amplification, seront appliquées au dispositif modulateur de lumière tel que, par exemple, le cylindre de Wehnelt du tube cathodique.

Le deuxième canal comprendra, tout d'abord, un amplificateur supplémentaire destiné à procurer un gain suffisant pour compenser la réduction que subiront les amplitudes sous l'influence du dispositif limiteur (ou « écrêteur ») auquel les tensions sont soumises à sa sortie. Les amplitudes étant ainsi ramenées à un niveau unique, les tensions sont soumises à un démodulateur de fréquence constitué par le classique système de discriminateur. A sa sortie, nous trouverons donc des tensions dont la forme aura la même allure que celle des fréquences que représente la figure 2. Un filtre approprié permet ensuite de séparer les deux composantes de ces tensions : la composante « lignes », qui correspond aux petites dents, et la composante « images », qui correspond aux grandes dents. Les tensions ainsi obtenues permettent de syn-

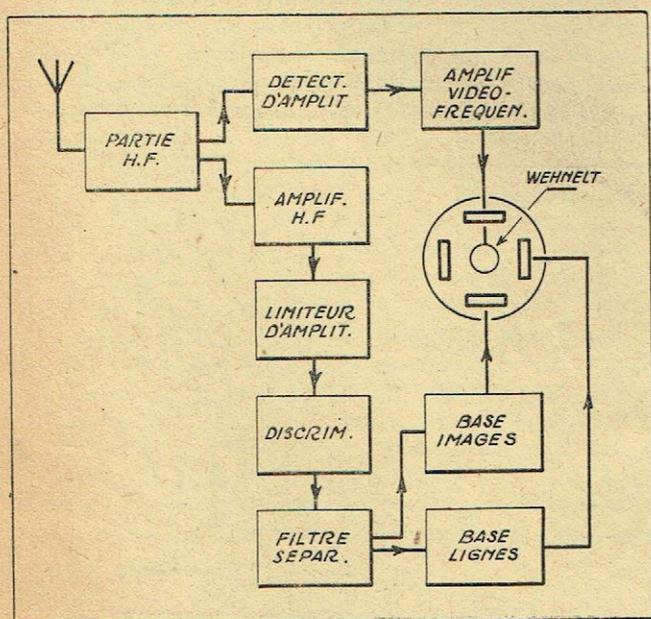


Fig. 3.

chroniser les bases de temps correspondantes « lignes » et « images ».

Tel est le mode de réalisation de base du nouveau système de télévision à double modulation (1). Il permet, cependant, d'envisager de nombreuses variantes dont nous examinerons maintenant quelques-unes parmi les plus caractéristiques.

### Récepteur sans bases de temps

Le moment est venu d'insister sur le fait que, dans notre système, nous transmettons non plus de simples signaux marquant les fins des lignes ou des images, mais les tensions mêmes qui servent à produire l'analyse de l'image à l'émission. Pourquoi, dès lors, ne pas s'en servir pour assurer le balayage de l'image à la réception en se passant totalement des bases de temps, cette source d'ennuis et de complications ?

Dans une première variante, cette idée peut être réalisée partiellement en supprimant la base de temps « lignes » qui, pratiquement, est la seule à offrir de sérieux inconvénients.

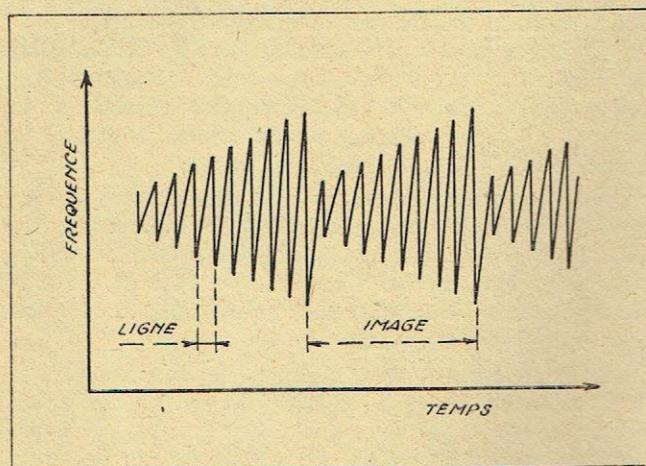


Fig. 4.

Dans un système hybride de ce genre, seules les tensions de la base de temps « lignes » sont utilisées pour moduler en fréquence l'onde porteuse de l'émetteur. Dans le récepteur, les tensions de sortie du discriminateur, convenablement amplifiées, peuvent donc être directement appliquées aux électrodes de déflection horizontale du tube. Quant à la synchronisation « images », elle sera assurée par une base de temps synchronisée à l'aide d'un top que rien n'empêche d'ailleurs de transmettre par le système de la modulation de fréquence, de manière à éviter toute interruption dans la transmission des luminosités et à mettre la synchronisation à l'abri des perturbations parasites.

Cependant, sans vouloir nous arrêter davantage sur ce système mixte, nous avons imaginé un procédé permettant de se passer totalement des bases de temps à la réception et que l'on pourrait, non sans raison, baptiser du nom de « procédé à triple modulation ».

D'après le principe de ce procédé, la fréquence de l'émetteur varie selon la loi représentée par le graphique de la figure 4. Nous y voyons encore des dents de scie qui correspondent aux tensions de la base

(1) Brevet français E. Aisberg et R. Aschenbrenner, déposé le 25 février 1943.

« lignes » de l'émetteur. Mais l'amplitude de ces dents de scie augmente progressivement d'un bout à l'autre de l'image. Cette augmentation peut être facilement réalisée en soumettant les tensions de la base « lignes » à l'amplification d'une lampe dont le gain varie en fonction de la tension provenant de la base « images » (fig. 5).

A la réception, la tension de la forme indiquée est, à la sortie du discriminateur, appliquée aux électrodes de déflexion horizontale après une amplification convenable. Par ailleurs, cette même tension est soumise à la grille d'une lampe fonctionnant en classe C (fig. 6) faisant apparaître dans son circuit de plaque une tension qui, passée à travers un circuit de constante de temps judicieusement calculé, sera identique à celle de la base de temps « images » de l'émetteur. C'est cette tension-là qui sera appliquée aux électrodes de déflexion verticale.

Le récepteur ainsi constitué (fig. 7) sera néanmoins affligé d'un grave défaut. En effet, du fait de l'amplitude constamment croissante, d'un bout à l'autre de l'image, des tensions de déflexion horizontale, l'image aura une forme trapézoïdale.

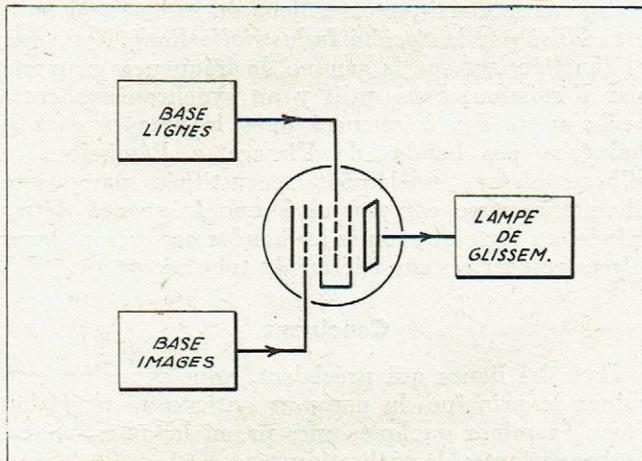


Fig. 5.

Voilà un mal auquel il est facile d'apporter un remède efficace. Il suffit, en effet, d'utiliser un tube qui lui-même est affligé du défaut bien connu de la déformation trapézoïdale pour, selon le vieux principe de l'homéopathie, traiter le mal par le mal. On pourrait également envisager d'autres solutions, par exemple celle qui consisterait à agir sur le gain de l'amplificateur des tensions de balayage de lignes par la tension de balayage d'images de manière à le réduire au fur et à mesure que le spot parcourt l'image.

La tension de balayage du récepteur reproduisant fidèlement la forme de la tension assurant le balayage à l'émission, toute irrégularité de cette dernière se trouvera répétée à la réception, en sorte qu'il n'en résultera aucune distorsion de l'image. C'est là l'un des avantages non négligeables du système.

Partant de cette observation, il n'est pas difficile d'imaginer une application possible de la modulation de vitesse au système préconisé. On sait qu'il est possible d'améliorer les contrastes de l'image en augmentant la vitesse du spot dans ses parties sombres et en ralentissant son mouvement dans les parties brillantes. Or, rien n'empêche de pratiquer de semblables variations de vitesse en appliquant convena-

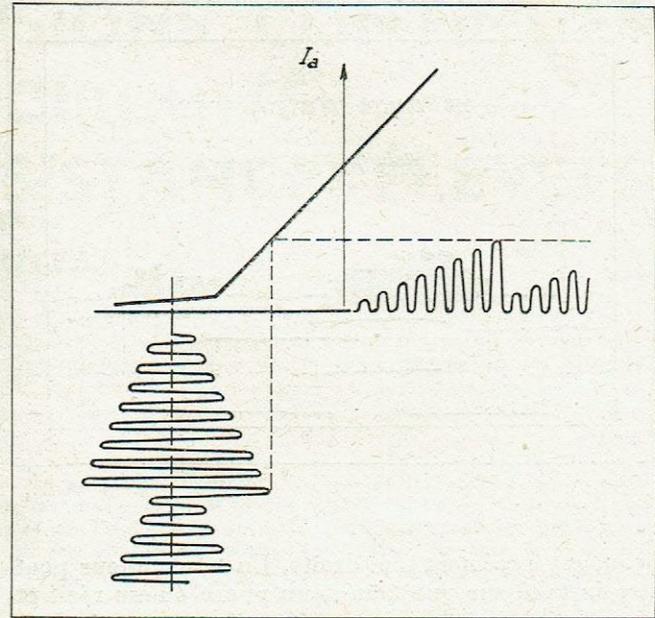


Fig. 6.

blement une partie des tensions photoélectriques de l'émetteur à sa base de temps « lignes » et à la lampe de glissement. Les mêmes variations de vitesse du balayage horizontal seront fidèlement reproduites à la réception.

#### Transmetteur de silhouettes

Une des plus curieuses applications du système de télévision décrit est constituée par le transmetteur de silhouettes. Celui-ci est caractérisé par l'extrême simplicité de sa conception. Il est destiné à la transmission des silhouettes délimitées, d'un côté, par une ligne droite et, celle-ci étant prise pour axe des abscisses, le reste du contour ne présentant qu'une seule valeur de l'ordonnée pour chaque valeur de l'abscisse.

Le dispositif de ce genre peut, notamment, être appliqué à la transmission des silhouettes de navires dont la base, formée par l'horizon ou le plan de

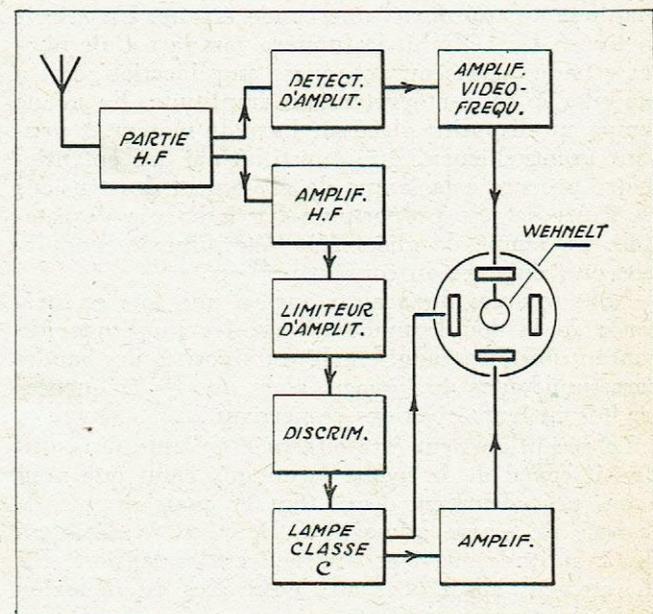


Fig. 7.

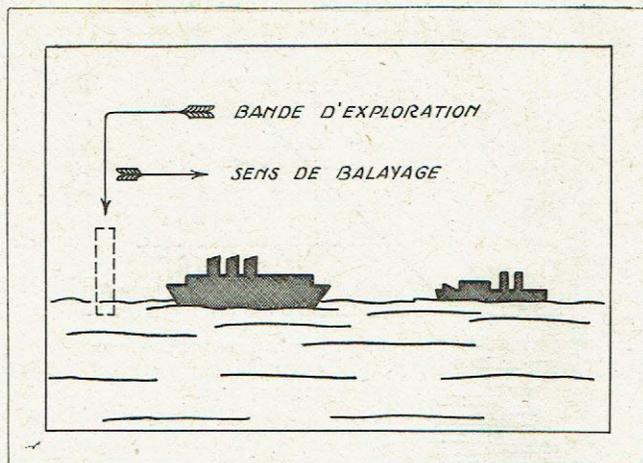


Fig. 8.

l'eau, est forcément une droite. Un tel émetteur peut être installé sur une bouée, un phare ou un récif et servira à balayer l'horizon soit entièrement, soit dans un certain angle. Il peut être équipé d'un dispositif de mise en marche et d'arrêt automatique ou encore être actionné par télécommande. A ce titre, il constituera un poste de guet pour la marine.

Ce qui distingue avant tout le transmetteur de silhouettes des autres dispositifs de télévision, c'est que, au principe de la transmission « point par point », s'y trouve substitué celui de la transmission « bande par bande ». Un dispositif optique approprié permet de parcourir continûment toute l'image en y découpant, à chaque instant, une bande étroite orientée perpendiculairement au côté rectiligne de la silhouette (fig. 8). La lumière provenant des bandes ainsi balayées est dirigée vers la cellule photoélectrique. Or, dans ces conditions, la quantité de lumière est proportionnelle au rapport entre les surfaces claire et sombre de la bande. De la sorte, la courbe de variations du courant photoélectrique a une forme identique à celle de la silhouette transmise.

La figure 9 montre un exemple de réalisation d'un tel dispositif où, actionné par un moteur, un objectif fait le tour de l'horizon en y découpant, à l'aide d'un diaphragme approprié, une bande étroite. Un miroir incliné à 45° réfléchit la lumière vers la cellule photoélectrique. Son courant, après amplification, sert à moduler le courant porteur en amplitude. En même temps, un dispositif placé sur l'axe du moteur et pouvant éventuellement être constitué par un potentiomètre procure à la lampe de glissement des tensions en dents de scie proportionnelles à l'angle de rotation. La lampe de glissement détermine la modulation en fréquence du courant porteur.

Nous sommes donc ainsi encore une fois en présence de la double modulation : les amplitudes du courant porteur traduisent les luminosités des bandes correspondantes de l'image, alors que les fréquences traduisent leurs positions respectives.

La réception peut être effectuée à l'aide d'un dispositif conçu de la même façon que celui que nous avons précédemment décrit (fig. 3), mais amputé de la base de temps « images ». De plus, la détection des amplitudes devient inutile, car les tensions HF directement appliquées aux électrodes de déflexion verticale permettent de tracer une surface lumineuse reproduisant la silhouette à transmettre.

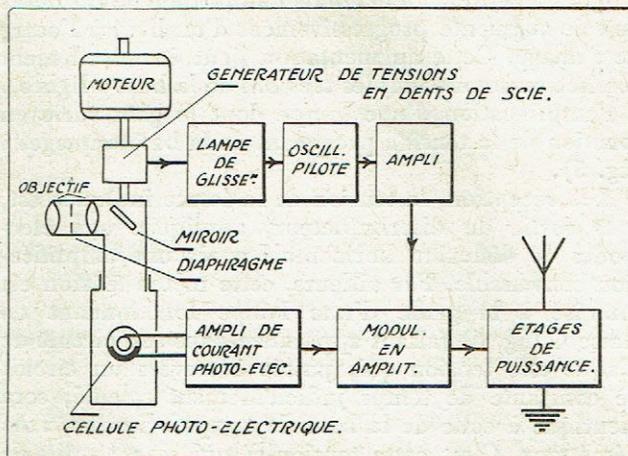


Fig. 9.

Cependant — et ceci constitue une particularité remarquable du système — celui-ci peut fonctionner sans synchronisation entre le balayage de l'émetteur et du récepteur. Il suffit d'utiliser à cet effet comme récepteur le classique contrôleur de gammes tel qu'il est réalisé par la *Société Industrielle Radioélectrique* et fonctionnant sur la gamme de fréquences couverte par l'émission. Sans qu'il y ait synchronisme entre le balayage des fréquences dans le récepteur et le balayage des bandes de l'image à l'émission, la silhouette sera fidèlement reconstituée parce que chaque abscisse correspond à une fréquence déterminée, en sorte que toutes les bandes occuperont leurs places respectives sur l'écran du tube récepteur.

### Concluons

Dans les lignes qui précèdent, nous avons pu examiner le principe du nouveau système de télévision et en examiner quelques-unes parmi les plus intéressantes variantes de réalisation.

Nous avons vu qu'en répartissant la transmission de la vidéo-fréquence et des tensions de synchronisation entre la modulation d'amplitude et de fréquence, nous avons pu assurer la transmission ininterrompue des luminosités (d'où résulte un gain de brillance), soustraire la synchronisation à l'action des perturbations parasites, éviter les déformations de l'image dues à la non-linéarité éventuelle des tensions de balayage et réduire dans une certaine mesure la largeur des bandes latérales de modulation.

De plus, certaines variantes permettent d'introduire une considérable simplification dans la conception des récepteurs. C'est ainsi qu'il est possible d'y supprimer la base de temps « lignes », ainsi que la base de temps « images ».

Dans le cas particulier du transmetteur de silhouettes, il s'est avéré possible d'appliquer un principe nouveau : celui de l'analyse de l'image « bande par bande » et, de plus, d'abolir toute nécessité de synchronisation quelconque entre les balayages de l'émetteur et du récepteur.

Loin de se borner aux avantages et aux variantes de réalisation décrites, l'introduction du principe de la double modulation permet d'envisager, dans le domaine de la télévision, d'autres applications qui sortent toutefois du cadre de cet article.

# LA MESURE DES TENSIONS CONTINUES DANS LES CIRCUITS COMPRENANT DES RÉSISTANCES ÉLEVÉES

par P. BOUYER

Depuis les origines de l'électricité, les techniciens ont souhaité avoir à leur disposition un voltmètre à courant continu qui ne présente qu'une consommation négligeable. Les méthodes potentiométriques ont pendant longtemps été les seules à apporter une solution au problème, mais il n'existait, en dehors de l'électromètre, appareil fragile et peu maniable lorsqu'il s'agit de tensions inférieures à quelques centaines de volts, aucun appareil à lecture directe remplissant la condition de non-consommation. Les meilleurs appareils réalisés, généralement des voltmètres à cadre mobile, sont restés longtemps sans descendre au-dessous d'une consommation de 1 milliampère pour leur déviation totale (appareils dits à « 1.000 ohms par volt »). Ce n'est que depuis quelques années que l'on trouve des appareils de 10.000 à 20.000 ohms par volt. Ces derniers appareils constituent un progrès appréciable mais n'apportent qu'une solution imparfaite au problème.

En effet, parallèlement à ce progrès, les exigences des techniciens se sont accrues dans le domaine électrotechnique en général, et plus spécialement dans la technique des appareils à lampes électroniques parmi lesquels se classent en bonne place les appareils de radio.

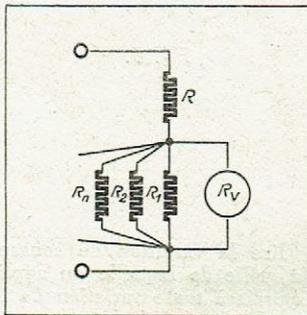


Fig. 1.

Mais voyons de plus près quel est le problème. Imaginons un circuit tel que celui de la figure 1, dans lequel un ensemble de résistances  $R_1$ ,  $R_2$ ,  $R_n$  est alimenté sous une tension  $U$  par l'intermédiaire d'une résistance  $R$  montée en série avec elles. On se propose de mesurer la tension entre les bornes  $AB$ . Supposons que l'on utilise un voltmètre de résistance  $R_v$ , on établit facilement que si  $L$  est la lecture sur le voltmètre, on a :

$$\frac{X}{L} = 1 + \frac{1}{R_v \left( \frac{1}{R} + \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \dots + \frac{1}{R_n} \right)} \quad (1)$$

Cette formule est absolument générale. Elle s'applique même lorsque certains des circuits  $R_1$ ,  $R_2$ ,  $R_n$  sont des circuits non ohmiques, tel qu'espace grille cathode ou plaque cathode d'une

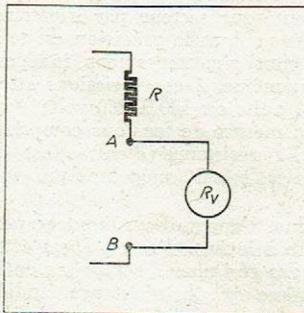


Fig. 2.

lampe; en ce cas, il faudrait faire intervenir la résistance apparente de ce circuit définie comme le quotient de la tension à ses bornes par le courant qui le parcourt.

Elle se simplifie dans le cas de la figure 2, où une tension  $U$  est appliquée aux deux bornes  $AB$  à travers une résistance  $R$ . On a alors :

$$\frac{U}{L} = 1 + \frac{R}{R_v} \quad (2)$$

On peut ainsi, dans tous les cas, quelles que soient les résistances intéressées, se rendre compte de l'erreur qui résulte de l'emploi d'un voltmètre de résistance donnée. Vouloir en déduire une mesure exacte serait délicat et pour le moins fastidieux. Mais il y a plus grave. L'erreur du voltmètre n'est pas une erreur de mesure à proprement parler. Le voltmètre mesure correctement la tension entre les bornes auxquelles il est branché, mais c'est cette tension elle-même qui diminue de  $X$  à  $L$  en même temps que, par ailleurs, le courant dans le circuit augmente. En faisant la mesure, on modifie les conditions de fonctionnement.

Illustrons cela par un exemple tiré de la technique radio. Soit à mesurer la tension d'écran d'une lampe. Cette tension est supposée obtenue par une chute dans une résistance  $R$  (fig. 3) qui pourra être de l'ordre de 300.000 ohms. Supposons que la résistance équivalente apparente cathode-écran de la lampe soit de l'ordre de 300.000 ohms (0,33 mA sous 100 volts). Si l'on fait la mesure avec un voltmètre de 150.000 ohms (sensibilité 150 volts, 1.000 ohms par volts), l'application de la formule (1) donne immédiatement :

$$\frac{X}{L} = 2$$

La tension d'écran vraie est donc deux fois plus grande que la tension lue au voltmètre on encore l'introduction du volt-

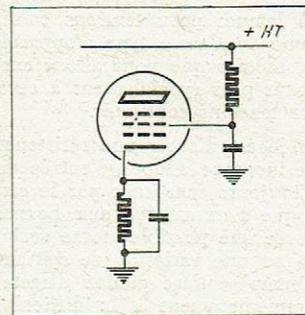


Fig. 3.

mètre a fait baisser la tension d'écran à la moitié de sa valeur en fonctionnement. Il est évident que non seulement nous avons fait une mesure fautive, mais encore que, pendant la mesure, nous avons totalement perturbé le fonctionnement de l'ensemble dans lequel est comprise la lampe étudiée.

Dans l'exemple choisi, on fait donc une erreur grossière, mais il est aisé de voir que si l'on voulait obtenir une mesure précise, disons à 2 % près, il faudrait utiliser un voltmètre ayant une résistance d'au moins 7,5 mégohms. Pour un voltmètre de 150 volts, cela représente 50.000 ohms par volt, ce qui n'est pas courant.

Donnons un autre exemple emprunté, celui-ci, à la technique du cinéma sonore. On se propose de mesurer la tension appliquée à une cellule photoélectrique de lecteur de son (fig. 4). Dans un tel dispositif, la tension d'alimentation doit être filtrée aussi sévèrement que possible. D'autre part, le courant débité est extrêmement faible. On est donc conduit à utiliser pour le filtrage des résistances très élevées, couramment de plusieurs fois 100.000 ohms, telles que représentées sur la figure 4.

Si l'on fait la mesure avec un voltmètre de sensibilité 100 volts à 1.000 ohms par volt, soit 100.000 ohms, l'application de la formule (1) avec les chiffres de la figure donne :  $X = 3L$ .

La tension lue au voltmètre sera donc le tiers de la tension vraie que l'on se proposait de mesurer. Si l'on voulait faire la mesure à 5 % près — ce qui n'est pas une exigence excessive — il faudrait disposer d'un voltmètre ayant une résistance d'au moins 4 mégohms, soit 40.000 ohms par volt.

On voit clairement sur ces deux exemples quelles erreurs grossières on peut faire si l'on mesure avec un voltmètre quelconque la tension entre deux points d'un circuit comprenant des résistances élevées. Dans la technique radio qui intéresse plus spécialement nos lecteurs, on rencontre des tensions continues comprises entre 1 volt et plusieurs centaines de volts dans des circuits comprenant des résistances de 100.000 ohms à plusieurs mégohms. On en trouvera d'autres exemples pratiques à la fin de cet article.

Dans ce domaine, la qualité d'un appareil de mesure de tension peut donc se définir par son aptitude à mesurer une tension continue quelconque comprise entre une fraction de volt et disons 1.000 volts sans que l'on ait à s'inquiéter de la composition du circuit étudié. L'idéal serait de disposer d'un appareil avec lequel, quel que soit ce circuit, une mesure de tension serait aussi simple que par exemple la mesure de la tension du secteur ou d'un accumulateur, toute l'opération se réduisant à brancher l'appareil.

Si le problème a pris toute son acuité du fait de l'utilisation des tubes électroniques, heureusement ces mêmes tubes nous apportent la solution sous la forme du voltmètre à lampes. Cet appareil est, on peut l'affirmer, le seul appareil à lecture directe répondant aux conditions imposées.

*Le voltmètre à lampes.* — Différents constructeurs ont mis sur le marché des voltmètres à lampes pour courant alternatif, mais il ne semble pas que l'on se soit, du moins de ce côté-ci de

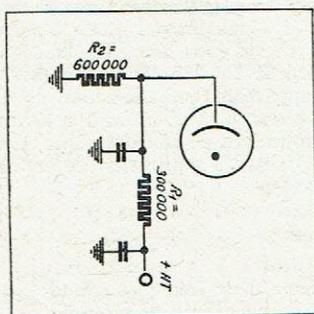


Fig. 4.

comme appareil de lecture un milliampèremètre ayant son point zéro au milieu de l'échelle. Cela conduirait évidemment à faire un sacrifice sur la précision de lecture. Mais surtout, si les caractéristiques des lampes utilisées ne sont pas linéaires, les deux côtés de l'échelle ne seraient pas symétriques et dépendraient de la courbure des caractéristiques de ces lampes. En outre, s'il s'agit de mesurer une tension continue superposée à une tension alternative, il y aura un effet de détection et la tension alternative redressée viendra fausser la mesure. On ne pourra s'affranchir de cet inconvénient qu'en disposant à l'entrée de l'appareil un filtre arrêtant la composante alternative de la tension. Ajoutons encore que le problème est intimement lié à la réduction du courant grille.

Un montage tel que celui de la figure 5 permet d'utiliser un milliampèremètre ayant son point zéro à l'origine de son échelle, donc de bénéficier pour une sensibilité donnée de la précision de lecture maxima. Ce milliampèremètre devra être muni d'un inverseur permettant les lectures dans les deux sens. L'identité de ces lectures peut être obtenue par un choix judicieux des résistances R3, R4 et R5 qui introduisent un couplage entre les deux lampes dont le fonctionnement devient symétrique.

3° Les indications de l'appareil doivent être, dans une mesure suffisante, indépendantes des caractéristiques des lampes utilisées. Nous entendons par là que l'étalonnage doit en rester valable si l'on est conduit à remplacer deux lampes hors d'usage par deux lampes neuves de même type.

Grâce au montage symétrique et aux résistances communes de couplage entre les lampes, cette condition peut être réalisée.

4° Les variations de la tension d'alimentation doivent être sans influence sur les lectures. Il est évident que l'appareil

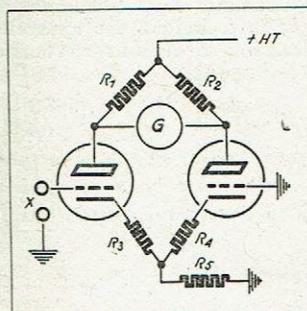


Fig. 5.

l'océan, intéressé au voltmètre à lampes pour tensions continues. La réalisation de l'un comme de l'autre type d'appareil soulève un certain nombre de problèmes que nous allons examiner rapidement en nous attachant plus spécialement à ceux qui sont propres à l'appareil pour tensions continues.

1° La première condition imposée est d'avoir une résistance d'entrée élevée. Quel que soit le montage adopté, l'entrée de l'appareil à courant continu sera toujours constituée par le circuit grille d'une lampe, circuit que l'on attaque aux bornes d'une résistance de fuite aussi élevée que possible; toute variation de tension grille se traduira par une variation de courant plaque que l'on lira sur un milliampèremètre gradué directement en volts. On se heurte immédiatement à la difficulté d'éviter les erreurs dues au courant de grille.

Elle peut être surmontée moyennant un certain nombre de précautions telles que : choix judicieux du point de fonctionnement, utilisation de lampes sélectionnées, etc. Une grosse amélioration peut être obtenue en utilisant un montage équilibré à deux lampes tel que celui représenté par le schéma simplifié de la figure 5, montage d'ailleurs classique au moins dans ses grandes lignes. On voit immédiatement que lorsqu'on applique la tension X à mesurer à la grille de commande, il en résulte un déséquilibre des chutes de tension dans R1 et R2, d'où une déviation du galvanomètre G. Les grilles sont auto-polarisées par une résistance commune R5.

Disons tout de suite que l'on est ainsi parvenu à réaliser en laboratoire, avec des lampes courantes, des appareils présentant une résistance d'entrée supérieure à 100 mégohms. Le voltmètre à lampes mis sur le marché français par les Etablissements Harmonic Radio a une résistance d'entrée de 10 mégohms (soit 10 mégohms par volt sur la sensibilité 1 volt).

2° Les indications de l'appareil doivent être correctes quel que soit le sens de la tension à mesurer. Cela revient à dire que le fonctionnement doit être identique lorsqu'on ajoute à la polarisation fixe de la grille d'entrée une tension positive ou une tension négative. Une solution consisterait à utiliser

dans lequel on se bornerait à lire la variation de courant plaque d'une lampe unique à la grille de laquelle on appliquerait la tension à mesurer, réagirait à toute variation de la tension d'alimentation, celle du secteur en général.

Avec le montage à deux lampes équilibrées, on est déjà à peu près indépendant des variations de tension plaque. Mais l'expérience montre que l'appareil reste très sensible aux variations du courant de chauffage. Il est donc indispensable de prévoir une stabilisation aussi parfaite que possible de la tension d'alimentation.

*Le voltmètre ohmmètre à lampes « Harmonic Radio ».* — Les Etablissements « Harmonic Radio » ont établi et déjà livré en plusieurs exemplaires un voltmètre à lampes pour tensions continues répondant à toutes les conditions que nous venons d'exposer.

Il comporte un montage équilibré à deux lampes voisin de celui que nous avons cité plus haut. Une étude soignée du dispositif de couplage des lampes en contre-réaction mesure une précision pratiquement indépendante des caractéristiques des lampes. L'appareil est alimenté sur secteur par l'intermédiaire d'un dispositif de stabilisation dont la précision est telle que les lectures de l'appareil sont rigoureusement indépendantes des variations du secteur, même si ces variations atteignent une amplitude de 90 à 130 volts ou 180 à 260 volts, sept gammes de lectures permettent la mesure de tensions comprises entre 0,1 volt et 1.000 volts. La résistance d'entrée est de 10 mégohms sur toutes les échelles, soit 10 mégohms par volt pour la sensibilité 1 volt.

Il a paru commode d'inclure dans l'appareil un montage permettant de l'utiliser en ohmmètre à lecture directe. Dans cette utilisation, il permet la mesure des résistances comprises entre 1 ohm et 20 mégohms, alors même que la résistance étudiée n'est capable de supporter qu'un courant extrêmement faible. C'est ainsi qu'il peut mesurer une résistance de 1 ohm en n'y faisant passer qu'une intensité d'environ 75 milliampères. Cela donne la possibilité de vérifier par exemple la résistance (en

courant continu) d'un bobinage en fil fin tel que self d'accord, transformateur MF, etc., plus rapidement et simplement que par une mesure au pont.

**Conclusion.** — Nous avons montré d'où résulte la nécessité de disposer d'un voltmètre à courant continu à faible consommation ou, mieux, à consommation pratiquement nulle. Cette nécessité se fait particulièrement sentir dans le domaine de la

radio. C'est dans ce domaine que, plus haut, nous avons choisi un exemple. Nous avons indiqué ci-dessous (fig. 6), sur un schéma classique de poste récepteur, 14 points où la mesure ne peut être faite correctement et sans arrêt du poste qu'avec un voltmètre à lampes. On pourrait imaginer de nombreux autres cas où il en serait de même.

Le voltmètre à lampes se révèle ainsi comme un outil indispensable dans le laboratoire de dépannage ou de mise au point.

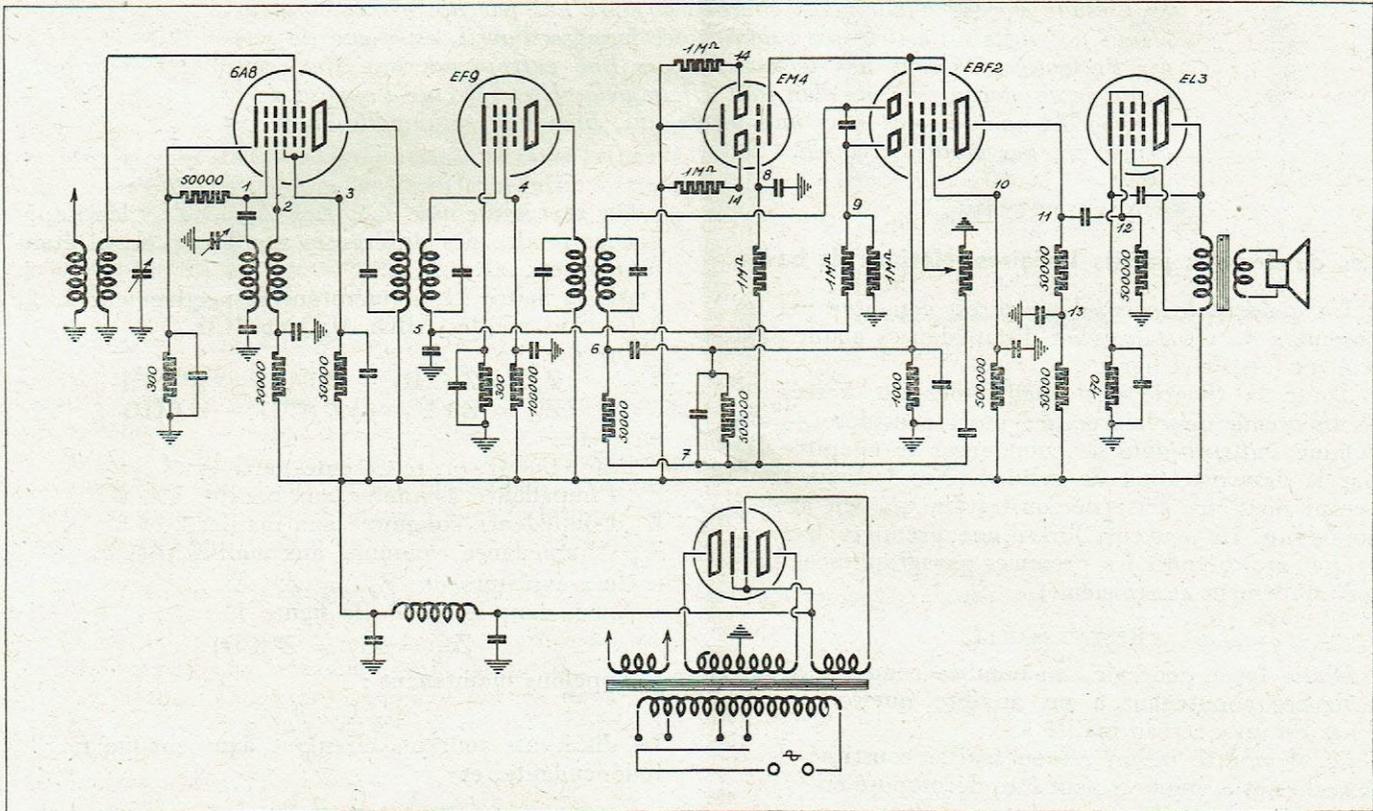


Fig. 6.

## NÉCROLOGIE



**André FERRAND,**  
n'est plus

Le 11 juillet, au cours d'une partie de canotage, un accident stupide le ravissait à l'affection de ses parents.

Il avait 21 ans. Je l'avais eu comme élève à l'Ecole Centrale de T. S. F. (il avait alors une quinzaine d'années), et j'avais remarqué son désir d'apprendre, son esprit vif et son incroyable facilité d'assimilation de la radio. Sa formation rapide le privait du soutien des mathématiques, mais son sens de la radio y suppléait largement.

Il avait été mon assistant jusqu'en 1940 et, tout récemment, il était entré dans les Services officiels de la Télévision à Paris, où il ne comptait que des amis.

« La Radio Française » adresse à sa famille ses condoléances émues.

M. C.

## A propos des appareils de mesure Philips

Revenant sur la description succincte des appareils de mesure Philips, que nous avons donnée dans notre numéro de juillet 1943, nous nous excusons d'une erreur matérielle qui a pu créer quelque confusion d'interprétation en ce qui concerne les oscilloscopes.

Rappelons qu'il s'agissait tout d'abord du nouvel **oscilloscope MS 476**, équipé d'un tube de 9 cm à écran vert ou bleu. Le balayage est réglable entre 2 et 150.000 p/s. Un dispositif de balayage monocourse facilite l'étude des phénomènes transitoires.

L'amplificateur permet d'atteindre une sensibilité de 6 mV eff. par cm de déviation verticale. Sa caractéristique est linéaire à 1 dB près, de 10 Hz à 750 kHz ; à 1 MHz, elle ne s'écarte de l'horizontale que de 3 dB.

C'était ensuite l'**oscilloscope d'atelier GM 3155** (fig. 7), qui comprend, sous un volume réduit, un dispositif de base de temps réglable entre 20 à 20.000 p/s, un amplificateur de déviation horizontale, un amplificateur de déviation verticale, et un tube de 6 cm de diamètre. Les caractéristiques des amplificateurs s'écartent de moins de 1 dB de l'horizontale de 25' à 10.000 p/s. La sensibilité de l'amplificateur de déviation verticale atteint 125 mV eff. de hauteur d'image.

À côté de ces deux modèles, il existe un oscilloscope spécial pour applications mécaniques, dont la sensibilité atteint 1 mV eff. par centimètre de hauteur d'image, sensibilité qui peut encore être augmentée par l'emploi du **préamplificateur GM 4570**.

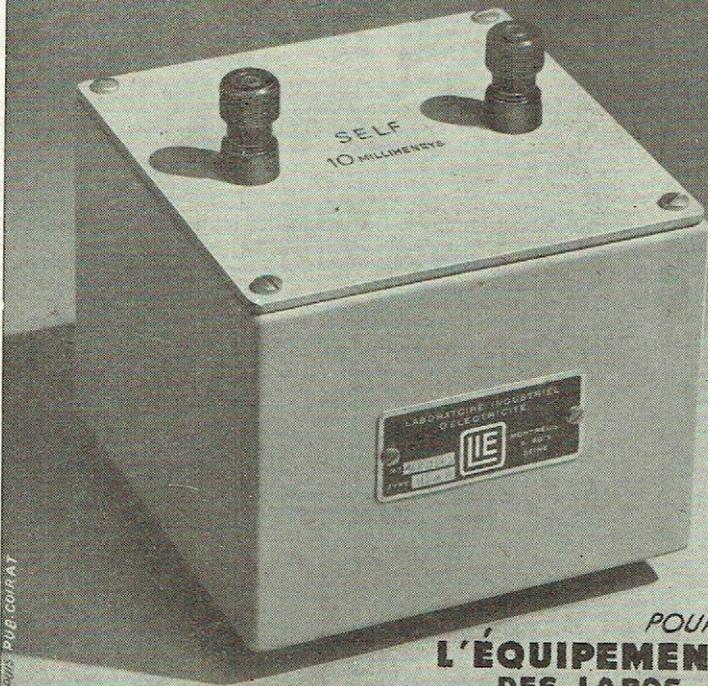
Cet oscilloscope, dont le numéro de référence est **GM 3156**, peut être équipé d'un tube spécial pour projection.

Signalons enfin que le commutateur électronique **GM 4196** permet d'observer simultanément deux courbes sur l'écran d'un même oscilloscope (la figure 2 concerne cet appareil).



# SELS ETALONS

de 1 Millihenry à 1 Henry  
( A L'ÉTUDE )



POUR  
**L'ÉQUIPEMENT  
DES LABOS  
BASSE FRÉQUENCE**

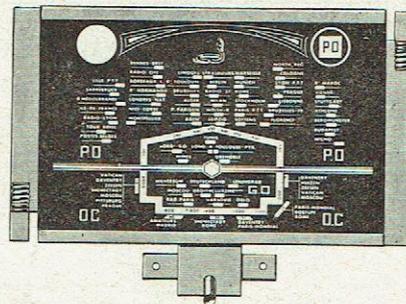


**LABORATOIRE INDUSTRIEL D'ÉLECTRICITÉ**  
41, RUE EMILE ZOLA - MONTREUIL-S/S-BOIS ( Seine )  
TÉL. AVRON 39-20  
FOURNISSEUR DU L.N.R.

# DÉMULTIPLICATEUR AD 1

H.-P. INDIANA-SPEAKER

RADIO ET CINÉMA



OUVERTURE (visibilité horizontale) : Hauteur 120 — Largeur 175

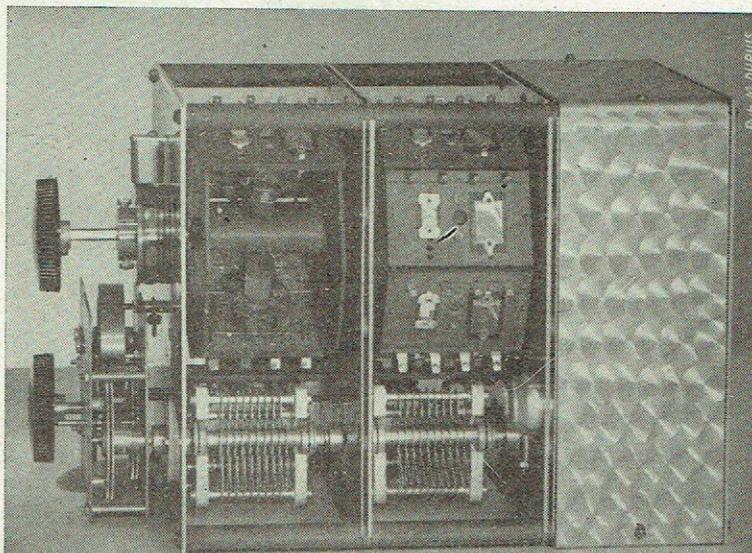
**CADRANS COBRA** 9, Cour des Petites-Ecuries  
Tél. : PROVENCE 07-08 PARIS-10<sup>e</sup>

# RADIO

# Point Bleu

# ROND-POINT DES ONDES

22, AVENUE DE VILLIERS, PARIS-17<sup>e</sup>  
TÉL. : WAGRAM 85-32, 85-33, 85-34



## 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<sup>e</sup> . Tél. : ROQ. 20-17

POUR TOUS LES PROBLÈMES  
touchant

**le haut-parleur...**

# VÉGA

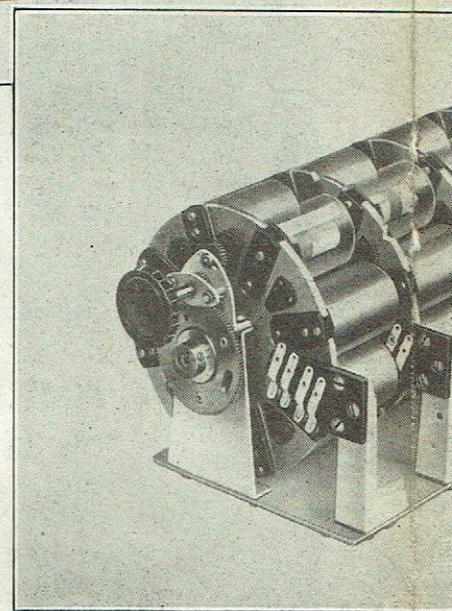
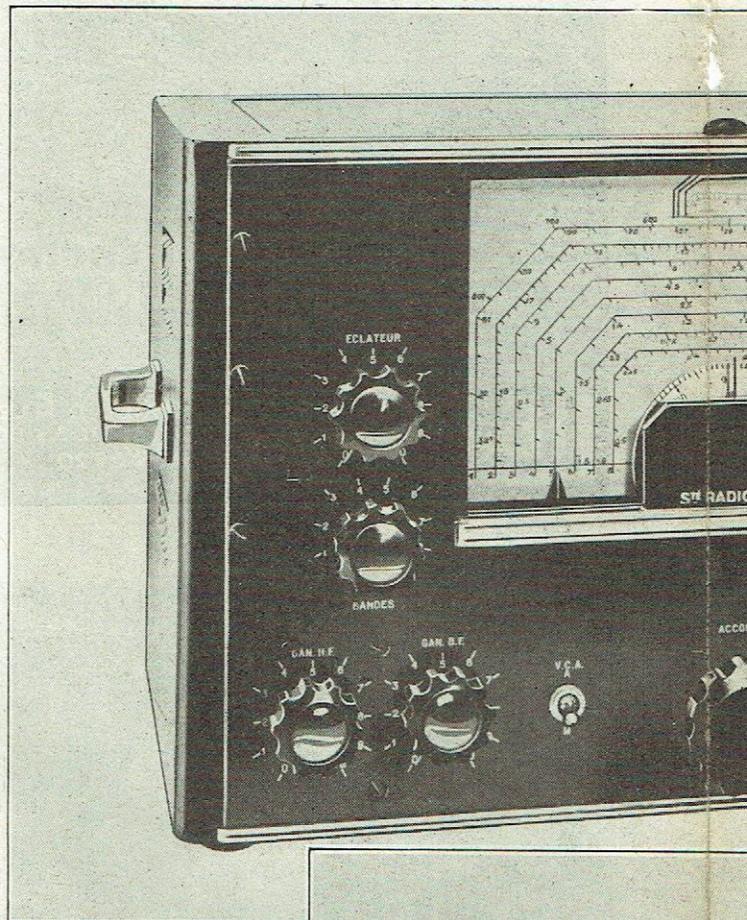
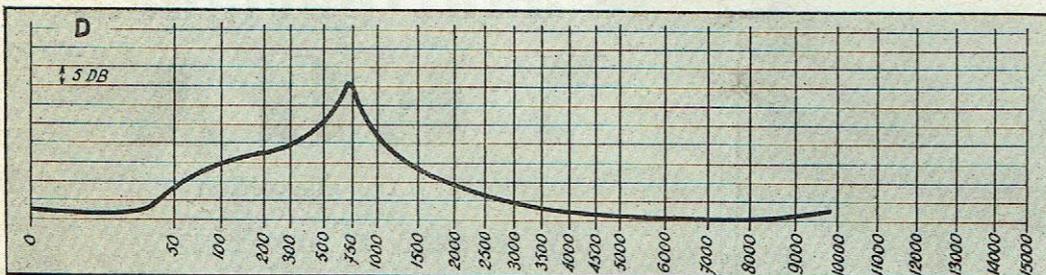
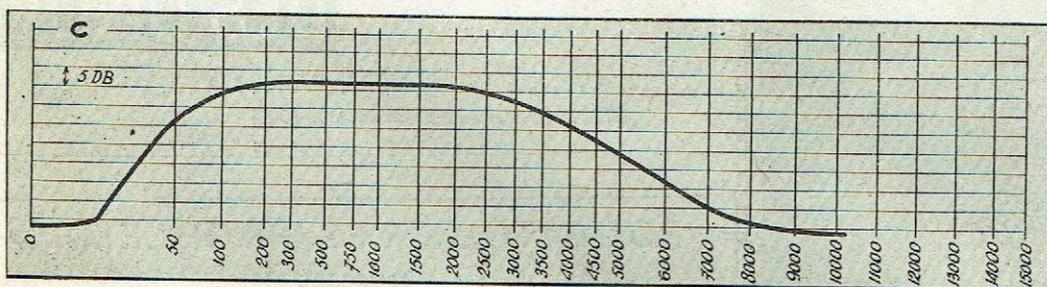
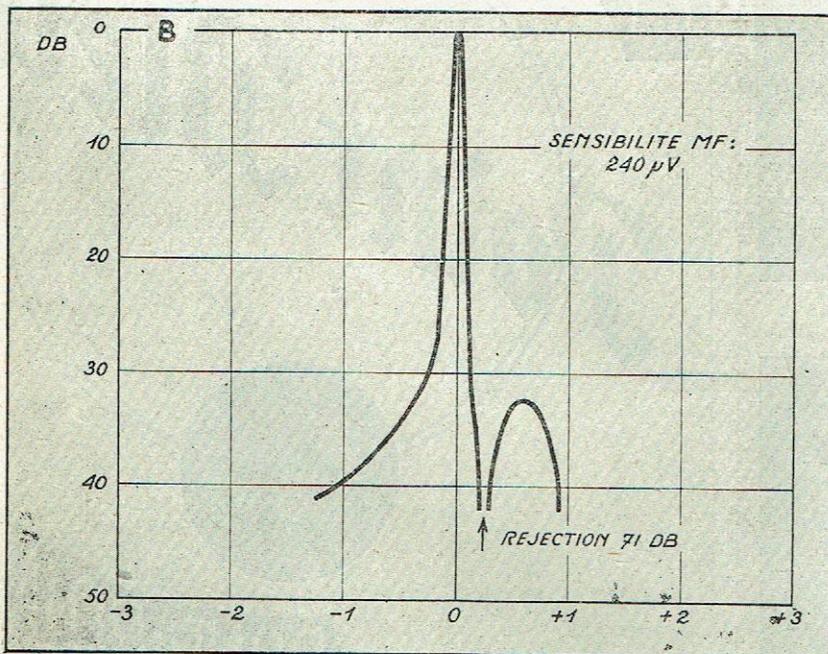
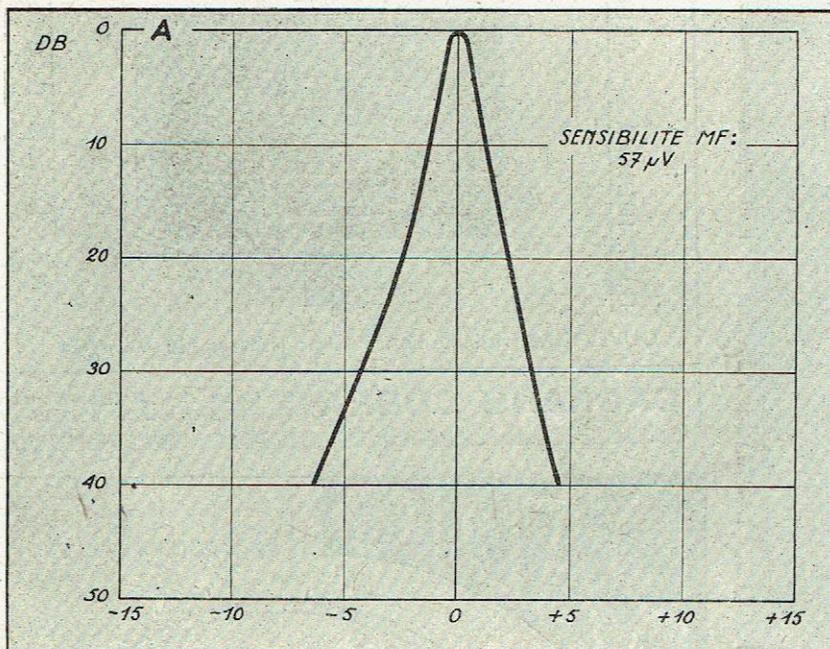
met à votre disposition

*18 années d'expérience*

**VÉGA** 52 et 54, Rue du Surmelin,  
Tél. : MEN. 73-10, 42-73 PARIS-20<sup>e</sup>

# ESSAIS D'UN RÉCEPTEUR DE LA SOCIÉTÉ

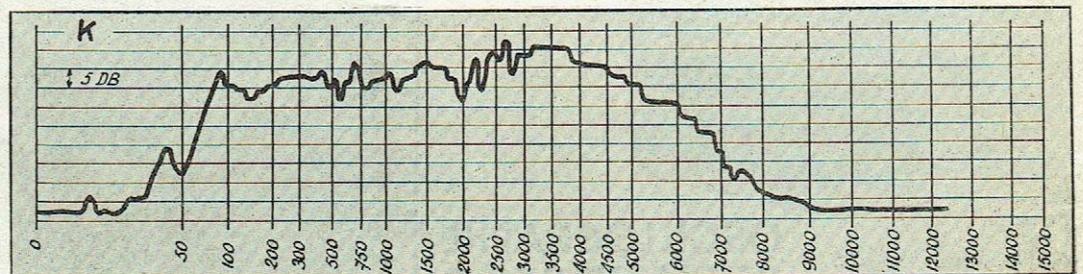
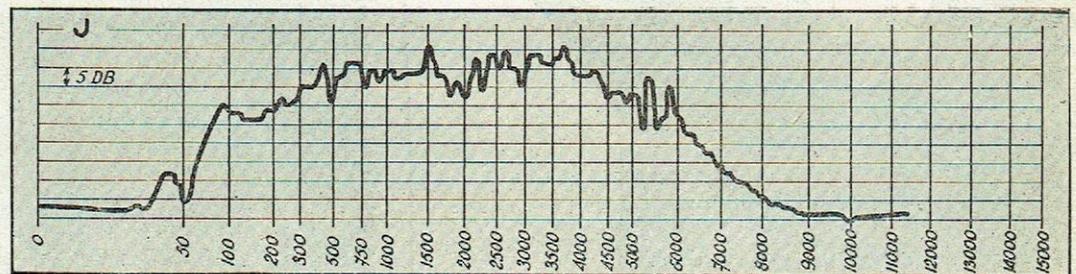
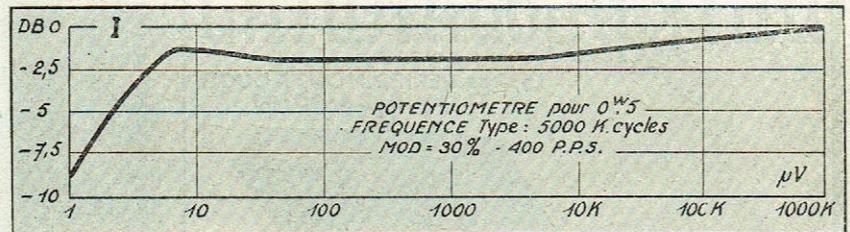
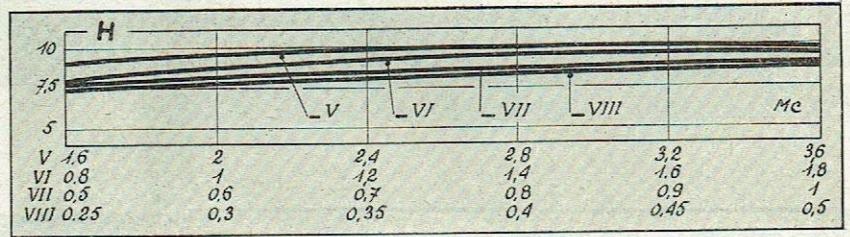
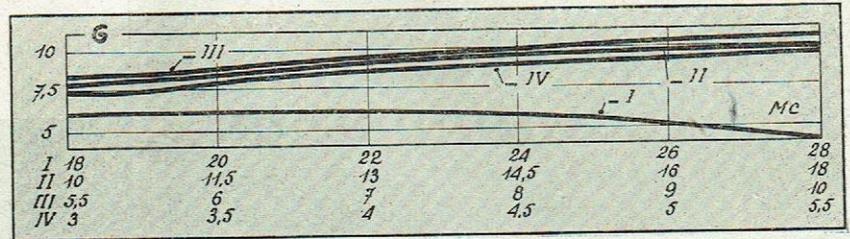
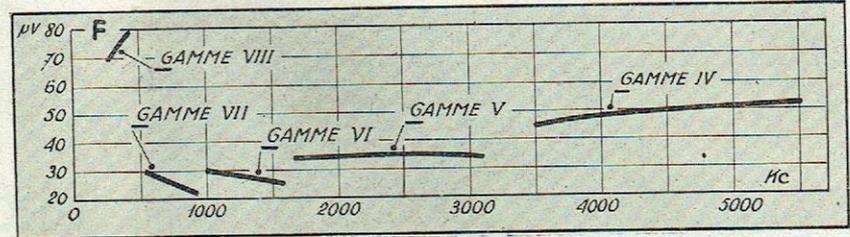
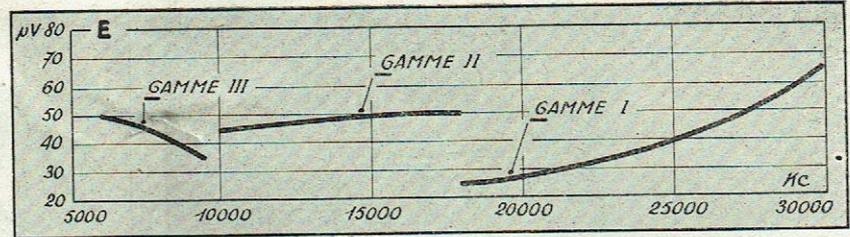
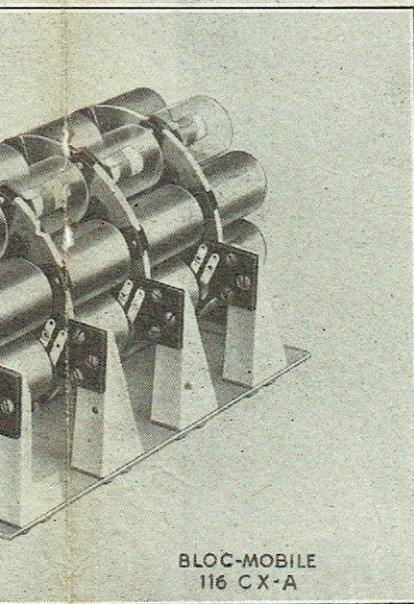
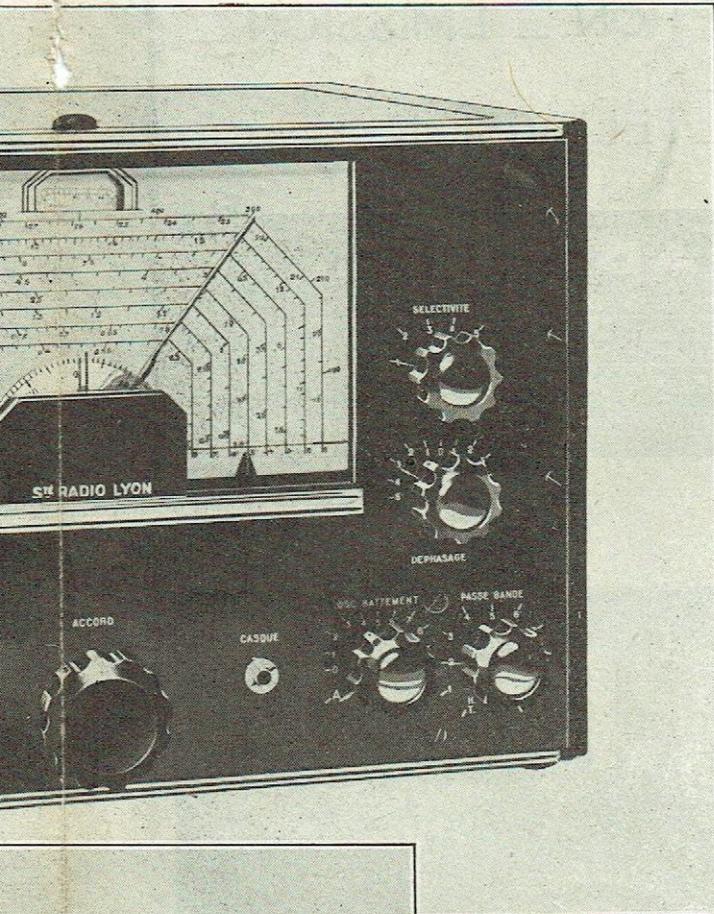
On trouvera ci-contre quelques courbes caractéristiques du récepteur au Laboratoire de la Radio Française, suivant les normes de la Société Française de Radio-Electriciens, Première Section (la courbe I correspond à la caractéristique de la bande passante globale acoustique dans la position minimum de sélectivité avec le filtre à quartz; en C la bande passante globale acoustique avec le filtre à quartz; en E et F correspondent aux caractéristiques de constance de l'amplitude de la tension aux différentes gammes. La sensibilité standard, sans tenir compte du rapport signal/bruit, est de 1 microvolt. Les courbes publiées concernent la sensibilité mesurée en dB (selon la méthode utilisée), le haut-parleur étant monté dans le coffret muni d'un filtre à quartz).



Ces différentes courbes sont publiées sous le nom de la Société Française de Radio-Française. Le récepteur essayé portait le numéro...

# RECEPTEUR 116-CX-A RADIO-LYON

récepteur 116 CXA de la Société Radio-Lyon qui ont été relevées avant les normes déjà exposées dans cette Revue. En A l'emploi d'un filtre à quartz; en B la courbe de sélectivité du montage global électrique relevée aux bornes du secondaire du transformateur de sélectivité; en C la même courbe, mais dans la position maximum de la courbe de sensibilité en fonction de la fréquence dans les différentes gammes; en D le rapport signal-souffle, est pour toutes les gammes voisines de la mesure avec un rapport signal-souffle de 26 DB, suivant les données de la première Section (voir la « Radio-Française » de mars 1941). G et H tension d'oscillatrice dans les différentes gammes (montage séparateur caractéristique d'efficacité de l'A. V. C. La courbe J correspond à la courbe de sélectivité (voir la « Radio-Française » de juin 1943 pour la courbe de sélectivité standard. H correspond à la même courbe, mais sur un écran de 1 mètre de côté.



révisées sous la responsabilité du Laboratoire Radio-Française. Voir le numéro Série 500, N° 6.

PHOT. M. DUPUIS  
PUB. COIRAT



# TRANSFOS POUR ÉTUDES DES TÉLÉCOMMUNICATIONS ( A L'ÉTUDE )



**LABORATOIRE INDUSTRIEL D'ÉLECTRICITÉ**  
41, RUE EMILE ZOLA - MONTREUIL S/S-BOIS Seine  
TÉL. AVRON 39-20

FOURNISSEUR DU L.N.R.



# RADIO-L.L.

*La grande marque Française de qualité.*

TOUTES CONSTRUCTIONS RADIOÉLECTRIQUES.

RÉCEPTION — ÉMISSION —  
— TÉLÉVISION —

## RADIO-L.L.

INVENTEUR DU SUPERHÉTÉRODYNE

*Distribution Générale et Réparations*

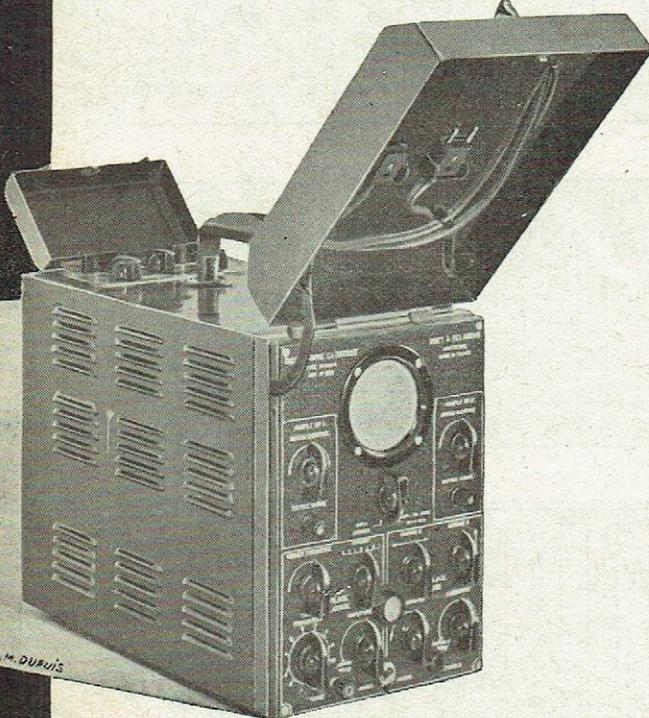
S. A. E. D. R. A. 5 Rue du Cirque. PARIS, 8<sup>e</sup> Ely. 14-30, 14-31

*Usines et Laboratoires* . 137 Rue de Javel . PARIS, 15<sup>e</sup> Vau. 49-14, 49-15

# RIBET & DESJARDINS

S. A. R. L. 300 000 FRF

13, RUE PÉRIER, MONTROUGE  
TÉL: ALÉ 24-40-41



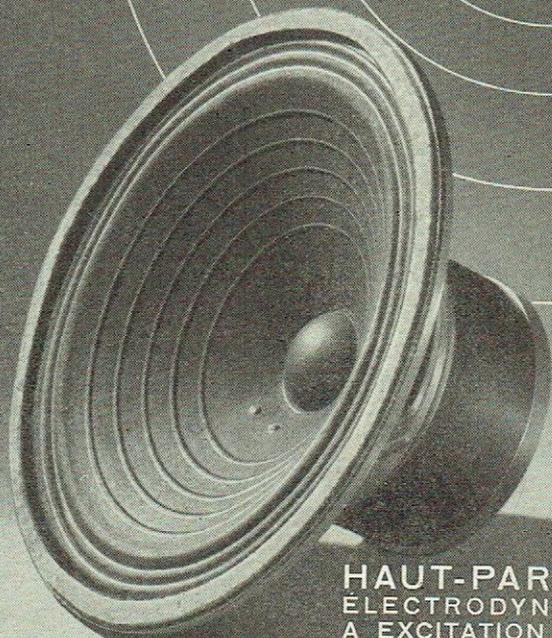
PUB. M. DUPUIS

## OSCILLOGRAPHE PORTATIF 269. A

### MATÉRIEL PROFESSIONNEL

# FERRIVOX

98, AV<sup>ENUE</sup> ST LAMBERT  
NICE - TEL. 856-65



**HAUT-PARLEURS  
ÉLECTRODYNAMIQUES  
À EXCITATION SÉPARÉE  
OU AIMANT PERMANENT  
POUR LA RADIO-DIFFUSION  
ET LE CINÉMA. - MICROPHONES**

MODÈLES ÉTALES  
DE 90<sup>MM</sup> à 460<sup>MM</sup>  
ET DE 1 à 30 WATTS

Le courant  $I_2$  sera alors donné par la formule :

$$I_2 = \frac{\Delta'}{\Delta}$$

$\Delta$  étant le déterminant formé par les divers coefficients de  $I_1, I_2, \dots, I_n$  etc., et  $\Delta'$  étant le déterminant déduit de  $\Delta$  en remplaçant la deuxième colonne par les termes du deuxième membre.

Ici le déterminant  $\Delta'$  se réduit à  $-U$ .  $\delta_{12}, \delta_{12}$  étant le mineur relatif à  $Z_{12}$ ; on a donc :

$$I_2 = -\frac{\delta_{12}}{\Delta} U$$

Supprimons maintenant la source  $U$  dans la branche  $AB$ , et plaçons-la, en  $x$ , dans la branche  $CD$ ; le courant  $I_1$  produit alors dans la branche  $AB$  sera :

$$I_1 = -\frac{\delta_{21}}{\Delta} U$$

Or, il est facile de voir que  $\delta_{12} = \delta_{21}$ , car, étant donné que  $Z_{12} = Z_{21}, Z_{23} = Z_{32}, \dots, Z_{n2} = Z_{2n}$ , etc., on observera que les deux mineurs  $\delta_{12}$  et  $\delta_{21}$  se déduisent l'un de l'autre par simple changement des lignes en colonnes.

Si donc la f.e.m.  $U$  est insérée successivement dans les branches  $AB$  et  $CD$ , les courants  $I_2$  et  $I_1$  obtenus respectivement dans la branche  $CD$  et la branche  $AB$  sont bien égaux, c.q.f.d.

#### ÉLÉMENTS D'UN QUADRIPOLE PASSIF LINÉAIRE

D'une façon générale, nous représenterons un quadripole passif par le schéma de la figure 13.

Les bornes  $AB$  seront appelées bornes de « gauche » ou bornes d'entrée ; les bornes  $A'B'$  bornes de « droite » ou bornes de sortie.

Nous représenterons par :

- $U$  la différence de potentiel  $V_A - V_B$  ;
- $U'$  la différence de potentiel  $V_{A'} - V_{B'}$  ;
- $I$  le courant entrant dans le quadripole ;
- $I'$  le courant sortant du quadripole ;
- $U_0$  la valeur de  $U$  lorsque  $I = 0$  ;
- $U'_0$  la valeur de  $U'$  lorsque  $I' = 0$  ;
- $I_c$  la valeur de  $I$  lorsque  $U = 0$  ;
- $I'_c$  la valeur de  $I'$  lorsque  $U' = 0$ .

*Impédances à vide.* — On appelle impédances à vide les grandeurs :

$$\rho_o = \frac{U}{I} \quad \text{lorsque } I' = 0$$

et

$$\rho'_o = -\frac{U'}{I'} \quad \text{lorsque } I = 0 \quad (9)$$

*Impédances en court-circuit :*

$$\rho_o = \frac{U}{I} \quad \text{pour } U' = 0 \quad (10)$$

$$\rho'_o = -\frac{U'}{I'} \quad \text{pour } U = 0$$

*Impédances réciproques.* — Nous appellerons impédance mutuelle le rapport :

$$\rho_m = -\frac{U_0}{I}$$

nous verrons qu'il est égal aussi à  $\frac{U'_0}{I'}$  ;

d'autre part, nous désignerons par impédance de transfert, ou impédance transversale :

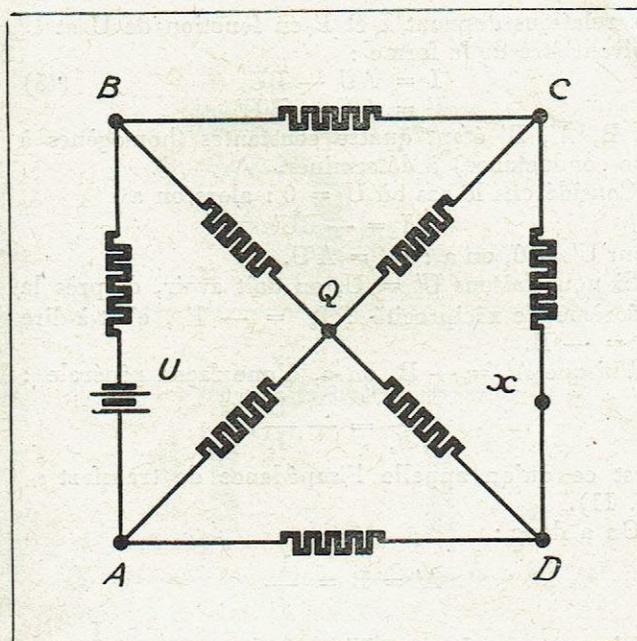


Fig. 12.

$$\rho_i = \frac{U}{I_c}$$

qui, nous le verrons, est aussi égal à  $-\frac{U'}{I'_c}$ .

*Impédances caractéristiques et impédance itérative.* — Nous appellerons :

- $\rho_k = \sqrt{\rho_o \rho'_o}$  : impédance caractéristique d'entrée ;
- $\rho'_k = \sqrt{\rho'_o \rho_o}$  : impédance caractéristique de sortie ;
- $\rho = \sqrt{\rho_k \rho'_k}$  : impédance caractéristique moyenne.

D'autre part, nous dirons d'une impédance  $\rho_i$  qu'elle est *itérative* si, lorsque le quadripole est fermé sur une impédance  $\rho_i$ , ce même quadripole est vu de l'entrée, c'est-à-dire des bornes  $AB$ , sous la même impédance  $\rho_i$ .

Dans beaucoup d'ouvrages, il se produit de regrettables confusions entre les termes d'impédances caractéristiques et d'impédance itérative ; ce sont pourtant là des choses bien différentes lorsqu'il s'agit d'un quadripole non symétrique, et qu'il faut donc définir rationnellement une fois pour toutes.

*Rapport des tensions en marche à vide.* — Nous poserons :

$$\alpha' = \frac{U_0}{U} \quad \text{et} \quad \alpha = \frac{U_0}{U'} \quad (13)$$

*Rapport des courants en marche en court-circuit.* — Nous verrons que les rapports :

$$\frac{I_c}{I} \quad \text{et} \quad \frac{I'_c}{I'}$$

sont respectivement égaux à  $\alpha'$  et  $\alpha$ .

*Coefficient de dissymétrie.* — Nous appellerons enfin coefficient de dissymétrie d'un quadripole la valeur :

$$d = \sqrt{\frac{\alpha}{\alpha'}} \quad (14)$$

#### EQUATIONS GÉNÉRALES DU QUADRIPOLE PASSIF

De la loi de la superposition des états d'équilibre (cf. *La Radio Française* d'avril, p. 70), on déduit que

les relations donnant I et I' en fonction de U et U' doivent être de la forme :

$$\begin{aligned} I &= AU - BU' \\ I' &= A'U - B'U' \end{aligned} \quad (15)$$

A, B, A', B' étant quatre constantes (homogènes à une conductance) à déterminer.

Considérons le cas où  $U = 0$  : alors on a :

$$I_c = -BU'$$

Pour  $U' = 0$ , on a :  $I'_c = A'U$ .

Si nous faisons  $U' = U$ , on doit avoir, d'après le théorème de réciprocité :  $I_c = -I'_c$ , c'est-à-dire  $A' = -B$ .

Puisque  $A' = -B$ , on a, d'une façon générale :

$$\frac{U}{I_c} = -\frac{U'}{I'_c}$$

c'est ce qu'on appelle l'impédance de transfert  $\rho_t$  (cf. 11).

On a donc :

$$A' = B = \frac{1}{\rho_t}$$

D'autre part, lorsque  $U' = 0$ , le rapport  $\frac{I}{U}$  est égal à A ; or, d'après (10), pour  $U' = 0$ ,  $\frac{U}{I} = \rho_c$

Il s'ensuit :

$$A = \frac{1}{\rho_c}$$

et, de même, on aurait :

$$B' = \frac{1}{\rho'_c}$$

En fonction des impédances en court-circuit,  $\rho_c$  et  $\rho'_c$  et de l'impédance de transfert  $\rho_t$ , les équations générales du quadripôle peuvent s'écrire :

$$\begin{aligned} I &= \frac{U}{\rho_c} - \frac{U'}{\rho_t} \\ I' &= \frac{U}{\rho_t} - \frac{U'}{\rho'_c} \end{aligned} \quad (16)$$

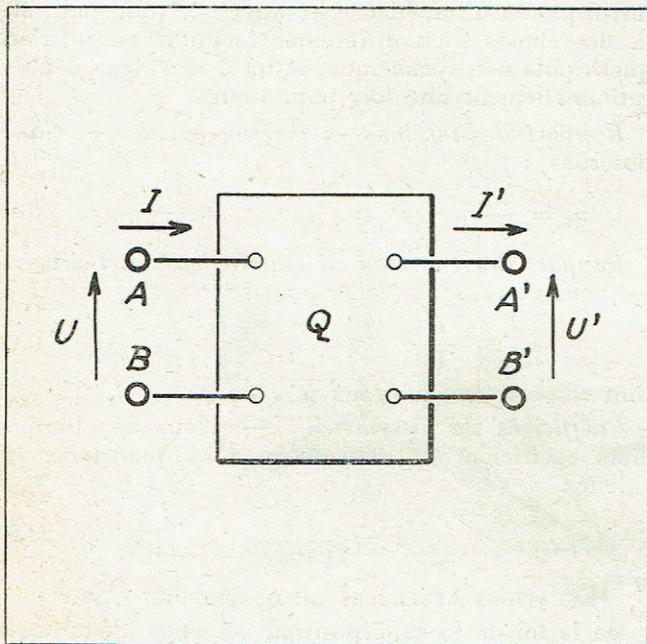


Fig. 13.

Si, dans la formule précédente, on remplace les diverses impédances par leurs conductances équivalentes, les équations générales deviennent :

$$\begin{aligned} I &= g_c U - g_t U' \\ I' &= g_t U - g'_c U' \end{aligned} \quad (17)$$

*Remarque importante.* — On notera que les équations générales des quadripôles ne dépendent que de trois paramètres.

D'après la loi de la superposition des états d'équilibre, il était évident (cf. 15) que ces équations générales ne dépendaient que de quatre paramètres, et ceux-ci peuvent être réduits à trois lorsqu'on tient compte de la loi de réciprocité. C'est la raison pour laquelle nous pensons que toute théorie sur les quadripôles doit commencer par la démonstration du théorème de réciprocité.

#### RELATIONS ENTRE LES DIFFÉRENTS ÉLÉMENTS D'UN QUADRIPOLE

Puisqu'un quadripôle ne dépend que de trois paramètres, il doit exister de nombreuses relations entre les différents éléments définis de (9) à (14).

Faisons par exemple  $I = 0$  ; on trouve, d'après (16) :

$$\alpha = \frac{U_o}{U'} = \frac{\rho_c}{\rho_t}, \quad \text{d'où : } \rho_t = \frac{\rho_c}{\alpha}$$

De même on trouverait :

$$\rho_t = \frac{\rho'_c}{\alpha'}$$

On en déduit :

$$\rho_t = \frac{\rho_c}{\alpha} = \frac{\rho'_c}{\alpha'} \quad (18)$$

D'autre part, la première équation (16) peut s'écrire :

$$\frac{I}{U} = \frac{1}{\rho_c} - \frac{U'}{U} \frac{1}{\rho_t}$$

Faisons  $I' = 0$  ; le rapport  $\frac{I}{U}$  devient égal à  $\frac{1}{\rho_o}$ ,

et la tension  $U'$  à  $U'_o$ . Il vient alors, en remplaçant  $\rho_t$  par sa valeur tirée de (18) :

$$\frac{1}{\rho_o} = \frac{1}{\rho_c} - \frac{U'_o}{U} \frac{\alpha}{\rho_c}$$

Or :

$$\frac{U'_o}{U} = \alpha' \quad \text{d'où } \rho_o = \rho_c (1 - \alpha \alpha')$$

On trouverait de même :

$$\rho'_o = \rho'_c (1 - \alpha \alpha')$$

c'est-à-dire :

$$\frac{\rho_o}{\rho'_o} = \frac{\rho_c}{\rho'_c} = 1 - \alpha \alpha' \quad (19)$$

De la comparaison de (18), de (19) et de (12), on tire :

$$\frac{\rho_o}{\rho'_o} = \frac{\rho_c}{\rho'_c} = \frac{\rho_k}{\rho'_k} = \frac{\alpha}{\alpha'} \quad (20)$$

Considérons maintenant la deuxième équation (16) et divisons par  $I'$  ; il vient :

$$1 = \frac{U}{I' \rho_t} - \frac{U'}{I'_c \rho'_c}$$

Faisons  $I = 0$  : le rapport  $\frac{U}{I}$  est égal à :

$$\frac{U_o}{I} = -\rho_m$$

(cf. 11). D'autre part,  $-\frac{U'}{I}$  est égal à  $\rho'_o$  pour  $I = 0$  ; il vient donc, après avoir remplacé  $\rho_t$  par sa valeur, tirée de (18) :

$$1 = -\rho_m \cdot \frac{\alpha'}{\rho'_c} + \frac{\rho'_o}{\rho'_c} \quad \text{ou : } \rho'_c = \rho'_o - \alpha' \rho_m.$$

De la comparaison de la formule précédente et de la formule (19), on tire :

$$\alpha' \rho'_o = \alpha' \rho_m$$

c'est-à-dire :

$$\rho_m = \alpha' \rho'_o.$$

On démontrerait de même que, si l'on posait :

$$\rho'_m = \frac{U'_o}{I}, \text{ on obtiendrait : } \rho'_m = \alpha' \rho_o.$$

Or :  $\alpha' \rho'_o = \alpha' \rho_o$  d'après (20).

Les « deux » impédances mutuelles  $-\frac{U_o}{I}$  et  $\frac{U'_o}{I}$

(cf. 11) sont donc égales, et nous les désignerons toutes deux par  $\rho_m$  (c'est là une conséquence du théorème de réciprocité). Entre l'impédance mutuelle et les impédances à vide. On a donc la relation :

$$\rho_m = \alpha' \rho'_o = \alpha' \rho_o \quad (21)$$

Dans les équations (16), faisons  $U' = 0$  ; il vient :

$$I = \frac{U}{\rho_c}$$

$$I'_c = \frac{U}{\rho_t}$$

Divisons membre à membre ; nous obtenons :

$$I'_c = \alpha I$$

De même, on aurait :  $I_c = \alpha' I'$  (22)

Les rapports  $\frac{I_c}{I}$  et  $\frac{I'_c}{I'}$  peuvent donc se définir par les mêmes coefficients  $\alpha'$  et  $\alpha$  que ceux qui définissent les rapports des tensions en marche à vide (cf. 13).

Considérons aussi le rapport :  $\frac{\rho_t}{\rho_m}$  et remplaçons  $\rho_t$  et  $\rho_m$  par leurs valeurs tirées de (18) et de (21) ; il vient :

$$\frac{\rho_t}{\rho_m} = \frac{\rho_c}{\alpha' \rho'_o}$$

ce qu'on peut encore écrire, d'après (19) :

$$\frac{\rho_t}{\rho_m} = \frac{1}{\alpha \alpha'} - 1 \quad (23)$$

**Impédance caractéristique moyenne.** — Nous avons défini l'impédance caractéristique moyenne  $\rho$  par la relation

$$\rho^2 = \rho_k \rho'_k = \sqrt{\rho_o \rho'_o \rho_c \rho'_c}$$

Mais, d'après (19), on peut aussi écrire :  $\rho^2 = \rho_o \rho'_c$

D'autre part, d'après (18) et (21) :

$$\rho_t \rho_m = \frac{\rho_c}{\alpha} \cdot \alpha' \rho'_o = \rho_c \rho'_o.$$

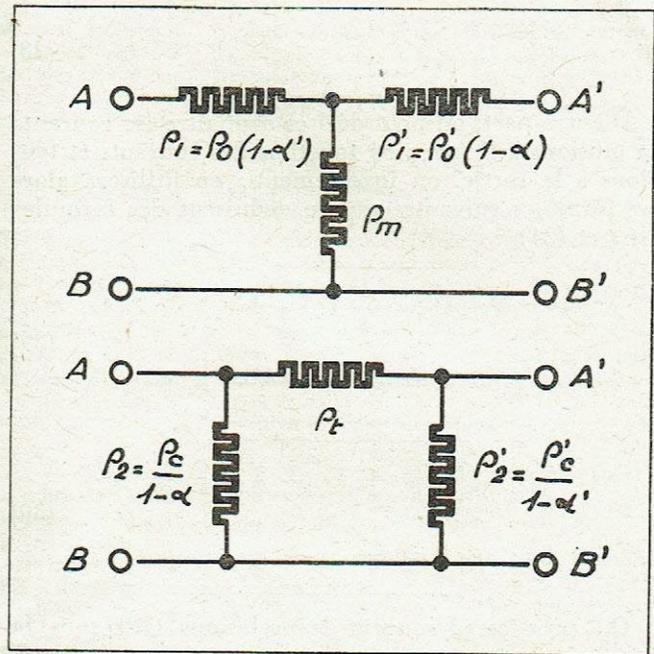


Fig. 14.

On a donc :

$$\rho^2 = \rho_k \rho'_k = \sqrt{\rho_o \rho'_o \rho_c \rho'_c} = \rho_o \rho'_c = \rho'_o \rho_c = \rho_t \rho_m \quad (24)$$

Considérons enfin l'expression :

$$\rho_o \rho'_o - \rho_m^2$$

Remplaçons  $\rho_m^2$  par  $\alpha' \rho'_o \rho_o$ , il vient :

$$\rho_o \rho'_o - \rho_m^2 = \rho_o \rho'_o (1 - \alpha \alpha') = \rho_o \rho'_c \quad \text{d'après (19).}$$

On en conclut que :

$$\rho^2 = \rho_o \rho'_o - \rho_m^2 \quad (25)$$

De même, on démontrerait que l'on a :

$$g^2 = g_c g'_c - g_t^2 \quad (26)$$

$g_c g'_c$  et  $g_t$  étant les conductances en court-circuit et la conductance de transfert, et  $g$  la conductance caractéristique moyenne.

#### CELLULES SIMPLES ÉQUIVALENTES

Tout quadripole peut être remplacé par une cellule en  $\pi$  ou une cellule en T (fig. 14). C'est évident, puisque de telles cellules sont constituées de trois éléments et puisqu'un quadripole ne dépend que de trois paramètres.

On trouvera immédiatement que l'impédance mutuelle  $\rho_m$  est représentée par la branche verticale du T, tandis que l'impédance de transfert  $\rho_t$  constitue la branche horizontale du  $\pi$ .

Quant aux résistances latérales  $\rho_1$  et  $\rho'_1$  du T, et  $\rho_2$  et  $\rho'_2$  du  $\pi$ , elles sont données par les relations :

$$\begin{aligned} \rho_1 &= \rho_o (1 - \alpha') & \text{et} & & \rho'_1 &= \rho'_o (1 - \alpha) \\ \rho_2 &= \frac{\rho_c}{1 - \alpha} & \text{et} & & \rho'_2 &= \frac{\rho'_c}{1 - \alpha'} \end{aligned} \quad (27)$$

#### AUTRES FORMES DES ÉQUATIONS GÉNÉRALES DU QUADRIPOLE PASSIF

Les équations ci-dessous s'obtiennent immédiatement, en considérant la cellule en T équivalente :

$$\begin{aligned} U &= I \cdot \rho_o - I' \cdot \rho_m \\ U' &= I \cdot \rho_m - I' \cdot \rho'_o \end{aligned} \quad (28)$$

D'autre part, on peut désirer connaître les courants et tensions à l'entrée en fonction des courants et tensions à la sortie, ou inversement ; on utilisera alors les formules suivantes qui se déduisent des formules (16) et (24) :

$$\begin{aligned} U' &= \frac{1}{\alpha} U - I \cdot \rho_t \\ I' &= \frac{1}{\alpha'} I - \frac{U}{\rho_m} \end{aligned} \quad (29)$$

$$\begin{aligned} U &= \frac{1}{\alpha'} U' + I' \cdot \rho_t \\ I &= \frac{1}{\alpha} I' + \frac{U'}{\rho_m} \end{aligned} \quad (30)$$

On écrit assez souvent les relations (30) sous la forme :

$$\begin{aligned} U &= a U' + b I' \\ I &= c U' + d I' \end{aligned} \quad (31)$$

On vérifiera aisément qu'en raison de la relation (23), les quatre coefficients  $a b c d$  sont reliés par la relation :

$$a d - b c = 1 \quad (32)$$

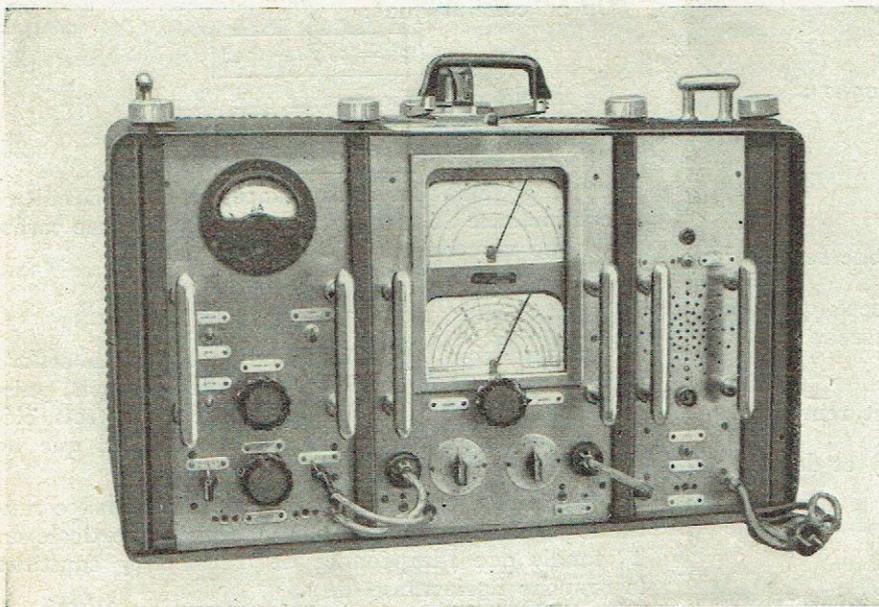
Inversement, les relations (31) représentent d'une façon générale les équations d'un *quadripôle passif linéaire*, à la condition que les coefficients  $a b c d$  satisfassent à la relation (32).

Les termes  $a$  et  $d$  représentent les inverses des *rapports de tensions* (en marche à vide) ou de *courants* (en marche en court-circuit), tandis que les termes  $b$  et  $c$  représentent respectivement l'*impédance de transfert* et la *conductance mutuelle*.

[Au chapitre IV nous entreprendrons l'étude des questions suivantes : *Dipôles équivalents, Calculs d'impédances, Transformation des quadripôles, Introduction des lignes hyperboliques, etc.*]

(A suivre.)

## Le Récepteur Professionnel, type D2 de la S. I. R.



**Généralités.** — Les caractéristiques générales sont les suivantes :

1° Très grande robustesse (construction destinée à la marine) ;

2° Montage par blocs séparés, très facilement démontables ;

3° Deux canaux HF : l'un à commutation et à grande présélection, l'autre à tiroirs avec ou sans étalement de gammes et avec plusieurs types de présélecteurs. On peut ainsi mieux satisfaire à toutes les exigences posées par chaque service ;

4° Limiteur de parasites. Ce dernier

écrête les parasites forts et brefs. Son seuil de fonctionnement varie avec le niveau de la modulation téléphonique et avec le niveau de la porteuse ;

5° Prise pour contrôleur de gammes ;

6° Stabilisation de la tension d'alimentation ;

7° S. mètre, 3 sélectivités : B, F D ; filtre contre le rayonnement, voltmètre de sortie ;

8° Bobinages MF à tiroirs (pour chaque gamme à recevoir, on peut utiliser une MF sans fréquence-image) ;

9° Cadrons interchangeable.

**Caractéristiques.** — 1° Gammes couvertes : 8 m à 20.000 m ;

2° Entrée d'antenne : antenne longue, antenne courte, feeder ;

3° Sortie de poste : HP intérieur, deux sorties casques, une sortie HP, une sortie ligne P.T.T. ;

4° Alimentation : stabilisée : sur secteur 100 à 240 V ; sur accumulateurs 6 V et 180 V ;

5° Sensibilité :

10 microvolts en ondes longues pour 20 db, signal-souffle avec commutateur ;

5 microvolts en ondes longues pour 20 db, signal-souffle avec tiroir ;

4 microvolts en ondes courtes pour 20 db, signal-souffle avec tiroir ;

6° Sélectivité :

Fréquence image sur 20 MH : 25 db ; sur 100 KH : 60 db ;

Brouillage à 472 KH + 30 KH : 50 db ; Brouillage à 472 KH + 60 KH : 60 db ;

7° Sélectivité MF :

N° 1 : 500 H à 6 db ;

N° 2 : 3 KH à 6 db ;

10 KH à 60 db ;

N° 3 : 7 KH à 6 db ;

25 KH à 60 db ;

8° Stabilité de l'hétérodyne HF : dérive maximum entre trente minutes et deux heures après l'allumage : 2/10000. Stabilité de l'hétérodyne MF = 1/10000. Stabilité à  $\pm 10\%$  du secteur : 1/10000 ;

9° Stabilité tropicale :

Pour une chaleur de 60°, la dérive est de 6/10000 sur 18 MH. Pour une humidité de 100 %, la dérive est de 7/10000 sur 20 MH ;

10° C.A.V. La HF varie de 10 à 10.000 microvolts. La BF varie de 12 db ;

11° Poids : 65 kg ;

12° Dimensions : encombrement total :

profondeur, 43 cm ;

largeur, 72 cm ;

hauteur, 52 cm.

# L'oscillateur à haute fréquence Philips GM 2882

**Généralités.** — Un des appareils de mesures les plus employés par tous ceux qui, à un titre quelconque, pratiquent des mesures en haute fréquence, est certainement l'oscillateur HF, qui permet de disposer à tout moment d'une tension connue, de fréquence connue et dont l'onde porteuse soit pure ou modulée.

Les progrès de la technique font exiger de cet appareil des qualités de plus en plus nombreuses et une précision sans cesse grandissante.

Quelles sont les caractéristiques d'un bon oscillateur HF ? Tout d'abord, la stabilité et la précision sans lesquelles la qualité du travail reste toujours médiocre, tandis que les pertes de temps s'accroissent d'une façon désastreuse.

Il est certain que la stabilité est le facteur le plus important sans lequel toutes les autres qualités seraient illusoires. Nombreux sont ceux qui connaissent l'énerverment causé par ces hétérodynes dont la fréquence et la tension de sortie varient continuellement. Ce cas n'est malheureusement pas rare.

Il est encore très fréquent de rencontrer des récepteurs de radiodiffusion dont les performances sont loin de ce qu'on pourrait en attendre, bien qu'aucun élément ne semble défectueux. Quarante-vingt-dix-neuf fois sur cent, un technicien muni d'un bon oscillateur de service peut, en quelques minutes, restituer au récepteur ses qualités perdues.

La stabilité acquise, nous avons besoin de connaître la fréquence de réglage avec une précision suffisante, ce qui nécessite une échelle soigneusement étalonnée et très facile à lire. Les harmoniques, s'ils sont perceptibles, doivent être suffisamment faibles pour éviter toute confusion.

L'étendue des gammes de fréquence couvertes doit permettre l'utilisation de l'oscillateur dans tous les cas rencontrés dans la pratique.

D'autre part, il est nécessaire de connaître la tension de sortie avec une précision suffisante sans être obligé de faire appel à des appareils auxiliaires. Il faut donc que cette tension soit pratiquement indépendante de la fréquence et que l'influence des variations de la température ou de la tension du réseau soit imperceptible. Il doit être possible de régler la tension de sortie dans de très larges limites, sans qu'en aucun cas ce réglage puisse être cause d'un glissement de fréquence, comme cela se présente dans de nombreux cas.

La qualité de l'enveloppe de modulation a son importance trop souvent négligée.

Il faut proscrire tout rayonnement direct et n'admettre l'onde HF qu'à la sortie d'une antenne artificielle répondant aux conditions pratiques.

Une étude approfondie de ces différentes conditions a permis de réaliser l'oscillateur à haute fréquence Philips GM 2882.

**Principe.** — L'oscillateur HF est équipé d'un tube à forte pente EF50 utilisé dans un montage à circuit d'anode accordé

avec bobine de réaction dans le circuit de grille. Les constantes ont été choisies de façon à réduire l'effet des variations de tension d'alimentation. Les harmoniques sont très faibles par suite de l'emploi d'un couplage peu serré.

Un transformateur HF transmet les oscillations à un étage amplificateur dont la résistance de charge d'anode est faible afin de ne pas introduire d'harmoniques nuisibles. Cet étage amplificateur sert, en outre, de séparation entre l'oscillateur et l'atténuateur et élimine l'influence de ce réglage sur la fréquence émise.

Un commutateur permet, à volonté, d'émettre une onde pure ou de la moduler, soit au moyen d'un générateur incorporé dans l'appareil, soit par une tension extérieure.

Un oscillateur BF, dont le schéma de principe est semblable à celui de l'oscillateur HF, fournit une tension à 400 Hz. Grâce à un couplage peu serré, cette tension est pratiquement sinusoïdale. Le taux de modulation est fixé à 30 % quelle que soit la fréquence de l'onde à moduler.

Si l'on se sert d'une tension de modulation extérieure, l'oscillatrice BF intérieure est transformée en amplificatrice. Le taux de modulation peut alors atteindre 80 %. La tension BF nécessaire est faible : 0,3 volt suffit pour une modulation à 30 %.

Comme source extérieure, on peut utiliser un générateur BF Philips type GM2304 ou GM2307. Ces appareils fournissent une tension constante de 30 à 16.000 Hz. L'emploi d'un de ces appareils, en combinaison avec l'oscillateur GM2882, permet une étude très complète du fonctionnement d'un récepteur de radiodiffusion.

Une prise permet de faire débiter une tension de 1,5 volt à 400 Hz sur une impédance d'au moins 50.000 ohms. Cette possibilité augmente encore l'utilité de l'oscillateur HF GM2882 pour la localisation rapide des défauts.

**Atténuateur.** — Après amplification, la tension HF est appliquée à un atténuateur à variation continue, gradué en micro-volts, qui permet de faire varier la tension de sortie de 100 mV à moins d'un micro-volt. Cet atténuateur est composé de cellules soigneusement étudiées en vue de donner un fonctionnement indépendant de la fréquence, sur toutes les gammes prévues.

Le câble de sortie est muni d'un atténuateur supplémentaire commutable dans le rapport de 1 à 10, particulièrement utile pour les mesures de sélectivité. Dans tous les cas, une antenne fictive normalisée est intercalée entre le générateur et les bornes de sortie du câble.

**Étalonnage.** — Les fréquences de 100 Kc à 60 Mc sont couvertes en six gammes :

100 —	300 Kc
300 —	1.000 Kc
1 —	3 Mc
3 —	10 Mc
10 —	30 Mc
30 —	60 Mc

L'échelle est graduée en Kc et en Mc et occupe 270° sur le cadran circulaire, en graduations très lisibles.

La précision en fréquence est meilleure que 1 %.

Tous les éléments ont été particulièrement étudiés en vue d'obtenir le maximum de stabilité.

Nous avons vu que l'utilisation convenable du tube à forte pente EF50 permettait de rendre la fréquence d'oscillation pratiquement indépendante des variations normales de la tension d'alimentation. En effet, une variation de 10 % de la tension du réseau n'entraîne qu'une variation de fréquence de 0,02 %.

Les bobinages ont été réalisés de façon à ce que leur coefficient de température soit négatif et compense, dans une très large mesure, le coefficient de température positif du condensateur variable. Il en résulte qu'une élévation de température de 10° C ne correspond qu'à une variation de fréquence de 0,1 %. On voit que, dans tous les cas, ces variations sont bien inférieures au domaine de précision de lecture.

Contrairement à la plupart des générateurs HF, il n'y a pratiquement pas de modulation de fréquence.

**Mode de construction.** — Les gammes de fréquences ont été choisies de façon qu'il soit possible d'obtenir une tension de sortie pratiquement constante.

Chaque bobine est contenue dans un blindage séparé, solidaire de l'axe de commutation de gammes. Seule, la bobine en service se trouve raccordée au circuit d'utilisation. Tous les effets de bouts morts sont radicalement supprimés. De plus, les connexions sont également courtes sur toutes les gammes, ce qui élimine de nombreuses causes mécaniques et électriques d'instabilité.

La penthode à forte pente EF50 a été conçue spécialement en vue d'assurer un fonctionnement impeccable aux fréquences élevées. Grâce à ce tube, il a été possible de maintenir les qualités de l'oscillateur HF GM2882 jusqu'à la fréquence de 60 Mc.

L'étage amplificateur HF intercalé entre l'oscillateur et l'atténuateur permet d'éliminer complètement le glissement de fréquence dû à la manœuvre de ce dernier. Ce perfectionnement est très apprécié, car il est fréquent, même dans des appareils de construction soignée, de rencontrer ce défaut particulièrement gênant.

Dans la réalisation de l'étage modulateur, toutes les causes possibles de transmodulation ont été soigneusement éliminées et il est facile de constater que, même aux fréquences les plus élevées, la modulation est pratiquement exempte de distorsion.

L'appareil est alimenté à partir du réseau à courant alternatif. Un commutateur carrousel permet l'adaptation à toute tension comprise entre 110 et 245 volts (40 à 100 Hz). La consommation n'est que de 18 watts.

L'oscillateur HF Philips GM2882 est facilement transportable. Il ne pèse que 8 kg 500 et est muni d'une poignée de transport solide.

Son encombrement est faible :

Largeur : 33,3 cm ;

Hauteur : 22 cm ;

Profondeur : 16,5 cm.

Le panneau avant, laqué noir, porte des inscriptions très lisibles concernant les différents boutons de réglage.

Comme pour tous les appareils de mesures Philips, l'exécution de l'oscillateur HF GM2882 est conçue pour permettre un service prolongé, malgré les déplacements fréquents, et cela sous tous les climats.

# Élimination des courants H F résiduels dans les circuits B F

## Découplage des circuits d'alimentation

par Paul MICHEL

Dans tout appareil récepteur, les fonctions des différents organes et circuits sont nettement discriminées et en particulier on distingue toujours les circuits amplifiant en haute fréquence de ceux amplifiant en basse fréquence.

Dans cette séparation des fonctions, il n'est possible d'arriver à un résultat parfait, ou en tout cas se rapprochant de l'optimum (on verra plus loin que chaque moyen mis en œuvre correspond à un compromis) qu'autant que certaines précautions élémentaires sont prises qui ont pour but soit l'élimination des courants HF résiduels susceptibles de troubler le fonctionnement d'amplificateurs BF, soit le découplage de circuits d'alimentation de lampes HF ou BF.

### I. — Elimination des courants HF dans un étage BF.

#### a) Effet d'un condensateur en shunt sur l'impédance BF.

Le montage est, par exemple, celui de la figure 1. Le condensateur C ne doit pas atténuer sensiblement les notes élevées de la bande audible à transmettre (capacité suffisamment élevée).

D'autre part, il doit offrir un chemin très peu résistant aux courants HF à éliminer (capacité suffisamment faible).

Un compromis doit être établi.

On utilisera à cet effet les tableaux suivants qui donnent, l'un la perte de courant BF en % pour diverses fréquences audibles, l'autre le pourcentage de courant HF circulant dans le condensateur pour diverses fréquences HF, en fonction de la capacité C.

Capacités en $\mu F$	% à 3.000 cycles	% à 4.000 cycles	% à 5.000 cycles
0,0005	0,05	0,05	1,75
0,001	3	4	6
0,002	8	11,8	12,40
0,003	11	14	16,40
0,004	14	17	20
0,005	16	20,75	26
0,006	19	23,50	31

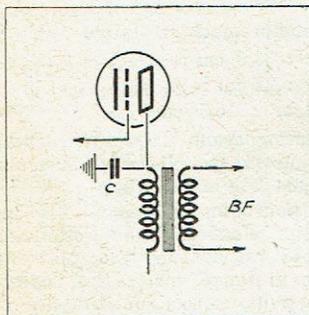


Fig. 1. — Disposition d'un condensateur éliminant les courants HF résiduels.

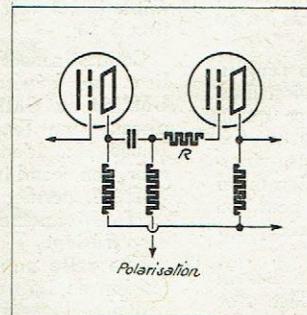


Fig. 2. — Disposition d'une résistance éliminant les courants HF résiduels.

Capacités en F	15 KC %		33 KC %		100 KC %		1.000 KC %	
	—	—	—	—	—	—	—	—
0,00025	22	38	57	65				
0,0005	38	55	76	81				
0,0006	46	63	80	86				
0 00075	50	70	85	90				
0,0009	54	73	88	94				
0,001	57	76	89	97				
0,002	60	87	97	100				

On voit que la capacité la plus correcte à utiliser doit avoir une valeur voisine de  $1/1.000 \mu F$ .

#### b) Résistance série de grille.

On place en série avec la grille de la lampe amplificatrice une résistance R comme l'indique la figure 2, qu'on peut remplacer par la figure 3 pour le raisonnement.

Dans cette figure, R représente la résistance en série avec la grille et C la capacité grille-filament de la lampe.

R et C sont connectés en série aux bornes d'une

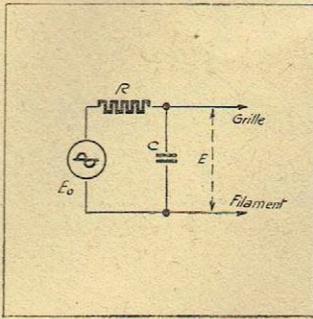


Fig. 3. — Schéma équivalent à la figure 2.

source de tension HF,  $E_0$  fournie par la lampe précédente, mais indiquée ici par un générateur. Si, pour le moment, nous imaginons que le générateur fournit du courant à très haute fréquence (qui représente la composante HF que l'on trouve à la sortie de la lampe précédente), il est clair que la résistance R offrira une impédance beaucoup plus grande à son passage que le condensateur C, pourvu que la capacité de ce dernier ne soit pas extrêmement petite.

En conséquence, la totalité de la tension  $E_0$  sera employée à provoquer un courant à travers R, et la chute de tension aux bornes de C sera petite. Autrement dit,  $E'$  est seulement la tension réduite E aux bornes de C qui est appliquée à la deuxième lampe, l'effet de la résistance R étant d'annuler le voltage HF appliqué à cette lampe. En augmentant la résistance, la capacité restant constante, la proportion de la tension d'origine développée aux bornes du condensateur peut être diminuée indéfiniment, mais le condensateur ayant malgré tout une certaine impédance, E ne peut jamais être réduite tout à fait à zéro.

Du point de vue général, le meilleur résultat sera obtenu avec une plus grande résistance de R. Mais, il y a une limite à l'accroissement de R, au moment où les plus hautes notes commencent juste à être bloquées, pour garder une bonne qualité.

E

Un simple calcul montre que  $\frac{E}{E_0} = 1 + R^2 \omega^2 C^2$

dans laquelle  $\omega = 2 \times 3,14 \times$  fréquence. (Les autres lettres correspondent à la figure.)

Cette formule, qui s'applique également aux fréquences audibles et radio, montre qu'un accroissement de R ou C provoque une diminution de E, voltage appliqué à la deuxième valve. Si nous nous fixons comme base pour un récepteur, que nous pouvons admettre une perte égale ou inférieure à 5 % des notes à la fréquence 5.000, nous obtenons de la formule précédente que la valeur permise pour le produit RC est 10, quand C est exprimée en micro-microfarads et R en mégohms.

Il peut être intéressant de voir exactement dans quelle proportion se trouve réduite la tension HF par l'introduction de la résistance.

Naturellement, le degré exact de réduction dépendra de la fréquence considérée, c'est-à-dire de la longueur d'onde reçue ; cette réductant étant d'autant plus grande que la longueur d'onde est plus petite. Le tableau ci-dessous indique la correspondance.

Longueur d'onde	% de HF restante
200 m	1
300 m	1,6
400 m	2,1
600 m	3,2
1.000 m	5,2
1.600 m	8,3
2.000 m	10,5

Ayant déterminé la proportion normale de R et C donnant le maximum de réduction possible de la haute fréquence compatible avec une bonne qualité d'audibilité, il nous reste maintenant à considérer la valeur approximative de C dans les différents cas. C étant la capacité grille-filament, ne peut être changée qu'en changeant la lampe, et comme on ne peut songer à cette opération, on est donc conduit à changer R suivant la lampe utilisée. La valeur de C dépend surtout du facteur d'amplification de la lampe. Plus une lampe a un grand coefficient d'amplification et plus sa capacité est grande. Ceci provient de la disposition des électrodes. En simple approximation, la valeur de C peut être obtenue en multipliant le facteur d'amplification par 8 environ (C étant exprimée en micromicrofarads).

Partant de là, on obtient facilement le tableau ci-dessous donnant la valeur convenable de la résistance R en fonction de lampes de divers coefficients d'amplification.

Coefficient d'amplification	R
2,5	500.000 ohms
5	250.000 ohms
10	120.000 ohms
15	80.000 ohms
20	65.000 ohms
30	40.000 ohms
40	30.000 ohms
50	25.000 ohms

## II. — Découplage des circuits d'alimentation.

Dans le but d'éviter les couplages parasites provenant de l'impédance commune des sources d'alimentation, il est nécessaire de disposer des éléments de découplage constitués par l'association de selfs ou de résistances avec des capacités.

Généralement, on utilise des résistances (fig. 4) dont la valeur doit être beaucoup plus grande que l'impédance de la capacité associée, pour la fréquence

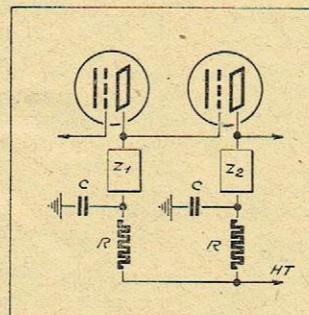


Fig. 4. — Disposition des éléments de découplage des circuits d'alimentation.

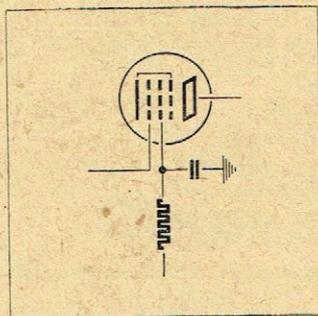


Fig. 5. — Découplage de la grille écran d'une pentode BF.

considérée. On prendra, par exemple,  $R = 50 X$  ( $X$  étant l'impédance de la capacité).

Le tableau suivant indique la proportion de la composante alternative du courant plaque passant à travers le condensateur, en fonction du rapport  $\frac{R}{X}$ .

$\frac{R}{X}$	% de la composante alternative passant dans C
10	90
20	95
30	96
40	97
50	98
60	98,5

### III. — Découplage de la grille écran des pentodes employées en basse fréquence.

Une capacité de découplage insuffisante provoque une diminution de l'amplification particulièrement aux fréquences basses (fig. 5).

Ceci provient de la chute de tension alternative aux bornes de la résistance alimentant l'écran à partir de la tension anodique.

Cette chute de tension fait varier le potentiel réel de l'écran dans un sens tel qu'il contre-balance dans

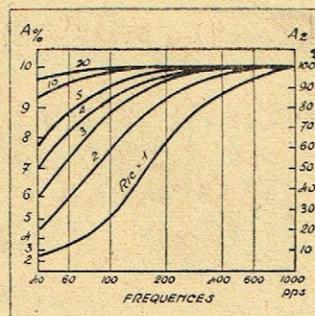


Fig. 6. — Réduction de l'amplification aux fréquences basses suivant la valeur de la capacité de découplage.

le circuit plaque l'effet dû au signal incident appliqué à la grille de commande.

Le facteur réductif  $A$  de la tension de sortie est donné par :

$$A = \frac{R}{R_i + R_e}$$

$R$  étant la résistance interne d'écran,

$R_e$  étant la résistance série d'alimentation d'écran.

Au lieu de raisonner sur la résistance série, on peut raisonner sur le condensateur de découplage, puisque c'est celui-ci qui intervient pour faire varier l'amplification suivant la fréquence.

Il suffit de considérer son impédance  $\frac{1}{C\omega}$ ,

soit :

$$A = \frac{R_i}{R_i + \frac{1}{C\omega}}$$

On peut écrire encore :

$$A = \frac{R_i C \omega}{1 + R_i C \omega}$$

Les courbes figure 6 donnent directement  $A^2$  et  $A$  en fonction de la fréquence, pour diverses valeurs du produit  $R C$  ( $R_i$  en milliers d'ohms,  $C$  en  $\mu F$ ).

$A$  correspond à la réduction de tension et  $A^2$  correspond à la réduction de puissance.

## Théorie et pratique des amplificateurs

On se souvient du succès mérité remporté il y a quatre ou cinq ans par le livre de Quinet (« Théorie et pratique des circuits de T.S.F. »).

Aujourd'hui, ce n'est pas une réédition de ce livre que Dunod vient de faire paraître, mais on peut dire que c'est un nouvel ouvrage dont le titre d'ailleurs est différent, puisqu'il s'agit maintenant de « Théorie et pratique des amplificateurs ».

Toutefois, à la base de ce nouvel ouvrage, on retrouve un remarquable exposé du calcul imaginaire et de ses applications à la radio. Je n'insisterai jamais assez auprès des futurs radioélectriciens sur l'intérêt que présente le calcul imaginaire et je ne craindrai pas

d'affirmer que sa connaissance est infiniment plus utile dans les applications pratiques que la connaissance du calcul différentiel et intégral.

Or, ce qu'il y a de remarquable dans le livre de Quinet, c'est la clarté et la simplicité avec lesquelles cette méthode de calcul est exposée et développée.

Que j'aurais souhaité avoir Quinet comme professeur lorsque je préparais ma licence ! J'ai demandé d'ailleurs une fois à Quinet pourquoi il était non seulement un bon professeur, ce qui est bien, mais un excellent pédagogue, ce qui est mieux. « C'est parce que j'étais un mauvais élève, m'a-t-il répondu, et j'ai eu beaucoup de mal à apprendre et assimiler mes cours. » A tout hasard, je signale la formule...

Mais revenons-en à notre livre.

Sous sa forme nouvelle, le livre de Quinet constitue en réalité une étude très complète de tous les circuits utilisés en radio et de nombreux points qui

n'avaient pas été traités dans son premier livre sont aujourd'hui développés comme il le convient. Citons, par exemple, les nouveaux chapitres sur les filtres de bande, les haut-parleurs électrodynamiques, la théorie de la liaison par circuits accordés et couplés, la théorie de l'ampli à résistance, etc., etc.

Tout cela traité sur le plan ingénieur et non pas margoulin et néanmoins sans complication inutile et avec une simplicité qui rend la lecture de ce livre accessible à tous ceux qui, sans avoir une formation mathématique supérieure — mettons par exemple les connaissances mathématiques du premier baccalauréat, même si on vient d'être refusé (je dis cela sans ironie) — et qui veulent connaître la radio, autrement que par quelques schémas et de vagues tuyaux d'atelier qui, en général, ne valent pas mieux que les tuyaux que l'on vend sur les champs de course.

Marc CHAUVIERRE.

# La Construction Radioélectrique à l'Exposition des Economies de matières et produits de remplacement

(Grand Palais, 19 Juin - 4 Juillet 1943)

La construction radioélectrique n'occupe, matériellement parlant, qu'une place minime à cette exposition : le vingtième à peine du stand réservé au Comité d'Organisation des Industries électriques, lequel ne dispose lui-même que d'un emplacement modeste dans l'ensemble des divers Comités d'Organisation. Mais, comme il ne s'agit pas cette fois d'une foire d'échantillons ni d'un Salon de présentations, cette place suffit à faire toucher du doigt l'évolution de la construction au cours de ces dernières années, les économies réalisées et les transformations opérées par les séccédanés. Nous allons donc passer en revue les diverses fabrications exposées, tant de récepteurs que de pièces détachées.

## RECEPTEURS DE RADIODIFFUSION

Deux récepteurs de radiodiffusion sont présentés comparativement. L'un est un poste à quatre lampes de la série 1938-1939, l'autre un poste à quatre lampes également de la série 1942-1943. La comparaison est facilitée par le fait qu'ils sont sortis des ateliers du même constructeur, dont nous n'avons pas à dévoiler l'incognito, attendu qu'ils représentent anonymement les progrès de toute la corporation.

Ces deux postes sont de même importance et de même rendement, mais le modèle ancien est du type « alternatif », le modèle nouveau du type « tous courants ». Ils sont établis pour fonctionner dans la même ébénisterie. Mais leur châssis est présenté nu, afin que le visiteur puisse se rendre compte plus aisément des économies et progrès réalisés.

Les économies de matières réalisées dans la construction de ces postes ressortent très clairement du tableau synoptique 1 reproduit ci-joint.

TABLEAU I. — Consommation de matières premières pour la construction d'un poste récepteur de radiodiffusion.

Matières premières	Récepteurs à 4 lampes		Economies réalisées	
	Série 1939	Série 1942	En poids	En centièmes
	kg	kg	kg	%
Métaux ferreux : tôle d'acier...	4,2	2,2	2	48
Métaux ferreux : acier au silicium	3,15	0,5	2,65	84
Cuivre en fils.....	0,80	0,35	0,45	57
Cuivre allié.....	0,70	0,55	0,15	20
Argent.....	0,50 g	0,25 g	0,25 g	50
Ces économies portent principalement sur les pièces détachées suivantes :				
Châssis (tôle d'acier).....	1,30	0	1,30	100
Démultiplicateur (tôle d'acier)...	0,75	0,5	0,25	33
Transformateur et organes d'alimentation :				
Métaux ferreux.....	0,33	0,03	0,30	90
Tôle au silicium.....	2,90	0,25	2,65	90
Cuivre en fils.....	0,43	0,025	0,405	94
Bobinages et pièces de commutation :				
Métaux ferreux.....	0,10	0,045	0,055	56
Cuivre en fils.....	0,03	0,015	0,015	50
Argent.....	0,5 g	0,25 g	0,25 g	50

L'économie la plus substantielle est faite, ce qui est normal, sur les métaux ferreux. Le moyen le plus radical est la suppression du transformateur d'alimentation, qui résulte de la transformation, du régime « alternatif » en « tous courants ». Autre modification essentielle : le poste 1942 n'a plus de châssis métallique (tôle ou aluminium), mais est entièrement monté sur un panneau en bakélite. Il y a à la fois remplacement du produit et allègement considérable, puisque l'on substitue une pla-

que d'isolant de 150 grammes à un châssis en tôle pesant 400 grammes.

Cependant, les moyens radicaux ne sont pas les seuls auxquels on ait eu recours. Comme les petits ruisseaux font les grandes rivières, tous les points de détail ont été révisés. Et en additionnant les grammes économisés, on trouve au total des kilogrammes.

Ainsi le bloc ne comporte plus qu'un commutateur à galette unique, remplaçant celui à deux galettes. L'encombrement du bloc a été considérablement réduit. Le démultiplificateur est en aluminium au lieu d'être en tôle.

Le cadran en verre est supporté par une feuille d'aluminium ou de duralumin substituée à la tôle.

Au lieu du potentiomètre de 45 mm, on a adopté celui de 30 à 35 mm de diamètre, modèle nouveau étudié à l'origine pour les postes miniatures, mais qui tend à se répandre pour les autres.

Le condensateur variable est allégé, les lames en aluminium remplaçant celles en acier.

Le haut-parleur de 19 cm de diamètre a été remplacé par un autre de 15 cm. Il s'en suit une diminution appréciable en volume, plus encore en poids, qui est réduit de moitié.

Le cordon d'alimentation, guipé en textile, est aussi plus léger, grâce à la suppression du caoutchouc.

Le coffret en ébénisterie a cédé la place à celui en matière moulée, plus léger.

En bref, il y a maintien de la qualité, accroissement de la sensibilité résultant des progrès techniques et surtout économies de matières, d'encombrement et de poids. C'est un résultat extrêmement intéressant à enregistrer.

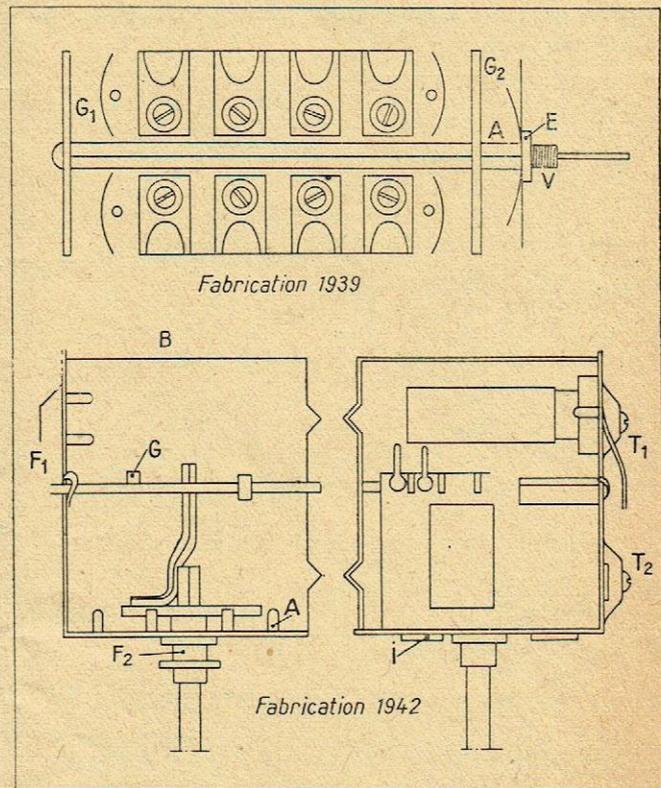


Fig. 1.

## BLOCS D'ACCORD

La fabrication de 1939 comportait des commutateurs à deux galettes, avec tiges 6 pans décollées, vis et écrous.

La fabrication de 1942 ne comporte plus qu'une seule galette au lieu de deux (ce qui fait d'ailleurs l'objet d'un brevet français n° 460.716). Elle est caractérisée par la suppression des vis, rivets, rondelles, écrous et œilletons. Par contre, on a placé un trimmer sur chacune des bandes (fig. 1).

La construction est caractérisée par une fixation robuste en tous points. Les inductances de chaque circuit sont réglées par noyaux de fer à haute fréquence, même sur la bande des ondes courtes. Quant à l'assemblage des pièces mécaniques, il est réalisé uniquement par agrafage. On aboutit ainsi à une réduction très sensible de l'encombrement.

Voici un tableau (II) résumant la nature et les poids de matières brutes entrant dans la constitution d'un bloc d'accord à trois gammes d'onde.

**TABLEAU II. — Poids de matières brutes nécessités par la mise en œuvre d'un bloc d'accord à 3 gammes d'onde.**

Matières brutes	Bloc 1938	Bloc 1941
Aluminium .....	365 g	0
Laiton et bronze .....	506 g	169 g
Cuivre .....	25 g	22 g
Bakélite .....	150 g	83 g
Porcelaine .....	70 g	0
Acier .....	470 g	365 g
Total .....	1.586 g	639 g

L'économie de matières brutes réalisée s'élève donc à 947 g sur 1.586, soit 60 %.

## CONDENSATEURS ELECTROCHIMIQUES

La nouvelle fabrication est caractérisée par la substitution de l'anode gravée à l'anode lisse. L'augmentation de surface active qui résulte de l'emploi de ce procédé nouveau est telle que l'encombrement total du condensateur peut être réduit de 80 % environ, de même que son poids. En outre, un allègement est obtenu, ainsi qu'une diminution du prix de revient, par la suppression de l'écrou et de la rondelle de serrage (fig. 2).

Le tableau III indique les caractéristiques comparées d'un condensateur électrochimique de mêmes constantes en 1939 et en 1942 (16 F, 450 V).

**TABLEAU III. — Caractéristiques comparées d'un condensateur électrochimique en 1939 et 1942 (16 F, 450 V).**

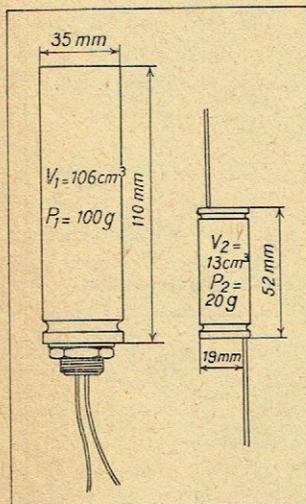


Fig. 2.

L'économie de matière brute s'élève à 80 %.

## TRANSFORMATEURS D'ALIMENTATION

On a pris comme termes de comparaison les modèles successifs réalisés de 1939 à 1942 pour un transformateur d'alimentation de 65 mA répondant rigoureusement aux prescriptions des publications de l'U.S.E. Voici, dans l'ordre chronologique, les divers progrès réalisés par la succession de ces appareils :

**Modèle 1934.** — Circuit classique de format de 75 mm X 75 mm. La fenêtre est de grandes dimensions. Un cadre métallique de serrage évite le foisonnement des tôles. Le noyau mesure 20 mm X 50 mm. Le support de cosses est en lathéroïde.

**Modèle 1939.** — La disposition générale est la même que pour le précédent modèle. On note cependant une réduction de 20 % de l'épaisseur du circuit magnétique, procurant une économie de fer de 15 %.

**Modèle 1941.** — Introduction d'un capot nervuré. Les dimensions et la forme du circuit magnétique sont choisies de manière à supprimer les chutes de découpage. La fenêtre est de petites dimensions. Le presspahn convenablement traité remplace le lathéroïde pour le support de cosses.

**Modèle 1942 (normal).** — Le capot a disparu, remplacé par de simples pattes galbées et rigides.

**Modèle 1942 (spécial).** — Bien que ce modèle soit plus largement dimensionné que le précédent, des économies substantielles ont pourtant pu être réalisées. Au reste, voici les économies pour les deux derniers modèles par rapport au modèle 1934 :

Modèle	Fer	Cuivre	Isolants
1942 normal .....	45 %	54 %	50 %
1942 spécial .....	35 %	46 %	40 %

## APPAREILS DE MESURE

Dans cette fabrication, les progrès apparaissent à la fois sous forme de réduction du poids de matière et sous celle de substitutions de matériaux.

La réduction de l'épaisseur des tôles a permis de réaliser une économie de 30 % sur l'acier au silicium. Des modifications techniques et l'étude de quelques simplifications ont procuré une économie de cuivre de 12 %.

Au titre des succédanés, signalons le remplacement du cuivre par l'aluminium dans les enroulements dits « ampèremétriques », c'est-à-dire à forte intensité. On ne dispose pas encore de fils d'aluminium assez fins pour en faire autant dans les bobinages voltmétriques.

Le laiton est remplacé par des alliages légers, à base d'aluminium et de magnésium, notamment pour la cage, les pignons, le décolletage.

Le plomb est remplacé par l'aluminium, en particulier pour les cachets de garantie (plombage).

L'alliage étain-plomb-antimoine cède le pas aux matières plastiques pour les tambours de minuterie.

Le tableau IV indique les économies réalisées sur un type de compteur.

**TABLEAU IV. — Compteur d'électricité (50 à 75 A)**

Modèle 1940	Pièces et matières premières	Modèle 1943
	Armature de tension :	
470 g	Acier brut.	304 g
202 g	Acier net.	127 g
	Horlogerie :	
100 g	Laiton par duralinox.	45 g
	Enroulement d'intensité :	
273 g	Poids total.	152 g
250 g	Acier brut.	155 g
335 g	Cuivre par aluminium.	85 g

D'une manière générale, dans les appareils pour courants faibles, les métaux non ferreux (laiton, maillechort) sont remplacés par l'acier doux. Le zingage remplace le nickelage. Par l'allègement des pièces, par la substitution des métaux ferreux ou des matières plastiques, on arrive à économiser 95 % à 100 % de métaux non ferreux. C'est ainsi, par exemple, que pour les voyants et supports de cadran, la matière moulée remplace le laiton ou la fonte d'aluminium ; que le plexiglass et le carton bakélisé sont substitués à l'ébonite pour les réglettes à jacks ; que la matière moulée prend la place de la tôle dans les boîtiers.

## FILS ET CABLES

Les modifications importantes concernent surtout les conducteurs pour courants forts et moyens, où l'aluminium et ses alliages ont en majeure partie été substitués du cuivre et à ses

alliages. En matière de radio, l'aluminium ne peut guère encore être retenu que pour le câblage (aluminium cuivré) et pour les enroulements de transformateurs d'alimentation (circuits de chauffage). D'une manière générale, on note, d'après les nouvelles normes de l'U.S.E., la tendance à admettre des densités de courant plus élevées. D'autre part, la technique des conducteurs isolés au caoutchouc ou à ses succédanés a considérablement évolué depuis quatre ans. Une très large place est faite aux textiles et produits de remplacement pour le guipage.

### ISOLANTS

Les produits de substitution sont très largement mis à contribution. Le remplacement du mica par les tissus de verre a permis d'économiser trois tonnes de mica ; le papier permet aussi d'en économiser cinq tonnes, si bien que la consommation de mica a pu être réduite à 25 % et même moins de celle de 1939.

La micanite est remplacée de même par le papier bakérisé et les tissus de verre imprégnés. Les tissus bakérisés sont avantageusement substitués au métal pour certaines pièces mécaniques et la fibranne permet d'économiser mensuellement huit tonnes de coton. Enfin, l'emploi des toiles vernies à base de rayonne et autres succédanés économise chaque mois 5.700 kg de coton et 300 kg de soie.

En ce qui concerne certaines applications particulières, notons l'économie d'acier réalisée par la fabrication des boîtiers et capots de transformateurs en polystyrolène et substances analogues.

### CONCLUSION

La conclusion de ce bref compte-rendu, c'est que l'industrie radioélectrique n'est pas la dernière — loin s'en faut — à avoir pratiqué la sage politique des économies de matières et à avoir cultivé l'art délicat des substitutions de produits. D'un certain côté, elle a pu être plus gênée que d'autres industries, en raison de la multiplicité des produits nécessaires — une centaine environ, tant conducteurs que magnétiques et isolants — sans compter les produits chimiques si nombreux dans la fabrication des lampes. D'un autre côté, il semble bien qu'elle ait tiré le meilleur parti de tous les produits de remplacement possibles, en dépit des difficultés posées par les exigences des circuits à haute fréquence.

Pratiquement, les industries radioélectriques emploient, au moins pour les appareils de réception, un tonnage très faible par comparaison avec tant d'autres industries pondéreuses. Ce qui est admirable, c'est qu'elles soient, malgré tout, arrivées à réduire encore les poids « plume » de matières mises en œuvre pour atteindre un degré de légèreté qu'on eût difficilement imaginé auparavant.

Victoire facile pour les artisans de l'électronique et des ondes, diront ceux qui ne s'attachent qu'à la solution de problèmes électriques. Il faut pourtant louer l'ingéniosité des constructeurs qui ont pu atteindre ce résultat sans rien sacrifier de la qualité de leurs productions, non seulement de la qualité électrique, mais surtout de la qualité mécanique, laquelle se passe difficilement d'un support mécanique convenable. Et si certains de ces résultats sont impérieusement commandés par les nécessités de l'heure, il n'en est pas moins vrai que de nombreux progrès réalisés seront définitivement acquis pour les fabrications à venir.

## INFORMATIONS

### L'ENVELOPPE SOLEAU ET LA PROTECTION DES INVENTEURS

Si chacun sait, dans les grandes lignes, ce qu'est un brevet d'invention, la grande majorité des inventeurs ignore tout de l'enveloppe « Soleau ». Ce n'est là qu'un moindre mal. Beaucoup plus grave est l'usage déplorable qui en est fait par certains inventeurs mal conseillés.

Examinons donc ce qu'est l'enveloppe Soleau et l'usage auquel elle est destinée.

Les « Enveloppes Soleau » ont été créées par le décret du 10 mars 1914 (art. 5) dans le but de permettre au créateur d'un dessin de faire constater officiellement sa date de création. Par la suite, l'usage de ces enveloppes s'est étendu également aux inventions.

Pour utiliser l'enveloppe Soleau, il suffit de demander au Service de la Propriété Industrielle une enveloppe Soleau et d'opérer suivant les indications portées sur cette enveloppe.

L'enveloppe comporte deux pochettes. On établit deux descriptions sommaires, identiques de l'invention avec ou sans croquis ; on en introduit une dans chaque pochette et on expédie le pli recommandé au Service de la Propriété Industrielle. Celui-ci perce le pli pour indiquer la date de dépôt, rend l'une des pochettes au demandeur et conserve l'autre pendant cinq ans. Le déposant peut demander la prolongation du gardiennage pendant une seconde période de cinq ans.

Le dépôt d'une enveloppe Soleau permet au déposant de prouver qu'à la date du dépôt il était en possession de l'invention telle qu'elle est décrite dans la note contenue dans l'enveloppe.

Cette possession personnelle met le déposant à l'abri de poursuites qui pourraient lui être intentées par la suite par un tiers qui prendrait un brevet pour la même invention.

Cette « possession personnelle » d'une invention à une date antérieure au dépôt d'un brevet par un tiers peut s'établir d'ailleurs par tout autre moyen de preuve, par exemple par le dépôt d'un pli cacheté chez un notaire, ou bien au secrétariat d'une société savante où le dépôt de plis cachetés est organisé d'une façon sérieuse, par exemple à la Société des Ingénieurs Civils de France.

Etant donné que les frais sont très minimes, le dépôt d'une enveloppe Soleau peut être utile lorsqu'il s'agit d'un tour de main ou d'un procédé ou dispositif sans importance, **pour lequel on n'envisage pas le dépôt d'un brevet.**

Mais de nombreux inventeurs, se méprenant sur les conséquences juridiques du dépôt de l'enveloppe Soleau, s'imaginent qu'en faisant, par ce moyen, **constater la date de leur invention**, ils s'assurent en même temps une **protection** pour cette invention. Une fois l'enveloppe Soleau déposée, ils croient pouvoir dormir sur leurs deux oreilles et entreprendre sans plus tarder l'exploitation de leur invention. Les moins avertis pensent qu'ils pourront se baser ensuite sur ce dépôt pour poursuivre des contrefacteurs ; d'autres croient que ce dépôt fait naître à leur profit une sorte de droit de priorité qui leur permet de différer sans danger le dépôt d'un brevet d'invention, puisque la priorité de leur enveloppe Soleau leur sera de toute façon reconnue et fera remonter les effets de leur brevet à la date de dépôt de l'enveloppe Soleau.

Or, rien n'est plus faux. **Seul le brevet donne un droit de propriété qui permet à l'inventeur de poursuivre les contrefaçons.** Le dépôt d'une enveloppe Soleau ou le dépôt d'un pli cacheté ne donne **aucun droit de propriété** ou de priorité ; il permet simplement d'établir la possession personnelle qui met le déposant à l'abri des poursuites basées sur un brevet pris pos-

térieurement par un tiers, mais il ne permet pas audit déposant de l'enveloppe Soleau ou du pli cacheté d'empêcher les tiers de copier et d'exploiter l'invention.

Si le déposant de l'enveloppe Soleau dépose ultérieurement un brevet d'invention, il ne bénéficie d'aucune espèce de priorité et, par conséquent, **son brevet est radicalement nul** si, entre le dépôt de l'enveloppe Soleau et le dépôt du brevet, il a divulgué publiquement son invention par une exploitation commerciale, des articles, conférences, etc., ou si un tiers, mieux averti, s'est fait lui-même délivrer un brevet pour la même invention.

En conclusion, l'enveloppe Soleau est une arme efficace, mais à double tranchant et d'un usage limité en ce qui concerne les inventions.

L'inventeur qui ne cherche pas à s'assurer une protection peut se contenter de déposer une enveloppe Soleau. Mais s'il désire être protégé, une seule et unique voie s'ouvre à lui : **le brevet d'invention**, et sa première préoccupation doit être de déposer un brevet dans les plus brefs délais possibles, et avant toute **divulcation** de son invention.

(Communiqué par la Compagnie des Ingénieurs-Conseils en propriété industrielle.)

### SOMMAIRE de notre numéro de Septembre

Salons, par Marc Chauvierre.

L'Etat actuel de la technique du récepteur, par Marc Chauvierre.

Le Contrôle électro-acoustique sur les récepteurs radiophoniques, par J. Vivie.

Les Bandes étalées, par Guersant.

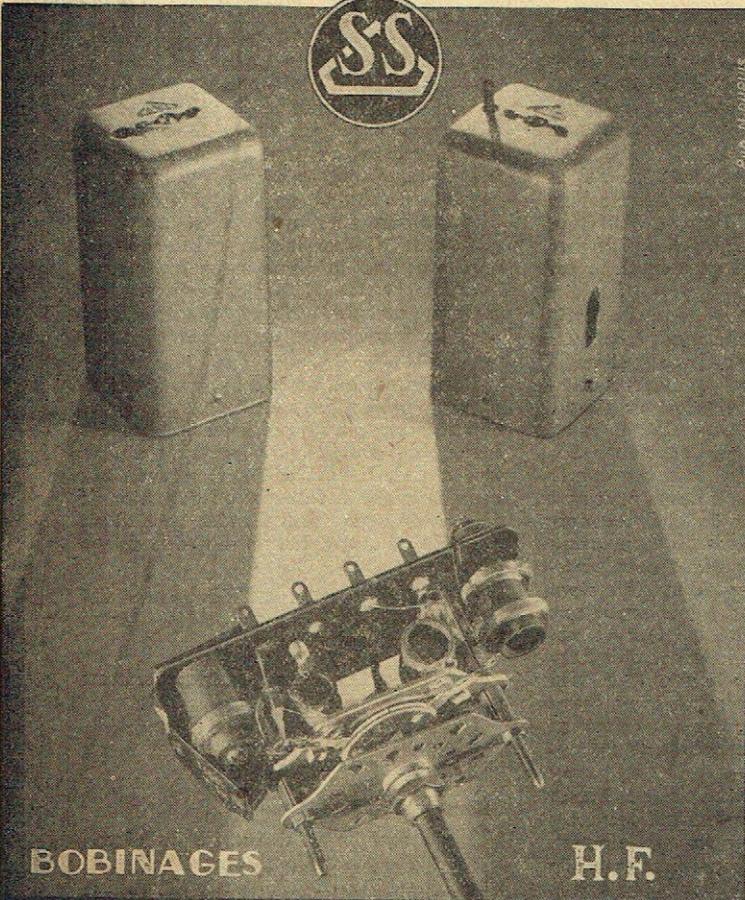
L'A. V. C., par Louis Boë, etc.

## LISTE DES BREVETS DE RADIO RECENTS

- 876.968. — **Fides Gesellschaft fur die Verwaltung und Vertretung von Gewerblichen Schutzrechten, m.b.H.** : Procédé de synchronisation, en particulier pour appareils télégraphiques, 13/11/41.
- 877.012. — **Société Française Radioélectrique** : Procédé de fabrication de grilles de lampes électroniques en forme d'anneaux parallèles, 11/7/41.
- 877.034. — **Telefunken** : Anode pouvant supporter de fortes charges, destinée en particulier aux tubes à décharge électrique sans refroidissement artificiel, 17 novembre 1941.
- 877.056. — **Siemens-Lurgi-Cottrell Elektrofilter un Elektrowerk G.m.b.H.** : Procédé de fabrication des redresseurs au sélénium, 18/11/41.
- 877.067. — **N.S.F. Nurnberger Schraubenfabrik und Elektrowerk G.m.b.H.** : Procédé de fabrication de plaques de redresseurs au sélénium, 18/11/41.
- 877.068. — **N.S.F. Nurnberger Schraubenfabrik und Elektrowerk G.m.b.H.** : Procédé pour la fabrication des plaques de redresseurs au sélénium, 18/11/41.
- 877.069. — **N.S.F. Nurnberger Schraubenfabrik und Elektrowerk G.m.b.H.** : Procédé de fabrication de redresseurs au sélénium, 18/11/41.
- 877.077. — **Fides Gesellschaft fur die Verwaltung und Vertretung von Gewerblichen Schutzrechten G.m.b.H.** : Procédés de synchronisation, en particu-

- lier pour appareils télégraphiques, 18/11/41.
- 877.097. — **I.G. Farbenindustrie A.G.** : Posemètre photoélectrique avec résistance semi-conductrice, 19/11/41.
- 877.098. — **C. Lorenz A.G.** : Cathode à chauffage indirect, destinée en particulier aux tubes à rayons cathodiques, 19/11/41.
- 882.083. 15 mai 1942. — Société dite : **Le Matériel Téléphonique** (société anonyme). Systèmes téléphoniques à lignes partagées.
- 882.113. 18 mai 1942. — Société dite : **Telefunken Ges. für Drahtlose Telegraphie m.b.H.** Montage de modulation en fréquence.
- 882.121. 18 mai 1942. — Société dite : **N.V. Philips Gloeilampenfabrieken.** Circuit oscillant pour ondes ultra-courtes et montage électriques comportant un circuit oscillant de ce genre.
- 882.122. 18 mai 1942. — Société dite : **N.V. Philips Gloeilampenfabrieken.** Montage équilibré destiné aux ondes très courtes.
- 882.166. 19 mai 1942. — Société dite : **Le Matériel Téléphonique** (société anonyme). Blocs de ressorts amovibles, notamment pour cordons téléphoniques.
- 882.181. 20 mai 1942. — Société : **C. Lorenz A.G.** Dispositif servant à établir des connexions par câbles avec des appareils électriques pour la transmission des messages.
- 882.269. 22 mai 1942. — **Decock (P.)**. Dispositif améliorant la reproduction

- des sons dans les installations de haut-parleurs.
- 882.279. 22 mai 1942. — **Seklehner (V.)**. Interrupteur pour appareils avertisseurs sonores électro-magnétiques.
- 882.216. 20 mai 1942. — Société dite : **Le Matériel Téléphonique S.A.** Systèmes téléphoniques pour l'établissement de connexions ou systèmes analogues.
- 882.292. 23 mai 1942. — Société dite : 882.047. 13 mai 1942. — Société dite : **Licentia Patent Verwaltungs G.m.b.H.** Système de télégraphie en courant alternatif, en particulier par courant porteur.
- Lowe Radio Aktiengesellschaft.** Dispositif pour appareils de T.S.F. destiné à éviter le rayonnement d'oscillations de fréquence ultra-élevée.
- 882.312. 26 mai 1942. — Société dite : **Fides Gesellschaft für die Verwaltung und Verwertung von Gewerblichen Schutzrechten m.b.H.** Dispositif de synchronisme, notamment pour télévision.
- 882.314. 26 mai 1942. — **Van Duuren (H.C.A.)**. Récepteurs télégraphiques.
- 882.606. 26 février 1941. — **White (S. Y.)**. Récepteur de radiodiffusion
- 882.609. 28 février 1941. — **White (S. Y.)**. Procédé et appareil de réception de radiodiffusion.
- 882.371. 27 mai 1942. — Société dite : **Licentia Patent Verwaltungs G.m.b.H.** Tubes pour ondes décimétriques.  
(Liste communiquée par la Compagnie des Ingénieurs-Conseils en Propriété Industrielle.)



**BOBINAGES H.F.**

**SUPERSONIC**

34, r. de FLANDRE  
PARIS (19<sup>e</sup>)  
TÉL. NOR 79-64

# A

**djoignez-vous pour l'après-guerre une marque de qualité ayant fait ses preuves**

## LEMOUZY.

LA MARQUE FRANÇAISE DE HAUTE QUALITÉ

est spécialisé depuis 28 ans uniquement en T. S. F. C'est la meilleure garantie.

### LEMOUZY

63, Rue de Charenton - Paris-XII<sup>e</sup>  
DIDEROT 07-74 & 75



**INDUSTRIE**  
*Ecrivez-nous*

**VOTRE AVENIR EST DANS L'ÉLECTRICITÉ**

*Cours le*  
**JOUR le SOIR**

*Cours par*  
**CORRESPONDANCE**



**ÉCOLE CENTRALE DE T.S.F**

12 rue de la Lune PARIS 2<sup>e</sup> Telephone Central 78-87

Annexe : 8 Rue Porte de France à Vichy (Allier)



**ADMINISTRATIONS**  
*Ecrivez-nous*

PUBLICITÉS - RÉUNIES

**F. GUERPILLON & C<sup>IE</sup>**

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 :**

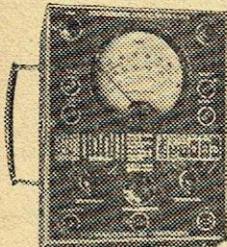
13K, 1333, 333, GM et CST.

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

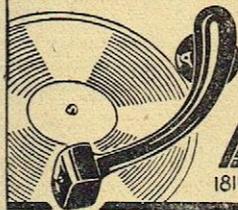
**ADAPTATEUR CR**

pour mesure des capacités et résistances  
avec 13K.

*Notices et Tarifs franco sur demande*



LE PICK-UP **STELDA** DE QUALITÉ



*Plus fidèle qu'un Dynamique  
Plus puissant qu'un Magnétique*  
B<sup>is</sup> France et Étranger

**A. CHARLIN**

181<sup>bis</sup> R<sup>te</sup> de Châtillon, MONTROUGE - ALÉ 44-00

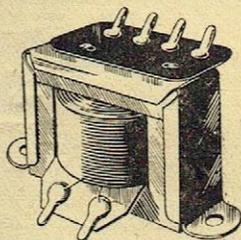
Pour vos réparations de haut-parleurs  
**TRANSFO de MODULATION**  
Impédance 7.000 ohms

*Stock disponible réservé aux professionnels*

**RADIO-PAPYRUS**

25, Boul. Voltaire, PARIS-XI<sup>e</sup>  
Tél. : ROquette 53-31

PUBL. ROPY



**L'APPAREIL DE PRÉCISION  
AUX POSSIBILITÉS MULTIPLES  
QUE TOUT TECHNICIEN RÉVERA D'AVOIR DANS SON LABORATOIRE**

**"POLYTEST"**



*Demandez  
la documentation  
technique du "POLYTEST"  
et de nos différents appareils de mesure.*

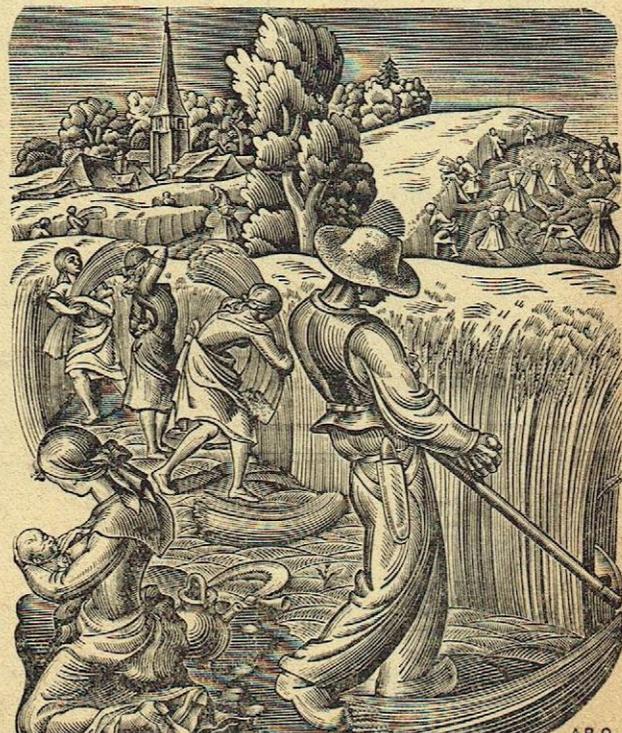
**RADIO-CONTROLE**

141 RUE BOILEAU, LYON (6<sup>e</sup>)

Téléphone LALANDE 43-18

PUBL. ROPY

**Bons du Trésor**



AB 9

**Souscrivez**

TOUS LES TUBES  
DE T. S. F.

**Miniwatt**

SÉRIES  
EUROPÉENNES  
AMÉRICAINES

DÉP<sup>t</sup> TUBES ÉLECTRONIQUES - S.A. PHILIPS "Eclairage et Radio" - 50, Avenue Montaigne, PARIS (8<sup>e</sup>) — Tél. : BAL. 07-30

# PRINCIPAUX FOURNISSEURS DE LA RADIO

ARTEX G., 6, impasse Lemièrre, Paris.  
NOR 12-22

BOBINAGES RENARD.  
70, rue Amelot, Paris. ROQ. 20-17

BRION-LEROUX ET Cie.  
40, quai Jemmapes, Paris.  
NOR 81-48

CENTRAL-RADIO.  
35, r. de Rome, Paris-8°. LAB 12-00/01

C.I.M.E., 17, rue des Pruniers (20°).  
MEN 90-56 et la suite

Cie DES COMPTEURS.  
12, place des Etats-Unis, Montrouge.

COBRA INDIANA SPEAKER.  
9, passage des Petites-Ecuries, Paris-10°.  
PRO 07-08

CONSTRUCTIONS ELECTRIQUES ROCH  
(Hermès-Radio), avenue du Thiou,  
Annecy.

LA CONSTRUCTION RADIOELECTRIQUE  
18, Chemin des Vignes, Pantin.  
NOR. 98-90

C. R. C. (Construction Radiophoniques du  
Centre), Etabl. M. Bealem, 49, rue  
Parmentier, Saint-Etienne. TEL. 74-92

ELECTROPERA, 49, av. de l'Opéra, Paris.  
OPE 35-18

ELVECO  
70, rue de Strasbourg, Vincennes.  
DAU. 33-60

EMYRADIO  
19-21, rue de l'Ancienne-Comédie, Paris.  
DAN. 48-79

FERISOL, 9, rue des Cloys, Paris.  
MON 44-65 (3 l. groupées)

FERRIVOX  
98, avenue Saint-Lambert,  
NICE.

Etablissements GEKA  
41, Grande-Rue, Plessis-Robinson.  
(Régional) Sceaux 16-38  
112, rue Réaumur, Paris-2°  
CEN 48-99

GUERPILLON & Cie, 64, aven. Aristide-  
Briand, Montrouge. ALE 29-85/86

L'INDUSTRIELLE DES TELEPHONES, 2, r.  
des Entrepreneurs, Paris. VAU 38-71

HARMONIC-RADIO  
98-100, faubourg Toulousain,  
Montauban (Tarn-et-Garonne)

LE MATERIEL TELEPHONIQUE.  
46, q. de Boulogne, Boulogne-Billancourt.  
MOL 50-00

LEMOINE.  
42, rue André-Chénier, Bois-Colombes.

LEMOUZY, 63, r. de Charenton (12°).  
DID 07-74

L.I.E. (Laboratoire Industriel d'Electr.).  
41, rue Emile-Zola, Montreuil-sous-Bois.  
AVR 39-20

MANUFACTURE FRANÇAISE D'ÉILLETS  
METALLIQUES, 64, bd de Strasbourg,  
(10°). BOT 72-76

H. MARGUERITAT,  
Mach. à bobiner, fils et condensat. papier  
12, rue Vincent, Paris-19°.

MATERA (S.I.D.E.).  
17, Villa Faucheur, Paris-20°.  
MEN 69-79

MELODIUM, 296, rue Lecourbe (15°).  
VAU 18-66

METOX  
104 bis, rue Pelleport, Paris.  
MEN. 99-63

LA MODULATION.  
43, rue du Rocher.  
LAB 09-64

MUSICALPHA  
51, rue Desnouettes, Paris.  
LEC. 97-55

Sté Fse NATIONAL, 27, rue de Marignan,  
Paris. BAL 20-44 et 20-45

Sté OMEGA, 14, r. des Périchaux (15°).  
LEC 98-40/41

ETS PAPHYRUS.  
25, boulevard Voltaire, Paris.

PHILIPS  
50, avenue Montaigne, Paris.  
BAL. 07-30

PHILIPS-INDUSTRIE  
105, rue de Paris, Bobigny (Seine)  
NOR. 28-55

LA PRECISION ELECTRIQUE  
10, r. Crocé-Spinelli (14°). SEG 73-44

RADIALVA (MM. VECHAMBRE FRERES)  
1, rue J.-J.-Rousseau, Asnières.  
GRE 33-34

RADIO-AIR  
72, rue Chauveau, Neuilly.  
MAI. 59-84

RADIO-CONTROLE.  
141, rue Boileau, Lyon.

RADIOHM  
14, rue Crespin-du-Gast, Paris.  
OBE. 83-62

RADIO-LYON (M. MICHEL).  
148, rue Oberkampf, Paris. OBE 15-93

R.B.V.  
13, passage des Tourelles, Paris.  
MEN 79-30

RIBET ET DESJARDINS (S.A.R.L.)  
13, rue Périer, Montrouge.

SAEDRA RADIO-L.L.  
5, rue du Cirque, Paris-8°  
ELY 14-30

SECURIT (MM. Bougault et Pogu).  
Us. : 10, av. du Petit Parc, Vincennes.  
DAU 39-77

S.I.R.  
31, rue Censier, à Paris,  
et à Brioude (Allier).

SITRE  
16, rue Saint-Marc, Paris.

S. O. F. C. I.  
Sté Commerciale Française d'Importation,  
145, r. St-Dominique, Paris. INV 22-87

SUPERSONIC.  
34, rue de Flandre,  
NOR 79-64

VEGA  
52, rue du Surlélin, Paris.  
MEN. 42-73

**ANTENNES TÉLESCOPIQUES**  
(Modèle luxe) DE VOITURE 390 francs  
**RADIO-PAPYRUS, 25, Boulevard Voltaire, PARIS-XI<sup>e</sup>**  
Téléphone : ROquette 53-31  
PUBL. ROPY

**S.S.M. RADIO** 127, Faub. du Temple,  
PARIS-10° - Tél.: NORd 10-17  
Condensateur "MICARGENT" Modèle nu — Grattable pour M. F.  
au mica métallisé pour H. F. Type professionnel — Boîtier stéatite  
Type Marine - Emission petite puissance  
PUBL. ROPY

## PETITES ANNONCES

Cherche à acheter REVUES TECHNIQUES PHILIPS de 1936, 37, 38, 39. Ecrire G. PREVOST, Bd Gambetta, Joué-lès-Tours.

Cherche Haut-parleur « Jensen » des types suivants : V 20 Auditorium, V 18 Super Auditorium, P M 15 A, A 12 ou A 15. Excité ou aimant permanent. Ecrire à J. Wauters, Radiotechnicien, Nielles-les-Ardres (Pas-de-Calais).

A VENDRE EN BLOC : Matériel neuf de laboratoire, Générateur HF, Lampemètre, Contrôleur, Polymètre, etc. E.E.M., 209 bis, avenue d'Argenteuil, Bois-Colombes.

Polymètre C.A. état neuf impec. à V. au plus off. S'adr. ALAUZUN, à RONSENAC-COTE.

A vendre excellent récepteur OC super 9 tubes état neuf complet av. H.-P. Jensen 28. Rens. Vogel, 27, rue A.-Dupuch, Bordeaux.

## AGENTS TECHNIQUES RADIO Electricité. Femmes n. recens.

Ecrire Publicité K.O. Sweerts, 36 ter, rue Tour-Auvergne, Paris 9°, qui transm.

Imprimé en France par Dubois et Bauer, 34, rue Laffitte, Paris (9°).

Ets Camille DREYFUS, 25, rue Saulnier, Paris (9°). Dépannages. Amplificateurs. Appareils de mesure. Micros.

## SECRETARIAT D'ÉTAT AUX COLONIES

Un concours pour le recrutement de dix opérateurs et dix vérificateurs des Transmissions Coloniales aura lieu le 15 septembre 1943.

Le cadre général des Agents des Transmissions Coloniales a été organisé par le décret du 27 mai 1942, publié au « Journal Officiel » du 2 juin 1943.

Les candidats doivent être âgés de 20 ans au moins et de 30 ans au plus et remplir les conditions normales pour l'accès aux emplois dans les Administrations Publiques.

Pour tous renseignements complémentaires, s'adresser au Service des Transmissions Coloniales, Hôtel Britannique, 25, rue Lucas, à Vichy, pour la zone Sud, et 27, rue Oudinot, à Paris, pour la zone Nord.

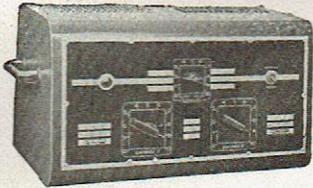
Le Gérant : J. BLONDEL.

# HARMONIC RADIO

## AMPLIFICATEURS

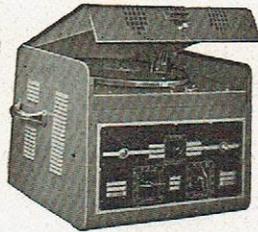
Pour :

CINÉMA  
SONORISATION  
etc..



AMPLIS SPÉCIAUX  
pour toutes applications

DOCUMENTATIONS  
sur demande

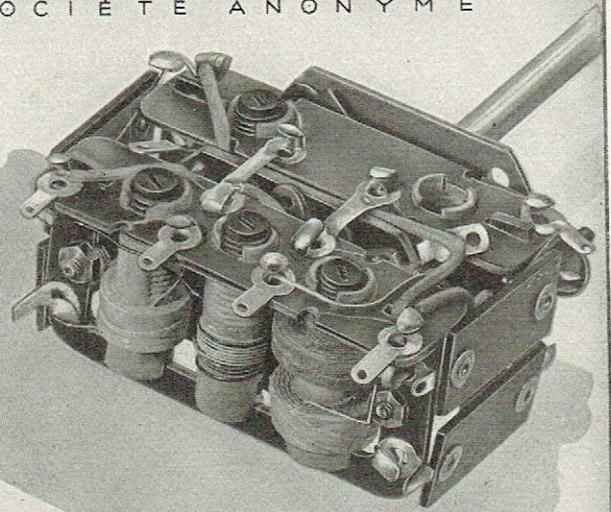


## ETABLISSEMENTS P. BOUYER

Bureaux et Usine: 98-100, Faubourg Toulousain  
Téléphone: 8-80 MONTAUBAN (T.-et-G.)

# OMEGA

SOCIÉTÉ ANONYME



BOBINAGES  
AMATEUR ET  
PROFESSIONNEL  
NOYAUX  
MAGNÉTIQUES

BLOC TYPE 303  
à 4 circuits réglables

SIÈGE SOCIAL & USINE  
PARIS, 12, rue des Périchaux  
TEL. LEC. 98-40



USINE A VILLEURBANE  
11-17, Rue Songieu  
TEL VILL. 89-90

# HARMONIC RADIO

Matériel Professionnel — Pièces détachées

## VOLTMÈTRE-OHMMÈTRE à LAMPES :



STABILITÉ PARFAITE  
SUR SECTEUR

MESURE DE TENSIONS  
CONTINUES:  
de 0 - 1 v - 2 v - 10 v - 50 v - 100 v  
500 v - 1000 v

RÉSISTANCE D'ENTRÉE:  
10 megohms pour toutes échelles

MESURE D'OHMS:  
de 0 - 200 Ω - 2000 Ω - 20.000 Ω  
200.000 Ω - 2 M. Ω - 20 M Ω

## OHMMÈTRE :

MESURE de:  
0 - 200 Ω - 2000 Ω - 100.000 Ω  
1 M. Ω - 10 M Ω

STABILITÉ PARFAITE  
ENTIÈREMENT SUR SECTEUR  
ALTERNATIF



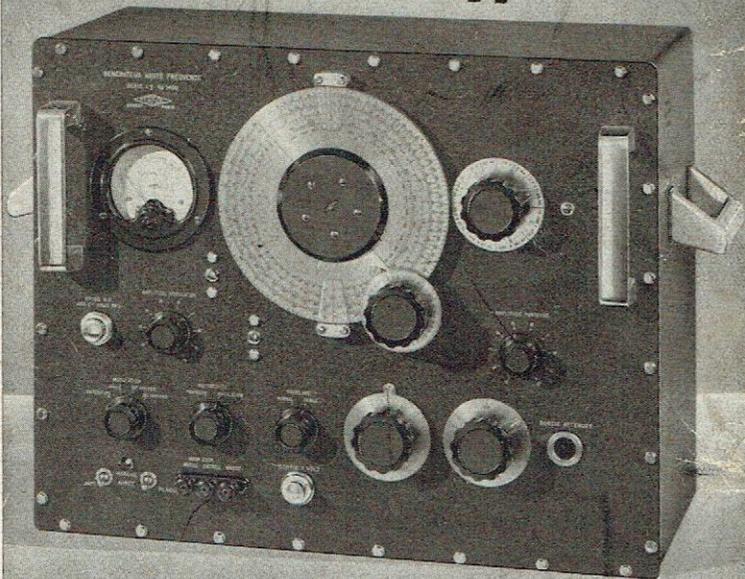
## ETABLISSEMENTS P. BOUYER

Bureaux et Usine: 98-100, Faubourg Toulousain  
Téléphone: 8-80 MONTAUBAN (T.-et-G.)





NOUVEAU  
GÉNÉRATEUR H.F.  
Type L3



Représentant en Zone non Occupée  
Établissements **ROJAT**, 158, Rue de Vendôme. **LYON**

**VOLTMÈTRE  
ÉLECTRONIQUE**



GÉNÉRATEUR H.F.  
GÉNÉRATEUR B.F.  
CONDENSATEUR  
ÉTALON  
ONDEMÈTRE  
HÉTÉRODYNE  
VOLTMÈTRE  
ÉLECTRONIQUE  
Q. MÈTRE, WATTMÈTRE  
PONT DE DISTORSION  
DÉTECTEUR  
QUADRATIQUE  
SPECTROGRAPHE  
PANTOGRAPHE  
CUVE D'ANALYSE

**GEFFROY & CIE**  
CONSTRUCTEURS

9, Rue des CLOYS, PARIS 18<sup>e</sup>  
TÉL: MONTMARTRE 29-28



RÉSISTANCES

**GÉKA**



BUREAUX

112, Rue Réaumur - PARIS  
Tél. : CENTRAL 48-99 & 47-07  
R.C. Seine 263-634 B

USINES

41, Grande Rue 41  
PLESSIS-ROBINSON (Seine)  
Téléphone : SCEAUX 16-38

**LE NOYAUX  
MAGNÉTIQUES**

Publi Coirat

... ET TOUT CE QUI CONCERNE LA B.F.

**LABORATOIRE INDUSTRIEL D'ÉLECTRICITÉ**  
41, RUE ÉMILE ZOLA - MONTREUIL (SEINE)  
TEL. AVRON 39-20