

# TOUTE LA RADIO

ELECTRONIQUE \* BF \* TELEVISION

REVUE MENSUELLE DE TECHNIQUE  
EXPLIQUÉE ET APPLIQUÉE  
PUBLIÉE SOUS LA DIRECTION DE  
**E. AISBERG**

## Sommaire

- ★ Le progrès . . . . . 189
- ★ Tube cathodique plat. 190
- ★ Les radars modernes . 191
- ★ Deux amplificateurs à transistors . . . . . 196
- ★ Nouveaux tubes 1955. 202
- ★ Pièce Détachée à Londres . . . . . 203
- ★ Foire de Hanovre . . . 204
- ★ GUIDE DES TUBES . 206
- ★ Le magnétron . . . . . 209
- ★ Installation des auto-radio . . . . . 211
- ★ Télé-Luxembourg . . . 219
- ★ Revue de la Presse . 223

### B. F.

- ★ Le T.L.R.196, amplificateur 9 W économique. 215
- ★ Lecteur moderne pour cylindres et disques à saphir . . . . . 221

### CI-CONTRE

Encore un succès de FIRVOX ! Voici le récepteur "Radioauto RA 37-55", fabriqué cette année en grande série par cette firme dynamique. Les qualités remarquables — en particulier la sensibilité — du RA 37 FIRVOX ont étonné tous les techniciens français et européens.

**150<sup>Fr</sup>**



PAGE 211 :

**INSTALLATION DES AUTO-RADIO**

# L'INDICATEUR D'ACCORD

# EM 80

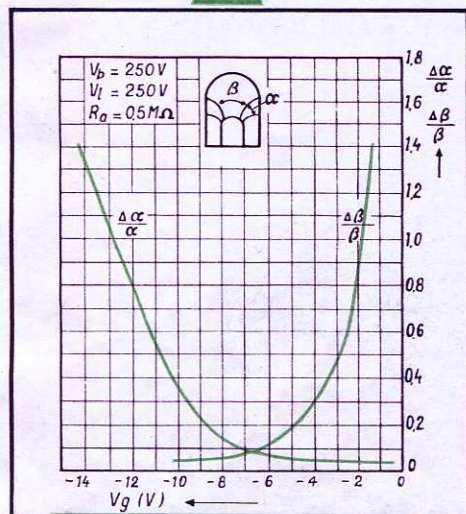
# DE LA SÉRIE NOVAL



Courbes indiquant la sensibilité de l'EM 80.

$\frac{\Delta \beta}{\beta}$  donne le pourcentage de variation de la partie lumineuse par volt CAG.

$\frac{\Delta \alpha}{\alpha}$  donne le pourcentage de variation de la partie ombrée par volt CAG.



- Très grande luminosité.
- Peut être monté sur le châssis même : simplification et économie dans le montage.
- Grande sensibilité pour les signaux faibles.
- Large champ d'épanouissement de la surface indicatrice.

C'EST UN TUBE

# Miniwatt

DARIO

LES TUBES QUI ÉQUIPENT LES POSTES MODERNES

LA RADIOTECHNIQUE — Division TUBES ÉLECTRONIQUES — 130, Avenue Ledru-Rollin — PARIS-XI<sup>e</sup>  
Usines et Laboratoires à CHARTRES et SURESNES

# Pizon Bros

Toujours à l'avant-garde du progrès

PRÉSENTE

UNE NOUVEAUTÉ SENSATIONNELLE

## RIO

"Le plus petit Poste à Piles du Monde"

réunissant à la fois

- ★ 4 TUBES SPECIAUX DE CONSOMMATION REDUITE (SERIE 96).
- ★ 2 GAMMES D'ONDES (P.O.-G.O.).
- ★ UN HAUT-PARLEUR SPECIAL 10 cm.

- ★ UNE PILE COMBINEE 1,5 volt - 67,5 volts, DE LONGUE DUREE
- ★ UNE SENSIBILITE EXTRAORDINAIRE
- ★ PRESENTATION LUXUEUSE - COFFRET PLASTIQUE REHAUSSE D'OR

Dimensions : 190×120×49 mm. — Poids : environ 1 kilog

TOUTE UNE GAMME DE PORTATIFS PILES-SECTEURS

### LIPPER



6 lampes (valve selenium incluse) — H.F. accordées — 4 gammes (bande 49 m. étalée) — H.P. elliptique 19 cm. — Musicalité et sensibilité extraordinaires — Cadre Ferriloop et Antenne Téléscopique — Piles de longue durée — 110-220 V. — Présentation de grand luxe — Dim. : 33×23×12 — Poids avec piles : 5 kg 500

#### SUPER PLAYTIME

PORTATIF PILES-SECTEURS

4 LAMPES+VALVE - 3 GAMMES - ANTENNE TELESCOPIQUE

### SKY-MASTER



8 Lampes américaines — 8 gammes dont 6 bandes O.C. étalées — Antenne télescopique à verrouillage automatique — Musicalité et sensibilité exceptionnelles — Tonalité, consommation sur piles et sensibilité réglables par touches spéciales (Cervo-matic) — Piles de très longue durée — Châssis entièrement climatisé — Présentation de luxe

PORTATIFS PILES-SECTEURS-ACCUS

#### NEW-CLOCK

LE POSTE DE CHEVET  
DE FORMULE MODERNE (POSTE RÉVEIL)

#### REGENCY

UN PETIT POSTE SECTEUR  
DE GRANDES PERFORMANCES

et après plusieurs années d'études...

## TELE-KING

### UN TÉLÉVISEUR EXCEPTIONNEL

26 Tubes — Ecran 54 cm — Multicanaux (12) — Comparateur de phase — Antiparasite incorporé  
Et pour la 1<sup>re</sup> fois, le SON STÉRÉOPHONIQUE donné par 2 H.P. avec canaux séparés pour graves et aigus

PRÉSENTATION SUPER-LUXE — DEMI-CONSOLE

TOUS CES MODÈLES SONT EXPOSÉS A LA FOIRE DE PARIS — GROUPE RADIO-TÉLÉVISION — STAND 11.723

# Pizon Bros

S.A. CAPITAL 20.000.000

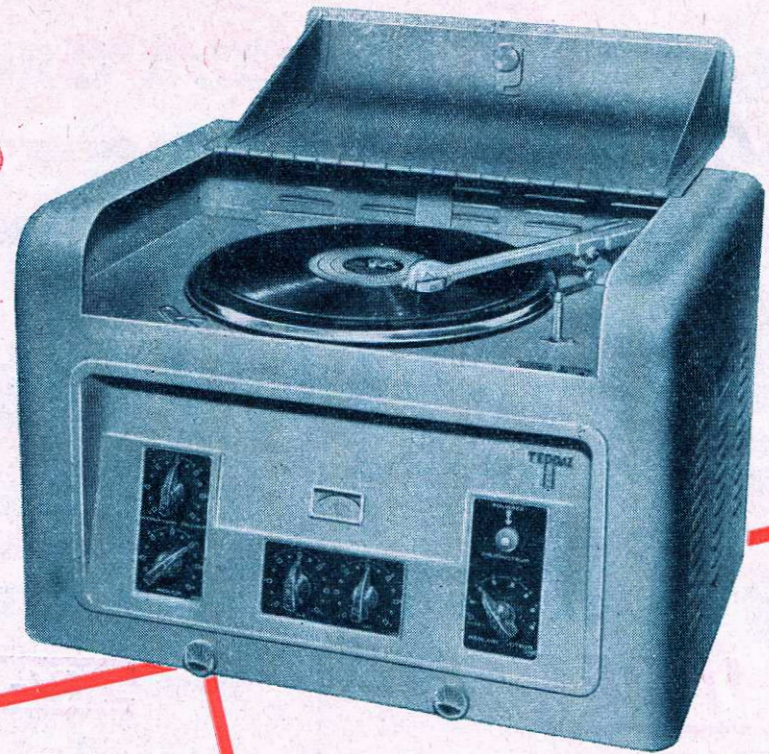
18, r. de la Félicité - PARIS (17<sup>e</sup>)

TÉL. : CAR. 75-01 (LIGNES GROUPEES)

# Au service de l'Electro-Acoustique depuis 25 ans

**Un amplificateur de la série 600**  
Tous les perfectionnements  
Toutes les possibilités

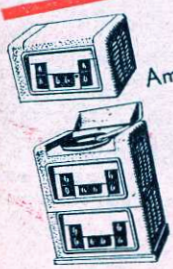
- Amplificateur 10 à 400 watts sans T.D. et avec T.D.
- 3 vitesses ou 78 tours, pick-up magnétique.
- Amplificateur avec radio
- Amplificateur batterie
- Amplificateur valise portable 3 à 10 watts



Microphones cristal, dynamique et ruban.  
Haut-parleurs de 1 à 40 watts de diamètre de 8 à 46 centimètres.



Chambres de compression et semi-compression circulaire et rectangulaire.  
Mélangeur pré-amplificateur microphonique simple et électronique.



Amplificateurs en rack toutes combinaisons.



Colonnes à grand rendement acoustique 10 - 40 - 100 watts.

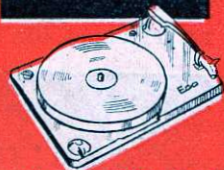
\* Tous accessoires : supports de microphone, transformateurs de lignes, Faders, fiches et connecteurs, etc...

Catalogue technique gratuit sur simple demande

# TEPPAZ LYON

## Eco

Mallette tourne-disques  
33-45-78 tours coloris vert ou gold  
Prix de vente en France  
**12.960 fr.** (T. L. en sus)



## Présence

Electrophone  
33-45-78 tours puissance 3 watts  
H. P. 170 spécial incorporé alternatif 50 per. 110/220 volts coloris vert ou bordeaux  
Prix de vente en France  
**28.500 fr.** (T. L. en sus)

L'ensemble T. D. ECO équipe la mallette T. D. ECO et l'électrophone Présence  
Prix de vente en France **9.800 fr.** (T. L. en sus)

DANS LE CADRE DE SES TRAVAUX  
SUR LES SEMI-CONDUCTEURS

LE DÉPARTEMENT DE RECHERCHES PHYSICO-CHIMIQUES



*propose ses*

**PHOTO-CELLULES**

**GERMANIUM**

*" Utilisables pour la détection de  
faibles et forts éclairements "*

C O M P T A G E  
C O M M U T A T I O N  
L E C T U R E D E C A R T E S  
O U B A N D E S P E R F O R É E S  
P R O T E C T I O N

L E C T U R E D E S O N  
R E P É R A G E D E P I È C E S  
E N M O U V E M E N T  
M E S U R E D ' I N T E N S I T É S  
L U M I N E U S E S



COMPAGNIE GÉNÉRALE DE T. S. F.  
DÉPARTEMENT DE RECHERCHES PHYSICO-CHIMIQUES

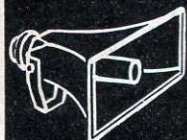
PUTEAUX - 12, RUE DE LA RÉPUBLIQUE - LON. 28-86



*Equiper...*

**UNE VOITURE**

*publicitaire...*



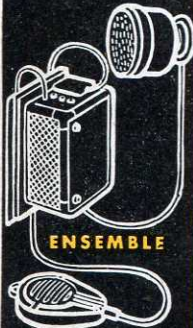
PLANIFLEX



BABYFLEX



MINIFLEX



ENSEMBLE

**PROFESSIONNELS...**

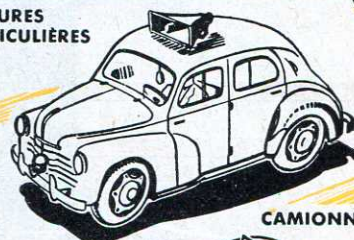
Le matériel d'équipement de voitures automobiles **PAUL BOUYER et C<sup>ie</sup>** a été conçu spécialement pour vous **FACILITER LA TACHE**

- ★ INSTALLATION RAPIDE
- ★ FONCTIONNEMENT SIMPLE
- ★ ROBUSTESSE A TOUTE ÉPREUVE
- ★ CONSOMMATION TRÈS RÉDUITE
- ★ GRANDE RÉSERVE DE PUISSANCE
- ★ PRIX TRÈS ABORDABLES
- ★ VENTE FACILE - PEU D'ENTRETIEN

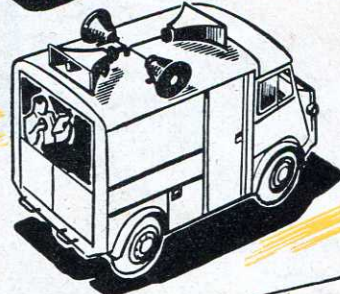
C'est ce qui explique que notre matériel ait été sélectionné par les firmes les plus en vue pour leurs véhicules publicitaires...

*C'EST UNE SPÉCIALITÉ...*

VOITURES PARTICULIÈRES



CAMIONNETTES



CARS ET CAMIONS PUBLICITAIRES



S.C.I.A.R. DIST. EXCLUSIF  
7, RUE HENRI-GAUTIER - MONTAUBAN  
(FRANCE) - TEL. 8-80

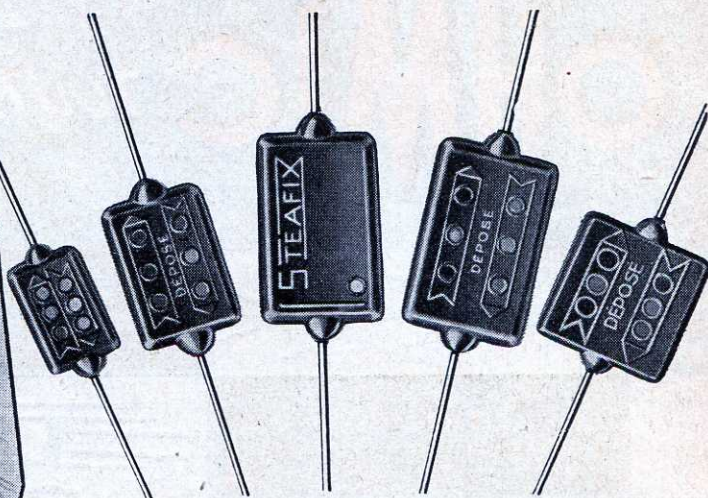
ETS  
**PAUL BOUYER**  
*et Cie*

S.A.R.L. au CAPITAL de 10.000.000 de Frs

BUREAUX DE PARIS  
9 bis, RUE SAINT-YVES - PARIS-14<sup>e</sup>  
TEL. : GOBELINS 81-65



Chambat



# CONDENSATEURS *étanches*

TYPE E.1500

MOULÉS DANS "L'ARALDITE" ★ A CHARGE SPÉCIALE

Brevet Français N° 642.559  
Normes Françaises C.C.T.U.  
Normes Américaines JAN C 5

TEMPÉRATURES EXTRÊMES -70°C + 120°C

L'étanchéité au vide est vérifiée pour chaque condensateur sortant de nos ateliers.

Nous garantissons que ces condensateurs restent étanches après que tous les essais climatiques prévus par les normes Françaises et Américaines ont été effectués, ainsi qu'après un nombre répété de cycles rapides de température.

Ces condensateurs sont à l'épreuve des moisissures et des brouillards salins.

Le moulage, effectué à basse pression, ne fait subir au mica nulle contrainte, ce qui assure la stabilité des condensateurs.

Grâce à leur surtension élevée en haute fréquence, ils supportent une puissance réactive notable, ainsi que des courants efficaces importants.

Ils s'emploient aussi bien sur les filtres de haute qualité que sur des circuits d'émission, sur les radars de bord que sur les postes destinés à la brousse, au pôle comme à l'équateur, à la surface de la mer comme dans la stratosphère.

• Marque déposée de CIBA.

PUBL. ROPY

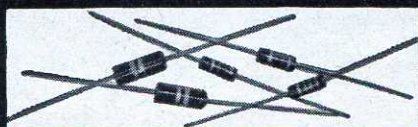
# STÉAFIX

17, RUE FRANCOEUR  
PARIS - 18<sup>e</sup>  
TEL. MON. 02-93.61-19

# OHMIC

## TOUTES LES RÉSISTANCES

⋮



RÉSISTANCES MINIATURES AGGLOMÉRÉES ISOLÉES 1/2 ET 1 WATT

de

RÉSISTANCES AGGLOMÉRÉES ORDINAIRES 1/4, 1/2, 1, 2, WATTS



1/4



RÉSISTANCES BOBINÉES CIMENTÉES

de watt

ANTIPARASITES POUR VOITURE



⋮



RÉSISTANCES BOBINÉES VITRIFIÉES POUR TÉLÉPHONE

à

RÉSISTANCES BOBINÉES VITRIFIÉES SORTIES A FILS



1



RÉSISTANCES VITRIFIÉES A COLLIERS APPARENTS ET A COLLIERS NOYÉS SOUS L'ÉMAIL

Kw

RÉSISTANCES BOBINÉES VITRIFIÉES PLATES



⋮



RÉSISTANCES BOBINÉES VITRIFIÉES A BAGUES

⋮

RÉSISTANCES BOBINÉES VITRIFIÉES TYPE TRACTION



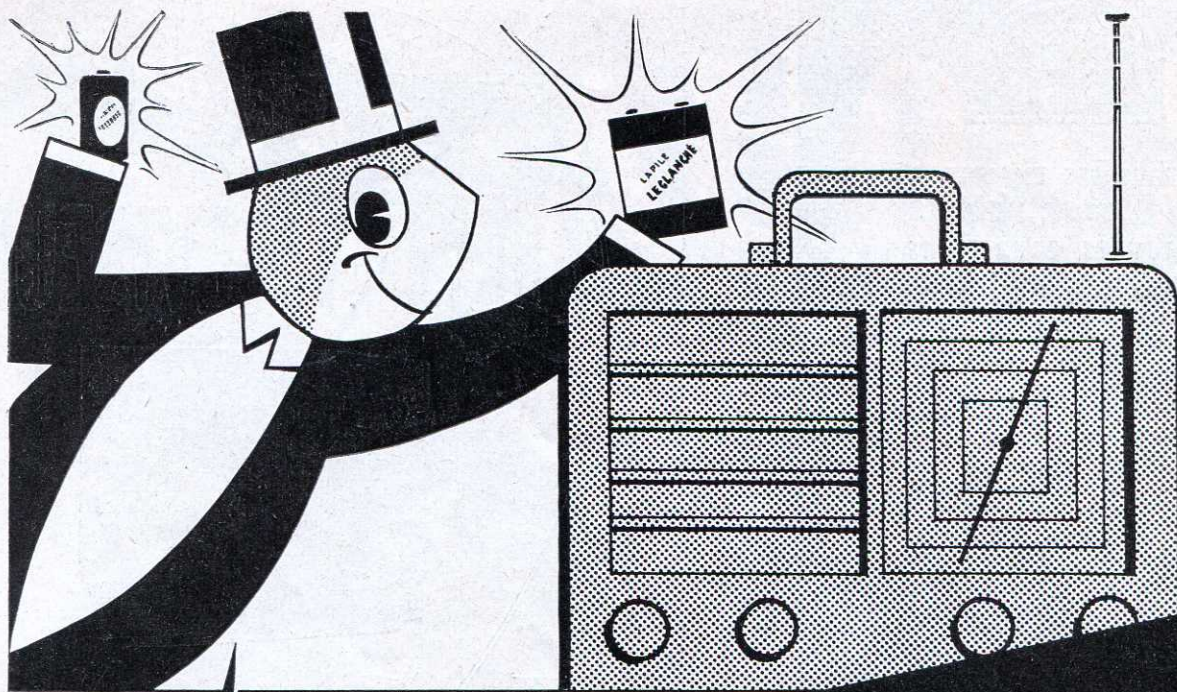
69, r. Archereau  
PARIS . 19<sup>e</sup>  
TÉL: COMBAT 67-89

PUBL. RAPPY

DOCUMENTATION TECHNIQUE DE TOUTES NOS RÉALISATIONS SUR DEMANDE

MATÉRIEL HOMOLOGUÉ CCTU (certificats nos 54.09 - 54.08 - 54.14 - 54.19)  
ET CONFORME AUX NORMES MIL





création C.G.P.

**Monsieur Pile vous conseille:**

Vous cherchez pour votre poste portatif une source d'alimentation irréprochable.

Vous trouverez dans la gamme des fabrications Leclanché

- Des batteries de tension à éléments cylindriques ou plats.
- Des piles de chauffage à éléments cylindriques.
- Des batteries combinées haute tension, basse tension permettant d'équiper tous les modèles d'appareils et assurant sous un faible poids et un encombrement réduit le maximum de capacité.

Renseignez-vous plus amplement sur nos fabrications  
Demandez-nous notre documentation "RADIO"



**LA PILE  
LECLANCHÉ**  
CHASSENEUIL (Vienne)

PUBL. RAPPY

**RADIO • ÉCLAIRAGE • FLASH • SURDITÉ • INDUSTRIE**

**SSM  
RADIO**

POUR TOUS LES EMPLOIS  
*air, mer, terre.*  
DANS TOUTES CONDITIONS  
*froid, chaleur, humidité.*

les condensateurs au mica  
métallisé sous gaine céramique  
moulée étanche de la série PRC se sont révélés

... *hors classe*

Tropicalisation intégrale.

Tous les condensateurs au mica:  
imprégnés sous vide, cire,  
ou silicones.  
tous les traitements de protection:  
polyesters, émail.



**ANDRÉ SERF et Cie**  
*spécialistes depuis 1923*  
127, Fg du Temple, PARIS. Tél. NOR. 10-17

*Une Révolution  
dans  
la RADIO!*

Grâce à sa Technique  
Entièrement nouvelle,  
le Poste ci-contre  
Capte les stations Mondiales  
sans Antenne, sans Terre  
**SANS PARASITES**  
Musicalité incomparable  
**"RADIOCAPTE"**  
est le Poste de demain  
Il est équipé du célèbre Sélecteur  
CAPTE



Le Poste  
6 Lampes. PRIX : 29.800 T.T.C.  
antiparasites intégral

**Radiocapte**

**Créations**

**RADIO-CÉLARD**

Demandez notre documentation

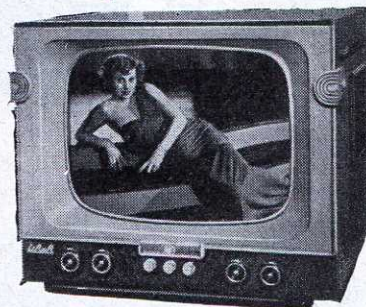
32, COURS DE  
LA LIBÉRATION  
TÉLÉPHONE 2-26

CAPE, Roi des Cadres anti-  
parasites fait le Tour du Monde  
Il s'adapte sur tous les Postes  
de Radio pour en augmenter  
Puissance - Sélectivité  
Rendement

PARIS 78, CH.-ÉLYSÉES  
TÉL. ELY. 99-90



**IN-DÉ-RÉ-GLA-BLE**  
**TÉLÉVISEUR**



**LiRor**

Les Ingénieurs  
Radio Reunis

72, RUE DES GRANDS-CHAMPS - PARIS (20<sup>e</sup>)  
TEL. : DID. 69-45

**RADIO AIR**

**MATÉRIEL  
tropicalisé**



★ FICHES DROITES OU COUDÉES

5 boîtiers de différentes di-  
mensions - 37 dispositions de  
contacts - 10-20-50 ampères.

Demandez notre  
documentation

2, AV<sup>e</sup> DE LA MARNE  
ASNIÈRES (Seine)  
TÉL : GRÉ 47-10

# AUDAX

MIEUX QU'UN NOM...



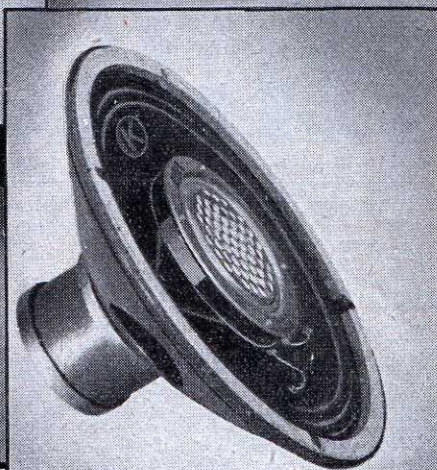
**STATIQUE**

LA PLUS IMPORTANTE  
PRODUCTION  
FRANÇAISE  
DE HAUT-PARLEURS



**MEMBRANE K**

*Une garantie!*



**COAXIAL STATO-DYNAMIQUE**



**Les progrès de la  
technique acoustique sont considérables...**

Les émissions de la Radio, de la Télévision, la modulation de fréquence  
en sont la preuve.

Devenez exigeant pour votre Haut-Parleur

Réclamez un

**AUDAX**

45, AV. PASTEUR  
MONTREUIL (SEINE)  
AVR. 57-03 (5 lign. groupées)

**AUDAX**

S.A. au capital de 82 millions de francs

DÉP. EXPORTATION:  
SIEMAR 62, R. DE ROME  
PARIS-8<sup>e</sup> LAB. 00-76



*Pas de Surprises*  
DÉSAGRÉABLES  
*en construisant vos*  
**TÉLÉVISEURS**  
AVEC DES PIÈCES DÉTACHÉES ...

**H.F.**  
**M.F.**  
**VIDEO**  
**BALAYAGE**  
**T.H.T.**  
**ALIMENTATION**  
**ATTENUATEURS**  
**FICHES COAXIALES**

**...PATHE-MARCONI**

251,253 F<sup>o</sup> S<sup>t</sup>MARTIN  
PARIS, X<sup>e</sup> - BOT. 36-00

PRODUCTION GARANTIE

PUB. N° 17

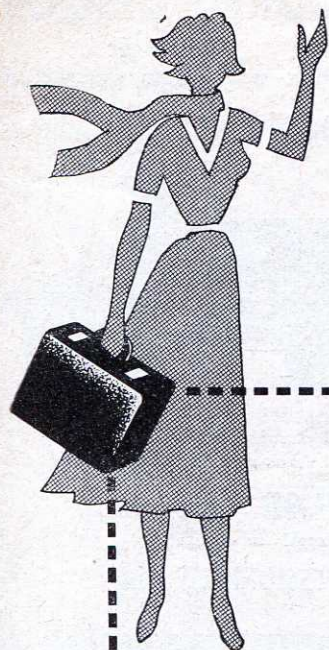
La "fièvre" du secteur est mortelle  
pour vos installations  
**PROTEGEZ-LES**  
avec des  
régulateurs de  
tension  
automatiques

**DYNATRA**

41, RUE DES BOIS, 41 PARIS 19<sup>e</sup>  
Télé: NORD 32-48

SURVOLTEURS-DEVOLTEURS, AUTOTRANSFORMATEURS  
LAMPOMETRES - ANALYSEURS

Agent pour NORD et PAS-DE-CALAIS : R. CERUTTI, 23, Rue Ch.-St-Venant - Tél. : 537-55  
Agent pour LYON et la Région : J. LOBRE, 10, Rue de Sèze, LYON  
Agent pour MARSEILLE et la Région : AU DIAPASON DES ONDES, 32, Rue Jean-Roque, MARSEILLE  
Agent pour la BELGIQUE : Ets VAN DER HEYDEN, 20, Rue des Bogards, BRUXELLES



# TELEFUNKEN

radio et télévision

## le Diskus

est un électrophone

ÉLÉGANT, PORTABLE ET DOTÉ DE LA HAUTE QUALITÉ QUI DEPUIS PLUS DE 50 ANS A FAIT LA RÉPUTATION DE **TELEFUNKEN** DANS LE MONDE ENTIER.

**Diskus** REPRODUIRA AUSSI FIDÈLEMENT LES GRANDS DISQUES DE MUSIQUE CLASSIQUE QUE LE JAZZ.

**Diskus** EST LE PRESTIGIEUX CHEF D'ORCHESTRE DES GRANDS FESTIVALS ET L'ANIMATEUR DES RÉUNIONS DE DANSE.

la musicalité  
**TELEFUNKEN**

★

**H<sup>o</sup> Fidélité  
Puissance**

★

**3 vitesses**

★

⋮

**Mallette électrophone de luxe  
pour courant alternatif comprenant :**

Un tourne-disques 3 vitesses (33 1/3, 45, 78 tours) à changement de vitesse par levier; bras de pick-up compensé avec cellule de grande fidélité, saphirs de longue durée.

Un amplificateur incorporé 3 watts modulés, à large bande de fréquences (35 à 12.000 périodes), donnant une musicalité exceptionnelle. Equipement en tubes : 1-6AV6, 1-6BM5; 1 redresseur sec AEG E 220 C 50 L, voyant lumineux (lampe témoin 6,3 V 0, 3 A.). Réglage de puissance avec interrupteur, réglage de tonalité à variation continue. Commutateur de tension simultané pour le moteur et l'amplificateur.

Un haut-parleur 19 cm. monté sur baffle dans le couvercle; ce dernier est amovible et permet d'utiliser le haut-parleur à distance de la mallette. Possibilité de branchement d'un second haut-parleur (impédance environ 3,5 à 5 ohms).



### PRÉSENTATION LUXUEUSE

**Extérieur :** tissu-cuir bordeaux, serrures de luxe et garnitures métalliques en laiton doré.

**Intérieur :** façon parchemin.

Dimensions extérieures : 435 x 340 x 195 mm.

Poids : 7 k. 800 environ.

**PRIX : 39.000 FR. + T.L.**

Les radio-électriciens et les disquaires doivent acheter le **Diskus** pour donner une satisfaction totale à leurs clients avec la **MUSICALITÉ TELEFUNKEN**

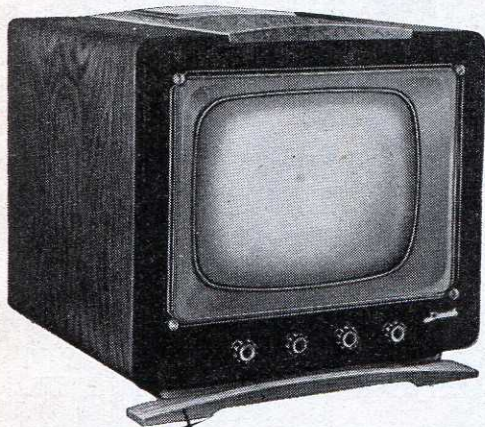


Distribué par

**TELEFUNKEN-FRANCE S.A.**

s.a. au capital de 25 millions - 44, rue Alphonse-Penaud, Paris-XX<sup>e</sup> - MEN. 70-75

**UNE PRÉSENTATION  
DE GRAND LUXE!**



**36**  
**43**  
**54**  
**69**  
cm

**VENTE  
à  
CRÉDIT**

- ★ IMAGE STABLE ET CONTRASTÉE
- ★ BANDE PASSANTE TRÈS LARGE
- ★ BLINDAGES ANTIPARASITES

MODÈLES SPÉCIAUX POUR GRANDE DISTANCE

**DUCASTEL FRÈRES**

208 bis, rue Lafayette, PARIS 10<sup>e</sup> - Tél: NORD 01-74

PUBL. RAPHY

**TOURNE-DISQUES**

3 vitesses  
à Pick-up électromagnétique

Modèle HL5 - Platine 400X310



20 à 20.000 p. saphir ou diamant  
0V,02 sans préampli - 2 V avec préamplificateur correcteur

Modèle HL4B - 20 à 12.000 p/s.  
0V,25 saphir ou aiguille

PLATINE PROFESSIONNELLE type E

PUBL. RAPHY

**P. CLÉMENT**

FOURNISSEUR DE LA RADIODIFFUSION FRANÇAISE

106, R. DE LA JARRY, VINCENNES (SEINE) - DAU.35-62

Agent pour la région lyonnaise :

M. J. TACUSSEL, 14, rue du Docteur-Mouisset - LYON

**UNE IMAGE  
toujours nette...**



malgré les  
variations  
du secteur

utilisez

**RÉGLOVOLT**

RÉGLAGE TRÈS ÉTENDU QUELQUE  
SOIT LE MODÈLE DE TÉLÉVISEUR

Une présentation inédite!

DOCUMENTATION SUR DEMANDE



**DÉRI**

179, BOULEVARD LEFEBVRE  
PARIS 15<sup>e</sup> - VAU. 20-03 +

PUBL. RAPHY

**Superspeed**  
ACTIVÉE  
*Soude plus vite...*

**AME ÉTOILÉE**

*non corrosive conforme aux spécifications*

**J.M. FRANKEL & C<sup>IE</sup>**  
20, R. ROCHECHOUART  
PARIS. 9<sup>e</sup> LAM. 77-72

B.S.S.: RCS 1.000  
A.N.A.: MIL-S-6872

PUBL. RAPHY

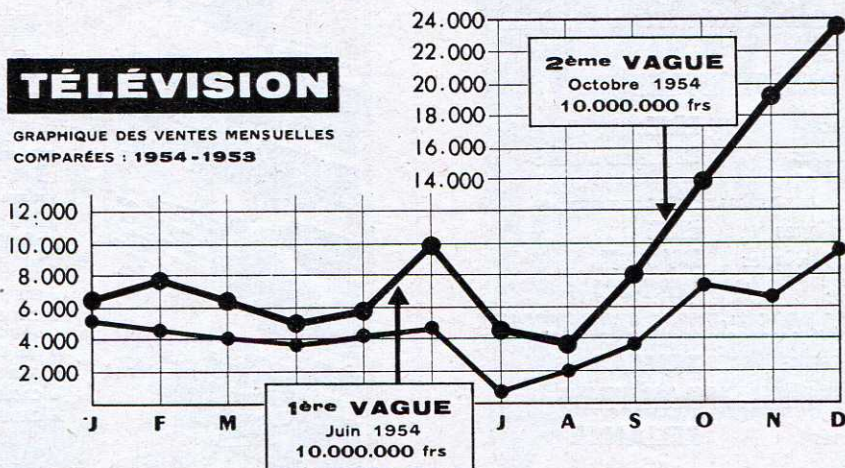
**CAMPAGNE DE PROPAGANDE EN FAVEUR DE LA RADIO ET DE LA TÉLÉVISION**

**ENTREPRISE PAR LE S.N.I.R. ET LE S.C.R.E.M.**

**DES CHIFFRES ÉLOQUENTS !**

**TÉLÉVISION**

GRAPHIQUE DES VENTES MENSUELLES  
COMPARÉES : 1954-1953



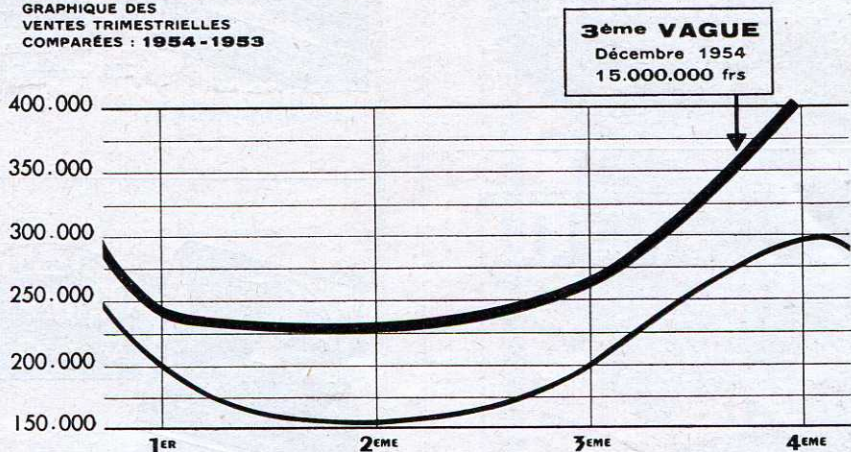
**1954**

**112.000  
TÉLÉVISEURS  
VENDUS !**

**1953  
58.000  
TÉLÉVISEURS  
VENDUS**

**RADIO**

GRAPHIQUE DES  
VENTES TRIMESTRIELLES  
COMPARÉES : 1954-1953



**1954**

**950.000  
POSTES  
VENDUS !**

**1953  
850.000  
POSTES  
VENDUS**

**L'APPUI TOTAL ET GRACIEUX DE LA R.T.F.**

Ces 3 vagues de publicité ont été puissamment soutenues par la Radiodiffusion-Télévision Française, dont les émetteurs des 3 chaînes diffusent depuis Juin 1954 des communiqués publicitaires en faveur de la Télévision et de la Radio.

**UN MOUVEMENT D'OPINION !**

Notre campagne de propagande a déclenché dans la presse un très vif mouvement pour le développement de la Radio et de la Télévision en France. Nous avons suscité ainsi de nombreux articles, reportages, chroniques qui, obtenus gracieusement, renforcent encore notre action.

*La propagande vous fait VENDRE davantage  
soutenez cet effort !*

# CANETTI

présente son matériel de classe pour

**RADIO - TÉLÉVISION - ÉLECTRONIQUE**

les **RÉSISTANCES**

isolées **ERIE**  
négatives **BRIMISTORS**

les **CONDENSATEURS**

céramiques **ERIE**  
électrolytiques **DUCATI**  
papier **BELTON**

les **LAMPES** et **TUBES CATHODIQUES**

aluminisés **BRIMAR**

les **POTENTIOMÈTRES**

bobinés **RELIANCE**

DISTRIBUTEURS EXCLUSIFS :

**J.E. CANETTI & C<sup>ie</sup>**

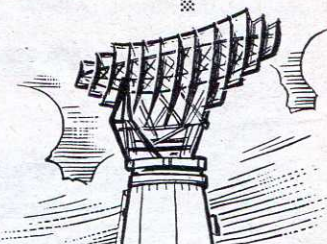
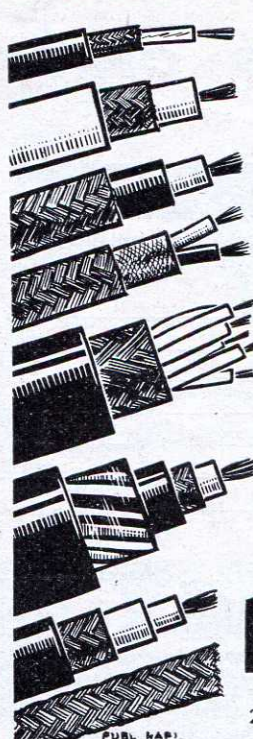
16, r. d'Orléans, NEUILLY-s-Seine

Tél : MAI. 54-00 (4 lignes)



PUBL. RAPP

# ÉLECTRONIQUE



**TOUS FILS  
ET CÂBLES  
spéciaux**

- FILS DE CABLAGE
- CÂBLES COAXIAUX (Normes françaises et américaines)
- FILS ET CÂBLES BLINDÉS
- GAINES ET TRESSÉS CUIVRE
- CÂBLES DE LIAISON H.F. & B.F.
- CÂBLES MULTIPLES

# FILOTEX

S.A.R.L. au capital de 50 millions

296, avenue Henri-Barbusse, DRAVEIL (S. & O.)

Téléph. : Belle-Épine 55-87+

PUBL. RAPP

# VEDOVELLI

*La grande marque  
française de renommée  
mondiale*



**TRANSFORMATEURS  
D'ALIMENTATION**

**SELS INDUCTANCE  
TRANSFOS B. F.**

Tous modèles pour  
RADIO-RÉCEPTEURS  
AMPLIFICATEURS  
TÉLÉVISION

Matériel pour applications  
professionnelles  
Transfos pour tubes fluorescents  
Transfos H.T. et B.T.  
pour toutes applications industrielles  
jusqu'à 200 KVA

Documentation sur demande

**ETS VEDOVELLI, ROUSSEAU & C<sup>ie</sup>**  
5, Rue JEAN-MACÉ, Suresnes (SEINE) • LON. 14-47; 48 & 50

Dép. Exportation : SIEMAR, 62, rue de Rome, PARIS-8<sup>e</sup>

**BANDES FILMS DISQUES  
MAGNÉTIQUES**

La Bande Magnétique **W.S.M.**

# EXTRA-MINCE

sur support vinyl de **40 MICRONS** permet,  
avec votre matériel existant, d'augmenter  
de 30% la durée de vos enregistrements.

La W.S.M. se fait en  
60 mètres sur bobine plastique de 75 mm (3")

125	-	-	90 mm (3,5")
250	-	-	127 mm (5")
340	-	-	152 mm (6")
500	-	-	177 mm (7")

Consultez votre Revendeur habituel.

# SONOCOLOR

VENTES : 33, RUE DE LA FOLIE-MÉRICOURT - PARIS XI<sup>e</sup> - VOL. 23-20 et 23-21  
USINE : 35, RUE VICTOR-HUGO - IVRY (SEINE) - I.T.A. 44-54

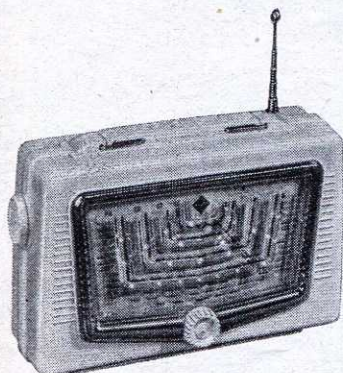


# AMPLIX

présente

## SON RÉCEPTEUR PILES-SECTEUR

# “CAPRI”



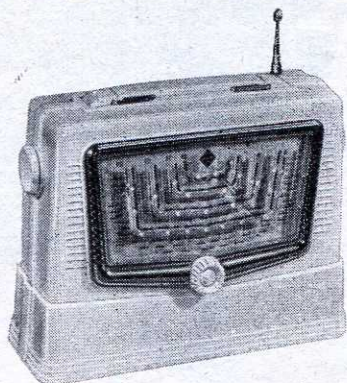
(sans socle)

Portable à piles incorporées, prévu sur demande pour fonctionnement sur courant alternatif par adjonction rapide d'un socle d'alimentation.

4 lampes, H. P. ticonal 12 cm  
4 gammes : PO - GO - BE - OC  
Cadre antiparasites incorporé

Antenne télescopique permettant la réception des principales stations OC et BE

Présentation coffret matière plastique, 3 coloris au choix : ivoire, bordeaux ou vert



(avec socle)

Dimensions :  
265 x 170 x 80 mm

DOCUMENTATION SUR DEMANDE

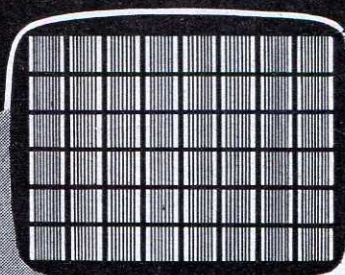
# AMPLIX

34, Rue de Flandre - PARIS  
Téléphone : COM. 66-60

PUBL. RAPHY

*Etude,  
mise au point,  
dépannage*

## en TÉLÉVISION



### GÉNÉRATEUR D'IMAGE

DEUX MODÈLES :

1 - 625 LIGNES entrelacées  
2 - 819 LIGNES entrelacées



Modèle 819 l. entrelacées

- Contrôle de la bande passante jusqu'à 10 Mc/s
- Signaux de synchronisation conformes au standard officie
- Porteuses H.F. SON et IMAGE stabilisées par quartz
- Entrée pour modulation d'une porteuse H.F. extérieure
- 2 Sorties vidéo — 1 Sortie H.F. modulée
- Possibilité de montage en rack normalisé

Modèle 625 l. entrelacées

- Appareil identique au précédent adapté aux normes C.C.I.R
- Chaîne stabilisée par quartz - Synchronisation indépendante du réseau d'alimentation.
- Signaux de synchronisation conformes au standard C.C.I.R
- Contrôle de la bande passante de 4 à 7 Mc/s
- Entrée pour modulation d'une porteuse H.F. extérieure

# SIDER-ONDYNE

## SOCIÉTÉ INDUSTRIELLE D'ÉLECTROTECHNIQUE ET DE RADIOÉLECTRICITÉ

75 ter, RUE DES PLANTES - PARIS (14<sup>e</sup>)

Tél. : LEC. 82-30

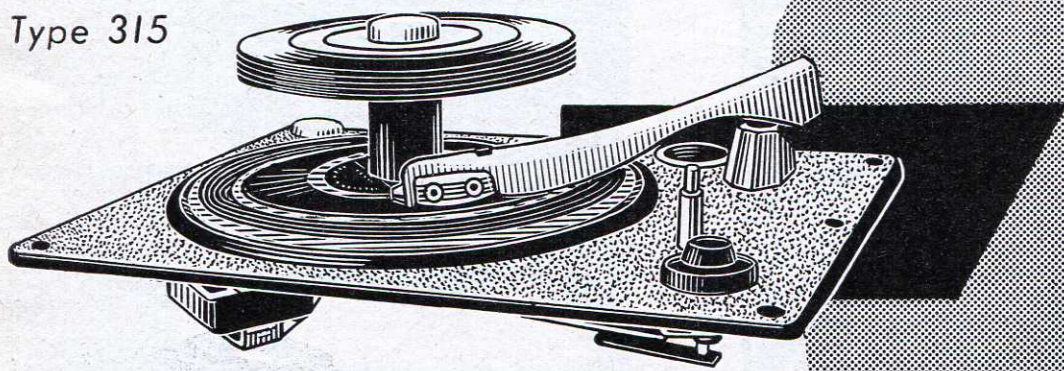
AGENTS : LILLE Ets COLLETTE, 8, rue du Barbier-Maës • STRASBOURG : M. BISMUTH, 15, Place des Halles • LYON : M. G. RIGOUDY 38, Quai Gaillieon, • MARSEILLE : Ets MUSSETTA, 3, rue Nau. • RABAT : M. FOUILLOT, 9, rue Louis-Gentil.  
BELGIQUE : M. DESCHEPPER, 40, Av. Hamoir, UCCLE BRUXELLES

PUBL. RAPHY

*Vous recherchez la qualité?*  
Équipez vos fabrications avec

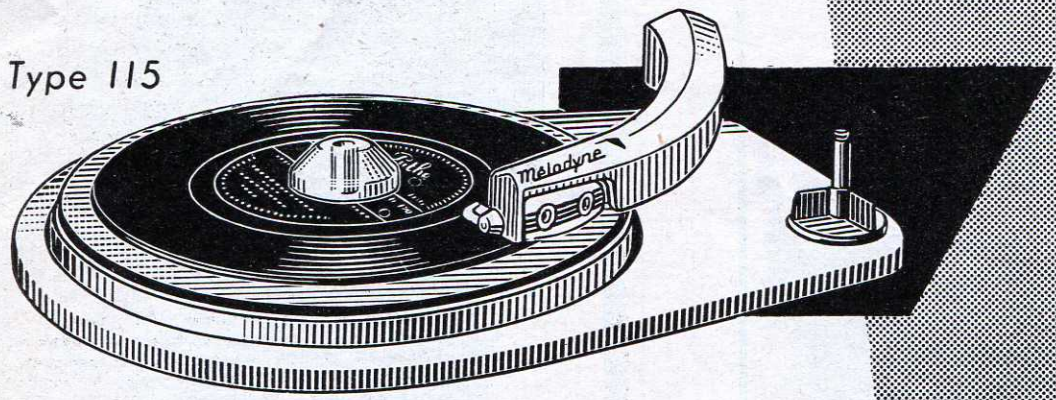


Type 315



**PLATINE TOURNE-DISQUES**  
*universelle*  
à **CHANGEUR** (45 tours)

Type 115



**PLATINE RÉDUITE**  
3 vitesses 33, 45, 78 tours



La meilleure platine  
...est signée

*Melodyne*

Production garantie

**PATHÉ-MARCONI**

251-253, R. du Fg. SAINT-MARTIN - PARIS-X<sup>e</sup> - Tél. : BOT. 36-00

# TOUTE LA RADIO

REVUE MENSUELLE  
DE TECHNIQUE  
EXPLIQUÉE ET APPLIQUÉE

Directeur : **E. AISBERG**  
Rédacteur en chef : **M. Bonhomme**

22<sup>e</sup> ANNÉE

PRIX DU NUMÉRO..... **150** Fr.  
**ABONNEMENT D'UN AN**  
(10 NUMÉROS)

■ FRANCE..... **1.250** Fr.  
■ ÉTRANGER..... **1.500** Fr.

Changement d'adresse : **30 fr.**  
(Prière de joindre l'adresse imprimée sur nos  
pochettes)

## • ANCIENS NUMÉROS •

On peut encore obtenir les anciens numéros à partir du  
numéro 101 (à l'exclusion des numéros 103, 138, 150,  
151, 163, 168, 174, 180, 181, 182, 183, 184, 188 et 194  
épuisés).

Le prix par numéro, port compris, est de :

Nos	Frs	Nos	Frs
101 et 102 . . .	50	124 à 128 . . .	85
104 à 108 . . .	55	129 à 139 . . .	100
109 à 119 . . .	60	140 à 151 . . .	110
120 à 123 . . .	70	152 à 159 . . .	130

Nos 160 et suivants . . . 160 Frs

Collection des 5 "Cahiers de Toute la Radio" : 220 Frs

**TOUTE LA RADIO**  
a le droit exclusif de la reproduction  
en France des articles de  
**RADIO ELECTRONICS**

Les articles publiés n'engagent que la respon-  
sabilité de leurs auteurs. Les manuscrits non  
insérés ne sont pas rendus.

Tous droits de reproduction réservés pour tous pays  
Copyright by Editions Radio, Paris 1955

## PUBLICITÉ

M. Paul Rodet, Publicité ROPY  
143, Avenue Emile-Zola, PARIS-XV<sup>e</sup>  
Téléphone : Ségur 37-52

## SOCIÉTÉ DES ÉDITIONS RADIO

ABONNEMENTS ET VENTE :  
9, Rue Jacob — PARIS-VI<sup>e</sup>  
ODE. 13-65 C.C.P. Paris 1164-34

REDACTION

42, Rue Jacob — PARIS-VI<sup>e</sup>  
LIT. 43-83 et 43-84

# LE PROGRÈS

**N**OUS autres, chevaliers du Moyen Age... ». La boutade est applicable à toutes les époques. Savons-nous de quel vocable la nôtre sera désignée dans les temps à venir ?

Nous croyons vivre à l'ère atomique. Ce terme n'a guère de chance d'être maintenu, pensons-nous. Peut-être le milieu du vingtième siècle sera-t-il plutôt considéré comme le début de l'ère des semi-conducteurs. En effet, le remplacement progressif des dispositifs encombrants et peu pratiques, nécessitant l'emploi d'une enceinte évacuée, par des solides de très faible volume, est un des faits marquants de notre époque.

Il y a quelques années, Jules Romains a affirmé que le progrès technique et scientifique, dont la cadence n'avait cessé de s'accroître depuis le début du siècle, allait ralentir. Nous nous sommes élevés contre cette allégation et, interpolant la courbe du progrès, avons cru pouvoir dire que son allure ascendante ne pouvait que s'accroître.

Les récentes années semblent nous donner raison. Dans tous les domaines, la science et la technique ont avancé à pas de géant. Le perfectionnement des moyens d'investigation permet de pénétrer plus aisément les secrets les plus intimes de la nature, et leur connaissance facilite à son tour la création de nouveaux outils de recherche de plus en plus puissants. C'est dire que la marche du progrès peut être assimilée à la boule de neige qui grossit sans cesse et avance de plus en plus vite. Nous dirons qu'il y a une bonne réaction positive... mais gare à l'accrochage !

Pas plus que les chevaliers du Moyen Age ne parvenaient à réaliser le caractère de leur époque, nous ne parvenons pas à prendre nettement conscience de l'aspect révolutionnaire de la nôtre. Bien souvent nous éprouvons la tentation de retracer ici ce que pourrait être, en l'an de grâce 2050, la leçon d'histoire consacrée au milieu du vingtième siècle. Le professeur aura quelque peine à expliquer à ses jeunes disciples que nous n'étions pas maîtres des conditions météorologiques et que, passivement, nous subissions le temps qu'il faisait au lieu

d'en déterminer et modifier à volonté les caractères. Et lorsque le même professeur aura décrit nos moyens de locomotion (se situant surtout à la surface de la terre), nos appareils de télécommunications, il aura du mal à faire admettre que nous n'étions pas moins intelligents que nos arrière-petits-fils.

Le fait est que le progrès biologique n'a point la vitesse du progrès matériel, si tant est que l'être humain s'améliore au cours des siècles. On peut même affirmer que le mathématicien contemporain d'Euclide ou de Diophante était doué d'un esprit autrement souple que celui qui, de nos jours, étudie la géométrie ou l'analyse pourvu du confort des symboles économisant l'effort intellectuel.

Tout le drame de l'homme moderne a pour origine l'énorme décalage entre son évolution organique, extrêmement lente, et le changement de plus en plus rapide des conditions de son existence. Il est temps que la génétique, de simple science d'observation méthodique, se mue en une technique d'eugénisme permettant de mieux adapter l'homme aux conditions actuelles de l'existence grâce à une sélection dirigée de ces agents d'hérédité que sont les gènes.

La courbe du progrès atteindra-t-elle un jour le palier horizontal de la saturation ? La science sera-t-elle un jour « complète » ? Il y a longtemps qu'Henri Poincaré a répondu à cette question. Plus nous étendons le cercle de nos connaissances, a-t-il écrit, et plus grande est la frontière avec l'inconnu. Plus nous saurons de choses et plus il nous restera à en apprendre.

Risquons-nous un jour, en rendant les moyens de production plus efficaces et plus automatiques, de produire trop de biens ou de condamner des ouvriers au chômage ? Ni l'un ni l'autre, assurément. En libérant l'homme, la machine lui permettra d'avoir de plus en plus de loisirs, c'est-à-dire d'avoir de plus en plus de temps et de moyens pour consommer.

Tout cela, à la condition, bien entendu, que le cœur aide à orienter dans le bon sens les activités du cerveau.

E.A.

Radar  
 Aviation  
 Télévision

# Le tube cathodique plat

Un tube cathodique assez extraordinaire vient d'être inventé aux Etats-Unis par les techniciens de la division électronique de Willys Motors. Différentes revues d'Outre-Atlantique s'en sont fait l'écho ; nous tenons à citer notamment Electronics de février et mars 1955 ; Tele-Tech de mars 1955 et Radio Electronics du même mois. Conçu au départ pour des applications militaires, le nouveau tube, qui se caractérise principalement par la grande réduction d'une de ses dimensions, ne manquera pas, s'il se révèle commercialement viable, de modifier profondément l'aspect de la technique des récepteurs de télévision.

Les prophètes ont depuis longtemps prédit la mort du tube cathodique classique, coûteux, fragile et terriblement encombrant. Les dernières nouvelles des recherches faites dans ce domaine semblaient lui désigner comme successeur l'écran électro-luminescent dont nous avons déjà présenté le principe (N° 193, p. 54 et 55).

Sans que cela signifie que ces écrans ultra-plats soient définitivement condamnés à ne rester que curiosités de laboratoire, il nous paraît intéressant de signaler un sursaut pour le moins spectaculaire du tube à vide. Il s'agit du tube spécial dont la figure ci-contre essaie de donner une idée. Cette pièce est essentiellement constituée d'un écran fluorescent logé sous vide dans une boîte de verre extrêmement plate. Un canon à électrons est scellé à l'un des côtés, près d'un angle. Le faisceau qu'il émet est attiré, puis dévié par deux séries de fines plaques conductrices imprimées sur le verre. Suivant les potentiels communiqués à ces plaques, le faisceau avance plus ou moins loin le long de la partie supérieure horizontale du tube, puis descend verticalement jusqu'à une altitude déterminée à laquelle il percute enfin l'écran, libérant la gerbe de photons que verra l'œil. Ce balayage en coordonnées cartésiennes est ainsi effectué uniquement par attraction électrostatique, d'où élimination de tous bobinages et aimants.

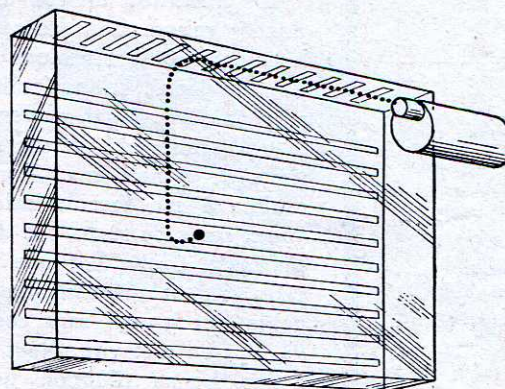
Une version du tube a été construite de telle sorte que l'ensemble, barres de déviation comme écran, soit transparent. La pièce obtenue, qui a d'ailleurs l'aspect d'un demi-cercle plutôt que d'un rectangle, est destinée à être installée derrière le pare-brise d'un avion. Le pilote de l'appareil pourrait ainsi, sans perdre des yeux la contrée qu'il survole ou l'avion qu'il poursuit, voir apparaître en surimpression lumineuse un certain nom-

bre des principaux éléments de vol : altitude, vitesse, régime du moteur, combustible en réserve, etc. sans oublier, bien entendu, les précieuses indications du radar, lesquelles pourraient en particulier être présentées de telle sorte qu'une ligne (pas forcément une droite) d'horizon lumineuse se superpose à la ligne d'horizon réelle. Ainsi, en cas de mauvaise visibilité, le risque de percussion d'un obstacle ne serait strictement pas plus grand que par temps clair.

Toujours en partant de cet écran-pare-brise, une forme nouvelle de tableau de bord a été élaborée, dans laquelle les deux principaux instruments deviennent le tube lui-même, utilisé comme il vient d'être dit, et

res de précisions techniques. Tout au plus avons-nous pu apprendre que des tubes plats de 30 centimètres avaient déjà été construits, dont la surface d'écran était équivalente à celle des tubes classiques de 50 centimètres. Leur profondeur ne dépasserait pas 3 pouces, soit 75 millimètres. Quant à la finesse d'exploration, elle serait très grande puisque nous avons vu citer le chiffre possible de 2000 lignes.

Rien ne s'opposerait donc, au contraire, à l'utilisation de cette nouvelle pièce en télévision. D'ailleurs, on a déjà parlé d'une version possible pour la couleur, laquelle comporterait trois écrans transparents responsables chacun d'une couleur fondamen-



un second tube cathodique circulaire dont l'écran est placé dans un plan horizontal, à la base du premier, vers le pilote. Le premier écran recevrait comme précédemment les informations relatives aux instruments et, éventuellement, l'indication en direction et en site des obstacles fixes et mobiles placés à l'avant ; le tube horizontal, connecté à un radar du type P.P.I., fournirait un plan, avec échelles des distances, de la région survolée. Associés de la sorte, les deux écrans ramèneraient le pilotage à des gestes sensiblement aussi instinctifs que ceux des pionniers qui se dirigeaient uniquement à vue.

Les premières informations que nous avons eues sous les yeux étaient très ava-

tales, comme dans certains dispositifs de photographie en couleur. Les tubes ainsi conçus seraient beaucoup plus simples, donc plus économiques de construction, que les tubes actuels pour la télévision en couleur.

Qui sait enfin si ce nouveau tube, porté à une épaisseur de quelques décimètres, et muni d'un assez grand nombre d'écrans, ne serait pas une solution possible pour la télévision en relief, le problème devenant à ce moment celui de l'exploration plan par plan au moyen d'une caméra à focale variable périodiquement. Mais nous nous garderons bien d'émettre des pronostics trop précis dans cette voie, d'autant plus que la surface de cette page n'est pas infinie...

M. B.



# Les radars modernes

## PREMIÈRE PARTIE

par J.-P. ŒHMICHEN

Au cœur du sinistre automne 1940, lorsque l'aviation allemande s'acharnait sur l'Angleterre, alors presque sans chasse, la radio de Londres diffusa un soir un communiqué annonçant un nombre stupéfiant d'appareils abattus. Le lendemain, le nombre était presque aussi grand; puis, les jours suivants, la fréquence des raids destructifs se mit à décroître: la bataille d'Angleterre était gagnée, le monde libre respirait.

Ce miracle était dû à la mise en service du nouveau système de radar automatique, pointant les canons de D.C.A. vers l'agresseur sans aucune intervention manuelle: perçant le « fog » britannique, de fins pinceaux d'ondes ultra-courtes désignaient, tels des doigts vengeurs, les appareils ennemis, attirant sur eux le feu meurtrier des canons de défense.

Pour beaucoup, ce fut presque une révélation: tout le monde avait entendu parler de la détection des avions par radio, mais bien peu se doutaient de l'extraordinaire efficacité du système.

Depuis 1940, la technique du radar a énormément évolué, l'étude des nouveaux ensembles absorbe tout le travail de milliers d'ingénieurs, de dizaines de milliers de spécialistes, et les prototypes se succèdent à une cadence sans cesse accrue.

Aussi avons nous pensé qu'il pourrait être utile à nos lecteurs de prendre connaissance des derniers perfectionnements de la technique radar, tout au moins de ceux que nous connaissons et que nous sommes autorisés à révéler, car nous touchons ici un domaine où les techniciens des différents pays sont en compétition serrée, et on ne peut diffuser des informations que lorsque l'on est sûr que cette diffusion ne risque pas de gêner l'activité nationale.

### Les principes de base

Nos lecteurs ayant déjà une idée d'ensemble assez poussée sur la question, nous ne ferons que rappeler brièvement les principes de la détection électro-magnétique, universellement appelée « technique du radar ».

Pour déceler et situer un objet A, on utilise un émetteur E qui envoie, à intervalles réguliers, des courts trains d'ondes à très haute fréquence. Les ondes, lors-

qu'elles atteignent A, provoquent l'apparition d'un écho; tout se passe comme si A devenait lui-même émetteur, renvoyant dans toutes les directions (hélas!) un train d'ondes ayant sensiblement la même durée que le train d'ondes de l'émetteur.

Un récepteur R, situé très près de E, capte une partie de ces ondes. Le temps d'aller et retour de l'onde, compté en microsecondes et divisé par 6,66, donne la distance en kilomètres qui sépare E (et R) de A.

Reste à trouver la direction de A. Pour cela, on utilise une antenne d'émission et une antenne de réception directives, et l'on modifie l'orientation des antennes jusqu'à ce que l'amplitude de l'écho reçu soit maximum; les antennes sont alors braquées sur l'objet A.

Signalons tout de suite qu'il ne s'agit là que d'un processus purement théorique: la précision en direction serait très insuf-

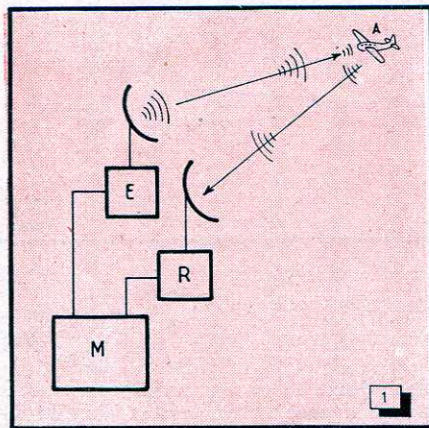


Fig. 1. — Principe du radar: l'onde émise par l'émetteur E est réfléchiée par l'objet A vers le récepteur R.

fisante. Comme une fonction, au voisinage de son maximum, varie très peu, nous ne pourrions apprécier que très approximativement le moment où les antennes seraient braquées sur A.

Cependant, c'est toujours par mesure de la variation de l'amplitude ou de la phase des échos en fonction du dépointage des antennes que l'on calcule la position de l'objet A.

Signalons que nous parlons ici des deux antennes utilisées l'une pour l'émission, l'autre pour la réception. Le plus souvent, on peut utiliser la même antenne pour l'émission et la réception, nous verrons tout à l'heure comment. Nous parlerons donc maintenant de « l'antenne », en sous-entendant qu'il s'agit de l'antenne d'émission-réception. L'emploi d'une antenne commune permet de s'affranchir de la nécessité de coupler l'antenne de réception à celle d'émission pour assurer le braquage simultané des deux aériens vers l'objet.

### Le diagramme de l'antenne

Envoyons dans une antenne de radar une puissance H.F. constante, et mesurons la puissance rayonnée dans chaque direction. Nous pourrions tracer, sur chaque demi-droite représentant une direction, un segment AP (fig. 2) dont la longueur sera proportionnelle à la puissance rayonnée par l'antenne dans la direction de cette demi-droite. Si on opère ainsi pour toutes les directions possibles autour de l'antenne A, l'ensemble des points P obtenus dessinera une surface qui est le diagramme de rayonnement de l'antenne dans l'espace, dont l'examen permet de se rendre compte immédiatement de la directivité du système rayonnant.

Un diagramme à trois dimensions étant difficile à représenter, on préfère en reproduire les coupes par deux plans, en général perpendiculaires, contenant l'antenne; on utilise très souvent le couple des diagrammes de rayonnement dans le plan horizontal (en supposant que l'antenne est orientée de telle sorte que la direction de rayonnement maximum soit sensiblement horizontale) et dans le plan vertical.

Dans la figure 3, nous reproduisons l'ensemble de ces deux diagrammes pour un radar dit « de surveillance ». On voit que le diagramme 3 a (dans le plan horizontal) étant très fin, l'antenne ne permettra le repérage des avions que si ceux-ci sont situés dans une direction faisant un angle faible en projection horizontale (angle de gisement ou azimut) avec une direction Ax déterminée. Par contre, le diagramme dans le plan vertical, 3 b, étant très évasé, on pourra détecter des obstacles situés à des angles de site très différents dans le faisceau. On dit qu'une

telle antenne est très directive en gisement, peu directive en site; le faisceau hertzien est mince et plat, allongé dans le sens de la hauteur.

Par ailleurs, dans la figure 4, nous avons reproduit le diagramme d'une antenne de radar dit « de conduite de tir »; dans de telles antennes, le diagramme dans l'espace est sensiblement de révolution, c'est-à-dire que tous les diagrammes plans que l'on peut obtenir en le coupant par des plans contenant un certain axe sont sensiblement identiques. Cet axe est appelé axe du faisceau.

Nous voyons apparaître, dans la figure 4, la bête noire de tous les ingénieurs spécialistes des antennes radar : les inévitables « lobes secondaires ». Ces éléments petits pétales, qui décorent de part et d'autre la courbe de la figure 4, signifient que, dans la direction  $Ax'$ , notablement écartée de  $Ax$  (axe du faisceau) on trouve un second maximum d'émission (la puissance émise avait commencé par passer sagement par un minimum quasi-nul dans la direction  $Ay$ ), et que l'on en trouve un troisième dans la direction  $Ax''$ .

A quoi sont dus ces maxima secondaires? En général à la diffraction des ondes ultra-courtes par les bords du réflecteur ou de la lentille que l'on utilise le plus souvent pour concentrer dans une même

bonne antenne, la puissance émise dans la direction  $Ax'$  est inférieure d'au moins 20 dB à celle émise suivant  $Ax$ .

### Utilisons nos diagrammes

Maintenant que nous savons bien à quoi nous en tenir sur le compte de l'antenne et de sa directivité, nous allons utiliser ce pouvoir directif pour localiser l'obstacle.

Nous avons déjà fait remarquer que l'appréciation du moment où l'amplitude de l'écho passe par un maximum ne permet pas un repérage précis; nous n'allons donc pas braquer notre antenne exactement sur l'obstacle à détecter.

Les premiers radars ont utilisé le système suivant : Supposons (fig. 5) que nous ayons deux antennes d'émission-réception, dont nous avons dessiné les diagrammes sur la même figure : en trait plein celui de l'antenne n° 1, en pointillé celui de la 2. Nous avons supposé que ces deux antennes étaient très voisines (confondues dans le cas de la figure) et nous avons tracé les diagrammes dans le plan commun des deux axes  $Ax$  et  $Ax'$ .

Si l'obstacle est situé du même côté de la droite  $Ay$  que l'axe  $Ax$ , l'écho sera plus fort sur l'antenne 1, sinon c'est celui de la 2 qui aura la plus forte amplitude.

Braquons l'axe  $AP$  vers un obstacle (fig. 6 a) de telle sorte que l'objet  $O$  à détecter soit exactement sur l'axe  $AP$ ; au cours de la rotation du faisceau, l'angle de la direction  $AO$  avec l'axe du faisceau étant constant, les échos ne changeront pas d'amplitude comme l'indique la figure 6 a.

Si, maintenant, l'objet  $O$  est situé à droite de l'axe  $AP$  (fig. 6 b), les échos varieront périodiquement d'amplitude au cours de la rotation, passant par un maximum chaque fois que  $Ax$  passe à droite de  $AP$ . La figure 6 indique cette modulation d'amplitude.

En détectant la tension d'échos, nous obtiendrons donc une tension basse fréquence (souvent d'une trentaine de Hz) dont l'amplitude est proportionnelle à l'écart entre la direction de l'objet et celle de l'axe  $AP$ , la phase de cette tension dépendant de la direction du dépointage de l'axe  $AP$  par rapport à  $O$ .

### Voici les servo-mécanismes

Un schéma-bloc simplifié d'un radar à pointage automatique est reproduit dans la figure 7. On voit que l'antenne  $A$  entraîne, dans son mouvement de rotation, un alternateur  $M$  (un aimant tournant faisant varier un flux dans deux bobines

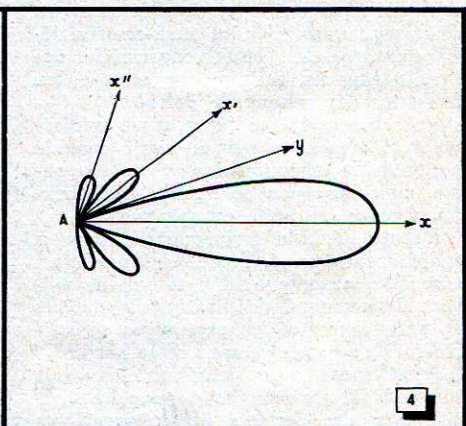
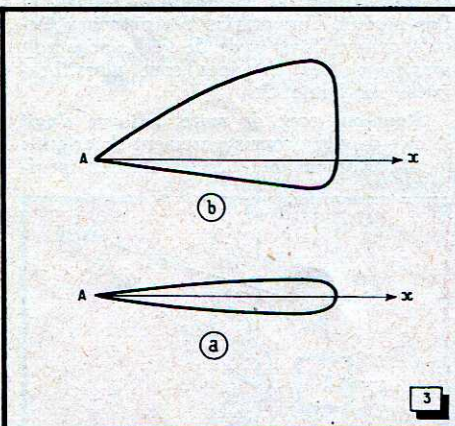
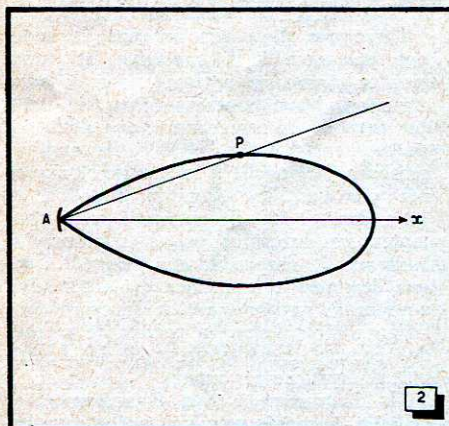


Fig. 2. — Diagramme de rayonnement d'une antenne : dans chaque direction de l'espace, on porte une longueur  $AP$  proportionnelle au champ rayonné dans cette direction.

Fig. 3. — Diagramme d'un faisceau plat.

Fig. 4. — L'antenne rayonne aussi dans des directions parasites : il y a un lobe secondaire vers  $Ax'$ , un autre vers  $Ax''$ .

direction toute l'énergie hyperfréquence émise par le cornet qui termine le guide d'ondes, ou par le dipôle qui se trouve au bout du coaxial. Pourquoi sont-ils catastrophiques? Tout simplement parce que, si un obstacle proche se trouve dans la direction  $Ax'$ , l'écho qu'il renverra pourra être beaucoup plus important que celui que renverra le vrai but, situé dans la direction  $Ax$ , si ce but est éloigné. Pire encore : on pourra croire que cet obstacle est dans la direction  $Ax$ , puisque l'écho qui lui correspond passe par un maximum quand la direction  $Ax'$  passe par l'obstacle.

Aussi s'efforce-t-on de réduire ces lobes secondaires au minimum. Dans une

Les deux échos seront rigoureusement égaux lorsque l'obstacle sera dans la direction  $Ay$ , et, cette fois, un écart angulaire même léger entre la direction de l'obstacle et  $Ay$  sera parfaitement décelé.

De nos jours, on préfère le système de l'exploration utilisant une seule antenne.

Soit une antenne donnant un faisceau fin et de révolution (du type de celui de la figure 4); faisons la tourner rapidement (2 000 tr/mn) autour d'une direction  $AP$ , faisant un petit angle avec l'axe  $Ax$  du faisceau, de telle sorte que cet axe décrive un cône ayant  $AP$  pour axe, et un demi-angle au sommet faible (quelques degrés).

perpendiculaires  $Bx$  et  $By$ ) qui fournira les tensions de référence à la phase desquelles on va comparer la phase de la modulation des échos.

Ceux-ci sont prélevés à la sortie vidéo du récepteur  $R$  (comme en télévision, on emploie ce terme en radar pour désigner la « basse » fréquence issue du récepteur après détection de la H.F.). Ils sont détectés, en vue de faire apparaître la modulation des échos, et cette modulation est appliquée simultanément aux quatre amplificateurs  $Ax_1$ ,  $Ax_2$ ,  $Ay_1$  et  $Ay_2$ .

Ces amplificateurs sont du type à gain commandé : les tensions en opposition de phase prélevées aux deux extrémités de

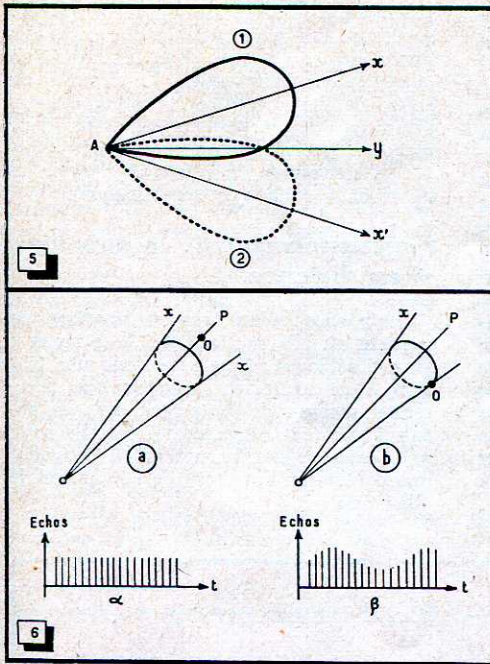


Fig. 5. — L'utilisation de deux antennes visant des directions différentes,  $Ax$  et  $Ax'$  permet de préciser la direction de l'objet qui renvoie les échos : quand cet objet est sur  $Ay$ , les intensités de réception des échos sur les deux antennes sont égales.

Fig. 6. — Si l'on fait tourner la direction  $Ax$  du maximum d'émission suivant un cône autour de  $AP$ , on constate que les échos sont constants si l'objet  $O$  est sur l'axe  $AP$  (a), modulés si  $O$  est hors de  $AP$  (b).

l'enroulement  $B_x$  bloquent alternativement  $Ax_1$  puis  $Ax_2$ . Les tensions de sortie de ces deux amplificateurs sont détectées, puis appliquées à un amplificateur différentiel qui commande le servo-moteur de rotation en gisement de l'antenne.

D'une façon analogue, la rotation en site est obtenue par le moteur de site, commandé par l'amplificateur différentiel  $Y$  dont la tension d'entrée est la différence des tensions de sortie, préalablement détectées, des deux amplificateurs  $Ay_1$  et  $Ay_2$ , recevant tous deux le signal de modulation des échos et bloqués alternativement par les tensions de la bobine  $By$  de l'alternateur.

Le fonctionnement est facile à comprendre. Supposons que l'objet visé se déplace vers la droite; les échos devenant plus importants chaque fois que le faisceau passe à droite, c'est-à-dire au moment où le gain de  $Ax_1$  est minimum et celui de  $Ax_2$  est maximum, l'amplificateur différentiel  $X$  va agir sur le servo-moteur de gisement, qui fera tourner l'antenne vers la droite, jusqu'à ce que l'objet se trouve exactement sur l'axe de rotation de faisceau.

En réalité, au lieu de deux amplificateurs à gain variable, pour obtenir la tension d'erreur du servo-mécanisme commandant le moteur de gisement, on utilise par exemple un démodulateur, ou détecteur sensible à la phase, montage comportant deux entrées : l'une pour la tension alternative de référence, l'autre dans

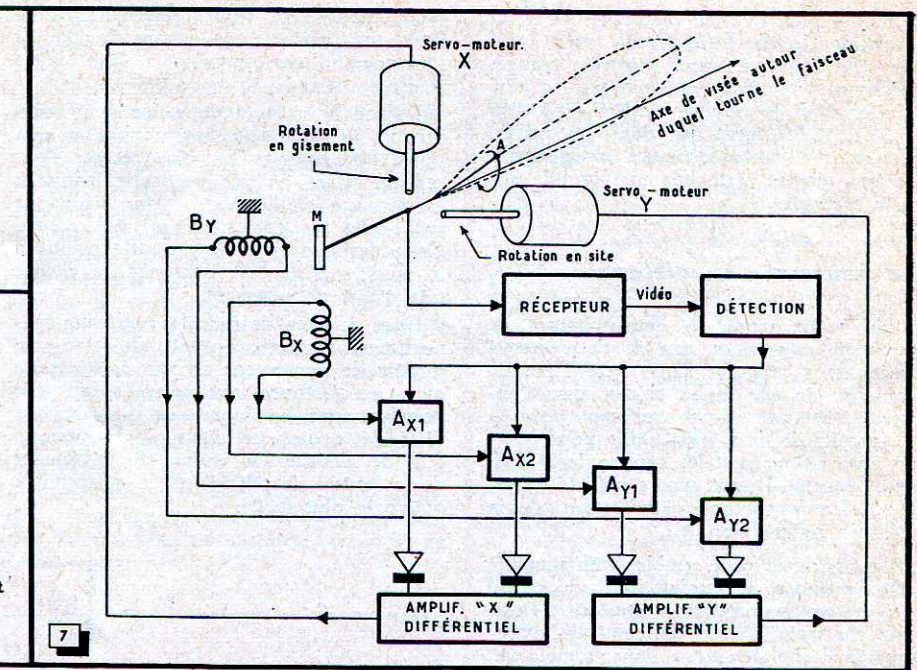


Fig. 7. — La modulation en amplitude des échos reçus est appliquée à quatre amplificateurs dont les gains sont commandés par des tensions issues de deux bobines  $B_x$  et  $B_y$  d'un alternateur calé sur l'antenne. Les tensions issues de ces quatre amplificateurs, opposées deux à deux, commandent les rotations en site et gisement du bloc d'antenne, réalisant ainsi la poursuite angulaire automatique.

laquelle on envoie la tension plus ou moins déphasée par rapport à la première.

A la sortie de ce montage, on recueille une tension proportionnelle au déphasage de la tension variable par rapport à la tension de référence, elle aussi proportionnelle à l'amplitude du signal de phase variable. Le plus simple des montages de démodulateur est le type « en anneau » schématisé dans la figure 8.

On voit qu'il s'agit d'un montage en pont, utilisant des redresseurs en raison des caractéristiques non-ohmiques de ces éléments. Le fonctionnement en est assez complexe; nous allons en donner un aperçu sommaire.

Supposons d'abord que la tension appliquée au primaire du transformateur  $T_1$  (c'est-à-dire le signal) soit en phase avec celle qui est appliquée au primaire de  $T_2$  (tension de référence).

Pendant une première alternance, c'est l'extrémité  $A$  qui est positive par rapport à  $B$ , et  $D$  par rapport à  $E$ ; le courant passera surtout par la diode  $D_2$  et retournera en  $B$  suivant le parcours  $GHB$ , et ce courant sera important.

Pendant l'alternance suivante,  $B$  étant positif par rapport à  $A$ , et  $E$  par rapport à  $D$ , le courant passera en suivant le parcours  $BHF D_1 DCA$ , et ce courant sera fort.

On voit que, pendant les deux alternances, le courant est passé de  $H$  vers  $F$  ou de  $G$  vers  $H$ . Dans les deux cas, l'effet

aura été de rendre le point  $G$  positif par rapport au point  $F$  qui est la masse.

Si maintenant nous supposons que la tension appliquée au primaire de  $T_1$  est en opposition de phase avec celle qui est utilisée comme référence, en admettant en outre que son amplitude est faible par rapport à celle de la tension de référence, tout va se passer différemment. En effet, lorsque le point  $A$  est positif par rapport à  $B$ , le point  $D$  est négatif par rapport à  $E$ ; la tension en  $E$  est donc plus positive par rapport à celle en  $B$  que ne l'est la tension en  $D$ . Le courant va donc passer suivant l'itinéraire  $E D_1 FHB$ . On verrait de même qu'à l'alternance suivante, il passera par le chemin  $BHG D_2 ECA$ . Pendant les deux alternances il aura rendu le point  $G$  négatif par rapport au point  $F$ .

S'il n'y a pas de signal appliqué à  $T_1$ , ou si ce signal est déphasé de  $90^\circ$  par rapport à la tension de référence, on peut voir qu'il n'y aura pas de tension en  $G$ . Bref, ce système de démodulateur en anneau nous fournira en  $G$  une tension proportionnelle à la tension du signal et au sinus de son déphasage par rapport à la tension de référence. Cette dernière est celle de l'alternateur lié à l'antenne tournante, et c'est ainsi que l'on obtient la tension d'erreur qui commande l'un des servo-mécanismes déplaçant tout le bloc d'antenne.

Précisons à l'attention de nos lecteurs que le système que nous venons de dé-

crire n'a plus rien de théorique : c'est à quelques détails insignifiants près celui qui est employé dans plusieurs radars modernes à poursuite automatique, en particulier dans le célèbre modèle américain « SCR 584 » ainsi que dans des radars plus perfectionnés fabriqués actuellement en très grande série par une grande société française.

## La poursuite en distance

Un radar muni de deux chaînes de poursuite angulaires, soit de deux servomécanismes pointant sans cesse l'axe de l'antenne en site et en azimut vers l'objectif, n'est pas encore suffisant pour la « conduite de tir », c'est-à-dire pour pointer automatiquement les canons de D.C.A. vers l'ennemi. Il faut encore qu'il fournisse d'une façon continue l'indication de la distance radar-avion.

Ce problème peut sembler très simple : cette distance se traduit par un retard plus ou moins grand entre l'instant d'émission du train d'ondes et celui de réception de l'écho. Il suffira donc, semble-t-il, d'utiliser un système électronique classique de démodulation de phase, autrement dit un dispositif qui transforme une durée variable en une tension proportionnelle à cette durée.

En réalité, le problème est beaucoup moins simple qu'il ne le paraît. D'abord, il faut faire une sélection entre les différents échos qui apparaissent sur le tube cathodique : il y a toujours des obstacles fixes proches du radar qui donnent sur le tube des échos très importants, même si ces objets ne sont pas situés exactement dans l'axe du faisceau. En effet, comme nous le verrons plus loin, la puissance de l'écho renvoyé au radar par un obstacle donné est inversement proportionnelle à la quatrième puissance de la distance radar-obstacle. Si deux objets A et B identiques sont situés tous les deux dans l'axe du faisceau d'un radar, mais A se trouvant à 1 km du radar et B à 10 km, l'énergie de l'écho renvoyé par B sera 10 000 fois plus faible que celle de l'écho renvoyé par A. Dans ces conditions, si A se trouve suffisamment en dehors du faisceau pour que, en ce qui le concerne, la directivité de l'aérien apporte une atténuation de 40 dB, tandis que B est en plein dans le faisceau, les échos auront une amplitude analogue.

Un radar doit donc comporter une « fenêtre de télémétrie » que l'on place en un point du tube cathodique choisi par l'opérateur, et qui commande un jeu de « gates » (ou interrupteurs électroniques commandés par un signal) permettant de ne faire répondre les servo-mécanismes que pour les échos apparaissant sur le tube cathodique dans cette fenêtre.

Si l'objectif se déplace, la fenêtre doit suivre la variation de sa distance, c'est ce qu'on appelle la « poursuite en distance ». Par la même occasion, le servomécanisme (si c'en est un) qui assure cette poursuite pourra entraîner tout organe de

recopie approprié pour fournir au calculateur qui entraîne les canons de D.C.A. l'information correspondant à la distance de l'objectif.

Le fonctionnement du radar peut comprendre une poursuite automatique en distance (les modèles les plus récents l'ont presque tous) ou une poursuite manuelle en distance où l'opérateur doit maintenir sur l'écho un trait tracé sur un cadran. Cette dernière méthode est celle qu'utilise le modèle SCR 584 déjà cité et encore très utilisé actuellement.

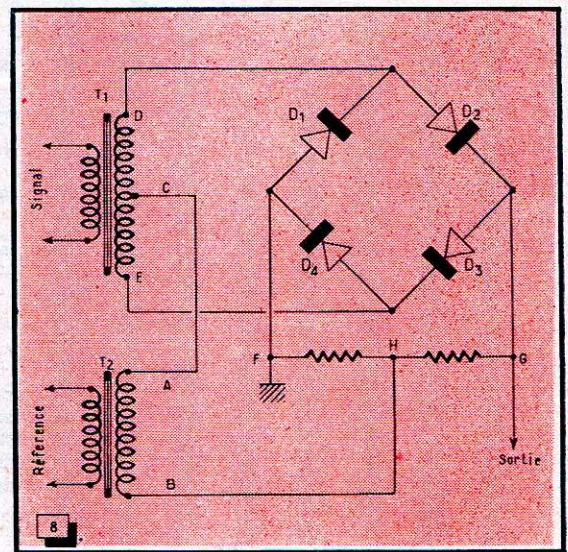
Dans ce type de radar à poursuite manuelle en distance, on fait en sorte que le rôle de l'opérateur chargé de la poursuite en distance soit aussi réduit que possible, aussi lui donne-t-on des manettes dites de « distance aidée » qui permettent de modifier la vitesse de défilement de la fenêtre de télémétrie, ce qui rend la poursuite plus facile.

tanément à l'entrée de  $G_1$  et de  $G_2$ , les sorties de ces deux gates étant appliquées, après détection, aux deux entrées d'un amplificateur différentiel. La tension de sortie de cet amplificateur attaque l'amplificateur de servo-mécanisme qui commande le moteur M, celui-ci faisant tourner la commande de retard de l'impulsion de télémétrie dans le sens adéquat.

## Fonctionnement de la poursuite en distance

Supposons qu'un écho se produise au moment où  $UV_1$  est basculé. A ce moment  $G_1$  est débloqué ; il y aura donc une tension à sa sortie, et l'amplificateur différentiel recevra de la tension sur son entrée 1. Le tout est connecté de telle sorte que, dans ce cas, le moteur M provoque une diminution du retard de l'impulsion de télémétrie.

Fig. 8. — Démodulateur de phase en anneau : la tension moyenne de sortie est proportionnelle à l'amplitude de la tension de signal et au sinus du déphasage de celle-ci par rapport à la tension de référence.



Néanmoins, la solution logique est de rendre cette poursuite automatique, et nous allons indiquer comment cela se fait.

Un dispositif, sur lequel nous reviendrons, délivre une impulsion dite « impulsion de télémétrie », retardée par rapport à l'impulsion déclenchant le modulateur de l'émetteur d'une durée fonction de la rotation d'un arbre (et, en général, proportionnelle à cette rotation). L'arbre en question peut être celui d'un potentiomètre qui règle la polarisation de grille d'un univibrateur utilisé en retardateur.

L'impulsion de télémétrie provoque le déclenchement d'un univibrateur  $UV_1$  qui fournit un signal rectangulaire de quelques microsecondes. L'univibrateur  $UV_1$ , quand il rebascule, déclenche un autre univibrateur  $UV_2$  (figure 9) identique au précédent, fournissant une impulsion qui suit exactement la première. L'impulsion de  $UV_1$  est utilisée pour débloquent le gate  $G_1$ , tandis que celle de  $UV_2$  débloquent  $G_2$ .

La tension vidéo sortant du récepteur (contenant les échos) est appliquée simul-

L'univibrateur  $UV_1$  va donc déclencher plus tôt, de même que  $UV_2$ , tant que l'écho tombera toujours pendant la période où il est basculé. Finalement, l'impulsion de télémétrie se produisant de plus en plus tôt, il arrivera un moment où l'écho arrivera pendant la période où c'est  $UV_2$  qui est basculé ; alors c'est l'entrée 2 de l'amplificateur différentiel qui recevra de la tension, et le moteur tendra à faire diminuer le retard de l'impulsion de télémétrie.

L'action combinée du système de gates et du moteur tend donc à amener l'impulsion de télémétrie à un retard tel que l'écho arrive juste au moment où  $UV_1$  finit son basculement et  $UV_2$  commence le sien. Si ces basculements étaient à front infiniment raide, le servo-mécanisme ne pourrait jamais se stabiliser ; mais, en fait, il y a un moment où  $G_2$  commence à être débloquent avant que  $G_1$  ne soit entièrement rebloquent ; la tension de sortie de l'amplificateur différentiel s'inverse progressivement au moment où l'im-



pulsion de télémétrie se rapproche de la position pour laquelle l'écho arrive entre le déclenchement de  $UV_1$  et celui de  $UV_2$ .

Si le servo-mécanisme est convenablement stabilisé, le moteur s'arrête dans cette position (en supposant, bien entendu, qu'il s'agit d'un écho produit par un obstacle fixe), et l'on a réalisé l'« accrochage en distance ». Si l'objet produisant l'écho est mobile, cet accrochage se maintient (tant que l'amplitude de l'écho est suffisante) et on peut lire la distance sur l'arbre de commande du retard de l'impulsion de télémétrie.

Les tensions des deux univibrateurs sont ajoutées par un système à diodes pour obtenir une impulsion, somme des impulsions de  $UV_1$  et  $UV_2$ , qui sert à débloquer un troisième gate  $G_3$  se trouvant, par conséquent, débloqué pendant que  $G_1$  ou  $G_2$  est débloqué.

Ce gate sert à transmettre la tension de sortie du récepteur au système de pour-

en effet, ce dernier doit transmettre aussi fidèlement que possible la modulation de l'écho due à l'exploration conique du faisceau, modulation qui traduit le dépointage du radar et actionnera la poursuite angulaire comme nous l'avons vu.

Au contraire, cette modulation serait gênante à la sortie des gates  $G_1$  et  $G_2$ . Ceux-ci, chargés de la poursuite en distance, n'utilisent que la phase de l'écho ; une modulation en amplitude de l'écho serait gênante pour le servo-mécanisme qu'elle ferait « pomper » ou mal fonctionner. Aussi les gates  $G_1$  et  $G_2$  sont-ils à la fois des interrupteurs à commande électronique et des écrêteurs, fournissant à la sortie une tension indépendante de la tension d'excitation, à condition toutefois que cette tension soit supérieure à un certain seuil.

Comme on n'a pas besoin d'une quantité d'informations considérable pour assurer la poursuite en distance, on peut se

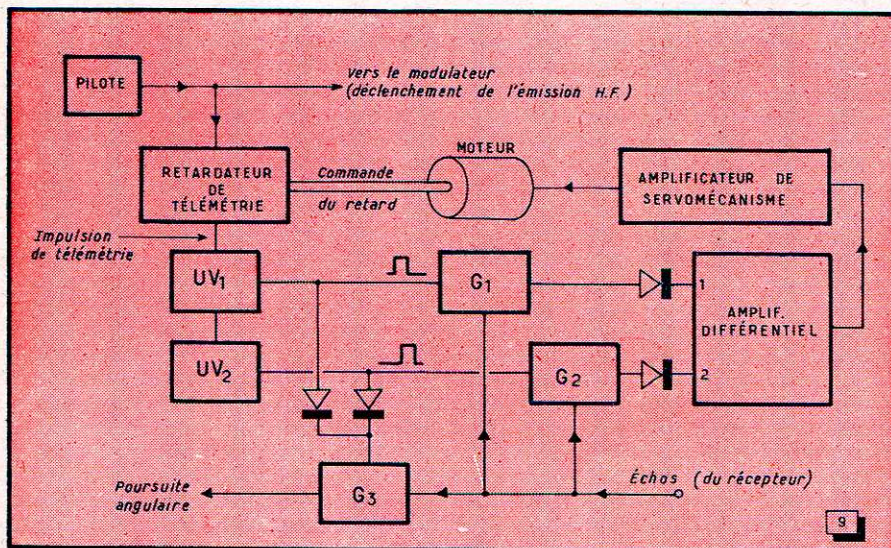


Fig. 9. — Système de poursuite en distance : suivant la phase de l'arrivée de l'écho par rapport à l'impulsion de télémétrie, le moteur ajuste le retard de celle-ci.

suite en site et gisement dont nous avons déjà parlé, et, de cette façon, la poursuite angulaire ne se fait que sur l'obstacle donnant l'écho qui correspond à la fenêtre de télémétrie. Ainsi, si deux avions se trouvent à un moment donné alignés avec le radar, celui-ci poursuit imperturbablement le même sans erreur possible, alors que, sans l'emploi du gate  $G_3$ , on aurait pu voir le radar « lâcher » un des avions pour poursuivre l'autre. Même avec le système à gate, cet incident peut encore se produire si les deux avions sont passés à une distance suffisamment faible l'un de l'autre pour que l'écho dû à l'avion non poursuivi soit compris dans la fenêtre de télémétrie. Mais on dispose de moyens efficaces (système dit « d'extrapolation ») pour pallier cet inconvénient.

Les gates  $G_1$  et  $G_2$  ne sont pas exactement de la même nature que le gate  $G_3$  :

permettre de réduire la bande passante de l'amplificateur différentiel ainsi que celle de l'amplificateur de servo-mécanisme, et on y gagne ainsi en rapport signal/souffle, ce qui est très important, car c'est ce rapport qui détermine la sensibilité, donc la portée d'un radar.

Dans la figure 9, nous avons fait figurer un « pilote » sur lequel nous reviendrons plus tard : précisons seulement qu'il s'agit d'un oscillateur à fréquence basse, qui définit la cadence de fonctionnement du radar, cadence déterminée par la distance limite à laquelle le radar doit pouvoir porter. Si l'on veut aller à 100 km (666  $\mu$ s d'aller et retour), la période de récurrence doit être supérieure à 666  $\mu$ s, la fréquence inférieure à 1 500 Hz.

J.-P. CEHMICHEN

(A suivre)

Ing. à la C.F.T.H.

## BIBLIOGRAPHIE

**THEORIE DES RESEAUX DE KIRCHHOFF**, par M. Bayard. — Un vol. cartonné de 414 p. (210×293). — Editions de la Revue d'Optique, Paris. — Prix : 3.200 F.

Si l'analyse et la synthèse des réseaux à deux bornes offre, sous sa forme la plus générale, pas mal de difficultés, que dire des quadripôles, ou réseaux à deux paires de bornes, et d'une façon plus étendue des réseaux à  $n$  paires de bornes ? L'étude de ces réseaux, qui est pourtant la base de tout travail sérieux dans le domaine de l'électronique, n'a été entreprise d'une façon approfondie qu'au cours des vingt dernières années. De grands progrès ont été accomplis dans ce domaine, et notamment grâce aux remarquables travaux du Professeur Bayard qui, il y a vingt ans, a découvert la relation intégrale qui lie l'une à l'autre les parties réelle et imaginaire de toute fonction positive réelle, qu'il s'agisse d'une impédance ou d'une admittance.

Aujourd'hui, la théorie des réseaux fait appel aux branches les plus modernes des mathématiques, telles que l'analyse matricielle, la théorie des transformations, l'analysis situs, etc. L'ouvrage de M. Bayard présente d'une façon très complète et ordonnée l'état de nos connaissances actuelles en la matière. Il constitue un résumé du cours que l'auteur professe à l'Ecole Nationale Supérieure des Télécommunications.

**LIGNES ET ANTENNES**, par Elie Roubine. — Un vol. de 172 p. (212×300), 135 fig. — Editions de La Revue d'Optique, Paris. — Prix : 1 600 Fr.

Dans sa préface, Pierre Besson, directeur de l'E.S.E., rappelle à très juste titre qu'une chaîne de transmission se compose d'un générateur de haute fréquence modulée, d'une ligne d'alimentation de l'antenne, d'une antenne radiatrice, du milieu transmissif, d'une antenne réceptrice, de la ligne d'alimentation du récepteur et du récepteur proprement dit. On a écrit beaucoup d'excellents ouvrages sur tous les éléments de cette chaîne en négligeant toutefois quelque peu les lignes et les antennes. C'est cette lacune de la littérature technique que Elie Roubine, professeur à l'E.S.E. va désormais combler avec une véritable encyclopédie en quatre volumes, dont le premier vient de paraître.

Après un rappel des unités électriques (unités pratiques et système Giorgi rationalisé et non rationalisé), l'auteur étudie les propriétés du champ électromagnétique, ce qui lui permet de passer plus facilement à l'étude des lignes en haute fréquence. Après en avoir posé les équations fondamentales et étudié les constantes secondaires, il analyse le comportement des lignes chargées, des lignes sans pertes ou avec pertes, et dresse les abaque d'impédances. Le premier volume se termine par deux chapitres particulièrement originaux, dont le premier traite de l'emploi des lignes dans les mesures en ondes métriques et l'autre de leur emploi comme modèles théoriques.

Tout en faisant appel aux théories les plus avancées, l'auteur ne perd jamais de vue l'aspect pratique. Et c'est ce qui constitue l'une des qualités primordiales de son ouvrage.

**WORLD RADIO TELEVISION HANDBOOK 1955**, par O. Lund Johansen. — Un vol. de 160 p. (166×210). — Lindorffsallé 1, Hellerup, Danemark.

Cette neuvième édition de ce livre dont nous avons déjà eu l'occasion de parler ici, est encore plus complète et mieux conçue que les précédentes. Elle donne des renseignements très complets sur tous les importants émetteurs de radio et de télévision du monde, en indiquant leur adresse, les noms des principaux dirigeants, les longueurs d'ondes, l'indicatif et les principaux programmes. Celui qui aime faire le tour du monde sur le cadran de son récepteur trouvera dans cet ouvrage, très agréablement édité et abondamment illustré, de quoi satisfaire largement sa curiosité. C'est le meilleur guide du voyageur des ondes.

# 2 amplificateurs B.F.

## Déphasage par transformateur

En dépit de maints articles parus dans la presse technique, nombreux sont ceux qui considèrent encore les transistors comme des « joujoux » peu utilisables dans la pratique, sauf pour des puissances extrêmement faibles. On leur concède comme champ d'application les appareils de prothèse auditive et les récepteurs radio de poche.

Il est bien certain que, dans le domaine des très faibles puissances d'alimentation, le transistor est incontestablement roi. On a pu voir et entendre au Salon de la Pièce Détachée, au stand CSF, un oscillateur audio-fréquence à transistor alimenté par une cellule au sélénium recevant simplement l'éclairage ambiant. Quel organe autre qu'un transistor pourrait s'accommoder d'une aussi faible puissance d'alimentation pour osciller ou amplifier ?

Cet aspect, très intéressant d'ailleurs, des transistors, ne doit pas faire oublier que ces organes, convenablement utilisés, peuvent développer des puissances appréciables et que, sans avoir recours aux transistors de puissance, on peut, avec des modèles normaux, faire entendre de la musique en haut-parleur ou télécommander des petits moteurs.

Pour donner un exemple de ce groupe d'applications, nous allons décrire deux amplificateurs qui peuvent fournir une puissance utile de 300 mW avec une distorsion de 8 0/0. La tension d'alimentation est de 15 ou 30 V selon le type. Le rendement de l'étage de sortie atteint 64 0/0.

Nous commencerons l'analyse des montages par l'étage de sortie et irons en remontant, car les exigences des étages se commandent dans ce sens.

Et nous rappellerons pour n'avoir pas à y revenir que le gain de courant maximum est obtenu avec les transistors jonction lorsqu'ils sont employés dans le montage dit « à émetteur commun », la base étant l'électrode d'attaque.

### ETAGE DE SORTIE

Pour « sortir » 300 mW utiles d'un jeu de 2 transistors TJN 1 dont la dissipation « catalogue » est de 50 mW, il faut évidemment travailler en classe B (la classe C permettrait davantage, mais introduirait d'inadmissibles distorsions). Le rendement théorique maximum de la classe B est 78,5 0/0 quand la tension de déchet est nulle. Les transistors permettent de s'approcher très près de ce maximum ; mais, dans notre cas, nous perdons un peu de puissance dans les résistances placées dans les émetteurs des transistors finaux. Ces résistances ont deux rôles importants, que nous verrons plus loin, et n'entraînent qu'une faible diminution de rendement, en accroissant la tension de déchet.

La classe B impose le fonctionnement en symétrie (push-push). Mais cette symétrie peut être obtenue par 2 voies fort différentes : le transfor-

mateur de sortie (fig. 1) ou la mise en série des transistors (fig. 2).

Dans le premier cas, classique depuis longtemps, les organes amplificateurs (lampes ou transistors) sont en parallèle au point de vue de l'alimentation et en série au point de vue impédance de sortie.

Dans le deuxième cas, qui commence à se répandre avec les montages à lampes, et qui se répandra beaucoup plus avec les montages à transistors, les organes amplificateurs sont en série au point de vue de l'alimentation et en parallèle au point de vue impédance de sortie.

On en déduit immédiatement que le second montage demande une tension d'alimentation double du premier et que son impédance de charge est le quart de celle du premier, ramenée « plaque à plaque » ou « collecteur à collecteur ».

Ces deux montages peuvent travailler en classe A, en classe AB ou en classe B.

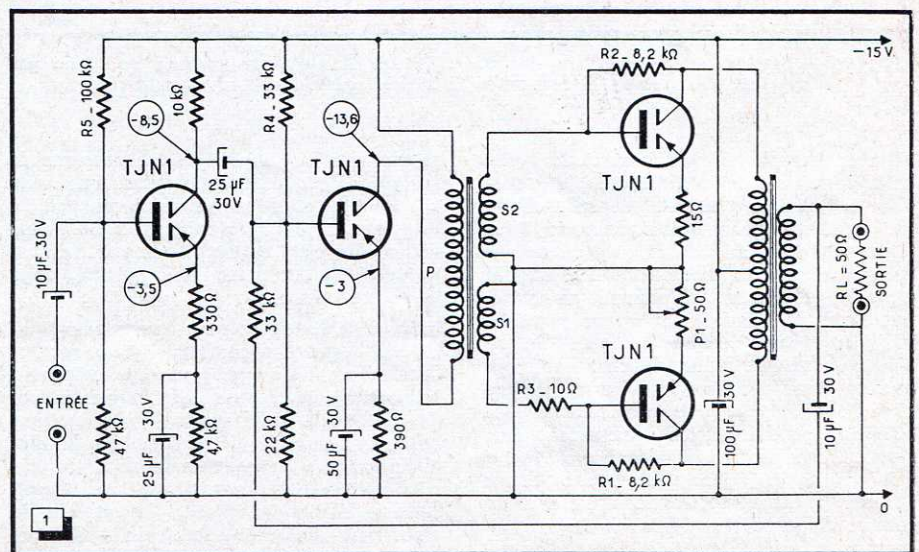


Fig. 1. — Ce premier schéma est celui d'un amplificateur complet équipé de 4 transistors à jonction p - n - p avec étage symétrique de sortie alimenté en parallèle. Un transformateur (voir caractéristiques dans le texte) est nécessaire en sortie.

# à transistors jonction

## 300 mW pour 8% de distorsion

### Calcul de l'étage final

Les équations classiques de la classe B permettent le calcul de l'étage final, pris dans le cas de la figure 1.

Soient  $V_a$  la tension d'alimentation,  $V_d$  la tension de déchet,  $I_m$  le courant maximum,  $W$  la puissance fournie,  $R$  la résistance de charge (collecteur à collecteur),  $\eta$  le rendement.

On sait que l'on a :

$$W = \frac{I_m (V_a - V_d)}{2} ;$$

$$R = \frac{4 (V_a - V_d)}{I_m} ;$$

$$\eta = \frac{\pi}{4} \left( 1 - \frac{V_d}{V_a} \right)$$

Le gain en courant des transistors diminue lorsque l'intensité augmente. On a donc intérêt à travailler à la tension d'alimentation la plus élevée possible,

pour diminuer  $I_m$ . Les transistors T JN 1 que nous avons utilisés supportent dans certaines conditions une tension maximum de 30 V. La tension d'alimentation doit donc être limitée à la moitié de cette valeur, soit 15 V, en raison du couplage des transistors finaux par le transformateur de sortie.

Si nous admettons que le rendement du transformateur de sortie est de 75 0/0 (chiffre pessimiste), il faudra, pour obtenir 300 mW utiles, que l'étage de sortie fournisse en réalité 400 mW.

Nous admettrons 2 V comme tension de déchet à cause des résistances dans les émetteurs; ce qui nous permet de calculer l'intensité maxima, la résistance de charge et le rendement :

$$I_m = \frac{2 W}{(V_a - V_d)} = \frac{0,8}{13} = 61,5 \text{ mA} ;$$

$$R = \frac{4 \times 13}{61,5 \times 10^{-3}} = 845 \Omega$$

(collecteur à collecteur) ;

$$\eta = 78,5 \left( 1 - \frac{2}{15} \right) = 67,5 \text{ 0/0.}$$

L'étage de sortie réalisé débitant sur une impédance un peu plus faible (780  $\Omega$ ) nous donna 415 mW et un rendement de 64 % (1).

L'accord avec la théorie était satisfaisant.

Dans le cas de la figure 2, la tension d'alimentation peut être égale à la tension maximum supportable par le transistor, soit 30 V. Le courant maximum est le même. Le courant moyen consommé sera la moitié de celui exigé par le montage de la figure 1. La puissance et le rendement sont les mêmes. La résistance de charge est le quart de celle précédemment calculée collecteur à collecteur, soit 211  $\Omega$ .

Une vérification expérimentale fut faite avec les mêmes transistors que précédemment, dans ces nouvelles conditions. La résistance de charge était de 195  $\Omega$ . La puissance obtenue fut également de 415 mW et le rendement de 65 0/0.

### Résistances de polarisation et de protection

Voyons maintenant les rôles des résistances situées dans les émetteurs. Le plus apparent est de faire une contre-réaction d'intensité qui stabilise et linéarise le gain de l'étage et permet de parfaire la symétrie du système grâce au petit potentiomètre ajustable P. L'autre rôle est spécial aux transistors, et nous allons nous

(1) Notons que la puissance perdue, soit 245 mW, est en bonne partie dissipée dans les résistances d'émetteur; la fraction absorbée par les transistors n'atteint guère que la moitié de cette puissance. La résistance de charge était branchée aux bornes du primaire du transformateur (secondaire ouvert) afin de n'avoir pas à tenir compte du rendement du transformateur.

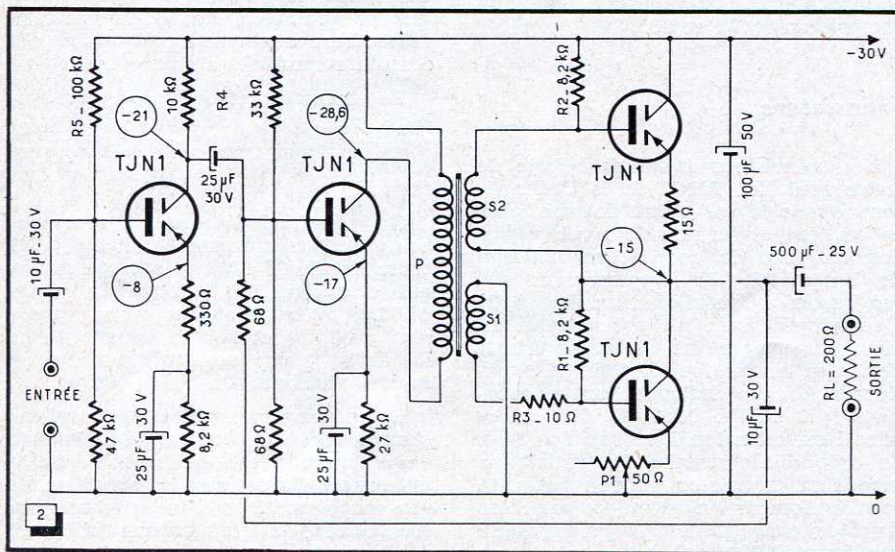


Fig. 2. — Ici l'étage de sortie est alimenté en série. ATTENTION : les 2 résistances marquées 68  $\Omega$ , dans le circuit de base du second T JN 1, sont en fait des 68 k $\Omega$ , et la résistance d'émetteur une 2,7 (et non 27) k $\Omega$ .

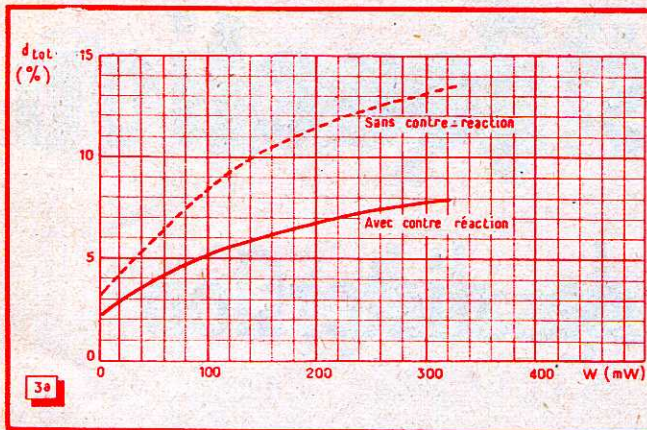


Fig. 3 a. — Distorsion totale en fonction de la puissance, pour le premier montage, avec transformateur de sortie.

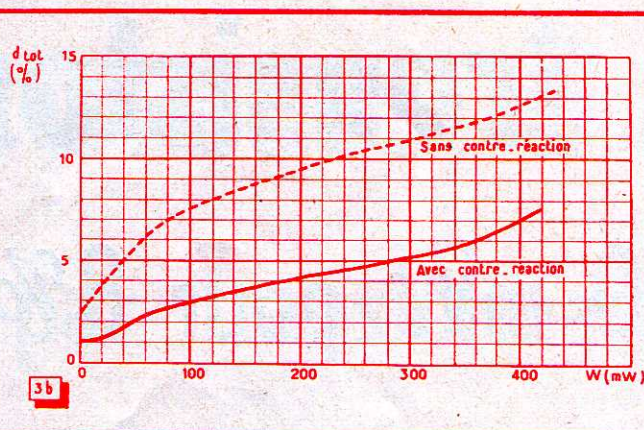


Fig. 3 b. — Distorsion totale en fonction de la puissance, pour le second montage et sans transformateur de sortie.

étendre un peu plus sur ce sujet. Pour que l'étage final ne déforme pas les signaux faibles, il faut que les deux transistors soient, au repos, légèrement « débloqués » par un petit courant de base. Ce petit courant est obtenu en donnant aux bases une légère polarisation négative par les résistances  $R_1$  et  $R_2$  et les résistances ohmiques des enroulements secondaires du transformateur « driver ». Une résistance  $R_3$  assure la symétrie des résistances de ces enroulements.

Si les émetteurs sont réunis directement à la masse, et si les transistors viennent à s'échauffer quelque peu, le courant de fuite collecteur-base croît ; comme il parcourt la résistance ohmique du circuit de base, la polarisation négative de celle-ci croît également, d'où un plus grand échauffement, etc ; l'effet cumulatif se déclenche et, en quelques secondes, le transistor peut se trouver « ouvert en grand » et laisser passer un courant de l'ordre de l'ampère... pas pendant longtemps, on s'en doute !

C'est pourquoi les règles suivantes devront être observées si l'on veut éviter de coûteux déboires :

1° Dans tous les montages où le courant peut devenir important, la résistance du circuit de base doit être aussi faible que possible ;

2° Dans tous les montages où le point de fonctionnement doit demeurer stable et bien défini, et particulièrement toutes les fois que le courant est important, on doit polariser la base par un circuit peu résistant et insérer dans l'émetteur une résistance stabilisatrice. La stabilisation est d'autant meilleure que l'on peut perdre une plus grande partie de la tension d'alimentation dans cette résistance.

Dans les montages classe A, cette résistance peut être shuntée et ne pas faire perdre de gain. Pour les montages classe B, on ne doit pas shunter,

sous peine d'introduire une distorsion (« clipping ») intolérable.

On remarquera que les résistances qui assurent la polarisation des bases produisent en même temps une contre-réaction de tension, puisqu'elles sont connectées entre base et collecteur et non entre base et — V. Cette disposition étant imposée dans le cas de la figure 2 pour le transistor supérieur, nous l'avons adoptée pour tous les cas. Cette contre-réaction améliore la linéarité, mais augmente la puissance demandée au « driver » ; il ne faudrait pas aller trop loin dans ce sens parce que le « driver » surchargé introduirait de grandes distorsions.

Les valeurs des résistances  $R_1$  et  $R_2$  donnant le point de fonctionnement correct dépendent du gain des transistors.

Les valeurs indiquées conviennent pour des gains de courant nominaux compris entre 20 et 30.

### Transistors

Les transistors équipant l'étage de sortie sont des TJN 1 de la CSF ; ils sont appariés au point de vue gain de courant et au point de vue variation du gain de courant en fonction de l'intensité. Cet appariement n'a pas besoin d'être rigoureux. Les TJN 1, employés avec les précautions indiquées, supportent sans inconvénient des dissipations nettement supérieures à celle indiquée sur le catalogue (50 mW). Mais il faut alors faire bien attention à ce que l'on fait. Le fait d'interrompre le circuit de base d'un transistor un peu échauffé peut « l'ouvrir en grand », avec les funestes conséquences déjà exposées. Les deux TJN 1 qui ont servi à nos essais avaient des gains de courant de 28 environ sous 1 mA et de 20 environ sous 10 mA.

### Liaison au driver

La liaison entre le driver et l'étage final est assurée par un transformateur. Pour la classe B 2, avec courant grille (ici courant base), on ne peut utiliser de liaisons par capacités, qui introduisent un fort « clipping ». Les liaisons directes étant assez délicates, le transformateur, malgré ses défauts, reste l'organe de couplage le plus pratique pour l'attaque d'un étage classe B 2.

Cela ne veut pas dire que le transformateur soit facile à réaliser. Les transformateurs classe B pour transistors ne sont pas encore dans le commerce en France. Il nous a fallu construire nous-mêmes les transformateurs nécessaires, et comme ce n'est pas notre métier, nous avons obtenu des organes volumineux et médiocres. Lorsqu'un constructeur professionnel de transformateurs prendra ce problème, nul doute qu'il ne fasse beaucoup plus petit pour des résultats semblables ou supérieurs.

Le transformateur driver est bobiné sur tôles standard 52,5×43,5 mm, empilage de 17 mm, tôles non croisées, mais sans entrefer volontaire.

On a bobiné d'abord les secondaires, qui comprennent chacun 800 tours de fil 15/100, puis le primaire, qui comprend 1 600 tours du même fil. Les résistances des enroulements sont : 65, 75 et 200  $\Omega$ . La résistance  $R_3$ , de 10  $\Omega$ , est mise en série avec le moins résistant des secondaires.

L'impédance au primaire, à pleine charge, est de 1 250  $\Omega$  et la puissance de commande est de 16 mW. Cette puissance élevée est la conséquence des consommations d'énergie dans les résistances de stabilisation et aussi de la contre-réaction collecteur base. Un transistor classe A fournissant facilement cette puissance, il n'y a là aucun inconvénient.

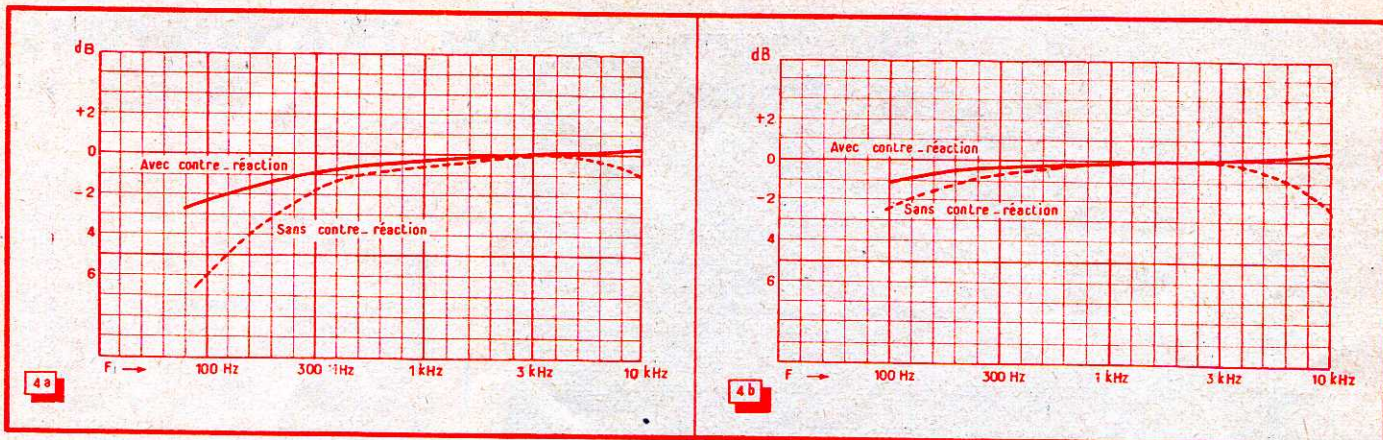


Fig. 4 a. — Réponse, en fonction de la fréquence, du premier montage, avec transformateur de sortie.

Fig. 4 b. — Réponse, en fonction de la fréquence, du second montage sans transformateur de sortie.

### Liaison à la charge

La liaison à la charge se fait obligatoirement par un transformateur symétrique dans le cas du montage 1. Pour avoir un rendement acceptable, ce transformateur doit avoir une très faible résistance ohmique. Le modèle que nous avons réalisé est bobiné sur les mêmes tôles que le *driver*, mais croisées cette fois, puisqu'il n'y a plus de composante continue. On a bobiné d'abord le primaire, soit 600 tours de fil 30/100 avec prise médiane, puis le secondaire, soit 150 tours de fil 50/100, pour une impédance de sortie de 50  $\Omega$ .

Les résistances ohmiques des enroulements sont de 5,5 et 6,5  $\Omega$  pour les demi-primaires, et de 1,6  $\Omega$  pour le secondaire. Le rendement en milieu de bande est d'environ 78 0/0.

Dans le cas du montage 2, si la charge est voisine de 200  $\Omega$ , on n'a pas à employer le transformateur de sortie ; c'est dans ces conditions que l'on a la plus grande puissance utile, la plus large bande passante et la meilleure forme d'onde, parce qu'on peut appliquer une contre-réaction plus énergique.

Si la charge est très différente de 200  $\Omega$ , le transformateur de sortie s'impose. On notera que, plus petit, il est beaucoup plus facile à construire que le transformateur symétrique.

### ETAGE DRIVER

C'est un transistor TJN 1 travaillant en classe A. Les principes de stabilisation du point de fonctionnement précédemment exposés sont également appliqués ici, et avec une particulière efficacité dans le cas de la figure 2, puisqu'on peut se permettre de perdre la moitié de la tension d'alimentation dans la résistance d'émetteur. Le cas de la figure 1 est moins favorable, mais assure

quand même une stabilisation suffisante.

Les résistances  $R_e$  doivent être choisies en fonction du gain du transistor utilisé en driver. Les valeurs indiquées conviennent pour un TJN 1 ayant un gain nominal de 28.

Dans le cas du montage de la figure 2, on pourrait diminuer la consommation de puissance dans la résistance d'émetteur en utilisant un transformateur *driver* de plus grand rapport d'abaissement : par exemple 3/1+1 ou 3,5/1+1 au lieu de 2/1+1 que nous utilisons dans les deux montages. On augmenterait alors  $R_e$  jusqu'à obtenir la polarisation correcte, permettant de sortir sans distorsion la puissance nécessaire pour conduire l'étage de sortie. La stabilisation du point de fonctionnement serait moins bonne, mais encore bien suffisante.

Notons enfin que la dissipation dans le *driver* est assez élevée et qu'elle est plus forte au repos qu'à pleine excitation.

### ETAGE D'ENTREE

C'est encore un transistor TJN 1, toujours monté en émetteur à la masse et stabilisé par résistance d'émetteur. Cet étage d'entrée, n'étant pas inclus dans la boucle de contre-réaction, est muni d'une contre-réaction d'intensité : résistance de 330  $\Omega$  non découplée dans l'émetteur. Cette contre-réaction élève l'impédance d'entrée. Avec le transistor utilisé (gain nominal : 23), l'impédance d'entrée est de 10 k $\Omega$  environ, ce qui est très bien adapté derrière une détection à diode germanium. Si l'on désirait entrer sur une impédance beaucoup plus élevée, il conviendrait de monter le premier transistor en collecteur à la masse.

### CONTRE-REACTION

La présence d'un ou même de deux transformateurs dans la chaîne d'am-

plification oblige à se montrer très modeste quant au taux de contre-réaction de la boucle englobant le *driver* et l'étage final. L'affaiblissement apporté par cette contre-réaction est de 8 dB dans le cas du montage 2 (un seul transformateur) et de 4,8 dB seulement dans le cas du premier schéma (deux transformateurs).

Ces faibles valeurs de contre-réaction procurent cependant une amélioration très nette de la forme d'onde et de la réponse en fréquence, comme l'indiquent les courbes que nous reproduisons. Il faut toutefois noter que, pour les fréquences dépassant 8 kHz, la contre-réaction modifie la forme d'onde sans toutefois réduire nettement la distorsion. Cela tient aux rotations de phase dans le ou les transformateurs. Ces fréquences ne se présentant à peu près jamais avec une grande intensité dans le spectre audio courant, l'inconvénient est de peu d'importance.

### ALIMENTATION

Comme tous les montages classe B, ceux-ci demandent à être alimentés par une source de faible impédance et de faible résistance ohmique. Sinon, il s'ensuit un écrasement de la dynamique. Ne pas oublier que la consommation de l'étage final varie dans le rapport de 1 à 10 entre l'état de repos et la pleine excitation. La consommation du montage 1 entier, sous 15 V, est de 13,5 mA au repos et 55 mA à pleine excitation. Celle du montage 2 entier sous 30 V est de 19 mA au repos et de 31 mA à pleine excitation.

### MISE AU POINT

La mise au point se réduit à l'ajustement des résistances  $R_e$  et  $R_c$  pour obtenir le point de fonctionnement correct du *driver* et de l'étage d'entrée.

On suppose les transistors finaux appariés et dans la gamme convenable de gain.

On s'efforcera, en ajustant  $P_1$ , d'obtenir un signal bien symétrique et écrétant simultanément en haut et bas lorsqu'on fait croître l'amplitude d'attaque. On vérifiera que l'étage *driver* n'apporte aucun écrêtage avant la saturation de l'étage final; si le cas se présentait, on retoucherait la polarisation du *driver*. Tous ces réglages doivent être faits en milieu de bande (vers 1 000 Hz).

On peut souvent améliorer nettement la forme d'onde en permutant les transistors de sortie; en effet, ces triodes ne peuvent être rigoureusement identiques et leur déséquilibre produit une distorsion par harmoniques pairs. Le *driver* produit également une distorsion par harmoniques pairs. Suivant la phase, ces distorsions peuvent s'ajouter ou se retrancher.

## RESULTATS

Les principaux résultats ont déjà été annoncés en tête ou dans le cours de l'article. Groupons-les ici :

### PUISSANCE DE SORTIE :

Sans transformateur de sortie (charge de 200  $\Omega$  et montage N° 2 seulement) : 400 mW ;

Avec transformateur de sortie (pour les 2 montages) : 300 mW au moins.

### NIVEAU D'ENTREE

Pour la puissance maximum : 70 mV dans le cas de montage 1 ; 100 mV dans le cas du montage 2, où la contre-réaction est plus énergique.

### IMPEDANCE D'ENTREE

10 k $\Omega$ .

### GAIN EN PUISSANCE

59 dB pour le montage N° 1 ;  
56 dB pour le montage N° 2.

**DISTORSION TOTALE** pour la puissance maximum : inférieure ou égale à 8 % (mesure faite à 1 kHz).

Les courbes de la figure 3 indiquent la distorsion en fonction de la puissance de sortie dans différentes conditions (mesures faites à 1 kHz).

### REPOSE EN FREQUENCE

Voir les courbes de la figure 4.

Ces résultats sont valables pour une température ambiante normale. Si la température ambiante dépassait 35 °C, il y aurait sans doute lieu de diminuer la tension appliquée aux transistors; mais nous n'avons pas étudié sur ces montages la loi selon laquelle il conviendrait de diminuer la tension en fonction de la température.

J. RIETHMULLER.

# Où trouve-t-on des TRANSISTORS en France ?

(Suite du N° 194)

On a pu trouver, à la page 94 de notre numéro de mars-avril, une première liste de fournisseurs de triodes à cristal. Il convient d'y ajouter les sources suivantes :

Le **Laboratoire Central de Télécommunications** (L.C.T.), 46, avenue de Breteuil, Paris-VII<sup>e</sup>, tél. SEG. 90-00, qui fabrique les transistors à pointes type 3698, étudié pour la commutation et type 3768, à grande stabilité électrique, conçu pour l'amplification et l'usage général, ainsi que les modèles à jonctions type 3604. Ces derniers sont des n-p-n, alors que la plupart des triodes actuellement courantes sont des p-n-p. Cela leur permet de présenter une fréquence de coupure d'au moins 500 kHz (2 MHz en moyenne). La puissance maximum dissipée sur le collecteur est de 50 mW à 25°C, pour une tension limite

de 40 V et un courant de 5 mA. Le gain de courant  $\alpha$  est au minimum de 0,95 et de 0,97 en moyenne. En émetteur commun, ces valeurs correspondent à des  $\alpha'$  respectifs de 20 et 33. Le facteur de bruit est de 25 dB à 1000 Hz.

**Radio Télévision Française**, 29, rue d'Artois, Paris-VIII<sup>e</sup>, tél. BAL. 42-35, importe les transistors Sylvania (U.S.A.), dont les principaux modèles sont : 2 N 32, modèle à pointes. — 2 N 34, modèle jonction p-n-p, dissipation maximum de collecteur : 50 mW ; alimentation maximum 25 V. — 2 N 35, modèle jonction n-p-n, limité également à 50 mW et 25 V. — 2 N 68, modèle jonction p-n-p de puissance, dissipation maximum collecteur 1,5 W ; tension maximum d'alimentation 25 V ; courant collecteur maximum 1,5 A.

## Le "cas Détectron"

Puisque nous parlons « Transistors », le moment est venu de répondre à plusieurs correspondants nous ayant demandé ce qu'il fallait penser des pièces offertes par la maison « Détectron », de Bordeaux.

Ayant remarqué, dans quelques prospectus alléchants bien que curieusement rédigés dans une langue étrangère voisine de l'anglais, des prétendus transistors jonction offerts au prix étonnamment modique de 800 F (moins 25 0/0 de « discount » pour toute commande comprise entre 5000 et 10 000 pièces !), nous avons posé notre modeste candidature pour une paire de 2 N 38 D = CK 722.

Le facteur nous amena d'abord... une prière d'envoyer le mandat à la commande. La confiance règne ou ne règne pas. Envoi de 1600 F. Réception... d'une demi-paire ! Réclamation et, enfin, satisfaction, du moins côté quantité. Restait à voir la qualité. Notre ami **Schreiber** venait justement de mettre au point le pont qui fut décrit dans notre numéro 194. Nous raccordâmes donc à l'appareil l'un des 2 N 38 D = CK 722, qui se présentait sous l'aspect d'une sphère rose de la grosseur d'un pois, sorte de « pilule Dupuis » d'où dépasseraient 3 fils.

Nous avouons humblement n'avoir jamais mesuré le gain en courant, en branchement avec émetteur commun, d'une véritable pilule Dupuis. Mais si cela nous arrive un jour, nous sommes prêts à parier que les chiffres seront comparables, car celui qui mesura le gain en courant du premier échantillon Détectron s'épelle « z-é-r-o ».

Reportant tous nos espoirs sur l'autre 2 N 38 D alias CK 722, nous le plongeâmes dans le support du pont, sans plus de succès, hélas... Mais peut-être ledit pont était-il en panne ? Un authentique CK 222 **Raytheon** vint faire le juge de paix. Malheureusement pour l'industriel bordelais, il accusa un honnête  $\alpha'$  de 38. Nous devons à la vérité d'ajouter que cette petite histoire, racontée à certains de nos amis ayant expérimenté de leur côté ces semi-conducteurs girondins, n'eut pas l'air de les surprendre.

Mis au courant, le directeur des immenses Etablissements **Détectron** le prit de haut, ce qui nous incita à faire répéter les mesures

par un laboratoire officiel. Ce ne fut d'ailleurs pas chose facile, et nous passons ici sur les diverses « erreurs d'expédition » qui retardèrent le grand jour où le **Laboratoire Central des Industries Electriques** se trouva enfin en possession de 4 soi-disant transistors à jonction **Détectron**. L'un, du type 2 N 38 D, fut directement envoyé par la maison de Bordeaux ; les 3 autres, des 2 N 37 D furent acquis par M. E. Jourdan-Laporte et transmis par lui au L.C.I.E. Le tableau suivant résume les résultats de mesure, tels qu'ils sont consignés dans le Certificat N° 92 605 délivré le 28 avril 1955 par le L.C.I.E. à **Toute la Radio**.

Les mesures ont été faites suivant le schéma avec émetteur commun ; on trouve successivement entre émetteur et base : une batterie de 4 V (négatif vers la base) ; une résistance de 20 k $\Omega$  ; un rhéostat de 200 k $\Omega$  ; le microampèremètre mesurant le courant  $I_B$ . Entre émetteur et collecteur : une batterie de 10,7 V (négatif vers le collecteur) ; le milliampèremètre mesurant le courant  $I_C$  ; une résistance de 500  $\Omega$ .

$I_B$ ( $\mu$ A)	2 N 37 D				
	2 N 38 D	N° 1	N° 2	N° 3	
	$I_C$ (mA)	$I_C$ (mA)	$I_C$ (mA)	$I_C$ (mA)	$I_C$ (mA)
20	< 0,05	0,8	11	0,2	
40	< 0,05	0,8	11	0,2	
50	< 0,05	0,8	11	0,2	
100	< 0,05	0,8	11	0,2	
150	< 0,05	0,8	11	0,2	
300	< 0,05	0,8	11	0,2	

On ne saurait prouver plus mathématiquement que, pour chacun des pseudo-transistors, l'amplification est rigoureusement nulle !

Nos lecteurs savent maintenant à quoi s'en tenir et comprendront pourquoi **Toute la Radio** refuse catégoriquement la publicité **Détectron** ! Nous remercions d'ailleurs à l'avance ceux d'entre eux qui auraient des informations intéressantes à nous communiquer au sujet de cette maison ou de ses productions.

M. BONHOMME

Toute la Radio

## MONSIEUR MÉTICULEUX

FABRIQUE AUTOMATIQUEMENT  
LES TRANSISTORS

De nos jours, la fabrication des tubes électroniques est considérablement automatisée en dépit de la complexité de leur architecture et de la nécessité d'y pratiquer un vide poussé. Pourquoi, dès lors, ne ferait-on pas d'une façon automatique des transistors, dont la composition est tellement plus simple ?

Tel est sans doute le raisonnement qui germa dans l'esprit des gens des *Bell Telephone Laboratories*, le berceau du transistor. Une première machine qui, à titre expérimental, fabrique automatiquement les transistors, a été réalisée par les techniciens de cette grande maison américaine, lesquels, non sans humour, l'ont baptisée *Monsieur Meticuleux*. Ce faisant, ils ont voulu surtout souligner que la qualité des transistors fabriqués sans l'intervention humaine est supérieure à celle que produisent les ouvriers soumis à toutes les défaillances de la matière vivante.

En moins d'une minute, *Monsieur Meticuleux* procède à une quinzaine d'opérations avec un automatisme parfait et sans manifester la moindre fatigue. Pour commencer, un opérateur place dans une pince une barre de germanium ou de silicium ayant la longueur d'une tête d'allu-



mette et à peine plus épaisse qu'un cheveu humain. La machine promène alors le long de ce minuscule cristal un fil d'or d'une finesse extrême. Ce fil se déplace par bonds d'un millièmètre de millièmètre, et dans chaque position des mesures sont faites, toujours automatiquement, pour déterminer si le semi-conducteur présente les qualités électriques voulues. Lorsque le fil atteint la couche centrale, dont l'épaisseur est de l'ordre de 2 millièmètres de millièmètre, la machine décide si la barre donnée est utilisable ou non. Dans ce dernier cas, elle est rejetée.



## à Chantilly

Quand les techniciens usissent leurs efforts pour les mettre au service de l'art, le résultat peut être d'une beauté surprenante. Tel a été le cas du spectacle « son et lumière » intitulé « Nocturne et Sortilèges » qui nous a été présenté par le Comité « Arts et Lettres » de Chantilly. Il a permis de retracer le passé de ce joyau de France qu'est le château de Chantilly, avec ses chasses, sa magnificence et les silhouettes légendaires qui l'ont animé (le Prince de Condé, le Duc d'Aumale, etc...).

Les magnifiques éclairages commandés par des jeux d'orgue de la compagnie *Clémanson* étaient assurés par dix projecteurs *Mazda* « Infranor P 1000 » d'ouverture optique variable, dont certains en couleur,

ainsi que par d'autres projecteurs *Mazda*, y compris les lampes « *Mazdasol* » intensives, éclairant la fontaine et la gerbe d'eau. La puissance totale nécessitée par les jeux de lumière atteignait par moments 40 kW fournis par un groupe électrogène installé sur place.

Quant à la sonorisation, absolument remarquable, elle a été assurée par quatre sources donnant une sensation de mouvement et de relief remarquable. Chacune était constituée par deux conques *Elipson* de grand modèle contenant des haut-parleurs *Ge-Go* (fabrication *Gogny*) et alimentée par un amplificateur de puissance à haute fidélité. Chaque amplificateur pouvait fournir 110 W modulés au maximum, le taux de distorsion à 80 W étant inférieur à 2 %. La bande passante, droite entre 20 et 50 000 Hz, n'accusait qu'un affaiblissement de 4 dB à 120 000 Hz. Musique et parole étaient enregistrées sur une bande magnétique standard de 6,35 mm comportant deux pistes et défilant à 38 cm/s. Tout l'équipement de reproduction sonore et d'amplification était réalisé par *Pathé-Marconi*, ce qui explique sa qualité parfaite.

Nous avons pu apprécier le résultat remarquable de cette sonorisation de plein air réalisée dans des conditions particulièrement difficiles. A un moment, nous avons pu entendre des phrases chuchotées... avec une puissance de pas mal de watts. L'illusion était parfaite.

Il convient de féliciter sans réserve tous ceux qui ont contribué à cette réalisation venue s'ajouter à la chaîne des féériques spectacles qui ont conféré une vie nouvelle aux plus belles bâtisses séculaires de notre pays en ressuscitant leur glorieux passé, grâce aux applications les plus modernes de l'électronique.

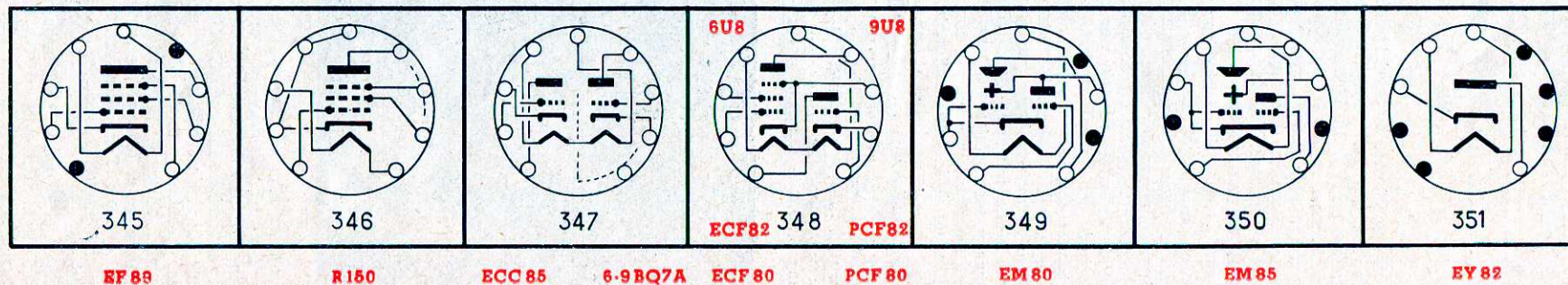
Dans le premier cas, le fil continue à avancer jusqu'à l'autre extrémité de la couche centrale et mesure ainsi son épaisseur totale. Ayant atteint l'extrémité, le fil revient vers une position intermédiaire et là, une impulsion de courant électrique le soude au germanium. A ce moment, la barre est retournée et un deuxième fil est soudé de la même manière à un autre point de la couche centrale, puisque le transistor résultant doit être un tétrode et par conséquent être pourvu de quatre connexions.

De la même manière, des fils d'or sont soudés aux extrémités de la barre. Puis à chacun des fils d'or est soudé un fil de connexion plus fort qui servira au branchement du transistor. Et, pour terminer, de nouvelles opérations de contrôle décident dans quelle mesure le transistor répond au cahier des charges, assez sévère.

# NOUVEAUX TUBES 1955

Les caractéristiques condensées dans cette page sont présentées de façon que le tableau comme les culots puissent être découpés et collés éventuellement dans les pages de la 13<sup>e</sup> édition du « Lexique Officiel des Lampes Radio » de L. Gaudillat. Précisons qu'un tableau analogue, publié à la page 178 de notre numéro 185 (disponible), est requis également pour la mise à jour de cette 13<sup>e</sup> édition. Pour ce qui concerne la disponibilité commerciale des tubes cités ci-contre, se reporter au GUIDE DES TUBES, publié dans les pages centrales du présent numéro.

Référence	Type	Culot	Tension filament	Fonction	Haute tension	Intensité anodique	Résistance d'Anode	Tension Ecran	Tension Polarisation	Résistance Polarisation	Résistance interne	Pente	OBSERVATIONS	
EF89	5V	345	6,3 (0,2)	HF-MF	250	9	—	100	— 2	160	1 MΩ	3,85	51 kΩ série sur écran	
					—	—	—	—	— 20	—	—	—		0,24
					250	0,92	0,22 MΩ	—	—	1200	—	—		0,68 MΩ série sur écran
					250	2,05	0,1 MΩ	—	—	560	—	—	0,27 MΩ série sur écran	
R150	5	346	6,3 (0,3)	TV	150	12,5	—	150	—	120	0,1 MΩ	16	Amplif. large bande	
ECC85	3-3	347	6,3 (0,435)	FM	250	10	—	—	— 2	9000	—	6	Amplificateur FM	
					250	5,2	12 kΩ	—	—	—	20 kΩ	2,3	Oscillateur-Mélangeur FM	
6BQ7A	3-3	347	6,3 (0,4)	TV-FM	150	9	—	—	— 10	220	6100	6,4	Montage Cascode	
9BQ7A	3-3	347	8,4 (0,3)	TV-FM	150	9	—	—	— 10	220	6100	6,4	Montage Cascode	
6U8-ECF82	3-5	348	6,3 (0,45)	TV	150	18	—	—	—	56	5000	8,5	Élément triode	
					250	10	—	110	—	68	0,4 MΩ	5,2	Élément penthode	
9U8-PCF82	3-5	348	9,45 (0,3)	TV	150	18	—	—	—	56	5000	8,5	Élément triode	
					250	10	—	110	—	68	0,4 MΩ	5,2	Élément penthode	
ECF80	3,5	348	6,3 (0,43)	TV	100	14	—	—	— 2	—	—	5	Élément triode	
					170	10	—	170	— 2	—	0,4 MΩ	8,2	Élément penthode	
PCF80	3-5	348	9 (0,3)	TV	100	14	—	—	— 2	—	—	5	Élément triode	
					170	10	—	170	— 2	—	0,4 MΩ	6,2	Élément penthode	
EM80	3-4	349	6,3 (0,3)	I	250	0,4 à 0,1	0,5 MΩ	—	— 0 à — 16	—	—	—	3 MΩ série sur grille	
EM85	3-4	350	6,3 (0,3)	I	250	0,5 à 0,12	0,5 MΩ	—	— 1 à — 20	—	—	—	3 MΩ série sur grille	
EY82	2	351	6,3 (0,9)	R	2×280	300	—	—	—	—	—	—	Pour 2 tubes	





# LA PIÈCE DÉTACHÉE A LONDRES

Le Salon Britannique de la Pièce Détachée a tenu ses assises à Grosvenor House, à Londres, du 19 au 21 avril. Plus de 140 exposants occupaient les stands et des visiteurs de plus de 30 pays étrangers défilèrent dans les allées spacieuses de l'exposition.

Le nombre des exposants est le plus élevé qui ait été enregistré jusqu'à présent, et représente une augmentation de 30 % en quatre années.

Quelques chiffres ne sont pas sans intérêt, et c'est ainsi que l'on relève que plus de 4 millions de pièces sont fabriquées en Grande-Bretagne par l'industrie radioélectrique chaque jour. Il est à noter que la production a augmenté de plus de 30 % cette dernière année et qu'elle continue à augmenter régulièrement. La comparaison avec l'avant guerre fait ressortir une augmentation de cinq fois en faveur de 1955, et, de plus, témoigne d'un changement d'activités extrêmement sensible. C'est ainsi qu'avant la guerre, 90 % de la fabrication étaient dévolus à la radio domestique, alors que maintenant le pourcentage consacré aux récepteurs de radio et de télévision n'atteint plus que 45 %. Il est à souligner qu'en valeur absolue, il représente tout de même trois fois plus qu'avant guerre.

Autre chose remarquable, la moitié de la production est exportée, soit directement, soit sous forme d'équipements complets. Les exportations directes pour l'année dernière atteignaient sensiblement 11 milliards de francs, en augmentation de 30 % par rapport à l'année précédente. Elles représentaient plus du tiers de la valeur totale des exportations de l'indus-

trie radioélectrique, qui joue sur 30 milliards de francs environ.

Les exportations indirectes étaient estimées à 8 à 10 milliards et les accessoires à 2 à 3 milliards.

Le plus gros client de la Grande-Bretagne est bien entendu le Commonwealth, qui prend 45 % de l'exportation, suivi de près par l'Europe qui absorbe 35 %. Le reste est partagé dans l'ordre entre l'Amérique du Nord, l'Amérique du Sud, l'Asie et l'Afrique.

Si les exportations vers l'Europe ont augmenté en cinq ans de 250 %, il est encore plus remarquable que les ventes vers la zone dollar, c'est-à-dire vers le Canada et les Etats-Unis, ont augmenté de 400 % dans la même période. Le premier client est le Canada, qui en un an a plus que doublé la valeur de ses achats à l'Angleterre, atteignant un chiffre de 850 millions, alors que l'Australie le suit de près avec 835 millions et les Etats-Unis avec 712 millions. Il ne faut pas non plus oublier l'Inde qui est un gros acheteur avec 700 millions pour la dernière année. Dans l'ordre viennent ensuite la Suède avec 600 millions, la Hollande et l'Afrique du Sud avec 550 millions chacune et la Nouvelle-Zélande avec 427 millions.

Du côté des gramophones et des enregistreurs, pour lesquels la Grande-Bretagne jouit d'une solide réputation de qualité, le meilleur marché pour 1954 a été l'Australie, qui a importé pour 410 millions de gramophones et pour 105 millions d'enregistreurs sur bandes magnétiques.

Il est remarquable qu'en ce qui concerne les gramophones, les Etats-Unis en

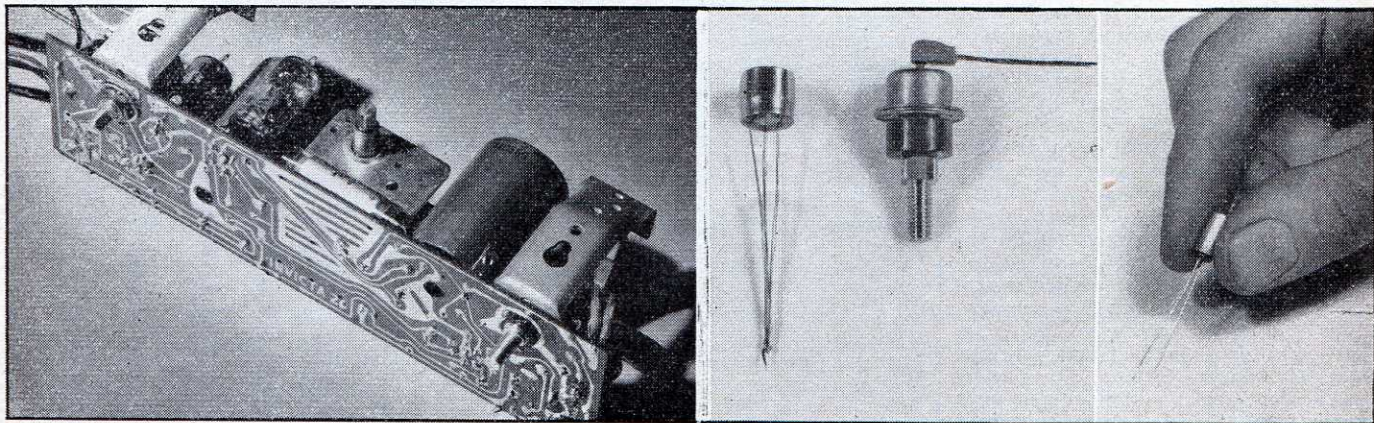
ont importé pour 375 millions, l'Afrique du Sud pour 160 millions, la Suède pour 125 millions, la Nouvelle-Zélande pour 110 millions. Du côté des enregistreurs magnétiques, la Nouvelle-Zélande et l'Argentine en ont acheté pour 45 millions chacune, les Etats-Unis pour 30 millions et l'Italie pour 25 millions.

Il est aisément possible de dégager, de ce salon, quelques tendances générales qui montrent l'orientation de la technique radioélectrique britannique.

D'abord, la plupart des fabrications visent à la classe professionnelle, de sorte que le standard de qualité est généralement très élevé. Dans le même ordre d'idées, la miniaturisation, particulièrement applicable dans certains cas d'ordre militaire, fait des progrès de plus en plus nets chaque année et les techniques semblent être maintenant solidement établies. Les semi-conducteurs reçoivent des applications de jour en jour plus variées et plus étendues, et constituent une part importante de la fabrication de certains des plus importants constructeurs.

La télévision occupe toujours une place d'honneur, et l'ouverture de la bande 3 (notre bande actuelle en télévision) n'est pas sans susciter quelques problèmes, de même que le démarrage prochain des stations en exploitation commerciale, qui imposent pratiquement l'utilisation de rotateurs pour plusieurs canaux.

Les circuits imprimés font une entrée remarquée dans le domaine pratique et semblent bien avoir pris fermement pied outre-Manche. Touchant à tous les domaines de la technique, leur application permet de résoudre de graves problèmes de fabrication en grande série et d'éliminer une bonne partie des difficultés associées. C'est ainsi que l'on trouve chez *A.B. Metal* des commutateurs spéciaux pour circuits imprimés; chez *Bakelite Limited* les feuilles nécessaires en isolant revêtues de conducteur sur une ou deux faces; des fiches imprimées chez *Belling Lee*; la soudure et les compléments indispensables chez *Multicore* et *Enthoven*; les supports spécialement établis chez *Mc Murdo*; des transformateurs à sortie adaptée chez *Perneco*; des applications



Circuits appliqués et soudure au trempé (Plaquette Bakelite Limited; Transistor H.F. à pointes, diode jonction de puissance moyenne et châssis Invicta). Transistor jonction (G.E.C.).

aux antennes et à la télévision (circuits multiplex pour bandes 1 et 3) chez *J. Beam*; et, enfin, un stand où les circuits imprimés sont à l'honneur et où se presse la foule, celui de *T.C.C.*, où l'on trouve des modèles complets pour des récepteurs de radio, des amplificateurs de haute qualité, des récepteurs portatifs, des filtres d'antennes, des transformateurs M.F. pour radio et télévision et des panneaux de distribution téléphonique.

En ce qui concerne la miniaturisation, elle est poussée à l'extrême dans certaines applications militaires, et on note l'apparition de montages complets dans lesquels tout un étage, avec les supports de lampes associés, a été coulé dans une résine thermo-plastique, ce qui conduit à un volume minimum. Des potentiomètres miniatures de fabrication extrêmement simple et économique ont également fait leur apparition chez *Egen*, et toute la série de lampes subminiatures est naturellement disponible.

Les semi-conducteurs ont atteint le stade industriel et c'est ainsi que les redresseurs de puissance au germanium sont disponibles chez *General Electric*, avec un encombrement extrêmement réduit et des performances qui ne stupéfient guère plus que ceux qui n'ont pas l'habitude de penser semi-conducteurs.

En ce qui concerne la basse fréquence, elle est largement représentée, tant du côté reproducteurs que du côté amplificateurs ou haut-parleurs. Bon nombre de haut-parleurs anglais jouissent d'une réputation mondiale en ce qui concerne la qualité, et on note l'apparition de nouveaux modèles à peu près dans toutes les séries. La tendance semble être à la combinaison de plusieurs haut-parleurs pour obtenir une fidélité maximum.

Les gramophones existent en une très grande variété de types, allant du modèle simple aux modèles professionnels, à performances et prix également élevés. Les amplificateurs eux-mêmes ont bénéficié des perfectionnements de la technique des circuits imprimés, et c'est ainsi que l'on trouve, chez *T.C.C.*, des amplificateurs établis selon le schéma publié par *Mullard* il y a quelques temps et en passe de devenir célèbre, mais entièrement réalisés en circuits imprimés. Le montage en est extrêmement facile et les erreurs de câblage sont évitées dans une grande mesure. De plus, la disposition et le câblage ont été étudiés de telle façon que les performances de l'amplificateur en circuits appliqués sont encore meilleures que celles de l'amplificateur original, en particulier en ce qui concerne le ronflement et le bruit de fond.

Dans l'ensemble, ce salon donne une excellente idée de la vigueur et du dynamisme de l'industrie radioélectrique britannique, et les chiffres précédemment cités concernant les exportations devraient porter à quelques réflexions salutaires. Nous ne saurions terminer sans remercier nos amis *Andrew Reid* et *Joan Cutting* de l'excellent accueil qui nous a, comme toujours, été réservé à notre arrivée à Londres.

A. V. J. MARTIN

# Radio et à la Foire

Du 24 avril au 3 mai a eu lieu, à Hanovre, la plus grande exposition annuelle de la production industrielle allemande. Son importance peut se comparer à celle de notre Foire de Paris. Toutefois, la radio et l'électronique y occupent une place relativement plus large; et cela pour la simple raison qu'on ne connaît pas encore d'exposition de pièces détachées en Allemagne, et qu'un salon de la radio, ouvert au grand public, ne se tient qu'une fois tous les deux ans. La prochaine de ces manifestations aura lieu cette année, entre le 26 août et le 4 septembre, à Düsseldorf.

Au parc des expositions de Hanovre, quatre bâtiments abritaient une surface de 58 000 m<sup>2</sup> où 850 exposants de l'industrie électrique et électronique avaient aménagé leurs stands. De la centrale électrique jusqu'à l'appareil électrodomestique, l'électronique était partout présente; et il serait pratiquement impossible de dire combien d'exposants il y avait dans chacun des domaines électricité, radio et électronique, d'autant plus que certains d'entre eux exposaient des productions extrêmement variées.

Le visiteur français était surpris du faible nombre d'exposants de pièces détachées radio. Les constructeurs allemands de récepteurs fabriquent, en effet, une grande partie des pièces détachées eux-mêmes. Cela est particulièrement valable pour les bobinages; les « blocs » pré-câblés, comme les exposait, par exemple, *Görler*, sont pratiquement réservés aux amateurs et constructeurs de récepteurs spéciaux. Une autre particularité du marché allemand de la pièce détachée: un fabricant de supports de tubes fabrique 156 modèles différents de cette pièce. Souvent, la différence réside simplement dans la largeur ou la hauteur d'une seule cosse. Cette profusion de variétés s'explique du fait que le modèle « standard » n'existe, pratiquement, que pour l'amateur. Le constructeur commande quelquefois un support spécial pour chaque tube d'un appareil; les cosses de ce support sont calculés pour que le nombre de fils y puisse être fixé avec le minimum de temps et de soudure.

Restons aux variantes multiples, et parlons des antennes. Du dipôle simple à l'antenne de quarante éléments, *Fuba* présente toutes les formes d'aériens imaginables. Pour la télévision sur la bande IV, actuellement à l'étude en Allemagne, ce constructeur a créé un dipôle à large bande avec réflecteur, assurant un gain

de 10 dB et un rapport avant-arrière de 100. *Hirschmann* présente des antennes dont réflecteur et directeurs sont accordables sur un canal T.V. choisi en repliant les extrémités. Signalons également les antennes multiples de *Kathrein*, permettant d'alimenter, par un simple câble, jusqu'à 12 locataires d'un immeuble en signaux radio, F.M. et T.V.

Dans le domaine de la basse fréquence, la gamme des amplificateurs exposés allait de l'appareil de surdité à transistors présenté par *Blaupunkt* (consommation des piles: 0,1 franc/heure) jusqu'au modèle de sonorisation de 1 000 W (*Philips*). Parmi les autres, nous nous contenterons de signaler un amplificateur de haute fidélité (*Klein et Hummel*), muni d'un réglage de réaction positive permettant d'annuler l'impédance de sortie. Au stand *Philips*, on pouvait voir un amplificateur comportant un cadran sur lequel apparaît une courbe de réponse stylisée commandée par les réglages de tonalité. Ce dispositif nous rappelle fortement l'« Audioscope », décrit dans le N° 180 de *Toute la Radio*.

Enfin, au stand *Telefunken*, un excellent meuble pour studios équipé... d'un Ionophone. Tous ceux qui ont suivi avec sympathie les travaux de S. Klein se réjouiront de voir le haut-parleur ionique adopté par l'une des marques mondiales les plus prestigieuses du domaine B.F.

Des enregistreurs sur fil et sur bande sont présentés, entre autres, par *Friedrich* et *Grundig*; les bandes sonores *Tefi* sont maintenant fabriquées pour une durée de reproduction de 4 heures. En plus des microphones nouvellement développés par *Philips* et *Telefunken*, signalons un modèle « anti-Larsen » de *Labor-W. Isophon* présente un nouveau haut-parleur excentrique dont la membrane possède approximativement la forme d'une conque. *Dual* expose le « changeur de disques qui pense », où toutes les manœuvres manuelles sont réduites au strict minimum.

Les fabricants de tubes présentent trois nouveautés dans la série tous-courants (100 mA): UL 83, penthode finale d'une dissipation plaque de 12 W, UY 85, valve à fort débit, et UM 80, indicateur d'accord. La série batterie 25 mA se trouve complétée par les types DC 96 (conversion additive O.T.C.) et DF 97 (amplification H.F. et M.F.). Parmi le grand choix de tubes professionnels, citons une série de tubes subminiature à chauffage indirect et de caractéristiques très poussées, des tubes à longue durée, une triode EC 56 capable de travailler au delà de

# électronique de Hanovre

4 000 MHz, et une cellule photo-conductive au sulfure de plomb. Deux nouveaux tubes cathodiques de 7 cm à fond plat ne demandent qu'une tension d'alimentation de 500 V.

Le nouveau transistor OC 72 de Philips admet une dissipation moyenne de 50 mW; son amplification de courant reste inénaire jusqu'à des intensités de collecteur de 50 mA. D'autres transistors de 50 mW sont présentés par Tekade et Intermetall. Une diode au germanium n'est certes pas une pièce encombrante; malgré cela, Valvo a éprouvé le besoin de la miniaturiser. Les diodes de la série 0 A 70 possèdent un diamètre de 3 mm et une longueur de 13 mm. Les types de la série 0 A 80 sont légèrement plus grands; un modèle admet une tension inverse de 115 V.

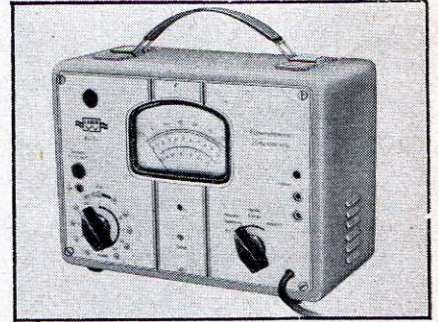
Parmi les contacteurs, nous avons particulièrement remarqué un modèle à touches exposé par Rudolf Schadow. Du type miniature, ce clavier est particulièrement destiné aux récepteurs portatifs et d'auto. On peut libérer une touche non seulement en enfonçant une autre, mais aussi en appuyant une seconde fois sur la même. Au jeu normal de contacts, on peut ajouter des contacts d'impulsions fermés seulement aussi longtemps que le doigt reste sur la touche.

Les appareils de mesure présentés impressionnaient à la fois par leur nombre,

leur présentation, leurs performances et leur variété de types. On ne peut que difficilement imaginer un procédé de mesure pour lequel on n'aurait pas trouvé un appareil spécialisé à la Foire de Hanovre. Rohde et Schwarz annoncent un microvoltmètre sélectif, capable d'apprécier 0,1  $\mu$ V entre 20 kHz et 30 MHz. Un générateur U.H.F. 1 600 à 2 400 MHz de ce même constructeur délivre un signal continuellement variable entre 1  $\mu$ V et 4 V. Un appareil pour l'analyse spectrale en B.F., toujours fabriqué par Rohde et Schwarz, est basé sur le principe du changement de fréquence. Il est conçu pour des mesures entre 30 et 20 000 Hz, la largeur de bande pouvant être commutée sur 6 ou 200 Hz. Si vous devenez client de cette maison, vous pouvez recevoir une revue d'un fort volume, luxueusement présentée et contenant des articles essentiellement techniques écrits par des auteurs renommés et consacrés à l'utilisation des appareils de mesure Rohde et Schwarz.

Une gamme complète d'appareils de service était présentée par Grundig. Nous avons remarqué, notamment, un générateur-mire pour T.V. permettant des images en grille ou en damier. Un distorsionmètre à transistors était exposé par Tekade; Labor-W présentait un voltmètre B.F. (3 mV à 300 V en fin de gamme), également utilisable comme signal-tracer.

Les appareils de mesure de quelques



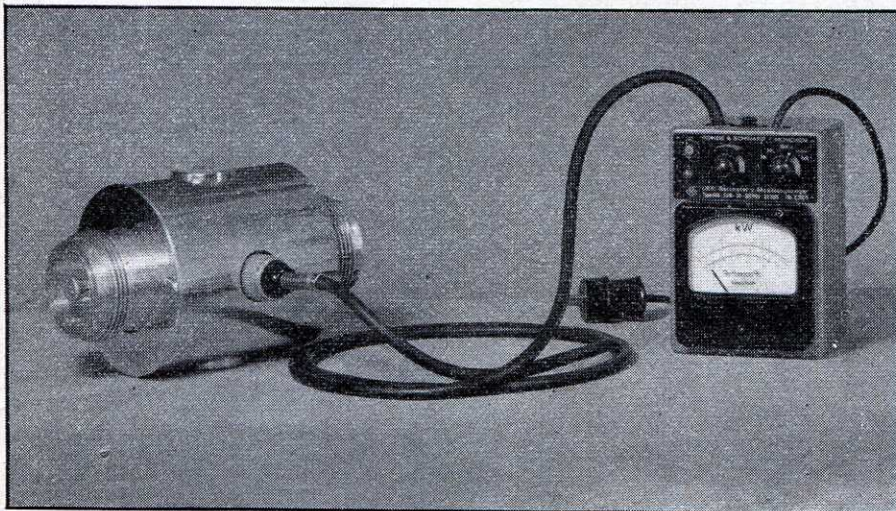
Voltmètre électronique Labor W.

grandes marques françaises furent très remarqués à Hanovre. Ajoutons, à l'actif de ces exposants français, qu'ils ont su éviter — à une exception près — la mauvaise impression que peut créer une notice qui n'est pas correctement rédigée dans la langue du pays.

On aurait facilement pu prendre pour des condensateurs électrolytiques type cartouche les accumulateurs étanches nickel-cadmium présentés par Deac. Au stand Preh, on pouvait voir des pièces ressemblant à des potentiomètres mais qui étaient en réalité des atténuateurs continus, permettant un affaiblissement de quelque 60 dB, et cela encore à 1 000 MHz! Construits comme des potentiomètres à piste moulée, ces atténuateurs possèdent un curseur blindé et une piste très large dont la circonférence extérieure est reliée au boîtier.

Les Ets S.A.F. ont mis au point une ferrite dont la perméabilité est de 4 000, valeur qui n'a pas encore été atteinte avec ce matériau. Steatit-Magnesia fabrique des plaques de ferrite (110 x 6 x 50 mm) destinées aux cadres de réception. Plus facilement logée que le bâtonnet, la plaque paraît également donner une sensibilité et une surtension plus élevées.

Un nombre impressionnant d'appareils électroniques étaient présentés. Il s'agissait et d'appareils conçus pour la mesure industrielle, et de dispositifs destinés au contrôle et à la commande automatique de la fabrication. Un compte rendu sur les nouveautés que nous avons remarquées dans ce domaine sera publié ultérieurement dans la revue « Electronique Industrielle ».



Wattmètre pour ondes très courtes type NAK de Rohde und Schwartz

H. SCHREIBER

## CODE POUR LES FOURNISSEURS :

- X Fabrication courante
- ) ( Fabrication à l'étude
- () Livraison jusqu'à l'épuisement du stock

# GUIDE DE

# DE RÉCEPTION

(Fournisseurs et références)

## TUBES A CULOT OCTAL

TUBES	Mazda	Néotron	Miniwatt Dario	Radio Belvu	RÉFÉRENCES
EL 34			X		R - 177
EL 38 M/5 P 29			X		R - L
EL 39			X		R - L
EM 34	X	X	X		R
GZ 32	X		X		R - L - 147 - 170
UM 4			X	X	R
5 U 4 G	X	X	X		R - L - 147
5 U 4 GB	X	X	X		147
5 Y 3 G	X	X	X	X	R - L - C2 - 147
5 Y 3 GB	X	X	X	X	L - 147
5 Z 4	X		X		R - L - 147
6 AF 7		( )	X	( )	R - L - C2
6 A 8	X	X	X	( )	R - L - C2
6 BC 6 G			X		R - L
6 E 8	X	X	X	X	R - L - C2
6 F 5	X	X	X	X	R - L - C2 - 158
6 H 6	X	X	X	X	R - L - C2
6 F 6	X	X	X	X	R - L - C2
6 H 8	X	X	X	X	R - L - C2 - 158
6 J 5	X	X	X	X	R - L - C2
6 J 7	X	X	X	X	R - L - C2 - 158
6 K 7	X	X	X	X	R - L - C2
6 L 6	X	X	X	X	R - L - C2
6 M 6	X	X	X	X	R - L
6 M 7	X	X	X	X	R - L - C2
6 N 7	X	X	X	X	R - L - C2
6 Q 7	X		X	( )	R - L - C2 - 158
6 SK 7		X	X		R - L
6 SQ 7		X	X		R - L
6 V 6	X	X	X	X	R - L - C2
6 X 5 G	X	X	X	X	R - L - C2 - 147
25 L 6	X	X	X	X	R - L
25 T 3 G	X	X	X	X	R - L
25 Z 6	X	X	X	X	R - L - 147

## TUBES A CULOT TRANSCONTINENTAL

TUBES	Mazda	Néotron	Miniwatt Dario	Radio Belvu	RÉFÉRENCES
AF 3	X	X	X	X	R - L
AF 7	X	X	X	X	R - L
AK 2	X	X	X	X	R - L
AL 4	X	X	X	X	R - L
AZ 1	X	X	X	X	R - L
CBL 6	X	X	X	X	R - L
CY 2	X	X	X	X	R - L - 147
EBC 3		X	X	( )	R - L - C1 - 158
EBF 2		X	X	( )	R - L - C1
EBL 1	X	X	X	X	R - L - C1
EB 4		X	X	X	R - L - C1
ECF 1	X	X	X	X	R - L
ECH 3	X	X	X	X	R - L - C1
EC 50			X	X	R - L
EFP 1			( )		R
EF 6		X	X	( )	R - L - C1
EF 9	X	X	X	X	R - L - C1
EL 2		( )	X	X	R - L - C1
EL 3 N	X	X	X	X	R - L - C1
EM 4	X	X	X	X	R - L - C1
EM 34	X	X	X	X	R
EZ 3		( )	X	X	R - L
EZ 4	X	X	X	X	R - L - 147
R 120			X	X	
1883	X	X	X	X	R - L - C1 - 147
1875			X	X	R - L
1876			X	X	R - L

## TUBES A CULOT

TUBES	Mazda	Néotron	Miniwatt Dario
1 AC 6/DK 92	X		X
1 AJ 4/DF 96			X
1 A 3	X		X
1 L 4/DF 92	X		X
1 R 5/DK 91	X	X	X
1 S 5/DAF 91	X	X	X
1 T 4/DF 91	X	X	X
1 U 4	( )		X
2 D 21/RL 21	X		X
3 A 4/DL 93	X		X
3 A 5/DCC 90	X		X
3 Q 4/DL 95	X	X	X
3 S 4/DL 92	X	X	X
3 V 4	X		X
6 AB 4/EC 92	X		X
6 AK 5/EF 95	X		X
6 AK 6	X		X
6 AL 5/EB 91	X		X
6 AM 6/EF 91	X		X
6 AQ 5/EL 90	X		X
6 AT 6/EBC 90	( )	X	X
6 AU 6/EF 94	X	X	X
6 AV 4/EZ 91	X	X	X
6 AV 6/EBC 91	X	X	X
6 BA 6/EF 93	X	X	X
6 BE 6/EK 90	X	X	X
6 CB 6	X		X
6 J 6/ECC 91	X	X	X
6 P 9/6 BM 5	X		X
6 X 4	X	X	X
6 Z 4/6 BX 4	X	X	X
9 AB 4/UC 92	X		X
9 J 6	X		X
9 P 9/9 BM 5	X		X
12 AT 6	X	X	X
12 AU 6	X	X	X
12 AV 6	X	X	X
12 BA 6	X	X	X
12 BE 6	X	X	X
35 W 4	X	X	X
50 B 5	X	X	X
117 Z 3	X	X	X

## TUBES A CULOT U.

TUBES	Mazda	Néotron	Miniwatt Dario
2 X 2/879/70 VE 35			
5 Z 3 G	X	X	
5 Z 3 GB		X	
80	X	X	

## TUBES A CULOT EURO

TUBES	Mazda	Néotron	Miniwatt Dario
A X 50			
1877			



A UNE VITESSE PRODIGIEUSE

# L'ICONUMERATEUR

*compte de petits objets*

Il est difficile d'imaginer une besogne plus fastidieuse que le comptage de petits objets. Et pourtant nombreuses sont les personnes qui consacrent à cette occupation une bonne partie de leur vie. Tel est notamment le cas des gens qui travaillent dans des laboratoires d'analyses et qui sont astreints à compter les globules du sang ou les micro-organismes cultivés dans une boîte de Petri, ou bien les bactéries se trouvant dans des eaux plus ou moins polluées si ce ne sont pas les poussières contenues dans l'air. Ceux qui s'occupent des maladies professionnelles sont obligés de compter les particules de métal, de silice, de charbon ou de farine suspendues dans l'air et que le travailleurs de la métallurgie, les perceurs de tunnels, les mineurs et les meuniers aspirent pour le plus grand préjudice de leur santé. Et nous ne mentionnerons que pour mémoire les magasiniers qui perdent les plus belles heures de leur vie à compter les minuscules pièces de décolletage.

Tout ce qui vient d'être énuméré ci-dessus appartiendra bientôt au passé. En effet, là encore l'électronique vient prodiguer ses bienfaits en libérant l'homme des besognes les plus fastidieuses.

Deux ingénieurs des laboratoires *Du Mont*, Carl Berkley et H. P. Mansberg, ont créé une dispositif qui, sous le nom de l'Iconumérateur, est capable de compter en une seconde jusqu'à un million de petits objets. Il n'est pas obligatoire que ces



objets aient une forme tout à fait régulière ni qu'ils soient absolument séparés l'un de l'autre. L'essentiel est qu'ils soient disposés à peu près dans le même plan et sans être absolument recouverts les uns par les autres. C'est ainsi, par exemple, que si une pièce de monnaie se trouve à l'intérieur ou à l'extérieur d'un anneau, l'Iconumérateur comptera deux objets. Mais si deux pièces de vingt sous sont rigoureusement superposées, l'Iconumérateur ne distinguera qu'un seul objet.

Bien entendu, le nouveau dispositif fait appel au principe de la télévision et notamment de l'analyse dit par « flying spot ». Un mince faisceau lumineux explore, par transparence ou par réflexion, l'ensemble des objets à compter et tombe sur une cellule photoélectrique. L'exploration se fait à haute définition : 1 000 lignes ! Les Américains finissent par y venir, mais pour des buts un peu particuliers...

Le courant de la cellule est, après amplification, appliqué à un montage spécial qui constitue le « cerveau » de l'appareil et qui contient notamment une mémoire électronique inscrivant la forme du courant de chaque ligne.

De la sorte, si un objet couvre la hauteur de plusieurs lignes, il ne sera compté qu'une seule fois. Il est très probable que le dispositif fait ici appel aux mêmes principes que ceux qui servent à l'élimination des échos fixes dans les radars.

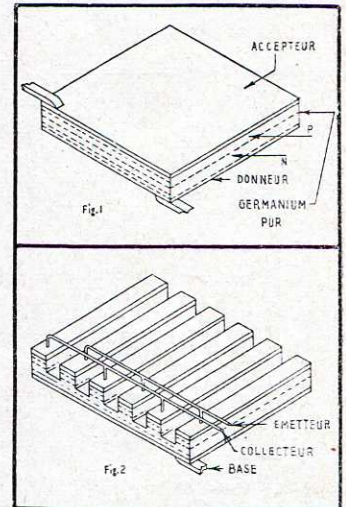
Nous n'avons pas de données techniques exactes concernant l'Iconumérateur. Mais nous pouvons faire confiance aux ingénieurs qui l'ont conçu et réalisé pour considérer qu'il s'agit là d'un dispositif vraiment pratique. Les résultats apparaissent sous la forme de chiffres lumineux formant le nombre résultant du comptage. Une variante est prévue où les résultats sont imprimés directement sur une bande de papier.

On prévoit des applications extrêmement variées pour ce nouveau dispositif dont notre photographie montre l'aspect général. Il faut notamment tenir compte de la nécessité d'effectuer de très nombreuses analyses du sang lorsqu'on étudie l'influence de la radioactivité sur l'organisme humain où les perniciosités radiations détruisent les globules du sang. Le travail d'analyse extrêmement lent par des méthodes classiques peut être accéléré dans des proportions prodigieuses grâce à l'Iconumérateur.

## TRANSISTORS DE PUISSANCE

Les transistors courants ont une dissipation maximum collecteur de l'ordre de 50 mW. Quelques rares modèles de puissance, principalement disponibles aux U.S.A., supportent une dissipation comprise, suivant le mode de refroidissement, entre 1,5 et 5 W. Enfin, différents laboratoires ont annoncé la mise au point de transistors d'une vingtaine de watts. Les figures ci-dessous donnent une idée de ce que pourrait être la constitution de ces modèles les plus puissants.

Le matériau de base est une plaquette taillée dans un monocristal de germanium



pur (donc susceptible de supporter des tensions élevées, de l'ordre de 500 V par exemple). L'une des grandes faces du cristal a été contaminée d'un corps accepteur, comme l'aluminium; elle devient une couche de germanium type p. L'autre couche est transformée en type n par diffusion d'un corps donneur comme l'antimoine. Ajoutons deux connexions, et nous obtenons le redresseur que montre la figure 1.

Pratiquons maintenant des saignées dans la couche n, et relient de deux en deux les bandes de type n, comme le montre la figure 2. Nous obtenons un transistor de puissance du type n-p-n capable d'amplifier des courants extrêmement importants.

Il est évident que les rainures peuvent être taillées dans la couche p, auquel cas le transistor obtenu est un p-n-p. Le type n-p-n présente en principe l'avantage d'offrir aux électrons un temps de transit plus court, donc de fonctionner à des fréquences plus élevées. D'autre part, l'association d'un transistor p-n-p et d'un transistor n-p-n permet, au moyen du montage dit « à symétrie complémentaire », de récluser une sorte de push-pull dont on ne connaît, et pour cause, aucun équivalent dans la technique des tubes à vide.

Les renseignements que nous venons de fournir sont extraits du brevet U.S.A. n° 2 689 930, déposé par **Robert N. Hall** pour le compte de la **General Electric Co.** Nous en avons trouvé mention dans le numéro de mars 1955 (p. 143) de **Radio Electronics** (New-York).

# Le magnétron

par Philip THIRKELL

Précédents articles : Les guide-ondes (N° 193) ; Les cavités résonnantes (N° 194) ; La lampe phare et le klystron (N° 195)

Le magnétron, qui est à la base de tous les radars ou plus exactement des postes de détection électromagnétique, est assez célèbre. Il mérite d'ailleurs ce succès de curiosité et nous ne pouvons pas faire moins que de consacrer un chapitre entier à cet engin aussi curieux par ses possibilités que par son principe de fonctionnement.

## Caractéristiques générales

Le magnétron se présente comme une diode placée dans un champ magnétique. Il est de forme cylindrique, la cathode étant entourée par une anode concentrique (fig. 1).

Les lignes de force du champ magnétique dans lequel baigne l'ensemble sont parallèles aux axes des électrodes.

Le potentiel positif de l'anode accélère les électrons, mais la présence du champ magnétique vient courber leurs trajectoires. En effet, un champ magnétique exerce sur un électron en mouvement une force qui est, à chaque instant, perpendiculaire à la fois au champ magnétique et à la trajectoire de l'électron. Cette force est, de plus, proportionnelle à la vitesse de l'électron.

Si la tension anodique est grande par

rapport au champ magnétique, l'électron atteindra l'anode ; dans le cas contraire, il retombera sur la cathode (fig. 2).

Pour un magnétron de dimensions données et un champ magnétique déterminé, il existe donc un potentiel minimum, appelé potentiel de coupure, à donner à la plaque pour qu'il y ait un courant anodique.

Un tel appareil ne peut évidemment servir à amplifier un signal ; mais il peut, dans certaines conditions, entrer en oscillations.

## Principe de fonctionnement

Le magnétron ne peut être comparé à aucun montage oscillateur classique ; il est cependant nécessaire, comme toujours, de favoriser une fréquence aux dépens des autres. Cette sélection est réalisée dans les magnétrons actuels par des cavités taillées dans la masse métallique de l'anode.

Nous laisserons en effet de côté les premiers types de magnétrons à anode pleine et à anode fendue — pour deux raisons : d'une part, ils ne sont plus guère utilisés et d'autre part, l'explication de leur fonctionnement est difficile sans mise en équations des trajectoires électroniques.

Revenons à notre magnétron à cavités. Ces cavités sont toutes identiques, accordées sur la fréquence désirée et en nombre pair (fig. 3). Pour expliquer le phénomène, nous sommes obligés d'admettre que l'oscillation existe pour montrer ensuite que l'appareil est capable de l'entretenir. Il règne donc dans les cavités et dans l'espace anode-cathode un champ électro-magnétique alternatif à très haute fréquence. Chacun des électrons émis par la cathode va être soumis à trois forces : une due au champ électrique radial créé par le potentiel continu d'anode, une autre due au champ magnétique et enfin une troisième, variable, due au champ électromagnétique H.F. On conçoit que cette troisième force peut, soit s'ajouter, soit s'opposer à la résultante des deux premières selon la position de l'électron et l'instant choisi. Il y aura donc échange d'énergie entre le champ électromagnétique et le faisceau d'électrons (nous avons déjà vu, à propos du klystron, un couplage du même genre entre cavité et faisceau électronique). Le champ haute fréquence est une fonction sinusoïdale du temps et, d'autre part, sa répartition dans l'espace, tout autour de la cathode, est sinusoïdale. C'est pourquoi les électrons ne subissent pas tous le même sort. Un électron donné, puisqu'il se déplace, ne va donc pas

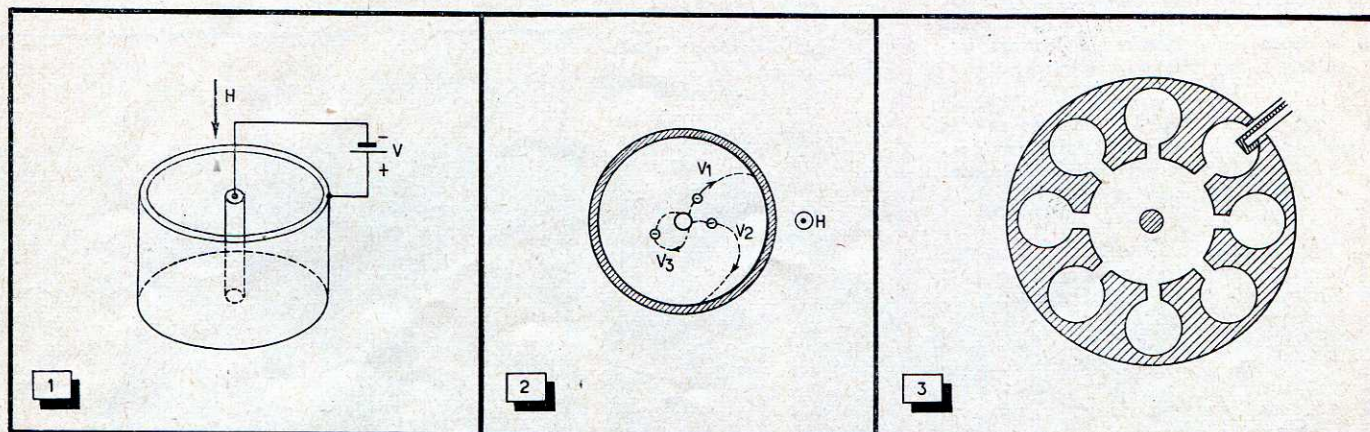


Fig. 1 — Le magnétron se compose d'une anode et d'une cathode, toutes deux placées dans un champ magnétique axial créé par un aimant extérieur au cylindre.

Fig. 2. — Vue en coupe du magnétron montrant 3 trajectoires électroniques correspondant à 3 valeurs de la haute tension pour un champ magnétique identique.

Fig. 3. — Vue en coupe d'un magnétron à cavités. Le prélèvement d'énergie a lieu par boucle de couplage sur une seule cavité et la sortie sur coaxial (dans le cas présent).

obligatoirement céder et recevoir successivement la même quantité d'énergie. Certains électrons vont être ralentis plusieurs fois consécutivement : ce sont les électrons utiles ; tandis que d'autres, les électrons nuisibles, seront accélérés. Mais, et c'est ce qui permet le fonctionnement du magnétron, les électrons utiles tourneront pendant un certain temps autour de la cathode tandis que les électrons nuisibles auront une trajectoire très courte, soit en atteignant immédiatement l'anode, soit en retombant sur la cathode où ils provoqueront une émission secondaire (fig. 4). Cette

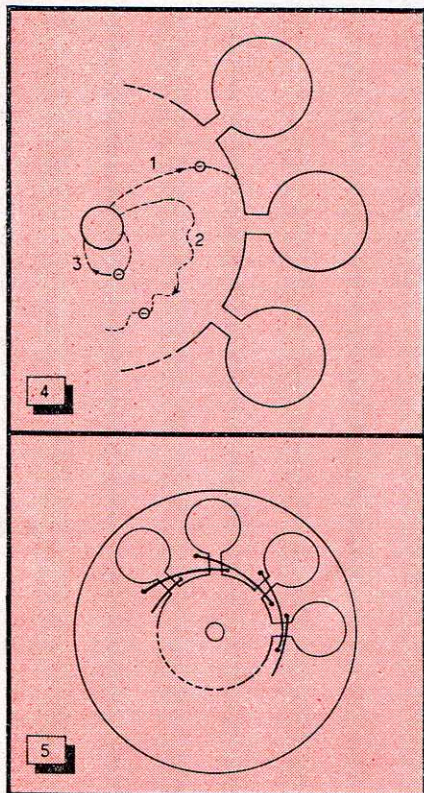


Fig. 4. — Différentes trajectoires électroniques dans un magnétron où règne un champ haute fréquence : 1 et 3 sont les deux types de trajectoires d'électrons nuisibles ; 2 est celle d'un électron utile.

Fig. 5. — « Strapping » du magnétron. Ce procédé consiste à obliger, au moyen des courts-circuits, les cavités à résonner deux à deux en phase afin d'éliminer les modes parasites.

émission secondaire est telle que, dans certains cas, le chauffage du magnétron peut être supprimé quand le régime normal de fonctionnement est atteint.

L'expérience confirme que le champ électromagnétique reçoit du faisceau électronique plus d'énergie qu'il ne lui en cède. L'oscillation non seulement s'entretient, mais permet un prélèvement important d'énergie. Ce prélèvement s'effectue dans une des cavités, généralement par l'intermédiaire d'une boucle de couplage.

L'énergie n'est finalement fournie que par l'alimentation haute tension. En effet,

le champ magnétique perpendiculaire à toutes les trajectoires exerce une force, mais n'accomplit aucun travail.

### Modes du magnétron

On peut considérer l'oscillation à l'intérieur d'un magnétron comme une onde se propageant sur une ligne artificielle formée d'autant de cellules qu'il y a de cavités et qui serait refermée sur elle-même. Pour cette raison, le déphasage  $\varphi$  de l'onde entre deux cavités doit être tel que, si le nombre des cavités est égal à  $2n$ , nous ayons :  $2n \varphi = 2k \pi$  ( $k$  étant un nombre entier). A chaque valeur de  $k$  correspond un « mode » du magnétron. L'onde tourne autour de la cathode et l'on peut considérer, pour se faire une idée du phénomène, que le faisceau d'électrons s'accroche dessus, un peu comme le rotor d'un moteur à champ tournant. La présence simultanée de plusieurs modes est gênante ; il faut donc en favoriser un. Le mode généralement choisi est le mode  $\pi$  appelé ainsi parce que le déphasage  $\varphi$  entre deux cavités successives est égal à  $\pi$ . Les cavités se trouvent être en phase deux à deux, et l'élimination des autres modes se fait alors en court-circuitant les cavités de deux en deux par des fils, ou « straps ». Ce procédé est appelé *strapping* à défaut d'autre appellation plus française (fig. 5). En fait, les fils ne réalisent pas, à ces fréquences, un véritable court-circuit, mais le résultat cherché est cependant obtenu.

### Utilisation du magnétron

Il a été employé, à ses débuts, comme oscillateur entretenu mais a été détrôné par le klystron.

Il est utilisé en modulation d'impulsions en télécommunications. Mais il est principalement employé à l'heure actuelle dans

les radars où il n'oscille que pendant de brèves impulsions. On ne lui applique, en effet, la haute tension que pendant un temps très court, de l'ordre de la microseconde. La fréquence de répétition est variable, mais de l'ordre du kilohertz. La puissance moyenne est alors le millième de la puissance réelle d'émission dite « puissance de crête ». C'est ainsi que des magnétrons peuvent émettre des puissances de crête considérables : plusieurs centaines de kilowatts à plusieurs mégawatts.

Citons pour fixer les idées quelques caractéristiques d'un magnétron utilisé sur 10 cm (3 000 MHz) :

- Champ magnétique : 2 500 oersteds ;
- Haute tension : 25 000 volts ;
- Puissance crête : 250 kilowatts ;
- Rendement : 50 %.

Il se présente sous forme d'un boîtier cylindrique de 10 cm de diamètre et 5 cm de hauteur (ailettes de refroidissement comprises).

Il est bon de signaler qu'en pratique ce n'est pas l'anode qui est portée à des tensions positives, mais la cathode à laquelle sont appliquées des tensions négatives. En effet, l'anode constituant l'enveloppe même du magnétron est reliée au coaxial ou au guide de sortie. Cet ensemble ne peut, pour des raisons de sécurité entre autres, être porté à des tensions élevées par rapport à la masse.

Le champ magnétique est fourni par un aimant permanent, lequel est dans certains cas inséparable du magnétron.

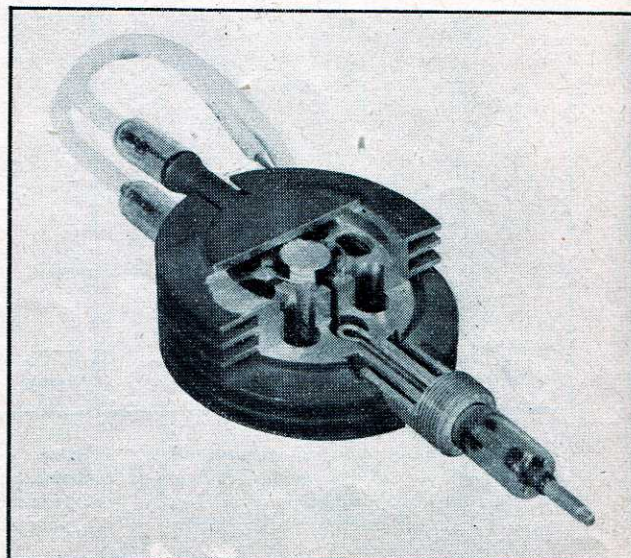
Les magnétrons sont généralement fabriqués pour osciller sur une fréquence donnée et une seule. Il existe toutefois des magnétrons à fréquence variable, le réglage se faisant par déformation des cavités ou introduction de plongeurs ajustables.

La gamme d'utilisation va de 1 000 à 35 000 MHz, à l'heure actuelle.

Philip THIRKELL

## UN MAGNÉTRON FRANÇAIS RÉCENT

On voit ci-contre, partiellement coupé et démuné de son aimant, le magnétron MC 101 (S.F.R.), pouvant délivrer 450 kW en impulsions dans la gamme des 10 cm. Les fils sous perles sont les connexions filamenteuses ; à la partie diamétralement opposée se trouve l'antenne de sortie, reliée à la boucle de prélèvement de l'énergie. La coupe permet encore de voir les cavités, dont les alésages cylindriques constituent la partie inductive du circuit oscillant, les fentes correspondant à la partie capacitive. On remarquera aussi les « straps » (voir figure 5 de l'article ci-dessus). Enfin, des ailettes améliorent le refroidissement.





## TOUTE LA RADIO

a déjà consacré de nombreux articles  
aux AUTO-RADIO :

- N° 181 (épuisé) : Généralités
- N° 182 (épuisé) /
- N° 183 (épuisé) \ L'alimentation
- N° 184 (épuisé) } Les étages H.F.,
- N° 185 (mai 1954) } changeurs et M.F.
- N° 188 (épuisé) : Détection et B.F.
- N° 194 (Épuisé) : Schémas de récepteurs industriels
- N° 195 (mai 1955) : Prototypé de construction (modèle économique)

par E.-S. FRÉCHET

L'installation des récepteurs auto-radio, effrayant généralement ceux qui n'ont pas encore eu l'occasion de pratiquer ce genre de « sport », ne présente cependant aucune difficulté et peut être menée à bien par tous ceux, amateurs ou professionnels, qui savent manier une perceuse et n'ont pas peur d'un peu de cambouis.

Nous dirons tout d'abord quelques mots de l'outillage nécessaire. Il est plus proche de celui du mécanicien que de celui du radio-technicien, et comporte, outre une petite perceuse à main ou « chignolle » avec un jeu de forets, des limes, un choix de clés, tournevis, pinces, une pointe à tracer, une balladeuse, des chiffons, etc... un bleu de travail.

On opérera dans un garage très bien éclairé, dans une cour, une impasse, etc... Un travail préparatoire sera à effectuer sur



De toute les voitures françaises, la « Versailles » est certainement celle qui a fait le plus beau sort au récepteur auto-radio (document Philips).

certaines des parties composant l'ensemble à installer. Cet ensemble est généralement constitué par le récepteur proprement dit, sa boîte d'alimentation, son ou ses haut-parleurs et son antenne. Nous allons étudier séparément ces divers éléments en décrivant pour chacun d'eux les principales opérations à effectuer, en indiquant aussi quels sont, sur les voitures actuelles, les emplacements possibles.

Si nous avons adopté ce classement pour plus de clarté dans notre exposé, il est bien évident que l'installateur aura intérêt à ne pas opérer élément par élément, mais à concevoir, dans les grandes lignes, son plan de travail de la façon suivante :

1° Perçage de tous les trous nécessaires dans la carrosserie et les autres parties de la voiture;

2° Préparation des différents éléments pour le montage;

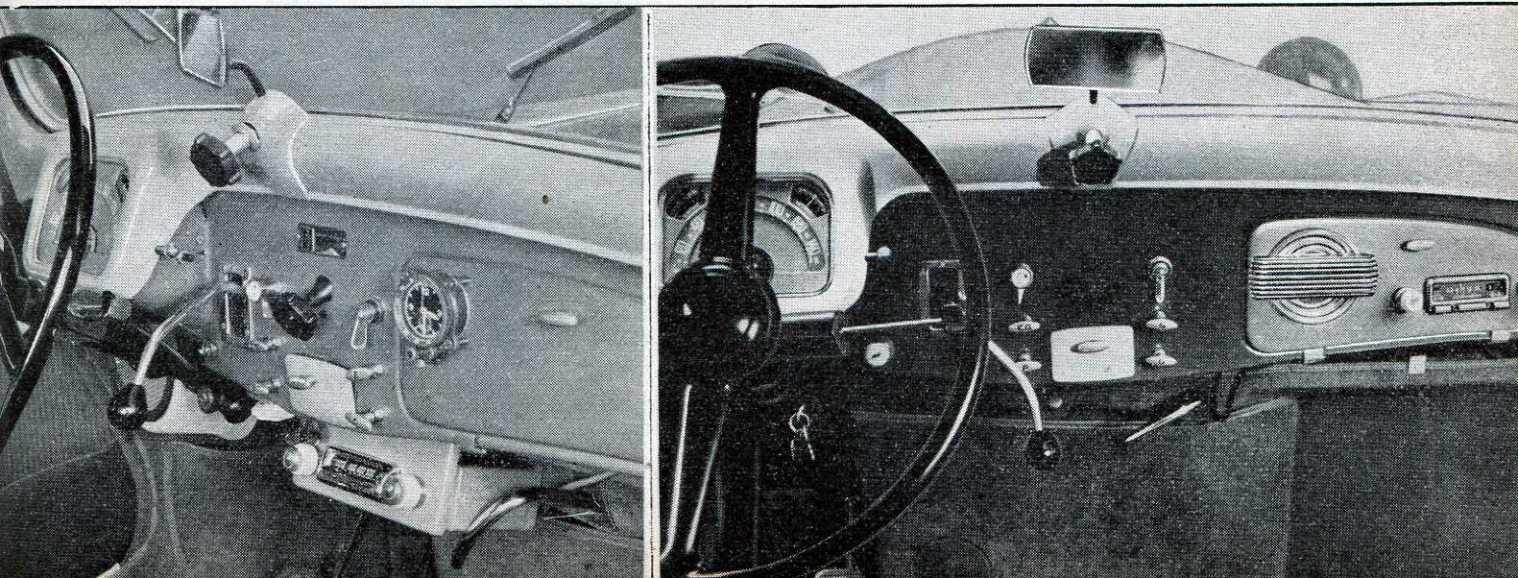
3° Montage de chaque élément;

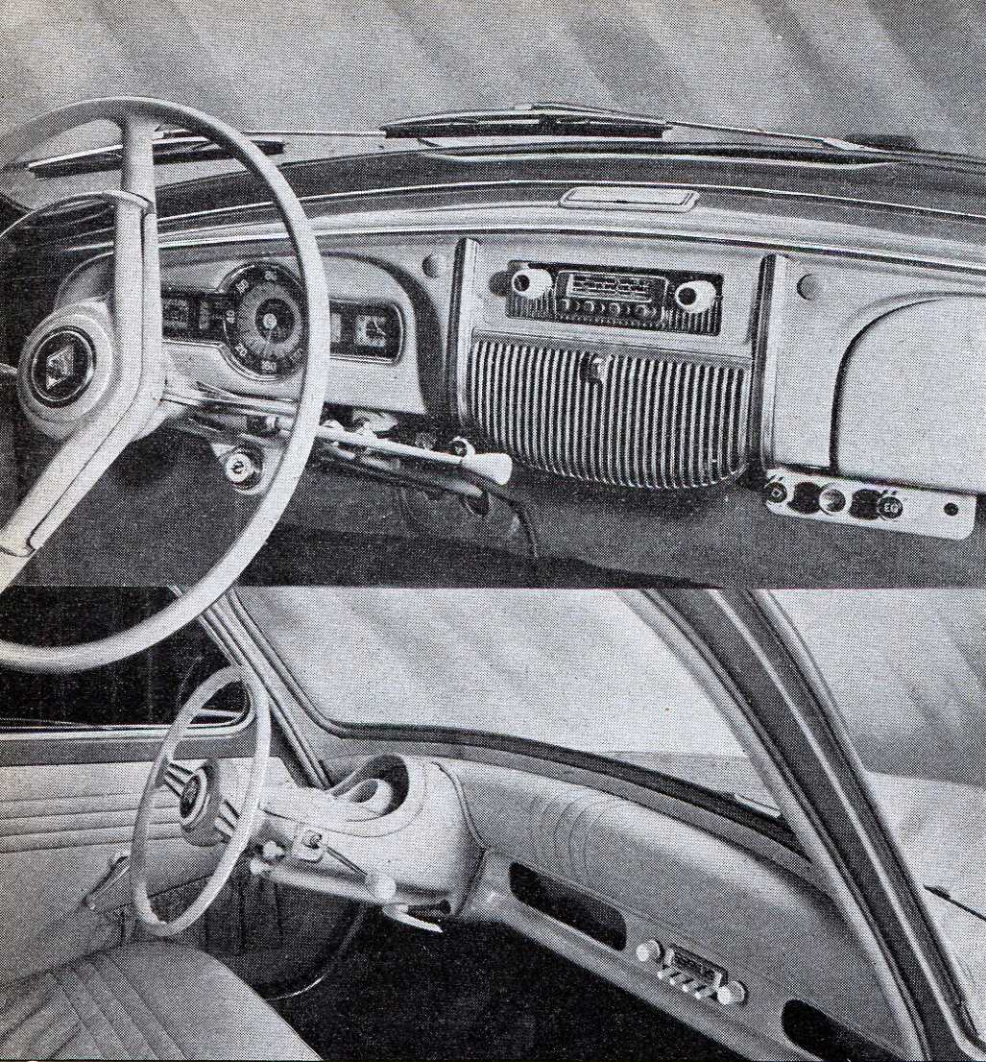
4° Raccordements électriques et essais;

5° Déparasitage (nous reviendrons ultérieurement sur ce point important).

Il est à noter que, selon la marque de l'ensemble récepteur, le type de la voiture et l'expérience de l'installateur, l'ordre de ces opérations peut être modifié. C'est ainsi que, dans bien des cas, il sera intéressant de poser les différents câbles de raccordement immédiatement après le perçage des trous (il faudra alors, évidemment, prévoir un certain « mou » pour que les connexions ne se révèlent pas trop courtes lorsque les éléments seront mis en place).

Deux solutions pour l'équipement d'une « traction » nous sont offertes par Grandin (à gauche) et Arel (modèle Séduction, à droite).





Comme la plupart des voitures récentes, la « Frégate » comporte, au centre du tableau de bord, un emplacement spécial pour le récepteur et le haut-parleur. — Au-dessous : Sur le tableau de bord en matière plastique de la « Dyna 54 », un emplacement a été prévu pour l'auto-radio. Le haut-parleur, invisible ici, trouve sa place dans la baie de lunette arrière (documents Philips).

Il n'est pas dans nos intentions de faire un cours de perçage ou de découpage. Nous signalerons seulement que pour effectuer ces opérations dans la tôle de la carrosserie sans écailler sa laque, il est prudent de coller à l'endroit voulu un morceau de papier kraft qui sera donc percé en même temps que le métal. D'ailleurs, pour le découpage du tableau de bord, certains fabricants fournissent avec le récepteur un plan de découpe grandeur nature qu'il suffit de coller à l'emplacement désiré. Cela rend impossible toute erreur.

Pour le découpage, il est très pratique d'utiliser une lime-scie « Abrafile ».

### Récepteur

Dans la majorité des cas, le récepteur se présente sous la forme d'un boîtier assez plat comportant, soit la totalité des étages, soit une partie de ceux-ci (jusqu'à l'amplification de tension, par exemple), et pouvant être à volonté encastré

dans le tableau de bord ou fixé au-dessous de celui-ci.

La première opération à effectuer sur le récepteur est la commutation sur la tension voulue (généralement 6 ou 12 V); cette commutation est souvent opérée par le moyen de connexions soudées qu'il conviendra de déplacer si l'on désire utiliser l'appareil sur une tension différente de celle pour laquelle il était prévu initialement. Les notices des constructeurs donnent toutes indications à ce sujet.

Selon l'emplacement choisi et le type du récepteur, il peut être nécessaire de démonter le démultiplicateur et les boutons pour rendre possible l'encastrement, ou encore de réaliser une fixation préalable sur une platine spéciale qui sera ensuite fixée elle-même de façon à obturer l'ouverture d'une boîte à gants (exemple valable, entre autres, pour la « Simca Aronde »), ou aussi, sans aucun démontage, de fixer sur les côtés du coffret « récepteur » de petites équerres qui permettront une adaptation sous le tableau

de bord, etc... Dans l'impossibilité d'examiner tous les cas possibles pour tous les appareils et toutes les voitures, nous allons citer quelques cas choisis parmi les plus courants.

Mais, auparavant, nous désirons dégager quelques règles générales concernant le choix de l'emplacement :

Le récepteur doit être aussi éloigné que possible des fils de câblage du tableau de bord et, principalement, de la clé de contact. L'ensemble de ce câblage se trouvant généralement du côté du volant, on aura donc intérêt à disposer le récepteur aussi loin que possible de ce dernier. On est toutefois limité dans cette voie par la nécessité, fréquente, de permettre l'usage du récepteur au conducteur de la voiture. Signalons que certains dispositifs de commande à distance concilient dans une certaine mesure ces deux impératifs opposés.

Il est souvent très pratique d'utiliser, pour la fixation arrière du récepteur, de la bande perforée que l'on peut se procurer facilement et que certains fabricants fournissent d'ailleurs avec l'auto-radio.

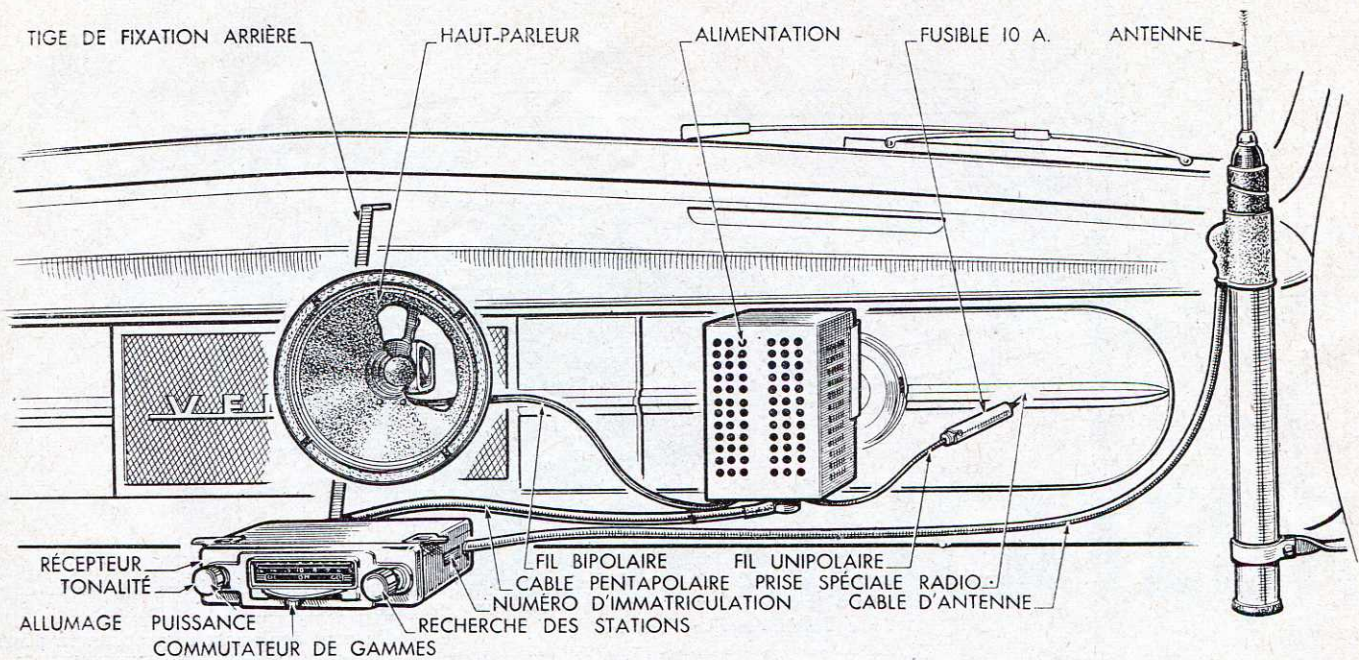
L'appareil ne doit subir aucun effort de traction susceptible de provoquer une déformation. Il faudra notamment prendre soin de calculer exactement la longueur et le pliage de l'éventuelle bande de fixation arrière.

Dans de nombreux cas, l'installation sous le tableau de bord est plus rapide et plus facile que l'installation « encastré ». Mais elle est moins élégante, le réglage est moins accessible et, de plus, elle risque de causer une gêne aux passagers possesseurs de jambes du type « de Gaulle ». Faisons une mention spéciale pour le récepteur « *Firvox RA 37* » (décrit dans le numéro 194 de *Toute la Radio*) qui, grâce à une conception très originale, peut prendre l'aspect d'un appareil encastré (avec tous les avantages de ce genre de montage) sans que son installation soit plus compliquée ni plus longue que la pose sous le tableau de bord.

Voici maintenant, pour quelques voitures, les différents emplacements où l'on peut placer le coffret « récepteur » :

**2 CV Citroën :** Ici, pas de tableau de bord ; le montage encastré est donc impossible. Mais le récepteur peut très bien trouver sa place au-dessous de l'étagère-filet, soit au milieu (sous le levier de changement de vitesse), soit tout à fait à droite. La fixation sera effectuée très facilement au moyen d'équerres ou d'entretoises vissées sur l'étagère, l'arrière du coffret étant immobilisé à l'aide d'un morceau de bande perforée vissée sur le tablier paroi formant cloison et séparant le tableau de bord du moteur.

**4 CV Renault :** Il y a quelques années, on trouvait couramment des récepteurs spécialement étudiés pour être logés dans la boîte à gants de la 4 CV. Ils sont devenus maintenant fort rares, mais presque tous les appareils modernes peuvent être installés dans cette voiture à d'autres emplacements.



Exemple de montage d'un récepteur Firvox sur une « Vedette » (reproduit avec l'aimable autorisation du « Bulletin service Ford »).

Le plus fréquemment, le récepteur est fixé au-dessous du tableau de bord, au centre de celui-ci.

« Dyna 54 » Panhard : Cette voiture, très récente, est pourvue d'un tableau de bord en matière plastique prévu spécialement en vue de l'installation d'un récepteur auto-radio. Tout le perçage est ébauché, et il suffit de crever le « voile » de

matière plastique subsistant pour encastrier très facilement un appareil.

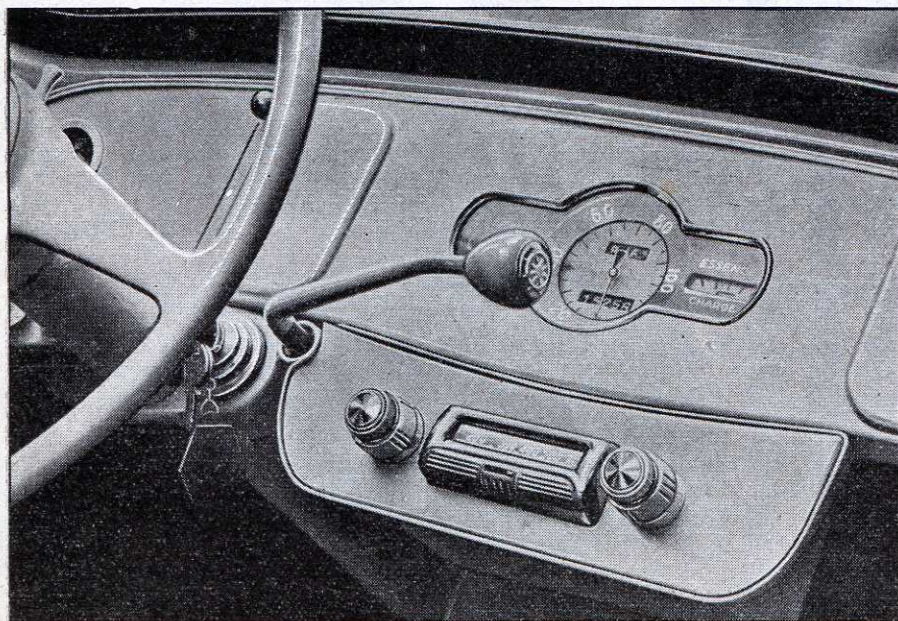
« Aronde » Simca : Le tableau de bord de cette voiture a également été prévu pour l'installation d'un auto-radio. Il comporte deux gantiers, l'un au centre et l'autre à droite, tous deux munis d'un couvercle escamotable. Le récepteur peut être logé à la place de l'un ou l'autre de ces

gantiers, l'emplacement central étant cependant le plus souvent retenu, car le poste demeure ainsi à la portée du conducteur.

Pour l'installation sur « Aronde », un cache-support est nécessaire. C'est une petite platine découpée dans laquelle s'encastre le récepteur. Elle est ensuite vissée au lieu et place du gantier dont le boîtier métallique aura été supprimé. Selon le modèle de récepteur adopté, il y aura peut-être lieu de pratiquer à la lime certaines échancrures dans la bakélite du tableau de bord.

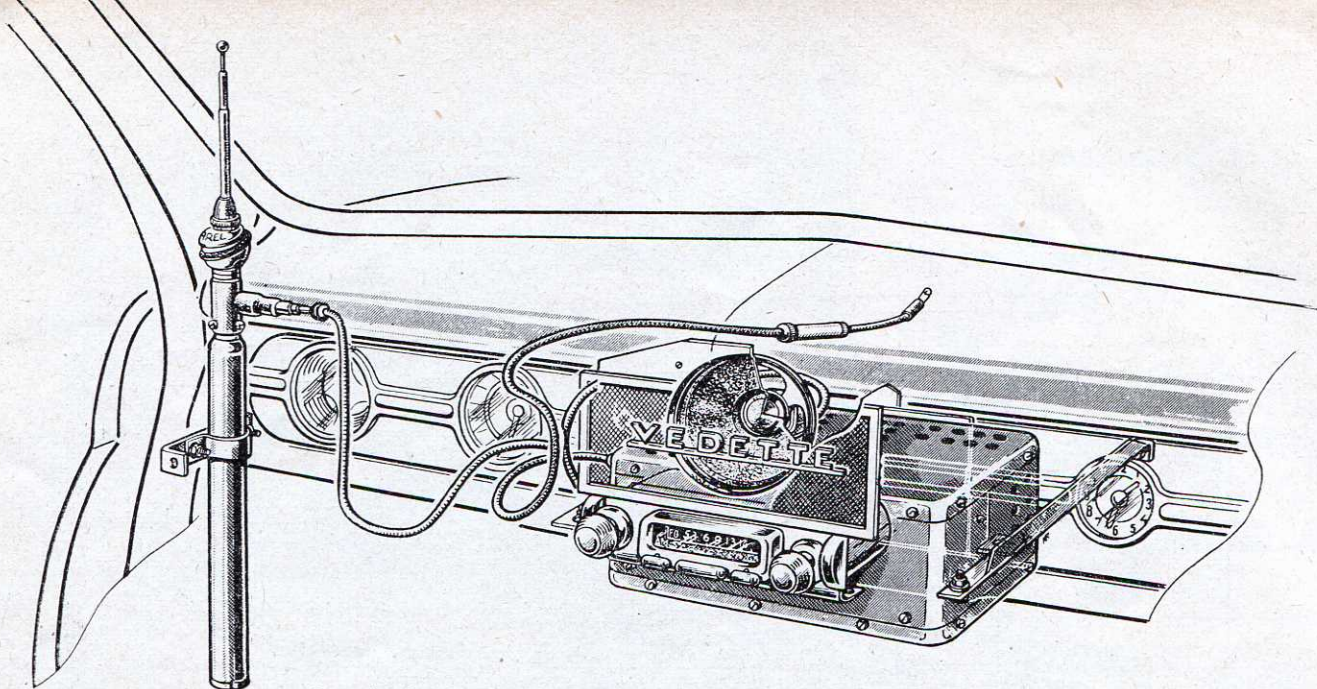
« Vedette » Simca : Dans la plus récente des voitures françaises, un emplacement de choix a, évidemment, été réservé à la radio : le récepteur trouve sa place au centre bas du tableau de bord (découpe faite en usine) ; une élégante grille de forme trapézoïdale, située au-dessus, est destinée à abriter le haut-parleur. Regrettons toutefois que, sur le modèle « Trianon », cette grille soit remplacée par un panneau de tôle, ce qui ne facilite pas le travail de l'installateur.

« 203 » Peugeot : Sur ce type de voiture, le récepteur est généralement encasté dans la porte de gantier central, soit au centre de l'enjoliveur chromé, soit au-dessus de celui-ci (cas où l'emplacement situé au-dessous de l'enjoliveur est occupé par la grille du haut-parleur). On peut, soit découper soi-même cette porte après avoir collé dessus le gabarit en papier fourni avec le poste, soit se procurer chez certains constructeurs une porte déjà découpée aux cotes du récepteur, et la substituer à la porte d'origine.

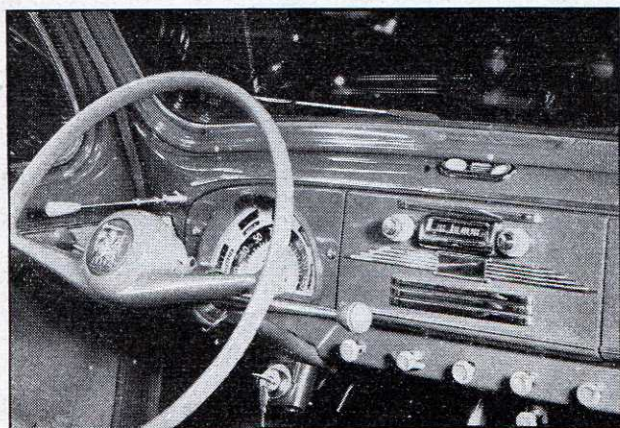


Récepteur Grandin installé sur 4 CV Renault

Si la forme et les dimensions de l'appa-



Exemple de montage d'un récepteur « Séduction » Arel sur une « Vedette » (reproduit avec l'aimable autorisation du « Bulletin service Ford »).



Heureuse association d'un récepteur Grandin et d'une 203 Peugeot.

reil se prêtent mal à l'encastrement dans le gantier, il est possible de faire l'installation sous le tableau de bord, soit au centre, soit à droite.

11 et 15 CV Citroën : Plusieurs emplacements sont également possibles dans ces

voitures, soit que le poste soit encastré dans la porte du gantier (à droite sur le tableau de bord), soit qu'il soit placé au-dessous du tableau de bord, à droite ou au centre. Dans le premier cas, la porte du gantier est suffisamment grande pour

permettre, si on le désire, d'y loger côte à côte récepteur et haut-parleur.

On peut également se procurer la porte du gantier découpée à l'avance.

« Colorale » Renault : La grande dimension du vide-poche central permet de le remplacer par une platine spéciale dans laquelle on encastre, l'un au-dessus de l'autre, récepteur et haut-parleur.

« Frégate » Renault : Dans cette voiture, l'installation d'un récepteur a été prévue. De ce fait, la disposition, universellement adoptée, est fort heureuse. Le récepteur est encastré dans le haut du tableau de bord, au centre. Au-dessous, une élégante grille galbée masque le haut-parleur.

« Vedette » Ford : Dans cette voiture, le récepteur s'installe généralement au centre du tableau de bord, soit au-dessous, soit au bas de celui-ci (encastré dans la « moulure » où se trouvent déjà les boutons de commande du moteur), soit au milieu (encastré dans la grille marquée « Vedette »).

« Comète » Ford : Une présentation élégante peut être obtenue en encastrant le récepteur dans le tableau de bord, à droite des compteurs.

(A suivre)

E. S. FRÉCHET

## H. P. ÉLECTROSTATIQUE SYSTÈME S. KLEIN

Dans notre précédent numéro, page 174, nous avons exposé l'idée originale de S. Klein, le père de l'Ionophone, pour l'utilisation rationnelle du haut-parleur électrostatique. Précisons, afin d'éviter toute confusion dans l'esprit de nos lecteurs, que le système proposé s'applique au haut-parleur à membrane libre et non au type à membrane en matière plastique métallisée appliquée sur l'électrode perforée.

Ainsi que nous l'avons rappelé, le haut-parleur électrostatique originel, d'une fidélité remarquable, exigeait des tensions d'attaque et de polarisation élevées, obtenues

avec un matériel encombrant. Les recherches furent alors orientées vers la possibilité d'utilisation de tensions d'attaque de l'ordre de 15 V et d'une tension de polarisation de 200 à 250 V. Et la membrane en matière plastique métallisée naquit, excellente pour la reproduction des fréquences élevées, mais aussi, comme nous l'avons vu, génératrice d'indésirables harmoniques.

C'est à un retour à la réalisation primitive, indiscutablement fidèle et susceptible d'accepter des tensions d'attaque élevées, que S. Klein convie les utilisateurs

du haut-parleur électrostatique. La possibilité de mouvements de grande amplitude de sa membrane permet d'atteindre une limite inférieure en fréquence voisine de 700 Hz. L'alimentation, 2 000 à 3 000 V de tension continue de polarisation et 500 V de tension B.F. d'attaque, est obtenue avec une déconcertante simplicité.

L'originale conception de S. Klein autorise donc dans ce domaine tous les espoirs, et il est vraisemblable que, tout comme l'Ionophone, elle est appelée à faire parler d'elle dans un très proche avenir.

ENREGISTREMENT ET REPRODUCTION • SONORISATION  
 CINÉMA SONORE • AMPLIFICATEURS DE QUALITÉ  
 PIÈCES DÉTACHÉES B. F. • NOUVEAUX MONTAGES

# LE TLR 196 AMPLIFICATEUR

économique  
 de construction facile

**9 W modulés**  
**Distorsion totale**  
**inférieure à 5 %**

**Contre-réaction corrigée**  
**Commandes de tonalité**

L'amplificateur que nous allons décrire permet d'obtenir une puissance modulée de 9 W avec une distorsion de 5 %. Cette puissance est largement suffisante pour de grandes pièces d'habitation ou des petites salles publiques. Il est équipé de tubes classiques EF 40 et deux EL 41 en push-pull (fig. 1).

L'ensemble peut être divisé en deux parties :

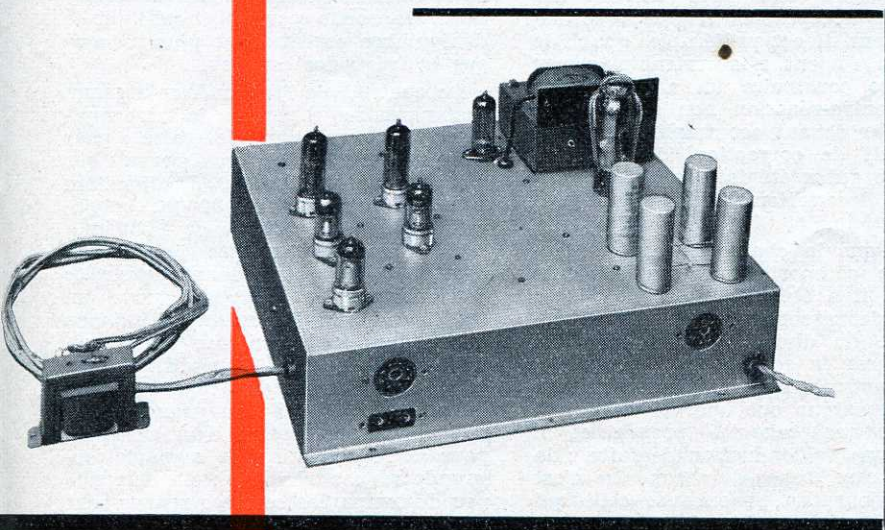
a) L'amplificateur proprement dit, qui comprend un étage d'attaque penthode, un étage de déphasage du type

cathodyne avec penthode montée en triode puis les étages de sortie. Une chaîne de contre-réaction non sélective est établie entre le secondaire du transformateur de sortie et le circuit de cathode de la penthode d'attaque ;

b) Un étage de correction dont le gain peut être relevé dans la zone des fréquences basses et dans celle des fréquences élevées, sans que le niveau du médium soit modifié. On sait combien est néfaste pour la qualité de la reproduction le procédé qui met en œuvre un dispositif de contre-réaction sélective dont la propriété est de supprimer ou de réduire considérablement le taux de contre-réaction pour les fréquences extrêmes du registre musical. En effet, la contre-réaction, qui agit favorablement dans la zone du médium pour réduire la distorsion, se trouve supprimée pour les fréquences basses et les fréquences élevées, l'importante réduction de la résistance interne du tube final qui amortit l'équipage mobile du haut-parleur, augmente de valeur, la résonance propre de la membrane apparaît fortement, l'absence du facteur de correction de distorsion dans les fréquences élevées fait que la distorsion est plus grande et que les harmoniques indésirables indisposent l'oreille.

### Contre-réaction et phase

On a beaucoup discuté et on discutera encore sur la sensibilité de l'oreille aux distorsions de phase. Des



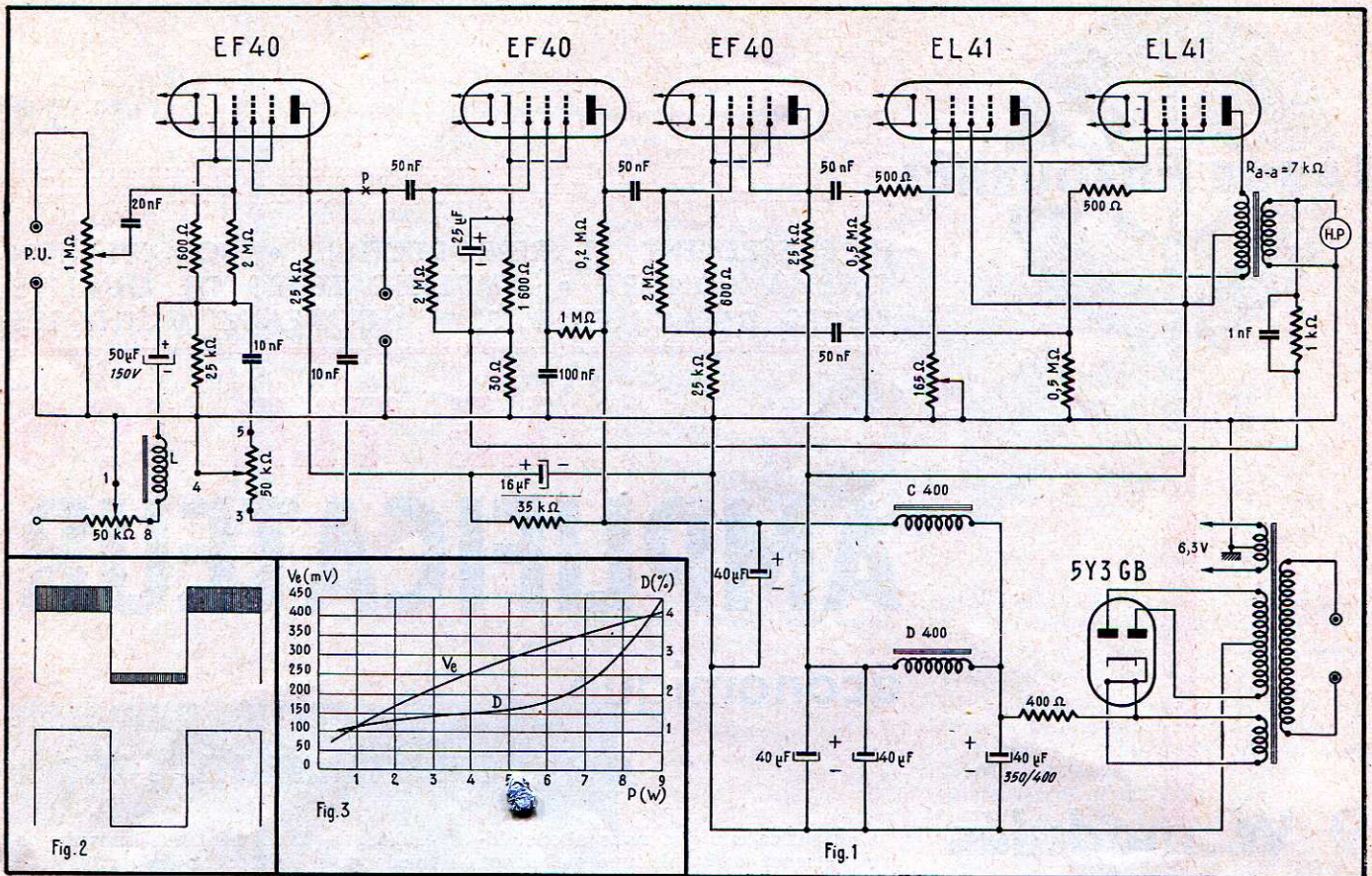


Fig. 1. — L'amplificateur TLR 196, dont le schéma n'a rien de révolutionnaire, a le mérite de fournir des résultats très honnêtes pour un prix de revient minimum.

Fig. 2. — L'ajustage du condensateur placé dans le circuit de contre-réaction sera fait de sorte qu'un signal rectangulaire de 1000 Hz apparaisse aussi « propre » que possible sur l'écran d'un oscilloscope.

Fig. 3. — Tension efficace du signal d'entrée V<sub>e</sub> et taux de distorsion totale en fonction de la puissance de sortie. Remarquer que la distorsion n'est que de 1,5 0/0 pour la puissance déjà très appréciable de 4 W.

essais subjectifs ont été faits et ont montré que celle-ci a tout de même une importance ; certains auteurs ne sont toutefois pas convaincus. Mais si les avis sont encore partagés sur ce point, personne ne discute l'effet nuisible de la rotation de phase dans une chaîne de contre-réaction. Qui dit contre-réaction dans un amplificateur B.F. dit injection en phase opposée par rapport à la tension d'attaque d'une fraction de la tension de sortie dans le circuit d'entrée, phase opposée s'entendant par décalage de 180°. On conçoit que si celui-ci est différent, le taux de contre-réaction sera différent aussi, donc la réduction de l'amplification sera plus faible. Quand des éléments réactifs sont introduits dans la chaîne pour corriger la courbe de réponse, il est très possible que la tension réinjectée soit en phase avec la tension d'entrée, pour une certaine fréquence et qu'alors l'amplificateur entre en oscillation (1). Pour d'autres fréquences, les harmoniques sont amplifiés d'une

façon exagérée. On arrive à une tonalité dans les aiguës désagréable à l'oreille (on dit parfois que le son est « vrillé »).

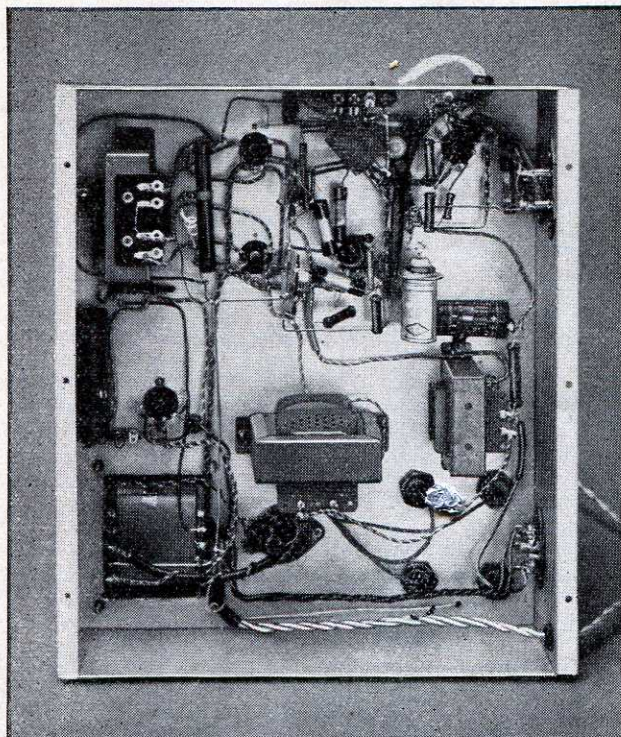
Si l'emploi de la contre-réaction sélective est admis dans les appareils courants où elle peut donner des résultats acceptables, traitée avec discernement, il est préférable, quand le prix de revient n'intervient pas par trop, de construire un amplificateur avec contre-réaction non sélective et de placer devant cet amplificateur un dispositif de correction de tonalité. C'est ce qui a été fait dans l'appareil dont la description fait l'objet du présent article.

Bien que la chaîne de contre-réaction ne comporte que des éléments passifs, il a été nécessaire de placer un condensateur parallèle sur la résistance du diviseur de tension de renvoi, car la source de tension, elle, est réactive. Les enroulements du transformateur ont une self-induction propre, une capacité propre et il existe une self-induction de fuite ; la tension aux bornes du secondaire n'est pas toujours en phase avec celle qui est appliquée au primaire. Le cas se

complique encore du fait que l'amplificateur est à sortie symétrique, que la self-induction de fuite est en général différente entre le secondaire et chacun des enroulements primaires ; c'est là qu'apparaît la difficulté de la construction de bons transformateurs de sortie pour push-pull, et le déséquilibre est d'autant plus marqué que la fréquence est élevée.

Le contrôle de l'appareil en signaux rectangulaires a permis de faire rapidement la correction nécessaire ; pour un signal à 1000 Hz, on observait sur l'écran une oscillation. L'adjonction d'un condensateur de 1000 pF en parallèle sur la résistance de 1000 Ω a fait disparaître cette oscillation (fig. 2). La valeur donnée pour ce condensateur est correcte pour un transformateur déterminé ; l'examen en signaux rectangulaires permet un travail très rapide. Plus difficile est celui de la mesure du déphasage. Que ce soit pour la B.F. ou pour la télévision, la construction d'un ensemble pour la reproduction de signaux rectangulaires est très utile ; elle demande peu de temps, les services rendus sont très grands.

(1) Voir à ce sujet les articles de J. Zakheim et de R. Deschepper, Toute la Radio n° 173.



Ne cherchez pas les potentiomètres de réglage de puissance et de tonalité... Ils sont fixés sur le meuble et seront réunis au châssis par des cordons blindés et un bouchon octal.

Fig. 4. — Action des potentiomètres dosant individuellement graves et aigus.

### L'amplificateur proprement dit

Les circuits sont très classiques. La polarisation des deux tubes EL 41 est obtenue par la chute de tension que produit aux bornes d'une résistance bobinée placée entre cathodes et masse le courant des deux pentodes. On règle la valeur de cette résistance pour que le courant d'anode soit de l'ordre de 35 mA par tube. Il est rare de tomber sur deux tubes identiques ; si l'écart n'est pas bien grand, l'importance du déséquilibre est petite et ne se fait sentir que pour des puissances assez grandes demandées à l'amplificateur. Si l'on dispose d'une certaine quantité de tubes, il est évidemment préférable de les sélectionner par paires.

Pour mesurer le courant d'anode sur l'amplificateur, il est prudent de placer un fort condensateur entre plaque et masse car la longueur des fils de liaison au milliampèremètre peut amener l'entrée en oscillation de l'étage d'où erreur de mesure. Bien souvent on place, à demeure, en parallèle aux bornes du primaire du transformateur de sortie un ensemble condensateur-résistance monté en série, quelques millièmes de microfarads et quelques milliers d'ohms. L'action de ce dispositif ne se fait pratiquement pas sentir en haut de la plage de fréquences utile, mais son efficacité apparaît pour les fréquences élevées cor-

Fig. 4 bis. — Réponse à des signaux rectangulaires de différentes fréquences.

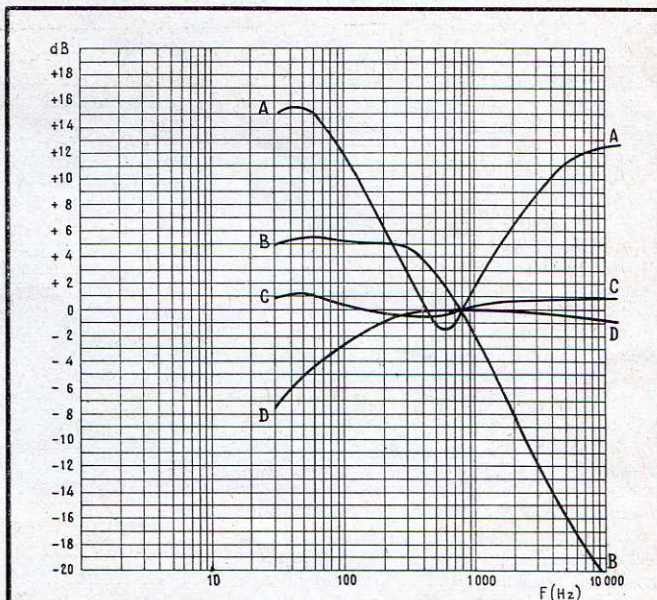


Fig. 4

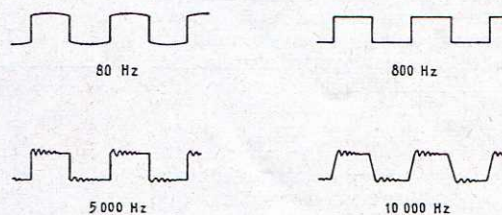


Fig. 4 bis

respondant aux oscillations spontanées ou provoquées dans les régimes transitoires.

### L'étage déphaseur

Le déphasage est obtenu par un étage à charge cathodique équipé d'une penthode EF40 montée en triode.

### L'étage d'attaque

L'étage d'attaque ne présente aucune particularité. Si l'on désire utiliser l'amplificateur sans l'étage de correction, on peut prévoir un dispositif d'inversion qui fera passer le potentiomètre d'entrée au point *p*, et coupera la liaison de ce point à l'anode du tube de l'étage de correction.

### L'étage de correction

On sait que le gain d'un étage est lié à la résistance interne du tube, à sa pente et à la charge d'anode. Dans le dispositif utilisé, c'est la pente du tube qui varie en fonction de la fré-

quence. La pente statique étant *S*, la pente dynamique *S<sub>d</sub>* a pour valeur :

$$S_d = S \frac{1}{1 + RS}$$

*R* étant la résistance placée entre cathode et masse. Cette résistance a ici une valeur de 25 000 Ω plus 1 600 Ω. Mais, en parallèle, on a placé un condensateur, puis une inductance. On sait que la capacitance diminue quand la fréquence augmente et que l'inductance  $\omega L$  diminue lorsque la fréquence diminue ; on conçoit donc que l'effet de contre-réaction sera d'autant moins prononcé que la fréquence sera ou élevée ou basse. La pente augmentera, l'amplification aussi, pour les deux extrémités du registre musical. L'amplification passe de 0,83 à 5,8 à 50 Hz et à 6,6 à 10 000 Hz. Deux potentiomètres de 50 kΩ placés en série avec les charges variables permettent de doser les corrections.

De plus, le potentiomètre « aiguës » est monté de telle façon qu'il agit en affaiblisseur pour les fréquences élevées vers une des extrémités de la course du frotteur.

## Performances

La mesure de la sensibilité puis celle de la distorsion ont été faites à partir du point *p*; l'étage de correction n'étant pas dans la chaîne d'amplification, la puissance a été contrôlée aux bornes du secondaire du transformateur de sortie chargé par une résistance dont la valeur correspond à l'impédance de la bobine mobile du haut-parleur utilisé. La figure 3 représente ces deux caractéristiques en fonction de la puissance. On voit que l'on peut obtenir une puissance de 6,5 W avec une distorsion de 2 % et cela avec une tension de 200 mV appliquée à l'entrée de l'étage EF 40 penthode. L'amplification de l'étage de correction étant de 0,8 il faudra 250 mV à l'entrée de l'amplificateur pour obtenir 6,5 W à la sortie. Mais cela n'est vrai que pour la fréquence 800 Hz ; pour atteindre cette puissance à 50 Hz, comme l'amplification de l'étage de correction est de 5,8, il suffira de 34 mV et de 30 mV à 10 000 Hz, l'amplification de l'étage étant, pour cette fréquence, égale à 6,6.

Comme avec tous les appareils munis de dispositifs de correction, l'utilisateur ne doit pas se laisser influencer par le volume sonore qu'il obtient lorsque seulement la zone du médium du registre musical est transmise. Les courbes de sensibilité de l'oreille tracées en fonction de la fréquence et de la puissance montrent qu'au niveau normal d'écoute dans un appartement il faut une puissance acoustique beaucoup plus faible dans le médium que vers les extrémités du registre pour donner une même sensation de puissance à l'oreille. Les circuits de correction sont destinés à rétablir, à volume sonore réduit, une sensation normale pour l'oreille et à compenser la défaillance des éléments de reproduction. L'utilisateur doit donc, s'il veut obtenir une reproduction de qualité sur toute la plage des fréquences du registre musical, consentir à un faible niveau dans le médium pour que la puissance limite pour une distorsion acceptable ne soit pas dépassée lors d'un coup de grosse caisse par exemple. Il y a là une éducation à faire de la part des constructeurs dans les notices d'emploi des appareils.

La figure 4 représente différentes courbes de réponse relevées pour quatre combinaisons des positions des potentiomètres :

- A : Les deux corrections au maximum ;
- B : Les deux corrections au minimum ;
- C : Les deux corrections assurant un niveau à peu près constant.
- D : Correction basses sans effet, correction aiguës au niveau zéro.

Ces courbes montrent le peu d'influence sur le niveau dans le médium du

relèvement ou de l'affaiblissement de la puissance aux extrémités du registre. La dénivellation, entre les cas les plus différents, mesurée sur l'étage de correction seul est de 3 dB.

La figure 4 bis représente, calqués sur l'écran de l'oscilloscope, les oscillogrammes correspondant à des signaux rectangulaires appliqués à l'entrée de l'amplificateur. Le relevé est fait sur charge ohmique et au secondaire du transformateur de sortie ; il n'a qu'une valeur indicative, car il correspond à une position bien déterminée des potentiomètres de correction ; nous avons pensé qu'il était malgré cela intéressant de le publier.

Voici quelques résultats de mesures :  
Alimentation à la sortie du filtre : 260 V.

Polarisation des deux EL41 : 6,8 V.

Courant d'anode des deux EL41 : 35,5 mA × 2.

Courant d'écran des deux EL41 : 5,7 mA × 2.

Polarisation EF40 déphaseuse : 1,75 V.

Tension cathode-masse EF40 déphaseuse : 60 V.

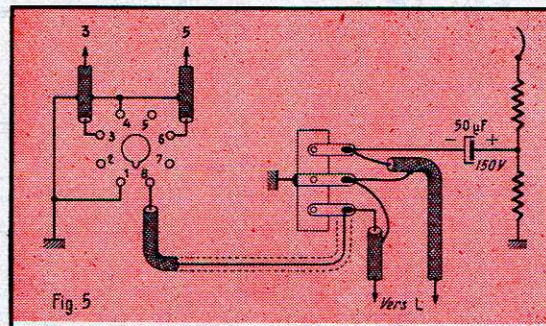


Fig. 5. — La bobine L de correction des fréquences basses, très sensible aux champs magnétiques parasites, est installée hors du châssis, loin du transformateur d'alimentation. Le bouchon octal est utilisé pour le raccordement des potentiomètres.

Tension anode-masse EF40 déphaseuse : 200 V.

Polarisation EF40 attaque : 1,7 V.

Polarisation EF40 correction : 3 V.

Tension cathode-masse EF40 correction : 44 V.

Tension anode-masse EF40 correction : 230 V.

Tensions nécessaires en différents points pour obtenir 9 W de sortie :

Au point *p* : 0,42 V eff.

Grille EF40 de déphasage : 14 V eff.

Grilles EL41 : 13,2 et 13,5 V eff.

Anodes EL41 : 2 × 130 V eff.

Aux bornes du secondaire : 10,4 V eff.

Aux bornes de la résistance de 30 Ω : 335 mV eff.

Sans contre-réaction, il suffit de 46 mV au point *p* pour obtenir 9 W de sortie, mais la distorsion atteint 16 %.

## Remarque importante

Les résultats de mesures donnés et les valeurs indiquées pour le diviseur de tension du circuit de contre-réaction sont valables pour une bobine mobile de 12 Ω. Le taux de contre-réaction est ici :

$$\frac{30}{1\,000 + 30} \times 100 \text{ soit } 2,9 \% \text{ ou } 3 \%$$

Avec une bobine mobile de 2 Ω, la tension développée pour une même

$$\text{puissance serait } \sqrt{\frac{12}{2}} = 2,45 \text{ fois plus}$$

faible. Si l'on désigne par *n* le rapport du diviseur de tension pour les valeurs correspondant au schéma, le nouveau rapport doit être *n*/2,45. Nous avons

$$n = \frac{1\,000 + 30}{30} = 34,33$$

et *n*/2,45 = 14.

Soit *R*<sub>1</sub> la résistance placée dans le circuit de cathode, *R*<sub>2</sub> la résistance de

liaison : le rapport  $n = \frac{R_1 + R_2}{R_1}$ . Nous

connaissons *R*<sub>1</sub> que nous gardons égale à 30 Ω, puis la valeur à donner à *n*,

soit 14 ; il est aisé de calculer la valeur à donner à *R*<sub>2</sub> à l'aide de la relation suivante :  $R_2 = R_1 (n - 1)$ , ce qui donne dans notre cas :

$$R_2 = 30 (14 - 1) = 390 \Omega$$

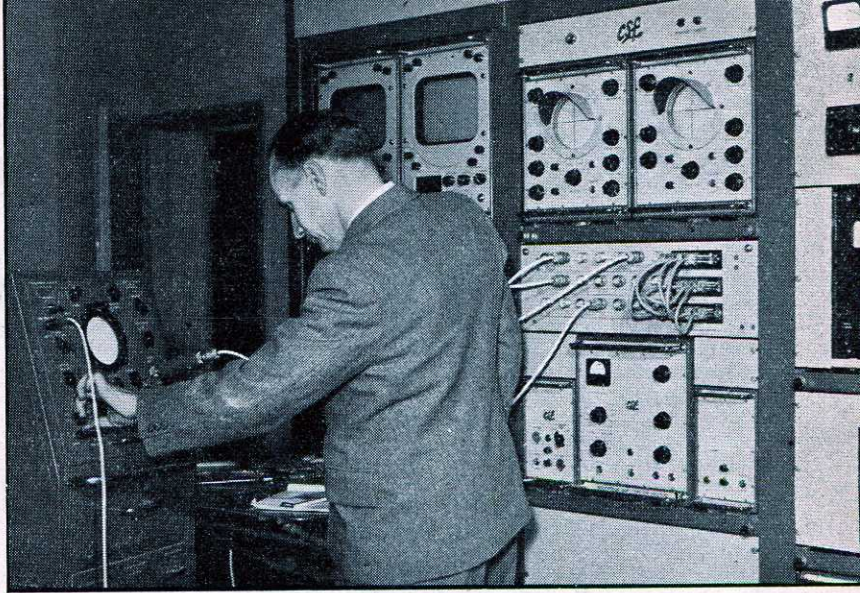
Nous attirons spécialement l'attention sur ce point : quand une réalisation d'amplificateur B.F. est donnée, si l'on utilise un transformateur de sortie et un haut-parleur différents de ceux qui ont été employés pour la mise au point, il faut modifier le rapport du diviseur de tension du circuit de contre-réaction et aussi la valeur de la capacité placée en parallèle sur la résistance de liaison, car les caractéristiques des transformateurs au point de vue rotation de phase aux fréquences élevées peuvent être très différentes d'un type à un autre. La mise au point sera faite en signaux rectangulaires très rapidement.

(Fin au bas de la page 219)



Depuis le 14 Mai

# ÉMISSION RÉGULIÈRE de TÉLÉ- LUXEMBOURG



La mise en fonctionnement régulier de l'émetteur de télévision luxembourgeois constitue un événement de première importance qui ne manquera pas de stimuler considérablement le développement de la télévision dans notre pays. Télé-Luxembourg a émis pour la première fois le 23 janvier de cette année pour l'anniversaire de S.A.R. la Grande Duchesse. Depuis le 14 mai, il a commencé les émissions régulières de programmes dont la variété et la qualité ne manqueront pas d'attirer vers la télévision un grand nombre de téléspectateurs, tant en France qu'en Belgique.

En effet, l'expérience montre que cet émetteur est particulièrement bien placé pour avoir une portée considérable. Erigé sur le plateau de Ginsterberg qui surplombe la petite cité industrielle de Dudelange, à proximité immédiate de la frontière française, il est facilement reçu dans un rayon de 100 kilomètres, et de nombreuses lettres émanant de téléspectateurs se trouvant à des distances beaucoup plus grandes, montrent que sa réception peut être effectuée sans trop de difficulté non seulement en Meurthe-et-Moselle, dans la Meuse, la Marne, les Ardennes et les Vosges, mais

encore dans des villes telles que Epernay, Reims, Mulhouse et, en Belgique, Mons et La Pinte, cette dernière localité se trouvant à 250 kilomètres de Dudelange.

Le standard adopté est la haute définition française de 819 lignes. Cependant, il a fallu tenir compte des règlements en vigueur en Belgique et dans le Grand-Duché. Aussi la largeur de la voie TV est-elle de 7 MHz, la bande vidéo étant ramenée à 5 MHz et l'intervalle entre les fréquences images (189, 26 MHz) et son (194,75 MHz)

(Suite page 220)

TLR 196 (Suite)

## Dispositifs accessoires

A titre d'indication, nous donnons la description des systèmes de liaison au haut-parleur, au moteur et à la bobine de correction pour les fréquences basses. Celle-ci est reliée au châssis par un cordon blindé. Elle doit être placée loin du transformateur d'alimentation et du moteur.

La figure 6 montre la combinaison qui a été adoptée pour la liaison au haut-parleur et au moteur. Celui-ci est alimenté à partir de la prise 110 V du transformateur ; le primaire de ce dernier joue le rôle d'auto-transformateur d'adaptation au réseau. Les potentiomètres sont reliés au châssis par des cordons blindés.

Un dispositif d'excitation du haut parleur a été établi à l'aide d'une valve EZ80 dont le filament est chauffé par le même enroulement 6,3 V que les au-

tres tubes de l'amplificateur. Une plaque est alimentée par la prise 245 V l'autre par la prise zéro du primaire du transformateur (le zéro est la prise 125 V). On obtient une tension continue de 120 V sous 50 mA.

## Matériel utilisé

Le matériel d'alimentation est des Ets Manowry.

Transformateur d'alimentation type 120/730 ;

Bobines pour le filtre C 400 et D 400.

La bobine de correction pour les fréquences basses a été réalisée de la façon suivante :

Circuit magnétique tôles standard 60×50, épaisseur 20 mm, ce qui donne une section de 20×20 ; tôles croisées ; 3 000 spires de fil 20/100 émaillé ; valeur de  $L = 6$  H ;  $R = 160 \Omega$ .

Le transformateur de sortie a été construit sur un circuit magnétique fait de tôles 62,5×74, épaisseur 25 mm : enroulement primaire 2×1500 spires en fil 20/100 émaillé en quatre fractions verticales, le secondaire en fil de 6/10, nombre de spires selon bobine mobile, bobiné en couches horizontales, entre deux fractions du primaire. Un des enroulements primaires est bobiné en sens inverse par rapport à l'autre.

R. GONDROY.

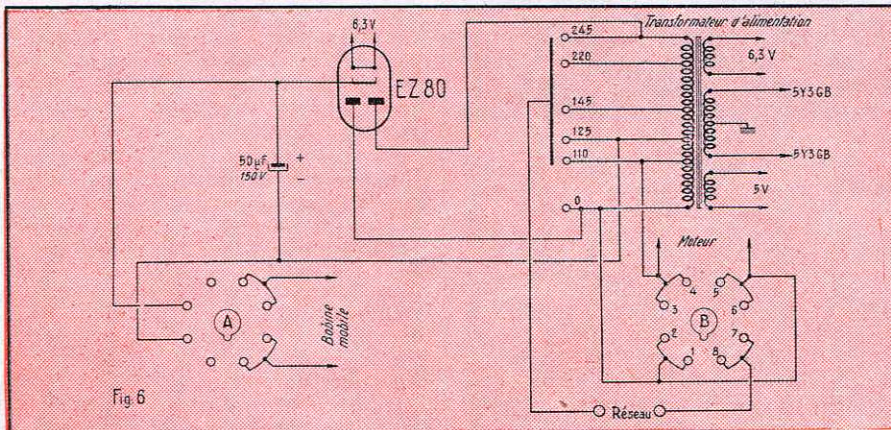


Fig 6. — Adjonction d'une valve pour utilisation d'un haut-parleur à excitation. Le bouchon A est réservé au H.P. ; le bouchon B alimente le moteur du T.D. par ses broches 3-4/5-6 ; l'interrupteur général, fixé sur le meuble, est raccordé aux broches 1-2/7-8.

étant de 5,5 MHz. Les autres caractéristiques de l'émission y compris la forme des signaux de synchronisation, sont identiques à celles des émetteurs français ; la polarisation est horizontale.

Le bâtiment qui abrite tout l'appareillage de l'émission a été érigé en un temps record. Commencé en août 1954, il était terminé au début de l'année courante. Pour son équipement, la Compagnie Luxembourgeoise de Radiodiffusion a fait appel à plusieurs constructeurs européens. Le plus « gros morceau » que constitue l'émetteur proprement dit et son antenne a été réalisé par le grand spécialiste mondial qu'est la *Compagnie Générale de T.S.F.* L'émetteur est du même modèle que ceux que cette société a fournis à la R.T.F. pour Paris, Lille, Marseille, Strasbourg et ceux qui sont prévus pour le Mont-Pilat, Caen et Nice.

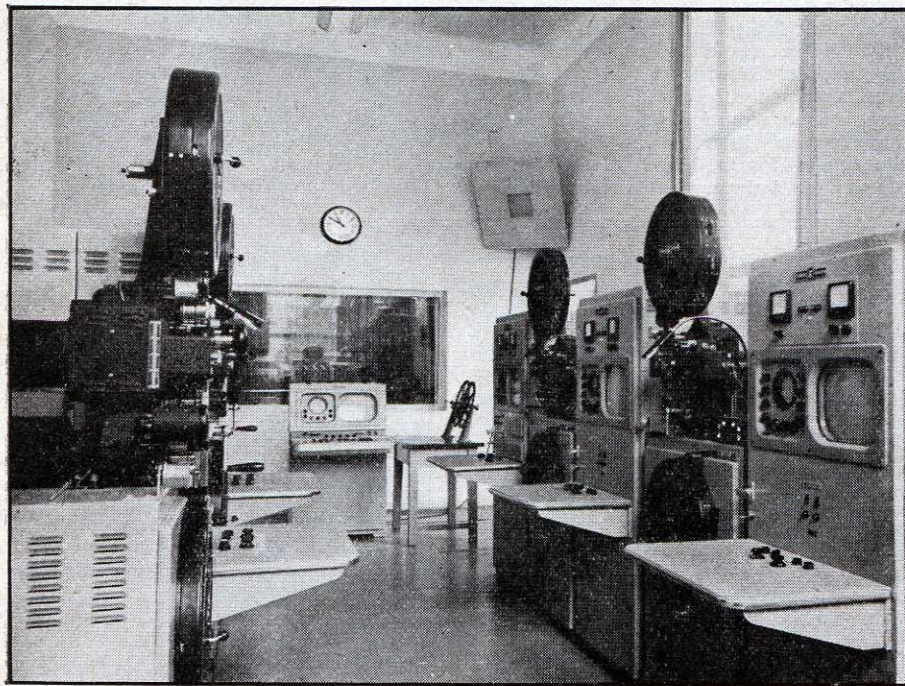
On sait que la *C.S.F.* anime le groupe industriel auquel appartient la *S.F.R.* qui, depuis 22 ans, n'a cessé d'accroître la puissance de Radio-Luxembourg.

C'est la maison anglaise *Pye* qui a été chargée des installations des studios pour les transmissions directes et des installations

présente sous la forme d'une tour métallique de 200 m de haut supportant à son extrémité l'antenne proprement dite, haute de 16 m. Cet aérien est constitué par un ensemble de 12 panneaux rayonnants répartis sur quatre faces. Le rayonnement est omni-directionnel. Compte tenu de la hauteur de la station au dessus de niveau de la mer, l'antenne de Télé-Luxembourg se trouve donc à 640 m d'altitude, ce qui explique, pour une bonne partie, la grande portée de l'émetteur.

Deux plateformes, aménagées à 73 m et à 102 m du sol sont destinées à recevoir des relais hertziens qui permettront d'assurer la liaison entre l'émetteur et les studios situés à Luxembourg ou bien les liaisons nécessaires aux reportages ou, éventuellement, une liaison avec Metz, le point de passage du faisceau hertzien des P.T.T. Paris-Strasbourg, qui, depuis décembre 1953, achemine les programmes parisiens de télévision vers la capitale de l'Alsace.

Si les principaux studios de prises de vues sont installés dans la Villa Louvigny, siège de la Compagnie luxembourgeoise de Radiodiffusion, le bâtiment de l'émetteur n'en contient pas moins un grand studio



Salle de télécinéma comprenant des projecteurs « flyng spot » pour films de 35 et de 16 mm avec pistes sonores photographiques ou magnétiques.

de la partie vidéo proprement dite. Quant au télécinéma qui servira pour les émissions enregistrées, c'est la maison allemande *Fernseh* qui en a installé l'appareillage.

La puissance actuelle de l'émetteur télévision est de 4 kW, celle de l'émetteur son, modulé en amplitude, étant de 1 kW. Compte tenu du gain de l'antenne, la puissance rayonnée est de 30 kW pour l'image.

A elle seule, l'antenne constitue un véritable morceau de bravoure, puisqu'elle se

d'émission de 150 m<sup>2</sup>, outre la salle de la régie, la cabine de speakers, la salle de télécinéma, le laboratoire, ainsi que la filmothèque et la salle des vérifications des films.

Grâce à l'amabilité de la Compagnie Luxembourgeoise de radiodiffusion, que nous tenons à remercier ici, nous avons eu la possibilité de visiter en détail ce bel ensemble d'émissions qui, nous le répétons, ne manquera pas de contribuer grandement à l'essor de la télévision en France.

# Lecteur

## pour CY

### et DISQUES

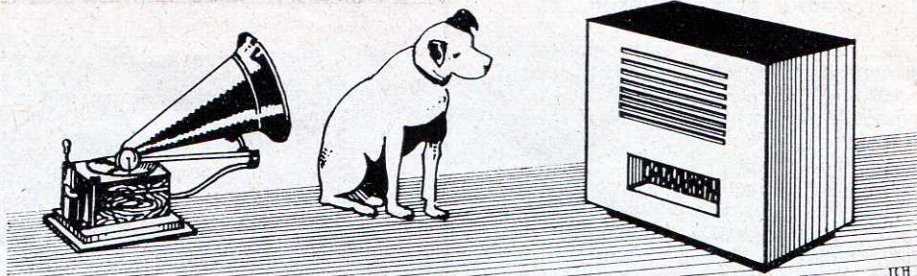
En matière de reproduction musicale, on tend sans cesse vers la plus grande fidélité. Les lecteurs sonores se perfectionnent continuellement, la courbe de réponse des amplificateurs s'élargit, respectant les harmoniques, les haut-parleurs transforment de plus en plus parfaitement les tensions électriques en vibrations sonores. L'enregistrement de son côté gagne chaque jour en qualité. En face de cette tendance vers la perfection, on reste songeur lorsqu'on évoque les premiers enregistrements phonographiques, et mesure le chemin parcouru depuis.

Il est certainement plus d'un lecteur, dont le grenier recèle parmi les souvenirs du temps jadis, un vénérable phonographe à saphir et une collection de cylindres ou de disques recouverts de leur poussiéreux manteau d'oubli. S'il prend à l'amateur d'enregistrements la fantaisie de passer sur son moderne tourne-disques quelques unes de ces anciennes cires, il n'entendra qu'une voix épouvantablement déformée ou une musique odieusement mutilée. Et cependant ceux qui chanteront devant un petit cornet, dans un modeste studio, possédaient des voix magnifiques ; et les musiciens de l'époque ne le cédaient en rien à ceux d'aujourd'hui. Ne pourrait-on entendre encore, dans les meilleures conditions, les étoiles qui brillèrent au ciel de l'art musical ? Après une indispensable rétrospective technique, nous allons voir que la chose est parfaitement possible.

#### Retour sur le passé

Les premiers lecteurs pour cylindres fonctionnaient à la manière d'un piston. Ainsi que le représente la figure 1, un reproducteur se composait d'un boîtier cylindrique plat A, fermé sur une face et dont l'autre face était constituée par une feuille de mica formant le diaphragme. Au centre de celle-ci, était fixé le porte-saphir C. Un manchon B était soudé sur le boîtier, en face d'une ouverture, et permettait le raccordement au pavillon. Le fonctionnement de l'ensemble était très simple : les vibrations inscrites sur le cy-

# moderne LINDRES A SAPHIR



par J.-C. HÉNIN

Très nombreux sont les disques, enregistrés au début de siècle, sur lesquels demeurent gravées les « grandes voix qui se sont tuées ». Mais les collectionneurs — et même quelques grands artistes encore vivants — ne peuvent « passer » sur leur moderne tourne-disques les cires pieusement conservées au musée du souvenir. Respectueux d'un passé si proche et cependant si lointain, l'auteur — dont nous ne pourrions trop louer l'ingéniosité — s'est attaché à réaliser un lecteur permettant de reproduire, avec la meilleure qualité possible, les enregistrements des artistes de la « belle époque ». Nous sommes persuadés que son article intéressera vivement les amateurs de bonne musique.

lindre étaient transmises au diaphragme par le saphir. Celui-ci produisait des compressions et dépressions de l'air inclus dans le boîtier et celles-ci amplifiées par le pavillon, restituaient l'enregistrement. Lorsque le disque fit son apparition, la position du lecteur passa de l'horizontale à la verticale (fig. 2) et il lui fut ajouté un bras de levier attaquant le diaphragme et pourvu, à son extrémité opposée, du porte-saphir. Le lecteur des phonographes actuels comporte un diaphragme en aluminium plissé, et travaillant suivant un plan perpendiculaire au précédent.

## Cires d'hier, disques d'aujourd'hui

La différence entre l'enregistrement des cylindres et disques anciens et celui des

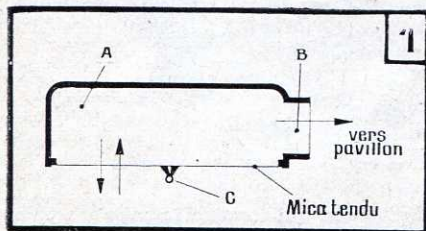


Fig. 1. — Dans les anciens phonographes, le saphir, solidaire d'une membrane de mica, se déplaçait verticalement.

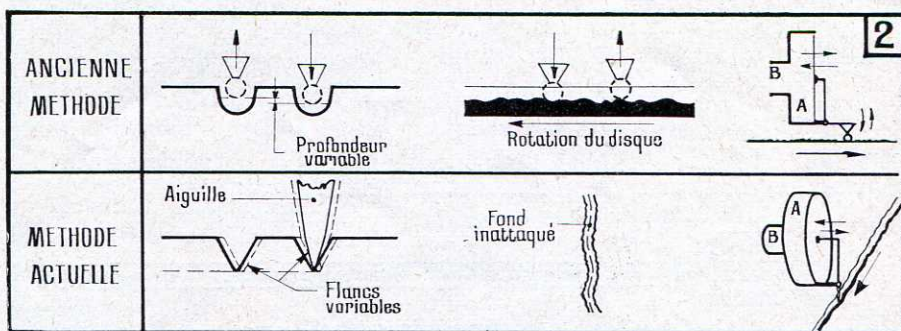


Fig. 2. — Cylindres et disques à saphir étaient gravés en profondeur. Les disques modernes, eux, ont un sillon de section constante mais dont le trajet présente des sinuosités dans le plan du disque.

disques modernes réside dans le fait que, pour les premiers, le saphir pénétrait plus ou moins profondément dans la cire alors que pour les seconds, il grave un sillon dont la largeur et la profondeur sont constantes, mais dont le tracé s'écarte plus ou moins de la position moyenne suivant les sons émis. Dans le procédé primitif, la largeur du sillon était constante tandis qu'avec les disques actuels, la profondeur est constante. La figure 2 illustre les deux modes de gravure, que l'on différencie aisément à l'œil nu.

La vitesse de rotation primitive était de 80 tr/mn, c'est-à-dire légèrement su-

périeure à celle de 78 tr/mn ultérieurement adoptée. Il conviendra donc que la vitesse du moteur utilisé puisse être variée, ce qui était le cas pour les tourne-disques antérieurs à l'apparition du modèle 3 vitesses.

Par ailleurs, certains disques à saphir étaient enregistrés à partir du centre. Ils sont reconnaissables à la légère surépaisseur de leur bord extérieur, évitant l'échappement du lecteur hors du disque. Cette technique, toujours utilisée, permet de remédier dans une certaine mesure à la déficience des fréquences élevées en fin de gravure, provoquée par l'usure du burin, et d'améliorer le rapport signal/bruit de fond.

Nous n'insisterons pas sur les différences résultant du mode d'enregistrement, la qualité de gravure des disques modernes rendant la comparaison pour le moins délicate. Cependant, certains enregistrements à saphir, mis à part un bruit d'aiguille

prononcé, sont très acceptables et permettent d'excellentes duplicata, à la condition d'éliminer ce bruit grâce à un filtre. L'unique avantage du cylindre fut incontestablement la gravure suivant une hélice, donc à diamètre constant; ce qui permettait une inscription rationnelle des fréquences audibles et une reproduction dans laquelle l'attaque du saphir avait lieu sous l'incidence idéale.

Afin de pouvoir reproduire les anciens disques à saphir avec un reproducteur moderne, deux solutions sont possibles, étant entendu qu'il en existe bien d'autres.

(Fin page suivante)

## Fabriquons notre lecteur

La première suppose que l'on est en possession du lecteur 78 tours de l'époque. Elle consiste à exécuter, suivant la figure 3, une petite pièce métallique en forme de T (en corde à piano ou en laiton écroui, par exemple). Sur la branche de gauche est soudé un petit manchon de laiton ou d'acier constituant le porte-saphir. La branche de droite est recourbée à son extrémité et fixée — suivant la figure 4 — dans un bloc de caoutchouc mousse, ce qui assure sa souplesse et évite au T de pivoter lors de la rotation du disque. La lecture des anciens disques gravés en profondeur sera donc facile avec un pick-up moderne, les vibrations ayant lieu suivant un plan perpendiculaire à celui de l'enregistrement. Bien entendu, afin d'éviter au maximum les vibrations parasites de la palette, cette pièce doit être réalisée dans les plus petites dimensions possibles. A titre indicatif, ce système a été adapté, avec succès, à un ancien pick-up push-pull CHARLIN, muni d'un filtre destiné à relever les fréquences basses et — détail intéressant — pourvu d'une vis de réglage de la palette dans l'entrefer. Si l'on ne recherche pas le maximum de qualité, ce procédé très simple donnera satisfaction pour la reproduction des cires anciennes.

La deuxième solution consiste à reconstituer le lecteur de l'époque, mais en le modifiant de telle sorte qu'il convertisse les vibrations mécaniques du diaphragme

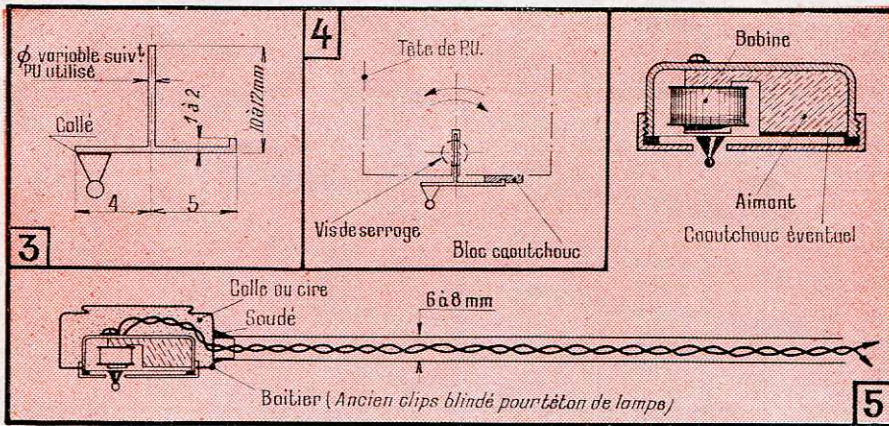


Fig. 3 et 4. — Une tête de lecteur classique peut être adaptée à la lecture de vieux disques au moyen d'une pièce en T fixée à la place de l'aiguille.

en tensions électriques variables ; quelques millivolts suffisent pour l'attaque d'un amplificateur moderne. L'organe principal est la partie électrique d'un écouteur miniature, du type magnétique, destiné aux appareils de surdité. Déjà ancien, ce modèle est à basse impédance (10  $\Omega$ ). Sur la plaque vibrante, on colle à la « seccotine » un porte-saphir, qu'il est assez facile de se procurer encore au « marché aux puces ». On loge cet écouteur dans un boîtier métallique sur lequel est soudé un tube de laiton de  $\varnothing$  8 mm, formant bras. Le pivot peut être exécuté — sui-

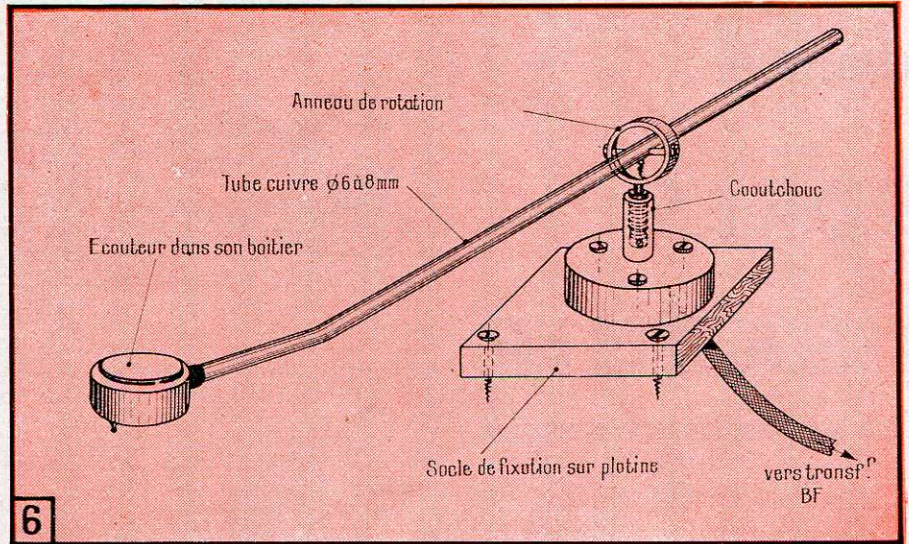


Fig. 6. — Exemple de construction d'un bras de lecture avec le pick-up de la figure 5.

vant la figure 6 — à l'aide d'un anneau et d'un axe en acier (la bague des boutons grand modèle pour récepteurs convient parfaitement). La réalisation du support ne soulève aucune difficulté. Les mouvements devront être *très souples* et *sans jeu*, afin d'éviter les sauts intempestifs du lecteur et les vibrations parasites du bras. Il convient de se rappeler que la « modulation » — si l'on peut s'expri-

cautions sont nécessaires pour éviter le ronflement induit par le moteur du tourne-disques.

Réalisé avec soin suivant ces indications, ce lecteur « home made » — comme l'on dit en français — donnera une excellente reproduction, compte tenu de la qualité des enregistrements de l'époque. Peut-être ne permettra-t-il pas de découvrir quelque CARUSO dans la collection de cires exhumée du grenier, mais il rendra la vie à d'émouvants souvenirs et rappellera, s'il en est besoin, que l'art de la « belle époque » brilla d'un éclat au moins aussi vif qu'aujourd'hui.

Texte et dessins de  
J.-C. HÉNIN

Fig. 5. — Un lecteur peut être construit de toutes pièces autour d'un écouteur miniature sur la membrane duquel est collé le saphir d'un vieux phonographe.

mer ainsi — des premiers enregistrements était particulièrement forte. Un transformateur adapte l'impédance du lecteur à celle de l'entrée de l'amplificateur. A titre indicatif, le modèle E. 80 MELODIUM, d'impédance secondaire 80 000  $\Omega$  convient parfaitement. La liaison lecteur/transformateur est effectuée sous câble blindé de modèle courant, la gaine métallique étant reliée électriquement au bras. La longueur du câble peut, sans inconvénient, atteindre plusieurs mètres. Le transformateur doit être fixé le plus près possible de l'entrée de l'amplificateur. Toutes ces pré-



(D'après Radio-Electronics)



la seconde section du sélecteur supprime en position médiane la haute tension d'anode et d'écran de la 6 SJ 7. L'interrupteur  $I_2$  n'est utile que si l'on envisage le raccordement au téléphone. Il est normalement fermé et doit être ouvert si l'opérateur désire que son correspondant n'entende pas pendant quelques instants ce qui se dit dans la pièce (on ne peut plus, en effet, se servir du sélecteur principal, qui, s'il était manœuvré, interromprait la continuité en courant continu de la ligne téléphonique, donc correspondrait au « raccrochage »).

Nous espérons que nos lecteurs seront tentés par ce sympathique schéma, qui n'exige qu'un nombre raisonnable de pièces courantes et qui procure un appareil certainement moins délicat à mettre au point que les dispositifs à transformateurs hybrides ou autres. Des combinaisons à plus de deux stations sont possibles ; nous faisons confiance aux expérimentateurs pour dessiner les circuits de commutation nécessaires. — M. B.

## UTILISATION DES TRANSISTORS

### COMPLEMENTAIRES

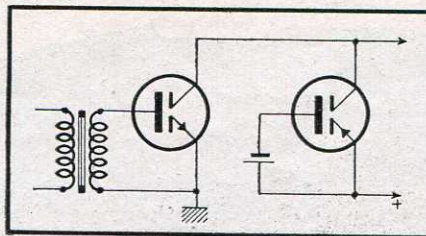
Radio Mentor

N° 4/1955, p. 216

Berlin, avril 1955

On sait que la principale différence entre les transistors à jonction **n-p-n** et **p-n-p** réside dans la polarité des tensions d'alimentation. Jusqu'ici, cette particularité n'a été utilisée que pour des amplificateurs à liaison directe et pour des étages de sortie symétriques.

Une nouvelle application, illustrée par le schéma ci-contre, a été brevetée récemment par **W. Shockley**. La résistance de sortie d'un transistor **p-n-p** est utilisée ici comme résistance de charge d'une triode **n-p-n**. On sait que la résistance de sortie d'un transistor à jonctions peut être de plusieurs centaines de kilohms et que sa « pente » atteint facile-



ment 50 mA/V. Dans ces conditions, il est facile de tirer une amplification de tension de 10 000 d'un étage équipé d'une paire de transistors complémentaires, et cela avec une tension d'alimentation de quelques volts seulement.

Il est impossible d'atteindre de telles performances avec des tubes électroniques ; et on ne peut même pas concevoir un montage à lampes dont le fonctionnement serait analogue ou seulement comparable. — C. C.

### REFRIGERATEUR ELECTRONIQUE

Deux revues américaines de mars dernier, **Electronics** et **Tele-Tech**, nous apprennent que **M. Nils E. Lindenblad**, des Laboratoires **R.C.A.**, aurait mis au point un réfrigérateur utilisant l'effet Peltier. On se souvient que **Jean-Charles Peltier** fut un physicien français qui découvrit en 1834 que les jonctions de certains métaux différents, comme bismuth et antimoine, pouvaient, suivant le sens du courant continu qui les traverse, s'échauffer ou se refroidir. Cet effet était trop faible pour pouvoir être utilisé à des fins industrielles. Il semble que les chercheurs américains aient mis au point d'autres métaux ou alliages dans lesquels l'absorption de calories est nettement plus importante. Mais pourquoi diable avoir fourré le mot électronique dans cette affaire ? Jusqu'à preuve du contraire, l'effet Peltier est un phénomène concernant uniquement l'électricité.

P.S. — Le numéro de mars de **Radio-Electronics**, analysant le brevet U.S.A. 2 685 608, déposé par un citoyen allemand, indique qu'une chute de température de 27 °C a pu être obtenue à la jonction de deux barreaux composés respectivement de : bismuth 90 0/0 ; antimoine 9,9 0/0 ; argent 0,1 0/0 et : antimoine 52,1 0/0 ; cadmium 47,3 0/0 ; nickel 0,6 0/0.

## BIBLIOGRAPHIE

**AMPLIFICATION BASSE FREQUENCE**, par le Dr **N.A.J. Voorhoeve**. — Un vol. relié de 530 p. (155×235), 479 fig. et 18 tableaux. — Bibliothèque Technique Philips, Eindhoven. — Prix : 3.100 F.

Voici enfin le manuel complet de la basse fréquence qui manquait à une époque où les diverses applications des amplificateurs de son s'étendent de plus en plus. Le sujet est traité de façon exhaustive par un des meilleurs spécialistes mondiaux de la question. Le texte est bourré de renseignements pratiques. L'auteur n'hésite pas à faire appel aux artifices du calcul chaque fois que cela permet de préciser sa pensée, mais sans pour cela faire preuve d'un « sadisme mathématique ». L'illustration très abondante et très claire contribue encore à faciliter l'assimilation des riches enseignements de ce livre.

On aura une meilleure idée de la variété de son contenu, si nous citons les titres des principaux chapitres : principes ; tubes amplificateurs ; la préamplification ; amplification de sortie ; la réaction ; adaptation, réglages et limitations ; pièces détachées ; tubes redresseurs et redresseurs secs ; blocs d'alimentation ; quelques principes d'acoustique et leurs applications dans les installations sonores ; transducteurs d'entrée ; appareils reproducteurs ; aspects généraux de l'amplification B.F., amplificateurs et systèmes d'amplification, systèmes de distribution de radio ; les mesures dans les installations sonores ; termes, symboles, nomenclatures, abréviations.

Comme tous les volumes de la Bibliothèque Technique Philips, celui-ci est très agréablement présenté et, ce qui est encore mieux, bénéficie d'une traduction absolument impeccable, due à la plume de notre excellent ami et collaborateur **Henri Piraux**. Le fait est loin d'être fréquent et méritait d'être souligné.

## TÉLÉCOMMANDE DE LA LOCOMOTIVE BB 9003

Le 13 avril dernier, la presse du monde entier a relaté les impressionnants essais de télécommande d'un train électrique effectués par la S.N.C.F. entre Connerré et la Ferté-Bernard, avec la collaboration de la Société Française de Télécommunications N.O.R.

Il nous est particulièrement agréable de signaler que le directeur de cette Société, **Jean Topin**, ainsi que l'ingénieur **Clément Verfaillie** qui a pris une part très active à la conception et à la réalisation du matériel utilisé, sont tous les deux anciens élèves de l'Ecole Centrale de T.S.F. et d'Electronique. Notre photo les représente d'ailleurs, en compagnie de **M. Eugène Poirot**, directeur, et de **M. R. Laurier**, secrétaire général, de l'E.C.T.S.F.E.

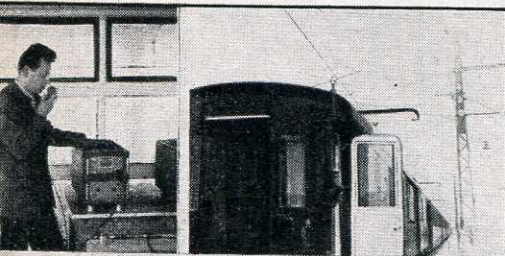
Grâce à l'obligeance de ces deux dirigeants de la grande pépinière de techniciens de la radio et de l'électronique, nous avons pu obtenir quelques détails sur l'appareillage de télécommande qui a été utilisé. L'émetteur, établi à la sous-station de Sceaux-Boesse, permettait d'envoyer soit des ondes entretenues pures qui enclenchaient un relais A, soit des ondes modulées à 1000 Hz environ, qui enclenchaient un relais B. Chacun de ces relais primaires permettait d'enclencher des relais de travail secondaires installés sur la locomotive.

L'enclenchement du relais A par l'onde porteuse déterminait la fermeture du dis-

joncteur, le desserrage du frein et la mise au zéro de l'arbre à cames. Lorsque ensuite le relais B était enclenché à son tour par la modulation de la porteuse, la locomotive démarrait et atteignait progressivement la vitesse d'équilibre préalablement fixée par la position donnée au manipulateur. D'ailleurs, un contact de l'appareil Flaman limitait la vitesse maximum à 120 km/h. Un nouvel enclenchement commandait le retour de l'arbre à cames au zéro. Si à ce moment le signal de commande disparaissait, le disjoncteur se trouvait ouvert et les freins arrêtaient progressivement le convoi composé, outre la locomotive BB 9003, d'un certain nombre de voitures de voyageurs et d'une voiture destinée au contrôle des catenaires, sur laquelle était installé l'appareillage de réception avec ses sources de courant.

Tel est, décrit dans son principe, l'appareillage qui a permis de réaliser avec succès ces premiers essais hautement spectaculaires. En analysant leurs résultats, on pourra tirer de cette première expérience des enseignements utiles qui permettront non pas de substituer des robots aux hommes, mais de rendre moins fastidieuse la tâche de ceux qui conduisent les ultra-rapides locomotives actuelles, tout en augmentant considérablement la sécurité des voyageurs qui leur confient leur vie.

Toute la Radio



# ★ VIE PROFESSIONNELLE ★

**T.V. NANCY.** — L'émetteur provisoire de Nancy a démarré le 14 mai. Il fonctionne sur le canal VII en polarisation verticale.

**CYBERNETIQUE.** — Notre excellent ami et collaborateur Jean Dussailly, ingénieur à la **Compagnie des Lampes**, a fait une très intéressante conférence sur la cybernétique, le 18 mai, à l'Association philotechnique de Neuilly. Un film intitulé « Cerveaux d'Acier », réalisé par la Compagnie des **Machines Bull** a agrémenté son exposé.

**DEMONSTRATIONS DE HAUTE FIDELITE.** — G. A. Briggs, auteur du livre « Reproduction Sonore à Haute Fidélité », récemment traduit en français, a fait deux nouvelles démonstrations publiques, l'une le 1<sup>er</sup> avril à Bradford, l'autre le 21 mai au **Royal Festival Hall** de Londres. L'auditoire enthousiasmé a pu constater qu'aucune différence ne pouvait être notée entre la musique directe et la reproduction des enregistrements effectués sous les yeux du public. Nul doute que cette excellente propagande n'augmente le nombre des fanatiques de la haute fidélité.

**MEDAILLE BLONDEL 1955.** — Cette année, la médaille Blondel a été décernée à un savant, M. **Elie Roubine**, et à un ingénieur, M. **Roger Chambrillon**. Ancien élève de l'École Normale Supérieure et docteur ès sciences, Elie Roubine est maître de conférences à la Faculté des Sciences de Lille. Nous parlons par ailleurs des

l'excellent livre qu'il a consacré aux lignes et antennes. Roger Chambrillon, ingénieur de l'Institut Electrotechnique de Grenoble, est directeur des Ets Merlin et Gerin.

**EXPORTATIONS EN EGYPTE.** — La maison **Hassoun et Mieli**, 6 Batal Ahmed Aziz, au Caire voudrait importer des transistors et des diodes au germanium de haute qualité. Les fabricants français sont priés de s'adresser directement à cette maison.

**O.N.I.M.** — L'Organisation Nationale des Industries Magnétiques qui se cache sous ce sigle a eu un stand au **Salon de l'Équipement Sonore**, qui s'est tenu du 31 mars au 7 avril à la Porte de Versailles. Elle y a montré les différentes possibilités que l'enregistrement magnétique met à la disposition des pédagogues. Puis l'O.N.I.M. s'est manifestée à la **Biennale de la Photo et du Cinéma** qui a eu lieu au Grand Palais du 4 au 16 mai. Son stand a revêtu une ampleur exceptionnelle et a fait une excellente propagande en faveur de l'enregistrement magnétique.

Pour répondre aux demandes qui nous sont faites concernant les calculateurs à têtes **ADDIATOR** cités dans l'article de **Ch. Guilbert**, numéro 195, page 147, nous signalons que leur prix est de 4 200 francs et qu'ils sont fabriqués par la **Sté Addiator**, 114, rue Malbec à Bordeaux.

## DANS L'INDUSTRIE

● Dans notre dernier numéro, nous avons indiqué la nouvelle adresse de **Sernice** (87, avenue de la Reine, à Boulogne). Le numéro de téléphone définitif de cette maison est **MOL. 35-35**.

● Le **Radio Laboratoire Jaubert**, S.A.R.L. au capital de 14 millions de francs, qui construit le matériel électronique professionnel, 154, Quai Lyautey à Nice, annonce la nomination au poste de directeur technique de **M. J. Rossier**, ancien ingénieur à la S.I.F. et à la section Etudes au Service Radio d'Air France.

● **M. Duvauchel**, agent général du pistolet-soudeur et de la soudure **Engel** a transféré ses bureaux, depuis le 1<sup>er</sup> mars, 64, rue de Miromesnil, Paris-8<sup>e</sup>. Tél. LAB. 59-41.

● Abandonnant tournevis, fers à souder et ondemètres au profit de pelles, pioches et vibropondeuses, 83 employés de la S.F.R. ont constitué un groupe de castors. Ils ont démarré il y a deux ans et demi la construction de 83 pavillons de 3, 4 ou 5 pièces répartis sur un terrain boisé de 5 hectares appelé La Ceriseraie qui est situé en plein centre de la ville d'Eaubonne (S.-et-O.). L'étude et la direction des travaux étaient assurées par M. Prévart, architecte, et l'on aura une idée de l'importance des travaux en indiquant qu'il a fallu couler 2.000 m<sup>3</sup> de béton, confectionner 130 000 parpaings et hourdis, remuer 10 000 m<sup>3</sup> de terre, toutes activités très éloignées de l'électronique.

Le 7 mai 1955, les castors de la S.F.R. étaient récompensés de leurs efforts. En effet, au cours de l'inauguration qui eut lieu sous la présidence de M. Morel, Attaché au Cabinet du Ministère du Logement et de la Reconstruction, et de M. Tabouis, Président du Conseil d'Administration C.S.F./S.F.R., les 25 premiers heureux propriétaires recevaient les clés de leur pavillon. La totalité des castors habiteront chez eux avant la fin du mois de septembre.

## LES PRODUCTIONS FIRVOX

La Compagnie F.I.R., qui fabrique en France sous licence **AUTOVOX**, s'est spécialisée dans la branche des récepteurs radio pour autos et des postes portatifs piles-secteur, qui nécessite une technique tout à fait particulière.

La production F.I.R. comprend en récepteurs radio pour autos :

1<sup>o</sup>) Le récepteur **RA 23**, 5 gammes d'ondes explorées dont 3 O.C., présélection automatique par poussoirs sur 5 stations ;

2<sup>o</sup>) Le récepteur **RA. 37/55**, dont la photographie figure en page de couverture et dont les qualités électroniques sont étonnantes pour un récepteur 4 lampes. Il dispose de 2 gammes d'ondes et d'une commande manuelle de recherche de stations ;

3<sup>o</sup>) L'amplificateur **AL 10**, avec ou sans radio. C'est le seul appareil du marché français issu de la technique radio-auto et adapté pour la sonorisation de tous véhicules.

Outre ces fabrications de récepteurs radio pour autos, la Cie F.I.R. fabrique des accessoires tels qu'antennes, et en particulier, l'antenne à commande manuelle à distance **SA 47**, seule de ce genre sur le marché français.

La deuxième spécialité de la Compagnie F.I.R. est le portatif piles-secteur **VOXSON « Dinghy »**. Tout le monde a vu ou entendu parler de ce récepteur étonnant qu'est le **VOXSON « Dinghy »**. Malgré un volume extrêmement réduit, sa musicalité est proverbiale, sa consommation en piles particulièrement réduite. Enfin, son fonctionnement sur secteur est remarquable car son schéma électrique a été conçu par un des meilleurs spécialistes mondiaux en la matière (**Faret à Rome**). Le **VOXSON « Dinghy »** dispose de 3 gammes d'ondes (G.O. - P.O. - O.C. 49 m étalée). L'adaptateur secteur est séparé, permettant ainsi d'alléger au maximum le récepteur portatif.

Quant au **VOXSON « Starlet »**, il s'agit là d'un bijou de haut luxe d'un format encore plus petit que celui du **VOXSON Dinghy**, ayant les mêmes qualités électriques et radiophoniques, et comme lui, portatif et piles-secteur. Il sera bientôt disponible sur le marché français chez les meilleurs radio-électriciens spécialisés en piles-secteur. Il constitue le « clou » 1955, en matière de portatifs piles-secteurs. (Communiqué.)

■ **PETITES ANNONCES** La ligne de 44 signes ou espaces : 150 fr. (demandes d'emploi : 75 fr.). Domiciliation à la revue : 150 fr. **PAIEMENT D'AVANCE.** — Mettre la réponse aux annonces domiciliées, sous enveloppe affranchie ne portant que le numéro de l'annonce.

Date limite de remise des petites annonces le 13 du mois précédant la publication.

### ● OFFRES D'EMPLOI ●

## RECHERCHONS POUR AFRIQUE OCCIDENTALE ANGLAISE SPÉCIALISTE RADIO

connais, parfait. réparat. dépannage. Célibat. de préf. Lang. angl. indisp. Address. C.V. n° 63.197 Contesse & Cie, 8, Sq. Dordogne, Paris-17<sup>e</sup>, q. tr.

## Compagnie I B M FRANCE

Recherche :

### 1° INGÉNIEURS ÉLECTRONIENS

ayant plusieurs années de références.

### 2° AGENTS TECHNIQUES

ELECTRONIENS, 3<sup>e</sup> catégorie. Ecr. avec curric. vit. 20, av. Michel-Bizot, 12<sup>e</sup>.

### ● DEMANDES D'EMPLOIS ●

Artisan maquetiste cherche câblage, **Lebat**, 18, rue Linois, Paris-15<sup>e</sup>.

Dame 40 ans, Ingénieur E.S.E. licenciée sciences, sérieuses références en électronique, cherche situation mi-temps. Ecr. Revue n° 774.

J.H. 24 a. C.A.P. radio, radar, marine mll. lib. sept. 55, ch. place stable agent techn. labo. Ecr. Revue n° 775.

### ● ACHATS ET VENTES ●

Belle station 100-150 Mc/s tout matériel U.S. comprenant émetteur pilote crystal 10 W - H.F. Récepteur super 10 lampes. Accessoires : alimentation générale toute oxytmel, poids 60 kg. H.P. aimant permanent. Micro générateur modulé 100/150 Mc/s, hétérodyne et cristallin. Mesureur de champ. Polymètre. Antenne. Schémas, tout parfait fonctionnement. Cède 100 M ou échange contre oscillo ou téléviseur ou voiture ou machine à laver. Ecr. Revue n° 777.

Vends millivoltmètre électronique 6 gammes 3 mV-10 V décrit dans T.L.R. n° 167. Prix 26 000 F. Haas. Tél. GUT. 01-25, le soir (ou écr. Revue n° 776).

Vends 80 000 Fr générateur H.F. et B.F. Métrix 9 300 parfait état ; révisé par Métrix, F. Pradines, St-Palais-S/Mer (Ch. Mar.).

### ● DIVERS ●

La qualité du matériel que l'on vend et les prix prouvent l'expérience. Voyez L. Duhamel, **Radio d'Antin**, 12, rue de la Chaussée-d'Antin, Paris-9<sup>e</sup>. PRO. 85-25.

Amateurs faites v. nids d'abeilles sur mach. Spec. 200 sp. c 150 F t. p. **Central Renseignements BP. 117**, Châteauroux Indre.

**TOUS** les appareils de mesure sont réparés rapidement. Etalonnage des génér. H.F. et B.F.

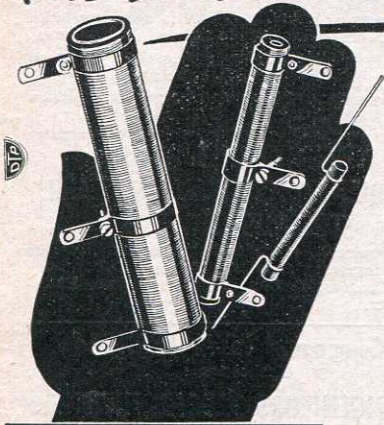
Le Pré-Saint-Gervais. — 1, aven. du Belvédère. Métro : Mairie-des-Lilas. VIL. 09-93.

## SERMS

### RECTIFICATIF

Les Laboratoires de Physique Appliquée (**LEGPA**) nous signalent que l'appareil que notre rédacteur a appelé « **Structocontrôleur** » dans le récent compte rendu du Salon de la Pièce Détachée a en fait été dénommé « **Structograph** » et est apte à la détection des défauts internes aussi bien que des défauts de surface. Nous nous excusons de ne le signaler que maintenant.

*Faites-leur confiance!*



LES RÉSISTANCES BOBINÉES

**"UMBI"**

fabriquées à l'aide d'un outillage ultra-moderne atteignent une remarquable continuité de qualité

- Fil soudé sur les colliers d'extrémité
- Etalonnage précis
- Grande marge de sécurité
- Protection tropicale

Modèles fixes - Types réglables par colliers mobiles  
Résistances "chutrices" pour récepteurs tous courants  
Valeurs 4 à 50 watts

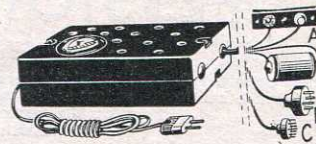
Documentation TR sur demande

**UMBI**

*Distributeur général*  
**Sigma Jacob**

58, F<sup>g</sup> POISSONNIÈRE • PARIS-X<sup>e</sup> PRO. 82-42 & 78-38

**ENFIN UNE ALIMENTATION**



C'EST UNE CRÉATION



DOCUMENTATION SUR DEMANDE

CONSTRUCTEURS

**C. E. R. T.**

34, rue des Bourdonnais, PARIS-1<sup>er</sup>

LOU. 56-47

PUBL. RAPHY

à self de filtrage et transfo 110 à 240 v. alternatif fournissant un courant BT de 1,4 v. et HT de 90 v.

Ce coffret est destiné à alimenter sur secteur des Postes à Piles Portatifs ou d'intérieur de toutes marques.

**Ces trois livres techniques**

**SCHÉMATHÈQUE 55**

Album de 96 Pages (275 x 210)  
Prix : 720 fr. — Par poste : 792 fr.

**VOLTMÈTRES ÉLECTRONIQUES**

Par F. HAAS  
Volume de 88 Pages (135 x 210)  
Prix : 360 fr. — Par poste : 396 fr.

**MULTI-TRACER** par H. Schreiber

Volume de 68 Pages (155 x 240)  
Prix : 360 fr. — Par poste : 396 fr.  
ÉDITIONS RADIO, 9, r. Jacob, PARIS-6<sup>e</sup> - Ch. P. 1164-34

font-ils  
partie  
de votre  
biblio-  
thèque

?



**COURS DU JOUR**  
**COURS DU SOIR**  
(EXTERNAT INTERNAT)

**COURS SPÉCIAUX**  
**PAR CORRESPONDANCE**  
AVEC TRAVAUX PRATIQUES

chez soi

Guide des carrières gratuit N° **TR 56**

**ECOLE CENTRALE DE TSF**  
**ET D'ÉLECTRONIQUE**

12, RUE DE LA LUNE, PARIS-2<sup>e</sup> - CEN 78-87



**MACHINES A BOBINER**

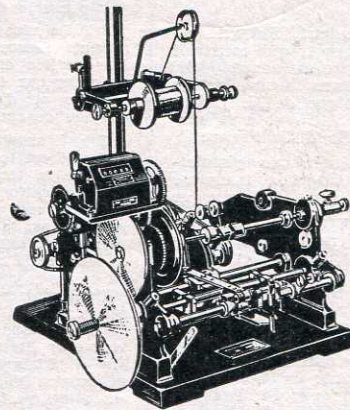
pour le bobinage  
électrique  
permettant tous  
les bobinages

en

**FILS RANGÉS**  
et

**NIDS D'ABEILLES**

•  
Deux machines  
en une seule  
•



**SOCIÉTÉ LYONNAISE**  
**DE PETITE MÉCANIQUE**

**Ets LAURENT Frères**

2, rue du Sentier, LYON-4<sup>e</sup> - Tél. : BU. 89-28



MARCONI INSTRUMENTS LTD

# FM/AM SIGNAL GENERATOR

## Type TF.995-A/1 – 2 à 216 Mc/s.

Ce générateur permet d'obtenir une tension HF comprise entre 2 et 216 Mc/s, modulée soit en amplitude, soit en fréquence. Un quartz de référence étalonné à  $2.10^{-4}$  permet d'obtenir un réglage très précis sur 14 points de chacune des 5 gammes.



### CARACTÉRISTIQUES

Précision :  $\pm 1 \%$ .

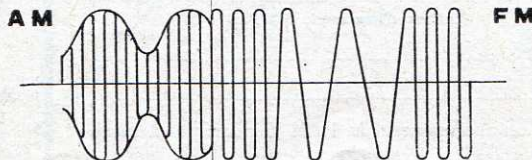
Tension de sortie :  $1 \mu\text{V}$  à  $100 \text{ mV}$ .

Impédances de sortie : 52 ohms et 75 ohms.

Excursion de fréquence : 0 — 25 Kc/s et 0 — 75 Kc/s. Ces chiffres pouvant être multipliés par 2, 4, 6 ou 8 pour les gammes supérieures.

Modulation : 1 000 p/s.  $\pm 5 \%$ .

Modulation d'amplitude de 0 à 50 % avec une distorsion inférieure à 5 % pour un taux de modulation de 30 %.



# LELAND RADIO IMPORT CO

M. BAUDET, 6, RUE MARBEUF, PARIS 8<sup>e</sup> - TÉL. ÉLY. 11.25



### BULLETIN D'ABONNEMENT

à découper et à adresser à la

**SOCIÉTÉ DES ÉDITIONS RADIO**

9, Rue Jacob, PARIS-6°

T.R. 196 ★

NOM .....  
(Lettres d'imprimerie S.V.P. !)

ADRESSE .....

souscrit un abonnement de 1 AN (10 numéros) à servir à partir du N° ..... (ou du mois de .....)  
au prix de 1.250 fr. (Etranger 1.500 fr.)

MODE DE RÉGLEMENT (Biffer les mentions inutiles)  
● MANDAT ci-joint ● CHÈQUE ci-joint ● VIREMENT POSTAL de ce jour au C.C.P. Paris 1.164-34

ABONNEMENT | RÉABONNEMENT | DATE : .....



### BULLETIN D'ABONNEMENT

à découper et à adresser à la

**SOCIÉTÉ DES ÉDITIONS RADIO**

9, Rue Jacob, PARIS-6°

T.R. 196 ★

NOM .....  
(Lettres d'imprimerie S.V.P. !)

ADRESSE .....

souscrit un abonnement de 1 AN (10 numéros) à servir à partir du N° ..... (ou du mois de .....)  
au prix de 1.000 fr. (Etranger 1.200 fr.)

MODE DE RÉGLEMENT (Biffer les mentions inutiles)  
● MANDAT ci-joint ● CHÈQUE ci-joint ● VIREMENT POSTAL de ce jour au C.C.P. Paris 1.164-34

ABONNEMENT | RÉABONNEMENT | DATE : .....



### BULLETIN D'ABONNEMENT

à découper et à adresser à la

**SOCIÉTÉ DES ÉDITIONS RADIO**

9, Rue Jacob, PARIS-6°

T.R. 196 ★

NOM .....  
(Lettres d'imprimerie S.V.P. !)

ADRESSE .....

souscrit un abonnement de 1 AN (10 numéros) à servir à partir du N° ..... (ou du mois de .....)  
au prix de 980 fr. (Etranger 1.200 fr.)

MODE DE RÉGLEMENT (Biffer les mentions inutiles)  
● MANDAT ci-joint ● CHÈQUE ci-joint ● VIREMENT POSTAL de ce jour au C.C.P. Paris 1.164-34

ABONNEMENT | RÉABONNEMENT | DATE : .....



### BULLETIN D'ABONNEMENT

à découper et à adresser à

**SOCIÉTÉ DES ÉDITIONS RADIO**

9, Rue Jacob, PARIS-6°

T.R. 196 ★

NOM .....  
(Lettres d'imprimerie S.V.P. !)

ADRESSE .....

souscrit un abonnement de 1 AN (6 numéros) à servir à partir du N° ..... (ou du mois de .....)  
au prix de 1.500 fr. (Etranger 1.800 fr.)

MODE DE RÉGLEMENT (Biffer les mentions inutiles)  
● MANDAT ci-joint ● CHÈQUE ci-joint ● VIREMENT POSTAL de ce jour au C.C.P. Paris 1.164-34

DATE : .....

## RADIO CONSTRUCTEUR & DÉPANNÉUR

N° 109

PRIX : 120 Fr.  
Par poste : 130 Fr.

Vous trouverez dans ce numéro, copieux et varié comme d'habitude :

- ★ La description d'un excellent magnétophone (Capitole H.F.).
- ★ Tous les détails sur la construction d'un récepteur portatif piles-secteur (Reporter).
- ★ L'étude pratique d'un générateur B.F. à résistances-capacités, couvrant la gamme de 20 Hz à 1 MHz (Heathkit AG-8).
- ★ L'amplification M.F. image dans les téléviseurs modernes.
- ★ La construction de quelques antennes TV simples.
- ★ L'étude et la réalisation d'un récepteur O.C. très simple, dans le cadre de la rubrique **L'Emission d'Amateur**.
- ★ Les interférences, sifflements et brouillages dans les superhétérodynes.
- ★ Le dépannage de la partie M.F. image d'un téléviseur.
- ★ La façon d'utiliser les caractéristiques et les courbes des lampes

## TÉLÉVISION

N° 54

PRIX : 120 Fr.  
Par poste : 130 Fr.

- ★ Petits écrans, grandes distances, par A. Favin. Trois montages éprouvés de préamplificateur H.F. pour réception à grande distance. Tous les détails sont donnés pour faciliter la construction par l'amateur, même peu outillé.
- ★ La pratique des antiparasites son et images, par A. Six. Le problème des parasites est très gênant dans les agglomérations urbaines ou à grande distance. Cet article donne une quantité de montages éprouvés de mise au point facile.
- ★ Mire électronique, par F.M. Bien que prévue pour 625 lignes, cette description d'un appareil de mesures fondamental ne manquera pas d'intéresser les lecteurs.
- ★ Notes de laboratoire, par A. Six. Toujours fort goûtées, ces notes donnent une quantité de tuyaux pratiques intéressants et directement utilisables.
- ★ Technique moderne, nouveaux schémas, par A.V.J. Martin. Les dernières acquisitions de la technique et les schémas les plus récents sont analysés et expliqués.
- ★ Montages pour télévision en couleur. La technique de la transmission des images en couleur fait appel à des montages qui sortent quelque peu de l'ordinaire et qui demandent à être étudiés de près.
- ★ Salon britannique de la Pièce Détachée, par A.V.J. Martin.

## ÉLECTRONIQUE INDUSTRIELLE

N° 2

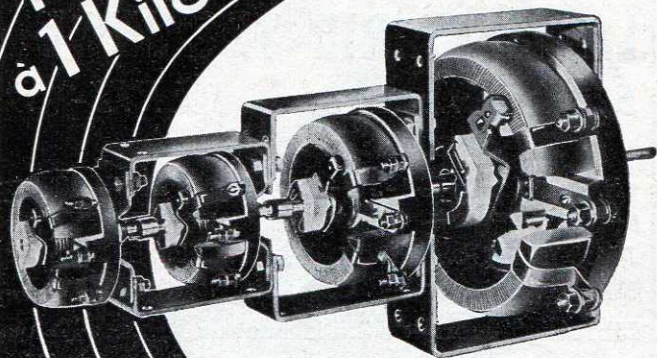
PRIX : 300 Fr.  
Par poste : 310 Fr.

- ★ Panorama de l'électronique, par E. Aisberg ;
- ★ Les radioéléments artificiels. I. — La fabrication, par C. Fisher. Rappel des notions de base indispensables à l'utilisation des radio-isotopes ;
- ★ La mémoire magnétique, par J. Garcin. Tout ce qu'il est possible de faire dans l'industrie à partir de l'enregistrement magnétique, y compris l'analyse ralentie ou accélérée des signaux ;
- ★ Les autotransformateurs à rapport variable. Principe et applications des transformateurs à charbons tournants ou coulissants ; tableau synoptique de tous les modèles disponibles ;
- ★ Les détecteurs de métaux, par J.-F. Dussailly, recherche et location dans le sol, les minerais, le papier, les tissus, etc., par amorçage d'une oscillation, battement ou induction.
- ★ Les amplificateurs magnétiques, par W. Sorokine.
- ★ Un amplificateur à diodes ★ Base de temps déclenchée et déclenchante ★ Détecteurs de spires en court-circuit.
- ★ Copieuse revue de la presse mondiale.

Pour la BELGIQUE et le Congo Belge, s'adresser à la **Sté BELGE DES ÉDITIONS RADIO**, 204a, chaussée de Waterloo, Bruxelles ou à votre libraire habituel

Tous les chèques bancaires, mandats, virements doivent être libellés au nom de la **SOCIÉTÉ DES ÉDITIONS RADIO**, 9, Rue Jacob - PARIS-6°

100 Watts  
à 1 Kilowatt!



POTENTIOMÈTRES - BOBINES  
JUMELÉS TYPE R.T.  
2, 3 ou 4 éléments  
à circuits indépendants

DOCUMENTATION  
T 55  
SUR DEMANDE



SOCIÉTÉ FRANÇAISE ÉLECTRO-RÉSISTANCE

Siège Social et Usine : 115, Boul. de la Madeleine, NICE (A.-M.). Tél. 758.60  
Bureau et Dépôt : 9, Rue Falguière, PARIS (XV<sup>e</sup>). Tél. SÉgur. 76.35

OFFREZ A VOS CLIENTS

*L'harmonie* DES SONS  
DES FORMES

Seul MARTIAL LE FRANC  
traite cet aspect de votre  
"problème-vente" et vous  
aide par une gamme très  
étendue de modèles irré-  
prochables à satisfaire les  
acheteurs les plus exigeants.



Les amateurs de beaux meubles de style, ancien, rus-  
tique ou moderne, tout comme les musiciens, seront  
conquis par les incomparables "meubles qui chantent"



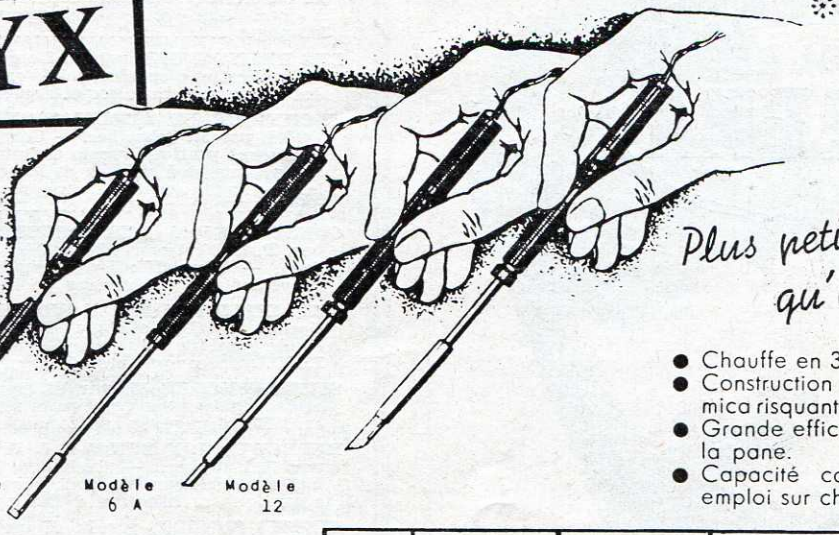
MARTIAL LE FRANC  
RADIO

4, Av. de Fontvieille, Principauté de Monaco

ORYX

FERS A SOUDER

SUPER MINIATURE



Modèle 6      Modèle 9      Modèle 6 A      Modèle 12

*Plus petit et plus léger  
qu'un crayon*

- Chauffe en 30 secondes.
- Construction robuste, sans céramique ni mica risquant de craquer ou de s'écailler.
- Grande efficacité, éléments logés sous la panne.
- Capacité calorifique suffisante pour emploi sur chaînes de production.

AGENT EXCLUSIF  
POUR LA FRANCE ET L'UNION FRANÇAISE

Ets V. KLIATCHKO

6 bis, Rue Auguste Vitu  
PARIS-15<sup>e</sup> ★ LEC. 84-46

Modèle	Consommation	Voltage	Ø des panes	Poids avec cordon	Longueur
6	6 w	6	1,6 mm	18 gr	152 mm
9	8,3 w	6, 12 et 24	4 mm	21 gr	152 mm
6 A	6 w	6	2,4 mm	20 gr	152 mm
12	12 w	6, 12, 24 ou 50	4,8 mm	24 gr	158 mm
11	10 w	6	4 mm	21 gr	152 mm

(\*) Modèle 11. Spécial pour températures élevées (400° C).

OLIVIER 451

## Un Potentiomètre BOBINÉ

de qualité  
pour Télévision

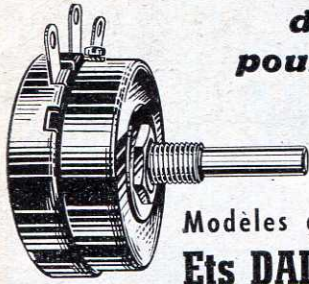
le BOBINÉ 4 watts

Diamètre : 44 mm  
Épaisseur : 25 mm  
Série : 5.000

Modèles graphite : Séries STANDARD  
Séries MINIATURE

**Ets DADIER & LAURENT**

8, Rue de la Bienfaisance, VINCENNES (Seine) - DAU. 28-33



## RÉCEPTEUR PORTATIF "TRABANT"

PILE-SECTEUR

Importé d'ALLEMAGNE

Présentation originale et soignée

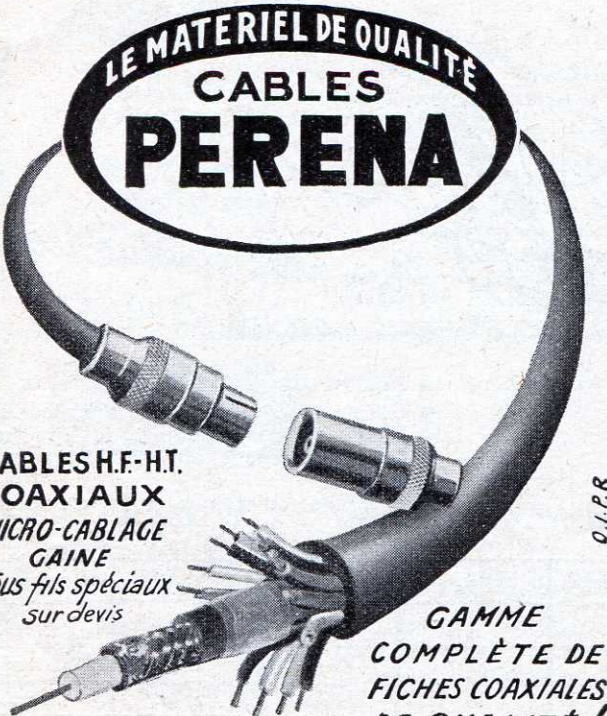
DISPONIBLE PARIS

DIA-ELEKTROTECHNIK

51, Avenue Roosevelt, PARIS-8<sup>e</sup> - Tél. ELY. 68-36

LE MATERIEL DE QUALITÉ  
**CABLES  
PERENA**

CABLES H.F.-H.T.  
COAXIAUX  
MICRO-CABLAGE  
GAINE  
Tous fils spéciaux  
sur devis



GAMME  
COMPLÈTE DE  
FICHES COAXIALES  
DE QUALITÉ!

**PERENA** 48 B<sup>o</sup> VOLTAIRE 48  
PARIS 11<sup>e</sup> - Tel. VOL 48-90+

# TECHNOS

LA LIBRAIRIE TECHNIQUE

5, Rue Mazet - PARIS-VI<sup>e</sup>

(MÉTRO : ODÉON)

Ch. Postaux 5401-56 - Téléphone : DAN. 88-50

TOUS LES OUVRAGES FRANÇAIS ET ÉTRANGERS  
SUR LA RADIO - CONSEILS PAR SPÉCIALISTE

Librairie ouverte de 9 à 12 h. et de 14 h. à 18 h. 30

Frais d'expédition : 10 % avec maxim. de 150 fr. (étranger 20 %)

Envoi possible contre remboursement avec supplément de 60 fr.

Librairie de détail, nous ne fournissons pas les libraires

### EXTRAIT DU CATALOGUE

#### • NOUVEAUTÉS •

- LIGNES ET ANTENNES**, par E. Roubine. — Tome I : Introduction générale, lignes en haute fréquence. 172 pages grand format ..... 1.600 fr.
- ACOUSTIQUE APPLIQUÉE**, par L. Conturie. — La théorie des phénomènes sonores appliquée aux haut-parleurs, microphones, procédés d'enregistrement, ultrasons, etc. 240 pages ..... 1.300 »
- APPAREILS ELECTRO-MENAGERS**, par E. Bonnafous. — Installation, utilisation, entretien et dépannage de tous les appareils électro-ménagers. 326 p. .... 675 »
- RECEPTION DE LA TELEVISION (Traité de)**, par L. Chrétien. — Nouvelle édition, augmentée et mise à jour, d'un cours d'enseignement bien connu. 240 pages ..... 1.500 »
- LES RESISTANCES**, par M. Douriau. — Technologie et applications en électricité, radio et électronique des résistances linéaires et non-linéaires. 232 pages. .... 525 »
- TECHNIQUE ET APPLICATIONS DES TRANSISTORS**, par H. Schreiber. — Cours détaillé et essentiellement pratique sur la technique des transistors à jonctions et à pointes et leurs applications dans les montages amplificateurs, récepteurs et électroniques. 160 pages ..... 720 »
- CONSTRUCTION DES RECEPTEURS DE T.V.**, par P.A. Neeteson (Bibliothèque Technique Philips). — Tome II : La synchronisation avec effet de volant des générateurs de balayage. 156 pages. .... 1.150 »
- AMPLIFICATION BASSE FREQUENCE**, par N.A.J. Voorhoeve (Bibliothèque Technique Philips). — Etude pratique très poussée sur les amplificateurs B.F., leurs composants et accessoires. 516 pages .. 3.200 »
- SCHEMATHEQUE 55**, par W. Sorokine. — Schémas et descriptions des principaux récepteurs en service en 1955. 96 pages grand format ..... 720 »
- REPRODUCTION SONORE A HAUTE FIDELITE**, par G.A. Briggs. — Technique des haut-parleurs, baffles, pick-ups et procédés d'enregistrement ; acoustique architecturale. 368 pages ..... 1.800 »
- CINEMA SONORE**, par R. Miquel. — Traité essentiellement pratique sur la mise au point, l'entretien et le dépannage des installations sonores de cinéma. 450 pages ..... 450 »

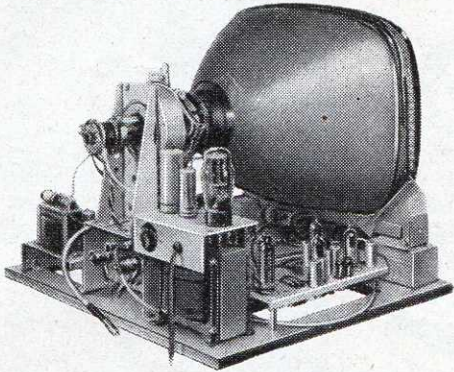
#### • PÉRIODIQUES •

- ELECTRONIQUE INDUSTRIELLE**. — Revue bimestrielle de technique moderne destinée aux promoteurs des méthodes et appareils électroniques. Le N<sup>o</sup> Abonnement un an (six numéros) ..... 1.500 »
- CAHIERS D'ETUDES DE RADIO-TELEVISION**. — Aspects physiologiques, psychologiques et artistiques de la technique de transmission de sons et images. .... Le N<sup>o</sup> 350 »

PROFESSIONNELS ! CONSTRUISEZ VOS TELEVISEURS 43-54 cm  
AVEC LES PIECES DETACHEES OU ELEMENTS D'ORIGINE

# ★ PATHÉ-MARCONI ★

Ces montages spécialement étudiés et mis au point pour vous, vous donneront la certitude d'offrir à votre clientèle des réalisations de haute qualité, signées d'un nom prestigieux.



## DESIGNATION

Boîtier de concentration (sans bobinage).  
Support de concentration.  
Semelle support - Concentration déflexion.  
Ensemble déflexion.  
Ensemble concentration, bobiné.  
Transfo sortie lignes THT.  
Transfo sortie image.  
Self correction amplitude lignes.  
Transfo blocking lignes.  
Transfo blocking image.  
Self filtrage polarisation.  
Self filtrage HT.  
Transfo chauffage tube.  
Berceau réglable.  
Transfo alimentation pour GZ32 avec pattes (champ fort).  
Transfo pour oxymétal (champ faible).  
Platine HF (champ faible) câblée et réglée.  
Platine MF (champ faible) câblée et réglée.  
Platine HF (champ fort) câblée et réglée.  
Platine MF (champ fort) câblée et réglée.  
LE POSTE COMPLET (champ fort)

## DESIGNATION

Platine LD, MF et HF câblée et réglée.  
Balayage (champ fort).  
Balayage (champ faible).  
Tôle de base.  
Pièces pour bobinages HF :  
Platine tôle nue.  
Mandrin fileté pour bobinage.  
Embase moulée.  
Capot alu.  
Plaquette fibre arrêt de fil.  
Noyau laiton.  
Fiches coaxiales :  
Prolongateur complet.  
Douille mâle.  
Douille femelle.  
Douille femelle montée avec câble coaxial, long. 50 cm.  
Douille femelle, fixation sur châssis.  
Clip de blocage.  
Fiches coaxiales, sans soudure :  
Fiche complète.  
Douille mâle.  
Douille femelle.  
Atténuateurs :  
10 décibels.  
20 décibels.  
Sangle fixation tube cathodique.

avec coffret CD .. **91.500**

Palissandre ou noyer **94.500**

LE MEME sans ébénisterie ni cache .. **77.600**

LE CHASSIS, câblé et réglé sans lampes ni tube ..... **55.000**

## PLATINE MÉLODYNE PATHÉ-MARCONI

DÉPOT GROS PARIS et SEINE. Notice technique et conditions sur demande

### GROUPEZ TOUS VOS ACHATS

#### L'INCOMPARABLE SÉRIE DES CHASSIS « SLAM »

vous permettra de satisfaire toutes les demandes de votre clientèle

**SLAM 46 AF** Récepteur alternatif, 4 gammes, 6 lampes. **15.500**  
Châssis câblé et réglé, avec lampes et HP .....

**SLAM 46 AH** Récepteur alternatif, 4 gammes, 6 lampes. **16.500**  
Châssis câblé et réglé, avec lampes et HP .....

**SLAM 48 AH** Récepteur alternatif, 4 gammes, 8 lampes push-pull. **22.100**  
Châssis câblé et réglé, avec lampes et HP .....

**SLAM 47 AG - CADRE H.F** Récepteur alternatif 4 gammes. Châssis câblé et réglé avec lampes et HP ..... **20.700**

Remise habituelle à MM. les Revendeurs

## LE MATÉRIEL SIMPLEX

4, Rue de la Bourse, PARIS-2<sup>e</sup> Tél. : RIC. 62-60

# le ruban magnétique

# KODAVOX

*est facile à vendre*

parce qu'il est \* de sécurité

\* de haute fidélité

\* incontestablement le moins cher

parce que la Publicité Kodak vous aide sans relâche par

\* ses annonces dans la presse

\* ses dépliant

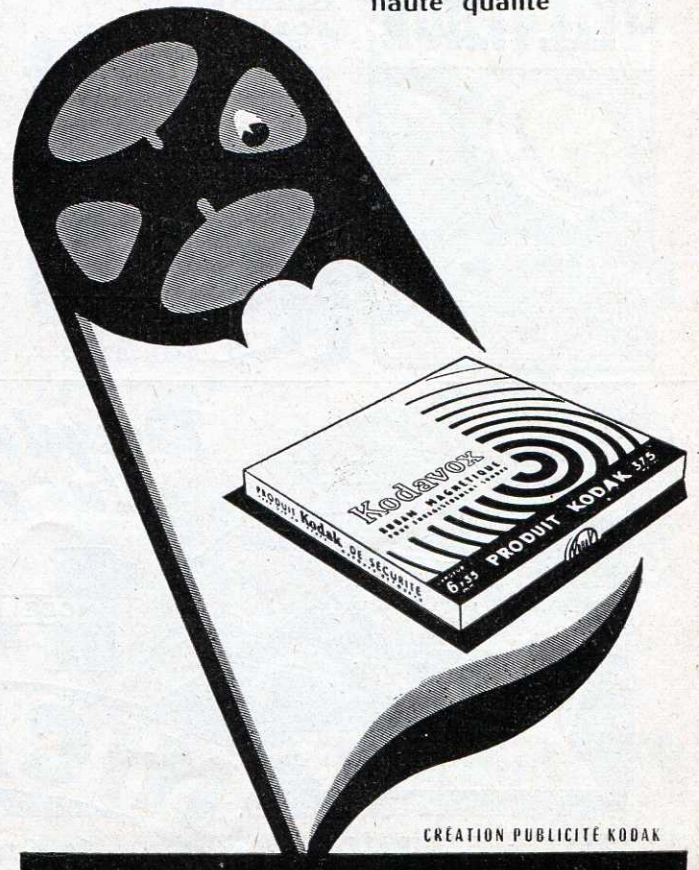
\* ses affiches

\* ses semaines magnétiques

parce que...

# Kodak

\* ne signe que des produits de haute qualité



CREATION PUBLICITÉ KODAK

Offrez à votre clientèle  
l'heure d'écoute

*au meilleur prix*

avec les  
**PILES**

# MAZDA

dont la gamme complète permet  
d'équiper tous les postes de radio,  
qu'ils soient portatifs ou fixes.

N'oubliez pas

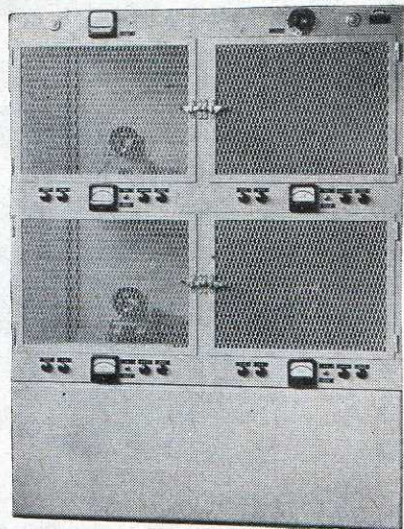
Que l'on achète une **PILE**  
mais qu'on rachète une **MAZDA**

PUB  
12-11-58

CIPEL (COMPAGNIE INDUSTRIELLE DES PILES ÉLECTRIQUES)  
125, Rue du Président-Wilson - Levallois-Perret (Seine)

Toutes ÉTUDES et RÉALISATIONS de  
**MATÉRIEL**  
électronique

- ENSEMBLES DE LABORATOIRE
- TABLES DE MESURE
- BANCS D'ESSAIS
- APPAREILS DE CONTRÔLE AUTOMATIQUE
- TABLES DE RAPPORT DE VIDE



Ets Pierre FONTAINE

39, Rue Louis-Rolland

MONTROUGE (Seine)

ALE. 02-98

## TÉLÉVISION



### POTENTIOMÈTRES

GRAPHITE : Standard et miniature.

BOBINÉS : 4 Watts et 1 Watt 1/2.

SPÉCIAUX : Doubles ou triples, combinés graphite-bobinés.

SUBMINIATURES pour appareils de surdité et applications diverses.

**MATERA**  
17, VILLA FAUCHEUR  
PARIS-20<sup>e</sup>  
MÉN. 89-45

## Machines à bobiner A. MARSILLI

11, Via Rubiana, TORINO (Italie)

Modèle "UNIVERSEL"

pour bobinages en fil rangé  
et nid d'abeilles

Renseignements, notices et tarifs:

**CITRÉ**, 30, r. des Acacias  
PARIS-17<sup>e</sup>

Tél. : ETO. 76-19 et ETO. 26-99 B.P. 124, PARIS-17<sup>e</sup>



Publi SARP



STYLO, poids 65 g. 1.160 fr.  
SUPERSTYLO 1.360 fr.  
> 6.7 m/m



RADIO, gar. 1 an, 1.160 fr.  
RADIO C.B.A., panne  
anti-calamine, gar. 1 an, 1.300 fr.



SIMPLET : 855 fr.

*Du plus léger au  
plus puissant*

**14**  
MODELES

# MICA FER

INSTANTANÉ  
garanti 1 an, 2.900 fr.

ORIENTABLE  
53  
garanti 1 an, 1.100 fr.

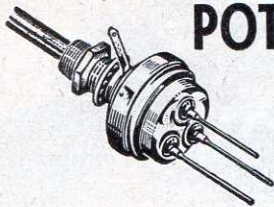
INDUSTRIE  
gar. 1 an 150 w., 1.700 fr.  
200 w., 2.180 fr.

127, Rue GARIBALDI

St-MAUR (Seine)

Tél. : GRA. 27-60

En vente dans toutes les bonnes maisons d'outillage et de radio



## POTENTIOMÈTRES

- GRAPHITÉS OU BOBINÉS
- ÉTANCHES ou STANDARDS
- A PISTE MOULÉE

# Variohm



Rue Charles-Vapereau, RUEIL-MALMAISON (S.-&O.) • Tél. MAL. 24-54

PUBL. RAPH

PAR SA QUALITÉ ET SA PRÉSENTATION "LE TOURISTE 54" VOUS A ASSURÉ SUCCÈS ET TRANQUILITÉ

L'AMÉLIORATION APPORTÉE DANS  
**LE TOURISTE 55**  
fera progresser vos ventes

**POSTE PILES ET SECTEUR**  
Très jolie présentation

4 Gammes avec cadre Ferroxcube et Antenne  
Télescopique. Alimentation par transfo à prises  
multiples variant de 110 à 240 v. qui assure la sécurité  
des filaments par un montage en parallèle.

**LE CAMPEUR**  
**POSTES PILES SEULES**

Élégant, Robuste et bon marché

RECLAMEZ DOCUMENTATION AUX

**Ets R. L. C.**, 102, rue de l'Ourcq - PARIS-19<sup>e</sup> - Nord 11-29

PUBL. RAPH



250 x 210 x 100

FOIRE DE PARIS - Terrasse R - Hall 118 - Stand 11.819

P. R. MALLORY & CO. Inc.

PUBL. RAPH

# MALLORY

## VIBREURS



VIBREURS SYNCHRONES  
6-12-24 Volts  
550S-538C-M550S

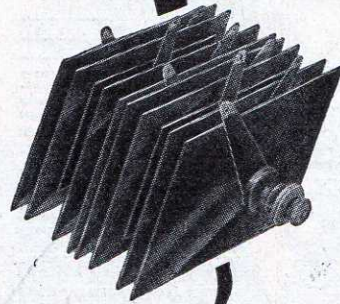
VIBREURS ASYNCHRONES  
6-12-24 Volts  
673-659-640C-M650C-  
1501-1504C

PILES MALLORY RM1-RM3  
RM4-RM12, etc.  
CONDENSATEURS ELEC-  
TROLYTIQUES au TANTALE  
CONTACTEURS  
POTENTIOMÈTRES  
BLOC ACCORD TÉLÉVISION

Distributeur Exclusif  
**"MÉTOX"**

86, r. Villiers de l'Isle Adam  
PARIS. 20<sup>e</sup>  
Tél: MEN.31-10 et 11

## Redresseurs SORANIUM



PLAQUES ET ÉLÉMENTS  
REDRESSEURS AU  
*sélénium*  
TOUTES TENSIONS  
TOUTES INTENSITÉS

... pour toutes utilisations

RADIO • TÉLÉVISION • CHARGEURS •  
ÉLECTROLYSE • CLOTURES ÉLECTRIQUES •  
REDRESSEURS D'ARC • FLASHES etc...  
Livraisons rapides - Prototypes sous 10 jours



**SORAL** Demandez documentation

4, Cité Grisel  
PARIS XI<sup>e</sup> - OBE 24-26

## TOUS LES GAINAGES POUR LA RADIO

Postes portatifs • Valises P.U. • Valises électrophones  
Coffrets pour H.P. supplémentaires • Amplis, etc...

Tous travaux de luxe

Qualité et Prix

**Ets R. CHAUVIN** 68, RUE SAINT-SABIN - PARIS-11<sup>e</sup>  
Tél.: ROquette 83-81

Groupez vos  
achats



LES MEILLEURES PIÈCES DÉTACHÉES. LES PLUS GRANDES MARQUES RADIO ET TÉLÉVISION  
se trouvent  
aux

**ETS MOUSSIER**

VENTE EXCLUSIVE AUX  
PROFESSIONNELS PATENTÉS  
DE LA RADIO

32, RUE THIERS • AVIGNON  
(VAUCLUSE) • TÉL.: 28-33

## Pièces spéciales pour Radio

COMMUTATION

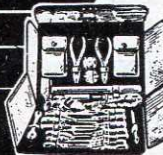


SIGNALISATION

PETIT APPAREILLAGE  
ÉLECTRIQUE



OUTILLAGE



RADIO



# Dyna

Demandez Notice AG 13

36, AV. GAMBETTA, PARIS-20<sup>e</sup> - ROQ. 03-02

Type RA

RÉSISTANCES  
BOBINÉES  
VITRIFIÉES  
NORMALISÉES

Type RW

Sfernice

DOCUMENTATION T 55 SUR DEMANDE

**SOCIÉTÉ FRANÇAISE ÉLECTRO-RÉSISTANCE**  
Siège Social : NICE (A.-M.) - 115, Bd de la Madeleine - Tel. 758-60  
Bureau à PARIS (XV<sup>e</sup>) - 9, rue Falguière - Téléph. SEGur 76-35

ELV. 11109

## Un nouveau venu!

### le contrôleur électronique universel PHILIPS

à 50 gammes de mesure

GM.6008

- Tensions alternatives : 100 mVeff à 300 Veff, de 20 c/s à 100 Mc/s (6 gammes)
- Tensions continues : 20 mV à 1000 V (7 gammes)  
Sonde HT pour des mesures jusqu'à 30 kV (3 gammes)
- Intensités alternatives : 10  $\mu$ Aeff à 1 Aeff de 20 c/s à 100 kc/s (7 gammes)  
0,1  $\mu$ Aeff à 1 Aeff de 20 c/s à 1 kc/s (5 gammes)
- Intensités continues : 10  $\mu$ A à 1 A (8 gammes)
- Résistances : 1  $\Omega$  à 1000 M $\Omega$  (8 gammes)
- Capacités : 30 pF à 3  $\mu$ F (5 gammes)



Demandez notre documentation N° 558

## PHILIPS-INDUSTRIE

105, R. DE PARIS, BOBIGNY Seine - Tel. VILLETTE 28-55 (lignes groupées)



Le

# UGON 2

BREVETÉ S.G.D.G.

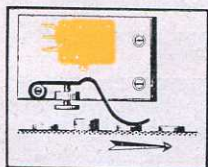
## RELAIS SUBMINIATURE

GRANDEUR  
REELLE

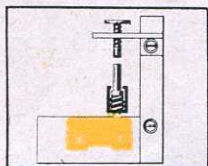
- SENSIBILITÉ 2 milliwatts
- POUVOIR DE COUPURE 24 V. - 0,5 A
- TROPICALISÉ (soudures métal-verre)
- MONTAGE A VOLONTÉ sur support subminiature rond normal ou fils à souder
- H. F. 0,7 PF!

**LE PROTOTYPE MÉCANIQUE**  
16 Bis RUE GEORGES PITARD - PARIS (15<sup>e</sup>) - VAU. 38-03

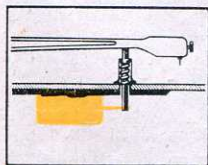




Détection de surépaisseur permettant d'éviter la superposition de pièces alimentant une machine, un poste de contrôle automatique.



Contrôle et régulation automatique d'un appareil de chauffage par thermostat utilisant la dilatation d'une tige calibrée.



Mise en route et arrêt automatiques d'un appareil reproducteur de sons. Le microcontact est actionné par le plongeur servant de support au bras de pick-up.

## C'est un "MICROCONTACT"

qui résoudra avec précision, sécurité et  
aux moindres frais, vos problèmes de

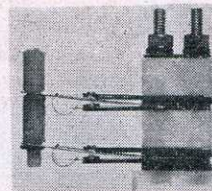
### RÉFLEXE *électrique* INSTANTANÉ

La plus large gamme européenne d'interrupteurs  
à action brusque, "préfabriqués" ou "sur mesure".

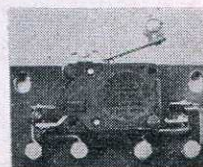
Procédé ACRO Mfg C° — Production CEM

Quelques domaines d'application :

- Équipement électrique de véhicules
- Matériels radio-électriques
- Appareils électro-acoustiques et optiques
- Appareils de mesure, signalisation, contrôle
- Machines comptables, statistiques, d'imprimerie
- Machines-outils, machines textiles
- Appareils électro-domestiques
- Jeux électriques etc...



— Modèle spécial établi pour un constructeur de machines-outils.



— Modèle spécial à deux Microcontacts créé pour un constructeur de variateurs mécaniques de vitesse.



— Modèle spécial adopté par un constructeur de tourne-disques.

IL S'AGIT D' *automatisme* ... FIEZ-VOUS A **CONTAGEM**

IL S'AGIT DE *kilowatts* ... FIEZ-VOUS A



**C<sup>ie</sup> Electro-Mécanique**  
37, RUE DU ROCHER, PARIS (8<sup>e</sup>)

Renvoyez-nous ce BON après l'avoir agrafé à votre papier à lettres, et précisez, si possible, l'utilisation de ce matériel.

Je suis intéressé, sans engagement de ma part :

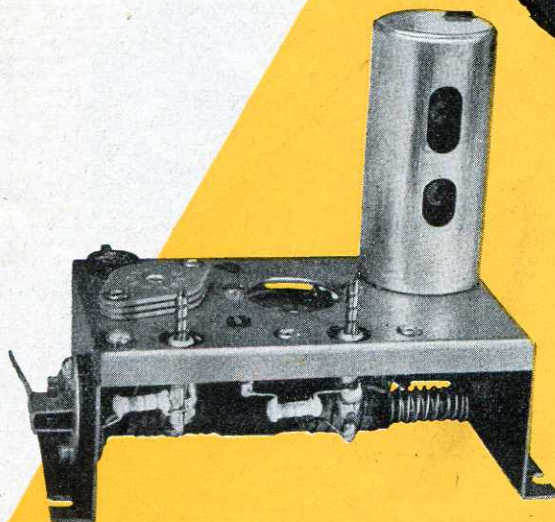
- par votre documentation
- par une visite
- par une démonstration

Rayer la mention inutile.

CM-58-01

*la qualité*

EN  
**RADIO - RÉCEPTION**



### **MODULATION DE FRÉQUENCE**

#### **BLOC FM**

Bloc HF oscillateur pour FM, à noyau plongeur avec entraînement couplé au CV du récepteur.

Bande de fréquence : 87 à 100 Mc/s.  
Fonctionne en coopération avec nos blocs pour modulation d'amplitude du type Hermès à clavier, ou Dauphin à commutateur rotatif.

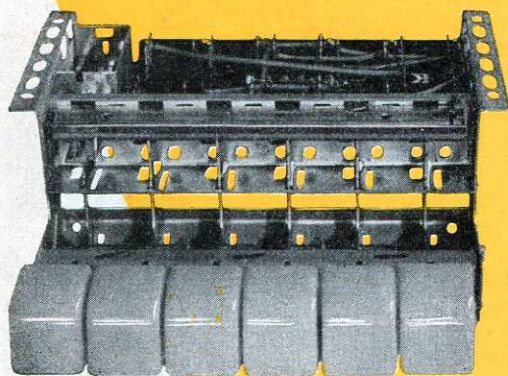
Transfos Moyenne fréquence AM-FM



#### **CADRES**

à air ou à ferrite,  
fixes ou tournants.

Longueur : de 100 à 200 m/m



#### **HERMES**

Blocs à touches - nombreux modèles  
comportant ou non :

- étage HF accordé
- cadre à ferrite ou à air
- modulation de fréquence
- arrêt secteur.



#### **TRANSFOS MF**

Dimensions réduites,  
diamètre 22 m/m.

Fixation rapide, sans vis ni écrou.

S O C I É T É  
**OREGA**

ELECTRONIQUE

ET MÉCANIQUE

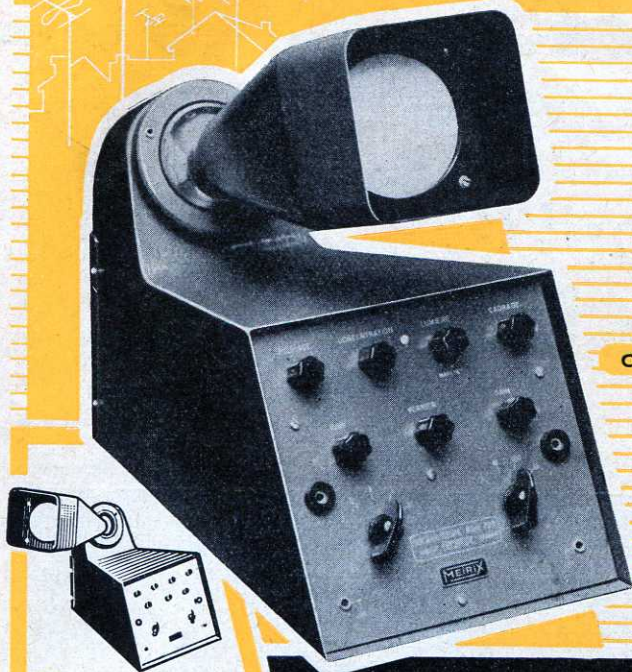


106, rue de la Jarry, Vincennes - Tél. DAU 43-20 +

**PROCUREZ-VOUS LE GUIDE OREGA**

# OSCILLOSCOPE 222

UNE *révolution*  
DANS LA  
PRÉSENTATION



ROTATION HORIZONTALE  
ET VERTICALE PAR ROTULE

## L'OSCILLOSCOPE LE PLUS PRATIQUE DU MONDE AUX PERFORMANCES POUSSÉES

- tube orientable à volonté
- grande finesse de spot
- excellente stabilité d'image
- bande passante constante indépendante des réglages de niveaux
- bonne transmission des fronts raides
- signaux carrés à 50 c/s transmis sans déformation notable
- expansion du balayage horizontal

### CARACTÉRISTIQUES

Diamètre utile du tube 80 mm

- **Ampli vertical:** sensibilité = 10 mV eff / cm  
impédance d'entrée = 1 m  
bande passante = 500 Kc/s à 3 dB.
- **Ampli horizontal:** sensibilité = 100 mV eff / cm  
bande passante = 300 Kc/s à 3 dB  
impédance d'entrée = 50 K $\Omega$ .
- **Base de temps:** linéaire de 10 c/s à 40 Kc/s.

C<sup>IE</sup> GÉNÉRALE



DE MÉTROLOGIE

ANNECY — FRANCE

# METRIX

Agence Publitéc-Domenach

# GÉNÉRATEUR VHF

## 925

### DE SERVICE

- couvre tous les standards TV: 5 à 230 Mc/s
- permet les mesures de sensibilité: atténuateur à piston de précision de mode H 11
- extrême simplicité d'utilisation
- oscillateur VHF de conception professionnelle
- gammes usuelles TV (20-40, 100-230 Mc/s) de développement maximum
- faible encombrement.

### CARACTÉRISTIQUES

- Fréquence:** 5 à 230 Mc/s en 6 gammes  
précision = 1%
- Tension de sortie:** 10  $\mu$  V à 100 mV sur une charge de 75  $\Omega$
- Modulation:** 0 et 30% — 800 c/s
- Alimentation:** 110-130-160-220-250.



### ACCESSOIRES

- Atténuateur 20 dB - 75  $\Omega$
- Modulateur à cristal à large bande de modulation.

COMPAGNIE GÉNÉRALE DE



MÉTROLOGIE

ANNECY — FRANCE

# METRIX

Agence Publitéc-Domenach

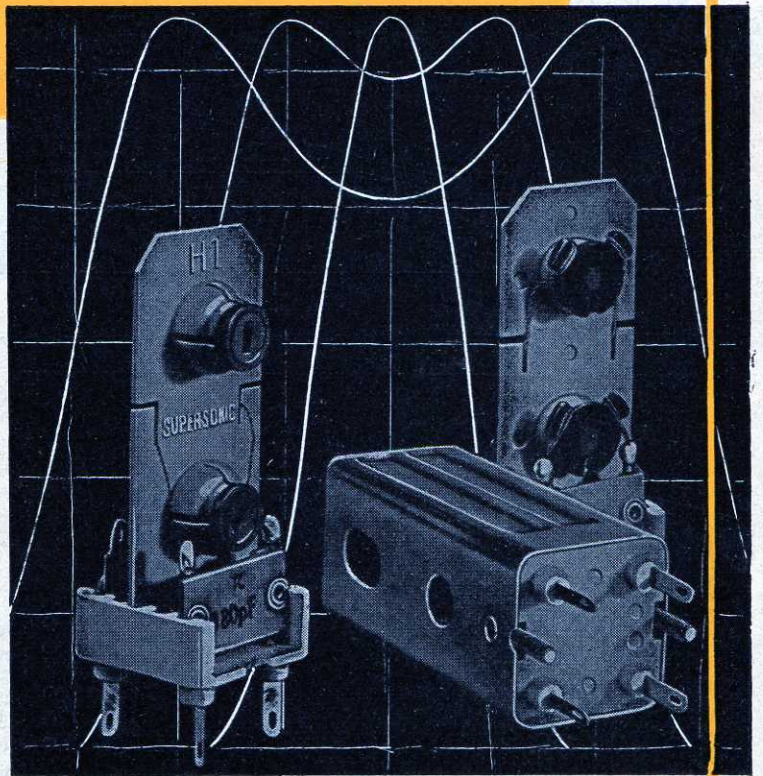
AGENCES : PARIS, 16, Rue Fontaine (9<sup>e</sup>) TRI. 02.34 - STRASBOURG, 15, Place des Halles, Tél. 305.34 - LILLE, 8, R. du Barbier-Mois, Tél. 482.88 - LYON, 8, Cours Lafayette, Tél. Moncey 57-43  
MARSEILLE, 3, Rue Nau (6<sup>e</sup>) Tél. Garibaldi 32-54 - TOULOUSE, 10, Rue Alexandre-Cabanel - CAEN, A. Liais, 66, Rue Bicoquet - MONTPELLIER, M. Alonso, 32, Cité Industrielle - NANTES, Porte, 10, Allée Duquesne -  
TUNIS, Timel, 11, Rue Al-Djazira • ALGER, M. Roujas, 13, Rue de Rovigo • LIBAN: Anis E. Kehdi, BEYROUTH • ARGENTINE: Graham & Co, BUENOS-AIRES • BELGIQUE: Druo, BRUXELLES • BRÉSIL: Staub,  
SAO-PAULO • ÉGYPTÉ: G. Zangarakis & Co, ALEXANDRIE • ESPAGNE: Geico Electrico, BARCELONE • FINLANDE: O. Y. Nyberg, HELSINGFORS • ITALIE: U. de Lorenzo, MILAN • NORVÈGE: F. Ulrichsen,  
OSLO • PORTUGAL: Rualdo Lda, LISBONNE • SUÈDE: A. B. Palmblad, STOCKHOLM • SUISSE: Ed. Biebel, ZÜRICH • TURQUIE: A. Sigalla, ISTANBUL • URUGUAY: Loewenstein, MONTEVIDEO • GRÈCE:  
K. Karayannis & Cie, ATHÈNES • MEXIQUE: Y. A. Le Levier, MEXICO • CANADA: G. P. I. Ltd, MONTREAL • SYRIE: Estefane & Cie, DAMAS • NOUVELLE-ZÉLANDE: Homer Electrical Co Ltd, CHRISTCHURCH

# Un progrès INDISPUTABLE



... les nouvelles  
**MOYENNES FRÉQUENCES**  
type "H"

- ★ POTS FERMÉS FERROXCUBE
- ★ GRANDE SURTENSION
- ★ GRANDE STABILITÉ
- ★ MONTAGE D'UNE SEULE PIÈCE EN POLYSTYRÈNE MOULÉ



*Trois jeux:*

Pour Rimlock: **H1 et H2**  
Pour lampes Miniatures: **MH1 et MH2**  
Pour lampes Batteries: **BH1 et BH2**



DOCUMENTATION SUR DEMANDE A

# SUPERSONIC

22, AVENUE VALVEIN, MONTREUIL-S/BOIS (SEINE)  
Téléphone : AVRon 57-30

*Au service de la*  
**RADIODIFFUSION  
FRANÇAISE**  
*depuis 27 années*

**MICROPHONE  
DYNAMIQUE  
TYPE  
75-A**

**MELODIUM**

M. 50

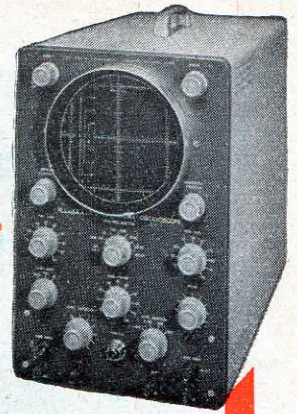
296, RUE LECOURBE - PARIS XV<sup>e</sup> - TÉL. LEC 50-80 (3 lignes)

# Heathkit



GÉNÉRATEUR TV

NOUVEL  
OSCILLOSCOPE  
O-10  
A CIRCUITS  
IMPRIMÉS



## TOUS ENSEMBLES COMPLETS

en pièces détachées

# 42

 modèles pour les besoins du  
laboratoire et de la fabrication

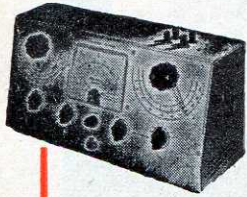
- Voltmètre amplificateur • Wattmètre B. F. • Distorsiomètre d'intermodulation • Sources de signaux sinusoïdaux et rectangulaires • Fréquence-mètre électronique • Signal Tracer • Générateurs H. F. et T. V. • Contrôleurs, Etc...

CATALOGUE KL3 et TARIFS sur demande

## ROCKE INTERNATIONAL

Bureau de Liaison : 113, rue de l'Université, Paris-7<sup>e</sup> - INV. 99-20 +  
Pour la Belgique : ROCKE INTERNATIONAL, 5, rue du Congrès, BRUXELLES

ROCKE  
CERTIFIED



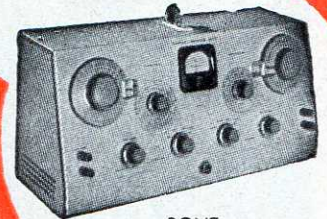
Q-MÈTRE

VOLTMÈTRE  
A  
LAMPES



Décrit dans  
**RADIO-CONSTRUCTEUR**

Numéro de  
Février



PONT  
D'IMPÉDANCES

PUBL. RAPY

# Dépanneurs!

Vous trouverez chez

## NEOTRON

tous les anciens types de tubes européens, américains, les rimlock, les miniatures,

*et en particulier*

les types suivants :

2 A 3	6 G 5	46	81
2 A 5	6 L 7	50	82
2 A 6	10	56	83
2 A 7	24	57	84
2 B 7	25 A 6	58	89
6 B 7	26	76	1561
6 B 8	27	77	1851
6 C 6	35	78	E 446
6 D 6	41	80 B	E 447
6 F 7	43	80 S	

**S. A. DES LAMPES NEOTRON**

3, RUE GESNOUIN - CLICHY (Seine)

TÉL. : PEReire 30.87

# PINCE CROCO

ENTIÈREMENT  
*isolée*



**RAR**

42, R. NOLLET - PARIS 17<sup>e</sup>  
TÉLÉPHONE - MAR. 26 35

TOUTES PIÈCES ISOLÉES

UN ROPY

SCELLEZ DANS LE FER ET LE BÉTON

avec



SOCIÉTÉ D'ÉQUIPEMENTS MODERNES

**SEM**

5 bis, Cité de la Chapelle

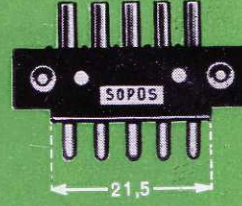
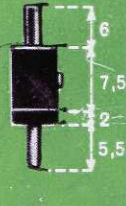
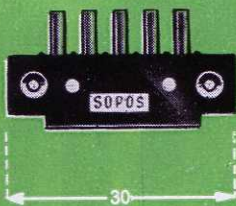
PARIS-18<sup>e</sup> NOR. 03-57

*Fiche  
Subminiature  
SM 5  
ÉLÉMENT DE BASE*



**CONSTRUISEZ VOUS-MÊME  
VOS FICHES**

**10-15-20-30 BROCHES, etc...**  
EN PARTANT D'UN ÉLÉMENT DE  
QUALITÉ, PRODUIT EN GRANDE SÉRIE



**CARACTÉRISTIQUES**

Intensité max. . . . . 5 Amp.  
Rigidité . . . . . 1500 V.

Isolement min. 2000 M.Ω  
Résistance de contact: 0,010 Ω

∅ des broches : 1,5 <sup>mm</sup>/<sub>100</sub>

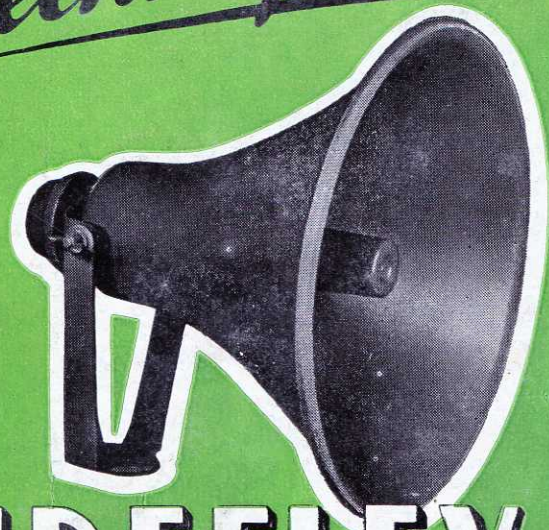


**Éts SOCAPEX - PONSOT**

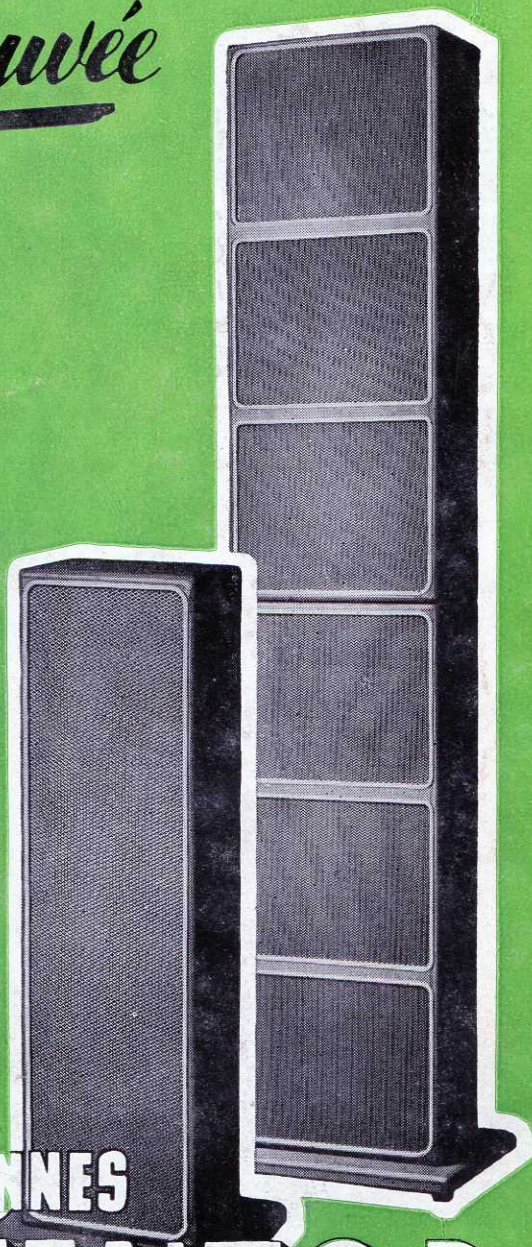
191, Rue de Verdun - SURESNES - Seine

LONGCHAMP 20-40

*Technique éprouvée*



**BIREFLEX**



**COLONNES  
STENTOR**

ETS

**PAUL BOUYER**  
*Et Cie*

S.A.R.L. au CAPITAL de 10.000.000 de Frs

S.C.I.A.R. DIST. EXCLUSIF  
7, RUE HENRI-GAUTIER - MONTAUBAN  
(FRANCE) - TEL. : 8-80

BUREAUX DE PARIS  
9 bis, RUE SAINT-YVES - PARIS-14<sup>e</sup>  
TEL. : GOBELINS 81-65