

# TOUTE LA RADIO

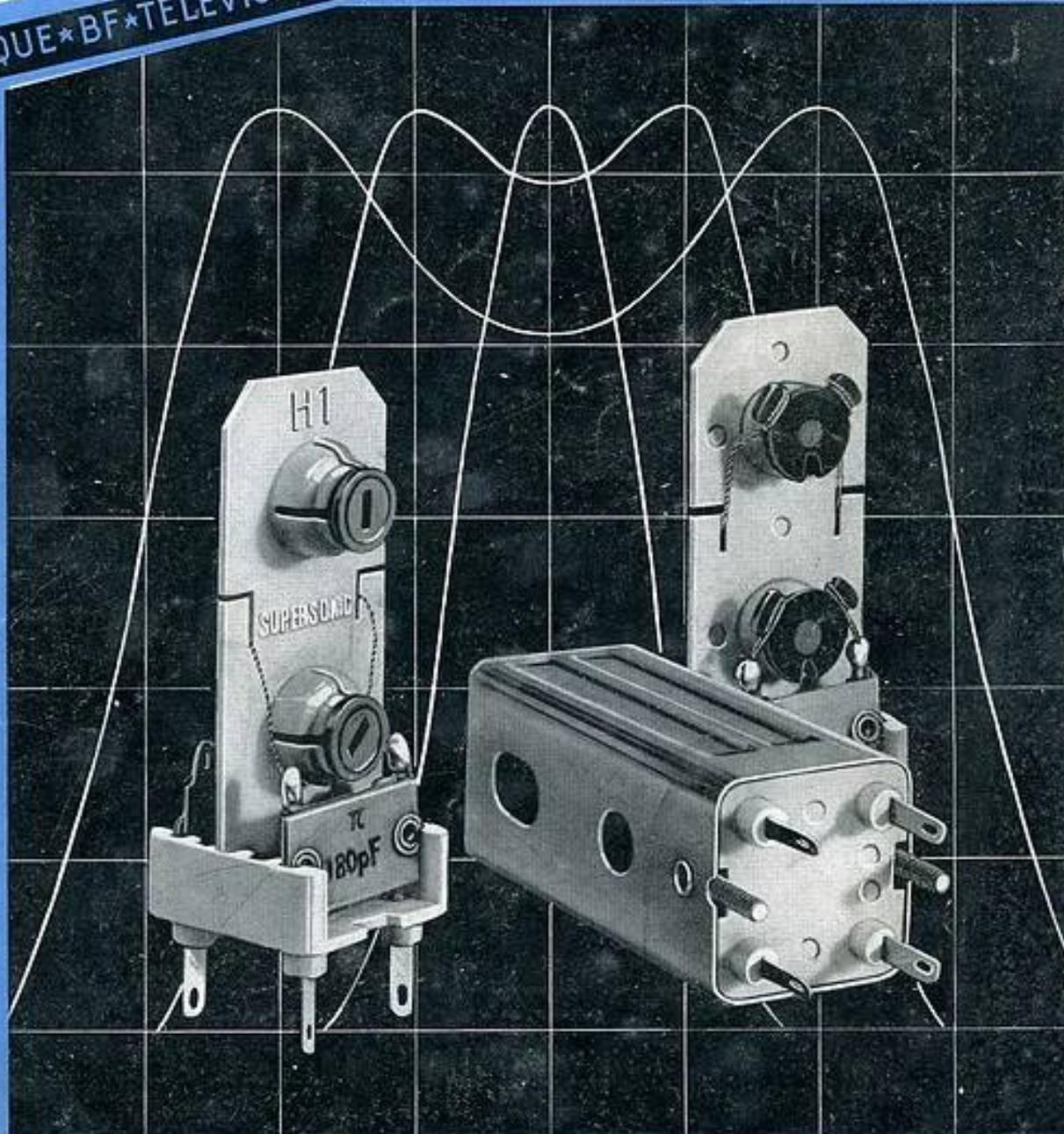
ELECTRONIQUE \* BF \* TELEVISION

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

## Sommaire

- \* L'ère du transistor . . . . . 79
- \* Productivité . . . . . 81
- \* Comment utiliser les tubes batteries . . . . . 83
- \* Emplois originaux des tubes (fin) . . . . . 89
- \* Les ondes sur fil . . . . . 91
- \* Contrôles et mesures chez l'amateur-émetteur . . . . . 93
- \* Simulateur de vol . . . . . 98
- \* Le tube DL41 . . . . . 100
- B. F.**
- \* Les baffles (I) . . . . . 103
- \* Enregistrez sur disques . . . . . 107
- \* Le cinéma sonore (VI) : Mise au point d'un ensemble . . . . . 111
- \* Ionophone et ultra-sons . . . . . 114
- \* Revue de la presse . . . . . 118

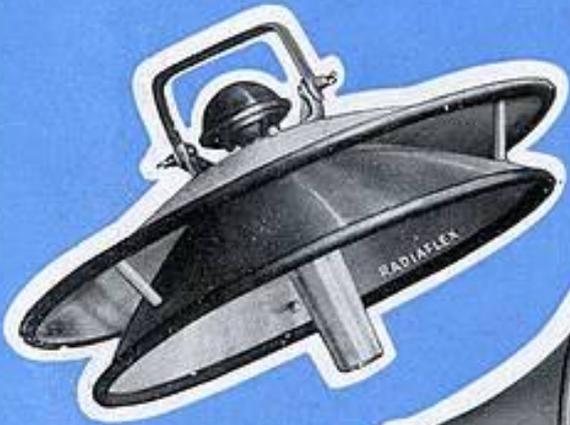
CI-CONTRE. Transformateurs M. F. SUPERSONIC, modèle H, à pots fermés en Ferrazcubo, immobilisés dans une carcasse monobloc en polystyrène moulé. Le trainage élastique des noyaux assure une grande stabilité.



150<sup>Fr</sup>

*Une technique éprouvée*

**"BIREFLEX"**



BUREAUX DE PARIS  
9 BIS, RUE SAINT-YVES (14<sup>e</sup>)  
TEL. GOB. 81-65

**E. PAUL BOUYER & C<sup>ie</sup>**

SERVICES COMMERCIAUX  
7, RUE H.-GAUTIER, MONTAUBAN  
TEL. 8-80

partout



dans le monde



à

l'écoute du

monde



avec le . . .

# le SKY-MASTER

CHAMPION DES PORTATIFS PILES-SECTEURS-ACCUS  
CHAMPION OF THREE-WAY PORTABLE-RADIOS

- 8 GAMES DONT 6 O.C. ÉTALÉES  
BANDS WITH 6 SHORTWAVES BAND SPREAD  
16-19-25-31-41 et 49 mètres  
P. O. M. W. de 180 à 580 mètres  
G. O. L. W. de 1.000 à 2.000 mètres
- 8 TUBES MINIATURES AMÉRICAINS  
MINIATURE AMERICAN TUBES
- ANTENNE TÉLÉSCOPIQUE ET CADRE INCORPORÉS  
BUILT-IN TELESCOPIC ANTENNA AND LOOP
- SENSIBILITÉ EXTRAORDINAIRE - H. F. ACCORDÉE  
DEUX ÉTAGES M. F.  
EXTRAORDINARY SENSIVITY - TUNED RF STAGE  
TWO IF STAGES
- HAUT-PARLEUR "TICONAL" 17 cm.  
7 INCH ALNICO V SPEAKER

Le SKY-MASTER fonctionne sur :

- 1) Ses piles incorporées de longue durée
- 2) Tous courants 110-125 volts et alternatif 220 volts
- 3) Accus 6 ou 12 volts par l'adjonction d'une commutatrice

The SKY-MASTER operates on:

- 1) Its own self-contained long-life battery
- 2) AC - DC 110 - 125 volts AND AC 220 volts
- 3) 6 or 12 volts accumulator through a dynamotor

Le SKY-MASTER est entièrement climatisé et protégé efficacement contre l'humidité et les climats tropicaux

All the SKY-MASTER' components are protected against the extreme of temperature and climate



# SKY-MASTER

## Pison Bros

LA PLUS  
IMPORTANTE  
PRODUCTION DE  
POSTES PORTATIFS

18, Rue de la Félicité - PARIS 12<sup>e</sup> - FRANCE  
Tél. CARNOT - 75-01 (ligne groupée)

LA PREMIÈRE  
EN DATE  
LA PREMIÈRE  
EN QUALITÉ

PUBL. ROPY

ELLE TIENT  
LE COUP...



**LA PILE LECLANCHÉ** héritière de la technique Leclanché, inventeur en 1867, de la première pile à dépolarisant solide.

**LA PILE LECLANCHÉ** toujours en avance du progrès, grâce à ses laboratoires et son équipement industriel les plus perfectionnés d'Europe.

**LA PILE LECLANCHÉ** première usine française ayant réalisé batteries radio et surdité sous volumes réduits  
**UTILISEZ la PILE LECLANCHÉ** unanimement choisie et adoptée par tous les constructeurs, par tous les utilisateurs importants : S. N. C. F., P. T. T., France-Outre-mer, etc... et de nombreuses administrations étrangères.

**RADIO - ÉCLAIRAGE - PHOTO  
SURDITÉ - INDUSTRIE**

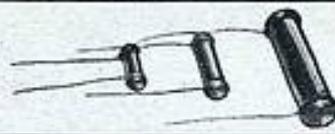
**LA PILE  
LECLANCHÉ**  
CHASSENEUIL-du-POITOU  
(Vienne)



PUBL. RAPPY

# OHMIC

## TOUTES LES RÉSISTANCES

	RÉSISTANCES MINIATURES AGGLOMÉRÉES ISOLÉES 1/2 ET 1 WATT	de
RÉSISTANCES AGGLOMÉRÉES ORDINAIRES 1/4, 1/2, 1, 2, WATTS		$\frac{1}{4}$
	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		14, RUE CRESPIN-DU-GAST PARIS XI <sup>e</sup>

PUBL. RAPPY

DOCUMENTATION TECHNIQUE DE TOUTES NOS RÉALISATIONS SUR DEMANDE

v

PUBL. RAPHY

# VEDOVELLI

*La grande marque  
française de renommée  
mondiale*



*Documentation sur demande*

**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

## ETS VEDOVELLI, ROUSSEAU & C<sup>IE</sup>

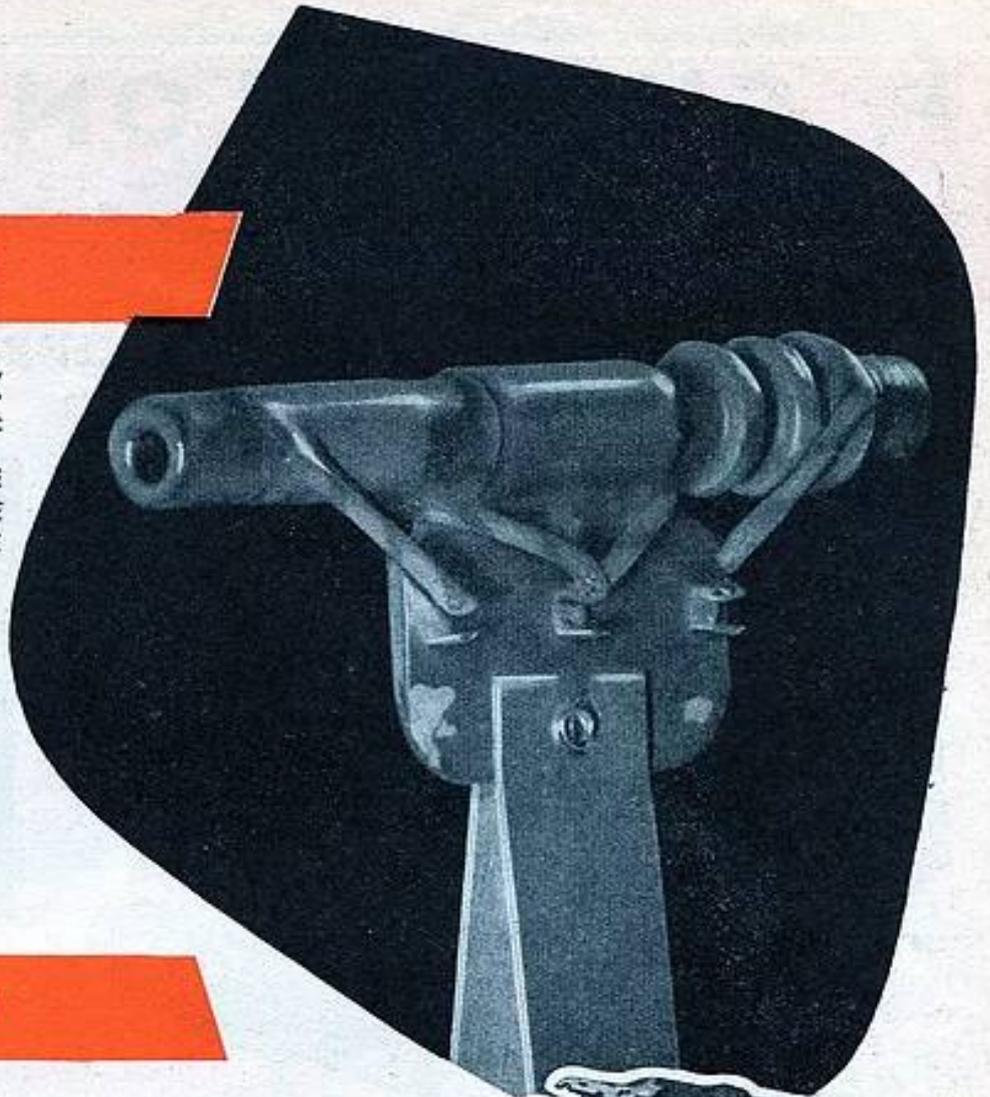
5, Rue JEAN-MACÉ, Suresnes (SEINE) • LON. 14-47, 48 & 50

## ISOCADRE

Cadre magnétique PO. 60,  
Incorporé au récepteur.

Fonctionne en coopération avec  
les blocs :

DAUPHIN 5 g. ISOCADRE  
DAUPHIN 4 g. 52 - ISOCADRE  
DAUPHIN 3 g. ISOCADRE

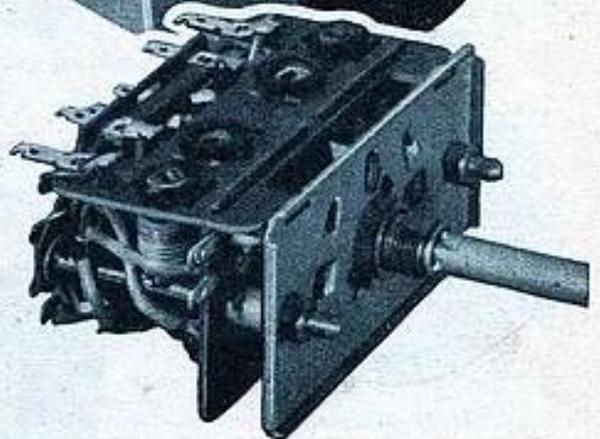


## DAUPHIN

5 gammes dont 2 B. E.  
4 gammes 52, dont 1 B. E.  
3 gammes

## ISOTUBE

Transfo M. F. universel  
Fixation rapide sans vis ni écrou.  
3 types :  
normal — miniature — pile



BOBINAGES HF.  
TÉLÉVISION

BOBINAGES BF.  
NOYAUX MAGNÉTIQUES  
CONDENSATEURS

SOCIÉTÉ  
**OMEGA**



MATÉRIEL RADIOÉLECTRIQUE, TÉLÉPHONIQUE ET DE PHYSIQUE INDUSTRIELLE.

SIÈGE SOCIAL ET DÉPÔT : 15 rue de Milan, Paris-8<sup>e</sup> - Téléphone : Tr. 17-60 +  
USINE ET SERVICE COMMERCIAL : 106 rue de la Jarry, Vincennes - Tél. Dow. 43-20 +  
USINE A LYON-VILLEURBANNE : 11-17, rue Songeou - Tél. Villeurbanne 89-90 +

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

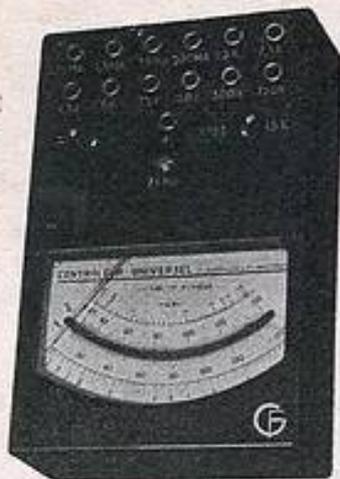
SOCIÉTÉ A RESPONSABILITÉ LIMITÉE AU CAPITAL DE 27 MILLIONS  
64, Avenue Aristide-Briand - MONTRouGE (Seine)

Téléphone : ALÉsia 29-85 (3 lignes) - Adr. Télégr. : GUERPILLON-Montrouge

## CONTROLEURS UNIVERSELS POUR LA RADIO

Aparatos Universales para Rádio  
UNIVERSAL RADIO TESTERS

(Demander notice A-2)



TYPE 13 K — 13.000  $\Omega$  P.V.  
31 sensibilités.

Tipo : 13 K — 13.000  $\Omega$  P.V.  
31 sensibilitades.

Model 13 K — 13.000  $\Omega$  P.V.  
31 sensibilités.



TYPE CST 432 — 20.000  $\Omega$  P.V.  
61 sensibilités.

Tipo CST 432 — 20.000  $\Omega$  P.V.  
61 sensibilitades.

Model CST 432 — 20.000  $\Omega$  P.V.  
61 sensibilités.



TYPE 503. — 13.000  $\Omega$  P.V.  
35 sensibilités.

Tipo 503 — 13.000  $\Omega$  P.V.  
35 sensibilitades.

Model 503 — 13.000  $\Omega$  P.V.  
35 sensibilités.



Appareils hermétiquement  
scellés remplis de gaz inerte.

Aparatos herméticamente  
sellados llenados con gas  
inerte.

Models hermetically sealed  
filled with inert gas.



APPAREILS DE MESURES  
ÉLECTRIQUES

POUR TABLEAUX - CONTROLE - LABORATOIRE

Voltmètres, Ampèremètres, Wattmètres, Ohmmètres, Fréquence mètres, Luxmètres, Posemètres, Relais.

(Demander Notice E 1)



Appareils type tropical.

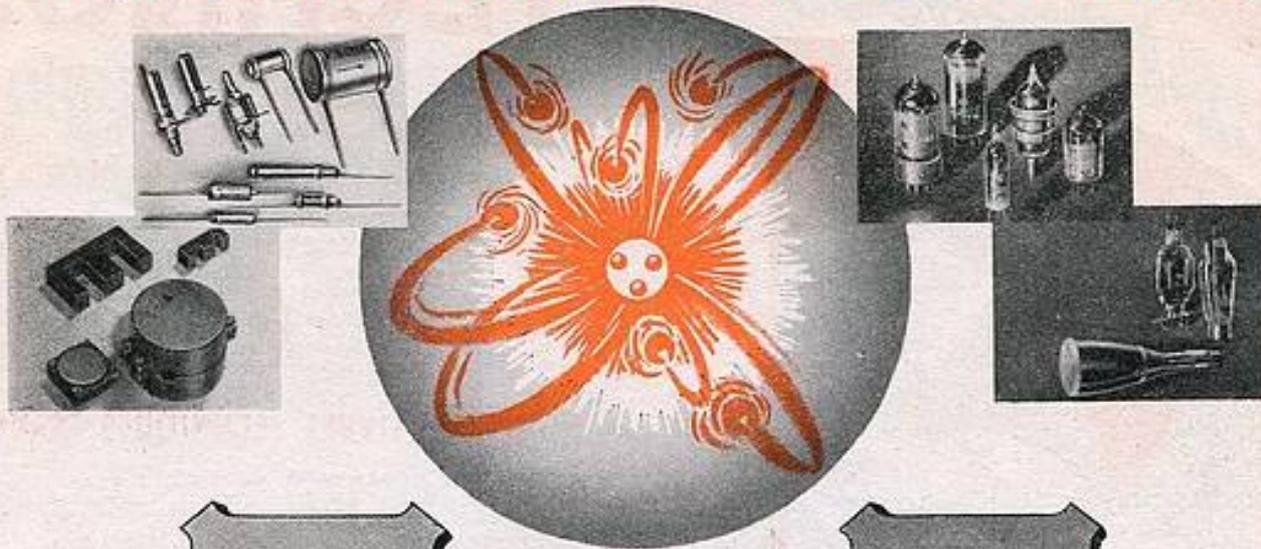
Aparatos tipo tropical.

Models tropical style.

Pour la Belgique: **Sté BELGE GUERPILLON** - 11, rue Baro, BRUXELLES - Tél. 21-06-01

PUBL. RAPPY

# UN ÉQUIPEMENT DE QUALITÉ POUR L'ÉLECTRONIQUE



## PIÈCES DÉTACHÉES

POUR RADIO - TÉLÉVISION  
MATÉRIELS PROFESSIONNELS

- **FERROXCUBE** : le plus fort coefficient de surtension sous le plus petit volume.
- **FERROXDURE** : matériau céramique pour aimants permanents à force coercitive très élevée.
- Condensateurs papiers : cylindrique "CAPATROP" - Boîtier rectangulaire : toutes tensions, toutes capacités - Papier métallisé.
- Condensateurs électrolytiques ● Condensateurs céramique.
- Condensateurs mica : réception, émission.
- Condensateurs variables : réception, émission.
- Condensateurs ajustables : cylindriques à air, cylindriques céramique, à lames : normal, différentiel, papillon.
- Résistance C.T.N. à fort coefficient de température négatif
- Résistance V.D.R. variables avec la tension.
- Autotransformateurs réglables ● Transformateurs MF miniature.
- Diodes au germanium ● Cristaux de quartz en boîtiers étanches.
- Matériel électro-mécanique : commutateurs, boutons, traversées en matière moulée, perles de verre, etc...
- Télévision : vision directe - à projection (système Schmidt ou objectif).
- Tourne disques microsillons.

## TUBES ÉLECTRONIQUES

POUR RADIO - TÉLÉVISION  
MATÉRIELS PROFESSIONNELS

### TUBES DE LA SÉRIE NOVAL-RIMLOCK

pour RADIO RÉCEPTION et TÉLÉVISION. Tubes de la série "Miniature" pour postes-batterie. Tubes pour modulation de fréquence.

### TUBES A RAYONS CATHODIQUES

pour TÉLÉVISION (vue directe et projection). Nouveaux tubes à grand écran rectangulaire.

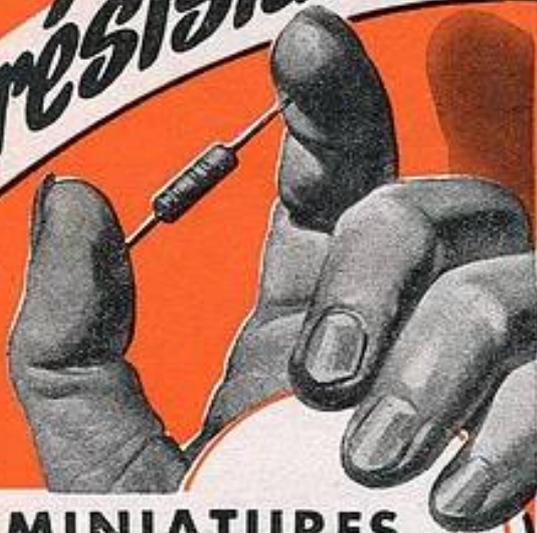
pour MESURES : nouveaux modèles à spot très fin et grande sensibilité.

- Tubes amplificateurs de puissance ● Tubes subminiatures pour appareils contre la surdité ● Tubes pour ondes courtes et ultra-courtes ● Tubes électromètres ● Tubes régulateurs d'intensité.
- Tubes miniatures renforcés.
- Tubes stabilisateurs de tension ● Diodes au germanium.
- Tubes "DARIO" pour applications industrielles : Thyratrons, tubes redresseurs haute-tension.
- Thermocouples ● Cellules photoélectriques.
- Ampoules de cadran.

**LA RADIOTECHNIQUE**  
DIVISION TUBES ÉLECTRONIQUES

SERVICES COMMERCIAUX  
DÉPARTEMENT AMATEURS DÉP. PROFESSIONNELS  
130, Avenue Ledru-Rollin - PARIS-XI - VOL. 23-09  
Laboratoires et Usines : 51, rue Carnot - SURESNES - LON 21-70

# résistances



## MINIATURES

★ COMPOSITION  
STABILISÉE  
MOULÉES SOUS  
BAKÉLITE

SBT = 0,5 watt  
ABT = 1 watt  
BBT = 2 watts

★ BOBINÉES  
6 à 500 watts  
5 ohms à  
250.000 ohms

★ RÉSISTANCES  
ÉTALONS :  
1 watt - 1% - 0,5%

★ RÉSISTANCES  
HAUTE TENSION  
jusqu'à  
10.000 megohms

★  
NORMES :  
JAN  
C.C.T.U.

# VITROHM

20, RUE ROCHECHOUART, PARIS 9<sup>e</sup> - LAM. 85-05

AGENCE PUBLITEC-DOMENACMI

# 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 à 19 h.

Frais d'expédition : 10 % avec maximum de 160 francs.  
Envoi possible contre remboursement avec supplément de 60 fr.

### NOUVEAUX LIVRES TECHNIQUES FRANÇAIS

- TELEVISION DEPANNAGE**, par A.V.J. Martin. — Toute la pratique du dépannage, de la mise au point et de l'installation des téléviseurs. 176 pages 600 fr.
- LES ULTRASONS**, par B. Carlin. — Traduction française du meilleur ouvrage américain sur la production et l'application des ultra-sons. 276 p. Relié 2.300 »
- VOCABULAIRE TECHNIQUE TRILINGUE**, par P. Naslin. — Dictionnaire des termes français, anglais et allemands de radio, électricité et mécanique générale. Répertoire alphabétique. 400 pages. 2.400 »
- CENT MONTAGES ONDES COURTES**, par F. Huré et R. Piat. — Description détaillée de schémas éprouvés de récepteurs, convertisseurs et émetteurs O.C. et O.T.C. 224 pages. 950 »
- HAUT-PARLEURS (Les)**, par B. Deschepper. — Technologie des différents types de haut-parleurs ; leur utilisation ; baffles et enceintes acoustiques. 150 pages 525 »
- ENREGISTREMENT MAGNETIQUE (Ce qu'il faut savoir de l')**, par P. Hémarquinier. — Théorie, pratique et applications de l'enregistrement magnétique. 156 pages 495 »
- COMMANDE ELECTROMAGNETIQUE ET ELECTRONIQUE DES MACHINES-OUTILS**, par A. Fouillé et J. Canuel. — Traité détaillé et pratique de la technique moderne de l'outillage automatique. 340 pages 3.250 »
- ENREGISTREMENT MAGNETIQUE (L')**, par F. Schuh et N. Miknewitch. — Traité complet de la pratique moderne de l'enregistrement sur bande et sur fil 1.250 »

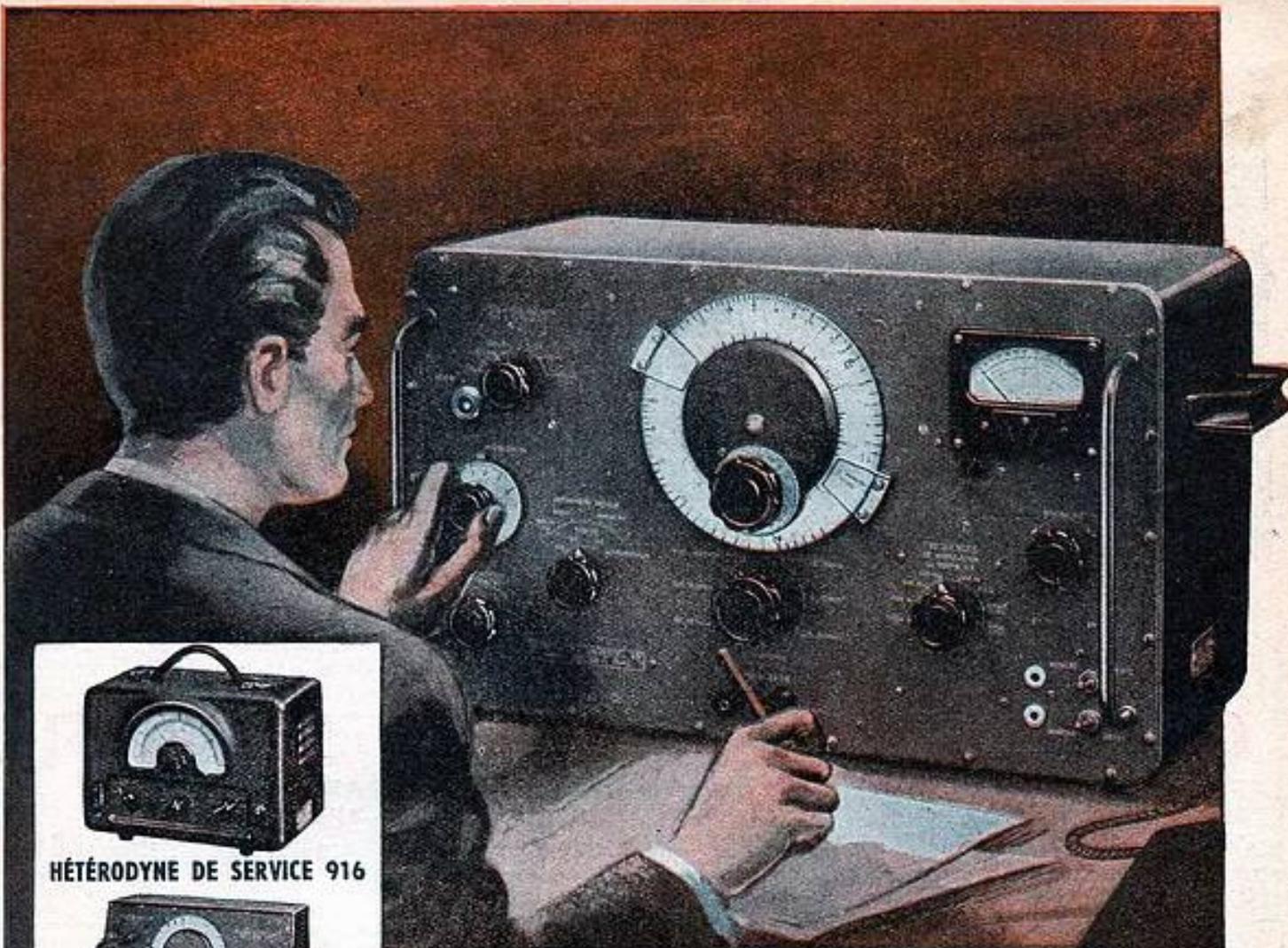
### NOUVEAUTÉS EN LANGUE ANGLAISE

- ELECTRONIC MEASUREMENTS**, par F.E. Terman et J.M. Pettit. — Encyclopédie de la technique moderne des mesures en radio et électronique industrielle. 708 pages 4.500 fr.
- ELECTRONICS FOR COMMUNICATION ENGINEERS**, par J. Markus et V. Zeluff. — Collection de montages pratiques, formules, abaques sur la radio, les mesures et l'électronique. 610 pages 4.500 »
- HANDBOOK OF INDUSTRIAL ELECTRONIC CIRCUITS**, par J. Markus et V. Zeluff. — Collection importante de schémas expérimentés : amplificateurs B.F., capacités, oscilloscopes, compteurs et commutateurs électroniques, téléètres, etc... 268 pages 2.560 »
- RADIO ANTENNA ENGINEERING**, par E.A. Laport. — Théorie et pratique des antennes : mesures d'impédances et de champs. 564 pages 3.600 »

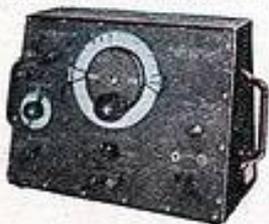
Visitez notre stand à

### L'EXPOSITION DE LA PIÈCE DÉTACHÉE RADIO

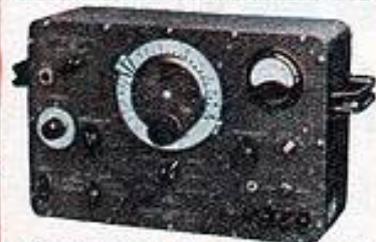
où vous pourrez souscrire des abonnements aux revues techniques françaises et étrangères. Toute personne souscrivant un abonnement pendant la durée de l'Exposition recevra gratuitement un spécimen d'une revue étrangère.



**HÉTÉRODYNE DE SERVICE 916**



**HÉTÉRODYNE UNIVERSELLE 915**



**GÉNÉRATEUR DE SERVICE 917**



**GÉNÉRATEUR U.H.F.  
935**

## GÉNÉRATEUR de LABORATOIRE

**METRIX** *type* 931

Appareil complet conçu pour l'étude, la mise au point, l'alignement et le dépannage par la méthode dynamique (Signal Tracing) des amplificateurs H.F. et des récepteurs radio.

**CARACTÉRISTIQUES TECHNIQUES :** 6 gammes HF à lecture directe de 50 KHz à 50 MHz (gamme étalée de 420 à 500 KHz) • 6 fréquences de modulation : 50 - 150 - 400 - 800 - 1500 - 3000 Hz • Taux de modulation : réglable de 0 à 80 % • Tension de sortie HF : 0,2 $\mu$ V - 1V ; BF : 2 $\mu$ V - 10V - Multivibrateur incorporé.

**AUTRES FABRICATIONS :** Contrôleurs de poche et universels - Lampes - Pentètres - Hétérodynes - Générateurs - Voltmètres à lampes - Ponts de mesures d'impédances - Analyseurs de sortie - Wattmètres de sortie - Rocks, etc...

**C<sup>IE</sup> GÉNÉRALE**

S.A.R.L. au capital de  
**ANNECY**



**DE METROLOGIE**

12.000.000 de Francs

**TÉL. 8-61**

M E S U R E R J U S T F E T L O N G T E M P S - M É T R I X

AGENCES : PARIS, 15, Rue du Faubourg Montmartre (9) PRO 2900 - STRASBOURG, 15, Place des Halles, Tél. 305-34 - LILLE, 8, R. du Barbier Moës, Tél. 482-88 - LYON, 8, Cours Lafayette, Tél. Moncey 57-43 - MARSILLE, 3, Rue Napoléon Gorbaldi 32-54 - TOULOUSE, 10, Rue Alexandre-Cabanel - CAEN, A. Lina, 66, Rue Bicoquet - MONTPELLIER, M. Alonso, 32, Cité Industrielle - NANTES, Porte, 10, Allée Dupuy - TUNIS, Timât, 11, Rue Al-Djazira - ALGER, M. Royon, 10, Rue de Révigo - BEYROUTH, M. Anis El Kehdi, 9, Aven. des Français - ARGENTINE, Graham & Co, 165, Florida, BUENOS-AIRES - BELGIQUE, Druo, 249, Chaussée de Charleroi, BRUXELLES - BRÉSIL, W. Morgan et Cie, LTDA, Caixa Postal 3431, SÃO PAULO - EGYPT, Alexandria Trading Agency, G. Zongorakis & Co, 17, Rue Doukh, LE CAIRE et ALEXANDRIE - ESPAGNE, Grigo Electrico, 300, Industria, BARCELONE - FINLANDE, OY NYBERG A.B. Unionsgatan 30, HELSINGFORS - ITALIE, Aesse, Via Fuggabella, 9, MILAN - NORVEGE, Arthur F. Ulrichsen A/S Karl Johansgaten, 7, OSLO - PORTUGAL, Rivaldo Lda, Rue Alves Correg, 13, LISBOËNE - SUÈDE, Aktiebolaget bo Palmblad, Torkel Knutssonsgatan, 29, STOCKHOLM - SUISSE, Ed. Bleuet, 45, Todistrasse, ZÜRICH - TURQUIE, Sigalla Brodererler Hedefi, A. Sigalla, Posta Kufusu, 654, ISTANBUL - URUGUAY, José G. WENSTEIN, Maldonado 10937, MONTEVIDEO - K. Korayenna et Cie, Koniki Square, ATHENES



\* ENCOMBREMENT RÉDUIT  
 \* SOLIDITÉ  
 \* REPRODUCTIBILITÉ  
 \* COEFFICIENT 5 A 6%

# LES THERMISTANCES



ÉLÉMENTS A COEFFICIENT NÉGATIF ÉLEVÉ ET A GRANDE STABILITÉ

PRINCIPALES APPLICATIONS

Mesure des températures — Régulation de température — Mesure de radiations infra-rouge — Mesure des pressions gazeuses et de la vitesse d'écoulement des fluides — Compensation du coefficient de température des lignes, cadres, bobinages, etc... — Temporisation des relais — Régulation de tension — Mesure de puissance U.H.F. — Expansion et compression de contrastes, etc...

## C<sup>ie</sup> G<sup>le</sup> DE TÉLÉGRAPHIE SANS FIL

**Siège Social : 79, Boulevard Haussmann — PARIS (8<sup>e</sup>)**

**CENTRE DE RECHERCHES TECHNIQUES « PUTEAUX »**

12, RUE DE LA RÉPUBLIQUE, PUTEAUX (Seine) — Téléphone : LONGchamp 28-86

PUBL. ROPY

Si vous utilisez **STAR-ARÉNA J.D.-DESPAUX**  
 ... au Salon de la Pièce Détachée ...

## CONSULTEZ **UNIVERSAL**

**LE PLUS GRAND SPÉCIALISTE**  
**EN CHASSIS TOLE "STANDARDS" ET COFFRETS "PRÉFABRIQUÉS"**

**LA PLUS AUDACIEUSE GAMME DE CHASSIS (42 modèles)**

jamais présentés sur le marché. - Toujours adaptés aux plus récentes créations des "QUATRE GRANDS" du cadran.

**UN CHOIX INÉGALABLE DE COFFRETS "PRÉFABRIQUÉS"**

pour : Amplis - H.P. Supplémentaires - Alimentation.

**ENSEMBLES "Sans pièces détachées"** pour : Interphones - Postes piles et piles-secteur.

Postes auto. (Ces ensembles sont accompagnés de plans techniques de Montage et listes de pièces détachées).

**Boîtes de raccordement - Porte-piles - Plaquettes adaptatrices pour tubes Rimlock, Miniatures et M. F. de 30 mm - Rondelles plates découpées.**

Les créations "**UNIVERSAL**" sont en vente chez tous les principaux grossistes en France et aux Colonies  
 Livraisons rapides en tous pays - Demandez sans tarder notre catalogue détaillé

**APPLICATIONS**  
**RADIO-ÉLECTRO**  
**MÉCANIQUES**



**TOLERIE FINE**  
**TRAVAUX**  
**SUR PLANS**

19, Rue de la Duée - PARIS-XX<sup>e</sup> - MEN. 90-29

PUBL. ROPY

# Constructeurs

SAISON 53-54

COMMENT ASSURER LE SUCCÈS  
DE VOS APPAREILS ?



UN SEUL ÉQUIPEMENT  
LA SÉRIE " MINIATURE "

COMPORTANT UN TUBE CHANGEUR  
DE FRÉQUENCE DE CLASSE

## 6BA7-12BA7

TYPE " MINIATURE " 9 BROCHES  
LICENCE R. C. A.

- PENTE DE CONVERSION ÉLEVÉE 950  $\mu$ hos
- CAPACITÉS TRÈS FAIBLES
- EXCELLENT AUX FRÉQUENCES ÉLEVÉES
- ABSENCE DE GLISSEMENT DE FRÉQUENCE
- SOUFFLE RÉDUIT

AUTRES NOUVEAUX TYPES **RADIOFOTOS-GRAMMONT**

- |               |   |
|---------------|---|
| - 6V4/EZ 80   | REDRESSEUR 90 mA - CHAUF. 6,3 V - 0,6 A |
| - 6Z4         | REDRESSEUR 90 mA - CHAUF. 6,3 V - 0,6 A |
| - 6N8/EBF 80  | PENTODE - DOUBLE DIODE                  |
| - 6AJ8/ECH 81 | CHANGEUR DE FRÉQUENCE                   |

PUBL. ROPY

# S<sup>TÉ</sup> DES LAMPES FOTOS

II, RUE RASPAIL  
MALAKOFF (Seine)  
TEL: ALÉ.40-22

*Les Décorateurs  
de la Radio*

**LES SPECIALITES CD**  
67 RUE HAXO PARIS XX° • TEL. MEN. 23-46 (3 LIGNES GROUPEES)

**TOURNE-DISQUES 3 vitesses  
LECTEURS DE DISQUES**  
HAUTE FIDÉLITÉ

MATÉRIEL AMATEUR ET PROFESSIONNEL

**P. CLÉMENT**  
106, rue de la Jarry, VINCENNES (Seine) - Dau. 35-62  
FOURNISSEUR de la RADIODIFFUSION FRANÇAISE

PUBL. RAPPY

**GAINERIE** EN TOUS GENRES  
POUR  
MALLETES-RADIO  
TOURNE-DISQUES  
VALISES-AMPLIS  
TROUSSES  
DE DÉPANNAGE  
ETC...

TÉL. OBE41-65. **ÉTIENNE & TAILBOIS**  
16 AVENUE JEAN-AICARD, PARIS. XI

*Condensateurs au Mica*  
**MOULÉS · ÉTANCHES**  
-70 +120°C

*Bornes en fréquence  
métallisée  
pour matériel  
étanche*

**STÉAFIX & C<sup>IE</sup>** 17, RUE FRANCOEUR  
PARIS 18° MON. 02.93.61.19

PUBL. RAPPY

# Leland Radio Import C°

## MARCONI INSTRUMENTS LTD

### MESURE DES TENSIONS

4 modèles dont :  
MILLIVOLTMETRE A LAMPES ..... TF. 899  
Gammas de tensions : 0-150 mV, 0-500 mV,  
0-2 V. Gammas de fréquences : 50 c à  
100 Mc.

### MESURE DES PUISSANCES

4 modèles dont :  
WATTMETRE HAUTE FREQUENCE ..... TF. 912  
Portable pour la mesure de la puissance  
des émetteurs mobiles jusqu'à 25 W dans  
la bande 80-160 Mc. Impédances 75 et  
50 ohms.

### MESURE DES FRÉQUENCES

12 modèles dont :  
ETALON PRIMAIRE DE FREQUENCES ... TME. 2  
1 Kc. à 30 Mc. Précision :  $10^{-7}$ . Pendule  
synchrone.  
ONDEMETRE A QUARTZ ..... TF. 723A  
300 à 3.000 Mc. Précision :  $10^{-4}$ .  
ONDEMETRE U.H.F. .... TF. 896  
200 à 1.000 Mc.

### PONTS

7 modèles dont :  
PONT D'IMPEDANCES H.F. .... OA. 199  
100 Kc à 20 Mc. avec oscillateur et dé-  
tecteur incorporés.

### Q MÈTRES

3 modèles dont :  
Q METRE H.F. .... TF. 886A  
15 à 170 Mc. (60-1.200 Q).

### MESURES SUR LES R.A.D.A.R.

Banc d'essais ..... TF. 890/1  
Pour tous les contrôles (émission et récep-  
tion) sur une installation de RADAR, 3 cm.  
en fonctionnement.

### OSCILLATEURS

6 modèles dont :  
OSCILLATEUR B.F. .... TF. 195 M.  
10 c à 40 Kc., 600 et 2.500 ohms, 2 watts.  
OSCILLATEUR U.H.F. .... TF. 924  
8 à 14 cm. — 50 mW.

### GÉNÉRATEURS A.M. & F.M.

8 modèles dont :  
GENERATEUR V.H.F. .... TF. 801 A  
10 à 300 Mc — 0,2 V. Z = 75 ohms, atté-  
nuateur 0-100 db.  
GENERATEUR F.M.-A.M. .... TF. 995  
13,5 à 216 Mc — 0,1  $\mu$ V à 100 mV (25 Kc  
à 600 Kc, F.M.).

### MESURE DE DISTORSION

2 modèles dont :  
ANALYSEUR D'ONDES ..... TF. 455 D/1  
Mesure de chacun des harmoniques d'une  
onde complexe de 20 à 16.000 c.

### MESURE SUR LES ÉMETTEURS

5 modèles dont :  
MESUREUR DE F.M. .... TF. 934  
Porteuse : 2,5 à 100 Mc — F.M. : 0-5 et  
0-75 Kc.

### APPAREILS DE MESURE DE CHAMPS

2 modèles de 150 Kc à 125 Mc et de  
1  $\mu$ V/m à 2 V/m.

### MESURES EN TÉLÉVISION

4 modèles dont :  
OSCILLATEUR VIDEO ..... TF. 885  
20 c à 5 Mc. Sinusoïdal, 50 c à 150 Kc  
ondes carrées.  
GENERATEUR BALAYE ..... TF. 923  
Porteuse : 40 Mc — 190 Mc. Balayage  
 $\pm$  5 Mc.

## A. C. COSSOR LTD.

### MODÈLE 1035

Oscilloscope à double faisceaux, 20 c à 7 Mc. Amplis et  
base de temps étalonnés. Base de temps déclenchée.  
Tube fond plat 90 mm, vert, bleu ou persistant (30").  
Fixation prévue pour la caméra.

### MODÈLE 1428

Caméra pour enregistrement sur film ou papier 35 mm.

### MODÈLE 1429

Moteur pour l'entraînement du film de la caméra, pour  
enregistrement continu, 9 vitesses de 1 mm/s à 1 m/s.

### MODÈLE 1049

Oscilloscope à double faisceaux. Du continu à 100.000  
périodes. Amplis et base de temps étalonnés. Base de  
temps déclenchée. Tube fond plat 90 mm, vert, bleu ou  
persistant (30"). Fixation prévue pour la caméra.

### MODÈLE 1430

Amplificateur à courant continu. Peut être utilisé avec  
le 1049 (gain 45.000).

### MODÈLE 1050

Chariot support pour oscilloscope COSSOR.

M. BAUDET

6, RUE MARBEUF — PARIS-8° — ÉLY. 11-25

A 1951

*modèle*  
**MINIATURE**

**Type MINIATURE**  
Diamètre 26 mm  
Épaisseur 19 mm  
Série 8000, Potent. inter.  
Série 8002, Potent. sans inter

**Type STANDARD**  
Diamètre 37 mm - Épaisseur 24 mm  
Série 4000, Potent. inter  
Série 4002, Potent. sans inter.  
Série 4004, Potent. double

**GRANDEUR REELLE**

**D.L**

**ET'S DADIER & LAURENT**  
8, Rue de la Bienfaisance - VINCENNES (Seme)  
Tél.: DAU. 28-33

PUBL. RAPPY

RADIO  
TÉLÉVISION  
CONDENSATEURS  
etc ...

**Timéa**  
LA PLUS IMPORTANTE FABRICATION FRANÇAISE

SOUDURES  
DÉCAPANTES  
3 AMES

**Compagnie Française de l'Étain**  
16, Rue de Monceau - PARIS-8<sup>e</sup> - CAR. 04-80

PUBL. RAPPY

*au moins...*



*...égal au meilleur!*

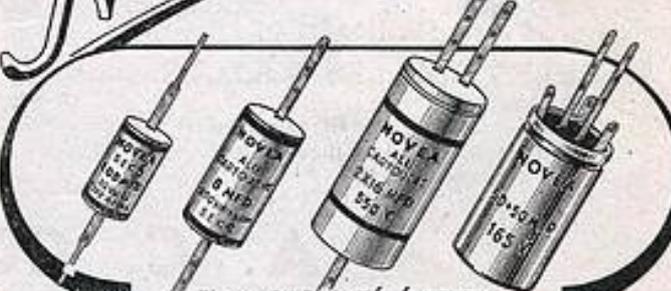
**ROXON**

17 et 19, RUE AUGUSTIN-THIERRY • PARIS (19<sup>e</sup>)  
Tél.: BOTZARIS 85-86 et 96-58

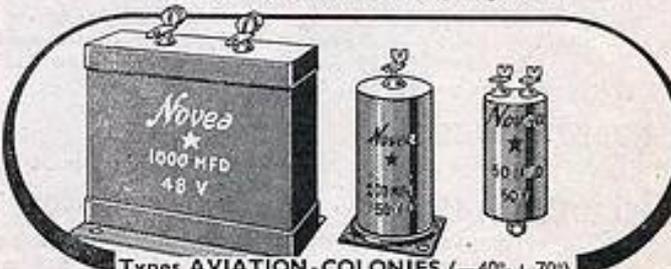
**" SPÉCIAL TÉLÉVISION "**

**Novea**

LE SPECIALISTE  
DU CONDENSATEUR  
MINIATURE



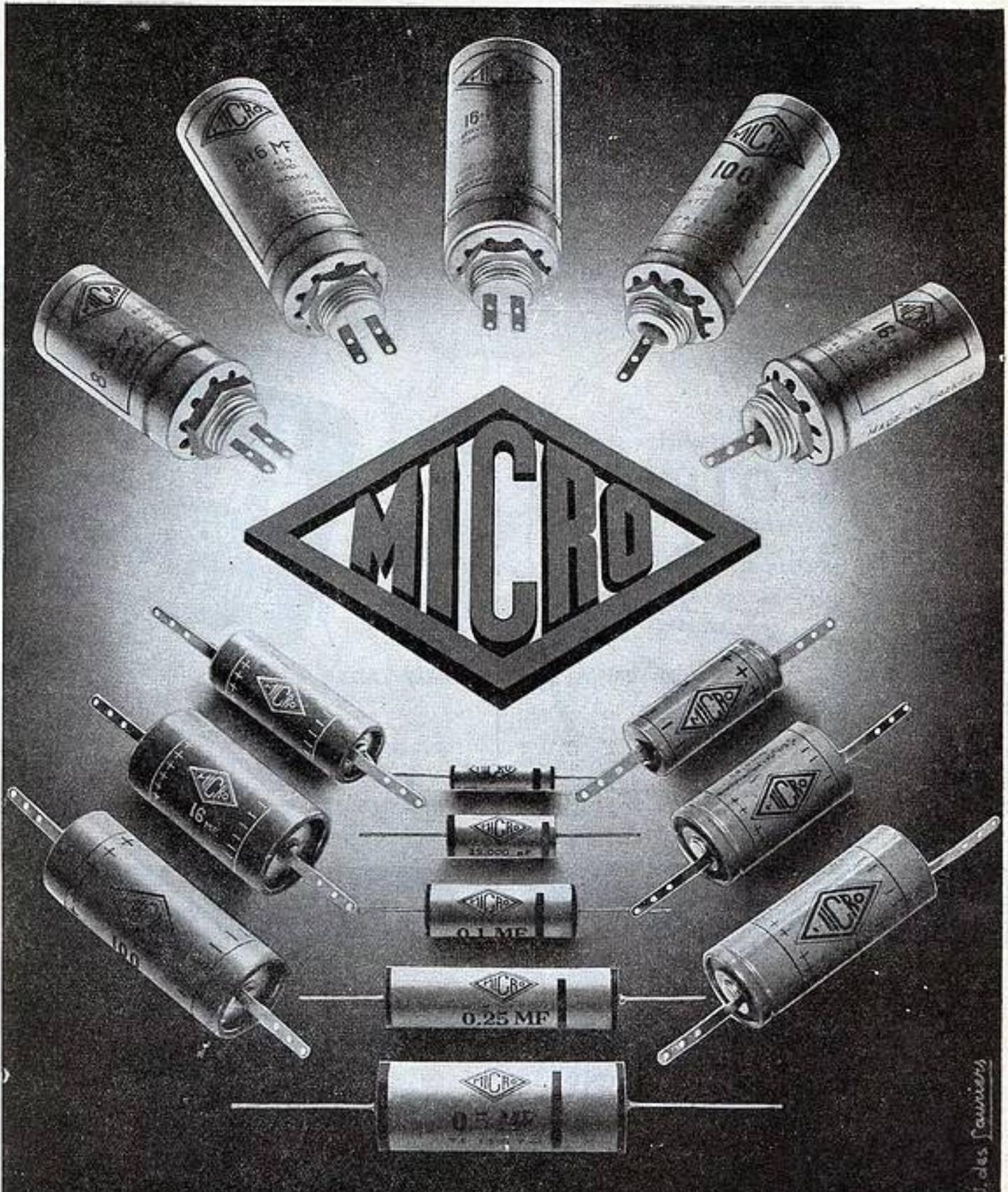
**Types RADIO-TÉLÉVISION**  
Nouvelle fixation américaine par griffes



**Types AVIATION-COLONIES** (-40° + 70°)  
Double boîtier étanche soudé, sorties par perles de verre

**STÉ ELECTRO-CHIMIQUE DES CONDENSATEURS**  
1, Rue Edgar Poë - PARIS (19<sup>e</sup>) Tél. BOT. 80-26

PUBL. RAPPY

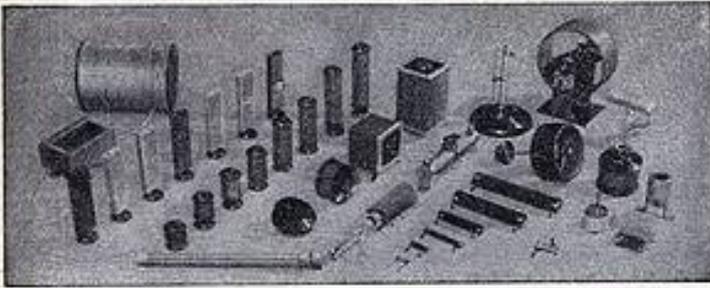


*J. des Sauniers*

M.I.C.R.O S<sup>te</sup> An. Plage de Fontvieille. Monaco

SERVICE EXPORTATION : CORIND S. A., 11, rue Tronchet - Paris VIII<sup>e</sup> - Téléphone : ANJou 09-80  
 DÉPOT A PARIS, 172, rue Legendre (XVII<sup>e</sup>) - MAR. 99-21

XVII



- Resistances bobinées pour toutes applications
- Abaisseurs de tension
- Rhéostats et Potentiomètres de fortes puissances
- Cordes résistantes
- Bains de soudure
- Brûleurs d'émail et de guipage

**ETS M. BARINGOLZ -**

103, Boul. Lefebvre, PARIS-15° - VAU. 00-79

PUBL. ROPY

*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	25A6	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

## LES CADRES S.N.A.R.E.

*remettent de l'ordre SUR LES ONDES*

**SELF-RADAR**  
Cadre antiparasites compensé  
Gamme de 8 coloris  
Format 13x18 et 18x24 (haut. ou largeur)

**SUPER LUX-ONDES**  
Cadre H. F. à lampe incorporée  
Bobinages compensés

Des dizaines de milliers en service à l'entière satisfaction des clients. Du matériel qui ne vous donnera aucun souci

**S.N.A.R.E.** 12, Rue CLAIRAUT  
PARIS 17°. MAR. 49-86

PUBL. ROPY

**L'ISOCART = QUALITE**

- Fonds de postes
- Fondsetcapots pour Téléviseurs
- Baffles pour H.P.
- Panneaux en Isorel de toutes dimensions suivant dessin
- Boites pour cadres antiparasites et H.P. supplémentaire
- Bobines pour relais
- Tubes en carton
- Découpage de toutes pièces en carton ou en presspahn

**L'ISOCART**

162 RUE PELLEPORT, PARIS 20° - MEN. 91-91

# LE



## MATÉRIEL CATALOGUÉ

TRANSFORMATEURS QUALITÉS A ET B. ATTÉNUATEURS. SELFS DE CHOC. SELFS DE FILTRES. PRISE COAXIALE MH34. TOURNE-DISQUES TD3333. TRANSFORMATEURS ET SELFS MINIATURES. CORRECTEUR DE FRÉQUENCE AC24. FILTRE DE BRUIT D'AIGUILLE 209A.

CATALOGUE  
N° 104

MILLIVOLTMÈTRE EV15. BOITÉS A DÉCADES : DE SELFS, DE RÉSTANCES, DE CAPACITÉS, D'AFFAIBLISSEMENT. HYSOMÈTRE E D 13. IMPÉDANCEMÈTRE EV2. HYSO WATTMÈTRE EV1. FRÉQUENCEMÈTRE EV8A. Q-MÈTRE EV10. GÉNÉRATEUR A POINTS FIXES EG25. PONT DE MESURE DE SELFS M39. PONT UNIVERSSEL M37A. TRANSFORMATEURS DE MESURES. GÉNÉRATEUR A FRÉQUENCES FIXES H E 2

CATALOGUE  
N° 202

## MATÉRIEL SUR COMMANDE

TOUTES PIÈCES DÉTACHÉES SPÉCIALES : TRANSFORMATEURS, SELFS, ATTÉNUATEURS, etc... FILTRES D'OCTAVES, DE 1/2 OCTAVES, DE 1/3 D'OCTAVES. FILTRES PASSE BAS, PASSE HAUT ET PASSE BANDE. CONSOLETTES DE PRISE DE SONS A 6 ENTRÉES. VALISE DE RADIO REPORTAGE. DISPOSITIF DE SECRET TÉLÉPHONIQUE. INSTALLATION DE TÉLÉGRAPHIE HARMONIQUE.

**LABORATOIRE INDUSTRIEL D'ÉLECTRICITÉ**

41, rue Emile-Zola, MONTREUIL-S.-BOIS - Tél. AVR. 39-20 et suite

Catalogues  
tarifs devis  
sur demande

# Le contrôleur électronique PHILIPS

GM 7635

permet la mesure des

- tensions alternatives de 0 à 300 V aux fréquences de 50 c/s à 100 Mc/s (en 5 gammes),
- des tensions continues de 0 à 1000 V (en 6 gammes),
- des courants continus de 0 à 300 mA (en 3 gammes),
- des résistances de 0 à 10 mégohms (en 4 gammes),
- Associé à la sonde H. T. GM 4579, il permet la mesure des tensions continues jusqu'à 30 kV.



Demandez  
notre documentation n° 375

## PHILIPS-INDUSTRIE

105, R. DE PARIS, BOISIGNY (Seine) - Tél. NORD 28-55 (lignes groupées)

ELV 718

# RADIO AIR

MATÉRIEL  
TROPICALISÉ



PRISES A SORTIE  
DROITES et COUDÉES  
4 DIMENSIONS  
10 - 20 - 30 - 40 mm  
de 1 à 39 CONTACTS  
BROCHES POUR  
10-25 et 50 AMPÈRES

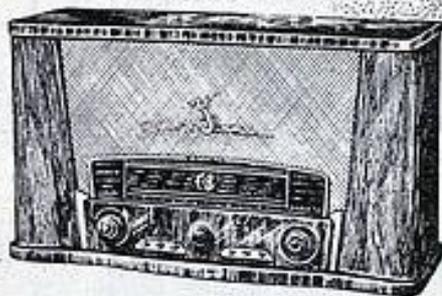
DEMANDEZ NOTRE  
DOCUMENTATION

2, AVENUE DE LA MARNE  
ASNIÈRES (Seine)  
Téléph.: GRÉ 47-10

Service Commercial : MAILLOT 59-84 et 85

# ONDIA présente le 93 TRADITION

- 2 CANAUX
- 2 HAUT-PARLEURS
- 2 CLAVIERS MUSICAUX
- 5 GAMMES DONT 2 O.C. ÉTALÉES



RÉCEPTEUR HORS-CLASSE

par sa puissance dans une  
MUSICALITÉ D'UNE FIDÉLITÉ  
EXCEPTIONNELLE

# ONDIA

112, Rue de CLIGNANCOURT-PARIS.18<sup>e</sup>  
Crédit: 6. 9. 12 Mois

XX

# ENFIN UNE PLATINE 3 VITESSES DE GRANDE CLASSE !



MÉCANIQUE IMPECCABLE  
MUSICALITÉ INCOMPARABLE



PRODUCTION

# PATHÉ - MARCONI

SALON DE LA PIÈCE DÉTACHÉE - Stand N° 23

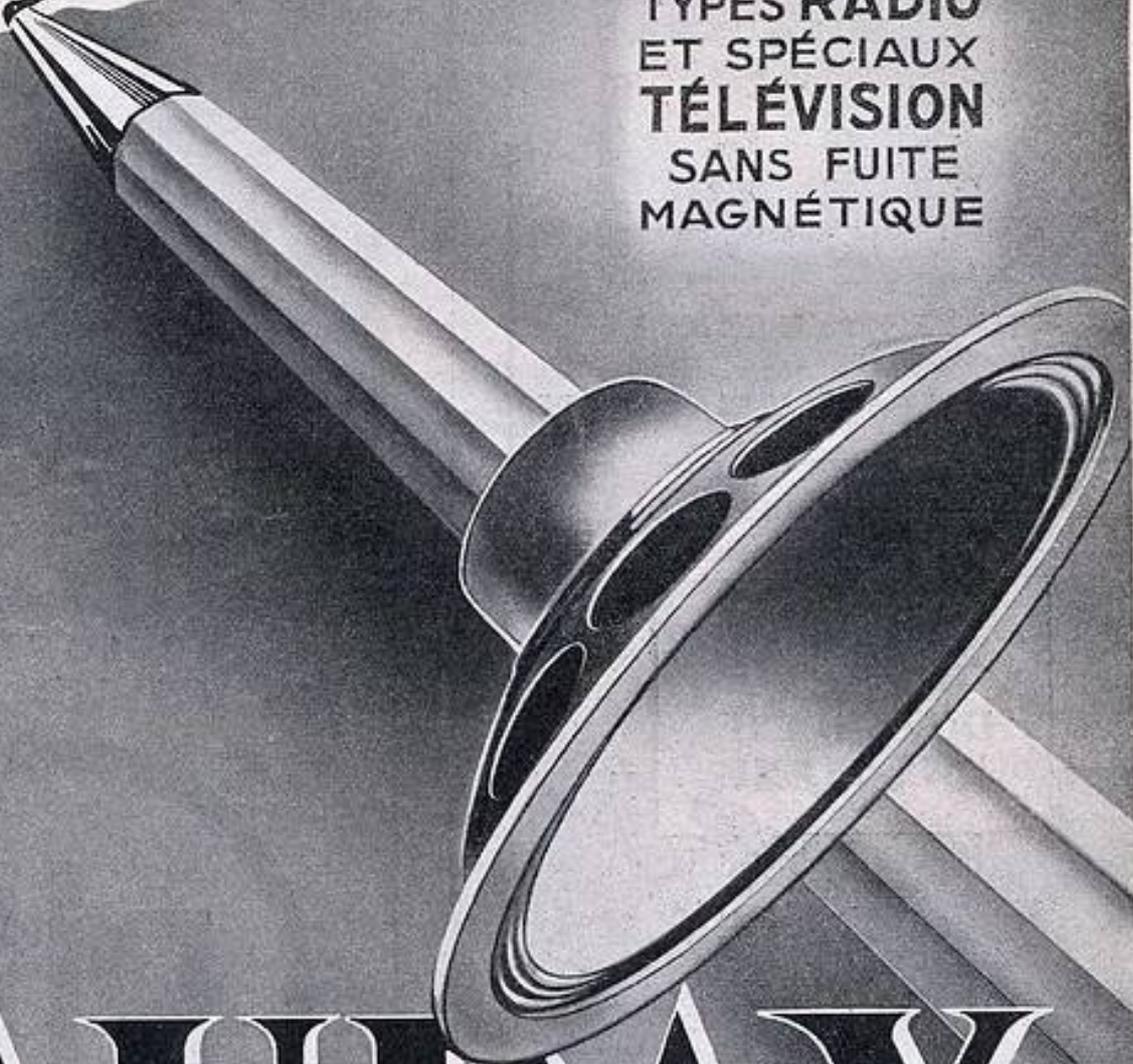
FUBL RAPT



*Réputation  
mondiale*



TYPES RADIO  
ET SPÉCIAUX  
**TÉLÉVISION**  
SANS FUITE  
MAGNÉTIQUE



**AUDAUX**

45, AV. PASTEUR-MONTREUIL (SEINE)

TÉL. AVRON 20-13, 20-14 & 15

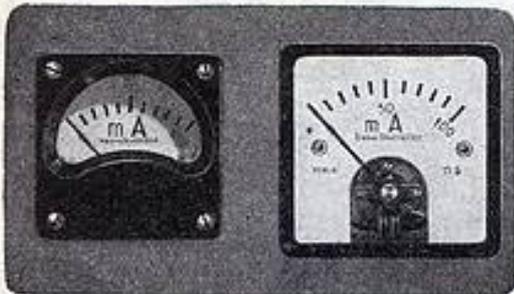
DÉP. EXPORTATION: SIEMAR 62, RUE DE ROME - PARIS - 8<sup>e</sup> LAB. 00-76

XXI

# ATELIERS DA et DUTILH

81, RUE SAINT-MAUR - PARIS-XI<sup>e</sup>  
Téléphone : ROQUETTE 33-42

TOUS APPAREILS DE MESURE ÉLECTRIQUE



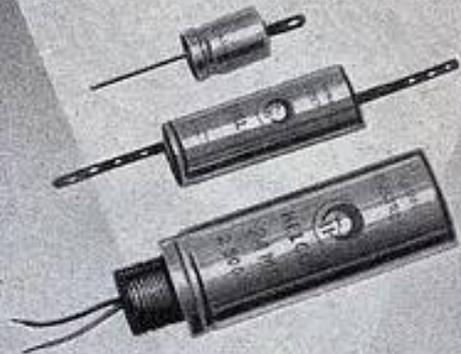
ANCIEN MODÈLE

NOUVEAU MODÈLE

APPAREIL AVEC CADRAN SANS OMBRE

PUBL. ROPY

# CONDENSATEURS HELGO



LE CONDENSATEUR  
RADIO DE QUALITÉ



ET POUR TOUTES  
APPLICATIONS  
ÉLECTRONIQUES

93, Rue OBERKAMPF - PARIS XI<sup>ème</sup>  
TEL. OBERKAMPF. 12-13 et 15-75

CELORON  
DILECTO  
DILOPHANE  
DILECTENE



**La Fibre  
Diamond**

73, R. de Landy - La Plaine-St-Denis  
TÉL. : PLAINE 17-72

E. S. DUPRE

**RÉSISTANCES**  
AGGLOMÉRÉES  
MINIATURES ISOLÉES



**RELAIS**

DISPOSITIFS DE TÉLÉCOMMANDE  
ALTERNATIF ET CONTINU

DOCUMENTATION ET TARIFS SUR DEMANDE AUX  
**Ets LANGLADE & PICARD** 10, rue Barbès, MONTROUGE  
ALE. 11-42 (Seine)  
USINE A TREVOUX (AIN) - TÉL. 214  
S.A.R.L. au capital de 5.250.000 francs - MAISON FONDÉE EN 1923  
PUBL. ROPY

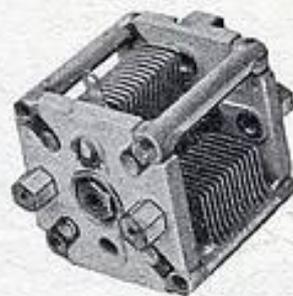
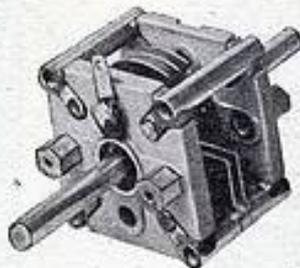
XXII

# CONDENSATEURS PROFESSIONNELS

ÉTUDES  
PROTOTYPES  
SÉRIES



ELVECO  
PARIS



- Encombrement face avant 34 x 34.
- Fixation par prisonniers surfacés - Axe dépassant ou blocage axial.
- Stéatite traitée, siliconée - Armatures laiton brasé, argenté, doré ou Alnor.
- Se fait en 1 ou 2 cases.

70, Rue de Strasbourg - VINCENNES (SEINE) - DAU. 33-60

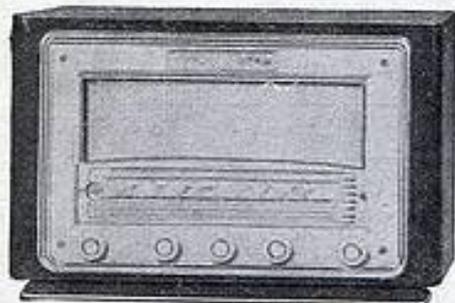
PUBL. RAPPY

Les **Succès** de la Saison !...  
les **RÉCEPTEURS ANTIPARASITES**

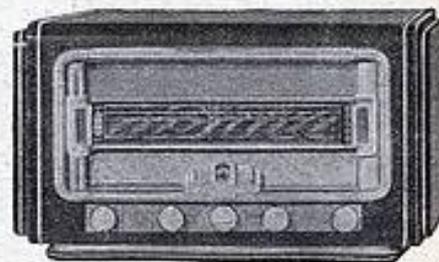
# AMPLIX

FONCTIONNANT SUR CADRE INCORPORÉ

*sans antenne,  
ni terre.*



**C457** - SUPERHÉTÉRODYNE 7 LAMPES  
RIMLOCK DONT 1 HF ACCORDÉE



**C246** - SUPERHÉTÉRODYNE  
6 LAMPES RIMLOCK

TOUTE UNE GAMME  
DE RÉCEPTEURS ET  
DE RADIO-PHONO DE  
QUALITÉ INDISPUTÉE

**POSTES SPÉCIAUX POUR COLONIES**

Modèles à piles ou mixtes, batterie 6 V. - Secteur



**AMPLIX,** 34, Rue de Flandre - PARIS-19<sup>e</sup> - Tél. NORD 97-76

Documentation  
sur demande

PUBL. RAPPY

# 4 DÉPARTEMENTS

*Un monde de réalisations*

**COMPAGNIE INDUSTRIELLE DES TÉLÉPHONES**  
 7, RUE DE L'INDUSTRIE ROBERT BÉGIN, PARIS 15<sup>e</sup>  
 TEL. VAN. 30-10

depuis 1937...

nous  
les construisons  
et les installons !  
leur supériorité  
technique  
et mécanique  
est  
**INDISCUTABLE**  
ce sont  
des productions

**M. PORTENSEIGNE S.A.**  
 au capital de 7.500.000 francs  
 80-82, RUE MANIN, PARIS (XIX) - BOTZARIS 31-19 & 31-26  
 AGENCE DE LILLE : Ets DURIEZ, 108, RUE DE L'ISLY

## CONQUES ELIPSON

POUR HAUT PARLEURS

RELIEF MUSICAL  
SAISSANT EFFET  
DE PRÉSENCE  
AMBIANCE DU CONCERT  
NOUVEAU DISPOSITIF BREVETÉ

ENSEMBLE "QUATUOR" 3 VITESSES  
ÉLECTROPHONES "PHILHARMONIC"  
PICK-UP A RELUCTANCE VARIABLE  
MICROSILLON  
BLOC "SONOLUX" : EXPANSION SONORE

# FILM ET RADIO

## MATÉRIEL PROFESSIONNEL

ENREGISTREMENT MAGNÉTIQUE | PLATINES MÉCANIQUES SUR BANDE  
MOTEUR A VITESSE CONSTANTE  
TÊTES W & W et SHURE nouv. modèle  
FILS OF RUBANS GILBY-PYRAL  
SCOTCH (U.S.A.)

MICROPHONES | ELECTRO-VOICE - SHURE - VITAVOX  
RESLO

AMPLIFICATEURS | ENREGISTREMENT - CINÉMA  
SONORISATION - PICK-UP

HAUT-PARLEURS | ATLAS - RESLO - VITAVOX

TRANSFORMATEURS | UTC - PARTRIDGE

PIÈCES DÉTACHÉES | PRISES AMPHENOL & PAINTON  
RÉSISTANCES OHMITE & PAINTON

TOURNE-DISQUES "GARRARD"

"MULTICORE" SEULE SOUDURE A 3 AMES  
FAITE AVEC LE DÉCAPANT "ERSIN"  
NON CORROSIF ACTIVÉ

6, RUE DENIS-POISSON  
PARIS (XVII<sup>e</sup>) - ETO. 24-62

J.-A. NUNTS

**ALTER**

POTENTIOMÈTRES  
 ou graphite - bobinés  
 vitrifiés - de précision

RÉSISTANCES  
 bobinées - vitrifiées - de précision

CONDENSATEURS  
 mica et céramique

TRANSFORMATEURS  
 et selfs — Régulateurs automa-  
 tiques de tension REGUVOLT

PBL

**M.C.B. ET  
 VERITABLE ALTER**

11, rue Pierre-Lhomme, Courbevoie - Tél.: Déclense 20-90

**Bobinages  
 Visodion**

BLOCS D'ACCORD  
 avec ou sans étage H.F.  
 Types : Métropole, Outre-Mer.  
 etc...

Blocs à clavier "VISOMATIC"

TRANSFORMATEURS M.F.  
 BOBINAGES POUR  
 MODULATION  
 DE FRÉQUENCE

**VISODION**  
 11, Quai National, PUTEAUX (SEINE) • LON. 02-04

PUBL. RAPPY

## COMPAGNIE INDUSTRIELLE DE CÉRAMIQUES ÉLECTRONIQUES

S.A.R.L. au Capital de 20.000.000 de francs  
Siège Social : 79, Boulevard Haussmann, Paris-8<sup>e</sup>



- **STEATITE** (pour la réalisation de pièces radioélectriques)
  - Exécution par pressage et par usinage.
  - Rectification plane et cylindrique.
  - Métallisation : Argenture - Cuivrage - Etamage.
  - Emailage - Silicage - Collage à l'araldite.
- **BORNES ANTICORONA**
  - Bornes soudables.
  - Bornes démontables.
- **SELS A HAUTE STABILITÉ**
- **ULTRA RÉFRACTAIRES**

PUBL. ROPY

**Casques-écouteurs**  
Impédance standard : 600 Ω  
Postilles électromagnétiques

**MICROPHONES**  
Électromagnétique Z = 75 Ω  
Charbon  
Aiguille - Inverseur  
Nipette

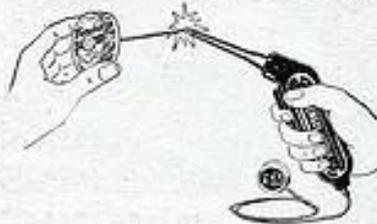
Demander notre catalogue

**ETS SOCAPEX-PONSOT**  
191-193, rue de Verdun - SURESNES (Seine)  
LONCHAMP 20-40 / 41

**Prêt à SOUDER en 6 SECONDES !!**

## LE NOUVEAU PISTOLET " ENGEL-ÉCLAIR " 1953

est le soudeur **IDÉAL** de la **RADIO**



- INTERRUPTEUR A GACHETTE
- PANNE AMOVIBLE A ÉTAMAGE CONSTANT
- BOITIER ISOLANT INCASSABLE
- CONSOMMATION 45 WATTS

**PRIX DÉTAIL** (toutes taxes comprises) :  
110 v. complet avec fil et prise..... **4.400 Frs**  
110/220 v. complet avec inverseur..... **5.000 Frs**  
(Demander le tarif gros)

**Éts CHALUMEAU** Spécialités "ÉCLAIR"  
13, Rue d'Armenoville, NEUILLY (Seine) — Téléphone : MAILLOT 07-07  
(à 3 minutes des Portes Maillot et des Ternes)

PUBL. ROPY

MANUFACTURE  
DE FILS ET CABLES ÉLECTRIQUES

# FILOTEX

CABLES COAXIAUX  
FILS A ISOLEMENTS FILOPLAST  
TRESSÉS MÉTALLIQUES  
TUBES ET FILS BLINDÉS  
FILS DE CABLAGE

T.S.F. - TÉLÉVISION - AVIATION  
ÉQUIPEMENTS ÉLECTRIQUES

**TOUS FILS SPÉCIAUX**

Usines et Bureaux :  
**296, Av. Henri-Barbusse, DRAVEIL (S.-et-O.)**  
Tél. : Belle-Épine 55-87 +

PUBL. ROPY

# LES CONDENSATEURS...



Condensateurs fixes au papier

- Radio sous tube verre
- Professionnels étanches sous métal
- Télévision sous plastique

## DUCATI

Condensateurs Électrolytiques Miniature  
Modèles tubulaires ou à écrous  
Étanchéité absolue

Condensateurs Mica sous boîtier moulé  
Condensateurs pour Fluorescence, etc...



### J. E. CANETTI & C<sup>IE</sup>

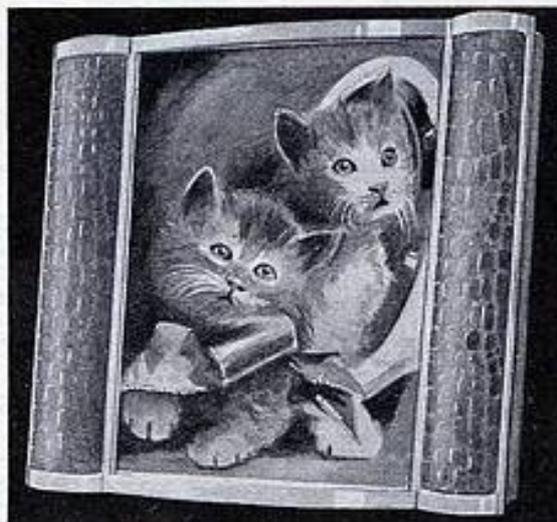
16, Rue d'Orléans à NEUILLY-sur-SEINE (Seine)  
Tél. MAillot 54-00 (4 lignes) Câble : TICOCANET-PARIS

PUBL. RAPHY



**TYPE A**

LIVRÉ AVEC CORDON PERMETTANT L'ADAPTATION DU CADRE SUR TOUS LES TYPES DE RÉCEPTEURS ALTERNATIFS EN SERVICE.



**TYPE A.S.**

POURVU D'UNE ALIMENTATION AUTONOME FONCTIONNANT SUR COURANTS 110 ou 220 V. ALTERNATIF ET CONTINU.

RENDEMENT • PRÉSENTATION • QUALITÉ • PRIX  
***inégalables***

LE CADRE **STOP** EST UNE PRODUCTION **S.I.C.A.**

3, rue Emile-Level - PARIS (17<sup>e</sup>) - Tél. : MAR. 39-02

TARIF et LISTE de nos Dépositaires régionaux sur demande

PUBL. RAPHY

XXVII

## GÉNÉRATEUR D'IMAGE



### Modèle 625 I. entrelacées

- 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.
- 2 sorties Vidéo - 1 sortie H.F. modulée.
- Possibilité de montage en rack normalisé.

### Modèle 819 I. entrelacées

- Appareil identique adapté aux normes officielles françaises.
- Contrôle de la bande passante jusqu'à 10 Mc/s.
- Porteuse H.F. SON & IMAGE stabilisées par quartz.

## NOVA-MIRE



2 modèles : 1) mixte 441/819 lignes - 2) mixte 819/625 lignes

GAMMES H.F. - 25 à 200 Mcs ● GAMME ÉTALÉE - 160 à 220 Mcs ● Porteuse SON stabilisée par Quartz ● Quadrillage variable à haute définition ● Signaux de Synchronisation comprenant : Sécurité, top, affacement ● Sortie H.F. modulée en positif ou négatif ● Sorties VIDEO positive ou négative avec contrôle de niveau ● Possibilités : Tous contrôles H.F. - M.F. - VIDEO

LINEARITÉ - SYNCHRONISATION - SÉPARATION - CADRAGE

Notier de toutes nos fabrications sur demande

## Société SIDER "ONDYNE"

41, Rue Émeriau - PARIS (15<sup>e</sup>) - Tél. : LEC. 82-30

Agent pour LILLE : Ets COLLETTE, 8, Rue du Barbier-Mais  
Agent pour la Belgique : M. DESCHEPPER, 67, av. Coghén, UCCLE-BRUXELLES

PUBL. RAPPY

# VOLTAM

CHA. 04-86

TRANSFORMATEURS SPÉCIAUX  
INDUSTRIELS JUSQU'À 10 KVA  
TOUTES FRÉQUENCES - VIBREURS -  
B. F. - BOBINES D'IMPULSIONS "FLASH-FLUOR"

139, Avenue Henri-Barbusse - COLOMBES (Seine)

# VOLTAM

**SUPER-RADAR**  
cadre péga

**POINTS DE SUPÉRIORITÉ**

- Bobinage mécanique assurant une régularité et un grand rendement.
- Emploi du meilleur matériel.
- Plus importante production.
- Plus grandes références tant en France qu'à l'étranger.

**LYS**

Cadre plastique  
Cadre plastique laqué  
Cadre plastique gainé cuir

Tous formats et coloris

Une adresse à retenir !

**S.I.R.P.** • 10, Rue Boulay  
PARIS 17<sup>e</sup> MAR. 81-15

Représentant pour LYON : Jean LOBRE, 10, rue de Séze - Tél. : Lalande 03-51

## L'APPAREILLAGE DE HAUTE QUALITÉ

**SITAR**  
MARQUE DÉPOSÉE

MOREZ-DU-JURA (France)  
Téléphone 214 Morez  
Adresse Télégraphique et Postale  
SITAR A MOREZ JURA  
REPRÉSENTANTS POUR PARIS  
RADIO : M. DEBIENNE  
5, Rue Boulangier  
PLESSIS-ROBINSON - Rob. 04-35  
ÉLECTRICITÉ : M. SCHWALBE  
132, Avenue de Clamart  
Issy-les-Moulineaux - Mic. 32-60

SURVOLTEUR - DEVOLTEUR  
TRANSFORMATEUR D'ALIMENTATION  
BALLAST POUR TUBES FLUORÉS

## Condensateurs au Mica

SPÉCIALEMENT TRAITÉS POUR HF  
Procédés "Micargent"

Condensateur  
"MINIATURE"  
(jusqu'à 1.000 pf. 1.500 V)  
au mica



Grandeur nature



**André SERF**

127, Fg du Temple - PARIS-10<sup>e</sup>  
NOR. 10-17

Pour la Belgique : M. Robert DEPOSSEZ, 13, rue de la Madeleine, BRUXELLES

PUBL. RAPPY

PUBL. RAPHY

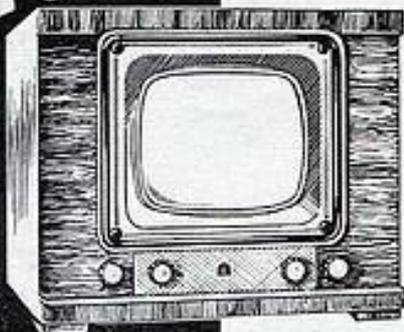
# Supériorité EN TÉLÉVISION

819 LIGNES  
HAUTE SENSIBILITÉ

10 MODELES TABLE ET MEUBLES  
31-36-42-51 cm ÉCRANS PLATS

MEUBLE A PROJECTION  
SUR ECRAN 1m. 30 x 0m. 90

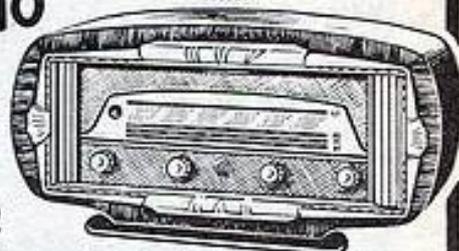
COMPTANT • CRÉDIT



DE NOMBREUSES  
INSTALLATIONS  
FONCTIONNENT  
A PLUS DE 100 Kms  
DES ÉMETTEURS  
**LILLE ET PARIS**



## Succès EN RADIO avec le **CAPRICE 53**



# FLANDRIEN-RADIO

16, BOULEVARD CARNOT - ARRAS (P.-de-C.)

CATALOGUE RADIO-TÉLÉVISION SUR DEMANDE • AGENTS ACCEPTÉS POUR RÉGIONS LIBRES

# CONDENSATEURS VARIABLES PROFESSIONNELS



## ISOLEMENT-STEATITE-TEFLON

PUBL. RAPHY

# S.A.F. NATIONAL

27, Rue de MARIIGNAN  
PARIS 8<sup>e</sup>. Tél: BAL 20-44 & 45



SALON DE LA PIÈCE DÉTACHÉE - Stand D-17

PIÈCES DÉTACHÉES  
*Professionnelles*

PUBLICIPHOT

- ★ QUARTZ  
FILTRES A QUARTZ  
& ÉTALONS DE FRÉQUENCE
- ★ SORTIES ISOLANTES ÉTANCHES  
ET A CLIPS
- ★ PRISES COAXIALES
- ★ TUBES ÉLECTRONIQUES
- ★ TRANSFORMATEURS
- ★ CONDENSATEURS SOUS VIDE
- ★ BARRETTES MINIATURES
- ★ RELAIS THERMIQUES  
ET RELAIS "PAS A PAS"
- ★ TRAINARDS & FICHIERS, etc..



**SOCIÉTÉ FRANÇAISE RADIOÉLECTRIQUE**  
79, BOULEVARD HAUSSMANN • PARIS - 8<sup>e</sup>

XXX

PUBLICITÉ ROPY

# TOUTE LA RADIO

REVUE MENSUELLE  
DE TECHNIQUE  
EXPLIQUÉE ET APPLIQUÉE

DIRECTEUR : E. AISBERG

Redacteur en chef : M. BONHOMME

20<sup>e</sup> ANNÉE

PRIX DU NUMÉRO..... 150 Fr.

ABONNEMENT D'UN AN  
(10 NUMÉROS)

■ FRANCE..... 1.250 Fr.

■ ÉTRANGER..... 1.500 Fr.

Changeement d'adresse : 30 fr.  
vendre si possible 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 et  
108 et 150 épuisés).

Le prix par numéro, port compris, est de

NO <sup>s</sup>	Frs	NO <sup>s</sup>	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 . . .	120

NO<sup>s</sup> 160 et suivants . . . 160 Frs  
Collection des 5 "Cahiers de Toute la Radio", 220 Frs

## TOUTE LA RADIO

• 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 1953

## 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

## RÉDACTION

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

# Sommes-nous entrés dans l'ère du Transistor ?

Le 26 janvier dernier, une circulaire de la firme américaine Raytheon informait la presse d'un événement qui fera date : le lancement commercial, et par quantités massives, des transistors.

Pour le profane — et il doit bien y avoir dans ce domaine 1000 profanes pour 1 initié — cette nouvelle apparaît surtout intéressante pour les applications qu'elle évoque : mais pour qui a tant soit peu travaillé de près la question, elle semble une sorte de miracle, tant le terrain était semé d'embûches.

## LES DIFFICULTÉS

Sur le papier, et sauf grosse erreur de schéma, toutes les triodes à cristal fonctionnent... Mais en fait, les premiers expérimentateurs furent plus d'une fois tentés d'abandonner devant les caprices de ces nouveaux-nés de l'électronique. De même qu'il ne suffit pas d'appliquer une pointe quelconque, avec une pression arbitraire, sur n'importe quel point d'un morceau de sulfure de plomb pour obtenir un détecteur, la fabrication d'un transistor est loin d'être simple.

On imagine sans peine les précautions à prendre pour disposer, au centre d'un cristal plus petit qu'un cachou, deux « moustaches de chat » distantes de quelques dizaines de microns, avec la pression convenable. Mais ce jeu de patience ne constitue pas le plus difficile de la fabrication. Le travail le plus ingrat est celui du chimiste-métallurgiste. Le germanium était, il y a quelques années, un métal aussi mal connu que le sont tous ceux auxquels on n'a pas encore découvert d'applications intéressantes. Il a donc fallu créer toute une technique d'extraction, de raffinage, de titrage. Et s'il ne s'était agi que d'obtenir le métal pur... Le malheur, c'est que, bien qu'il soit déjà un semi-conducteur par lui-même, les propriétés du germanium ne deviennent vraiment utilisables que lorsque certaines impuretés lui sont incorporées, et cela en quantités infinitésimales. La grande dispersion dont souffraient les transistors expérimentaux provenait, pour une énorme part, de l'incapacité dans laquelle on se trouvait de doser les traces des métaux et métalloïdes inclus dans le cristal.

L'utilisation se trouvait handicapée, d'autre part, par certaines des caractéristiques des nouvelles triodes : capacités parasites non négligeables ; faibles impédances d'entrée et de sortie ; faible puissance dissipée, du fait du contact à pointe. Les applications pratiques apparaissaient donc comme problématiques, d'autant plus que les prix de revient étaient quasi astronomiques.

Et cependant, c'est par centaines de milliers que les industriels d'Outre-Atlantique vont pouvoir, cette année, employer les transistors. Comment les techniciens ont-ils pu réaliser un tel tour de force en si peu de temps ? Nous allons essayer de retracer en quelques lignes les éléments nouveaux qui ont permis cette victoire.

## UNE PRODUCTION HOMOGENE

Soutenus par d'importantes subventions gouvernementales, puissamment aidés par ces moyens matériels et cette division du travail qui étonnent toujours le visiteur européen, les laboratoires américains se sont attaqués à l'étude du germanium et du silicium. Il est rapidement apparu que la nature des impuretés admises déterminait le mécanisme profond de la conductibilité du semi-conducteur. Des traces d'un corps pentavalent, comme l'arsenic,

dans le silicium, par exemple, créent un excès d'électrons. Le silicium est dit alors du type n, et peut servir de base à un transistor fonctionnant de façon classique. Mais si l'impureté est du bore, de valence 3, on aura un manque d'électrons. En expérimentant avec une triode construite à partir de ce silicium type p (positif), on constatera avec surprise qu'il faut inverser toutes les tensions pour rétablir le fonctionnement !

Il est d'ailleurs possible, en partant d'un semi-conducteur d'un des types, de le rendre « neutre » par adjonction d'un métalloïde du groupe opposé à celui de l'impureté déjà présente. Et si la nouvelle impureté se trouve en excès, la « polarité » de l'échantillon est retournée, un type n devenant un type p et inversement. Nous verrons bientôt que la découverte de cette simple propriété est sans doute à l'origine du « boom » actuel des transistors.

Pendant que l'on s'efforçait, notamment avec l'image des « trous » ou manques d'électrons se déplaçant en remontant le courant, de pénétrer la nature des réseaux cristallins, un progrès considérable était accompli dans la métallurgie du silicium et du germanium, que l'on sait maintenant préparer avec des teneurs en impuretés telles que les produits finis présentent une dispersion des caractéristiques du même ordre de grandeur que celle des caractéristiques des lampes courantes. Mais ce succès n'est pas le seul à avoir contribué au triomphe.

## UNE NOUVELLE TECHNIQUE

De façon intuitive, on peut penser que la co-existence, dans un même cristal de germanium, d'une zone n et d'une zone p, créera un sens de conductibilité privilégiée. Un raisonnement complexe confirme ce point de vue, de même que l'expérimentation. Ainsi naquirent les redresseurs de puissance au germanium, ou types « jonction », que nous avons présentés en leur temps, en soulignant leurs remarquables propriétés (1). Le contact étant une surface et non plus un point, on conçoit qu'il puisse être parcouru par un courant autrement intense que celui que tolère une simple diode à cristal.

Et si l'on crée dans un fragment de germanium trois zones de conductibilité différente ? Nous voilà au transistor de jonction, à celui qui pourra fournir des watts, à celui qui, seul, a des chances de faire un jour battre en retraite 6V6 et EL 41. Ce qui ne l'empêchera pas, si l'on prend soin de le diviser plus finement, de s'attaquer timidement au travail en haute fréquence...

Lorsque le transistor de jonction a fait son apparition (2), rien n'a été divulgué quant à sa constitution détaillée. On pouvait en particulier se demander s'il y avait simple rapprochement ou soudure des fragments n - p - n ou p - n - p, — car, là aussi, on trouve les deux variantes, — ou s'il s'agissait d'une pièce de métal unique dans laquelle on passait insensiblement d'un type de conductibilité à l'autre. Les révélations faites par ce pionnier qu'est le Dr Shockley permettent de supposer que les transistors de jonction sont bien formés d'un seul fragment de métal, primitivement traité pour être dans son ensemble du type dont doit être faite la partie centrale, et dont les flancs sont ensuite convertis, par diffusion d'une impureté de l'autre groupe, pour présenter la conductibilité inverse.

Et puisque nous voilà dans le domaine des hypothèses, pourquoi ne pas s'imaginer une feuille d'une certaine

surface ainsi traitée, et découpée ensuite en une multitude de petits carrés ? Quelques connexions à souder ; un enrobage de matière plastique. C'est bien là un procédé permettant la « mass production »...

## UN SEUL DÉFAUT

Ce « junction transistor » est bien sympathique : sa puissance n'est plus limitée que par son encombrement. D'autre part — et c'est là quelque chose d'extrêmement important — ses impédances d'entrées et de sortie sont, malgré l'augmentation des surfaces de contact, beaucoup plus élevées que celles du modèle à contacts ponctuels. Par cela, il se rapproche davantage des caractéristiques d'utilisation des tubes à vide.

Malheureusement, dès qu'une puissance appréciable lui est demandée, ses quelques millimètres carrés de section lui infligent des capacités interélectrodes limitant son emploi à la basse fréquence. Ce qui fait que le transistor à pointes (appelons-le type A pour faire comme tout le monde) conserve ses chances en H.F. où, heureusement, les puissances mises en jeu sont souvent minimes.

## APPLICATIONS

Dès que l'on entame ce chapitre, il est bon de parler francs (ou dollars !). Les premiers transistors offerts sont chers : cinq à dix fois le prix d'une lampe courante. Cela restreint le champ des applications immédiates : aucun espoir, par exemple, vers les récepteurs de radio pour lesquels, des deux côtés de l'Atlantique, la bataille des prix est sévère.

C'est sans doute pourquoi les triodes à cristal semblent vouloir faire leurs premières armes (si l'on peut dire, puisqu'il s'agit d'emplois civils...) dans un domaine bien particulier : celui des amplificateurs pour sourds. Certes, le prix de vente de ces appareils va se ressentir de l'introduction dans chaque unité de trois pièces aussi coûteuses. Malgré la simplification de fabrication qu'apportent les transistors, le prix moyen d'un appareil sans lampes sera nettement supérieur à celui des modèles actuels. Mais qu'importe, puisque, la pile de H.T. étant supprimée, et la puissance prise par les transistors à la pile de basse tension étant très faible, là où 40 dollars par an étaient nécessaires pour les recharges de piles, il suffira de DEUX ou TROIS dollars pour assurer le même service !

Plus solides et plus petits que les lampes, inusables (on compte que les autres pièces détachées seront hors d'usage avant eux), les transistors vont profondément modifier toutes les branches de l'électronique. Plus de quinze fabricants d'amplificateurs pour sourds présentent actuellement des modèles équipés des transistors Raytheon CK 722. Déjà, chez R.C.A., on a présenté en fonctionnement divers récepteurs de radio, dont un F.M. et un autre pour voitures, un amplificateur B.F. de 1.4 W, un électrophone, des émetteurs et émetteurs-récepteurs miniature, un piano jouet, une guitare électrique et même UN TELE-VISEUR complet, portatif, alimenté par piles et dont le seul tube classique était le cathodique !

C'est dire que le transistor est une chose dont nous parlerons, et peut-être même prochainement... TOUTE LA RADIO a été la première revue en Europe à faire connaître la naissance de la triode à cristal ; elle ne sera pas la dernière à en suivre le développement. M.B.

(1) TOUTE LA RADIO, N° 163, p. 61 et N° 170, p. 342.

(2) Voir le N° 161, page 393.

# POUR L'ACCROISSEMENT DE LA PRODUCTIVITÉ

RETOUR DE LA 6<sup>e</sup> MISSION

## CONSTRUCTION RADIOÉLECTRIQUE ET ÉLECTRONIQUE

★ ★ ★ ★ ★ ★ ★

La presse se trouvait réunie le 4 février à la Fédération nationale du Bâtiment pour assister à un débat-discussion sur les enseignements recueillis par la mission envoyée aux Etats-Unis suivant le programme d'Assistance technique de la Mutual Security Agency, sous les auspices du Ministère de l'Industrie et du Comité national de Productivité.

La réunion était présidée par M. Damelet, président de la Fédération nationale des Industries radioélectriques et électroniques.

La mission comprenait, sous la présidence de M. Descarsin, ingénieur en chef, directeur des Recherches à la Compagnie des Lampes, MM. R. Lafont (S.F.R.) et G. Gallet (C.F.T.H.), Jean Grosbois et P. Bonvallet (Ribet et Desjardins), J. Picquendart (C. d. L.), Robert Moulin et Duiker (Pathé Marconi), J. de Mercey et L. Senicourt (C.S.F.), L. Thibierge (S.F.R.) et G. Desbordes (Pathé Marconi). Elle a passé quelques semaines aux Etats-Unis en novembre et décembre 1952, visitant 43 établissements industriels de fabrications diverses : matériel récepteur de radio et télévision, pièces détachées, tubes électroniques, matériel professionnel, ainsi que de nombreux laboratoires et centres de recherches.

### Premier coup d'œil

Ce qui surprend aux Etats-Unis, c'est l'extraordinaire développement de la Télévision. On y compte 20 millions de téléviseurs, chiffre qui atteindra 50 millions en 1960. Les stations d'émission, au nombre de 120, seront portées à 2.000 dans 4 ou 5 ans.

Ce qui est symptomatique, c'est qu'un téléviseur de 43 cm coûte à bas 110 h. de travail d'ouvrier, tandis qu'il en vaut 617 en France. Cela mesure la différence entre leurs prix de revient et notre pouvoir d'achat. La devise de l'industrie américaine, c'est : marchandise à bas prix, salaires élevés.

Partout l'on trouve le dynamisme, l'esprit d'initiative et d'entreprise, une conscience professionnelle poussée, la foi dans le progrès des techniques nouvelles. Esprit de cordialité, de simplification. L'automatisme est très développé, et l'homme délivré de toutes les besognes mineures et abrutissantes. Les syndicats collaborent loyalement à la recherche des meilleures conditions de vie. Le marché est très étudié, la clientèle très prospectée. L'expansion industrielle n'est pas gênée par des clauses limitatives. La qualité est le souci constant du producteur, la très grande série est la règle.

Ne jamais oublier que l'Américain dispose de 2.000 kWh annuellement contre 800 pour le Français : 2,5 fois plus. Les brevets sont concédés à des conditions très modérées. Plus de 50 0/0 du marché de l'électronique est consacré aux contrats d'études.

La différenciation des fonctions est poussée très loin. La chaîne de travail d'Emerson, qui fabrique 2.000 téléviseurs par jour, comprend 400 postes de travail de 40 s. chacun ; la chaîne de Du Mont, qui produit 1.000 téléviseurs, a 370 postes de 36 s.



A une époque où la civilisation est grandement tributaire de la technique, il ne faut pas oublier que la recherche pure est indispensable au développement d'une nation. Ainsi, c'est un ensemble de recherches strictement théoriques qui conduisit les laboratoires BELL, aux U.S.A., à la découverte du transistor. On voit ici trois des savants ayant participé activement aux travaux : les docteurs William Shockley, Walter H. Brattain et John Bardeen, discutant sur une maquette de la structure cristalline des semi-conducteurs.

### Organisation du marché

Le marché de l'électronique, que nous révèle M. Desbordes, se chiffre par 5.500 millions de dollars, contre 3.800 millions l'an dernier : 45 0/0 d'augmentation en un an.

Sur les 2.000 constructeurs, 200 font les 9/10 du marché total. On compte 100 constructeurs d'appareils récepteurs domestiques (radio et télévision). Il n'y a que 10 fabricants de tubes. Par contre, la France, qui produit beaucoup moins, possède 1.000 constructeurs de radiorécepteurs et 25 de téléviseurs (contre 10 aux Etats-Unis). Le gouvernement, depuis 1952, accapare la moitié du marché, soit 50 fois le chiffre de 1950.

La campagne 1952 a produit 8 millions de téléviseurs.

Le développement de la télévision est « cryptogamique ». Témoin l'histoire de Portland, cité de l'Oregon, qui avait strictement zéro poste de télévision en septembre dernier. Le 18 septembre, on inaugure les émissions : le 1er octobre, il y avait 4.000 téléviseurs en service et le 31 décembre, 75 000 !

La radio n'est pas trop négligée pour autant, puisque le nombre des radiorécepteurs s'est encore accru de 10 millions cette année. L'augmentation du chiffre d'affaires atteint 60 millions de dollars pour les 9 premiers mois de 1952. On court après la main-d'œuvre, on importe d'Europe des ingénieurs électroniques. Toute personne qui procure un ouvrier reçoit une prime de 5 dollars.

### Publicité-Vente

La publicité commande les ventes. Si l'on ne connaît pas exactement son rendement, du moins est-on persuadé de son efficacité. Un résultat : l'Admiral Corporation qui, fondée en 1936, dans un garage désaffecté, au capital de 3.400 dollars, a fait dès la première année pour 240.000 dollars de chiffre d'affaires et en fait actuellement 230 millions. Elle consacre 4,5 0/0 de ce chiffre à la publicité et obtient 8 0/0 de bénéfices.

La publicité est toujours individuelle, très

rarement collective. Les programmes de radio et de télévision sont entretenus uniquement par la publicité. Une émission de variétés durant 1 h. 1/4 à 1 h. 1/2 est payée 20.000 dollars en radiodiffusion et 60.000 dollars en télévision.

A la vente, les revendeurs bénéficient d'une marge de 22 à 34 0/0, les distributeurs ont 8 à 14 0/0. Repris pour 25 à 50 dollars, les téléviseurs d'ancien modèle vont aux écoles, aux hôpitaux, au démontage. Les revendeurs assurent le service. La vente à tempérament est pratiquée sur une large échelle : des dizaines de milliards de dollars lui sont affectés.

### Laboratoires et recherches

Cette année, le budget de la recherche s'est élevé à 2.850 millions de dollars aux Etats-Unis. Depuis deux ans, le volume des recherches a triplé, les laboratoires ont doublé. Tandis que la part de l'industrie privée revenait de 60 à 40 0/0, celle de l'Etat croissait de 35 à 46 0/0 en raison de la recherche atomique. On estime que les constructeurs de radiorécepteurs et téléviseurs consacrent à la recherche 1 à 1,5 0/0 ; le matériel professionnel 10 0/0, les matériels spéciaux et les tubes d'émission 15 0/0. En moyenne, la radio et l'électronique y consacrent 7 0/0 et les autres industries en général 2,4 0/0 de leur chiffre d'affaires.

Il est très intéressant pour un Européen de se pénétrer de l'ambiance particulière de laboratoires tels que ceux du Massachusetts Institute of Technology (M.I.T.), de la National Broadcasting Corporation, de la Radio Corporation of America à Princeton. Ce dernier laboratoire est entretenu à 30 0/0 par subvention du gouvernement, à 70 0/0 par les redevances des brevets. Le 20 de chaque mois on connaît tous les résultats du mois précédent.

La recherche a pour principal objectif de maintenir la production à un niveau élevé, d'améliorer la qualité du produit et les méthodes de fabrication. Les chercheurs, qui

(Suite au bas de la page suivante)

# En cas de mobilisation...

Il ne faut jamais parler de malheur. Mais, puisque gouverner, c'est prévoir, nous ne pouvons pas reprocher au Président du Conseil d'avoir prévu ce qu'il conviendrait de faire de la radio en cas de mobilisation. Ce qui nous vaut le décret n° 52-1404 du 29 décembre 1952 (J.O. du 31/12/52).

Ledit décret commence par treize « vus » — sans doute pour nous protéger contre le mauvais œil (on aurait pu en mettre aussi bien 12 ou 14 !).

Et voici ce qui nous attendrait si, par malheur, la mobilisation était décrétée dans les territoires français.

## Radiorécepteurs et téléviseurs

En principe, les « détenteurs » de postes de radiodiffusion et télévision conservent la disposition de leur appareil (c'est une affaire !).

Mais s'ils ont « oublié » de le déclarer précédemment, ils doivent le faire dans les 48 heures, sous peine de saisie et sans préjudice de sanctions sévères. Rien que pour faire rentrer les déclarations, la Radiodiffusion alimenterait à nous faire « le coup de la mobilisation » !

Cependant, si votre concierge ou votre voisin estime qu'il serait utile de suspendre le fonctionnement de votre poste, dans l'intérêt de la défense nationale, bien entendu, il peut faire ordonner une « saisie provisoire et conservatoire ». Mais allez donc demander aux pouvoirs publics ce que sont devenus certains fusils de chasse saisis en 1939 et conservés... dans la terre ou au fond de l'eau !

## Poste-auto

Les postes-auto doivent être immédiatement dévissés et déposés au lieu de rassemblement indiqué.

## Stations privées

Toute station privée d'émission et de réception, autre que les postes récepteurs de radiodiffusion et télévision, voit son exploitation suspendue si elle ne répond pas à un besoin national. L'administration des P.T.T. fait enlever, garder ou mettre sous scellés le matériel des stations suspendues.

## LA PRODUCTIVITÉ

(Suite de la page précédente)

sont modestes et ont l'esprit d'équipe, bénéficient d'ateliers de maquettes fort bien outillés et d'un abondant personnel d'exécution. Le cahier de laboratoire, tenu avec soin, peut faire foi en justice. Assurés que la recherche est toujours rentable, les Américains lui attribuent d'importantes mises de fonds.

## Pour relever la production

En France, les conditions de travail conduisent à des prix de revient qui sont supérieurs aux prix mondiaux de 25 0/0 environ, circonstance qui freine nos exportations et rend

## Réquisition

Les stations radioélectriques maintenues peuvent être réquisitionnées. Leur exploitation est assurée par l'Etat ou sous sa surveillance.

Tout appareil privé d'émission ou de réception, autre que récepteur de radiodiffusion ou télévision, qui n'a pas été déclaré antérieurement aux P.T.T. doit l'être dans les 48 heures.

## Recensement

Les préfets reçoivent communication des listes et répertoires des récepteurs de radiodiffusion et télévision dressés par la Radiodiffusion française, ainsi que des personnes ayant déclaré détenir un appareil privé d'émission ou de réception (permissitaires dûment autorisés et personnes non autorisées ayant fait aux P.T.T. une déclaration « in extremis »).

## Avions à l'aérodrome

Les postes émetteurs et récepteurs des avions français de commerce et de tourisme non requis sont déposés et mis sous scellés dans les aérodromes.

## Navires au port

Les navires au port n'ont qu'un droit : celui de se taire ! A cet effet, les installations des navires de commerce français et étrangers sont mises sous scellés en cabine avec déconnexion des antennes et cadres. Tous les récepteurs, même de radiodiffusion et télévision, ainsi que les pièces essentielles des émetteurs sont aussi mis sous scellés dans un local du bord. Enfin, tout ou partie des appareils de bord peuvent être débarqués et mis sous séquestre.

## Radiorepérage

Les installations de radiorepérage sont « solemment repérées » : les émetteurs et radars mis sous scellés après prélèvement des pièces essentielles : magnétron, klystron,

qu'on dépose à terre. Pour les navires français, leurs cabines radio sont mises sous scellés dans les ports de la métropole et de l'Algérie ; dans les ports des autres territoires français d'outre-mer, la réception reste seule permise.

## Sécurité

Dans les eaux territoriales, les émissions radioélectriques sont interdites aux navires non militaires, sauf émission des signaux de détresse et de ceux indispensables à la sécurité de la navigation.

De même les avions non militaires ne peuvent transmettre que des communications relatives à la sécurité de l'aéronautique ou de la nation.

## Service mobile

Le service des stations mobiles d'avions et de navires non militaires est limité aux radiotélégrammes de service, aux renseignements utiles à la sécurité des navires et des avions, à la sécurité de la nation.

## Radiotéléphonie

Les communications radiotéléphoniques entre stations mobiles et postes téléphoniques du réseau général sont interdites. Le trafic est réduit entre deux postes du réseau général dont l'un au moins est situé en territoire français.

De même est suspendu l'échange de messages entre armateurs et bateaux de pêche reçus et dictés par l'opérateur d'une station côtière.

## Langage secret

L'emploi du langage secret, chiffré ou convenu, est interdit pour tous les télégrammes privés empruntant la voie radioélectrique. Un contrôle des radiocommunications est institué. Les télégrammes expédiés et reçus par voie radioélectrique sont soumis à visa préalable.

Les contrevenants s'exposent, bien entendu, outre à la saisie « provisoire et conservatoire » de leurs appareils, aux peines les plus sévères édictées depuis le célèbre décret-loi du 27 décembre 1851.

RADIONYME.

notre balance déficitaire. Il faut cependant se garder d'abaisser les prix par la réduction de la qualité, de la sécurité, des investissements, des dépenses rentables. Il est dangereux de réduire la publicité, les recherches, les salaires. L'effort de productivité du travailleur doit être récompensé.

Mais il existe un moyen de relever le niveau des fabrications, qui consiste à faire appel à l'assistance technique de la Mutual Security Agency (M.S.A.). En 1952, chaque mois, l'Allemagne a fait 400 fois appel à cet organisme et la France 10 fois seulement, ce qui est bien regrettable. Le développement indispensable des laboratoires français est plus une question de fiscalité qu'une question de crédits. De petits groupes industriels peuvent s'entendre pour fonder en commun des laboratoires de recherches.

Berceau de l'électronique, la France a construit en 1915 les premiers amplificateurs à

lampes. En 1917, le matériel radioélectrique français était abondamment fourni aux troupes américaines. Mais alors la France avait un chef (le général Ferrié), une équipe et des moyens, parce qu'on était en guerre. N'oublions pas que c'est l'électronique qui a décidé de l'issue de la dernière guerre. Rappelons-nous qu'en 1900 tous les taxis de New-York étaient français ; qu'en 1914, la France était la première nation du monde pour l'aviation.

Le salut consisterait dans une concentration de la production française : tandis que 25 maisons françaises fabriquent 20.000 téléviseurs, 10 entreprises américaines font 6 millions de téléviseurs. Il faut, à l'instar des autorités américaines, mettre plus largement les crédits à long terme à la disposition de notre industrie électronique, ce qui serait une manière d'acte de loi en ses destinées.

RADIONYME.

Toute la Radio

# COMMENT BIEN UTILISER

## LES TUBES "BATTERIES"

- **Précautions à prendre du fait du montage en série des filaments**
- **Polarités des filaments et polarisation des différentes grilles**
- **Deux schémas-types permettant des réalisations sans surprises**

par J. DUSAÏLLY

Les tubes miniatures « batteries » où à chauffage direct sont pratiquement les seuls employés dans le domaine des récepteurs portatifs de radiodiffusion. En outre, ils reçoivent chaque jour de plus en plus d'applications dans les télécommunications à petite puissance, les dispositifs de télécommande, les appareils professionnels portatifs, magnétophones, équipements de mesure divers pour missions scientifiques, etc...

L'utilisation des tubes à chauffage direct ne devrait pas poser de problème technique particulier ; pourtant, l'expérience a montré que des techniciens, rompus à l'emploi des tubes à chauffage indirect, éprouvaient parfois des difficultés à mettre au point des appareils utilisant des tubes à chauffage direct.

Lorsque les tubes batteries ne sont pas utilisés dans des conditions rationnelles, il en résulte naturellement un mauvais fonctionnement des appareils : manque de sensibilité, de puissance, distorsion, usure prématurée des tubes.

Nous allons examiner ci-après quelques-uns des défauts présentés par certains appareils « batteries » ou « batteries-secteur », défauts provenant de la méconnaissance de certaines particularités des tubes à chauffage direct.

Le montage en série des filaments de tubes à chauffage direct pose un problème très particulier, du fait que le filament de ces tubes jouant en même temps le rôle de cathode, le courant anodique, à chaque étage, s'ajoute au courant de chauffage. Considérons le cas de la figure 1. La chaîne des 5 filaments des tubes  $T_1$  à  $T_5$  est alimentée par la source de tension  $B_1$ , à travers la résistance  $R_1$ . Les anodes des divers tubes sont alimentés par la source de tension  $B_2$  par l'intermédiaire des interrupteurs  $S_1$  à  $S_5$ . Si, en l'absence de la haute tension (interrupteurs  $S$  ouverts), on règle par le jeu de la résistance  $R_1$  le courant dans la chaîne à la valeur normale de 50 mA, la tension aux bornes de chacun des filaments est normale.

Si l'on ferme  $S_1$ , le courant d'anode et d'écran (courant cathodique total par exem-

### Respect des conditions de fonctionnement

Les tolérances sur les conditions d'utilisation des tubes « batteries » sont d'une manière générale plus faibles que celles admissibles pour les tubes « secteur », c'est-à-dire que les conditions normales d'utilisation sont souvent très voisines des limites indiquées. On doit donc vérifier indépendamment les unes des autres toutes les conditions de fonctionnement et s'assurer que chacune d'entre elles est correcte.

Le respect de la tension de chauffage indiquée est capital ; en effet, un filament à chauffage direct d'une vingtaine de microns de diamètre ne peut pas présenter la même résistance aux surcharges qu'une cathode à chauffage indirect de dimensions beaucoup plus considérables.

On devra vérifier particulièrement les tensions et courant d'anode, tension de grille de commande et de grilles écran. Il a été souvent constaté que, dans les montages batterie-secteur, la tension anodique et la tension écran de certains tubes, fixées à 67,5 V pendant le fonctionnement sur batterie, passaient à 90 V pendant le fonctionnement sur secteur. Cette augmentation de la tension, tout à fait acceptable pour les anodes, est absolument inadmissible pour les écrans de certains tubes (1R5, 1T4, 3S4). Les courants d'anode et d'écran dépassent alors les valeurs limites, d'où risque de détérioration du tube.

### Montage des filaments en série

Dans le cas des récepteurs « batteries-secteur », les filaments sont le plus souvent montés en série. Ce branchement est en effet in-

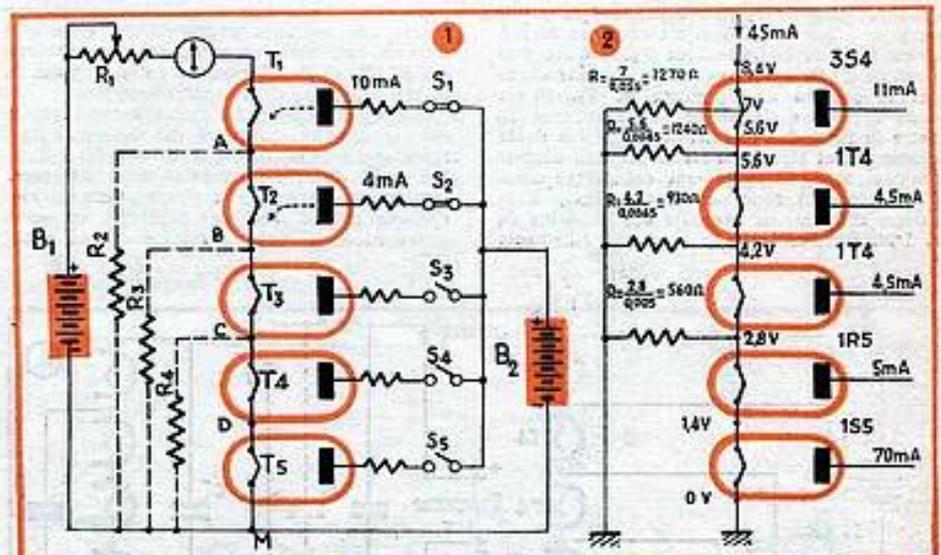


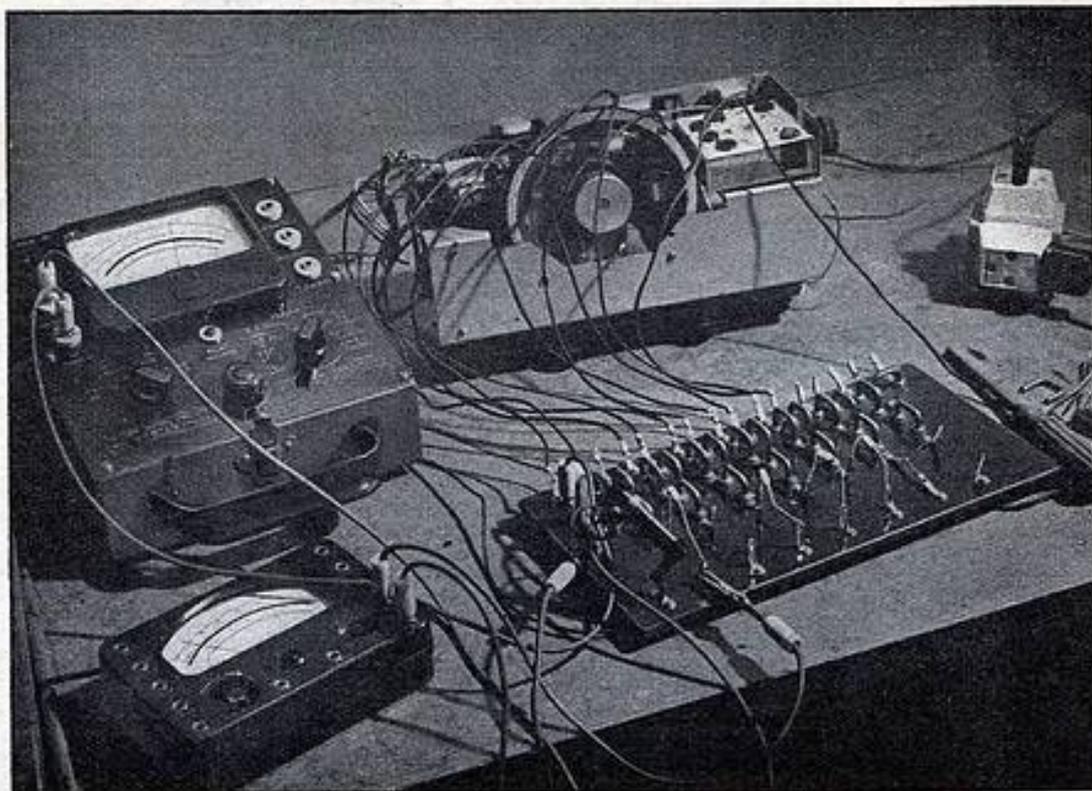
Fig. 1. — Lorsque des tubes à chauffage direct sont montés en série, à chaque étage, les courants anodiques s'ajoutent au courant de chauffage.

dispensable dans le cas de la marche sur secteur et, dans un souci légitime de simplification, on conserve ce montage pour l'alimentation sur batteries. On évite ainsi la complication qu'apporterait un commutateur branchant les filaments en parallèle pour la marche sur batterie et en série pour la marche sur secteur.

Fig. 2. — Pour conserver un courant de chauffage uniforme, des résistances dérivantes sont ajoutées à chaque jonction de filaments. On voit tel comment les calculer.

ple 10 mA) traverse le filament de  $T_2$  et s'ajoute aux 50 mA qui le parcourent déjà. Il faut donc retoucher le réglage de la résistance  $R_1$  pour ramener le courant fourni par la source de chauffage à 40 mA. Dans le reste de la chaîne (filaments de  $T_3$  à  $T_5$ ), et au point A en particulier, l'intensité normale de 50 mA se trouve rétablie.

Pour la mise au point rationnelle des circuits d'alimentation d'un récepteur batteries-secteur, cette plaquette d'essai sera extrêmement précieuse. Elle possède un certain nombre de paires de cosses auxquelles sont rattachées par des connexions volantes les extrémités de tous les filaments. Des douilles reliées par des cavaliers permettent d'insérer à tout moment un ampèremètre dans n'importe quel circuit et de mesurer avec un voltmètre la tension aux bornes du filament de chacune des lampes.



Si l'on ferme maintenant  $S_2$ , le courant cathodique total de  $T_2$  (par exemple 4 mA) traverse le filament de  $T_2$  et s'ajoute aux 50 mA ayant traversé le filament de  $T_1$ . Il n'est plus possible d'agir sur la valeur de  $R_1$  sans changer le courant de chauffage de  $T_1$ . Il est donc nécessaire de placer une résistance  $R_2$  entre le point A et l'extrémité négative de la chaîne (point M). Cette résistance doit dériver un courant égal au courant cathodique total de  $V_2$  (4 mA) sous une tension égale à la somme des tensions normales des filaments de A à M. Dans le reste de la chaîne (filaments

de  $T_2$  à  $T_5$ ) en général, et au point B en particulier, l'intensité normale de 50 mA se trouve de nouveau rétablie. On calculera, par un raisonnement similaire, les résistances  $R_3$ ,  $R_4$  et  $R_5$  nécessaires entre le point M et les points B, C et D successivement.

A titre d'exemple, la figure 2 reproduit le schéma complet du circuit des filaments d'un récepteur à 5 tubes (1 T 4, 1 R 5, 1 T 4, 1 S 5, 3 S 4) avec l'indication des résistances, tensions et courants aux divers points du circuit. Le tube 3 S 4, qui comporte un point milieu filament, a été considéré comme cons-

titué par deux tubes en série. On a négligé d'autre part la compensation du courant cathodique du tube 1 S 5, ce courant (70  $\mu$ A) étant négligeable devant les 50 mA consommés par le filament.

### Couplages provoqués par le montage en série des filaments

Les filaments des tubes batterie servant de cathode, leur montage en série crée des circuits cathodiques communs. Il en résulterait des couplages entre étages qu'il est absolument nécessaire d'éviter.

La solution consiste à découpler successivement à la masse ou au retour commun, par une capacité de valeur convenable, l'extrémité négative de chaque filament. La valeur de la capacité à utiliser dépend de la fréquence du signal à écarter. Ainsi, par exemple, pour le schéma de la figure 3, le point A, qui est la sortie de cathode du tube final basse fréquence, doit être découplé par une forte capacité, 25 à 50  $\mu$ F. Les points B, C, D, etc., qui sont des sorties de cathode de tube H.F. ou M.F. seront découplés avec des condensateurs de 0,05 à 0,1  $\mu$ F.

### Surintensité à l'allumage

Tout filament de lampe d'éclairage ou de tube électronique présente à froid une résistance notablement inférieure à celle de son régime normal. Pour un tube 1 T 4 par exemple, la résistance à froid est environ trois fois et demie plus faible qu'à chaud.

Si la résistance interne de la source est faible par rapport à celle du filament, il y

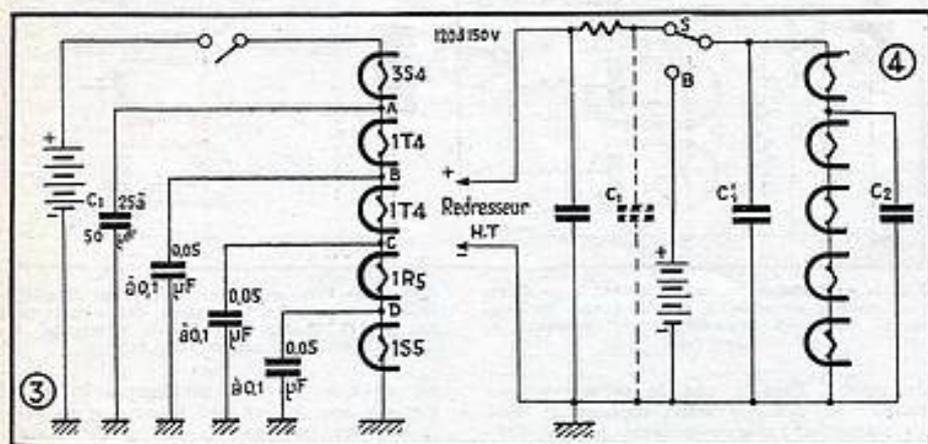
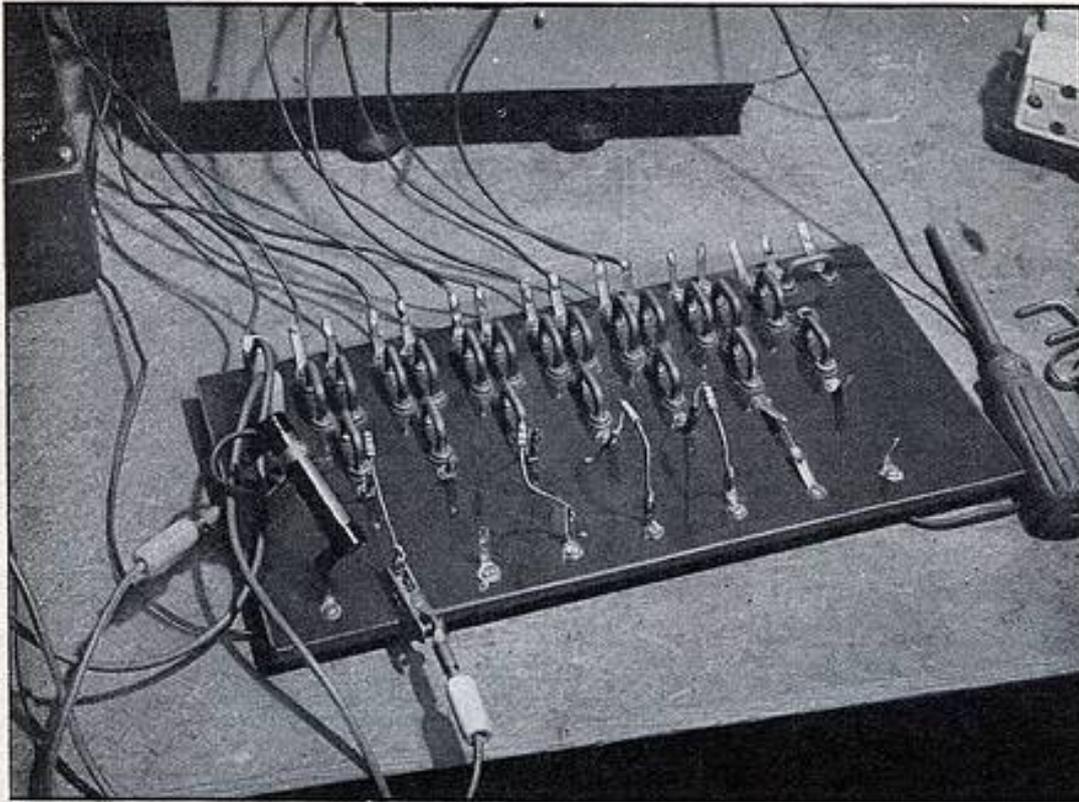


Fig. 3. — Cette même mise en série des filaments à chauffage direct provoque, si ces couplages interséctifs si des condensateurs ne dérivent à la masse les signaux parasites se trouvant superposés au courant de chauffage.

Fig. 4. — Dans le cas de la commutation « batteries-secteur », il faut placer en  $C_1$  et non en  $C_2$  le gros condensateur de découplage dont la décharge, sans cela, pourrait endommager le tube de puissance (en haut).



L'utilisation la meilleure de cette plaquette d'essai consiste à souder d'abord entre les cosses inférieures les résistances déterminées par le calcul, puis à mesurer courants et tensions. Chaque fois qu'une lecture s'écartera de la valeur normale, on changera la résistance correspondante jusqu'à fonctionnement correct. En procédant de proche en proche, on arrivera ainsi à un montage capable de fournir les performances maxima tout en présentant pour les tubes la garantie d'une durée de vie normale.

Documents Mazda

à donc à l'allumage une surintensité, mais cette surintensité ne peut pas être considérée comme anormale.

Dans le cas du montage des filaments en série, montage qui exige les précautions que nous avons indiquées au paragraphe précédent, les filaments supportent à l'allumage, non seulement la surintensité habituelle due à leur résistance à froid, mais encore celle qui correspond à la charge des condensateurs de découplage. On voit, en effet, sur la figure 3, qu'au moment de la fermeture de l'interrupteur, le courant de charge de la capacité  $C_1$  traverse le filament de tube 3 S 4.

En pratique, on ne dépassera pas, pour le condensateur de découplage de la cathode du tube de puissance, une valeur de 50 microfarads.

### Commutations batteries-secteur

Le poste étant relié au secteur, on constate parfois que le passage de la position « batteries » à la position « secteur » entraîne la destruction du filament du tube de puissance placé en amont de la chaîne des filaments.

En effet, avec certaines dispositions du système de commutation, le condensateur  $C_1$  (fig. 4) peut se charger à la tension maximum fournie par le redresseur (120 à 150 V). Lors de la manœuvre du commutateur, le condensateur  $C_1$ , connecté brusquement à la chaîne des filaments, se décharge à travers le filament du premier tube et le condensateur  $C_2$ ; c'est le courant de décharge qui peut détruire le filament du tube  $V_1$ . La solution consiste à connecter le condensateur en aval du commutateur, en  $C'_1$ ; la tension aux bornes du condensateur ne peut ainsi atteindre une valeur élevée.

### Respect des polarités des filaments

Les schémas de brochage des tubes « batteries » indiquent toujours, pour les extrémités du filament, la polarité de la source continue de chauffage. Cette polarité, indiquée également sur les notices individuelles de chaque tube, n'est pas indifférente. Elle doit être strictement respectée.

Ainsi pour un tube penthode, l'inversion de polarité du filament rend positive la grille n° 3 et risque de perturber le fonctionnement de l'étage. Dans le cas d'une diode associée

à un tube amplificateur (1 S 5), l'inversion pure et simple de la polarité du filament provoque un retard de détection, d'où disparition des signaux de faible amplitude. On pourrait croire cependant que la simple inversion du retour de la résistance de détection, peut rétablir un fonctionnement correct. Il n'en est rien, et nous allons le montrer par l'exemple suivant (fig. 5).

Nous considérerons la masse comme origine des potentiels (potentiel 0). Dans la figure 5 A (montage correct), au point de départ de l'antifading (point A), on trouve une tension négative due au courant initial de la diode (par exemple : -0,1 V). Cette tension

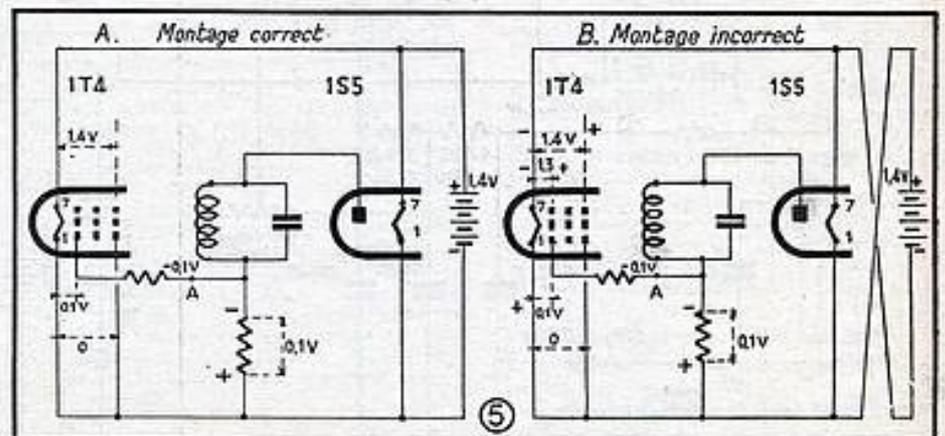


Fig. 5. — La polarité des filaments est également importante à observer. Si elle est inversée (cas du montage B), il y a risque de retards dans la détection, avec suppression des signaux faibles, et de grilles polarisées positivement par rapport à la plus grande partie du filament, ce qui est évidemment à éviter.

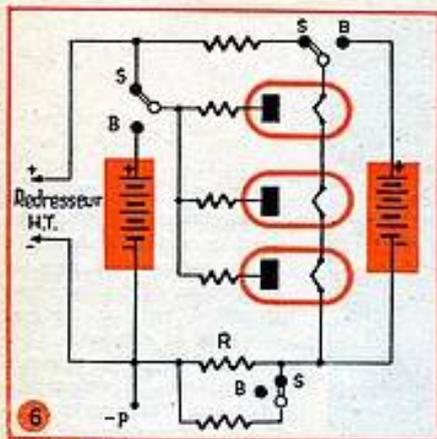


Fig. 6. — Si la polarisation des grilles n'est effectuée « par le moins », il faut que la résistance placée dans le retour de l'alimentation soit shuntée pendant le fonctionnement sur secteur, pour tenir compte des 50 mA de chauffage qui parcourent en plus le circuit.

se retrouve, sur la grille n° 1 du tube 1 T 4 commandée par l'antifading (le schéma fait abstraction des autres éléments de circuit tel que le secondaire du transformateur MF). Cette grille se trouve donc à  $-0,1$  V par rapport à l'extrémité négative du filament (broche 1) et à  $(-0,1 \text{ V} - 1,4 \text{ V})$  soit

$-1,5$  V par rapport à l'extrémité positive du filament (broche 7). La grille n° 3, reliée à la masse, est au même potentiel que la broche 1 et donc à  $-1,4$  V par rapport à la broche 7. Dans ces conditions, le tube 1 T 4 est utilisé normalement. Les grilles n° 1 et 3 sont, en effet, toujours négatives par rapport au filament.

Dans la figure 5 B (montage incorrect), on trouve encore au point A la tension initiale développée par la diode ( $-1$  V). Cette tension se retrouve également sur la grille n° 1 du tube 1 T 4. Mais cette grille se trouve cette fois à  $-0,1$  V par rapport à la broche 1 (qui est devenue l'extrémité positive du filament) et à  $(-0,1 - (-1,4) \text{ V})$  soit  $1,3$  V par rapport à la broche 7 (qui est devenue l'extrémité négative du filament). D'une manière analogue, la grille n° 3, qui est au même potentiel que la broche 1, devient positive ( $+1,4$  V) par rapport à la broche 7. Le tube 1 T 4 n'est pas utilisé normalement, car les grilles sont positives par rapport à tout ou partie de la longueur du filament, condition de fonctionnement absolument anormale, dont les conséquences sont bien connues.

### Polarisation des grilles

On utilisera de préférence la polarisation directe par retour de chaque circuit de grille en un point de potentiel négatif convenable ; néanmoins, l'autopolarisation pourra être utilisée à condition que la résistance de grille

soit de l'ordre de 10 M $\Omega$  : l'émission thermique de grille n'est alors pas à craindre.

Le retour du circuit grille d'un tube commandé par un système de C.A.V. (antifading) doit se faire en un point qui, en l'absence de signal, doit être au même potentiel que l'extrémité négative du filament. On pourra toujours trouver un tel point en établissant, à partir du point de C.A.V., un diviseur de tension dont le retour sera fait, soit à l'extrémité négative de la chaîne des filaments, soit en un point de potentiel positif, par rapport au point de C.A.V., pris sur la chaîne des filaments.

Dans le cas de polarisation directe « par le moins », c'est-à-dire par la chute de tension dans une résistance R insérée entre le pôle négatif de la source haute tension et le circuit de chauffage (fig. 6), on devra shunter cette résistance pendant la marche sur secteur. En effet, le courant dans la résistance est, lors de l'alimentation par le secteur, majoré du courant de chauffage des filaments (50 mA).

La valeur de la polarisation des tubes de puissance nécessite toujours un ajustage précis. Il est possible de supprimer cet ajustage en plaçant, dans la chaîne des filaments, le tube de puissance en amont de façon à disposer, entre le pôle  $-$  du filament du tube de puissance et le pôle  $-$  du filament placé en fin de chaîne, de la chute de tension nécessaire à la polarisation. Cette solution n'est possible que pour les récepteurs comportant au moins trois tubes récepteurs en plus du tube

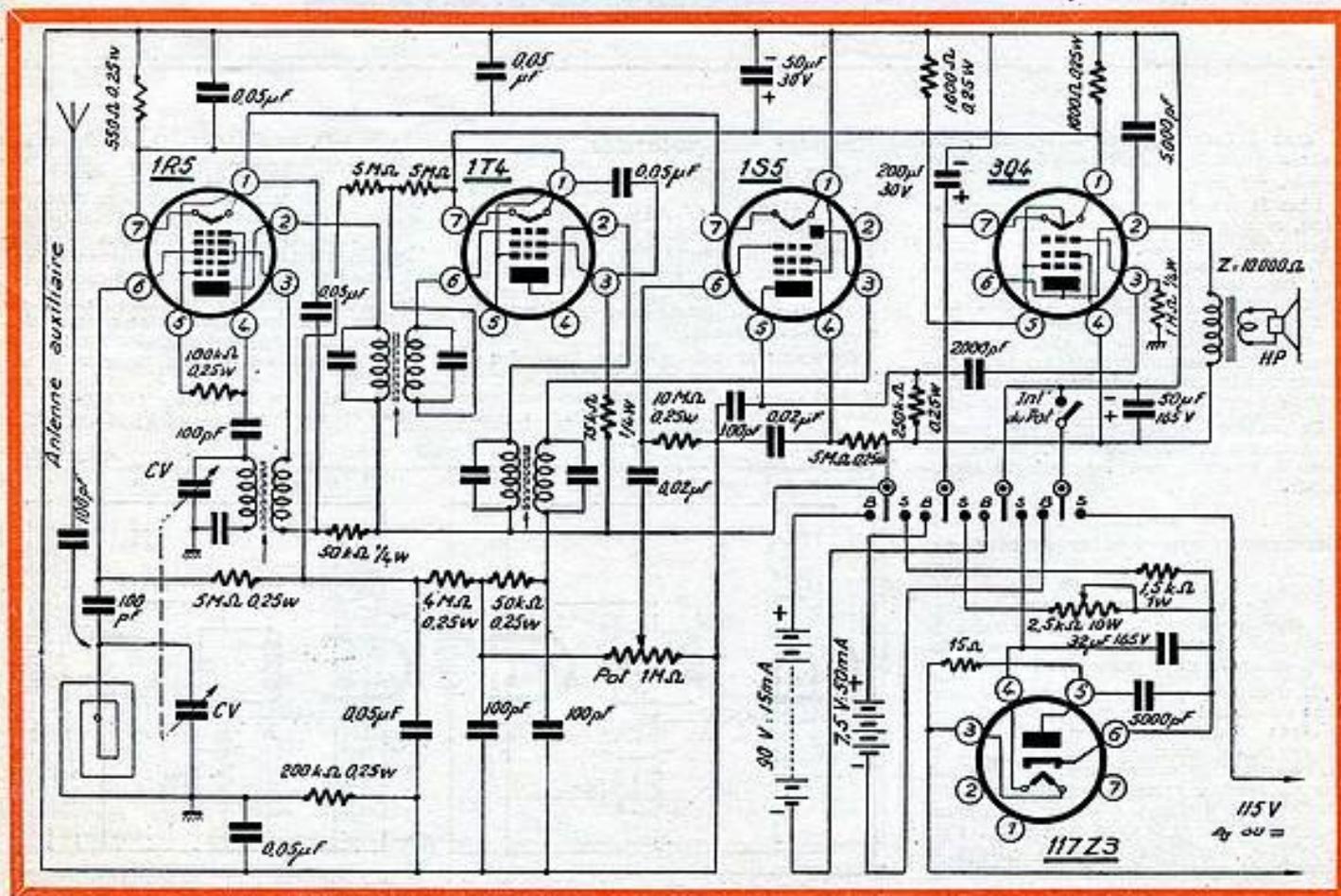


Fig. 7. — Exemple de schéma correct pour un superhétérodyne à 5 lampes dont une valve. Alimentation mixte « batteries-secteur ».

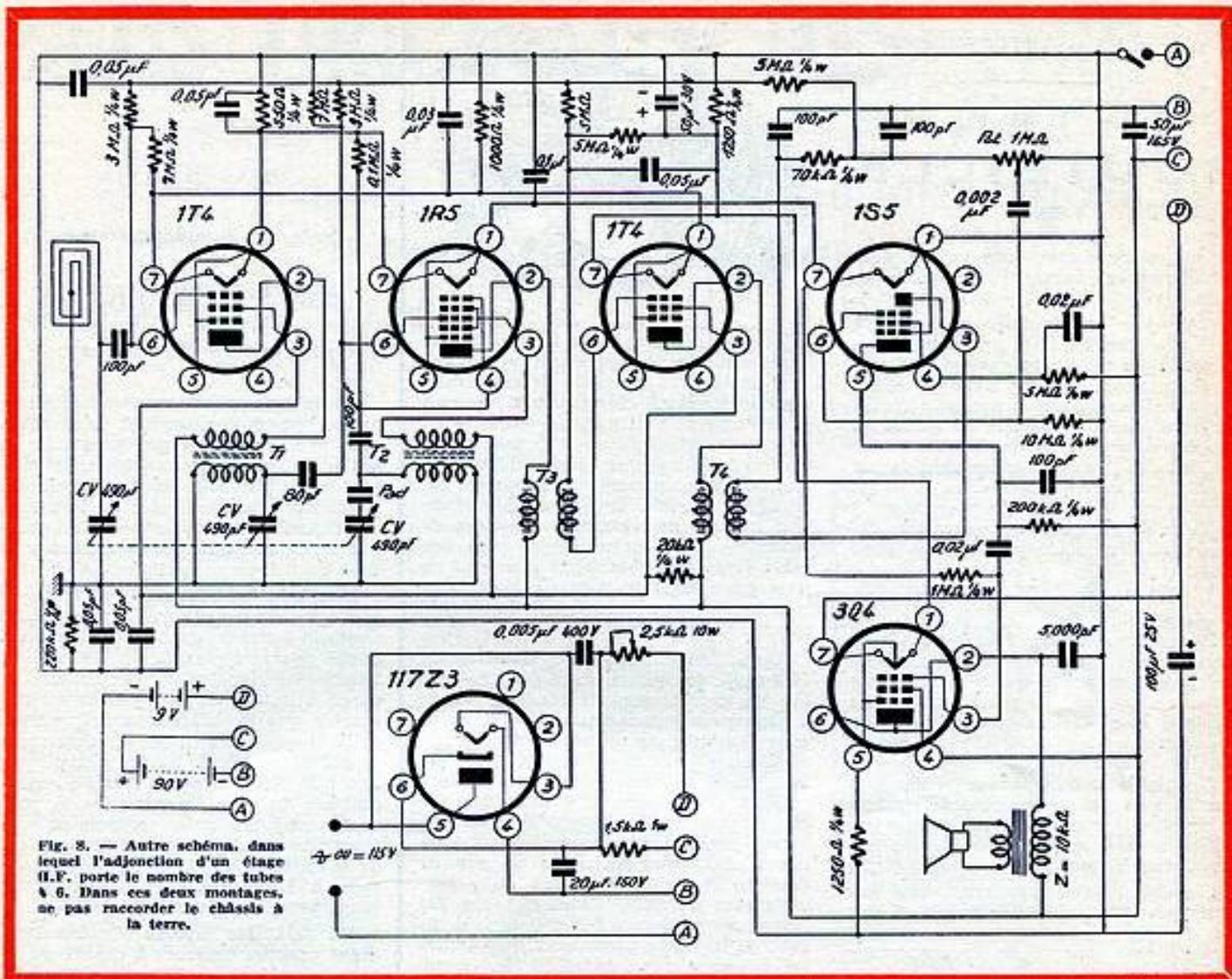


Fig. 8. - Autre schéma, dans lequel l'adjonction d'un étage (I.F. porte le nombre des tubes à 6. Dans ces deux montages, ne pas raccorder le châssis à la terre.

de puissance, ce qui rend disponible une tension de 4,2 V pour la polarisation. La disposition du filament du tube de puissance en amont dans la chaîne de chauffage entraîne la nécessité de le découpler par une forte capacité.

Nous avons déjà vu que la présence d'une forte capacité de découplage augmente la surtension à l'allumage. Une autre solution est quelquefois utilisée. On peut, en reportant le tube de puissance en fin de la chaîne de chauffage, supprimer la capacité de découplage de son filament, mais on perd alors ainsi la possibilité de polariser sa grille en utilisant la chute de tension le long de la chaîne des filaments. On recherchera donc, dans chaque cas particulier, la solution la plus rationnelle.

### Disposition des tubes sur le châssis

Etant donné que les tubes batteries sont à chauffage direct à faible consommation et qu'en conséquence leur filament est très fin, ces tubes sont plus que d'autres, sensibles aux variations, chocs et secousses, qui peuvent créer un effet microphonique. Il sera

donc nécessaire de prendre toutes précautions pour que les vibrations du haut-parleur, ou les chocs appliqués à l'appareil, ne fassent pas apparaître cet effet.

Lorsqu'un tube est placé trop près du haut-parleur, particulièrement si celui-ci présente un flux de fuite important, on peut constater une diminution notable de la puissance sonore. En effet, le champ magnétique trouble la trajectoire des électrons et les caractéristiques du tube peuvent être considérablement modifiées. On devra donc prendre soin de ne pas placer de tube récepteur dans le champ de l'aimant du haut-parleur. Lorsqu'on sera néanmoins obligé, pour des raisons d'encombrement, de rapprocher d'une manière excessive un tube récepteur du haut-parleur, on devra choisir un type de haut-parleur ne présentant qu'un flux de fuite minime. On pourrait aussi placer entre le tube et le haut-parleur une cloison de tôle qui canaliserait les fuites magnétiques. La disposition de la cloison sera déterminée expérimentalement.

### Conclusion

On voit que l'étude des appareils à tubes batterie pose un certain nombre de problèmes

qui leur sont bien particuliers. On devra donc agir prudemment et rationnellement si l'on veut obtenir un fonctionnement correct en même temps qu'une vie normale des tubes.

A titre d'exemple, nous rappelons (fig. 7 et 8), deux schémas de récepteurs étudiés en tenant compte des considérations ci-dessus.

Les tubes ainsi placés dans des conditions favorables donnent leur pleine efficacité et une durée de vie maximum. Les récepteurs réalisés avec de bonnes pièces détachées et câblés avec soin donneront toute satisfaction, tant du point de vue sensibilité que du point de vue puissance et musicalité.

J. DUSAILLY

Les postes à piles vous intéressent ?  
— Savez-vous que vient de paraître :

**RADIORÉCEPTEURS**  
A PILES ET A ALIMENTATION MIXTE  
par W. SOROKINE • Sté des Editions Radio

## L'ANTENNE BOUTEILLE

Sous ce même titre, on a pu lire, chez un de nos confrères, la nouvelle que voici :

*Prendre une bouteille ordinaire (de Vichy ou d'un litre, peu importe), y introduire une bonne cuillerée à soupe de gros sel. Remplir d'eau et agiter. Quand le sel est à peu près fondu, placer dans la bouteille 30 mètres de fil émaillé de 5/10 de diamètre : passer ce fil à travers le bouchon, laisser dépasser quelques décimètres de ce fil. Boucher la bouteille et cacheter à l'aide de cire. Gratter proprement l'extrémité du fil et y fixer une fiche banane.*

*Cette antenne donne de bons résultats.*

Permettez quelques remarques. Cette nouvelle était dans la rubrique « Tribune des Inventions ». Eh bien ! moi qui suis inventeur patenté et proliférant depuis plusieurs lorettes, peux vous affirmer que ce n'est pas une invention, parce que je l'ai faite il y a environ quelques lustres, à l'époque bénie du détecteur patate. Seulement, moi, j'ai perfectionné le système « inventé » par ce Monsieur, et pour son édification comme pour celle de vos lecteurs, voici le résultat de mes cogitations :

D'abord, il n'est pas exact qu'il importe peu que la bouteille soit d'un litre ou de Vichy. Au contraire ! Il faut d'abord tenir compte de la contenance (qu'est-ce que vous faites du système M.K.S., alors ?) ; il faut évidemment le plus d'unités Giorgi possible, donc nécessairement une capacité élevée (ce Monsieur n'a jamais entendu parler des antennes à capacité terminale élevée ? J'en hausserais les épaules si je n'étais pas si bien élevé moi-même !). Personnellement, mes essais m'ont convaincu de la supériorité de la dame-jeanne de 25 litres de beaujolais.

Ensuite, on nous parle de la cuillerée à soupe de gros sel. Soyons sérieux ! Du gros sel ! Et les petites ondes, alors ? Non, du sel fin, très fin, le plus fin possible, une poussière même si vous voulez attraper les radars. Maintenant, si vous renâchez au beaujolais (alors, je vous plains), vous pouvez toujours essayer de le boire, pour commencer à vous habituer, puis de le remplacer par une eau minérale (très important), mais en la choisissant. La meilleure sera une eau chlorurée sodique, avec des traces de manganèse et de germanium (on sait le rôle capital de ce dernier). Si l'eau n'a pas de germanium, achetez un transistor que vous pulvériserez finement et que vous ferez dissoudre dans l'eau.



Je ne relève même pas le fait d'agiter la bouteille, tout simplement parce que l'« inventeur » a oublié de calculer le nombre de Mach correspondant ; on n'a pas idée de ça ! Et puis... « quand le sel est à peu près fondu »... A peu près ! Comment voulez-vous que les ondes puissent facilement passer si le milieu est pâteux ? C'est risible. Tout fondu, Messieurs, tout fondu ! Bien entendu, s'il s'agit de beaujolais, la question ne se pose pas (mais j'espère tout de même que vous ne serez pas ignares au point d'enfourer 25 litres de ce nectar sans espoir de récupération). Continuons.

Alors, c'est maintenant les 30 mètres de fil émaillé de 5/10. Comme ça, en vrac ? Pas du tout. Le meilleur résultat consiste à disposer artistement les 30 mètres en spires jointives sur la paroi intérieure du récipient, et très régulièrement pour que la capacité ne varie pas. C'est pourtant enfantin ! Pratiquement, il suffit de fixer chaque spire en trois points avec du colodion préalablement soumis au dépoussiéreur électrostatique. Avec un peu de dextérité et des doigts agiles, on y parvient sans difficulté. Remarquez que j'ai obtenu des résultats à peu près équivalents avec de la ficelle goudronnée, qui a l'énorme avantage d'être imputrescible, ce qui est précieux si vous mettez de l'eau minérale dans la bouteille ; avec du beaujolais, bien entendu, ça ne risque rien. Quant au diamètre du fil, cela n'a aucune espèce d'importance, il suffit simplement, ça tombe sous le sens, qu'il ne soit pas plus gros que le goulot.

Pour le reste, bouchage, cirage, grattage, fiche banane, ce n'est même pas de la fantaisie. Tout y est. Et inventé depuis longtemps.

Et je voudrais même vous donner maintenant un petit conseil. Adoptez le même système. Seulement, prenez un bon fil de nylon d'une quinzaine de mètres. Mettez-le au bout d'un bambou. A l'autre extrémité, fixez une sorte de petit crochet métallique (que j'ai appelé hameçon pour mieux m'en servir) et auquel vous attacherez un petit poisson (ça a l'air d'une blague, et pourtant...). Vous lancerez cela dans la mer (à cause de l'eau salée, bien entendu), et je serai bien étonné si vous n'arriviez pas à attraper quelque chose. C'est ça la véritable pêche aux ondes avec mon antenne !

D. SIBEL.

# LES

## 2<sup>ème</sup> PARTIE

(Suite du précédent numéro)

par J.-P. CEMICHEN

### Couplages non classiques

Quand on utilise une triode électromètre, on doit alimenter son anode sous une tension de quelques volts, ce qui n'est pas toujours commode, surtout si le potentiel de la cathode du tube doit changer (celui de la masse du châssis étant pris pour origine), par exemple quand on veut monter le tube en liaison cathodique.

Une très ingénieuse solution de ce problème est donnée par le montage de Baldwin-Farmer dont le schéma est donné par la figure 8. On voit que la triode électromètre  $V_1$  est montée en étage à liaison cathodique, et est alimentée par la différence de potentiel cathode-grille du tube  $V_2$ , également monté en étage à liaison cathodique. Ainsi, la différence de potentiel anode-cathode du tube électromètre  $V_1$  peut rester toujours égale aux trois ou quatre volts requis, même si le potentiel de la cathode de  $V_1$  présente, par rapport à la masse, des variations de vingt volts ou plus.

En fait, les triodes électromètres étant presque toujours à chauffage direct, la cathode de  $V_1$  est un filament, chauffé par la batterie B. La résistance de fuite  $R_1$  doit être de plusieurs mégohms car le courant maximum que peut fournir une triode électromètre est assez limité ; mais on prélève la tension de sortie, à basse impédance, aux bornes de la résistance  $R_2$ , qui est beaucoup plus faible que  $R_1$ .

Parmi les couplages non classiques, citons le montage complet des amplificateurs sous-alimentés (1) tel que le représente la figure 9 : le tube  $V_1$  est sous-alimenté et sa résistance anodique  $R_1$  vaut plusieurs mégohms. Pour alimenter son écran, on le relie tout simplement à la cathode du tube suivant  $V_2$ , dont la grille est directement attaquée par l'anode du tube sous-alimenté, de telle sorte que, si le courant anodique de ce dernier a tendance à augmenter (par suite d'une augmentation de la tension de chauffage de  $V_1$ , par exemple), le potentiel de la catho-

(1) Pour plus de détails sur ce montage, voir : « Les circuits sous-alimentés », par M. Bonhomme, n° 158, p. 227.

# EMPLOIS ORIGINAUX DES TUBES

## ATTAQUE SIMULTANÉE PAR PLUSIEURS ÉLECTRODES

### PENTHODE A BASSE RÉSISTANCE INTERNE

#### COUPLAGES NON CLASSIQUES

de de  $V_2$  diminue, ce qui s'oppose, par diminution de la tension d'écran de  $V_1$ , à l'augmentation du courant anodique de ce dernier tube.

Signalons un autre mode de couplage qui utilise la penthode à courant constant dont nous avons parlé plus haut : l'amplificateur différentiel. Le problème est le suivant : il s'agit d'obtenir une tension de sortie qui ne dépende que de la différence entre deux tensions d'entrée (et qui en soit si possible une fonction linéaire) et qui ne dépende pas de la valeur de ces deux tensions. La figure 10 reproduit le schéma d'un tel amplificateur. On voit que les deux tubes  $V_2$  et  $V_3$  ont pour résistance de cathode le tube à courant constant  $V_1$ , monté comme celui de la figure 4 (première partie).

La somme des courants des tubes  $V_2$  et  $V_3$  est donc constante ; par conséquent, si l'on fait varier les potentiels de leurs grilles, la différence de ces potentiels restant constante, leurs courants ne changeront pas. La répartition du courant constant entre les deux tubes ne sera affectée que par une variation de la différence de potentiel entre les deux grilles.

Pour étudier la qualité d'un tel amplificateur, on définit son « facteur de mérite »  $M$ . Ce facteur se mesure ain-

si : on applique à l'amplificateur deux tensions  $u_1$  et  $u_2$ , et on les fait varier, en maintenant  $u_1 - u_2$  constant. En principe, la tension de sortie ne varie pas ; en fait, elle varie un peu : soit  $U$  sa variation pour une variation simultanée de 1 V de  $u_1$  et de  $u_2$ . Faisons maintenant varier  $u_1$  seul : la différence  $u_1 - u_2$  varie autant ; la tension de sortie varie beaucoup plus : soit  $U'$  sa variation pour une variation de 1 V de  $u_1$  (donc de  $u_1 - u_2$ ).

Le facteur de qualité est :  $M = U'/U$ . Pour un amplificateur monté comme l'indique la figure 11, ce facteur  $M$  peut atteindre plus de 1 000.

De tels amplificateurs sont utilisés dans les appareils d'électro-encéphalographie, où l'on doit mesurer la différence entre les potentiels de contacts relevés en différents points de la tête du sujet.

#### La penthode à basse résistance interne

Ici aussi, nous allons surprendre beaucoup de nos lecteurs : on dit toujours en effet que la penthode est un tube dont la résistance interne est très élevée. C'est exact... si l'on se limite « sagement » aux régimes de

par J.-P. CEHMICHEN

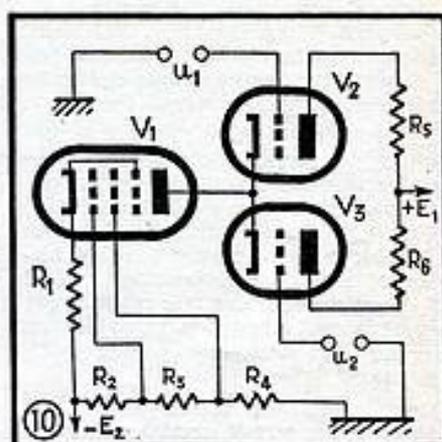


Fig. 10. — Amplificateur différentiel, dans lequel le tube à courant constant  $V_1$  améliore le fonctionnement.

fonctionnement pour lesquels les caractéristiques  $i_a/v_a$  de la penthode sont presque horizontales ; mais, au contraire, si l'on utilise un régime de fonctionnement à basse tension d'anode, le courant anodique varie énormément pour une variation de quelques volts de la tension anodique : ainsi une 6 AU 6 (qui a, en régime « normal » une résistance interne de l'ordre de 1 M $\Omega$ ) présente, pour quelques volts de tension anodique, une résistance interne de l'ordre de 700  $\Omega$ . Qui dit mieux ? Certainement pas une triode dont la résistance interne (pour les triodes classiques) descend rarement au-dessous de 7 000  $\Omega$ .

Donc, si nous voulons réaliser une diode commandée, c'est-à-dire une diode dont on peut arrêter le fonctionnement par une tension négative, n'utilisons pas une triode comme tout le monde, mais au contraire une penthode (personne ne comprendra pourquoi), et les résultats seront très supérieurs à ce qu'ils auraient été avec une triode. Un tel genre de diode commandée peut s'utiliser pour des antiparasites du système Lamb, où les impulsions

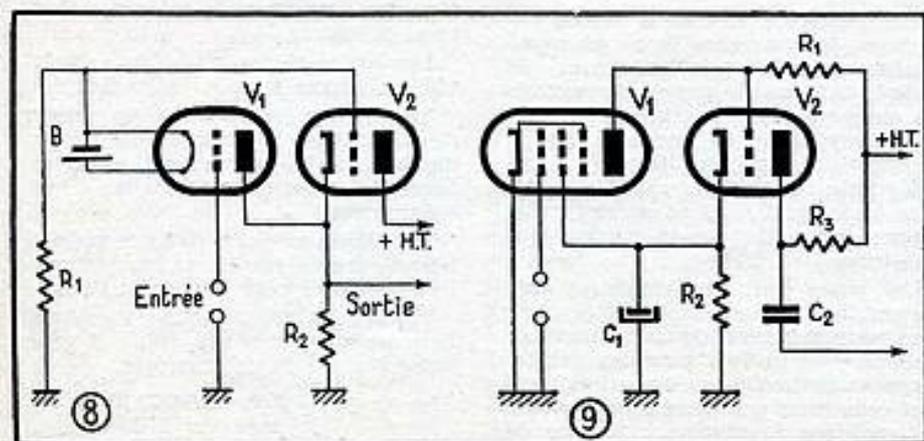


Fig. 8. — Premier couplage non classique : c'est la différence de potentiel grille-cathode de  $V_2$  qui alimente la triode électromètre  $V_1$ .

Fig. 9. — Amplificateur sous-alimenté : l'écran du premier tube est à un potentiel très bas ; sa résistance anodique est considérable.

parasites bloquent la détection. Le bref silence qui en résulte est beaucoup plus inoffensif pour les oreilles des auditeurs qu'un craquement violent.

### Attaque simultanée de plusieurs électrodes

Dans cette catégorie d'utilisations non classiques, nous ne citerons que pour mémoire l'étage mélangeur des superhétérodynes ou l'étage extenseur de contraste de certains amplificateurs.

Le genre d'applications auxquelles nous pensons nous donne la série des « gates », dont le nom anglo-américain peut être approximativement traduit par : « interrupteur électronique commandé par un signal électrique ». Le problème est le suivant : on dispose d'impulsions et l'on veut que ces impulsions ne passent par un étage amplificateur que pendant la durée d'un signal rectangulaire.

On peut arriver à ce résultat en appliquant le signal rectangulaire (que nous appellerons signal de déblocage) au suppresseur d'une penthode, dont la grille, normalement polarisée au « cut off », est excitée par les impulsions, de polarité positive : tant que le suppresseur est très négatif par rapport à la cathode, la penthode ne peut pas être déblocuée par la grille (fig. 11).

Mais, quand un signal positif est appliqué à travers le condensateur  $C_2$ , le suppresseur est amené au potentiel de la cathode, et la penthode est déblocuée à chaque impulsion positive sur la grille, donnant sur l'anode un top négatif que l'on recueille à travers le condensateur  $C_3$ .

Pour les penthodes classiques, il est souvent nécessaire de polariser le suppresseur à une tension négative  $-P_2$ , assez importante (près de  $-60$  V pour une 6AU6) ; il faut donc disposer d'un signal de déblocage de grande amplitude. Si l'on a la chance de disposer d'une 6AS6, il suffit de 15 V.

On pourrait constituer un *gate* en appliquant la tension de déblocage en même temps que la tension de commande (les impulsions positives) sur la grille de commande de la penthode. Mais les résultats sont souvent moins bons que si l'on a utilisé deux électrodes différentes du tube pour leur appliquer les impulsions et la tension de déblocage.

On peut aussi utiliser un étage à liaison cathodique, les impulsions étant appliquées en positif sur la grille, et le signal de déblocage en positif sur l'anode, normalement au potentiel de la cathode (fig. 12). Le tube  $V_1$  est normalement polarisé à  $-P$  à travers  $R_2$ . Quand une impulsion positive, transmise par le condensateur  $C$ , arrive sur la grille de  $V_1$ , celui-ci ne

donne pas d'impulsion sur sa cathode si son anode n'est pas alimentée. (Sauf si l'impulsion en question est d'amplitude suffisante pour rendre la grille positive ; alors l'espace grille-cathode du tube fonctionne en diode, et, par suite du courant qui traverse cet espace, une impulsion apparaît sur la cathode. On peut diminuer beaucoup cette impulsion en insérant dans le circuit grille du tube une résistance  $R_1$ , qui limite le courant dans l'espace grille - cathode de  $V_1$  à une valeur très faible.)

Mais, pendant la durée de l'impulsion de déblocage, l'anode est alimentée, et le tube se comporte comme un étage à liaison cathodique tout à fait classique, les impulsions appliquées sur sa grille se retrouvant sur sa cathode. Etant donné la grande impé-

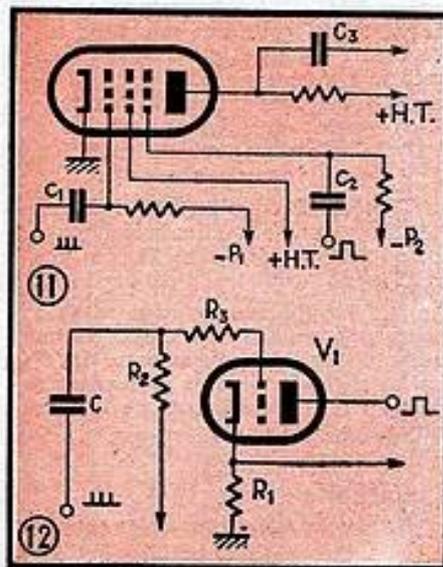


Fig. 11. — Type de « gate » dans lequel le blocage est obtenu par le suppresseur de la penthode.

Fig. 12. — Autre type de « gate », en étage à liaison cathodique.

dance d'entrée d'un tube à liaison cathodique, la résistance  $R_2$  ne gêne pas sensiblement le fonctionnement de l'étage. Ce type de *gate* a l'avantage des étages à liaison cathodique : très faible impédance de sortie ; mais il nécessite un signal de déblocage fourni à partir d'une source capable de débiter alors qu'il ne faut aucune puissance pour actionner le suppresseur d'un tube.

Les *gates* sont des montages très souvent utilisés en électronique : citons pour mémoire les commutateurs électroniques utilisés pour les oscillographes cathodiques bicourbes, qui sont constitués par deux interrupteurs électroniques fonctionnant à tour de rôle et excités par les signaux rectangulaires en opposition de phase obtenus sur les deux anodes d'un multivibrateur, ou mieux d'un Eccles-Jordan

déclenché par le balayage de l'oscillographe (2).

Dans ce cas, les interrupteurs électroniques utilisés sont légèrement différents des *gates* que nous avons étudiés : en effet, il ne s'agit plus seulement d'impulsions à passer ou à ne pas passer, mais de signaux de forme quelconque, qui ne doivent pas être déformés pendant la durée du déblocage de l'interrupteur.

Mais, en général, les schémas de *gates* des figures 11 et 12 conviennent pour cet usage, à condition de ne pas trop polariser les tubes, et de se limiter à une tension d'entrée suffisamment basse pour ne pas risquer de déformation du signal.

En dehors de l'application au commutateur électronique, les *gates* sont employés extensivement dans les machines à calculer électroniques, et dans des foules d'autres appareils.

### Et pour conclure...

On trouve tous les jours de nouvelles utilisations non classiques des tubes, et il ne saurait être question de les décrire toutes. Nous espérons seulement avoir indiqué à nos lecteurs qu'il est possible d'obtenir des résultats extrêmement intéressants en utilisant des tubes d'une façon différente de celle qui est indiquée dans les manuels et dans les recueils de caractéristiques.

Ces utilisations ne se trouvent pas en tâtonnant ; elles ont toutes été découvertes par l'application de raisonnements logiques (cela pour décourager ceux qui pensent qu'en assemblant au hasard des tubes, des condensateurs et des résistances, on pourrait obtenir d'intéressants montages, et pour encourager au contraire ceux qui sont retenus dans leurs réalisations par le respect abusif des règles qui précisent « ce que l'on ne doit pas faire » — comme, par exemple, alimenter l'anode d'une penthode à partir d'une tension inférieure à sa tension d'écran —).

Les seules règles qu'il faut absolument observer sont les suivantes :

- 1°) Ne jamais dépasser les valeurs de dissipation d'anode et d'écran indiquées par le constructeur, ni les valeurs de courant cathodique moyen maximum ;
- 2°) Dépasser aussi peu que possible les valeurs de tension maximum positive indiquées pour l'anode et l'écran ;
- 3°) Ne pas dépasser trop les valeurs de tension négative maximum de grille indiquées par le constructeur.

J.-P. CEHMICHEN  
Ingénieur EPCI  
Établissements Édouard Belin

(2) Un commutateur électronique déclenché par le balayage a été décrit par F. HANS dans le n° 172.

# Les ondes guidées sur fil

par H. ABERDAM

Les lecteurs de « Toute la Radio » connaissent depuis longtemps la propagation des ondes décimétriques et centimétriques le long d'un câble coaxial et d'un guide hyperfréquences.

Mais il existe un troisième mode de propagation des hyperfréquences, la propagation sur fil, étudiée aux U.S.A.

Les ondes guidées sur fil ont été prévues dès 1899 par le physicien-mathématicien allemand SOMMERFELD; peu de recherches ont été effectuées à leur sujet jusqu'en 1950, bien que le calcul et l'expérience aient montré que leur atténuation est beaucoup plus faible que dans le cas d'un coaxial.

réalité, il est incorrect, pour un calcul rigoureux, d'appliquer la formule du coaxial !), et qu'il est possible de provoquer la génération et la propagation, dans d'excellentes conditions, d'ondes guidées le long d'un fil.

Cette propagation n'est, en fait, possible que parce que la résistance du fil-guide n'est pas nulle; elle s'effectue à la surface de celui-ci, en créant, toutefois, un champ s'étendant à grande distance — ce qui peut être extrêmement gênant pour les applications pratiques — si le fil n'est pas entouré de diélectrique; ce champ n'a toutefois pas de rapport avec celui créé par une longue antenne classique en fil conducteur. Dans le cas où le fil est entouré de diélectrique, le champ extérieur se concentre au voisinage du conducteur, ce qui assure une propagation plus régulière. On peut également concentrer le champ en modifiant la surface du conducteur, par exemple par filetage.

Dans les deux derniers cas, les ondes guidées sur fil ne sont plus exactement du type prévu par SOMMERFELD mais, et c'est l'essentiel, semblent susceptibles de nombreuses applications pratiques, dès que la fréquence à transmettre dépasse 100 MHz, contrairement à l'onde de SOMMERFELD.

## Cas du fil lisse et nu

A titre documentaire, nous avons toutefois représenté (fig. 1) la variation des pertes en fonction de la fréquence et du diamètre du fil supposé en cuivre dans le cas de l'onde de SOMMERFELD, dans la bande 100 à 10 000 MHz (nous ne donnons pas la formule, trop compliquée); on voit que, comparées aux pertes dans les guides d'onde standard, ces pertes sont faibles, et encore plus faibles à poids de cuivre égal! Malheureusement, comme l'indique d'ailleurs GOUBAU dans le cas, par exemple, d'une onde de 1000 MHz ( $\lambda = 30$  cm) le champ s'étend très loin du conducteur, supposé de 20 mm de diamètre. La moitié de l'énergie du champ est contenue dans un cylindre de 28 cm de rayon, et les trois quarts du champ sont renfermés dans un cylindre de 160 cm

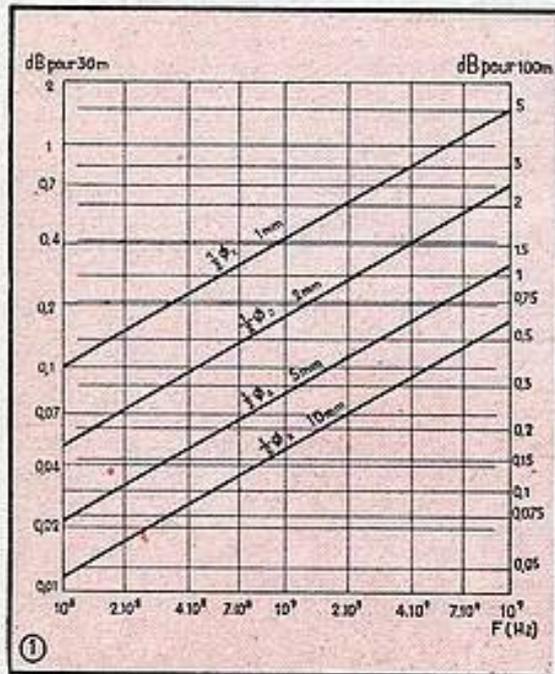
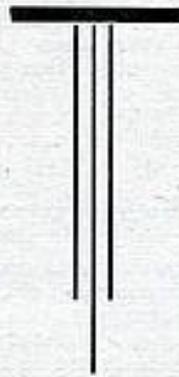


Fig. 1. — Pertes d'énergie des ondes guidées par des fils de cuivre lisses et nus, de 1 à 10 mm de rayon, dans la bande de 100 à 10 000 MHz (cas de l'onde de Sommerfeld).



par GOUBAU (1), et en France par différents expérimentateurs, dont COLLIN (2) qui a réussi à pousser plus loin l'étude de GOUBAU. Malheureusement, les deux articles cités sont difficilement assimilables du fait de leur haut niveau mathématique (minimum « Math. Gén. » !). Nous allons essayer, sans nous assujettir à une rigueur de raisonnement excessive, de faire comprendre ce dont il s'agit.

(1) Journal of Applied Physics, novembre 1950, p. 1119 à 1128 : « Surface waves and their application to transmission lines », par G. Goubau ;

(2) Onde électrique, mai 1951 : « Etude de la propagation d'une onde électromagnétique guidée par une surface métallique... », par J.-F. Collin.

Ce dernier résultat peut être prévu d'une manière intuitive, si l'on suppose que le fil guide peut être assimilé à un coaxial dont le conducteur extérieur ou de retour a un diamètre infini, autrement dit est à une distance infinie du conducteur central. En extrapolant dans ces conditions la formule — assez compliquée d'ailleurs — qui indique les pertes d'énergie par unité de longueur dans un coaxial, on trouve que les pertes en question tendent vers zéro quand le rayon du conducteur extérieur tend vers l'infini.

En fait, les calculs et les expériences de GOUBAU montrent que ces pertes sont très faibles par rapport à celles d'un coaxial courant (à noter qu'en

de rayon. Il faudrait donc éloigner de plusieurs mètres des conducteurs voisins la ligne de 20 mm de diamètre, transmettant une fréquence de 100 MHz ou inférieure.

Le champ de l'onde de SOMMERFELD est d'ailleurs d'autant plus étendu que la fréquence est plus faible et que le diamètre du conducteur utilisé est plus grand; mais, même à 10 000 MHz, pour un diamètre de conducteur de 10 mm, le cylindre renfermant la moitié de la puissance du champ a un rayon de 65 mm, et celui correspondant aux trois quarts de la puissance du champ un rayon de 30 cm, ce qui est encore assez gênant.

### Cas du conducteur filiforme fileté

Le champ est beaucoup plus ramassé que dans le cas du conducteur lisse, mais les renseignements fournis par GOUBAU sont insuffisants pour être utilisés pratiquement.

### Cas du conducteur lisse recouvert de diélectrique

Les formules sont beaucoup trop compliquées pour permettre l'établissement de diagrammes comme celui de la figure 1. Mais d'une manière générale, les épaisseurs de diélectrique utilisées sont faibles.

Par exemple, dans le cas d'une longueur d'onde de 50 cm ( $f = 600$  MHz) et d'un fil de 18,8 mm de diamètre, il suffit d'une couche de diélectrique de 0,56 mm d'épaisseur, avec une constante diélectrique de 4, pour concentrer 90 0/0 de l'énergie du champ dans un cylindre de 50 cm de rayon. Avec ce fil, les pertes dans le conducteur sont de 0,19 dB par 100 m, et celles dans le diélectrique de 0,0167 dB par 100 m pour  $\text{tg } \delta = 0,001$ , les pertes totales étant ainsi de 0,207 dB par 100 m. Par contre, un fil nu de même diamètre, propageant l'onde de Sommerfeld ne donnerait lieu qu'à une perte de 0,107 dB par 100 m mais les cylindres correspondant à une énergie de 50 0/0 et 75 0/0 de l'énergie totale auraient des diamètres respectifs de 34 et 200 cm, contre 7,6 et 22,5 cm dans le cas du fil recouvert de diélectrique.

### Dispositif émetteur d'ondes guidées par fil

De même que dans le cas d'un guide, on ne peut émettre, dans le cas des ondes se propageant suivant un mode défini, qu'à l'aide d'un organe émetteur ayant une forme déterminée; il est donc nécessaire, pour provoquer, suivant le mode de Sommerfeld ou d'autres modes, la propagation d'une onde guidée par fil, d'utiliser un

dispositif spécial, dont un exemple est représenté figure 2. Comme, à partir d'une certaine distance, faible, du fil, le champ décroît en raison inverse de la distance, le dispositif représenté a un bon rendement.

Le conducteur extérieur du coaxial s'évase graduellement en forme de cornet, et le conducteur intérieur est

Le diamètre des cornets est de 33 cm.

Les pertes calculées, à 3300 MHz ( $\lambda_0 = 9,1$  cm) le long du fil sont de 4,5 dB par 100 m, donc de 1,62 dB pour 36 m.

Les pertes théoriques de chaque cornet sont de 0,2 dB, et les pertes théoriques pour l'ensemble sont de  $1,62 + 0,4 = 2,02$  dB. L'expérience a mon-

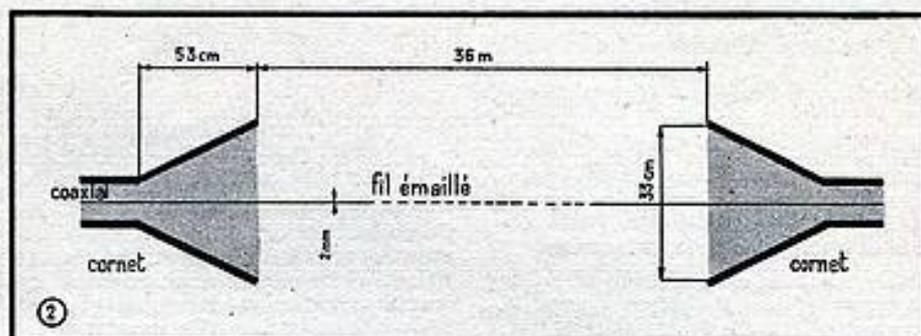


Fig. 2. — Lorsqu'une onde est guidée par un fil, tout se passe comme s'il s'agissait d'un coaxial de diamètre extérieur infini.

relié directement au fil guide. En utilisant le mode de raisonnement intuitif utilisé au début du présent article, on peut dire que le cornet est en somme un élément évasé de coaxial adaptateur, et d'autant plus efficace que ses dimensions seront plus grandes — résultat confirmé d'ailleurs par l'expérience (3) —. Un cornet analogue est utilisé à l'extrémité réceptrice, pour recueillir les ondes de surface. Dans le cas où l'on utiliserait un fil nu à surface lisse, le cornet devrait avoir des dimensions prohibitives pour procurer un rendement acceptable (diamètre de plusieurs mètres pour des fréquences de l'ordre de 1000 MHz) ce qui est un argument supplémentaire en faveur de l'utilisation de conducteurs recouverts de diélectrique, malgré les pertes plus élevées.

L'évasement des cornets a aussi de l'importance: s'il est trop grand, des oscillations parasites peuvent se développer à l'intérieur des cornets, et, de plus, la forme de l'onde sortant du cornet peut être trop différente de la forme plane requise pour la propagation sur le fil.

### Exemples de réalisation

Dans le cas de la figure 2, le fil guidant les ondes a une longueur de 36 mètres et un diamètre de 2 mm; il est recouvert d'une couche d'émail de 0,05 mm d'épaisseur, dont les constantes sont  $\epsilon = 3$ , et  $\text{tg } \delta = 0,008$ .

(3) Un cornet de diamètre maximum correspondant, par exemple, à celui du cylindre dans lequel sont concentrés 90 0/0 du champ, a un rendement qui sera au maximum de 90 0/0, tant à l'émission qu'à la réception (théorème de réciprocité).

tré que les pertes réelles du système sont de 2,3 dB à 3300 MHz, et ne varient pas de plus d'un décibel entre 1500 et 3400 MHz.

Dans une autre forme de réalisation, on utilisait le même dispositif émetteur que dans la figure 2, mais 180 mètres de fil de 3,22 mm de diamètre, recouvert d'une couche d'isolant de 0,025 mm d'épaisseur.

La perte calculée à 1600 MHz ( $\lambda_0 = 18,75$  cm) est de 2,65 dB pour 180 m de fil. Le rendement des cornets est de 81 0/0, leur perte d'insertion de 0,93 dB, donc 1,86 dB pour les deux; les pertes totales du système s'élèvent à 4,5 dB (l'expérience a indiqué 5,0 dB). Le fil était supporté tous les 30 m, par des cordes, à environ 1,80 m du sol.

### Applications

L'utilisation la plus rationnelle se présente dans la bande de 400 à 1 000 MHz, où les guides d'ondes sont énormes et où les câbles coaxiaux entraînent de fortes pertes.

D'autre part, dans la bande des ondes millimétriques (30 000 à 300 000 MHz), l'atténuation est plus élevée pour le guide d'ondes que pour le fil. De plus, en raison de la faible épaisseur de la couche de pénétration des ondes (de l'ordre de 0,1 micron), le poli optique des guides s'impose, ce qui les rend de fabrication et d'entretien extrêmement coûteux.

C'est donc vraisemblablement vers les deux frontières des U.H.F. que les ondes guidées par fil ont le plus de chances de s'imposer.

H. ABERDAM

Toute la Radio

Charles GUILBERT (F3LG) :

# LES CONTROLES ET MESURES

## CHEZ L'AMATEUR-ÉMETTEUR

- LA BOUCLE A AMPOULE ET SON UTILISATION
- DESCRIPTION ET EMPLOI D'UN ONDEMÈTRE SIMPLE
- TOUS LES TOURS DE MAIN DU PRATICIEN AVERTI

L'ultime soudure aux circuits du nouvel émetteur étant à peine refroidie, bon nombre d'amateurs-émetteurs se hâtent de lancer des appels, afin de solliciter du premier correspondant un « contrôle sévère » de leur émission.

Il se peut que ce soit « F.B. » (en langage amateur, F.B. est l'abréviation de *fine business*, c'est-à-dire d'un flatteur « *joli travail* »...). Cependant, il arrive aussi que ce ne soit pas « F.B. »... et même « pas du tout F.B. » !

En pareil cas, et après quelques instants de perplexité, il est courant de lancer un autre appel, de demander un nouveau « contrôle sévère », avec le secret espoir qu'un miracle se sera produit, entre temps, parmi les circuits de l'émetteur... et pour peu que l'opinion du second correspondant diffère de celle du premier, on en cherchera un troisième, afin de réclamer cette fois un « contrôle très sévère »...

En général, après quelques tentatives de ce genre, l'opérateur n'aura plus qu'à se mettre au lit avec une bonne migraine, ne sachant plus du tout où il en est, au milieu des opinions plus ou moins divergentes qu'il aura pu recueillir.

Avons-nous brossé une « charge » de l'OM essayant un nouvel émetteur ? Certainement pas autant que certains pourraient le croire. Nous déclarerons d'ailleurs, en faveur des correspondants dont les observations sont sollicitées, qu'il est souvent délicat de donner un contrôle précis, lorsque la réception est brouillée par le QRM, soumise à des évanouissements (QSB) plus ou moins profonds ou, mieux encore, affectée de « fading sélectif », amputant une plus ou moins grande partie des bandes latérales de modulation (réception déformée).

Jamais nous ne répéterons assez que

*les meilleurs essais d'un émetteur sont ceux que l'on peut faire par ses propres moyens. Cette méthode groupe à la fois tous les avantages : gain de temps et rigueur totale des contrôles. Elle apporte, de plus, l'élégante satisfaction de n'apparaître « sur l'air » qu'avec une émission ne pouvant être critiquée.*

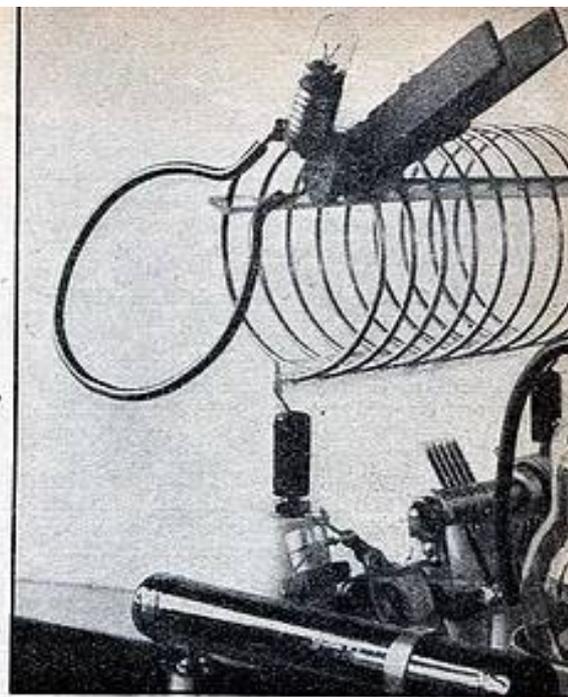
C'est dans cet esprit que nous avons groupé les conseils qui suivent.

### Les contrôles à la boucle à ampoule

Un très simple instrument, la boucle à ampoule, dont la figure 1 reproduit le schéma, offre le moyen infailible de constater la présence de courants H.F., quand on la couple à une bobine d'émetteur, au feeder d'une antenne (hormis les régions des nœuds d'intensité), etc. Bien entendu, l'ampoule utilisée sera d'un modèle à consommation relativement réduite (6,3 V — 0,1 A, par exemple), afin que son filament puisse manifester quelque incandescence en présence de circuits où la puissance H.F. n'est pas grande.

Il est évident que l'on pourra déformer le fil de la boucle, quand il s'agira d'introduire celle-ci dans des endroits peu accessibles ou autour de bobines de petit diamètre. L'intérêt de ce modeste instrument est que son couplage avec une bobine étant fixe, l'éclat de l'ampoule est proportionnel à la puissance H.F., quelle qu'en soit la fréquence (tant que l'on ne travaille pas sur des fréquences très élevées, au-delà de 50 à 100 MHz, par exemple, où les capacités parasites du support et du culot de l'ampoule peuvent provoquer une fuite de H.F. appréciable).

Une bonne formule pratique pour maintenir un couplage stable entre la boucle et le circuit oscillant consiste



à fixer la boucle sur une pince à linge, en bois, ce qui permet de l'immobiliser à sa guise n'importe où, même sur les spires extrêmes d'une bobine.

Dans ces conditions, l'ampoule traduira *infailliblement* par un maximum d'éclat l'accord du circuit oscillant, que cet accord ait lieu sur la fréquence fondamentale de l'étage pilote (dans le cas d'un pilotage par quartz) ou sur une fréquence harmonique de cette dernière. L'éclat de l'ampoule donnera d'ailleurs une idée du rendement d'un étage multiplicateur de fréquence et l'on constatera qu'en pratique on ne pourra guère aller de façon utile au-delà du triplage de fréquence (ou parfois du quadruplage).

La boucle permettra, de la sorte, de mettre en lumière (c'est le cas de le dire) *toutes les résonances successives* d'un circuit.

Un peu plus haut, nous avons souligné « *infailliblement* ». Voici cependant l'exception qui nous donne l'occasion de confirmer la règle... Il arrive qu'au passage sur l'accord du circuit, l'éclat de l'ampoule montre une courbe en « dos de chameau », telle que l'indique la figure 2 (courbe en trait plein). En général, cela survient quand le circuit n'est pas amorti par une charge extérieure ; il se conduit ainsi comme un *circuit bouchon d'impédance très élevée au moment de l'accord exact*. Toutefois, dès que l'on prélève de l'énergie H.F. sur ce même circuit, la courbe de l'éclat de l'ampoule prend la forme de la partie pointillée de la figure 2 et ne présente plus qu'un seul maximum.

### L'ondemètre

Constater l'existence d'un courant H.F. dans un circuit oscillant est bien, mais en connaître la fréquence avec certitude est mieux !

Supposons que nous réalisons un émetteur 72 MHz, piloté à partir d'un cristal de 8 MHz et comportant deux étages tripleurs de fréquence successifs :  $3 \times 8 = 24$  MHz et  $3 \times 24 = 72$  MHz. Une incertitude dans l'établissement des circuits oscillants peut fort bien nous avoir fait trouver une résonance (donc un maximum d'éclat à l'ampoule de la boucle) pour l'harmonique 4 du cristal, c'est-à-dire pour  $4 \times 8 = 32$  MHz au lieu des 24 MHz prévus, à moins que nous n'ayons accordé le circuit de sortie du second étage sur  $2 \times 24 = 48$  MHz, au lieu des  $3 \times 24 = 72$  MHz escomptés... Sur ces fréquences, quelques capacités parasites, quelques longueurs de fil, ont tôt fait de changer les caractéristiques d'un circuit accordé.

Comme il est toujours bon de ne rien laisser d'indéterminé au passage, nous procéderons avec sagesse en contrôlant l'accord des circuits, à l'aide de la boucle, et la fréquence de l'oscillation H.F. à l'aide de l'ondemètre.

En réalité, ce ne sera pas un ondemètre que nous conseillerons aux amateurs-émetteurs, mais deux ondemètres : l'un couvrant sans trou une gamme s'étendant des ondes métriques aux longueurs d'onde d'une centaine de mètres, l'autre réservé aux seules « bandes amateurs », où il donnera des mesures aussi précises que possible.

L'ondemètre « sans trou » sera fort précieux, en effet, dans la mise au point d'un émetteur tel que celui donné plus haut en exemple, où les fréquences 8 et 24 MHz tombent *hors* des « bandes amateurs ».

L'un de nos prochains articles sera consacré à l'étude et aux données de réalisation d'un ondemètre de précision, basé sur un principe nouveau, grâce auquel l'exactitude des mesures atteint un degré non encore connu dans les appareils de ce genre.

Nous aurons l'occasion d'examiner de façon détaillée, dans ce futur article, tout ce qui influe sur la précision d'un ondemètre. Indiquons seulement ici que cette dernière dépendra, entre autres, de l'étalement plus ou moins grand de l'échelle des fréquences couvertes, sur le cadran de l'instrument, autrement dit de la lisibilité de cette échelle, et des indications plus ou moins nettes du système choisi pour montrer la résonance.

Un ondemètre couvrant des gammes fort étendues ne peut être qu'un instrument de *dégrossissage*, et c'est pourquoi nous ne le compliquerons par aucun raffinement inutile. Cependant, cela n'exclut pas une réalisation solide, propre à garantir la constance de l'étalement d'un appareil capable de rendre de fort appréciables services.

La figure 3 et les photographies de notre réalisation font voir la simplicité de l'instrument. Une bande d'aluminium de 15/10 mm d'épaisseur, pliée

en équerre, supporte toutes les pièces. Quatre planchettes de contre-plaqué constituent les autres côtés du boîtier, dont les dimensions s'établissent à  $112 \times 81 \times 48$  mm.

Pour le condensateur variable, nous avons choisi le modèle à un élément, 490 pF, de *Radio J.D.*, dont la robustesse est garantie par une réalisation mécanique remarquable et dont l'isolement sur stéatite ne gêne rien.

L'ampoule indicatrice de la résonance est du type 1,5 V — 60 mA ; la douille extérieure de son support est reliée à la masse de CV.

Deux bobines amovibles sont suffisantes pour couvrir les fréquences allant de 3 à 80 Mz, c'est-à-dire les longueurs d'onde de 100 à 3,75 mètres. En voici les caractéristiques :

1° 3 à 16 MHz : 14 tours 1/2 de fil 6/10 de mm, sur tube de bakélite de 30 mm de diamètre, fileté au pas de 1,25 mm ;

2° 14 à 80 MHz : 1 tour 1/2 du même fil, sur un tube fileté identique.

Ces deux enroulements pourront ainsi se trouver logés à l'intérieur de culots octal, où ils seront protégés de toute déformation. Un support octal (modèle en bakélite moulée) est placé sur l'ondemètre, pour les recevoir.

Si toutes ces données sont bien suivies, on obtiendra avec une quasi-certitude l'étalement représenté par la figure 4.

La seule précaution à prendre, lors de l'emploi de l'ondemètre, sera de le coupler avec une progressive prudence... aux circuits oscillants de l'émetteur, pour ne pas griller l'ampoule au moment du passage sur la résonance.

### Quelques mesures de fréquence

Les utilisations de l'ondemètre seront nombreuses, tant à l'émission qu'à la réception. La fréquence de travail de chacun des circuits d'un émetteur peut être vérifiée sans aucune confusion possible, comme nous l'avons déjà dit.

Un ondemètre permet encore d'intéressants contrôles sur des circuits de réception, par exemple celui d'oscillation locale d'un changeur de fréquence. Sur un tel récepteur en fonctionnement, l'ondemètre sera approché de la bobine oscillatrice et en tournant son condensateur variable on notera une perturbation de la réception sur une fréquence qui sera précisément celle de l'oscillation locale. On pourra donc s'assurer si l'alignement a été réalisé pour la fréquence d'oscillation locale supérieure ou inférieure à celle à recevoir.

Par un procédé analogue, il est possible de mesurer la fréquence de n'importe quel oscillateur, en général. Il

suffit d'en obtenir la réception sur un poste quelconque, serait-ce sur une harmonique, ou même par quelque procédé acrobatique (tel qu'un changement de fréquence obtenu par une harmonique de l'oscillation locale, autrement dit réception d'une oscillation O.C. sur un changeur de fréquence réglé en P.O.). L'ondemètre manœuvré au voisinage de la bobine de l'oscillateur provoquera une perturbation très nette sur la seule fréquence de cet oscillateur.

### Le « circuit détecteur »

C'est là un accessoire dont nul amateur-émetteur ne devrait se passer, tant pour la valeur des contrôles qu'il permet de faire qu'en raison de son extrême simplicité de réalisation. La figure 5 représente le schéma de cet instrument, pour lequel nul détail de réalisation n'est critique ; la bobine d'arrêt est d'un type quelconque ; le détecteur D peut fort bien être quelque ancien « Westector » à oxyde de cuivre, les résultats ayant la même valeur qu'avec une diode au germanium...

L'antenne A sera faite de quelques décimètres de fil et l'on munira l'instrument d'une prise de casque (jack, de préférence) du modèle adopté à l'intérieur de la station, afin d'avoir un branchement rapide. La longueur de l'antenne sera réglée de manière que la force de réception au casque soit convenable, ni trop faible, ni trop forte.

Ce très simple accessoire offre à chaque amateur-émetteur le moyen le plus sûr et le plus fidèle de contrôler lui-même sa modulation ou de la soumettre à la critique de l'un de ses proches, puis d'opérer les corrections B.F. pouvant se montrer nécessaires.

Il nous a toujours semblé quelque peu fantaisiste de solliciter, sur la tonalité grave ou aiguë de sa modulation, l'avis d'un correspondant qui ne connaît pas le timbre de la voix de l'opérateur !

### Le « R.A.C. »

L'abréviation R.A.C. signifie *rectified alternating current*, mais pour lui donner son véritable aspect nous devons traduire : courant alternatif redressé, mais non filtré.

Lorsqu'un amateur-émetteur entend un bourdonnement quelconque sur l'émission radiotéléphonique de son correspondant, il met gentiment la mort dans l'âme de ce dernier en lui disant : « Vous avez du R.A.C. » La réaction classique est alors celle que nous notions au début de notre article : la recherche d'un second, d'un troisième correspondant, etc., des tentatives d'interventions dans les circuits de l'émetteur au cours des liaisons...

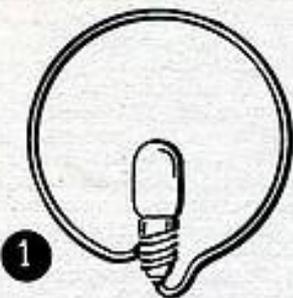


Fig. 1. — Une boucle de fil isolé, rigide, de 5 à 10 cm de diamètre, permet de contrôler la présence de courants H.F. dans les circuits de l'émetteur, en divers points de l'antenne, etc.

Fig. 2. — Il arrive que l'éclat de l'ampoule révèle une courbe « en dos de chameau » lorsque la « qualité » du circuit est bonne et que la charge extérieure est insuffisante.

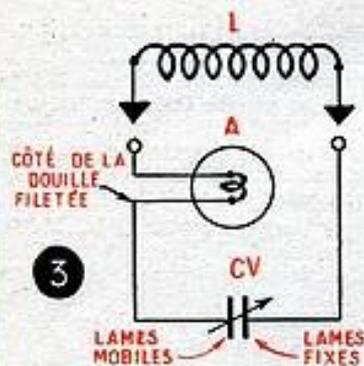
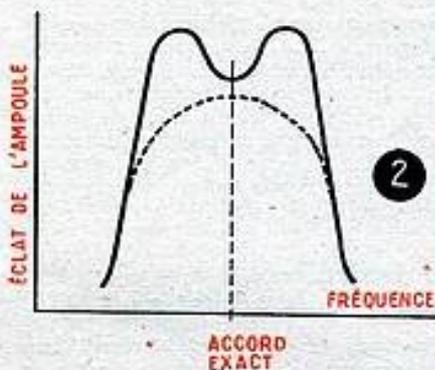


Fig. 3. — Un condensateur variable, une ampoule et deux bobines interchangeables L, constituent l'ondemètre couvrant, sans trou, les ondes de 3 à 80 MHz (100 à 3.75 m).

Fig. 4. — Etalonnage du cadran de l'ondemètre. La photographie de la page 97 montre comment le bouton-bèche doit être limé pour permettre la lecture des deux échelles.

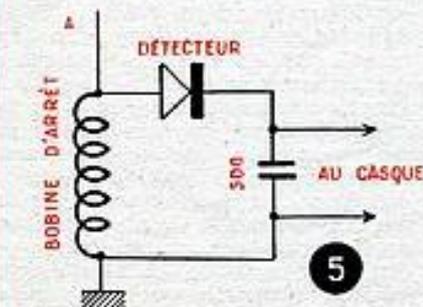
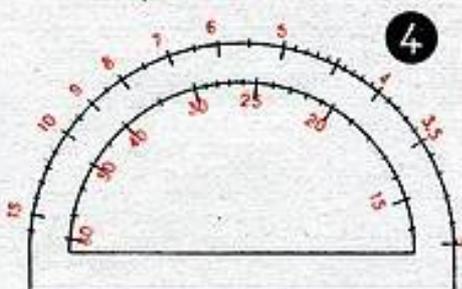


Fig. 5. — Le « circuit détecteur » grâce auquel tout amateur-émetteur aura le contrôle le plus sûr de sa modulation. Il s'agit, comme l'ondemètre, d'un appareil extrêmement simple.

Or, il est beaucoup plus facile de se débarrasser du « R.A.C. » par les « moyens du bord ». Si ce défaut existe, le circuit détecteur dont nous venons de conseiller la réalisation le fera certainement entendre (puisque ce R.A.C. module l'onde H.F.).

C'est alors que l'opérateur devra s'exercer à reconnaître un bourdonnement de secteur à 50 p/s d'un autre à 100 p/s. En effet, le phénomène peut avoir pour cause une induction à 50 p/s (en général dans les circuits B.F. de l'amplificateur de modulation) ou un manque de filtrage du courant anodique d'une ou de plusieurs lampes, auquel cas le bourdonnement possède une fréquence de 100 p/s, puisque du fait du redressement des deux alternances, les 50 demi-périodes positives et les 50 demi-périodes négatives viennent s'accoler pour donner un courant continu « ridé » par 100 ondulations, chaque seconde.

Nous pouvons orienter ainsi les premières recherches :

**Bourdonnement à 100 p/s.** — Vérifier le filtrage du courant fourni par les divers redresseurs d'alimentation, notamment ceux du modulateur, de l'étage final de l'émetteur, de la polarisation. L'augmentation de la capacité des condensateurs de filtrage ne fournira pas toujours la solution cherchée, si la ou les inductances de filtrage sont saturées par un courant dépassant la valeur admissible. (Nous nous permettons, pour de plus amples détails sur cette question, de renvoyer nos lecteurs à notre ouvrage *Transformateurs Radio.*)

**Bourdonnement à 50 p/s.** — Il s'agit, en général, dans ce cas, d'une induction ou d'un couplage dans le modulateur. Pour un tel amplificateur, il sera sage d'établir un circuit de chauffage à deux fils, dont on ne mettra qu'un seul point à la masse, l'une des cosse de départ du circuit 6,3 volts, au transformateur, de préférence, surtout si le modulateur est monté sur deux châssis (l'un étant réservé aux circuits d'alimentation). Nos lecteurs trouveront encore tous les conseils utiles pour construire d'excellents amplificateurs B.F. de puissance, dans l'ouvrage précité.

En général, le transformateur de sortie d'un modulateur reste insensible aux fuites magnétiques provenant des transformateurs d'alimentation. Le transformateur « driver » servant à l'attaque du push pull final, y est lui-même, le plus souvent, indifférent. Par contre, si l'on fait usage de transformateurs dans les premiers étages du modulateur, il y a lieu de les écarter avec soin des transformateurs d'alimentation et des inductances de filtrage.

Pour ceux qui aiment être « bien outillés », l'Analyseur Néodynamique décrit par notre excellent ami et rédacteur en chef M. BONHOMME, dans

les n° 136 à 139 inclus de *Toute la Radio*, est une arme puissante dans le dépistage des phénomènes de ce genre.

Cependant, en procédant avec méthode, le « circuit détecteur » mentionné plus haut permet de progresser par éliminations successives. En présence du « R.A.C. », on commence par interrompre le fonctionnement du modulateur, ne laissant ainsi en service que la seule partie H.F. de l'émetteur.

Deux cas peuvent se présenter : a) le « R.A.C. » subsiste : il provient donc de la « chaîne H.F. » dans laquelle nous devons le rechercher. Vraisemblablement, nous en trouverons la cause dans l'alimentation de l'étage final ou dans le redresseur de polarisation ;

b) Le « R.A.C. » a disparu, ce qui montre bien qu'il provenait du modulateur. Celui-ci étant remis en marche, on ôtera la lampe « driver » précédant le push-pull final. Si le « R.A.C. » subsiste, il faudra chercher du côté du push-pull (filtrage de son alimentation anodique ou de sa polarisation). Si le « R.A.C. » a disparu, c'est qu'il provient de l'un des premiers étages du modulateur et l'on remettra en place la lampe « driver ». En suivant cette même méthode, on remontera d'étage en étage, jusqu'au microphone ; on essaiera, cette fois, de court-circuiter son câble de liaison, d'abord à l'entrée du modulateur... puis à l'extrémité connectée au microphone lui-même, ce qui permettra de savoir si le phénomène s'introduit par le câble ou par le microphone.

Dans le cas de l'emploi d'un microphone à cristal, on vérifierait qu'une résistance de fuite de grille n'a pas été oubliée à la lampe faisant suite au

microphone (dont l'élément piézo-électrique ne livre pas passage au courant continu !).

Notons encore que certains microphones actuels, appartenant à ce dernier type, s'accrochent fort mal des résistances de fuite de grille de 1 à 5 M $\Omega$  conseillées sur d'anciens schémas. Ces nouveaux microphones exigent l'abaissement à 500 000 ou même 200 000  $\Omega$ , de la résistance de fuite qui les suit, pour donner leur plus grande fidélité. Le « circuit détecteur » préconisé sera encore très utile au moment de la recherche de la meilleure valeur à donner à cette résistance.

Revenant aux phénomènes de la catégorie « R.A.C. », nous remarquerons qu'un bourdonnement peut encore s'introduire par le microphone lui-même, quand certaines tôles de transformateur vibrent un peu bruyamment, mais cela est une autre histoire, et l'on ne peut reprocher au microphone de capter les sons !

### Les contrôles à l'aide du récepteur

Peut-on écouter valablement son émission sur le récepteur de trafic de la station ?

La chose n'est pas impossible, mais elle nécessite de sérieuses précautions. En effet, le récepteur de trafic est un appareil sensible. Si l'énergie H.F. qui l'atteint est trop grande, il se trouve saturé et ne donne plus qu'une véritable caricature de l'onde captée.

Pour pouvoir être utilisé avec des chances de succès, le récepteur devra être fort bien blindé dans un coffre métallique. Ensuite, on court-circuitera ses bornes « Antenne » et « Terre », à l'aide d'un fil très court.

Il est probable que malgré ces précautions il s'introduira encore assez de H.F. en provenance de l'émetteur pour saturer le récepteur, si l'on écoute sur la fréquence de l'onde émise. Cette saturation serait mise en évidence sur un « S-mètre » déviant « à bloc » ou bien par un œil magique épanoui totalement. On cherchera donc à s'entendre sur un réglage pour lequel l'aiguille du « S-mètre » reviendra dans les graduations où elle se tient pour de bonnes réceptions courantes ou pour lequel l'œil magique retrouvera un épanouissement plus modeste.

Pour cela, on essaiera successivement l'accord sur les harmoniques 2, 3, 4, ... de la fréquence émise, c'est-à-dire sur le double, le triple, le quadruple de cette dernière. On trouvera également de faux réglages correspondant aux images de fréquence du récepteur, pour la fondamentale et les harmoniques ; ils sont utilisables pour un contrôle de modulation. On en découvrira d'autres encore (toujours valables pour un contrôle exact) sur des fréquences inférieures. Supposons, en

effet, que l'émetteur travaille sur 14 183 kHz et que le récepteur de trafic ait un amplificateur M.F. accordé sur 455 kHz ; on trouvera, par exemple, un point de réglage valable sur 6864 kHz. Pour recevoir cette fréquence, l'oscillateur local du récepteur fonctionne sur 6864 + 455 kHz, soit 7319 kHz ; or, son harmonique 2 tombe sur  $7319 \times 2 = 14\,638$  kHz et comme l'on a bien  $14\,638 - 14\,183 = 455$  kHz, le changement de fréquence peut avoir lieu. Toutefois, les circuits d'accord du récepteur, se trouvant alors réglés sur 6864 kHz, provoqueront un affaiblissement notable de la fréquence 14 183 kHz, ce que nous cherchons précisément.

Remarquons que si l'émetteur cité en exemple fonctionne grâce à deux doublages de fréquence successifs : pilotage sur 3545,75 kHz, premier doublage sur 7091,5 et second doublage sur 14 183 kHz, il faut bien se garder d'écouter sur 7091,5 ou sur 3545,75 kHz, car on recevrait ainsi les ondes rayonnées directement par l'étage pilote ou le premier doubleur, tandis que la modulation B.F. n'est appliquée qu'à l'étage final travaillant sur 14 183 kHz !

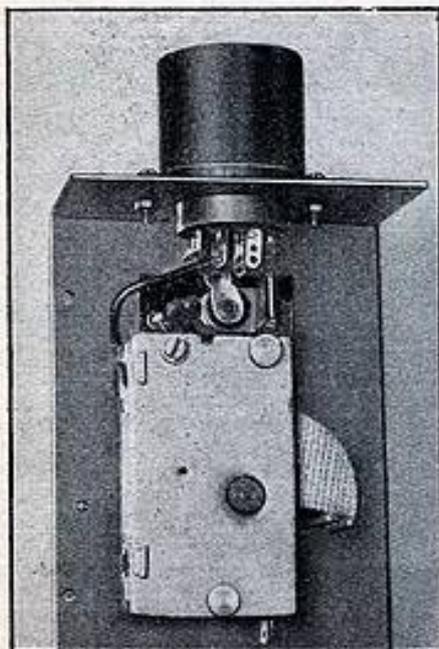
### Les contrôles en télégraphie

Comment contrôler la stabilité de la note de sa propre émission télégraphique, c'est-à-dire l'absence des « piaulements » provoqués par une légère variation de fréquence au début de chaque point ou trait ?

Deux moyens s'offrent ici à l'amateur-émetteur, l'un, simple, n'utilisant que le récepteur, l'autre, plus compliqué, faisant appel au « circuit détecteur » mentionné plus haut et à un oscillateur à quartz auxiliaire.

Voyons d'abord le premier de ces moyens. Toute la question est, ici, de savoir si le récepteur reste stable devant les variations de tension du secteur ; en effet, ces dernières peuvent se produire au rythme de la manipulation, par suite des variations de consommation de l'émetteur et de la résistance non négligeable des canalisations électriques.

On vérifiera de la manière suivante la stabilité du récepteur. Celui-ci sera réglé sur quelque station radiotélégraphique commerciale, dont la fréquence est inamovible ; bien entendu, l'hétérodyne M.F. (ou oscillateur de battement) sera en service, de manière à donner une note audible de cette télégraphie. A ce moment, on branchera et l'on débranchera, à la prise de courant secteur de l'émetteur (tout comme si l'on manipulait), quelque ustensile à consommation élevée : un fer à souder d'au moins 100 W, ou mieux encore un fer à repasser, etc. Si l'on ne perçoit nulle variation de la note entendue, le récepteur peut être réputé entièrement stable. Il suffira de mettre l'émetteur en marche et de s'y prendre comme nous venons de l'indiquer



dans le cas de la téléphonie (pour laisser le récepteur loin de la saturation), et l'on obtiendra un excellent contrôle des signaux télégraphiques.

Si, par contre, le récepteur ne sort pas victorieux de l'épreuve précitée, il faudra le laisser de côté et faire appel, soit à un oscillateur à piles, muni d'un dispositif d'écoute au casque (tel notre « Grid-dip 160 », décrit dans le numéro 160 de *Toute la Radio*), soit monter un petit oscillateur à quartz avec l'onde duquel on fera battre celle de l'émetteur (réglable par son pilote V.F.O.) tout en contrôlant ce battement à l'aide du « circuit détecteur » décrit plus haut et placé à proximité de l'oscillateur à quartz et de l'émetteur.

On pourrait évidemment réaliser cette expérience en prenant une hétérodyne de dépannage comme oscillateur auxiliaire, mais il serait bon d'éprouver sa stabilité à l'égard des variations de tension du secteur, en provoquant celles-ci à l'aide d'un survolteur-dévolteur et en contrôlant l'onde émise en la faisant battre avec celle de quelque station de radiodiffusion ou de trafic commercial, très stable, écoutée sur le récepteur.

### Les phénomènes d'auto-oscillation

Toutes les lampes du « type B.F. », 6L6, 6V6, 6F6, EL41, etc., peuvent être excellentes aux étages intermédiaires d'un émetteur, à condition qu'elles y travaillent en multiplicatrices de fréquence (ou en pilote à circuit de plaque aperiodique). Mais ces lampes n'ont jamais été conçues pour fonctionner en amplificatrices H.F. sur un émetteur, c'est-à-dire avec leur circuit de grille et leur circuit de plaque accordés sur une même fréquence.

Pour remplir convenablement cette dernière condition, il est indispensable de faire appel à des lampes du type tétrade ou penthode d'émission (807, etc.) dans lesquelles l'écran est construit de manière à former un blindage efficace entre la grille et la plaque de la lampe. Toutefois, ces électrodes ne sont que les terminaisons de circuits qu'il convient de séparer, en outre, par des blindages efficaces. Pour cela, on doit installer la lampe de telle sorte que son culot et sa moitié inférieure se trouvent dans le « compartiment grille », tandis que le haut de l'ampoule et la sortie de plaque soient dans le « compartiment plaque ».

Malgré tout, il reste sage de s'assurer de l'absence d'oscillations parasites. Si l'étage final est polarisé à l'aide d'une source fixe, pour travailler en régime C, il suffira de supprimer l'excitation H.F. à la grille de cet étage final (en ôtant la lampe pilote ou une lampe multiplicatrice de fréquence par exemple), tandis que la boucle à ampoule est couplée à la bobine de plaque de l'étage final. L'ampoule devra rester obscure.

Si, par contre, son filament devenait incandescent, on reprendrait l'essai avec l'ondemètre décrit plus haut, afin de rechercher la fréquence de l'auto-oscillation, et l'on devrait constater qu'il est possible de la faire varier selon les réglages des condensateurs de grille et de plaque de l'étage final (ce qui en confirmerait bien la nature). Il s'agirait alors d'un couplage entre ces circuits de grille et de plaque et l'on devrait vérifier l'emplacement des blindages, les découplages, etc., jusqu'à la suppression de l'anomalie.

Des phénomènes d'auto-oscillation peuvent encore provenir de la similitude des caractéristiques des bobines d'arrêt placées dans les circuits de grille et de plaque. La substitution d'un modèle différent à l'une seulement de ces bobines peut résoudre le problème.

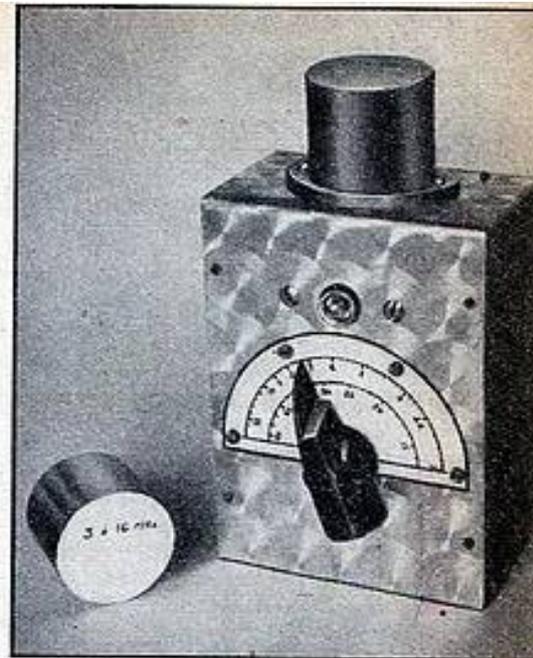
Il arrive aussi, bien que le fait soit plus rare, que certaines parties de câblage, résonnant sur des fréquences élevées, provoquent des oscillations parasites. L'ondemètre sera encore ici un précieux auxiliaire pour contrôler l'ordre de grandeur de la fréquence d'oscillation et, par là même, aiguiller les recherches.

Quand l'étage final est équipé d'une lampe triode, il est nécessaire de neutrodyner celle-ci, pour éviter son auto-oscillation. Les schémas correspondants sont bien connus et pour rester dans le cadre de cet article nous nous bornerons à mentionner que c'est encore la boucle à ampoule qui permettra, d'une façon très simple, de mettre en évidence le réglage correct du condensateur variable de neutrodyne au point où se trouve annulé l'effet du couplage entre les circuits grille et plaque par la capacité entre ces deux électrodes.

### Les contrôles à l'oscillateur « grid-dip »

Bien entendu, l'oscillateur « grid-dip » peut rendre de précieux services dans plusieurs des cas précédemment examinés. Nous avons décrit plusieurs oscillateurs « grid-dip » dans *Toute la Radio* (nos 154, 160, 167), et nos lecteurs désireux de bien équiper leur station pourront y faire un choix entre plusieurs réalisations éprouvées. (Le n° 161 de *Toute la Radio* contenait, d'autre part, de nombreux renseignements sur les utilisations de ces appareils.)

L'établissement des circuits oscillants d'un émetteur n'est qu'un jeu à l'aide d'un oscillateur « grid-dip », puisque celui-ci permet de vérifier la fréquence d'accord de chacun d'eux à sa place d'utilisation et avec tous les circuits connectés à ses bornes sans même avoir à mettre l'émetteur en fonctionnement.



L'ondemètre simple et ses deux bobines amovibles (voir page 94 photo de l'intérieur).

Si l'émetteur est en état d'oscillation, on peut substituer aux « contrôles passifs » que nous venons d'indiquer, des « contrôles actifs », si nous pouvons nous exprimer ainsi, en interrompant la tension anodique de la lampe oscillatrice du « grid-dip ». L'instrument travaille alors comme un ondemètre dont le circuit accordé est complété par un circuit indicateur muni d'un détecteur et d'un milli-ampèremètre.

Ce dernier mode de fonctionnement permet aussi l'exécution d'un neutrodyne, la recherche de la fréquence d'oscillations parasites. Cependant, l'oscillateur « grid-dip », pour fournir une précision suffisante dans toutes les mesures, ne doit pas couvrir une gamme de fréquences trop étendue pour chacune de ses bobines. C'est pourquoi l'ondemètre que nous avons décrit plus haut reste très pratique, avec ses deux seules bobines, pour une exploration rapide à l'égard d'oscillations parasites. Sa construction est si simple qu'elle ne peut faire reculer aucun amateur-émetteur.

### Conclusion

Nous sommes loin d'avoir épuisé le sujet des contrôles que l'on peut faire subir en local à un émetteur. Toutefois, nous avons voulu limiter cet article aux premières vérifications non seulement essentielles, mais encore possibles à chacun, grâce à quelques accessoires et méthodes simples, bien que donnant des résultats exacts.

L'excellent esprit de camaraderie régnant entre tous les amateurs du globe et les concours bénévoles que l'on peut escompter pour le contrôle à distance de son émission ne doivent pas faire oublier le vieil adage : « Aide-toi, le ciel t'aidera. »

Charles GUILBERT, F3LG

UNE EXCLUSIVITÉ DE **TOUTE LA RADIO** :

# Le simulateur électronique de vol

Nous avons le plaisir de présenter, en priorité sur toute la presse technique, cette installation pour l'entraînement des équipages, dans laquelle l'électronique tient le rôle principal. Nous devons cet article à notre ami anglais J.-W. SWIFT, qui a participé chez Redifon à l'étude et à la mise au point de ce simulateur, qui bat de loin les premiers « link trainers ».

Un simulateur électronique de vol pour les appareils De Havilland « Comet » vient d'être mis en service à la *British Overseas Airways Corporation*, à l'aéroport de Londres.

Cet appareil, le second simulateur fabriqué pour la B.O.A.C. par *Redifon Limited* de Londres — le premier fut construit pour le Boeing « Stratocruiser » — est employé pour l'entraînement des équipages destinés à voler sur « Comet ». Un tel simulateur peut donner lieu à d'autres applications : stages de perfectionnement des équipages, études de routes aériennes, etc.

## Les avantages du simulateur de vol

Pour donner une idée de l'ampleur de la réalisation, signalons que l'étude et la construction du simulateur ont pris plus d'un an. L'appareil emploie 210 amplificateurs, 600 lampes et 90 kilomètres de fil. Bien que la dépense initiale soit élevée, le coût horaire d'entraînement d'un équipage dans le simulateur est seulement d'environ 1/10 de celui de l'entraînement sur appareil réel en vol. Vingt heures de vol sont normalement nécessaires avant qu'un équipage puisse être qualifié pour des vols réguliers. Par l'emploi du simulateur, ce temps est réduit à environ 8 heures sur avion, après 30 heures d'entraînement sur le simulateur. Le coût de l'ensemble du programme d'entraînement pour un équipage quelconque est, par conséquent, grandement réduit par l'emploi de l'appareil électronique. De la sorte, le prix

de l'installation est amorti au terme d'environ dix-huit mois.

La méthode du simulateur présente encore un autre avantage : l'équipage peut être entraîné à faire face à tout accident qu'il serait dangereux de simuler dans un vol réel.

## Son fonctionnement

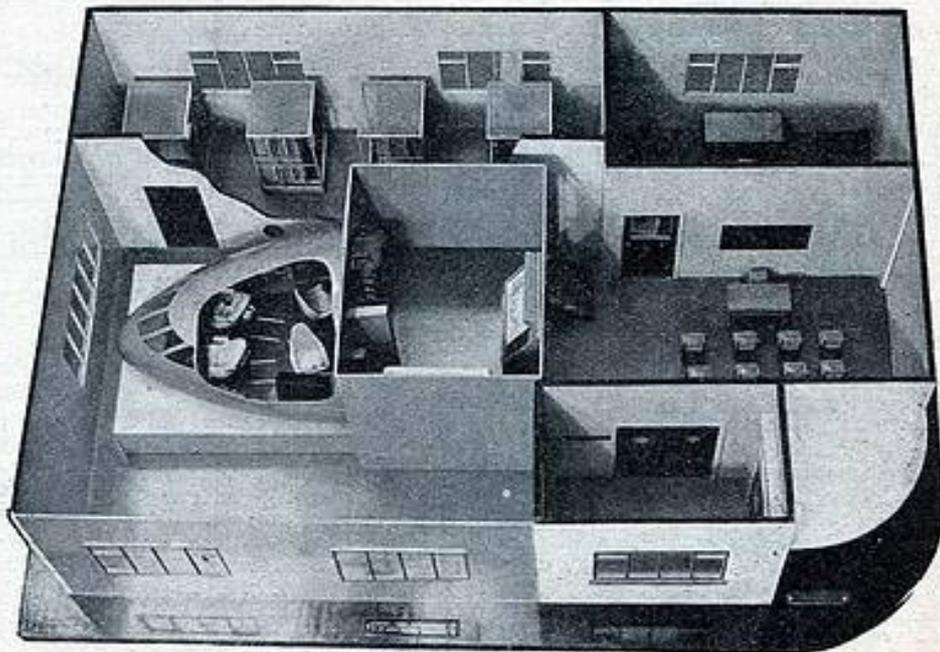
L'intérieur du simulateur ressemble à s'y méprendre à l'habitacle d'un « Comet ». Beaucoup des appareils ont été, en fait, fournis par le constructeur d'avions : par exemple : les sièges de l'équipage, les manches à balai, commandes de gaz et palonniers. Tous les instruments de vol — quelque 75 en tout — sont des répliques exactes de ceux que l'on trouve dans l'appareil réel, bien que, évidemment, leur mécanisme intérieur soit adapté au fonctionnement en simulateur.

Avant de construire le simulateur, il a fallu obtenir des fabricants du « Comet » des indications sur ses caractéristiques et son comportement en vol. Ces informations, correctement traduites en grandeurs électriques, peuvent être reproduites à par-

tir de servo-mécanismes. Beaucoup des entrées de ces « servos » sont commandées par des indicateurs de position solidaires des commandes de pilotage : manette des gaz, manche à balai, etc. Les servo-mécanismes ont alors pour fonction d'actionner correctement les aiguilles indicatrices des appareils de vol, mais aussi de renvoyer vers les commandes actionnées par le pilote une force analogue à celle par laquelle se manifeste la réaction des organes mis en mouvement.

A titre d'exemple, supposons que le pilote tire l'un des leviers des gaz. Ce levier entraîne un potentiomètre qui oblige un servo-mécanisme de débit d'essence à simuler un accroissement du débit, lequel apparaît sur le cadran du débitmètre. Ce mécanisme à son tour réagit sur celui du compte-tours, lequel est par ailleurs influencé par la température de l'air extérieur, sa pression et la vitesse vraie, indiquée par les servo-mécanismes en relation avec l'anémomètre.

Le servo-mécanisme du compte-tours, de même que d'autres relatifs à différents facteurs similaires à ceux que nous venons de mentionner, détermine les lectures du



Toute la Radio • N°

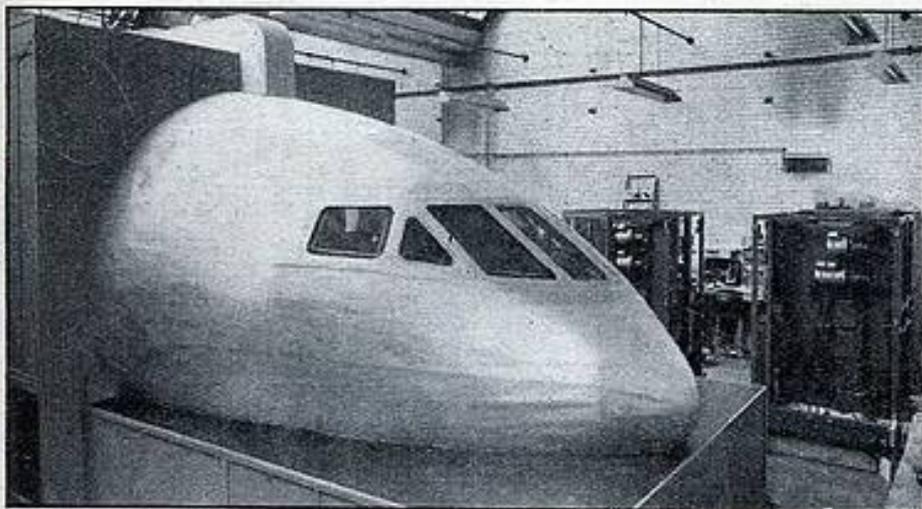
50

# pour les "Comet"

Les photographies ci-dessous représentent, de gauche à droite : l'enregistreur de route, qui trace sur une carte la trajectoire qu'aurait suivie l'avion réel ; une maquette de l'installation, qui comprend entre autres une salle d'instruction ; une vue du pseudo-fuselage (l'intérieur figure sur notre couverture du mois dernier) ; la console des instruments de radio-navigation (en bas), à partir de laquelle sont simulés les signaux correspondant aux phares et balises. Deux enregistreurs permettent de déterminer les coordonnées fictives de l'appareil.



Le De Havilland "Comet", quadrimoteur commercial à réaction



thermomètre de turbines, du thermomètre du palier arrière du turbo-réacteur, du thermomètre et du manomètre d'huile. La poussée du réacteur est ainsi déterminée, et cela influe indirectement sur la vitesse affichée.

Cette poussée d'un des moteurs tend également à faire tourner l'avion jusqu'à ce qu'elle soit équilibrée par une poussée égale du moteur symétrique, ou corrigée par l'action du pilote sur le palonnier.

## Les bruits

La simulation des bruits présentait ses propres problèmes et il fut nécessaire d'analyser un enregistrement du bruit d'un moteur avant qu'une reproduction réaliste pût être obtenue dans l'habitacle. Chaque moteur possède son propre générateur de bruits, qui varie en fréquence lorsque la vitesse du moteur est modifiée. Une commande spéciale de gain est employée pour augmenter la puissance de sortie de l'amplificateur aux régimes les plus lents des réacteurs. La sortie de chaque amplificateur est reliée à un gros haut-parleur situé dans la cabine ; d'autres générateurs de bruit alimentent des haut-parleurs différents qui simulent le bruit du vent, le crissement des pneus sur l'aïre d'atterrissage et le bruit de roulement sur la piste.

## Navigation

Un enregistreur automatique de trajectoire trace la route qu'aurait suivie l'avion sur une carte, cependant que d'autres dispositifs reproduisent tous les signaux de radionavigation spécifiques d'un aéroport donné ; les phares et balises sont mis en œuvre automatiquement de la manière correcte.

L'instructeur possède un pupitre « de pannes », et en pressant un interrupteur ou en tournant le bouton d'un potentiomètre, il peut produire n'importe quel type d'accident susceptible d'arriver en cours de service. Des accidents tel qu'une fuite hydraulique, une panne du train d'atterrissage, le feu dans un quelconque des réacteurs, ou une des ailes, le givrage, une panne du système de dégivrage, ou d'un des instruments de navigation : compas, altimètre, anémomètre, sont fidèlement reproduites.

Le degré de simulation est tel que, lorsque les conditions de vol sont celles pour lesquelles l'appareil réel amorcerait un mouvement quelconque de piqué ou de rotation, les instruments du simulateur présentent exactement les apparences caractéristiques de ces évolutions. La seule façon de ramener les lectures à des valeurs correctes consiste, pour l'équipage,

à faire les manœuvres qui, dans la réalité, rétabliraient la ligne de vol normale.

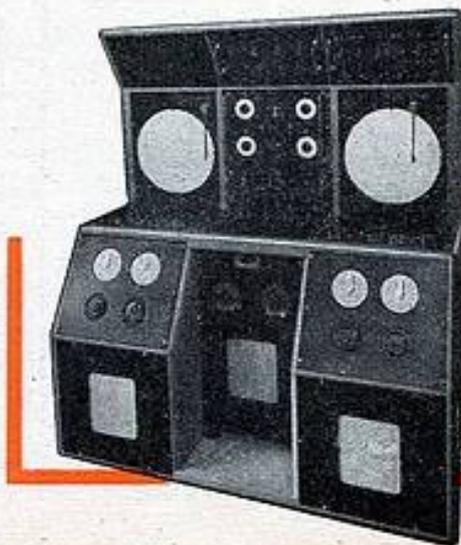
## Sectionnement

La construction du simulateur a posé certains problèmes particuliers. L'ensemble de l'équipement fut étudié et construit dans une usine et dut alors être démonté pour le transport chez l'utilisateur. Le fuselage fut séparé en sections. Le pupitre de commande, avec les mécanismes de charge correcte des commandes, constitue un ensemble séparé sous le fuselage principal. Les servo-mécanismes sont abrités dans des baies spéciales installées dans une pièce adjacente au fuselage principal, comme on le peut voir dans la photographie du modèle.

La liaison entre ces différents ensembles est effectuée par des cordons munis de prises de raccordement à broches multiples. Les câbles circulent dans des canaux noyés dans le plancher du bâtiment.

Les baies sont faites d'une charpente en acier sur laquelle sont articulés, par charnières, des panneaux. Sur ces panneaux sont montés les servo-mécanismes et leurs amplificateurs associés. Tous les appareils ont des connexions à broches ; de la sorte, le dépannage éventuel d'un élément consiste à ouvrir la baie, enlever l'organe défectueux, le remplacer par un

(Suite page suivante)



autre et refermer la baie. Les types de lampes et de circuits employés sont standardisés au maximum afin de simplifier l'entretien.

Une baie d'alimentation, située dans la même pièce que les baies de servo-mécanismes, est reliée au réseau et fournit au simulateur les différentes tensions requises. Des hautes tensions stabilisées pour l'alimentation des amplificateurs, des tensions de polarisation de grille, des chauffages filaments et une ligne à 400 c/s pour certains des appareils de bord, sont fournis par cette baie. Chaque alimentation a un fusible secteur correspondant sur la baie d'alimentation générale, tandis que chaque baie a ses propres fusibles d'entrée, de sorte qu'un défaut peut être rapidement détecté. Un adaptateur spécial, comprenant un appareil de mesure et un fusible, peut être embroché dans les supports de fusibles, pour mesurer le courant traversant le circuit; par comparaison avec des tables indiquant le courant normal en ce point, le fonctionnement d'une partie quelconque de l'ensemble peut être ainsi vérifié. La puissance totale requise par l'installation du simulateur en opération totale est d'environ 10 kilowatts.

Les générateurs de bruits avec leurs commandes automatiques de gain et leurs amplificateurs, possèdent une baie propre.

### Contre-réaction

On a vu que tous les efforts avaient été faits pour que le comportement de l'avion en vol soit représenté par le simulateur. En particulier, et étant donné que l'avion a une certaine inertie, les changements de ce comportement doivent avoir lieu de façon progressive, si bien que la contre-réaction à différents degrés est essentielle pour s'assurer que le changement de position ou une modification quelconque des paramètres de vol est simulée fidèlement. Ainsi, les servo-mécanismes résolvent continuellement les équations différentielles exprimant les mouvements de l'avion dans l'espace. La contre-réaction est, dans beaucoup de cas, obtenue à partir de petites génératrices électriques montées sur l'arbre du servo-mécanisme, la sortie de ces dynamos étant retournée au moteur à travers un réseau de couplage convenable.

### Avenir

La description que nous venons de faire du fonctionnement du simulateur a été nécessairement très brève, mais a servi à montrer que les problèmes qui ont dû être résolus dans l'étude de ce simulateur de vol sont nombreux. La valeur de cette méthode pour l'entraînement des équipages est maintenant fermement établie, et l'on espère qu'ainsi les voyages aériens deviendront plus sûrs et plus économiques.

Le jour approche où les lignes d'Air-France seront équipées de quelques « Comets »: les équipages devront sans aucun doute faire un stage à l'aéroport de Londres et se familiariser avec le pilotage de cet appareil sur le simulateur électronique de la B.O.A.C.

J. W. SWIFT

# CARACTÉRISTIQUES OFFICIELLES DE LA DL 41

## PENTHODE DE SORTIE POUR BATTERIES

### FILAMENT :

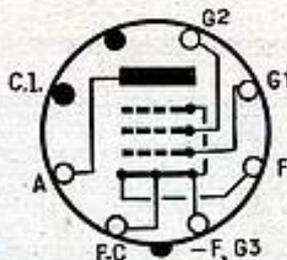
Alimentation parallèle :

1,4 V — 0,05 A  
1,4 V — 0,1 A  
2,8 V — 0,05 A

Alimentation série :

1,35 V  
2,7 V

Collet vu de dessous



### CAPACITES INTERELECTRODES :

C sortie : 5,3 pF  
C entrée : 4,7 pF  
C anode-g<sub>1</sub> < 0,5 pF

## CARACTERISTIQUES D'UTILISATION EN CLASSE A

Alimentation filament	1,4 V — 50 mA		1,4 V — 100 mA		2,8 V — 50 mA		V
	90	120	90	120	90	120	
Tension anodique	90	120	90	120	90	120	V
Tension d'écran	90	120	90	120	90	120	V
Tension G <sub>1</sub>	-3,6	-5,8	-3,6	-5,8	-3,6	-5,45	V
Intensité anodique	4	5	8	10	6	9	mA
Intensité d'écran	0,65	0,82	1,3	1,65	0,95	1,45	mA
Pente	1,25	1,35	2,45	2,55	2,2	2,45	mA/V
Résistance interne	175	165	90	80	100	95	kΩ
Résistance anodique	22,5	24	11,3	12	15	13,5	kΩ
Puissance de sortie	160	270	330	550	235	490	mW
Facteur de distorsion	11,8	11,5	12	11,7	13	12,5	%

## CARACTERISTIQUES D'UTILISATION EN CLASSE B

### I. — BATTERIE H.T. DE 90 V.

Alimentation filament	1,4 V — 100 mA		2,8 V — 50 mA		V
	84	84	84	84	
Tension anodique	84	84	84	84	V
Tension d'écran	84	84	84	84	V
Tension de grille 1	-6,4	-6,4	-5,8	-5,8	V
Résistance anodique	18	18	18	18	kΩ
Tension d'entrée	0	5	0	4,8	V eff
Intensité anodique	2 × 1,5	2 × 5,3	2 × 1,5	2 × 4,9	mA
Intensité d'écran	2 × 0,25	2 × 1,5	2 × 0,25	2 × 1,25	mA
Puissance de sortie	0	475	0	420	mW
Facteur de distorsion	—	5	—	3,6	%

### II. — BATTERIE H.T. DE 165 V.

Alimentation filament	1,4 V — 100 mA		2,8 V — 50 mA		V
	150	150	150	150	
Tension anodique	150	150	150	150	V
Tension d'écran	150	150	150	150	V
Tension de grille 1	-13,2	-13,2	-12,6	-12,6	V
Résistance anodique	15	15	15	15	kΩ
Tension d'entrée	0	2	0	10	V eff
Intensité anodique	2 × 1,5	2 × 11,5	2 × 1,5	2 × 11	mA
Intensité d'écran	2 × 0,25	2 × 4	2 × 0,25	2 × 3,3	mA
Puissance de sortie	0	50	0	1 850	mW
Facteur de distorsion	—	5	—	3,5	%

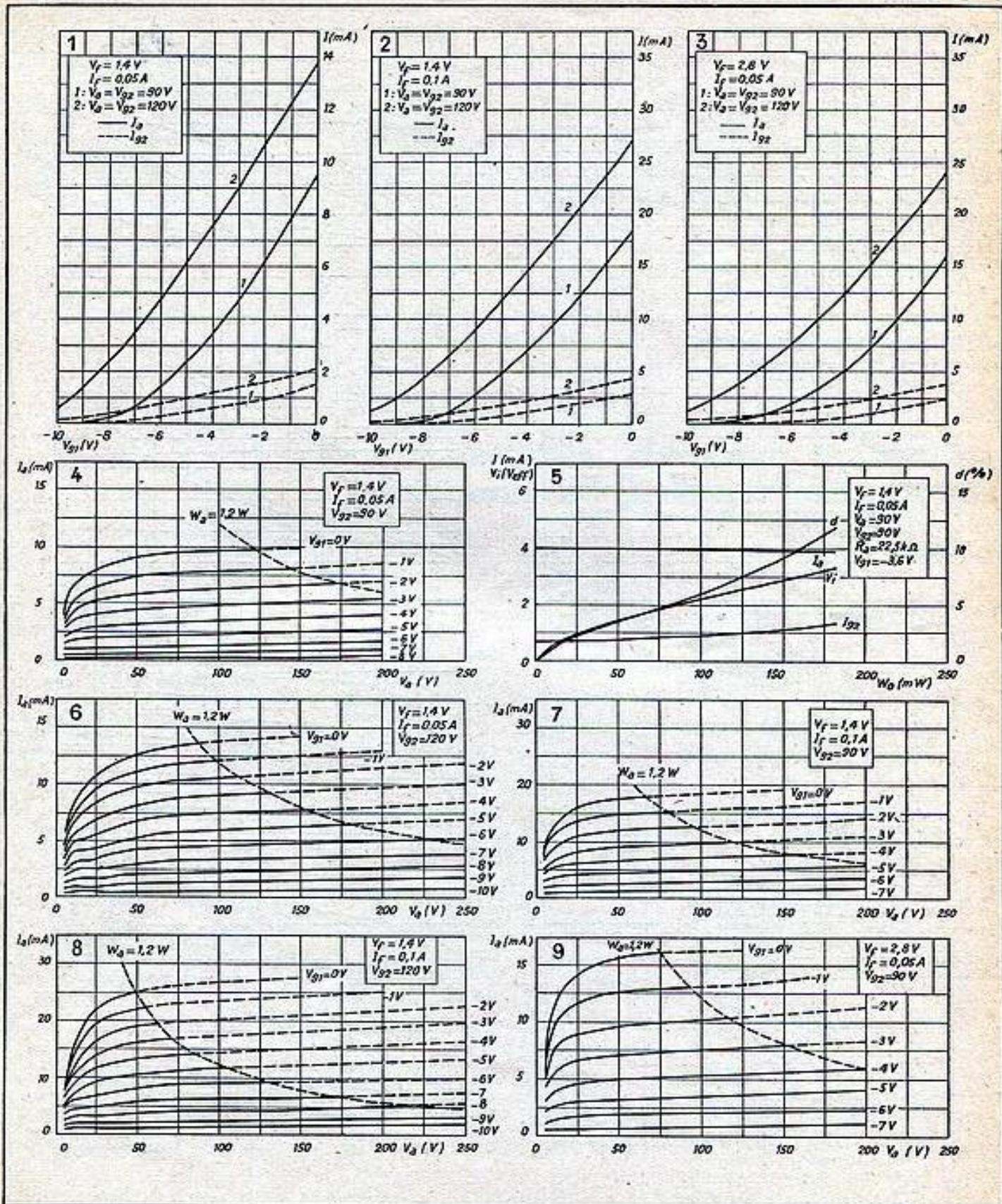
## CARACTERISTIQUES LIMITES

Tension anodique	150 V*
Puissance dissipée sur l'anode	1,2 W
Tension d'écran	150 V*
Puissance dissipée sur l'écran	0,6 W
Tension de grille 1	0,2 V
Intensité cathodique (broches 1-8)	7 mA
Intens. cathod. (broches 1-[7+8])	16 mA
Intensité cathodique (broches 7-8)	16 mA
Résistance de grille 1	2 MΩ

(\*): Si la tension d'entrée est nulle, il est permis que la tension anodique et la tension d'écran atteignent 180 V.

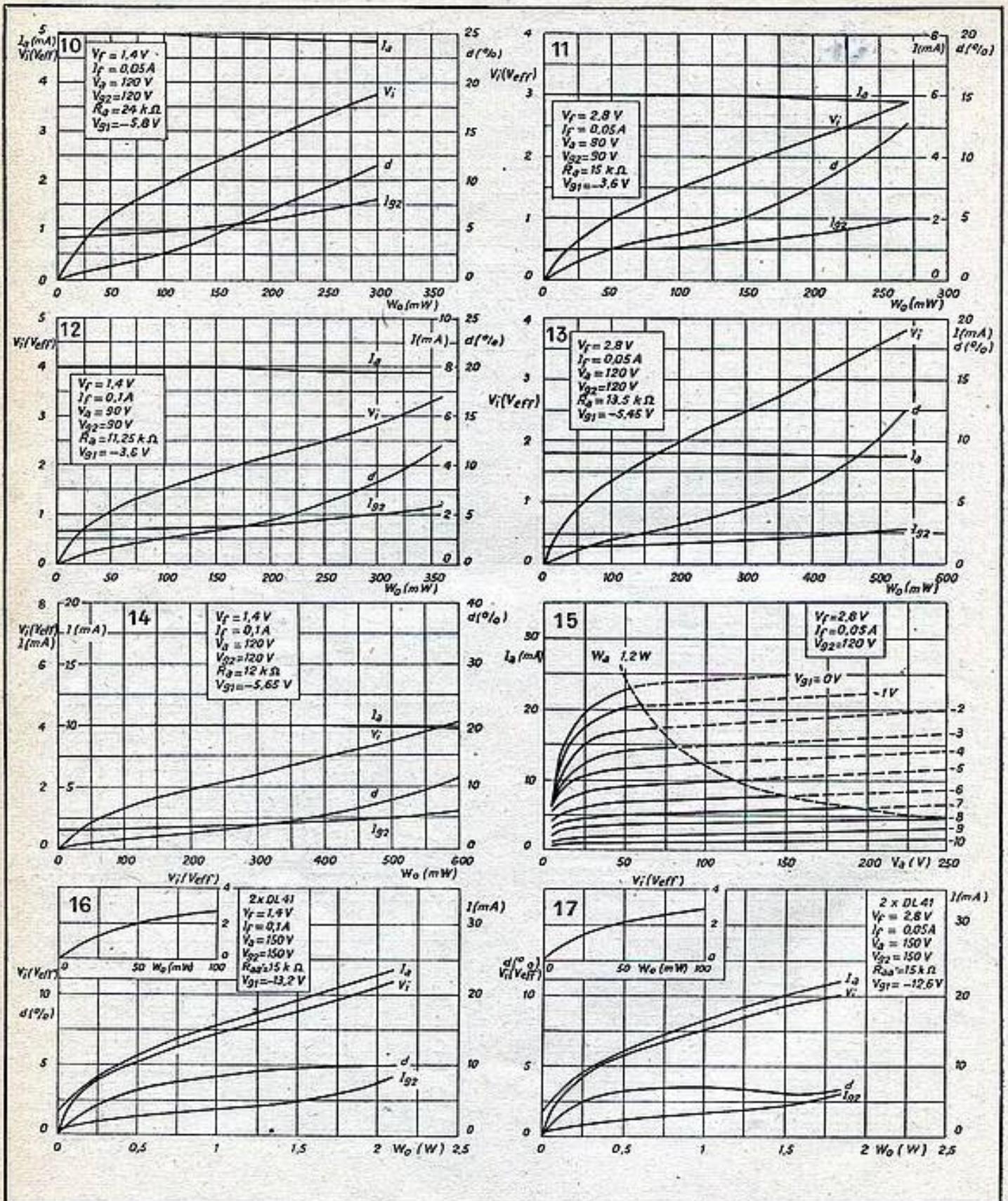
## COURBES : VOIR PAGES 101 ET 102

- V<sub>i</sub> = tension d'entrée :
- W<sub>o</sub> = puissance de sortie :
- W<sub>a</sub> = dissipation anodique :
- d = distorsion totale :
- R<sub>a</sub> = résistance de charge :
- R<sub>aa'</sub> = résistance entre anodes dans le cas d'un push-pull.



### COURBE DE LA PENTHODE DE SORTIE DL 41

(Voir suite au verso)



## COURBES DE LA PENTHODE DE SORTIE DL 41

(Suite de la page précédente)

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

# LES BAFFLES

**Etude détaillée, théorique et pratique  
des écrans et enceintes acoustiques**

**1<sup>re</sup> PARTIE**

par R. LAFAURIE

A partir de ce numéro, notre supplément B.F. va présenter une suite d'articles sur ce sujet très réclamé : les baffles. Nous pensons, à l'origine de l'idée, faire une étude exclusivement concrète, qui soit en somme un recueil de plans des baffles les plus intéressants. Mais il est apparu que le travail de construction et surtout de mise au point serait plus intelligemment mené si un minimum de notions théoriques étaient introduites. D'où les quelques explications et formules que l'on trouvera de loin en loin. Que les « menuisiers purs » se consolent : la lecture de ces passages pourra à la rigueur être omise sans grands inconvénients : il ne sera pas nécessaire de pratiquer l'algèbre pour dépouiller les plans et consulter les tableaux de cotes. Et voici, pour commencer, après un bref rappel du comportement d'un H.P., l'étude du baffle plan, du coffret ouvert et du « baffle infini ».

On sait l'intérêt que suscite actuellement la qualité de la reproduction sonore. Chaque jour, ou presque, de nouveaux perfectionnements sont apportés aux divers éléments de la chaîne électroacoustique. Le haut-parleur en particulier a été l'objet d'études approfondies, se traduisant par de notables améliorations : étendue de la courbe de réponse, diminution des diverses distorsions, etc...

On sait aussi que le meilleur haut-parleur ne saurait donner de bons résultats aux fréquences graves sans dispositif adéquat : écran ou enceinte acoustique (voir à ce sujet le n° 141 de *Toute la Radio*). De nombreux articles, tant pratiques que théoriques, ont déjà été consacrés à ce sujet (voir n° 140) et celui-ci ne sera certainement pas le dernier. Il n'est pas dans nos intentions de reprendre des considérations théoriques, fort bien exposées par ailleurs, mais d'envisager la question sous l'angle pratique. Nous donnerons le maximum de renseignements relatifs à la construction ; les résultats ou formules utilisés devront être admis sans démonstration.

Afin de clarifier la suite de l'exposé, nous allons commencer par rappeler quelques propriétés de fonctionnement du haut-parleur électro-dynamique classique.

La résistance mécanique provient des divers frottements et de la résistance de rayonnement. Un tel système possède une période propre de résonance, pour laquelle l'amplitude des mouvements imposés par les forces appliquées à la bobine mobile est maximum.

Nous allons considérer successivement deux cas extrêmes de réponse d'un haut-parleur aux fréquences voisines de sa fréquence de résonance (nous supposons connue la question du relevé de la courbe de réponse d'un haut-parleur en chambre sourde ou en espace libre).

## Cas d'un haut-parleur nu

Aux fréquences dont la longueur d'onde est très supérieure aux dimensions du cône, l'appareil se comporte comme un doublet acoustique, c'est-à-dire comme l'ensemble constitué par deux sources ponctuelles de même intensité et de phases opposées, séparées par une distance négligeable devant la longueur d'onde du son émis. La validité de cette considération théorique a été justifiée maintes et maintes fois aussi bien par le raisonnement que par l'expérience.

Aux fréquences inférieures à la fréquence de résonance (fig. 1), la puissance rayonnée décroît de 18 dB par octave, alors qu'elle croît de 6 dB par octave aux fréquences supérieures à cette même fréquence de résonance et pour lesquelles est valable l'approximation du doublet.

L'effet de court-circuit acoustique produit par le doublet a été décrit déjà bien des fois. Il convient toutefois d'en noter la sévérité aux fréquences inférieures à la résonance. Une chute de 18 dB par octave équivaut à une coupure brutale, la puissance rayonnée étant divisée par 63 chaque fois que la fréquence diminue de moitié. Au-dessus de la fréquence de résonance, la diminution est

## LE HAUT-PARLEUR

L'allure de la courbe de réponse axiale du haut-parleur électro-dynamique à rayonnement direct obéit en gros à certaines lois qu'il est bon de conserver en mémoire pour comparer utilement l'efficacité des divers systèmes de baffles.

Le système mécanique constitué par le haut-parleur est classique (voir article précité de T.S. Korn, n° 146). La masse est celle de la membrane associée à celle de l'air entraîné ; la force de rappel est fournie par les dispositifs de centrage et de suspension ; la ré-

Note relative aux abréviations des légendes :

A.E. : Audio Engineering ;  
R.T.N. : Radio and Television  
News ;

W.W. : Wireless World.  
Note relative aux figures 1, 2, 3,  
5, 6, 7 et 9 :

Les courbes de réponse ont été idéalisées afin de mettre plus nettement en lumière leur allure caractéristique.

## LES BAFFLES

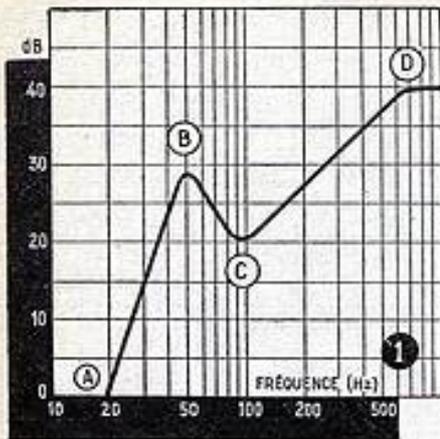


Fig. 1. — Courbe de réponse d'un haut-parleur nu. L'effet « doublet » se manifeste de deux façons : au-dessous de la fréquence de résonance (de A à B) variation de 18 dB par octave ; au-dessus de la fréquence de résonance (de C à D) variation de 6 dB par octave. L'effet « doublet » cesse (au-dessus de 800 Hz) quand la longueur d'onde égale le diamètre du cône. (D'après A.E.).

sensible mais moindre. Une chute d'une octave n'entraîne que la division par 4 de la puissance rayonnée.

### Cas d'un haut-parleur dont les deux faces du diaphragme rayonnent dans deux demi-espaces distincts

Dans ce cas, on dit aussi que le haut-parleur fonctionne en baffle infini. Une bonne approximation pratique est fournie par le montage du haut-parleur dans une ouverture d'un mur séparant deux pièces de grandes dimensions. L'effet de doublet est ici totalement absent. Au-dessous de la fréquence de résonance, la puissance rayonnée décroît de 12 dB par octave (division de la puissance par 16) (fig. 2). Cette diminution est due à la raideur des dispositifs de suspension. A la fréquence de résonance, la puissance rayonnée passe par un maximum, puis se stabilise à une valeur légèrement inférieure, jusqu'à une fréquence variant en raison inverse du diamètre du cône. (Pour un cône de 20 cm de diamètre, cette fréquence limite est de l'ordre de 1 000 Hz.) On constate que le diaphragme vibre alors en bloc tel un piston.

Aux fréquences supérieures, commence à intervenir le temps de propagation des ondes sonores à travers la matière constituant le cône (dont les dimensions ne peuvent plus être négligées). La courbe de réponse (fig. 3) acquiert un profil tourmenté. La membrane cessant de vibrer d'un seul bloc, la puissance rayonnée est la résultante de phénomènes complexes et n'obéit plus à aucune loi simple. La régularisation de la courbe de réponse aux fréquences élevées est un problème qui intéresse fort les techniciens.

Les deux cas extrêmes que nous venons d'étudier ont un caractère artificiel qu'il serait vain de chercher à dissimuler. Ils déterminent cependant le comportement des réalisations pratiques auxquelles nous allons maintenant nous consacrer. On cherchera à se rapprocher autant que possible des résultats du baffle infini ; l'effet du doublet sera proscrit ou tout au moins limité à des fréquences sans intérêt.

En toute justice, le dispositif acoustique connu sous le nom de baffle (écran ou enceinte) doit être considéré comme partie propre du haut-parleur dont il permet d'exploiter au mieux les possibilités de reproduction des sons graves. Comme il est assez rare d'écouter un haut-parleur en chambre sourde ou en plein air, le local d'écoute ne devrait pas logiquement s'en trouver séparé. Il manifeste son existence par des résonances multiples tout aussi gênantes que celles du haut-parleur. Dans tout ce qui va suivre, nous supposons le local d'écoute d'ambiance relativement « sourde ». Dans ces conditions, recommandées pour l'écoute en haute-fidélité,

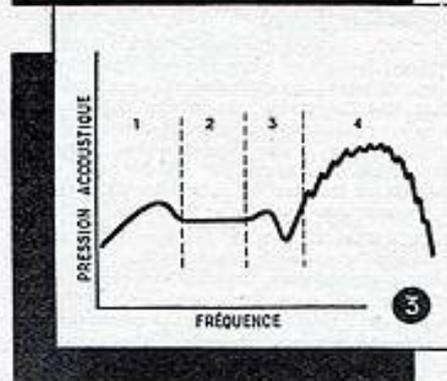
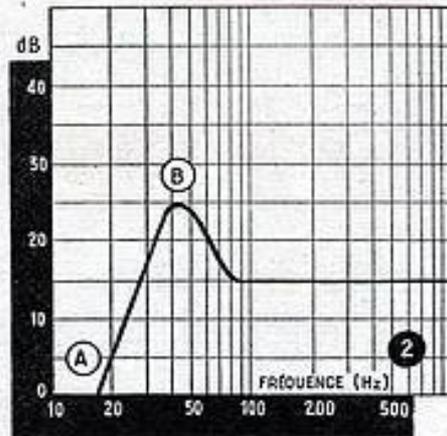


Fig. 2. — Courbe de réponse d'un haut-parleur en baffle infini théorique. Au-dessous de la fréquence de résonance, variation de 12 dB par octave. Au-dessus de la fréquence de résonance fonctionnement en piston. (D'après A.E.).

Fig. 3. — Allure générale de la courbe de réponse d'un haut-parleur en baffle infini. Zone 1 : Variation de 12 dB par octave (comme figure 2) et résonance. Zone 2 : Fonctionnement en piston. La pression acoustique ne dépend pas de la fréquence. Zone 3 : Résonance et anti-résonance du bord externe de la membrane. Zone 4 : Courbe de réponse irrégulière. Le cône ne vibre plus d'un seul bloc. (D'après A.E.).

les résonances du local ne modifieront pas sensiblement nos conclusions.

Sept types classiques sont utilisés en pratique, à savoir :

- 1) Baffle pratiquement infini, du type « trou dans le mur » ;
- 2) Baffle plan ;
- 3) Coiffet à dos ouvert ;
- 4) Enceinte entièrement close ;
- 5) Enceinte anti-résonnante, ou « Bass Reflex », ou encore « Baffle Jensen » ;
- 6) Labyrinthe acoustique ;
- 7) Enceinte utilisant un pavillon exponentiel

ou « Baffle exponentiel », dont le type le plus célèbre est le « Klipschorn » américain.

Aux sept types principaux s'ajoutent d'ailleurs certains dispositifs moins connus : colonne résonnante, tuyau sonore 1/4 d'onde évasé exploitant les brevets Voigt, système Flewelling, baffle focalisateur Eilpsion, baffle R.J., etc... Toutes les solutions proposées sont valables, toutes sont susceptibles de donner de bons résultats, toutes possèdent leurs chauds partisans. N'oubliant pas toutefois qu'en acoustique tout jugement est subjectif, nous allons étudier la réalisation des différents types de baffles, tout en signalant leurs avantages et inconvénients généralement reconnus, sans prendre parti de façon trop formelle.

## BAFFLE PRATIQUEMENT INFINI

Le « trou dans le mur » est considéré généralement comme un idéal, mais en pratique peu utilisé par suite de difficultés de réalisation évidentes. La meilleure position du haut-parleur est, si possible, dans un angle, face à la plus grande dimension du local d'écoute. Le rayonnement acoustique intéresse à la fois deux pièces, et la figure 4 (empruntée au remarquable livre « Loudspeakers » de G.A. Briggs) donne une idée des diverses dispositions possibles, ainsi que des résultats que l'on peut en espérer. En général, ceux-ci sont voisins du cas théorique envisagé. Dans certains cas, l'arrière du haut-parleur rayonne dans un placard. Un tel baffle est à rapprocher de l'enceinte close dont il sera question plus loin. On peut obtenir de bons résultats, à condition que le volume du placard soit suffisant pour ne pas modifier sensiblement les caractéristiques du haut-parleur.

## BAFFLE PLAN

Si l'on admet que le baffle plan infini représente la perfection, il résulte que nous approcherons de cette perfection en utilisant

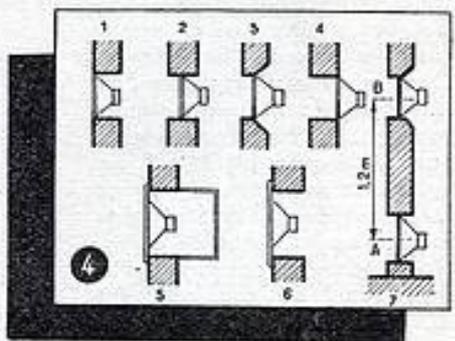


Fig. 4. — (D'après Briggs, Loudspeakers). Diverses façons d'obtenir un baffle pratiquement infini du type « Trou dans le mur » : N° 1 : Mauvais résultats des deux côtés du haut-parleur ; N° 2 : Bons résultats en avant du haut-parleur, mauvaise reproduction des fréquences élevées à l'arrière ; N° 3 : Bons résultats des deux côtés du haut-parleur ; N° 4 : Assez satisfaisant, mais moins bon que le N° 3 ; N° 5 : Arrière du haut-parleur rayonnant dans un placard. Résultats variables ; en général peu satisfaisant ; N° 6 : Utilisation d'un panneau intermédiaire pour la fixation du haut-parleur. Le baffle intermédiaire sera très épais et de faible surface, sinon la plupart des avantages du « trou dans le mur » seront perdus ; N° 7 : Utilisation de deux haut-parleurs avec filtre de séparation (le haut-parleur A pour les graves, et B pour les aigus). Résultats proches de la perfection.

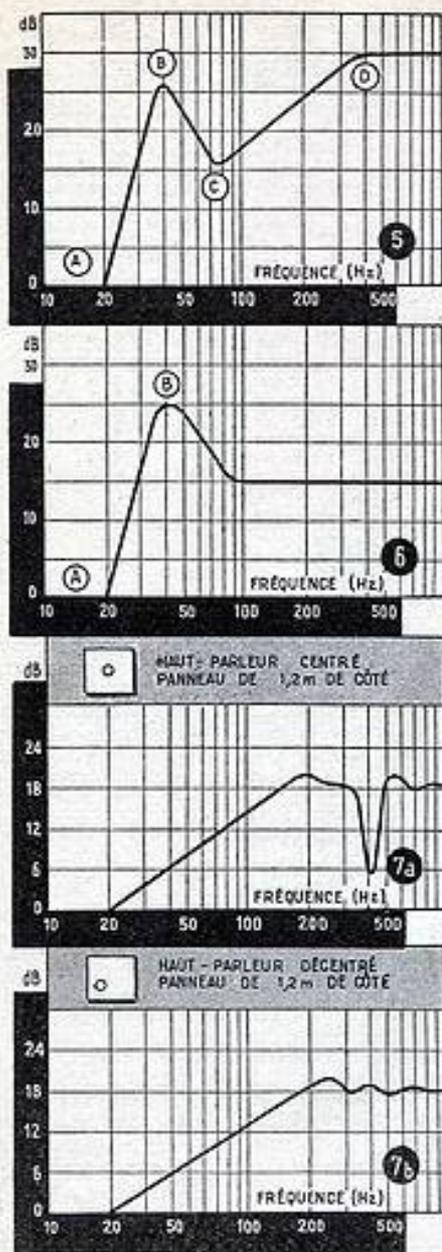


Fig. 5. — Courbe de réponse d'un haut-parleur en baffle plan circulaire de 0,45 m de diamètre. Variation de 18 dB par octave au-dessous de la fréquence de résonance, puis variation de 6 dB par octave au-dessus de cette fréquence jusqu'à 350 Hz où la 1/2 longueur d'onde atteint le diamètre du baffle. (D'après A.E.).

Fig. 6. — Courbe de réponse d'un haut-parleur en baffle plan circulaire d'environ 3,5 m de diamètre (1/2 longueur d'onde de la fréquence de résonance). De A à B, variation de 18 dB par octave. (D'après A.E.).

Fig. 7 a. — (D'après Olson) : Courbe de réponse d'un haut-parleur de 25 cm de diamètre monté au centre d'un panneau carré de 1,2 m de côté. Vers 350 Hz se produit une chute brutale supérieure à 12 dB provoquée par l'interférence des rayonnements acoustiques des deux faces du cône. A cette fréquence et compte tenu des dimensions du haut-parleur, le trajet acoustique de l'avant à l'arrière (environ 95 cm) est égal à la longueur d'onde du son émis.

Fig. 7 b. — (D'après Olson) : Courbe de réponse du même haut-parleur que pour la figure 7 a, mais avec montage excentré. On notera la disparition de la brusque retombée à 350 Hz.

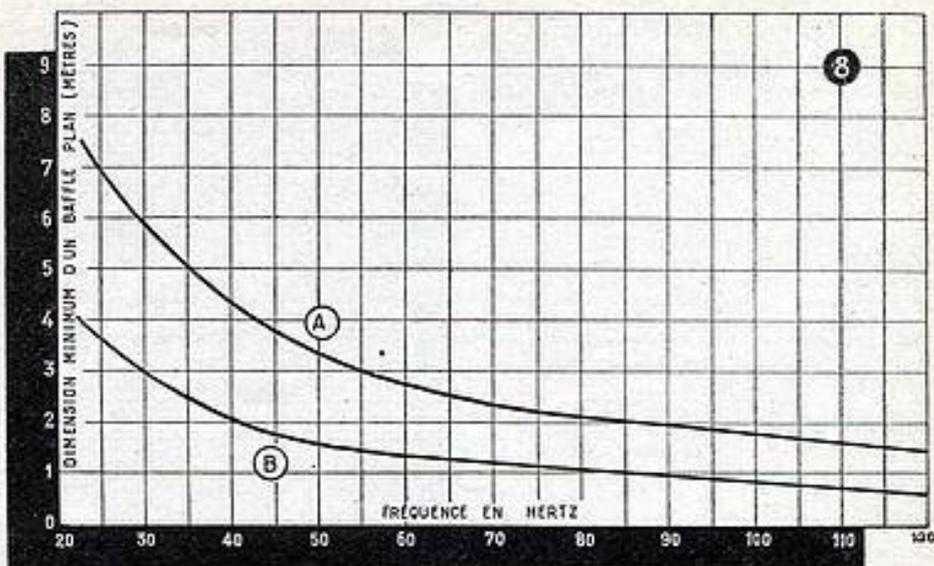


Fig. 8. — Graphique donnant la dimension minimum d'un baffle plan, en fonction de la fréquence inférieure à reproduire : Courbe A : Sans affaiblissement par effet « doublet » ; Courbe B : En consentant un affaiblissement de 6 dB par effet « doublet » à la fréquence considérée.

pour baffle une portion de plan aussi étendue qu'il sera possible. La séparation entre avant et arrière du cône étant incomplète, l'effet de doublet pourra se manifester partiellement. Dans le cas d'un baffle circulaire avec haut-parleur au centre (ce cas est facilement accessible au calcul), l'effet doublet entre en jeu dès que le diamètre est légèrement inférieur à la demi-longueur d'onde du son émis.

Comme on l'a vu, l'effet doublet produit une chute caractéristique de 6 dB par octave. Si les dimensions du baffle sont telles qu'il se produise pour une fréquence supérieure à la fréquence de résonance du cône, la courbe de réponse aura l'allure de la figure 5. D'abord chute de 6 dB par octave, puis maximum relatif, à la fréquence de résonance, suivi d'une chute brutale de 18 dB par octave. La figure 6 donne l'allure de la courbe de réponse quand l'effet doublet se produit au-dessous de la fréquence de résonance du cône ; la zone intéressante du fonctionnement en piston est intégralement conservée.

En pratique, et toujours pour le baffle circulaire avec haut-parleur centré, le diamètre doit évaluer la demi-longueur d'onde correspondant à la fréquence la plus grave à reproduire sans affaiblissement par effet doublet. Cela dit, le baffle circulaire ainsi traité constitue la pire des solutions pratiques. Le chemin acoustique de l'avant à l'arrière du cône étant alors constant, la courbe de réponse montrera des irrégularités aux fréquences pour lesquelles il est un multiple de la demi-longueur d'onde (maxima pour les multiples impairs, minima pour les multiples pairs). Un baffle carré avec haut-parleur centré est à peine moins mauvais. La figure 7 indique l'allure des courbes de réponse ainsi que l'amélioration obtenue en excentrant le haut-parleur. Le chemin acoustique de l'avant à l'arrière n'étant plus constant, les phénomènes d'interférence perdent de leur acuité.

Il résulte de cette étude qu'il y a tout intérêt à utiliser un baffle plan irrégulier. La forme rectangulaire avec haut-parleur excentré est excellente. On en choisira la largeur en accord avec la règle énoncée pour le baffle circulaire : largeur = demi-longueur d'onde du son le plus grave à transmettre. La figure 8 donne cette relation sous forme de graphique. Eu égard aux remarques qui

précèdent, on voit qu'il n'y a guère avantage à calculer un baffle plan pour une fréquence inférieure à la fréquence de résonance du haut-parleur. On peut même trouver avantageux de choisir des dimensions correspondant à une fréquence supérieure à la fréquence de résonance de façon à en diminuer les effets.

Le baffle plan peut donner d'excellents résultats mais est fort encombrant. Pour passer correctement le 50 Hz, il faut atteindre des dimensions de l'ordre de 2,5 m ! Quoi qu'il en soit, la rigidité du baffle est primordiale : utiliser pour cela du bois ou du contre-plaqué d'au moins 2 cm d'épaisseur ; certains matériaux insonores, tel l'Isorel, sont excellents. Si besoin est, la rigidité pourra être améliorée par des barres de bois ou des cornières métalliques fixées à l'arrière du baffle.

La position du haut-parleur à l'intérieur du local d'écoute ne doit pas être négligée. Une encoignure est une place de choix. D'une part, les murs bloquent certains trajets acoustiques, d'où amélioration de la séparation entre avant et arrière du cône ; d'autre part, le haut-parleur rayonne à l'intérieur d'un dièdre droit dont les faces forment une sorte de pavillon, qui en augmente légèrement le rendement.

Quand les questions d'encombrement sont secondaires, et moyennant quelques raffinements, le baffle plan peut fournir une réponse relativement économique au problème du haut-parleur à haute fidélité. J.R. Langham, dans « High Fidelity Techniques », mentionne un ensemble composé de cinq haut-parleurs de 15 cm de diamètre pour les sons graves (fréquence de résonance 73 Hz) et cinq de 10 cm de diamètre à membrane vernie pour les aigus (résonance à 165 Hz). Les dimensions et la forme sont telles qu'il existe suffisamment de trajets acoustiques avant-arrière de 4,65 m (longueur d'onde de 73 Hz) pour amortir la résonance des haut-parleurs graves. La résonance des haut-parleurs aigus est amortie par des trous percés dans le baffle, réduisant le trajet avant-arrière à 2,10 m (longueur d'onde de 165 Hz). Le tout soigneusement mis au point donnait une courbe de réponse variant de moins de 3 dB de 55 à 9 200 Hz. Malheureusement, une réalisation de cet ordre sort des possibilités du constructeur amateur, car elle exige la mise en œuvre d'un appareillage de mesures assez important.

## COFFRET A DOS OUVERT

Bien que fort commun dans la construction des postes récepteurs de radio, ce type de baffle ne jouit pas d'une bonne presse auprès des amateurs de haute fidélité. Si la profondeur du coffret est faible par rapport aux dimensions frontales du baffle, le système se comporte comme un baffle plan. Les faces latérales augmentent le trajet acoustique entre avant et arrière du cône. Néanmoins, l'effet doublet se produira à partir d'une certaine fréquence, avec la chute habituelle de 6 dB par octave. La courbe de réponse est alors voisine de l'une de celles obtenues au paragraphe précédent. Les phénomènes d'interférence seront minimisés en excentrant le haut-parleur.

Lorsque la profondeur du coffret n'est pas négligeable devant les dimensions frontales (c'est d'ailleurs le cas le plus habituel), il se produit une résonance du même ordre que celle d'un tuyau sonore fermé à une extrémité. Cette résonance se produit quand la profondeur du coffret est voisine du quart de la longueur d'onde du son émis (fig. 9).

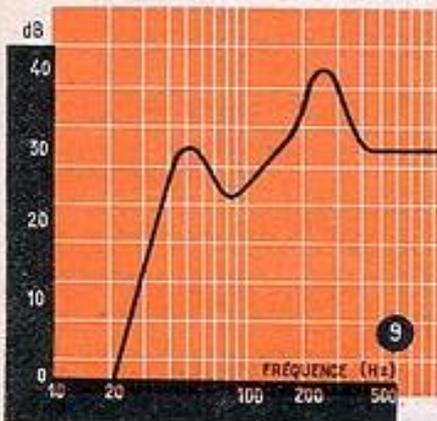


Fig. 9. — Allure de la courbe de réponse caractéristique d'un coffret à dos ouvert. On notera la pointe de 10 dB se produisant quand la profondeur du coffret est le quart de la longueur d'onde du son émis.

Elle peut produire une pointe de 10 à 17 dB dans la courbe de réponse. L'effet est évidemment exagéré si la fréquence de résonance du coffret coïncide avec celle du haut-parleur.

En général, la résonance indésirable se produit (pour les dimensions usuelles de coffret) à une fréquence comprise entre 100 et 200 Hz. Le résultat en est le fameux son de « tonneau », si désagréable aux oreilles sensibles et responsable de l'abandon de ce type d'ébénisterie pour toute audition de qualité.

## COFFRET ENTIEREMENT CLOS OU BAFLE INFINI

Ce type d'enceinte acoustique constitue le moyen le plus simple d'obtenir un excellent rendement d'un haut-parleur aux fréquences graves, à la seule condition de lui consacrer un volume suffisant et de respecter certaines règles lors du montage. H.F. Olson, des Laboratoires de la R.C.A., après de nombreuses études, préfère ce système à tout autre, ce qui constitue une référence de premier ordre.

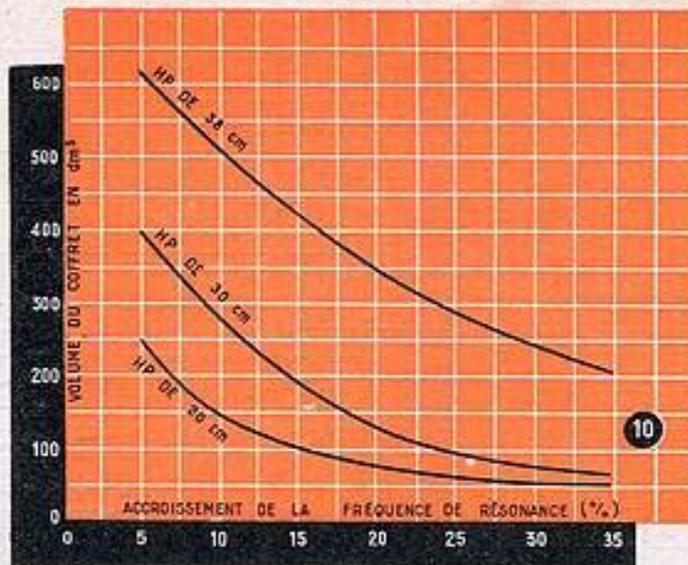


Fig. 10. — Graphique montrant, pour trois types classiques de haut-parleurs, le pourcentage d'accroissement de la fréquence de résonance en fonction du volume d'une enceinte acoustique entièrement close. (D'après A.E.).

Le rayonnement de la face avant du cône est seul utilisé, tout comme dans le baffle réellement infini (d'où le nom commercial habituel). La différence provient de ce que l'arrière de la membrane ne travaille pas en espace libre. L'élasticité de l'air enfermé dans le coffret s'oppose aux mouvements du diaphragme. Tout se passe comme si la valeur des forces de rappel, dues aux suspensions, avait été augmentée. Il en résulte une élévation de la fréquence de résonance du haut-parleur, d'autant moins marquée que le volume de l'enceinte est plus élevé.

Compte tenu de la nouvelle fréquence de résonance, tout se passe comme si le haut-parleur était monté en baffle infini (aux fréquences voisines de la résonance). Chute de 12 dB par octave au-dessous de la fréquence de résonance, fonctionnement en piston au-dessus. Si l'on évite la production d'ondes stationnaires à l'intérieur du coffret, l'expérience montre que ce type de baffle est susceptible de fournir une courbe de réponse d'une régularité remarquable.

Bien entendu, il sera indiqué de choisir un haut-parleur dont la fréquence de résonance soit aussi basse que possible et possédant un excellent rendement aux fréquences élevées. Certains haut-parleurs conçus spécialement pour leur montage en coffret clos résonnent notablement au-dessous de 30 Hz ; leur suspension est si souple qu'il leur est pratiquement impossible de fonctionner à l'air libre sans talonner dans l'entrefer. L'excellent rendement dans l'aigu est justifié par la perte du rayonnement arrière (comme pour le baffle infini). Pour les résultats optima, on sera conduit à fractionner la gamme des fréquences émises, soit par un haut-parleur à deux membranes concentriques (R.C.A.), soit en utilisant au mieux les aiguës émises par la région centrale du cône (Goodmans, Barker, Charlin), soit par un haut-parleur coaxial, unissant les avantages des diffuseurs à diaphragme et à chambre de compression avec cornet exponentiel (Altec Lansing, Ge-Go, Ferrivox), soit encore par un haut-parleur séparé et spécial pour aiguës.

### Volume du coffret

La détermination précise de l'influence du volume du coffret sur la fréquence de résonance

exige la connaissance de paramètres qui ne sont pas habituellement fournis par les constructeurs de haut-parleurs : flexibilité de la suspension, masse efficace du système mobile (cône, bobine mobile et air entraîné). Ces paramètres peuvent se mesurer expérimentalement, mais du point de vue qui nous intéresse, leur utilisation ne donne pas de meilleurs résultats que l'observation de règles empiriques sanctionnées par la pratique.

La figure 10 montre sous forme de graphique la relation existant entre le volume du coffret et le pourcentage d'accroissement de la fréquence de résonance, pour trois types de haut-parleurs courants. Une augmentation de 5 0/0 ou même de 10 0/0 de la fréquence de résonance n'a rien d'excessif. Pour plus de simplicité, on pourra s'en tenir aux nombres suivants :

DIAMETRE DU HAUT-PARLEUR	VOLUME DU COFFRET
15 cm	110 dm <sup>3</sup>
20 cm	145 dm <sup>3</sup>
25 cm	180 dm <sup>3</sup>
28 cm	220 dm <sup>3</sup>
30 cm	270 dm <sup>3</sup>
45 cm	325 dm <sup>3</sup>

Si la suspension du haut-parleur est très souple, ces nombres pourront sans inconvénient être réduits légèrement.

La forme intérieure du coffret ne semble pas avoir une importance spéciale. Il est toutefois bon de faire en sorte que sa plus grande dimension ne dépasse pas sensiblement le huitième de la longueur d'onde correspondant à la fréquence de résonance. Afin d'éviter la production d'ondes stationnaires, il sera bon, dans la mesure du possible et de l'esthétique, d'éviter le parallélisme des parois opposées. Cette dernière règle n'est que rarement observée, soit par suite de difficultés d'exécution, soit pour des raisons d'élégance. En général, on préfère lutter contre les ondes stationnaires par l'utilisation massive de matériaux absorbants.

A suivre : "Conseils relatifs à la construction"

R. LAFURIE

Toute la Radio

# Enregistrez sur disques

(Suite et fin des deux précédents numéros)

## COMMENT SYNCHRONISER DEUX DISQUES CONSÉCUTIFS L'ENREGISTREMENT DES ÉMISSIONS RADIOPHONIQUES CONSTRUCTION D'UN ÉTAGE RADIO A AMPLIFICATION DIRECTE

par J.-C. HÉNIN

Après avoir, dans les deux précédents articles, décrit la partie électronique de notre ensemble, il nous reste à parler, en particulier, de différents détails d'utilisation, et à répondre à quelques lecteurs ayant demandé des adresses de fournisseurs de têtes de gravure.

### Les « synchros »

Si le magnétophone permet les prises de son de longue durée, le disque est limité par contre, en 78 tr/mn, à 4 minutes, et en 33 tr/mn à une dizaine de minutes, temps parfois bien court. Voici un moyen d'obtenir un plus long temps d'audition :

La continuité ne peut être assurée qu'à l'aide de deux graveurs. L'opération se nomme « synchro », c'est-à-dire plus exactement enchaînement de deux enregistrements, le temps de synchronisation n'étant que de quelques secondes.

On opère comme suit :

La modulation est appliquée nécessairement aux deux têtes de gravure, les deux plateaux étant garnis de disques vierges. En fin du 1<sup>er</sup> disque, sans arrêter la gravure évidemment, le 2<sup>e</sup> graveur est baissé sur le disque, et la gravure commencée. Nous aurons donc à cet instant, pendant quelques secondes, sur nos deux disques la même modulation.

On « décroche » alors un sillon sur chaque plateau et dans le même temps, à l'aide des manivelles à avance rapide, puis on arrête le premier graveur, et vice versa jusqu'à la fin de la prise de son. Nous aurons donc théoriquement au même moment « X » et en un seul point des disques, la même syllabe ou la même note de musique.

A la lecture, il faudra munir les tourne-disques de plateaux patineurs ; on fera une marque au crayon gras rouge, à l'endroit exact où le sillon se décroche et cela sur chaque disque. Les plateaux seront mis en marche, le disque n° 2 sera stabilisé à l'aide du « patineur », et son P.U. sera posé sur l'index. Lorsque le P.U. 1 passera sur son

propre index, on lâchera le plateau n° 2 et ainsi de suite. On acquerra rapidement une certaine habileté dans ce genre de manœuvre.

Il est bien entendu que, dès le démarrage du 2<sup>e</sup> plateau, le volume du P.U. 1 sera réduit à zéro afin que le bruit de fond ne recouvre pas l'audition du P.U. 2, dont le volume sera réglé à un taux identique. L'enchaînement final parfait ne s'obtient qu'après un ou deux essais.

### Plateau patineur

Lorsque l'on veut reproduire des enregistrements effectués par « synchro », c'est-à-dire un enchaînement de plusieurs faces, il va de soi que l'on ne peut opérer par mise sous tension des moteurs, leur démarrage n'étant pas instantané.

Il suffira de découper dans une feuille de carton rigide ou de liège léger un disque de 30 cm de diamètre. Il sera prévu, en un point quelconque du diamètre extérieur, un petit ergot qui viendra s'accrocher en un point fixe de la platine du tourne-disque. Il sera créé ainsi une sorte d'embrayage à friction simplifié. Le plateau de carton se situera entre disque et plateau moteur. Le moteur mis en marche, ce plateau patinera aisément si on le bloque à l'aide de son ergot. Le disque en place pourra donc être débrayé et prendre sa vitesse finale en un quart de tour lorsqu'on dégagera l'ergot.

Ce moyen simple permettra d'obtenir de parfaits enchaînements... après repérage du sillon, bien entendu.

### Mise en place des burins de gravure

L'angle de coupe du burin doit être, pour une bonne gravure, presque droit ; 87° est l'angle recommandé. Ce dernier est difficilement mesurable.

Cette mise en place du burin dans son support est obtenue en utilisant l'image réfléchi sur un disque vierge. Cette opération peut être faite une fois pour toutes pour un même burin ; on

la renouvellera seulement lors du changement d'un burin.

Le graveur est donc descendu sur le disque, les deux images obtenues doivent être dans le prolongement l'une de l'autre. Ce réglage s'effectue très facilement à l'œil (voir figure 11).

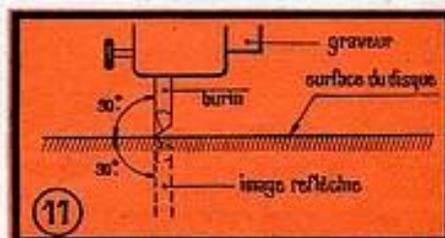


Fig. 11. — Pour la mise en place du burin, on observera l'image réfléchi sur la surface du disque. Le burin réel et le burin virtuel doivent être dans le prolongement l'un de l'autre.

### Une transformation avantageuse

Certains ponts de gravure commerciaux ont leur chariot « porte-graveur » équipé d'un ressort compresseur permettant un réglage de la pression du burin sur le disque à l'aide d'une vis du type micrométrique. Cette pression peut varier en cours de gravure et produire un broutage. Pour y pallier, il suffit de remplacer ce ressort par un poids que l'on fixera après essais successifs. La figure 12 donne le détail de cette transformation. On évitera ainsi à coup sûr la détérioration de disques et par cela même de sérieux « broutages » dans le budget...

### Au sujet des transformateurs de microphones

Les microphones dynamiques ou à ruban sont en général vendus avec un transformateur de liaison. Celui-ci est destiné à être fixé sur le châssis du

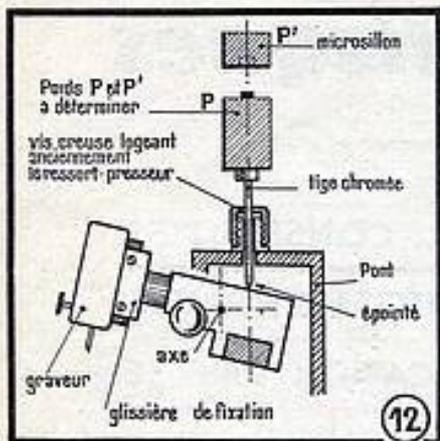


Fig. 12. — Il sera avantageux de transformer le système de réglage de la pression du burin suivant les indications données par ce croquis.

préamplificateur, à la seule condition que le microphone soit toujours employé sur la même « entrée » ; nous en sommes donc réduits à l'utilisation du même type de microphone.

Nous multiplierons les possibilités d'emploi en montant ce transformateur sur un petit châssis séparé que nous recouvrirons d'un deuxième blindage de 2 mm d'épaisseur (fig. 13).

### Machine d'enregistrement

Deux correspondants nous ont demandé quelle tête de gravure équipait notre maquette. Nous utilisons un graveur *Dual* représenté par la *Maison Carobronce*. Signalons qu'il peut être livré par pièces détachées, détail important pour un budget quelque peu déficient, et que son montage en valise ne présente pas de difficultés majeures.

a) *Le moteur*. — Il entraîne le plateau lourd (2,700 kg) ainsi que le pont, par l'intermédiaire d'une courroie caoutchouc. Il est à couple puissant et permet, bien suspendu, un entraînement pratiquement exempt de vibration. Un commutateur permet de tirer de ce moteur 12 ou 25 W, aussi bien en 110 V qu'en 150 et 220 V. Deux vitesses sont prévues : 78 tr/mn et 33 1/3 tr/mn.

Le passage d'une vitesse à l'autre s'effectue très ingénieusement par une

vis située à l'intérieur de l'axe-moteur :

Vis serrée : 78 tr/mn ;

Vis desserrée : 33 1/3 tr/mn.

b) *Le pont*. — Constitué d'un bâti en fonte, il comporte les barres-guides, la vis sans fin entraînant le chariot porte-graveur, ainsi que la manivelle d'avance rapide permettant d'effectuer l'escargot final.

Le chariot rassemble les manettes d'embrayage et de descente de la tête de gravure. Une vis micrométrique assure une mise au point de la pesée de la tête sur le disque, de la profondeur du sillon plus exactement. Nous avons transformé ce système conformément à la figure 12, pour les raisons expliquées précédemment.

Le chariot se trouve débrayé automatiquement en fin de gravure et évite ainsi toute détérioration possible du disque ou du burin. Une échelle de lecture permet les contrôles de durée et de limite d'enregistrement. Enfin, deux vis assurent, pendant le transport, les blocages respectifs du chariot et de la tête de gravure.

c) *Tête de gravure*. — Il est possible de se procurer, dans le commerce, différentes sortes de têtes de gravure d'excellente qualité. Il sera bon de considérer que cette pièce reçoit finalement un signal laborieusement acheminé tout au long de l'amplificateur ; dans ce sens, on veillera à sa parfaite qualité, en ne lésinant pas sur ses performances... et, hélas ! sur son prix d'achat.

La majorité des graveurs sont à basse impédance : 200  $\Omega$  est l'impédance moyenne standard. Certains fabricants peuvent fournir, sur demande, d'autres impédances (par exemple : 8,15 ou 500  $\Omega$ ). On choisira de préférence une tête dont l'amortissement de la palette se fait par liquide ; on évitera une altération toujours possible des caractéristiques par suite de surcharges instantanées.

Une bonne tête de gravure doit avoir une réponse constante entre 500 et 10 000 Hz à  $\pm 3$  décibels ; de plus, la puissance exigée pour une modulation totale ne doit pas dépasser 1 W (à 1 000 Hz au pas de 38 sillons au centimètre).

Pour la fixation sur le chariot, tous ces appareils possèdent sur la face arrière une glissière mâle de 1 cm de large, destinée à être bloquée par deux vis dans l'étau du chariot porte tête. Deux bornes, enfin, relieront par un fil fin et souple la tête à l'amplificateur.

Signalons, ci-après quelques fabricants :

*Machines d'enregistrement :*

- Dual*, 34, rue Poncelet, Paris-17<sup>e</sup> ;
- L. Dauphin*, 10, Villa Collet, Paris ;
- Film et Radio*, 6, rue Denis-Poisson, Paris-17<sup>e</sup> ;
- S.A.R.E.G.*, 61, rue de Passy, Paris ;
- L.I.E.R.R.E.*, 12, rue St-Maur, Paris.

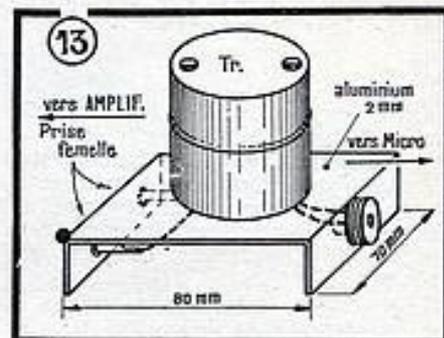


Fig. 13. — Transformateur de microphone monté sur un petit châssis séparé.

*Têtes de gravure :*

- L.I.E.*, 41, rue Emile-Zola, à Montreuil-sous-Bois ;
- P. Clément*, 106, rue de la Jarry, Vincennes ;
- L. Dauphin*, 10, Villa Collet, Paris ;
- S.A.R.E.G.*, 61, rue de Passy, Paris.

## L'ENREGISTREMENT DES EMISSIONS RADIOPHONIQUES

Les premiers essais de gravure terminés, nul doute que l'amateur se verra tenté par la copie des émissions radiophoniques dans lesquelles il pourra faire ses premières armes.

Deux procédés sont à sa disposition :

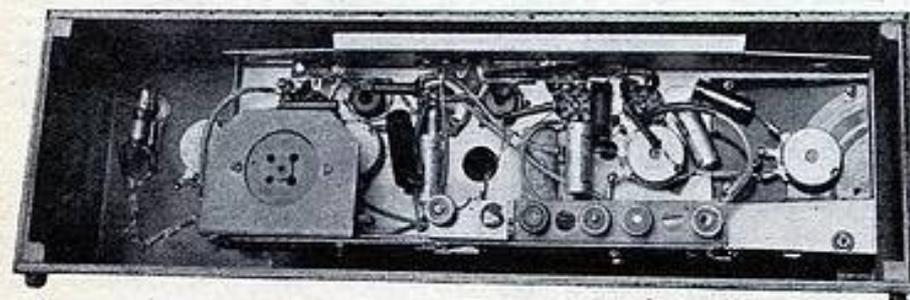
- 1° Utilisation d'un récepteur existant ;
- 2° Construction d'un étage radio.

Nous allons détailler ces possibilités :

### Utilisation d'un récepteur existant

a) *Sur la prise H.P. supplémentaire.*

— La majorité des récepteurs possède cette prise. Elle est à haute ou basse impédance, c'est-à-dire connectée sur le primaire ou le secondaire du transformateur de sortie. Se renseigner par un examen rapide du châssis ou sur le schéma, si schéma il y a.



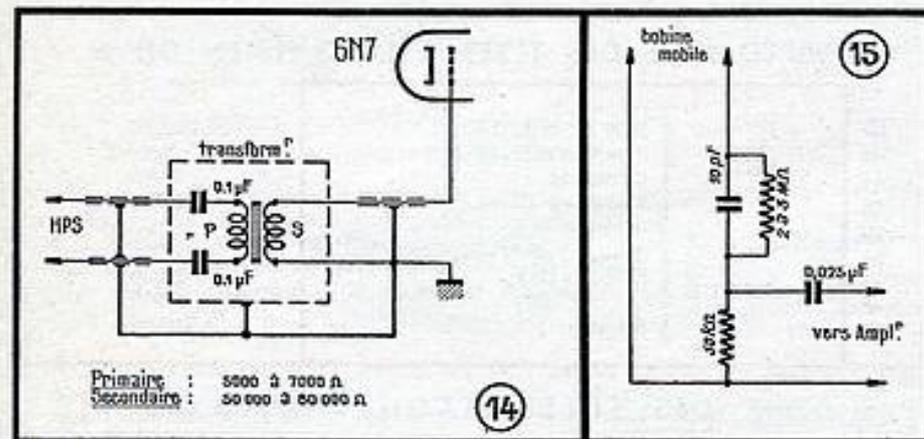
Ce préamplificateur-mélangeur a été décrit dans notre n° 172. Cette photographie ne représente pas la vue de dessous, mais la vue arrière. Une telle disposition de l'appareil rend le câblage accessible en tout temps et facilitera bien les modifications et dépannages éventuels.

La prise sur le primaire (anode) est, en général, nous le vérifierons, séparée du transformateur de modulation par deux condensateurs de fortes capacités : 0,05 à 0,1  $\mu\text{F}$ , ou un seul condensateur et retour par la masse. Ce système est un pis-aller, quoique rencontré sur de nombreux récepteurs. Le branchement d'un second H.P. modifie en effet l'impédance de charge du tube final, par la présence d'une seconde impédance en parallèle.

La charge résultante provoque généralement nombre de distorsions et un changement sensible du timbre initial. Autres inconvénients : nous captions par cette prise toutes les distorsions propres aux étages B.F. du récepteur et, de plus, un pourcentage sensible de ronflements provenant de l'alimentation.

Quant aux avantages, nous les trouverons dans une marge de puissance plus que suffisante, permettant de travailler avec le potentiomètre presque à zéro, et la subsistance des réglages de tonalité si le récepteur les possède.

L'utilisation de cette prise peut donc à la rigueur convenir. L'on évitera cependant de s'y connecter directement, et il sera plus technique d'incorporer dans la liaison un transformateur ayant une impédance au primaire de 5 000 ou 7 000 ohms et un secondaire de 50 000 à 80 000  $\Omega$ . Ce dernier formera un écran électrique et respectera les impédances. On aura soin de mettre à la masse le boîtier de ce transformateur et de blinder la ligne (fig. 14).



La prise sur le secondaire (bobine mobile) se trouve plus couramment sur les récepteurs de fabrication récente. Elle est à basse impédance : 2,5 à 8  $\Omega$ . Les inconvénients du système précédent subsistent : ronflements, distorsions. Seul, le timbre général du récepteur n'est pratiquement pas at-

teint, la charge d'anode restant intacte. On adoptera le circuit de la figure 15.

C'est un diviseur de tension qui a pour but de réduire la tension admissible à des valeurs convenables.

b) *A la diode.* — On effectuera cette prise immédiatement après détection. La tension, plus faible, est cependant suffisante pour l'attaque de l'entrée P.U. de l'amplificateur décrit dans le précédent numéro. Un diviseur de tension permettra d'adapter au mieux le signal à l'entrée de l'amplificateur (voir figure 16).



Voici la vue avant du préamplificateur-mélangeur. Sa présentation extérieure, on le voit, est également très soignée.

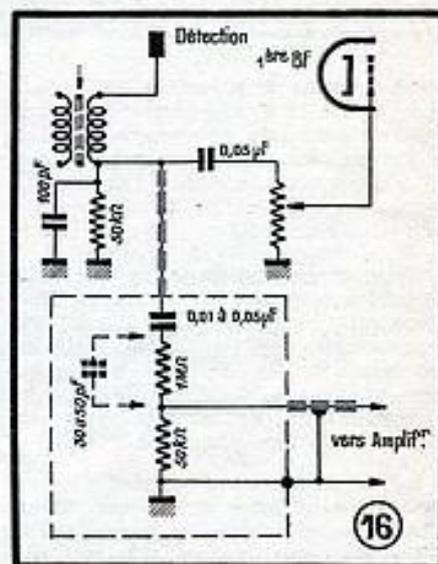


Fig. 16. — La copie des émissions radio peut aussi être effectuée à partir d'une prise sur la diode détectrice. Ce diviseur de tension permettra d'adapter au mieux le signal à l'entrée de l'amplificateur.

### Construction d'un étage radio

Les procédés exposés précédemment concernent la majorité des récepteurs commerciaux, c'est-à-dire des super-hétérodynes. Or, dans ce domaine, il est possible de trouver toutes les qualités, la meilleure étant l'exception... Même en s'attaquant à la diode, de manière à éviter les étages B.F. plus ou moins parfaits, on peut être déçu par la qualité douteuse de la modulation. Étant donné la qualité excellente de reproduction procurée par la gravure sur disque, la copie des émissions radiophoniques n'admet pas la médiocrité.

Il s'agit donc d'injecter à l'amplificateur un signal le plus parfait possible. Dans ce sens, on se verra limité à l'enregistrement des émetteurs locaux, dont la réception est pratique-

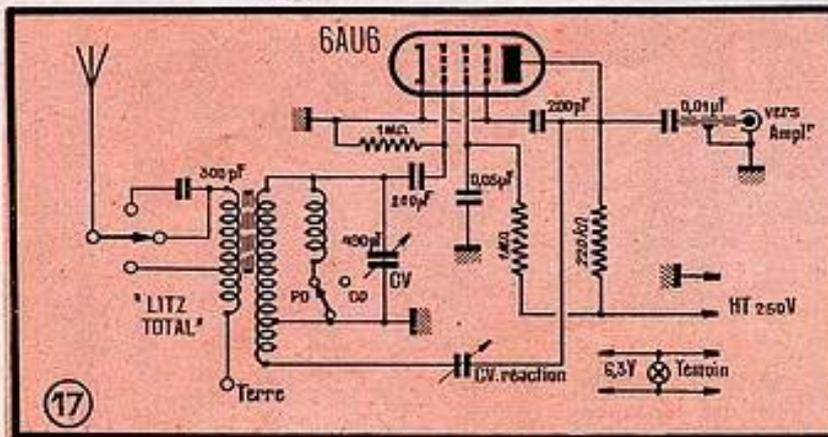


Fig. 17. — Une détectrice à réaction constituera un excellent petit récepteur réservé spécialement à la copie sur disques des émissions radio. Les distorsions dues au changement de fréquence sont ainsi éliminées.

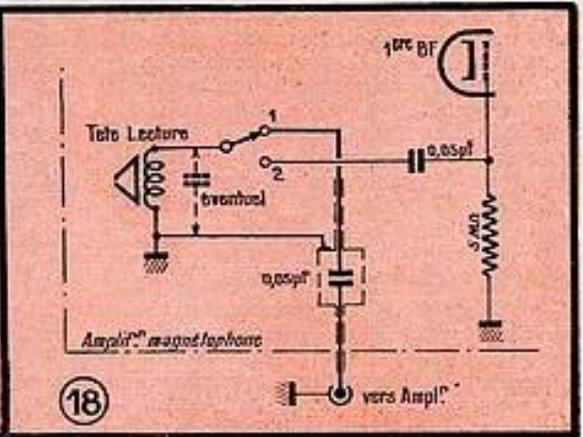


Fig. 18. — Pour le repiquage sur disques d'enregistrements sur fil ou bande magnétique, on adjoindra au magnétophone un inverseur permettant de diriger la modulation directement vers l'amplificateur de gravure.

ment exempt de parasites. De ce fait, une sensibilité et une sélectivité poussées ne sont pas nécessaires, et l'on préférera, au classique superhétérodyne, toujours affligé d'un souffle sensible, la détectrice à réaction des jours heureux.

Cette construction supplémentaire se trouvera récompensée par un élargissement certain de la bande passante et, par cela même, une meilleure reproduction des fréquences transmises. De plus, elle évitera la mise en servitude du récepteur familial qui ne s'en portera pas plus mal.

Le commerce offre un choix important de bobinages de toutes dimensions pour ce genre de réalisation. Le *Litz-Total*, entre autres, convient parfaitement par une meilleure acuité des réglages. L'unique tube, un 6 AU 6, sera alimenté par l'amplificateur (fig. 17). Cette section radio sera avantageusement enfermée dans un coffret de dimensions réduites; il sera prévu une sortie pour câble coaxial blindé, une prise d'alimentation, et... une bonne antenne.

### Duplicata sur disque

Le repiquage d'enregistrements sur fil ou bande magnétique sur disque ne présente pas de difficultés particulières.

La plupart des magnétophones commerciaux sont munis d'une sortie de modulation permettant le branchement sur un amplificateur extérieur, de plus forte puissance. Cette sortie

est effectuée, en général, avant le tube final; elle est à haute impédance (charge plaque: 100 000 Ω), et la tension disponible est de plusieurs volts. Il est possible de tirer la modulation à cette prise pour le report sur disque; il est cependant préférable de se brancher directement sur la tête de reproduction; les étages de tension de l'amplificateur du magnétophone étant inopérants, on évite ainsi une source possible de distorsions. Cette sortie devra être effectuée par le possesseur du magnétophone au prix de quelques soudures supplémentaires. Un inverseur 1 circuit 2 positions assurera la libération de la tête magnétique (figure 18).

étant seulement de quelques millivolts. On trouve néanmoins sur certains magnétophones des têtes basse impédance munies d'un transformateur élévateur pour l'attaque grille, tant en enregistrement qu'en lecture. La commutation envisagée sera faite au secondaire de ce transformateur.

Il est cependant plus rationnel dans les deux cas, haute ou basse impédance, d'utiliser un transformateur de liaison tête/grille afin d'éviter les pertes inévitables engendrées par un câble blindé. Ce transformateur devra être d'excellente qualité.

Donnons, à titre documentaire, l'impédance de quelques têtes magnétiques couramment utilisées dans les magnétophones :

IMPÉDANCES DES TÊTES A 1.000 Hz EN OHMS			
MATÉRIAU	FIL	P.M.F. (EL 750), ...ure (WR 12/812), Crescent, Vaisberg ER81.	750/800 800 2 000 1 250
	BANDE	Wright et Weaire (FR 7) Oliver (HI), (BI), Loewe-Opta (BI).	1 200 1 200 500 75

### LES TÊTES MAGNÉTIQUES

La plupart des têtes magnétiques employées dans les magnétophones d'amateurs sont à moyenne impédance et peuvent être reliées directement à travers une capacité à la prise haute sensibilité d'un amplificateur (microphone), la tension fournie par la tête

Et souhaitons bonne réussite à tous ceux qui se sentiront attirés par cette passionnante activité. Que les artistes accourent vers eux, et que la technique leur épargne ses tours parfois diaboliques...

Texte et dessins de J.-C. HÉNIN

Quoi de neuf en B.F. ? Vous le saurez en lisant, dans le prochain numéro, le compte-rendu du Salon.

# LE CINÉMA SONORE

## VI. — MISE AU POINT D'UNE CHAÎNE DE REPRODUCTION

Les principaux organes et appareils électriques et électroniques entrant dans la composition d'une salle d'exploitation cinématographique ayant été succinctement analysés dans les précédents articles, nous nous attacherons maintenant à la mise au point et à l'alignement de la chaîne complète de reproduction sonore.

par R. MIQUEL

Les organes de reproduction d'une salle de cinéma doivent constituer un groupe particulièrement homogène. Il est nécessaire que la piste sonore, qui porte en elle la « vie acoustique » du film, soit parfaitement et complètement exploitée. A quoi pourraient servir les efforts des techniciens de l'enregistrement, si la modulation — objet de tous leurs soins — était mutilée par un lecteur de son mal réglé ou un amplificateur de « basse fidélité » ?

Une chaîne de reproduction doit donc être réglée au maximum de ses possibilités. Seules des mesures précises et méthodiques permettent d'atteindre ce résultat. Toutes ces mesures électro-acoustiques requièrent, lorsqu'elles sont minutieusement faites, une gamme d'appareils de contrôle assez importante. La liste suivante en donne une idée :

Contrôleur universel ;  
Voltmètre électronique ;  
Wattmètre de sortie ;  
Générateur basse fréquence ;  
Oscilloscope cathodique ;  
Distorsionmètre (ou Analyseur d'intermodulation) ;  
Fluctuomètre ;  
Sonomètre avec enregistreur rapide de niveau.

Pour analyser les différentes mesures à effectuer sur les organes de reproduction, nous aurons à nous occuper successivement : de la tête sonore, du préamplificateur de cellule, et de l'amplificateur lui-même. Puis nous verrons les haut-parleurs et la salle — derniers éléments de la restitution du son —, qui se trouvent être souvent les plus défectueux, faute de contrôles sévères.

Nous venons de donner un aperçu des appareils de mesure nécessaires à un contrôle soigné d'un système de reproduction. Ils sont relativement familiers aux praticiens de la basse fréquence. Par contre, il est un élément de contrôle particulier au cinéma : c'est le *film-test*. On ne retrouve son équivalent, ni dans la technique du disque (où l'on ne fait usage que des disques de fréquences et, plus rarement, des disques à impulsions rectangulaires), ni dans celle de l'enregistrement magnétique. Un *film-test* permet, en effet, la mise au point presque totale d'un équipement cinématographique. C'est une bande de 150 à 200 mètres assurant à la fois le réglage de l'image et du son.

Les films de contrôle utilisés en France sont édités par les laboratoires du *Contrôle Technique du Cinéma* (\*). En Allemagne, on utilise la bande de la *DEFA* (\*\*), dont une version très

complète a été mise au point récemment (*Bild-und-Ton-Prüffilm* 1952). C'est en général d'après cette dernière que nous donnerons les valeurs numériques. Aux Etats-Unis, c'est la bande de la *S.M.P.T.E.* (\*\*\*) qui est la plus couramment employée.

Nous n'envisagerons ici le *film-test* que du point de vue sonore. Considéré sous cet angle, un tel film comporte une piste sonore spécialement étudiée en vue des différents réglages nécessaires à un alignement précis et complet de la chaîne de reproduction.

### A. — LE LECTEUR DE SON

Il s'agit, en premier lieu, de régler le lecteur de son à sa valeur optimum. Son rôle est d'être un traducteur optico-électrique fidèle, n'introduisant pas — ou presque pas — de distorsion. Il est donc nécessaire qu'il soit mécaniquement et optiquement irréprochable. Son rôle mécanique consiste, d'une part à imprimer au film une vitesse rigoureusement constante, d'autre part à offrir à l'exploration une piste exempte de flottements latéraux. Du point de vue optique, le problème réside en l'obtention d'une fente de lecture uniformément éclairée, d'une grande finesse et parfaitement perpendiculaire à l'axe de défilement de la piste explorée.

#### Défilement du film

1. **CONTROLE DE LA VITESSE.** — La vitesse normalisée depuis l'apparition du cinéma sonore par voie photographique est de 24 images par seconde, ce qui correspond à une vitesse linéaire de 456 mm/s. On peut déterminer cette vitesse en projection en déroulant une portion de film de métrage connu et mesurant le temps de passage. On emploie quelquefois une méthode plus expéditive, mais moins favorable, car le film ne se trouve pas alors dans ses conditions normales d'utilisation : on monte une boucle de film désémulsionné de longueur déterminée et l'on trace un repère opaque sur le trajet de la piste sonore. Il ne reste plus qu'à compter le nombre de tops sonores dans un temps donné.

Mais la méthode à la fois la plus commode et la plus précise consiste à utiliser un *film-test*. La projection de celui-ci donne l'image représentée par la figure 1. La partie supérieure de l'image est occupée par un cadran, gradué en secondes, comportant une trotteuse. A la partie inférieure se trouve une échelle graduée en « images par seconde », au-dessous de laquelle se déplace un repère. Lorsque la trotteuse des secondes passe au

(\*) Sous l'égide de la Commission Supérieure Technique du Cinéma.

(\*\*) Deutsche Film-Aktien-Gesellschaft.

(\*\*\*) Society of Motion Picture and Television Engineers.

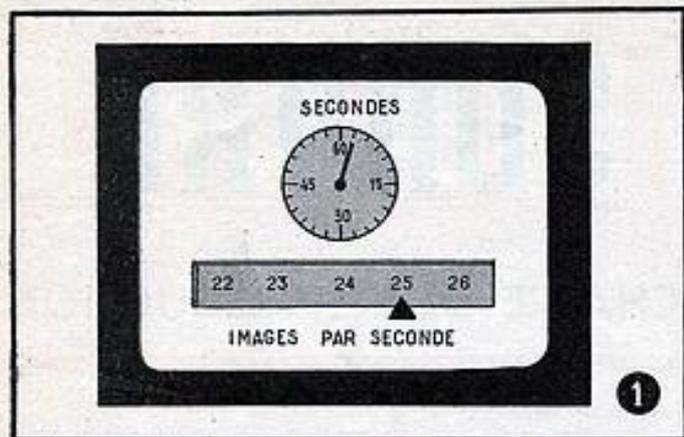


Fig. 1. — Graphique animé, visible en projection, destiné au contrôle de la vitesse de défilement du projecteur (film-test DEFA).

« zéro », on déclenche simultanément un chronomètre. Quand ce dernier a fait une révolution de une minute, on lit directement sur l'échelle inférieure la vitesse du film.

La vitesse moyenne étant ainsi connue, il faut encore en déterminer les variations relatives. C'est la mesure du pleurage.

2. PLEURAGE. — Les variations de vitesse de défilement se traduisent par des variations de fréquence. On a alors à l'audition les effets désagréables de « hululement » et de « chevrottement ». On définit un taux de pleurage :

$$\delta = \frac{\Delta f}{f} = \frac{\Delta V}{V}$$

( $f$  étant la fréquence fixe enregistrée, qui devrait être lue à la vitesse rigoureusement constante  $V$ , et  $\Delta f$  la variation de fréquence due à la variation de vitesse  $\Delta V$ ).

Quant à la fréquence de pleurage  $F$  (« flutter »), on peut la définir comme étant le nombre de répétitions par seconde de la déformation en fréquence, due au défilement irrégulier du film. Le seuil de perception relatif des notes modulées en fréquence (ou : indice de pleurage) est alors :

$$\alpha = \frac{\Delta f}{F}$$

C'est pour  $F = 5$  Hz environ que l'oreille est le plus sensible au phénomène du pleurage.

La mesure du pleurage se fait par lecture d'une piste enregistrée à 3 000 Hz, cet enregistrement ayant été effectué sur une caméra-son pratiquement dépourvue de pleurage ( $\delta = 0,05$  0/0). C'est en effet à cette fréquence que la susceptibilité de l'oreille est maximum. Des fluctuations de 0,3 à 0,4 0/0 sont alors nettement perçues. Le seuil de perception différentiel varie du reste avec le niveau. Les valeurs sont généralement données pour un niveau de 60 dB environ.

Après amplification du signal de lecture, un discriminateur détecte les excursions de fréquence, dont la valeur est indiquée par un instrument de mesure. Des fluctuomètres établis sur ce principe sont construits par la *Western Electric* et *Klangfilm*. Un appareil assez récent (fluctuomètre *Cinemeccanica*) se réfère à une méthode de mesure légèrement différente. On écrit le signal, puis on applique les signaux rectangulaires ainsi obtenus sur un montage fournissant les valeurs des composantes de fluctuation.

Ces composantes ont, en général, des fréquences qui sont réparties entre 1 Hz et 200 Hz. Différentes causes sont à l'origine du pleurage :

Une friction non constante du film sur le tambour de régulation ou une excentricité de celui-ci donne naissance à des variations irrégulières et à très basses fréquences :

Les perforations du film fournissent une composante à 96 Hz, car la tension sur la bobine réceptrice n'est pas constante durant tout le réenroulement du film. Elle varie souvent dans le rapport

5 : 1. En effet, une bobine de 300 m possède au départ un diamètre de 5 cm environ et effectue 175 tours par minute, alors que, lorsqu'elle est pleine, elle atteint un diamètre de 25 cm et sa vitesse de réenroulement n'est plus que de 35 tours par minute. Cette situation est encore aggravée par le fait qu'on utilise très souvent en projection des bobines de 600 m :

Une mauvaise révolution des débiteurs détermine des fréquences de pleurage de 6 Hz, par exemple, dans le cas de débiteurs à 16 dents et de 3 Hz pour des débiteurs comportant 32 dents. Il peut encore se superposer à tout cela des variations dues à la croix de Malte, où la tension du film se renverse : on a alors une composante supplémentaire à 24 Hz ;

Enfin, un entraînement irrégulier du mécanisme (chrono) par le moteur (rotor non équilibré dynamiquement par exemple) ou certaines parties mécaniques (le système d'entraînement de l'obturateur en particulier) peuvent donner lieu à d'autres composantes (48 Hz, 100 Hz, etc.).

Nous voyons donc qu'en pratique, il faudra tout particulièrement veiller à ce que le tambour de régulation tourne rond et bien librement et que l'application du film y soit suffisante. On aura, en outre, intérêt à contrôler le dispositif de friction de la bobine réceptrice et à éliminer les débiteurs présentant la moindre anomalie (voile, excentricité, jeu).

### Lecture du son

Il faut d'abord examiner l'aspect de la lampe d'excitation. Toute lampe dont le filament est déformé ou dont l'ampoule est noircie par un dépôt dû à l'évaporation du filament de tungstène, devra être remplacée. On vérifiera ensuite que les conditions normales de tension et d'intensité sont respectées.

L'optique sera soigneusement nettoyée et, s'il y a lieu, débarrassée de toute trace d'huile (au moyen de trichloréthylène, par exemple). Evidemment, l'objectif et la fente mécanique ne seront démontés en aucun cas, car leur remontage nécessite un réglage sur banc d'optique, dans des conditions de parfaite propreté.

On peut alors commencer la mise au point du spot de lecture. C'est ce réglage qui est le plus critique, car la qualité de la reproduction sonore en dépendra en grande partie. Dans les différents essais qui vont suivre, on aura, en général, à contrôler le niveau de sortie d'un signal. On peut, soit brancher un outputmètre aux bornes d'une résistance de charge remplaçant les haut-parleurs en sortie de l'amplificateur, soit insérer un voltmètre à tubes à la sortie du préamplificateur de cellule.

1. UNIFORMITE DE L'ECLAIREMENT. — La fente lumineuse d'exploration doit être uniformément éclairée. Nous avons vu que lorsqu'il n'en était pas ainsi, on introduisait de la distor-

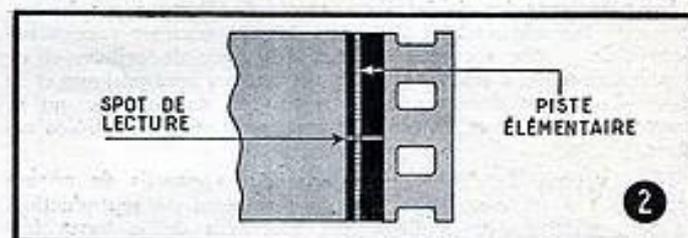


Fig. 2. — Aspect d'une piste sonore de contrôle permettant la vérification de l'uniformité de l'éclairage le long du spot de lecture. Périodiquement, la piste élémentaire se décale latéralement de manière à explorer les différentes parties du spot.

sion non-linéaire avec une piste à elongation variable, alors qu'on déterminait une perte de puissance en densité variable.

Le réglage s'opère sur la lampe excitatrice. Il consiste, d'une part, à centrer le filament sur l'axe optique du système projetant le spot lumineux et, d'autre part, à rendre ce filament rectiligne parallèle à la trace d'exploration sur le film. Remarquons que de nombreux lecteurs de son possèdent des lampes dites « pré-foco » munies d'une rondelle à fente, dont la mise en place correcte est pratiquement automatique.

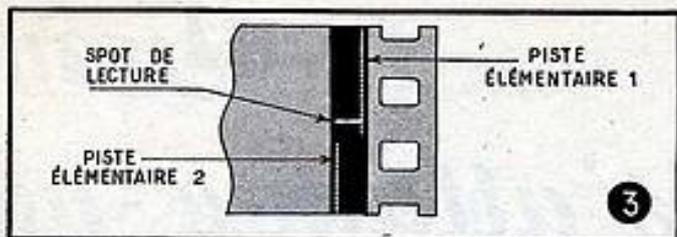


Fig. 3. — Détail d'une piste de contrôle servant à déterminer l'emplacement transversal correct de la fente d'exploration. Celui-ci est bordé par une piste élémentaire située alternativement à droite et à gauche.

Un dégrossissage ayant été effectué visuellement, on parfait le réglage par lecture de la piste correspondante du film-test (fig. 2). Cette piste comporte, en réalité, une piste élémentaire de 0,4 mm de large enregistrée à 900 Hz, qui se décale périodiquement le long de la fente de lecture. Chaque portion de celle-ci se trouve donc explorée, le temps total étant de 5 secondes environ. Si la fente est uniformément éclairée, le niveau de lecture reste constant. Dans le cas contraire, les différents niveaux de sortie indiquent le sens de la variation lumineuse le long de la fente.

**2. CENTRAGE.** — La fente de lecture doit être, d'autre part, parfaitement centrée, de façon à pouvoir lire correctement toutes les pistes sonores, sans écrêter, en particulier, les pointes de modulation des pistes à elongation variable (\*). Elle ne doit ni mordre sur le cadran de l'image, ni déborder sur les perforations auquel cas, du reste, on entendrait en reproduction une modulation parasite de 96 Hz (puisque le film se déroule à raison de 24 images à la seconde et qu'une hauteur d'image comporte 4 perforations).

Pour régler le centrage de la fente d'exploration, on peut agir sur le système optique tout entier, par déplacement latéral de celui-ci, ou sur le guidage du film, de façon à présenter la piste de ce dernier en position de centrage correcte.

Ces opérations sont facilitées par l'usage des films de contrôle, pour lesquels deux solutions sont utilisées. Dans la première, la piste-test comporte des pistes élémentaires à 900 Hz situées alternativement et sans discontinuité sur chacun des deux côtés délimitant la piste (fig. 3). Le spot de lecture se trouve parfaitement centré lorsque le niveau de sortie ne varie plus d'une position à l'autre (ce changement de côté a lieu toutes les 2,5 secondes environ).

Une deuxième solution consiste à cerner l'emplacement de la piste par des créneaux, dont la fréquence est différente sur chacun des côtés de la piste, de façon à déterminer le sens de la correction à apporter (fig. 4). La piste est correctement centrée lorsque la modulation est nulle. On peut en même temps vérifier la longueur de la fente de lecture : une fente trop longue se traduit par une modulation résiduelle.

(\*) En réalité, les pistes sonores des copies d'exploitation ne respectent pas toujours les cotés normalisés pour l'emplacement de l'axe de la piste. Aussi, prévoit-on sur les lecteurs de son un dispositif permettant une translation latérale du film. On peut ainsi rattraper pour les pistes très décentrées ces erreurs de position.

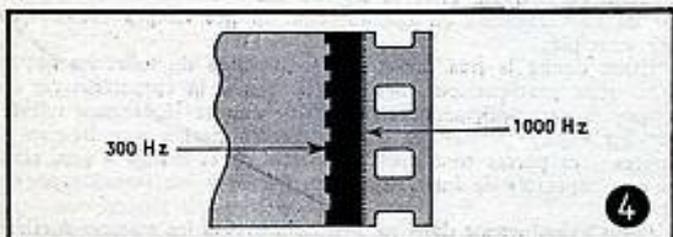


Fig. 4. — Autre disposition de la piste-test assurant le contrôle de l'emplacement et de la largeur du spot d'analyse. La piste référence (opaque) est cernée de signaux rectangulaires de fréquences différentes.

Sur certains lecteurs sonores à piste projetée (Philips notamment), on a la possibilité de contrôler en marche la position de la piste sonore par rapport à la fente de lecture. En effet, il suffit d'examiner à travers une fenêtre de contrôle l'écran, placé sur le trajet des rayons lumineux, et de faire coïncider l'axe de la piste avec l'axe de la fente d'analyse, qui se trouve nettement indiqué sur l'écran.

**3. OBLIQUITE.** — Une inclinaison de la fente de lecture par rapport à l'axe de translation de la piste sonore introduit une distorsion linéaire en densité variable, mais de la distorsion non-linéaire en elongation variable. Le réglage s'opère par rotation du système optique de projection de la fente ou par déplacement de la fente mécanique, dans le cas de lecteurs à piste projetée.

Cet essai est assez délicat à mener à bien. Aussi certains films de contrôle possèdent-ils une piste-test spécialement étudiée. Celle-ci comporte des traces transversales (à la fréquence de 4500 Hz par exemple), dont l'inclinaison varie d'une manière continue entre + 3° et - 3°, de part et d'autre de la position correcte. Simultanément, l'image projetée d'un index indique les différentes valeurs de cette inclinaison (fig. 5). Le maximum de modulation doit correspondre avec le zéro du repère.

**4. HAUTEUR DE FENTE.** — Les défauts inhérents aux systèmes optiques (aberrations, diffusion, etc.), ne permettent pas d'obtenir des spots de lecture infiniment fins. Les dimensions géométriques du spot vont donc exercer une influence primordiale sur la restitution des sons de très courte longueur d'onde. Il est dif-

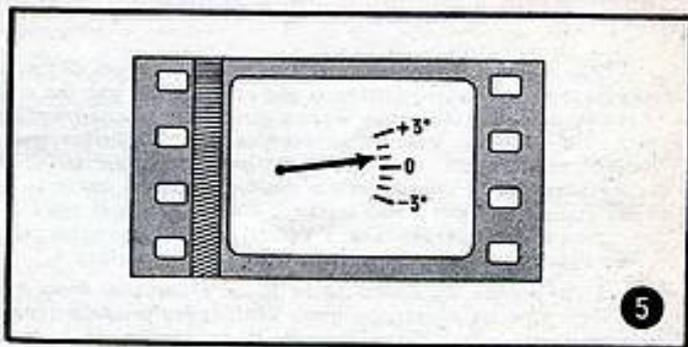


Fig. 5. — Aspect schématique de la partie d'un film de contrôle destinée à caler le spot de lecture perpendiculairement à l'axe des pistes sonores. La projection simultanée d'une image permet de juger (grâce à la flèche indicatrice mobile) de l'inclinaison du spot du lecteur.

ficile de descendre en dessous de 20 à 25  $\mu$ . Pour un système donné, il faudra par conséquent régler la hauteur de fente à la limite permise.

Un dégrossissage ayant été fait à l'œil, on termine le réglage à l'aide de la bande de contrôle. La piste comporte un enregistrement de 8000 Hz en général. On agit alors sur le système optique de manière à obtenir un niveau de sortie le plus élevé possible.

Tous ces réglages et contrôles une fois faits, le lecteur de son se trouve parfaitement au point. On peut ensuite passer aux mesures et réglages concernant la chaîne électroacoustique proprement dite.

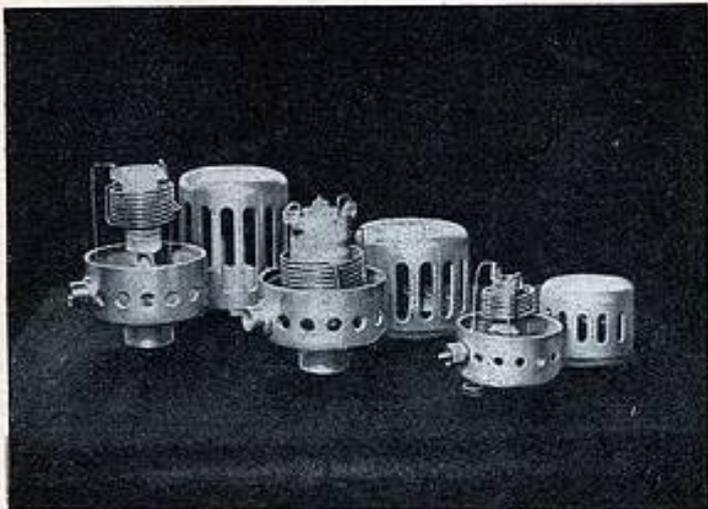
## B. — LE PREAMPLIFICATEUR DE CELLULE

Le préamplificateur de cellule possède un double rôle : il doit, d'une part, fournir à la cellule photoélectrique, la tension positive nécessaire à son fonctionnement et, d'autre part, amplifier les signaux à faible niveau délivrés par la cellule, de manière à les amener à un niveau suffisant pour attaquer l'amplificateur principal (0,2 à 0,3 V eff.).

La tension cellule, comprise suivant le type de cellule entre 90 et 100 V, est fournie à partir de la haute tension au moyen d'une prise potentiométrique. On mesurera la tension appliquée à la

(Lire la suite au bas de la page suivante)

# Quand s'attaque aux



Les premières cellules ioniques qui seront mises en vente auront cet aspect: le pavillon de quartz est dirigé vers le bas; il est prolongé vers le haut par le transformateur de ligne, dont le secondaire produit la surtension d'ionisation. Le tout est blindé par les capots que l'on voit à l'arrière.

*L'ionophone, haut-parleur sans membrane, est désormais bien connu de nos lecteurs: son apparition a été commentée par les numéros 159 et 160; dans le numéro 162, nous avons publié les photographies de ce qui était prévu, à l'époque, comme la meilleure présentation industrielle possible; dans le numéro 169, nous avons dit quel progrès avaient été accomplis dans le domaine de la reproduction musicale. Enfin, dans le précédent numéro, nous avons fait part à nos lecteurs d'un succès qui était à la fois une consécration et une récompense: l'élection de l'inventeur, M. Siegfried Klein, comme premier prix du « Goncourt de l'Invention ».*

*A l'approche du Salon de la Pièce Détachée, nous avons tenu à revoir M. Klein et à lui demander quels étaient les progrès accomplis depuis notre dernière entrevue. Nous tenons à remercier le sympathique inventeur d'avoir bien voulu répondre, avec son amabilité coutumière, aux questions que nous lui avons posées; témoin de l'entretien se trouvait un magnétophone, grâce auquel nous pouvons retranscrire, de façon rigoureusement fidèle, questions et réponses. Nous nous sommes efforcé de poser, au cours de cette interview, toutes les questions qui peuvent se présenter à l'esprit de nos lecteurs; nous espérons que les réponses auront satisfait leur légitime curiosité.*

## LE CINÉMA SONORE

(Suite de la page précédente)

cellule avec un voltmètre à tubes à courant continu. On peut utiliser, à la rigueur, un contrôleur universel, à condition de tenir compte des modifications introduites dans le circuit du fait de la résistance interne relativement faible de l'instrument.

La sensibilité de la cellule dépendant de la tension d'anode, on a intérêt à travailler à la valeur optimum donnée par le fabricant. Pour la cellule 868 de R.C.A., par exemple, la sensibilité  $\sigma = 90 \mu\text{A/lumen}$  est obtenue pour une tension anodique de 90 V. Une tension d'excitation trop faible conduit à avoir bruit de fond et distorsion, alors que pour une tension trop forte, les pointes de modulation risquent d'amener la décharge dans la cellule à gaz.

Il sera aussi nécessaire de contrôler le niveau des composantes résiduelles de ronflement de cette tension. Il ne faut pas oublier,

en effet, que la tension de ronflement se trouve être appliquée sur la grille du tube d'entrée, mélangée aux faibles tensions de la modulation délivrée par la cellule.

Le bruit de fond de l'étage de préamplification sera maintenu à un niveau aussi faible que possible. C'est pourquoi le chauffage du tube est souvent effectué en courant redressé. On peut profiter de l'alimentation en courant continu des lampes excitatrices, par exemple.

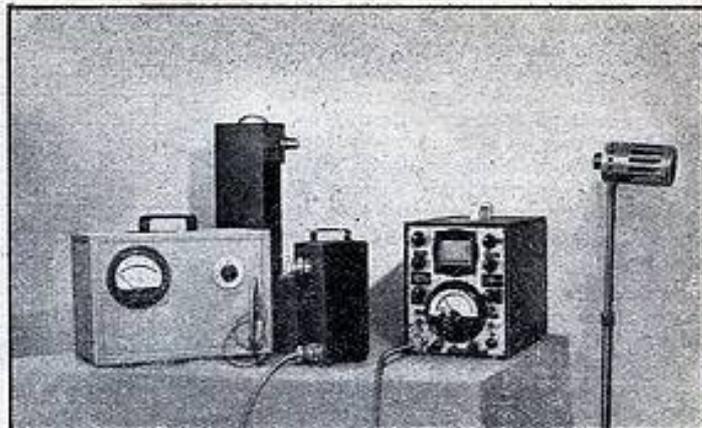
Etant donné le très faible niveau d'entrée du tube, les distorsions sont pratiquement inexistantes. Seule la caractéristique de fréquence sera utilement vérifiée. Une courbe légèrement relevée sur les aiguës permet de compenser les pertes aux fréquences hautes; ces pertes sont dues à l'inertie de la cellule à gaz, ainsi qu'aux capacités de fuite situées en parallèle sur la résistance de charge.

Nous examinerons dans un prochain article les mesures à effectuer sur les amplificateurs de reproduction, les haut-parleurs et la salle.

Robert MIQUEL

Toute la Radio

# *l'Ionophone* *ultra-sons*



Mesure de l'atténuation introduite par l'air sur un faisceau d'ultra-sons. L'ionophone (à droite) est braqué sur le microphone à quartz d'un analyseur panoramique B.F. (le gros coffret de droite, qui est un modèle Pimonow-C.N.E.T., dont on a déjà lu la description dans le numéro 164, page 84). À gauche : un décibelmètre, dont l'utilisation est une variante de celle de l'analyseur. Dans les deux cas, on a précédemment mesuré le niveau de l'émission au contact direct du microphone.

présentation d'ionophones du type de ceux dont nous venons de photographier trois modèles de tailles et par conséquent de puissances croissantes.

**S. K.** — Il y aura exactement deux stands Audax, l'un consacré au matériel classique, et l'autre aux haut-parleurs ioniques. Dans ce dernier, seront présentés des petits ensembles prêts à utiliser, de différentes tailles et de différentes puissances, et qui, je l'espère, seront catalogués comme des pièces prochainement disponibles.

Si tout va bien, nous installerons aussi une liaison par faisceaux d'ultra-sons. A cet effet, un ionophone alimenté par un signal modulé de l'ordre de 35 kHz rayonnera d'un stand à l'autre un faisceau d'ultra-sons qui, détecté par un quartz, permettra de retrouver, côté réception, la modulation initiale. Je crois que cette expérience sera une magnifique démonstration des applications possibles de la cellule ionique au-delà des fréquences sonores. D'autre part, dans un salon de démonstration, nous ne manquerons pas de présenter en fonctionnement l'ionophone, cette fois comme un haut-parleur, et c'est là que vos lecteurs pourront se rendre compte, notamment dans le fonctionnement avec microphone — car malheureusement, la musique reproduite lors d'enregistrements ne saurait être meilleure que ce que permet le support et, là, nous restons tributaires de la matière — vos lecteurs, donc, pourront se rendre compte de la qualité de reproduction à laquelle nous sommes parvenus. Qu'ils ne s'étonnent pas, toutefois, de voir, à côté de la cellule ionique, un classique haut-parleur à membrane : il s'agit du « boomer » qui doit être associé à l'ionophone, lorsque le pavillon chargeant la cellule est d'une taille trop réduite pour pouvoir reproduire les fréquences basses. Dans l'ensemble qui sera présenté, la fréquence de coupure est située aux environs de 250 Hz.

**M. B.** — Et le rendement ? Quel est l'ordre de grandeur des puissances électriques à mettre en jeu pour l'alimentation des ionophones actuels ?

**S. K.** — Là également de gros progrès ont été faits. L'intensité des phénomènes

d'ionisation a été augmentée ; le rendement du générateur lui-même a été amélioré ; à l'heure actuelle, une puissance acoustique analogue à celle que procure un haut-parleur classique alimenté par quelques watts modulés, est obtenue avec une puissance d'excitation de l'ordre de 25 watts H.F., ce qui exige une alimentation d'une cinquantaine de watts.

**M. B.** — Vous parlez probablement de vos excitations à modulation par l'anode et l'écran, ce qui explique que le nombre de watts alimentation soit élevé. N'avez-vous pas l'espoir, quelque jour, d'améliorer cela en adoptant par exemple une modulation par la grille ?

**S. K.** — C'est une chose qui sera certainement faite, car c'est une chose qui est classique. Il est connu qu'avec une modulation de grille, on peut obtenir le même résultat avec beaucoup moins d'énergie. Mais il s'agit là d'une étude qui peut durer encore un certain temps, et qui n'est pas spécialement simple, étant donné qu'il s'agit de moduler, non pas un étage amplificateur, mais un tube oscillateur. Pour vous dire la vérité, le temps d'effectuer cette étude nous a manqué jusqu'à présent.

**M. B.** — Il semble en effet que vos efforts aient porté depuis quelques mois sur une question qui s'écarte un peu de la basse fréquence. Ne s'agirait-il pas des ultra-sons ?

**S. K.** — Exactement. Depuis plusieurs mois déjà, nous poussons du côté des ultra-sons, et cela, en particulier, afin de connaître les limites de l'ionophone, autrement dit, la fréquence maximum à laquelle une cellule ionique est capable de fonctionner. Je dois dire que dans cette voie, nous sommes parvenus à des résultats tout à fait surprenants : savez-vous, par exemple, que nous avons pu obtenir dans l'air des ultra-sons d'une fréquence de 3 MHz ?

**M. B.** — Cela est en effet hautement surprenant, d'autant plus que les ultra-sons de fréquence élevée passent pour rencontrer dans l'air une résistance énorme.

**S. K.** — En effet. Avec les reproducteurs classiques à quartz ou magnétostriktion, il est pratiquement impossible d'obtenir, dans l'air, une puissance ultrasonore appréciable, pour les ultra-sons lointains, au-delà de quelques millimètres. Il y a à cela, je crois, deux raisons, qui sont, d'une part, la réflexion totale provoquée par la mauvaise adaptation des impédances et, d'autre part, le fait qu'avec les traducteurs mécaniques, l'amplitude des elongations du « piston » moteur, efficace dans l'eau, est tout à fait insuffisante pour communiquer à des molécules gazeuses des déplacements appréciables. La question des puissances joue également. Avec le nickel, on arrive vite à la saturation ; quant au quartz, l'application d'une trop grande puissance se traduit vite par un échauffement et, si l'on insiste, par le bris du cristal.

Avec l'ionophone, la question des impédances ne se pose pas, puisque les ultra-sons prennent leur naissance dans l'air ; d'autre part, la puissance délivrée peut être considérable : nous avons mesuré, ainsi, des ultra-sons de 150 décibels, niveau qui, d'habitude, n'est atteint que par les générateurs tels que sirènes et autres, lesquels sont, comme vous le savez, très limités en fréquence.

**M. B.** — Est-ce que pour les ultra-sons très proches, disons de 20 à 50 000 Hz, l'ionophone peut concurrencer sirènes et sifflets ?

**S. K.** — Nous n'avons pas encore réalisé d'appareils procurant de très fortes puissances. Cependant, rien n'interdit de l'envisager. Mais l'ionophone devient tout particulièrement intéressant dès que l'on at-

teint une centaine de milliers de hertz, et au-delà. Pour ces très hautes fréquences, l'ionophone semble être la seule source possible d'ultra-sons puissants dans l'air et les gaz. Il ne faut pas oublier, d'autre part, que sirènes et sifflets sont des appareils compliqués, donc coûteux, et qui nécessitent de surcroît des sources d'air comprimé, compresseurs par exemple, également volumineuses et de prix impressionnants...

**M. B.** — Je pense d'ailleurs que l'ionophone présente sur ces sources purement mécaniques d'ultra-sons un avantage non moins négligeable : il semble, en effet, qu'il soit une source aperiodique d'ultra-sons, alors que tous les transmetteurs, qu'ils soient magnétostrictifs ou à quartz, ont une fréquence de résonance propre, qu'on exploite d'ailleurs, mais qui limite à une seule fréquence leur utilisation ?

**S. K.** — En effet, l'ionophone est strictement aperiodique, c'est-à-dire qu'il suffit de modifier la fréquence d'excitation pour produire aussi facilement un signal de 200 Hz qu'un ultra-son de 3 MHz.

**M. B.** — Et quelle serait la limite en puissance d'une cellule ionique ?

**S. K.** — A ce sujet, il m'est très difficile de vous répondre. Actuellement, d'après les mesures effectuées, j'ai une densité ionique de  $10^{16}$  ions au centimètre cube. Nous savons que nous avons à peu près  $10^{23}$  molécules au centimètre cube, ce qui signifie qu'une molécule seulement sur mille est ionisée ; par conséquent, il doit être possible de produire une ionisation plus intense, donc une puissance plus grande par centimètre cube.

**M. B.** — Et en jouant sur la surface totale ionisée, n'est-il pas possible d'accroître encore la puissance rayonnée ?

**S. K.** — Bien que ce soit probable, il est difficile de l'affirmer avec certitude, car les cellules que nous avons construites jusqu'à présent ne dépassent pas 5 cm<sup>3</sup> de surface active. Mais cela n'est guère important puisque, avec ces petites cellules, nous avons déjà pu obtenir, par exemple, à 30 kHz, une puissance de 150 dB au-dessus du seuil d'audibilité. Et n'oubliez pas que c'est là un chiffre énorme, si l'on songe que le bruit produit par un avion à réaction à quelques mètres s'exprime par quelque chose comme 140 dB. Il ne serait d'ailleurs pas impossible de songer à obtenir des puissances plus considérables encore, en faisant parcourir le pavillon de la cellule par un courant d'air, par exemple.

**M. B.** — Tout cela est certainement susceptible d'innombrables applications. La grande presse en a d'ailleurs évoqué quelques-unes, lors des reportages qui vous ont été consacrés à propos de votre récent triomphe du premier Grand Prix de l'Invention. Quels sont, à votre avis, les débouchés les plus immédiats qui s'offrent à l'ionophone en tant que source d'ultra-sons ?

**S. K.** — Partout où les ultra-sons trouveront des applications, on pourra envisager de monter des cellules ioniques.

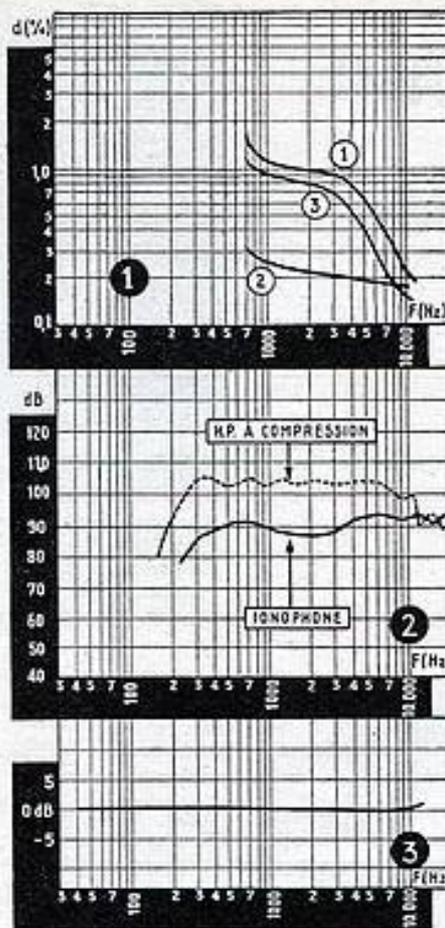


Fig. 1. — Distorsion totale d'un ensemble amplificateur et ionophone employé en tweeter (courbe 1), de l'amplificateur seul (courbe 3) et de l'ionophone seul (courbe 2).

Fig. 2. — Réponses comparées en fonction de la fréquence d'un ionophone sur pavillon exponentiel et d'un H.P. à chambre de compression.

Fig. 3. — Courbe probable de l'ionophone, correction faite des irrégularités dues au pavillon.

Dans le domaine médical, par exemple, il est probable que l'ionophone pourra se substituer sans difficulté à tous les émetteurs actuels d'ultra-sons : son aperiodicité devrait même lui permettre d'être plus intéressant que les têtes à quartz ou à magnétostriction, puisque cela permettra au praticien d'expérimenter sur n'importe quelle fréquence pourvu que le générateur soit prévu en conséquence. Les recherches dans ce domaine sont d'ailleurs à peine commencées et là, la parole reste au corps médical.

**M. B.** — Je crois que pour certaines applications, il est nécessaire que les ultra-sons se propagent dans un milieu liquide. Comment pensez-vous que pourrait se faire le passage de l'air de la cellule au liquide en question ?

**S. K.** — C'est là une question extrêmement importante et que l'on a la chance de savoir résoudre avec des moyens très simples : il suffit, en effet, de disposer un

tampon de caoutchouc à l'ouverture de la cellule, pour pouvoir employer l'ionophone dans l'eau ou dans l'huile, comme n'importe quelle tête génératrice d'ultra-sons. Le caoutchouc a été choisi, non pas tellement en raison de son élasticité, puisque la membrane ne vibre pas à proprement parler, mais parce que sa densité est intermédiaire entre celle de l'air et de l'eau. Ses molécules sont donc tout à fait aptes à transmettre les vibrations d'un milieu à l'autre.

**M. B.** — Et le rendement de l'opération ?

**S. K.** — Beaucoup plus élevé qu'on n'aurait osé l'espérer, puisque des mesures effectuées en particulier sur des fréquences de 27 à 40 kHz, pour le passage de l'air à l'eau, ont montré que le rendement pouvait atteindre quelque chose comme 60 %.

**M. B.** — Avez-vous pu faire des mesures pour des fréquences plus élevées, de plusieurs centaines de kHz par exemple ?

**S. K.** — Malheureusement non, et cela pour la raison très simple que l'appareillage nécessaire nous manquait.

**M. B.** — Je pense que tous ces travaux sur les ultra-sons ont dû vous faire réfléchir à nouveau sur le mécanisme profond du fonctionnement de l'ionophone et que vous avez peut-être pu modifier vos idées à ce sujet ? Mais avant de vous laisser répondre, je voudrais que vous nous précisiez un point : lorsque vous parlez d'un ultra-son de 1 MHz, par exemple, s'agit-il d'un ultra-son produit par un courant d'excitation de 1 MHz, ou au contraire, par une fréquence porteuse de plusieurs mégahertz modulée à 1 MHz ?

**S. K.** — L'un et l'autre sont possibles. Si l'on applique une haute fréquence pure de 1 MHz à une cellule, il se produit un ultra-son de 1 MHz. Si l'on applique une tension de 20 MHz modulée à 1 MHz, l'ultra-son reproduit dans l'air à la même forme que la tension d'excitation ; mais comme la viscosité de l'air est énorme pour une fréquence de 20 MHz, il ne subsiste finalement que l'ultra-son correspondant à la fréquence de modulation.

Je réponds maintenant à votre précédente question. Je n'ai pas changé d'avis au sujet du fonctionnement de l'ionophone, que je vois toujours de la façon suivante : il y a une ionisation des molécules par les électrons rapides. Mais la masse des ions étant énorme par rapport à celle des électrons, je crois qu'on peut admettre que l'amplitude du déplacement de ces ions est limitée et très peu influencée par la variation de la tension d'excitation, tout au moins lorsque cette dernière est à une fréquence très élevée, comme c'est justement le cas, puisque nous travaillons actuellement sur 27 MHz. Je suis persuadé qu'une augmentation de la puissance d'alimentation correspond à un plus grand nombre de chocs, plutôt qu'à une augmentation importante de l'amplitude du mouvement des molécules. Cette augmentation du nombre de chocs est, à mon avis, à l'origine de l'accroissement de pression qui résulte et par conséquent de la naissance de l'onde sonore ou ultra-sonore. Cette hypothèse va se trouver confirmée en exami-

nant la question du temps de désionisation. Ce temps est de l'ordre de 1/1000 de seconde. Comment serait-il possible de reproduire des fréquences aussi élevées que celles que nous avons pu obtenir, si c'était l'amplitude des vibrations qui déterminait l'intensité du rayonnement ?

**M. B.** — Lorsqu'une porteuse de fréquence inaudible est modulée par un courant de basse fréquence, le signal émis devrait, normalement, être absolument inaudible. Or, la pratique montre qu'il n'en est rien, puisque le fonctionnement de base de l'appareil repose sur ce principe. Faut-il en conclure que l'ionophone est un organe non linéaire ?

**S. K.** — Non, et je vais vous le prouver bientôt. Le fonctionnement peut, à mon avis, s'expliquer de la façon suivante : il régit, par suite de l'ionisation, une certaine pression à l'intérieur de la cellule (pression égale à la pression atmosphérique). Les variations de la tension d'excitation, autrement dit sa modulation, se traduisent par des variations proportionnelles de cette pression moyenne à l'intérieur de la cellule, et ce sont ces variations de pression qui engendrent les ondes sonores.

Voici maintenant la preuve de la linéarité de la cellule ionique. Nous avons procédé à l'expérience suivante : on a appliqué à une même cellule deux tensions d'excitation, respectivement de 27 et 30 kHz. A l'oreille, aucun battement ne fut audible. Cela prouve qu'il n'y a aucune

intermodulation, ou tout au moins que le taux d'intermodulation est négligeable.

**M. B.** — Cette question d'intermodulation nous ramène vers la B.F. Avez-vous eu l'occasion de faire de nouvelles mesures de bande passante et de distorsion ?

**S. K.** — J'ai effectivement eu l'occasion de procéder récemment à de nouvelles mesures dans les laboratoires de Siemens, à Karlsruhe, qui sont magnifiquement équipés. Nous avons, en particulier, mesuré que, depuis la fréquence de coupure du pavillon, qui était de 230 Hz, jusqu'à 20 000 Hz, le taux de distorsion totale était inférieur à 1 0/0. Et je précise bien que, dans ce chiffre, figure le taux de distorsion du générateur employé, ce qui fait qu'il est tout à fait possible que le taux de distorsion réel de l'ionophone seul soit de beaucoup inférieur à cette valeur. Voici, d'ailleurs (nous les reproduisons dans la figure 1), les courbes qui ont été relevées à l'occasion. Et voici maintenant (fig. 2), la courbe de réponse, toujours relevée en Allemagne, d'une cellule ionique comparée avec celle du meilleur haut-parleur allemand à compression disponible. Les courbes parlent d'elles-mêmes.

**M. B.** — Est-ce que les légères irrégularités que l'on constate dans la courbe sont, à votre avis, dues au pavillon ou à la cellule ?

**S. K.** — Lorsqu'on relève différentes courbes, avec une cellule unique et différents

pavillons, on aboutit à des tracés différents ; mais si, conservant le même pavillon, ce sont les cellules qui sont échangées, on obtient des courbes parallèles, car les niveaux sont rarement les mêmes exactement, mais des courbes qui conservent une allure identique. Cela semble indiquer, sans aucun doute, que la réponse de la cellule elle-même est strictement une droite horizontale, et que les légers accidents sont dus au seul pavillon.

**M. B.** — Nous tenons à vous remercier, **M. Klein** de toutes ces précisions que vous avez bien voulu apporter à l'intention de nos lecteurs, lesquels ont certainement été très intéressés. Il vous reste maintenant à leur fournir le moyen de continuer eux-mêmes cette expérimentation, autrement dit, à mettre dans le commerce des ensembles ioniques. Je crois que l'heure de ce grand lâcher est proche ?

**S. K.** — Comme je vous l'ai dit tout à l'heure, nous espérons formement qu'au moment du Salon de la Pièce Détachée, les prototypes auront acquis leur forme définitive. Que tous les techniciens qui ont eu la gentillesse de nous faire confiance patientent encore quelques semaines, pendant lesquelles il nous faut nous outiller pour une fabrication en petite série. Après quoi ils pourront toucher du doigt et utiliser ce qui, pour moi, fut longtemps un rêve, et que je suis très heureux, après tant d'années de recherches, d'avoir pu enfin amener à quelque chose d'aussi concret...

## UNE PREMIÈRE APPLICATION CONCRÈTE DE L'IONOPHONE comme générateur d'ultra-sons

Le numéro de janvier des ANNALES DES TELECOMMUNICATIONS, la publication mensuelle du C.N.E.T., contient, préfacé par l'ingénieur en Chef Pierre CHAVASSE, un intéressant article de Léonid PIMONOW, ingénieur au Département Acoustique du C.N.E.T., article consacré à l'utilisation des ultra-sons dans la transmission téléphonique et au cours duquel est mentionnée l'utilisation prévue pour l'U.N.E.S.C.O. d'ionophones transmettant par ultra-sons à un auditoire international la traduction simultanée des discours prononcés.

Nous avons vu dans le dernier numéro comment un problème identique avait été résolu par la Société U.R.A. au moyen d'émissions radioélectriques détectées par de minuscules récepteurs sans lampes portés par les membres de l'assemblée. Rappelons qu'il s'agit de faire parvenir, à chacun de ces derniers, et tout en lui laissant la possibilité de se déplacer, les différents signaux por-

teurs des traductions et de mettre à sa disposition un détecteur léger et autonome conçu de telle sorte que l'onde correspondant à la langue préférée puisse être choisie facilement.

Si deux langues seulement sont utilisées à l'O.N.U., il y en a trois à l'U.N.E.S.C.O. : français, anglais et espagnol. Il a donc fallu adopter trois porteuses ultrasonores, chacune étant modulée par le microphone d'un traducteur. Les transducteurs sont des ionophones suspendus au plafond. Alors que, dans les liaisons ultrasonores ordinaires, il est d'usage de supprimer la porteuse (ce qui permet, à distorsion égale, d'adopter une plus grande profondeur de modulation et évite la surcharge du transducteur), on l'a conservée ici afin de simplifier les récepteurs.

Ces derniers comportent un microphone à cristal suivi d'un circuit accordable au moyen de capacités fixes commutées

par un sélecteur. L'ensemble récepteur, très léger, est fixé sur le serre-tête supportant les écouteurs. Le problème des cordons est ainsi résolu très élégamment ; d'autre part, le microphone étant placé aussi haut que possible, le danger de coupure du faisceau d'ultra-sons par une personne ou un objet est minime.

Les bandes émises ont 6 kHz de largeur ; on travaille actuellement à un dispositif qui permettrait d'émettre les trois signaux à l'aide d'une cellule unique.

Ce procédé de traduction simultanée à liaisons par ultra-sons paraît supérieur au dispositif radio sur un point au moins : le maintien du secret. Mais il conduit à des récepteurs plus compliqués. D'autre part, ne risque-t-il pas, étant donné l'effet physiologique des ultra-sons, de provoquer à la longue des maux ? Nous espérons que la puissance mise en œuvre est tout à fait inoffensive ; les relations internationales sont suffisamment tendues sans cela...

Ce numéro sera vendu au SALON DE LA PIECE DETACHEE.

Le compte rendu de l'exposition sera par conséquent publié dans notre prochain numéro. Mais attention : le présent numéro étant double, le prochain, daté de mai, ne paraîtra que fin avril. Que nos lecteurs n'ayant pu se déplacer s'arment donc de patience ; nous leur apporterons, en compensation, un rapport hautement documenté.

**ETAGE DE SORTIE  
A IMPEDANCE NULLE**

Raymond G. Anthes  
Audio Engineering

(Lancaster, Janvier 1953)

L'étage de sortie en question est inséré dans un petit amplificateur dont la figure 1 reproduit le schéma et, qui se propose, avec des moyens très simples, d'atteindre à la fidélité maximum possible. Avec un transformateur de sortie de bonne qualité, on obtiendra une courbe de réponse rectiligne entre 20 et 5 000 Hz, avec une chute de 3 dB au-dessous de 20 Hz et une chute de 9 dB pour 15 000 Hz. Mesurée à 400 Hz pour une puissance de 2,5 W et sur une charge résistive. La distortion totale est inférieure à 5 0/0, ce qui est fort honorable pour une simple 6V6.

L'idée de base est la suivante : l'application d'une tension de contre-réaction dans un amplificateur peut être une chose dangereuse si certaines conditions de phase ne sont pas respectées (on peut consulter à ce sujet l'article de J. Zakheim dans le précédent numéro). Lorsque la contre-réaction, en particulier, est prise sur le secondaire du transformateur de sortie, les self-inductions dans cet organe sont la source de déphasages sévères, surtout pour les fréquences élevées. Prendre la contre-réaction sur le primaire du transformateur de sortie n'est guère préférable, étant donné que ce primaire peut être considéré, en simplifiant, comme l'association en sé-



*Revue critique de la presse mondiale*

rie d'une résistance et d'une self-induction. Il est toutefois connu que si l'on dispose en parallèle sur ce circuit un autre ensemble résistance et condensateur en série, à condition que la résistance ajoutée au condensateur soit égale à celle de la bobine de self-induction et que cette valeur commune soit, d'autre part,

égale à  $\sqrt{L/C}$ , l'ensemble se comporte à toutes les fréquences comme une résistance pure.

On retrouve cette combinaison dans la pînce de la 6V6 de notre schéma. La valeur de  $R_1$  et  $C_1$  dépend évidemment des caractéristiques du transformateur. Le montage de la figure 2 permet de déterminer les valeurs optima de ces pièces. Le montage requiert un générateur E.F. et un oscilloscope ; la résistance  $R_2$  est faite égale à la résistance de charge conseillée pour le tube considéré, ici 47 k $\Omega$ . On essaie successivement diverses valeurs de résistances et de capacités, jusqu'à obtenir le déphasage minimum qui se

trouve par une ellipse très aplatie ou un simple trait en diagonale.

Le seul inconvénient de ce dispositif est que, aux fréquences élevées, la réactance de  $C_1$  peut devenir faible devant la résistance  $R_1$ , et il en résulte un affaiblissement de ces fréquences. C'est pourquoi il sera parfois nécessaire de s'écarter des valeurs théoriques mesurées comme indiqué précédemment. A titre d'indication, l'auteur a employé les valeurs suivantes :  $R_1 = 15$  k $\Omega$ ;  $C_1 = 0,01$   $\mu$ F. Ces valeurs ne sont d'ailleurs pas critiques. Elles aboutissent à une courbe de réponse plongeant, comme on l'a vu, pour les aigus. Mais cela n'est pas un inconvénient sérieux, étant donné qu'on peut toujours prévoir dans le préamplificateur un moyen de correction. Les mesures effectuées par l'auteur ont démontré que l'impédance de sortie est nulle entre 20 et 20 000 Hz.

La contre-réaction s'effectue sans interposition de condensateur, de la plaque de la 6V6 au circuit de cathode d'entrée. Une réaction positive est également établie, partant de la cathode de la 6V6. Elle est dosée par le potentiomètre de 200  $\Omega$ , qui est à ajuster de la façon suivante : le haut-parleur étant connecté, un voltmètre pour courant alternatif est branché aux bornes du primaire du transformateur de sortie et un signal modéré est appliqué à l'entrée de l'amplificateur. Une résistance de 5 000 à 10 000  $\Omega$  est alors branchée en parallèle sur le primaire du transformateur. Le potentiomètre est ajusté jusqu'à ce que la résistance puisse être mise ou enlevée sans que la lecture de l'instrument soit modifiée.

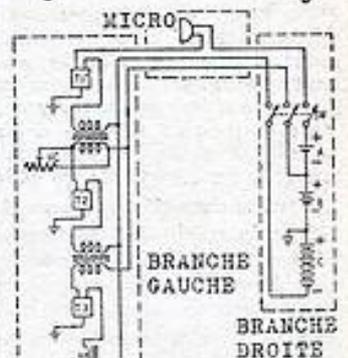
**UN AMPLIFICATEUR  
DANS UNE PAIRE DE LUNETTES**

Allan M. Scafe  
Radio-Electronics  
(New-York, Janvier 1953)

Ainsi qu'on l'a lu dans l'éditorial de ce numéro, les transistors américains vont faire leurs premières armes commerciales dans les amplificateurs de prothèse auditive. La réduction des dimensions qui en résulte est telle qu'un inventeur américain n'a pas hésité à prendre un brevet (n° 2 613 252) pour un tel amplificateur, entièrement logé, piles, microphone et écouteur compris, dans la monture d'une paire de lunettes.

La figure montre la disposition des différentes pièces dans cette originale conception : le microphone se cache dans le pont qui rejoint les deux verres ; une des branches contient les piles, subminiatures évidemment ; l'autre renferme l'amplificateur proprement dit. L'extrémité de cette branche porte le transmetteur, sorte d'écouteur pour conduc-

tion par voie osseuse, qui s'appuie derrière l'oreille, sur l'os du rocher. De la sorte, tous les fils et cordons sont éliminés, pour la plus grande satisfaction de l'utilisateur. Il ne reste plus qu'à souhaiter beaucoup de courage à l'industriel qui tentera de s'attaquer à la construction d'une telle série de pièces !



Les « lunettes pour sourds », et leurs trois transistors logés dans une des branches, ainsi que les transformateurs de liaison !

**TELEPHONE ET TRANSISTONS**

Journal des Télécommunications  
(Genève, décembre 1952)

Des transistons ont été employés récemment pour la première fois dans un réseau téléphonique, à titre d'essai, à Englewood, N.J. Ils sont placés sur le circuit du service automatique interurbain avec sélection par l'abonné demandeur, introduit par la compagnie Bell l'année dernière.

Les minuscules amplificateurs électroniques produisent les signaux électriques à l'aide desquels le numéro de l'abonné appelé est envoyé d'un central à l'autre. Les signaux ont la forme de six sons musicaux de diverses fréquences, dont les combinaisons représentent les chiffres d'un numéro téléphonique. Après avoir été transmis, les sons musicaux sont retransformés en signaux électriques ordinaires au central récepteur.

(Sources : Telegraph and Telephone Age.)

[Rappelons que les P.T.T. français emploient déjà, à titre expérimental, des transistons depuis quelques années. Il est probable que les triodes à cristal seraient déjà beaucoup plus répandues dans tous les domaines de l'électronique et, dans les différents pays travaillant la question, les applications militaires n'avaient priorité (ce qui entraîne la tenue au secret de bien des études) sur les utilisations civiles.]

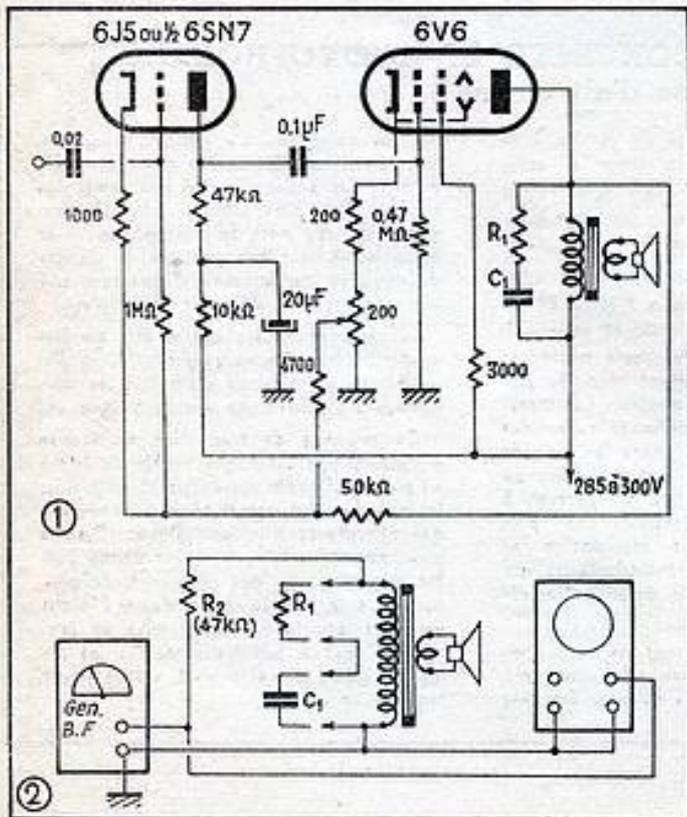


Fig. 1. — La rotation de phase due à la self-induction du transformateur de sortie est annulée par l'ensemble résistance et condensateur placé aux bornes du primaire.

Fig. 2. — Montage d'essai pour la détermination des valeurs de  $R_1$  et  $C_1$ .

**STABILISATEUR DE TENSION  
DE GRANDE PRECISION**

S. Delke  
« Radio Mentor »  
(Berlin, décembre 1952)

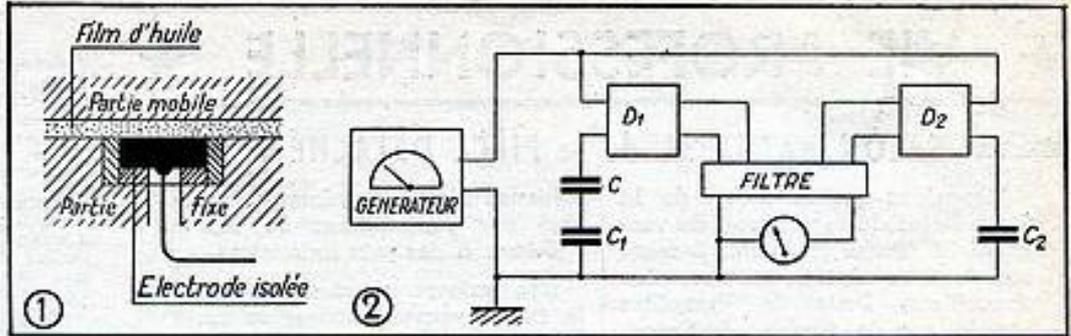
Parmi une foule d'articles intéressants contenu dans ce n° de Radio Mentor, nous ne citerons que celui traitant à fond, avec de nombreux schémas, courbes, détails de réalisation, remarques pratiques et bases de calcul, la stabilisation des tensions d'alimentation. De ces exemples, nous n'en retiendrons encore pour nos lecteurs, qu'un, permettant une stabilisation particulièrement précise avec des moyens relativement simples.

Un stabilisateur doit aussi bien compenser les variations provoquées par une modification de la charge branchée sur ses bornes de sortie, que celles qui sont dues à une variation de la tension d'alimentation, appliquée à ses bornes d'entrée. La figure montre une triode à fort débit dont la grille est commandée par une penthode à forte amplification. Un stabilisateur au néon donne la tension de référence.

Le tube amplificateur peut, en principe, être commandé de deux façons différentes. On peut prélever la tension appliquée à sa grille sur un diviseur de tension branché, soit sur l'entrée, soit sur la sortie du stabilisateur. Il est évident que la compensation sera plus sensible aux variations de la tension d'alimentation dans le premier cas, et à celles de la charge dans le second.

On obtient une stabilisation quasi parfaite en combinant les deux méthodes. Les résistances  $R_1$ ,  $R_2$  et  $R_3$  forment un diviseur de tension permettant d'appliquer une partie de la tension d'entrée à la grille du tube amplificateur. Une autre tension de commande est prélevée sur le curseur de  $R_2$  formant, avec  $R_4$  et  $R_5$ , un diviseur de tension branché sur la sortie. La charge provoque enfin, sur  $R_6$ , une chute de tension, également appliquée à la grille du tube amplificateur.

La stabilisation donnant une excellente compensation du ronflement, on peut se contenter de condensateurs de filtrage assez faibles. Les potentiomètres  $R_2$ ,  $R_4$  et  $R_6$  sont à régler



Montage pour la mesure du film d'huile sur lequel repose l'axe d'un alternateur vertical. En 1, détail mécanique du condensateur désigné par  $C_1$  dans la figure 2.

expérimentalement ; on peut avoir besoin de les retoucher, quand le vieillissement des lampes se fait sentir. Du fait que les caractéristiques des tubes sont courbes, le réglage ne sera parfait que pour une charge donnée. Les courbes reproduites dans l'article montrent, toutefois, que les variations restent dans des limites extrêmement réduites.

Une variation de la tension d'alimentation de 200 à 240 V provoque une variation de la tension de sortie de  $\pm 90$  mV environ autour d'une moyenne de 300 V. Ce chiffre se ramène à moins de  $\pm 20$  mV, quand on considère une variation du courant débité entre 10 et 80 mA. Ce courant est limité par le pouvoir émissif de la cathode de la lampe utilisée (80 mA dans le cas de la AD 1). — H. S.

**MESURE ELECTRONIQUE  
DE L'EPaisseur  
D'UN FILM D'HUILE**

P. Sauvage  
Annales de l'Institut Polytechnique  
de Grenoble,  
(N° 3, 1952)

Dans les alternateurs à axe vertical, de l'huile est injectée sous pression dans le palier inférieur de façon que l'axe soit séparé du bâti

par une mince pellicule d'huile qui se forme en rotation et empêche le frottement métallique. La mesure de l'épaisseur de cette huile est extrêmement intéressante, mais assez difficile à effectuer.

Le système électronique employé la permet avec des moyens relativement simples. Le palier fixe est creusé d'une cavité dans laquelle est installée une électrode isolée. Cette électrode forme avec la partie mobile (axe de l'alternateur) un condensateur dont le diélectrique est l'huile de lubrification. Il ne reste plus qu'à mesurer la capacité ainsi constituée.

Cette mesure est effectuée par un montage (fig. 2) comportant un générateur H.F. et deux redresseurs connectés en pont. Dans l'un est inséré le film d'huile  $C_1$  et une capacité  $C$  dont le rôle est, d'une part, de limiter la contrainte diélectrique dans l'huile lorsque l'épaisseur mesurée tend à s'annuler et, d'autre part, d'assurer une protection du matériel lorsque, le groupe étant au repos, le condensateur à film d'huile est en court-circuit. Le condensateur  $C_1$  est destiné à l'équilibrage. Le filtre  $F$  s'impose car il peut transmettre à l'appareil de mesure, qui est nécessairement au potentiel de la masse, le courant de sortie différentiel des deux détecteurs qui, eux, sont à une tension haute-fréquence élevée.

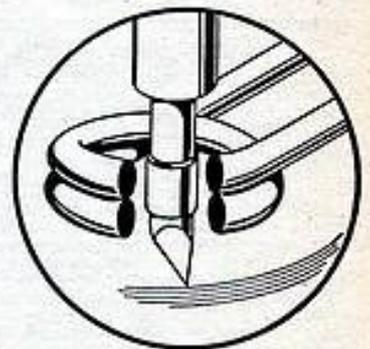
Cet équipement a permis d'effec-

tuer des mesures avec une précision relative de l'ordre de 1 0/0, dans la gamme de 10 à 200 microns qui est celle rencontrée pour les épaisseurs de films dans les pivoteuses.

**BURIN GRAVEUR CHAUFFE PAR  
HAUTE FREQUENCE**

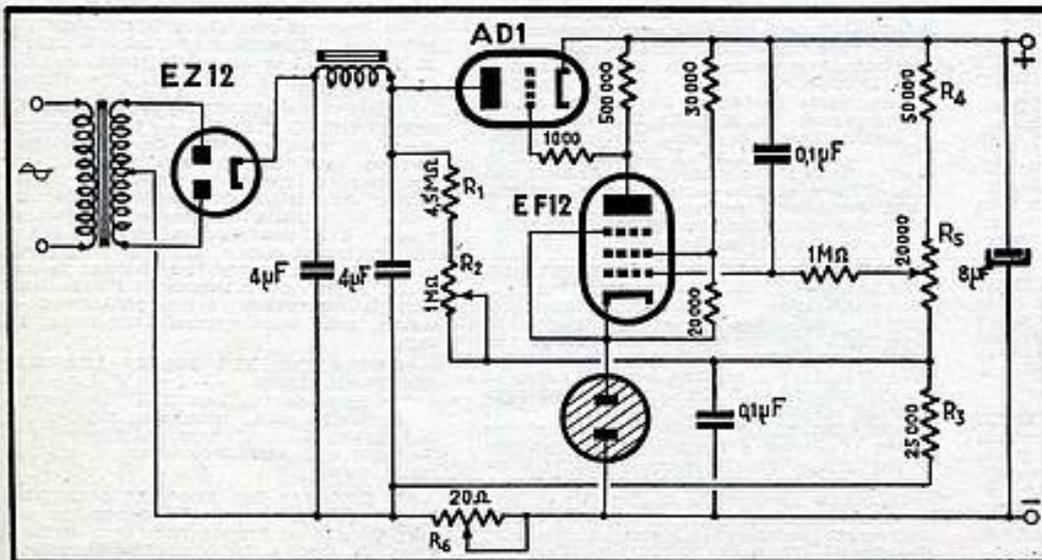
H.I. Relakind  
Radio Age  
(New-York, janvier 1953)

C'est pour améliorer la gravure de ses disques à 45 tr/mm que R.C.A. a introduit la technique du



burin graveur chauffé par haute fréquence. On savait déjà, depuis quelque temps que, lorsque le burin était chauffé, la coupe du sillon dans la matière d'enregistrement s'effectuait de façon beaucoup plus franche et sans les microscopiques vibrations qui accompagnent d'habitude le travail à froid. Mais un burin de graveur doit être un organe aussi léger que possible et absolument libre de se déplacer sous l'effet du champ magnétique qui l'actionne ; c'est pourquoi le procédé de chauffage le plus simple, le fil résistant, est assez difficile à mettre en œuvre.

Par contre, avec un bobinage de quelques spires relié à un générateur H.F. industriel, ainsi que le montre la figure, les pertes par courant de Foucault dans le métal du burin chauffent ce dernier et le résultat est atteint. De la sorte, le brillant de l'enregistrement est maximum, aussi bien au centre du disque qu'à sa périphérie. D'autre part, le bruit de surface est absolument insignifiant, et les disques bénéficieront du même avantage, pourvu que les opérations de galvanoplastie et de presse soient effectuées avec soin, et que la matière employée pour les disques soit exempte de toute charge telles que les poudres minérales qu'on ajoutait à la bakélite des anciens disques.



Stabilisateur de tension de grande précision. La tension de sortie est constante à 0,1 V près.

# ★ VIE PROFESSIONNELLE ★

## SALON NATIONAL de la PIÈCE DÉTACHÉE

Rappelons que le Salon de la Pièce Détachée sera ouvert du vendredi 27 février au mardi 3 mars inclus. Il se tiendra au Parc des Expositions, Porte de Versailles (entrée par le Boulevard Victor). Heures d'ouverture : 10 à 18 h. 30 sans interruption.

On y trouvera près de 200 stands. TOUTE LA RADIO, ainsi que ses revues-sœurs TELEVISION et RADIO CONSTRUCTEUR ET DEPANNEUR, exposeront au stand de la presse.

Nul doute que ce Salon attirera un grand nombre de visiteurs professionnels venant de tous les points de l'horizon. Il est à noter que

l'Agence Havas Exprinter a organisé des programmes de séjour spéciaux à des prix forfaitaires.

Nos lecteurs qui désirent visiter le Salon peuvent utiliser la carte d'invitation qui a été publiée page XVI de notre numéro de février.

Notons que la radio ne participera pas officiellement à la Foire de Paris cette année. Il y aura cependant des stands individuels de fabricants de radio et de télévision.

Et si nous n'étions pas tenus à la discrétion la plus rigoureuse, nous aurions pu dès à présent annoncer pour l'automne un grand Salon de la Radio et de la Télévision...

## RADIODIFFUSION

**HOMOLOGATION DE TYPE DES PIÈCES DÉTACHÉES.** — Le Laboratoire d'essais agréé par le C.C.T.U. est le Laboratoire Central des Industries Électriques, 4 Fontenay-aux-Roses. Tous renseignements peuvent être obtenus au Secrétariat de la Commission d'Homologation, 10, rue Jobbé-Duval, Paris (15<sup>e</sup>), V.A.U. 90-10, ou au S.N.I.R.

**RADIODISTRIBUTION.** — La réception dans les zones parasitées est améliorée par l'alimentation du réseau de distribution d'électricité en haute fréquence modulée. En Suède, la distribution est faite sur les lignes à haute tension alimentées par des émetteurs de 0,1 à 0,25 kW, avec un affaiblissement linéaire très faible (0,1 à 0,3 dB/km). On envisage de porter la puissance à 1 kW et de généraliser le système, pour desservir 700.000 auditeurs sur la fréquence de 164 kHz (celle d'Albous).

**LUTTE CONTRE LES PARASITES.** — Le tribunal civil de la Seine (5<sup>e</sup> chambre) vient de donner raison à un auditeur qui s'était opposé à l'installation d'un cabinet de radiologie dans un immeuble du quai d'Orsay.

**EXPOSITIONS BRITANNIQUES.** — 37<sup>e</sup> Exposition de la Physical Society au Royal College of Science de Londres (13 au 17 avril 1953).

Exposition de la Fédération des Fabricants de Pièces détachées de Radio et d'Électronique à Grosvenor House, Park Lane (11-16 avril 1953).

**CENTRE ÉMETTEUR DE TUNIS.** — La Radiodiffusion française a reçu affectation d'un terrain de 1 hectare situé à Djedéda (Tunisie), pour y installer un centre émetteur de radiodiffusion.

**LES BREVETS LES PLUS IMPORTANTS.** — A la récente exposition du Post Office « Les 100 brevets les plus importants du siècle », on a pu voir 12 brevets relatifs à la radio, dont celui de la superrégénération (Armstrong 1923), de la télévision (Bald 1924), du radar (Watson-Watt, 1936).

**MÉDAILLE D'OR VALDEMAR POULSEN.** — Cette haute distinction vient d'être attribuée au Dr Balhazar Van der Pol, directeur du C.C.I.R. Les précédents bénéficiaires en ont été : Valdemar Poulsen, Dr Alexander, sir Robert Watson-Watt et Sir Edward Appleton.

**ÉLIMINATION DES BROUILLAGES CAUSÉS PAR LES AUTOS.** — Le Postmaster général a décidé que toutes les voitures vendues en Grande-Bretagne après le 1<sup>er</sup> juillet 1953 de-

vront être antiparasitées. Le champ rayonné à 10 m ne doit pas dépasser 50  $\mu\text{V}/\text{m}$  dans la bande de 40 à 70 MHz.

**CARTES POUR L'ÉCOUTE EN ONDES MÉTRIQUES.** — Le Südwestfunk a établi des tableaux et des cartes géographiques indiquant, pour chaque commune de 1.000 habitants au moins, quelles sont les émissions en ondes métriques dont l'écoute est possible en cette localité, avec la qualité de la réception évaluée de 1 à 5.

**RÈGLEMENTATION DES STATIONS DE RADIO POUR EMBARQUATIONS DE SAUVETAGE.** — Arrêté du 12/12/52 modifiant le décret du 13/1/50 et l'arrêté du 17/1/50. Caractéristiques de l'émetteur, des antennes, des signaux d'alarme et de détresse, du récepteur, des appareils portatifs et de leur installation.

**AUDITEURS ET TÉLESPECTATEURS BRITANNIQUES.** — Au 1<sup>er</sup> décembre 1952, il y avait 1.813.790 téléspectateurs déclarés en Grande-Bretagne, 10.860.521 auditeurs de radiodiffusion et 170.429 possesseurs de postes-voiture.

**TRANSFORMATION DES RESEAUX A 25 Hz.** — L'achèvement de cette transformation a une importance considérable en prévision de l'avènement prochain de la télévision dans le Midi. Elle est très avancée à Marseille et dans les faubourgs nord-ouest. Le nord et Aix-en-Provence sont déjà à 50 Hz. En 1954, ce sera le tour de Cassis, la Clotat, Toulon, la Seyne. Pour fin 1953 : Cannes à Menton. Fin 1954, pour toute la région desservie par Radio-Monte-Carlo-Cannes et Nice restent encore partiellement desservis en continu. A Nice, les choses vont plus vite si les abonnés consentent à financer les frais de raccordement.

**UN RADAR FRANÇAIS A L'AÉROPORT DE GENEVE.** — C'est la Compagnie Française Thomson-Houston qui équipera l'aéroport de Genève-Cointrin d'un radar d'atterrissage du type G.C.A. De tels radars ont été déjà installés par la C.F.T.H. sur de nombreux aérodromes en France, en Belgique, au Danemark, en Hollande et en Italie. Un autre radar de contrôle régional de Paris devra être installé par la C.F.T.H. dans l'enceinte de l'aérodrome d'Orly. Ce radar rayonnera 1 mégawatt sur 10 centimètres, ce qui, même en régime d'impulsions, est une puissance éminemment respectable... Tous les éléments de l'installation, tant pour l'émission que pour la réception, seront entièrement doublés pour assurer le maximum de sécurité. Félicitons la C.F.T.H. d'apporter ainsi une nouvelle preuve de la vitalité croissante de l'industrie française.

## TÉLÉVISION

**TELEVISION-CITY.** — A Hollywood, le Columbia Broadcasting System vient d'inaugurer cette maison de 123.000 m<sup>2</sup> avec 4 grands studios de 4.000 m<sup>2</sup>, des bureaux de 11.500 m<sup>2</sup>, 208 loges d'artistes, 3 studios de répétition de 830 m<sup>2</sup>; capacité de production de 28 heures d'émission directe par semaine.

**PREMIÈRE STATION TV A ONDE DÉCIMÉTRIQUES.** — A Portland (Oregon), on vient d'installer une station de 1 kW, puissance apparente de 16 kW, antenne à 300 m de hauteur émettant sur le canal 27 (548-554 MHz). Dans un rayon de 32 km on recueille au moins 5 mV/m; dans un rayon de 48 km, au moins 1,0 mV/m. Le pourcentage de réceptions satisfaisantes de 88 0/0 s'élevait à 94 0/0 en ondes métriques. En trois mois, le nombre des auditeurs est passé de zéro à 75.000.

**RAYONNEMENTS PARASITES DES TÉLÉVISEURS.** — Les limites de champ perturbateur de 50 et 150  $\mu\text{V}/\text{m}$  à 30 m imposées par la F.C.C. dans la gamme U.H.F. ne sont qu'un commencement, le but à atteindre étant de les ramener à 15  $\mu\text{V}/\text{m}$ .

**NOUVEAU PREAMPLIFICATEUR D'ANTENNE.** — Cet appareil blindé, monté sur la traverse de l'antenne de réception, est alimenté par le courant du réseau transmis par le feeder de descente d'antenne. La tension de 33 V est appliquée aux deux filaments, montés en série, d'une triode double avec grille à la masse. La tension anodique est obtenue par redresseur sec et filtre. Le gain total est de 9 dB.

**TELEVISION DE LA SUISSE ROMANDE.** — L'émetteur de 5 kW fonctionnant entre 61 et 68 MHz sera installé sur la Dôle et assurera une bonne réception (1 mV/m au moins) pour 500.000 habitants.

## SOCIÉTÉS

**SOCIÉTÉ DES RADIOÉLECTRICIENS.** — L'assemblée générale du 31 janvier 1953 a ainsi désigné son bureau pour 1953 : Président : M. G. Rabuteau; vice-président : E. Promy; secrétaire : R. Charlet; trésorier : R. Cabessa; membres : MM. Boulin, Carbenay, Chédeville, Freymann, Marique, Raymond, Steinberg, de Vairoger; commissaires aux comptes : MM. Lafineau, Labb, colonel Varret.

**SOCIÉTÉ FRANÇAISE DES ÉLECTRICIENS.** — Le 10/1/53, M. Louis Sartre, directeur général du Laboratoire central des Industries électriques, a succédé à M. Belfils comme président de cette société.

**LES ANCIENS DE LA RADIO.** — Après leur réunion préliminaire du 17 janvier, les Anciens de la Radio se sont retrouvés amicalement le 16 février à l'hommage au Général Ferré; le 21 février, à leur Assemblée générale annuelle, et le 28 février au Salon de la Pièce détachée.

**SECTION FÉDÉRALE INTERSYNDICALE D'ELECTROACOUSTIQUE.** — Les divers syndicats du SNIR ont décidé de fusionner leurs sections respectives d'électroacoustique, enregistrement et pièces de sonorisation en une section fédérale intersyndicale d'Electroacoustique, qui étudiera les questions relatives au marché, à la normalisation, aux matériels, à l'enregistrement sonore de la musique et de la parole, aux microphones, lecteurs de son, tourne-disque, amplificateurs B.F., haut-parleurs de sonorisation de type professionnel, et ensuite, sans doute, appareils ultrasonores divers.

**COMMISSIONS DES POSTES ET TÉLÉCOMMUNICATIONS.** — Pour l'établissement du 2<sup>e</sup> Plan Monnet, l'arrêté du 17 décembre 1952 a créé cette commission présidée par M. Surleau. Les industries radioélectriques et électroniques y sont représentées par M. Laurent-Atthalin.

**AU CONGRÈS DU PROGRÈS SCIENTIFIQUE.** — Un groupe d'études s'occupe au premier Congrès du Progrès Scientifique et Technique, de chercher les interactions qui se produisent entre des branches industrielles parfois très éloignées les unes des autres.

Toute la Radio

## VIE PROFESSIONNELLE

(Suite)

### DIVERS

**COLLOQUE INTERNATIONAL SUR LA TECHNIQUE DES IMPULSIONS.** — Cette année sera organisé à Paris, par la Société des Radioélectriciens, ce colloque qui portera sur la théorie, la technique et les applications des impulsions, comportant des communications de 1/2 h. à 1 h. et des discussions. Pour tous renseignements s'adresser 10, avenue Pierre-Larousse à Malakoff.

**PRIX DE L'ACADEMIE DES SCIENCES.** — Prix d'Annale à MM. Robert Warnecke et Pierre Guénard pour leur ouvrage : Les tubes électroniques à commande par modulation de vitesse.

Prix Général-Ferré à M. J.-C. Simon, pour ses travaux sur la diffraction des ondes hertziennes.

**CONGRES INTERNATIONAL D'ELECTROACOUSTIQUE.** — Organisé du 16 au 24 juin 1953 à La Haye, Delft, Eindhoven et Hilversum, ce congrès comptera 7 sections : Enregistrement sonore; Systèmes de sonorisation, Mesures acoustiques, Aides à l'audition et audiomètres, Electroacoustique des ultrasons, Electroacoustique des instruments de musique; Isolement sonore des constructions légères. Renseignements à M. P.-A. de Lange, Mijnbouwplein, 11 à Delft, Hollande.

**LEGION D'HONNEUR.** — Commandeur : Commandant Challend de Cevins, délégué administratif des Ateliers de Montages Electriques (A.M.E.). — Officier : Colonel P. Aujaumes, secrétaire général du S.N.I.R.; M. Ch. Boubet, directeur général de Film et Radio. — Chevalier : MM. P. Lizon président du Syndicat des Industries de Matériel professionnel électronique et radioélectrique (S.P.E.R.); J. Vedovelli, président du Syndicat des Industries de Pièces détachées et Accessoires radioélectriques et électroniques. A tous nous adressons nos très sincères félicitations.

**PROMOTION GUILLEMIANT A L'E.C.T. S.F.E.** — Le vendredi 13 février (est-ce par superstition ?) a eu lieu le baptême de la nouvelle promotion des élèves des cours supérieurs de l'Ecole Centrale de T.S.F. et d'Electronique. Le parrain de la promotion a été M. Guillemiant, président du Syndicat des Constructeurs d'appareils récepteurs de Radio-diffusion et de Télévision. Une très cordiale réception a eu lieu à cette occasion, qui a réuni autour de M. Poirot, directeur de l'Ecole, et de ses collaborateurs, de nombreux amis y compris M. de Mare, parrain de la précédente promotion, M. Marcel Boll, des représentants de la presse et des anciens élèves. Discours d'une haute tenue académique de M. L. Chrétien, allocutions pleines d'esprit et de cordialité et, après les fias d'éloquence, ceux de champagne...

**NECROLOGIE.** — Nos lecteurs apprendront avec un vif regret le décès des personnalités suivantes de la radio :

M. François Grammont, officier de la Légion d'Honneur, croix de guerre 1914-1918, président de la Société des Lampes Fotos et de la Société des Téléphones Grammont, Pionnier de l'industrie radioélectrique (les premières triodes universelles ont été fabriquées en France par Fotos) et de la télévision (dès 1935 il a fait fabriquer les téléviseurs Grammont), sa disparition prive notre corporation d'une des personnalités les plus marquantes.

M. Paul Barralen, ingénieur E.E.I.P., attaché au service documentation de la Radiotechnique, décédé le 12 février, à Perpignan, dans sa 65<sup>e</sup> année. Ce fut une personnalité éminemment sympathique du monde de la radio que ce pionnier des détaillants, aimé et estimé de tous.

M. Georges Dubois, fondateur des Etabl. « Au Pigeon Voyageur », décédé le 12 février, à Perpignan, dans sa 65<sup>e</sup> année. Ce fut une personnalité éminemment sympathique du monde de la radio que ce pionnier des détaillants, aimé et estimé de tous.

## ★ Extraits de notre courrier ★

### LA RADIO DANS L'ENSEIGNEMENT SECONDAIRE

Dans un récent éditorial, notre Directeur a exprimé le souhait que, dans un but éducatif, l'enseignement de la radio soit introduit dans les programmes des lycées et autres établissements scolaires. Un de nos lecteurs apporte des précisions très intéressantes sur une initiative qui s'est manifestée dans cet esprit et qui a donné d'excellents résultats. Voici, in extenso, sa lettre :

Monsieur le Directeur,

J'ai lu avec intérêt votre éditorial du mois de janvier intitulé « si j'étais ministre » paru dans Toute la Radio. Je dois vous signaler qu'il existe au Lycée Voltaire (101, avenue de la République, 11<sup>e</sup>) des cours de radioélectricité, sous la direction de M. V. Olive, professeur de mathématiques au lycée. Ces cours sont évidemment facultatifs, mais gratuits et de niveaux différents. Il existe également au lycée un laboratoire de radio dirigé par un élève-ingénieur à l'Ecole Supérieure d'Electricité. Le laboratoire organise d'une part des travaux pratiques accessibles à tous les élèves, et qui complètent l'enseignement théorique des cours, ainsi que des études de réalisations et des recherches faites par une équipe de travail composée des élèves les plus avancés.

Le matériel, à l'exception du matériel personnel de M. Olive, a été entièrement réalisé par le laboratoire, par exemple : plusieurs alimentations stabilisées, récepteurs de démonstration, ponts de mesure, voltmètre électronique, générateurs B.F., etc...

Le matériel provient en grande partie de dons d'élèves et de récupérations. Malheureusement, la faiblesse des crédits réduit beaucoup notre activité, étant donné le prix du matériel et le coût de la bibliothèque technique...

Cependant, il convient de rappeler que le laboratoire de radio du Lycée Voltaire a suscité la vocation de plusieurs élèves ou ingénieurs de l'Ecole Supérieure d'Electricité, aussi nous vous serions très reconnaissants de bien vouloir insérer dans vos revues un communiqué demandant aux constructeurs radio de nous apporter l'aide nécessaire.

En vous remerciant d'avance, je vous prie d'agréer, etc...

M. R.-M. CARRON,  
Chef de la Section « Tubes  
Electroniques » au Laboratoire  
de Radioélectricité du  
Lycée Voltaire

Il est souhaitable que cet exemple soit suivi dans d'autres établissements scolaires. Pour notre part, nous nous ferons un plaisir de signaler toutes les initiatives de ce genre dans nos pages. Nous sommes également persuadés que les industriels de la radio, conscients de l'importance de la formation des futurs cadres de notre industrie, contribueront dans toute la mesure de leurs moyens, à l'agencement des laboratoires et des ateliers où les jeunes gens pourront s'exercer à la pratique de la radio et de l'électronique.

### A PROPOS D'UN BREVET

Dans le numéro de décembre de Toute la Radio nous avons analysé un brevet canadien relatif à une self-induction variable sans bout mort. Un de nos lecteurs M. Kieffer nous signale à ce sujet qu'en 1940, au laboratoire de la S.I.R., placé sous la direction de notre ami R. Aschen, une telle self-induction, se déroulant conjointement avec la rotation d'un condensateur variable, a été réalisée en vue de couvrir la gamme 100 à 200 MHz, pour un émetteur-récepteur destiné à l'aéronautique.

Il ne semble pas qu'un brevet fût pris à l'époque. Mais comme cela se passait pendant la guerre, il était préférable de garder le secret. Ainsi l'invention se trouverait donc antériorisée par les chercheurs français.

### PRÉPARATEURS DE LABORATOIRE D'ELECTRONIQUE

Il y a un an, le chef des services administratifs du Laboratoire Central de l'Artillerie Navale, nous a fait connaître que la Marine Nationale a créé une spécialité de préparateur de Laboratoire d'Electronique et des Transmissions particulière aux Laboratoires de recherches et aux organismes d'essais. Sur sa demande, nous avons publié toutes les précisions à ce sujet, page 204, de notre numéro 166 (juin 1952).

Grâce à cette publication un certain nombre de candidatures ont pu être retenues par le L.C.A.N. Toutefois, les besoins de ces différents services ne sont pas couverts. Aussi venons-nous de nouveau attirer l'attention des candidats possibles sur les intéressants débouchés que leur ouvre cette spécialité. Pour tous les détails, on pourra se reporter à la publication mentionnée ci-dessus, ou bien s'adresser au L.C.A.N. (Bureau du personnel), 10, rue Sextius-Michel, Paris (15<sup>e</sup>).

## BIBLIOGRAPHIE

**TELEVISION DEPANNAGE.** par A.V.J. Martin. — Un volume de 176 p. (140 x 210), 197 fig. — Société des Editions Radio. — Prix : 600 fr.; par poste 660 fr.

Voici le livre qu'ont attendu bien des praticiens de la télévision : c'est le premier ouvrage de langue française consacré au dépannage, à la mise au point et à l'installation des téléviseurs.

Écrit dans un but rigoureusement pratique, par un des spécialistes les plus autorisés de la question ce livre, qui vise à n'être qu'un outil de travail commode, reflète les années d'expérience de l'auteur et de certains de ses collaborateurs auxquels il n'a pas hésité de s'adresser pour réunir sous une forme aussi condensée que possible la synthèse de ce que doit savoir un praticien désireux de faire du dépannage télévision une opération intéressante et rémunératrice.

L'ouvrage est divisé en trois parties. La première traite de l'installation du récepteur, des méthodes de dépannage, de la disposition de l'atelier et des appareils de mesure nécessaires. La deuxième concerne le dépannage systématique, et occupe la plus grosse part du livre. La logique conduit à situer la panne dans un des étages du récepteur, et chacun de ces étages

fait l'objet d'une étude détaillée, tant pour son fonctionnement, son schéma et ses variantes, que pour les défauts les plus courants ou inhabituels et les moyens d'y remédier.

La troisième partie, enfin, traite du dépannage rapide et recense une soixantaine de pannes classiques, identifiées par leurs symptômes, avec explication des causes et indication des remèdes.

Essentiellement pratique, l'ouvrage constitue une mine d'informations et de renseignements précieux que le dépanneur pourra mettre à profit dans son travail de tous les jours. Justifiant ainsi l'ambition de l'auteur qui a voulu écrire un livre qui soit un instrument de travail, aussi utile que le fer à souder.

**CARACTERISTIQUES ET EMPLOIS DES TUBES ELECTRONIQUES (Rimlock).** par Jack Rousseau. — Un vol. de 112 p. (120 x 270), 189 fig. — Editions Chron. — Prix : 870 fr.

Le huitième fascicule des « Cahiers de l'Agent Technique Radio » est consacré aux tubes Rimlock. Les séries tous-courants, alternatif et télévision y sont passées en revue. Leurs courbes, leurs caractéristiques numériques et leurs schémas d'emploi sont présentés d'une façon complète et claire.

Rappelons que c'est notre ami Robert Aschen qui a été l'initiateur de cette collection qui procure aux agents techniques une documentation utile et intéressante.

# ★ LES MEILLEURS LIVRES DE RADIO ★

**MATHEMATIQUES POUR TECHNICIENS**, par E. Aisberg. — Cours complet d'arithmétique et d'algèbre allant jusqu'aux équations du second degré, progressions et logarithmes. Nombreux exercices avec solutions.



288 pages (15 x 24) .... 540 fr.



**DEPANNAGE DES POSTES DE MARQUE**, par W. Sorokine. — Documentation pratique sur les pannes les plus fréquentes de nombreux modèles de récepteurs du commerce. Pour chaque cas, le processus du diagnostic est analysé en détail. Ouvrage très instructif, rédigé par un réparateur averti, à l'usage de ses collègues.

160 pages (13 x 18) ..... 240 fr.

**LABORATOIRE RADIO**, par F. Haas. — Equipement du labo : sources de tension, instruments de mesure, voltmètres électroniques, oscillographes, ponts, étalons, etc.



**MESURES RADIO**, par F. Haas. — Suite logique du précédent, ce livre expose les méthodes de mesure permettant de tirer le meilleur parti de l'appareillage existant.

200 pages (13 x 21) 450 fr.



**BASES DE L'ELECTRONIQUE**, par H. Piroux. — Mise au point très claire de l'état actuel de la physique et de la chimie nucléaire et étude de tous les phénomènes électroniques qui régissent le fonctionnement des tubes à vide, cellules photoélectriques, etc... Ouvrage indispensable pour être « à la page ».

120 p. (13 x 21). 240 fr.

**TRANSFORMATEURS RADIO**, par Ch. Guilbert. — Calcul et réalisation des transformateurs d'alimentation, des transformateurs B.F. et des inductances de filtrage. Nombreux tableaux numériques contenant les données des principaux modèles et abaques évitant de fastidieux calculs.



64 pages (16 x 24) 240 fr.

**DEPANNAGE PROFESSIONNEL RADIO**, par E. Aisberg. — Toutes les méthodes modernes de dépannage y compris le « signal-tracing ». Nouvelle édition corrigée.

88 pages (13 x 21) ..... 180 fr.

**FORMULES ET VALEURS**, par M. Jamain. — Tableau mural en couleurs résumant formules, abaques, valeurs et codes techniques.

Format 50 x 65 ..... 100 fr.

**TOUTES LES LAMPES**, par M. Jamain. — Tableau mural en couleurs donnant instantanément les culottages de toutes les lampes de réception.

Format 50 x 65 ..... 100 fr.

**ELECTROACOUSTIQUE**, par J. Jourdan. — Tableau mural en couleurs donnant les valeurs et équivalences des décibels et les principales formules et abaques d'électroacoustique.

Format 50 x 65 ..... 100 fr.

**PLANS DE TELECOMMANDE DES MODELES REDUITS**, par Ch. Peplin. Album de 32 p. (21 x 27) ..... 200 fr.

**MANUEL DE CONSTRUCTION RADIO**, par J. Lafaye. — Etude de la construction d'un châssis et du choix des pièces détachées.

96 pages (16 x 24) ..... 180 fr.

**DE L'ELECTRICITE A LA RADIO**, par J.E. Lavigne. — Un cours complet destiné à la formation des radiotechniciens. Le tome premier est consacré aux notions générales et élémentaires d'électricité.

112 pages (13 x 21) ..... 150 fr.

**DE L'ELECTRICITE A LA RADIO**, par J.E. Lavigne. — Tome II : Notions générales de radio.

256 pages (13 x 21) ..... 300 fr.

**LA PRATIQUE RADIOELECTRIQUE**, par André Clair. — L'étude d'une maquette de récepteur.

Première partie : La conception, 96 pages, format 16 x 24 ..... 180 fr.

Seconde partie : La réalisation, 100 pages, format 16 x 24 ..... 180 fr.

**LA MODULATION DE FREQUENCE**, par E. Aisberg. — Théorie et applications de ce nouveau procédé d'émission et de réception.

144 pages (13 x 21) ..... 180 fr.

**LES BOBINAGES RADIO**, par H. Gilloux. — Calcul, réalisation et vérification des bobinages H.F. et M.F. Nouvelle édition complétée.

128 pages (13 x 18) ..... 240 fr.

**SCHEMAS DE RADIORECEPTEURS**, par L. Gaudillat. — Schémas de récepteurs alternatifs et universels avec valeurs de tous les éléments.

Fascicule 1 (32 p., 21 x 27) ..... 180 fr.

Fascicule 2 (32 p., 21 x 27) ..... 180 fr.

**AMELIORATION ET MODERNISATION DES RECEPTEURS**, par E. Aisberg.

200 pages (13 x 21) ..... 100 fr.

**LES APPLICATIONS DE L'ELECTRONIQUE**, par V. Malvezin. — Applications industrielles des tubes électroniques et des cellules photoélectriques.

200 pages (13 x 21) ..... 200 fr.

**40 ABAQUES DE RADIO**, par A. de Gouvernain, permettant de résoudre instantanément tous les problèmes de Radioélectricité, sans se livrer à des calculs fastidieux. Le recueil est constitué par 40 planches (245 x 320), accompagné d'un mode d'emploi détaillé. Avec mode d'emploi ..... 1.200 fr.

**DICTIONNAIRE RADIOTECHNIQUE ANGLAIS-FRANÇAIS**, par L. Gaudillat. — Traduction de 4.000 termes de radio, télévision, électronique.

84 pages (14 x 18) ..... 240 fr.

**ALIGNEMENT DES RECEPTEURS**, par W. Sorokine.

48 pages (13 x 21) ..... 120 fr.



**COURS FONDAMENTAL DE RADIO-ELECTRICITE PRATIQUE**, par Everit. — Cours du second degré (niveau des agents techniques) couvrant tous les domaines de la radio-électricité et ne nécessitant pas de connaissances mathématiques spéciales. Traduction du plus populaire des livres d'enseignement américains. Vol. relié de 366 p., abondamment illustré, avec schémas en h.-texte. 1.680 fr.

**METHODE DYNAMIQUE DE DEPANNAGE ET DE MISE AU POINT**, par E. Aisberg et A. et G. Nissen. — Mesure des principales caractéristiques des récepteurs (sensibilité, sélectivité, réponse H.F., antifading, etc...), relevé des courbes y relatives et applications à la mise au point, au contrôle de fabrication et au dépannage.

120 pages (13 x 21). 240 fr.



**CONSTRUCTION DE TELEVISEURS MODERNES**, par R. Gondry. — Rappel du fonctionnement des téléviseurs, étude détaillée du montage des récepteurs avec tubes cathodiques de 7, 9, 22 et 31 cm. Fabrication des bobinages nécessaires. Mise au point et étretien. Il s'agit de récepteurs pour la moyenne définition.

72 pages (16 x 24). 270 fr.

**SCHEMAS D'AMPLIFICATEURS B.F.**, par R. Besson. 18 schémas d'amplificateurs de 2 à 40 watts, avec description détaillée des accessoires et particularités de chaque montage.

Album de 72 pages (27 x 21) .... 270 fr.



**AIDE-MEMOIRE DU DEPANNEUR** Résistances, Condensateurs, Inductances. Transformateurs, par W. Sorokine. — Calcul, réalisation et vérification de ces éléments. Leurs valeurs usuelles. Codes des couleurs. 25 tabl. numériques auxquels le technicien se reportera utilement dans bien des cas de la pratique.

96 pages (16 x 24). 300 fr.

**AJOUTER 10 % POUR FRAIS D'ENVOI** avec un minimum de 30 fr.

**SOCIÉTÉ DES ÉDITIONS RADIO**  
ODÉon 13-65 — Ch. Post. Paris 1164-34      9, rue Jacob, PARIS-6°

**SUR DEMANDE, ENVOI CONTRE REMBOURSEMENT** frais supplémentaires : 60 francs

# ILS ONT CRÉÉ POUR VOUS

## MAGNÉTOPHONES X 15 et X 16

Ets Ch. Olivères  
5, av. de la République  
Paris-11\* — OBE. 44-35

Nous avons eu récemment l'occasion de voir fonctionner les nouveaux appareils Oliver type X 15 et X 16, particulièrement intéressants lorsque l'on a besoin d'enregistrement de longue durée. Leur principe est le suivant : les têtes Oliver permettent deux enregistrements dans la largeur d'une bande standard 6,35 ; la platine comportant deux paires de têtes décalées l'une par rapport à l'autre et les moteurs autorisant deux sens de marche, on pourra donc enregistrer ou reproduire sans interruption.

Dans l'appareil X 15, le renversement de marche est obtenu manuellement au moyen d'un commutateur. Par contre, le modèle X 16 possède une commande automatique très ingénieuse : il est possible de fixer, en n'importe quel endroit de la bande, un morceau



de cliquant qui établit un contact lors de son passage sur deux plots, déclenchant ainsi un système électronique du genre basculeur qui actionnera les relais d'inversion de marche. De la sorte, la bobine complète, une phrase, ou même un seul mot, peuvent être répétés indéfiniment.

Les applications sont multiples : sonorisation de magasins, cafés, dancing, etc... ; musique fonctionnelle ; réponse automatique au téléphone ; avertissements périodiques ; sonorisation de stands d'exposition et de vente ; sonorisation de camions publicitaires (appareil X 16) ; enregistrements de longue durée ; conférences, pièces de théâtre, concerts symphoniques ; enseignement des langues étrangères (appareil X 15) ; etc.

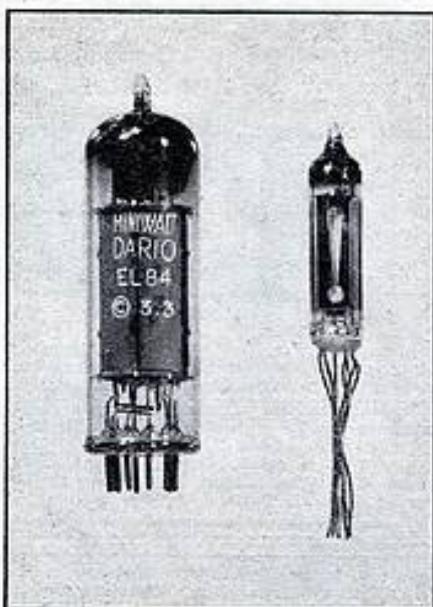
## NOUVEAUX TUBES

La Radiotechnique  
130, Av. Ledru-Rollin  
Paris-11\* — VOL. 23-09

De nouveaux tubes feront leur apparition aux stands des « lampistes ». Citons notamment les :

EL 84 : Penthode de puissance pouvant dissiper jusqu'à 12 W et dont les applications sont multiples. En polarisation automatique, on obtiendra une puissance modulée de 3,75 à 5,3 W, suivant l'impédance de charge (7 000 ou 5 200 Ω) et la tension de la grille de commande ; en polarisation fixe, cette même puissance modulée sera de 4,2 à 5,7 W, les paramètres étant identiques. Ce tube appartient à la série Noval. Il est visible sur la gauche de notre photographie.

DM 70 : Indicateur cathodique de réglage visuel destiné aux récepteurs batteries et aux tous-courants de dimensions réduites. Ce tube (visible sur la droite de notre photographie) est une triode subminiature dont la plaque est revêtue de matière fluorescente ; devant elle,



une électrode portant une échancrure en forme de point d'exclamation joue le rôle de grille. La fonction indicatrice consiste en un changement de la luminosité de l'anode : suivant le montage adopté, la barre lumineuse s'éteindra ou, au contraire, s'éclairera lors de l'accord sur la station à écouter.

Signalons aussi la triple-diode-triode EABC80 (destinée à la réception des ondes modulées en fréquence) ; la penthode H.F. à pente variable EF85 ; les tubes à rayons cathodiques MW 43-43 (à cône métallique) et MW 36-24 ; les tubes subminiatures 5672, 5676, 5678, 1AD4, R271 ; les tubes renforcés 5654, 5725, 6J6R, CV138R, 12AU7R, 12AX7R ; ainsi que différents redresseurs et thyatron à usage industriel.

Nous entreprendrons prochainement la publication des caractéristiques de la plupart de ces tubes.

## CONTROLEUR DE POCHE MÉTRIX 460

Cie Générale de Métrologie  
Chemin de la Croix-Rouge  
Annecy (Hte-Savoie). Tél. 8-60 et 61

Le contrôleur de poche Métrix 450 ayant assuré depuis quelques années de bons et loyaux services, a décidé de prendre sa retraite. Il cède en effet la place à un jeune



nouveau venu, dont l'avenir est plein de promesses : le Métrix 460...

Le contrôleur 460 se distingue particulièrement par une excellente sensibilité (90 μA, ce qui représente une résistance interne de 1 000 Ω/V), un meilleur échelonnement des calibres de mesures (7 gammes de 3 à 750 V continus, 7 gammes de 3 à 750 V alternatifs, 6 gammes de 150 μA à 1,5 A continus, 6 gammes de 150 μA à 1,5 A alternatifs, 2 gammes de 2 Ω à 2 MΩ), une présentation très moderne (mêmes dimensions que le 450, mais avec un commutateur rotatif des fonctions). De plus, il possède une échelle graduée en décibels.

Ainsi que le montre la photographie que nous publions, tous les organes de lecture et de commande sont disposés sur la face supérieure de l'appareil. La couleur des gravures rappelle la couleur de l'échelle sur laquelle doit se faire la lecture. L'ohmmètre possède une alimentation autonome constituée par deux piles 1,5 V du type standard international accessibles à l'arrière du boîtier. Innovation heureuse : le panneau de fermeture transparent, d'où surveillance facile de l'état externe de ces piles.

## TRANSFORMATEURS "DOUBLE C"

Ets Vedovelli, Rousseau et Cie  
5, rue Jean-Macé  
Suresnes (Seine). LON. 14-47

Une étude de R. Lafaurie a été consacrée aux transformateurs à noyaux en « double C » (ou « C-Cores ») dans le N° 160 de Toute la Radio. Retenons-en que de tels noyaux, en fer à grains orientés, présentent sur les noyaux usuels de gros avantages : rendement accru, poids et encombrement réduits, etc.

Cependant, leur fabrication pose un certain nombre de problèmes et n'avait, de ce fait, pu être entreprise en France jusqu'à ces derniers temps.

Un des bobiniers les plus importants avait présenté, au Salon 1952, un prototype réalisé



sur des tôles de provenance anglaise. Depuis, il a pu parvenir à se procurer ces tôles en assez grandes quantités, ainsi que les boîtiers équipés avec sorties étanches. Il est donc maintenant à même d'échantillonner les fabricants de matériel professionnel en transformateurs pour fréquences industrielles, basse fréquence et fréquences élevées.

Notre photographie montre un transformateur muni des flasques de serrage et des coiffonnettes qui permettent son montage dans le boîtier prévu à cet effet. Il s'agit d'un transformateur pour amplificateurs B.F. à très haute fidélité, de la classe, par exemple, de l'amplificateur Williamson bien connu de nos lecteurs. (Voir par exemple le N° 160, p. 300).

VIENT DE PARAÎTRE

# SCHEMATHÈQUE 53

Description et schémas des principaux modèles de récepteurs de radio et de télévision de fabrication récente à l'usage des dépanneurs, avec valeurs des éléments, tensions et courants, modes d'alignement et de dépannage, culottage des lampes, disposition des éléments, etc., etc...  
59 RECEPTEURS DE RADIO des marques suivantes :

Cristal-Grandin • Ducretet • Familial Radio • Marquett  
• Ondia • Ora • Philips • Pizon Bros • Radialva • Radiola  
• Radio L.L. • Radio Test • Schneider Frères • Sonora.  
6 RECEPTEURS DE TELEVISION des marques suivantes :  
Familial Radio • Grammont • Schneider Frères • Sonora.

ALBUM DE 112 PAGES GRAND FORMAT (210 x 275) SOUS COUVERTURE EN COULEURS

PRIX : A NOS BUREAUX : 720 Frs PAR POSTE : 792 Frs  
EDITIONS RADIO 9, rue Jacob, PARIS-VI<sup>e</sup>, Ch. P. 1164-34

RAPPEL : Schémathèque 51 - Prix : 420 Frs  
Schémathèque 52 - Prix : 720 Frs + 10 % frais d'expédition

## 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.

### OFFRES D'EMPLOIS

Situation stable à INGENIEUR connais. Téléphonie région Vincennes. Ecr. 26.150 « Select Agency », 28, rue St-Lazare qui transm. Dès. prendre leçons part. dépan. prat. ap. mes. amplif. sonoris. av. spécialiste. Ecr. Revue n° 545.

Je cherche technicien ou étudiant calé en théorie pour leçons de radioélectricité (préparation d'examen). Bonne rémunération. Ecr. Revue n° 550.

Agent techn. télévision, expérimenté. Se prés. Ets Schneider Frères, 5 à 7, rue Jean-Daudin, Paris-15<sup>e</sup>.

### DEMANDES D'EMPLOIS

Techn. radio 27 a. ch. place stable REPRESENTANT Radio, télév. électrons. France, étranger (con. suf. allemand) ou colonies. Ecr. Revue n° 548.

Radiatechn. dipl. 34 ans, libre trois après-midi par sem. ch. dépan. mise au point chez petit constr. ou revend. Libre de suite. Ecr. Revue n° 551.

Agent technique désirant se spécialiser U.H.F. ou TV, ch. sit. rég. Paris. Ecr. Revue n° 552.

### PROPOSITIONS COMMERCIALES

Représentant de pièces détachées de grandes marques, bien introduit dans les départements de l'Est, Alsace-Lorraine et Sarre, cherche

s'adjoindre cartes de fabricants condensateurs élect. et C.V., pièces pour T.V., microphones, casques, écouteurs, etc... Ecr. Revue n° 540.

Possédant magasin et vastes locaux Gds Bds recherche entente avec fabricant pour collaboration et vente postes T.S.F., Télévision. Vente comptant et à crédit. Grande publicité. Références 1<sup>er</sup> ordre. Ecrire Havas n° 198/599, rue Vivienne 17, Paris.

### ACHATS ET VENTES

A vendre, cause décès : voltammètre, oscillographe, générateur H.F., modulateur de fréquence, pont de mesures, alimentation stabilisée Philips. Etat neuf, prix très int. Ecr. Revue n° 547.

A vendre : oscilloscope américain Heathkit P.P. neuf. Prix : 65.000 fr. Ecr. Revue n° 542.

Valise gravure sur disque Le Discographe et transfo sortie haute fidélité à vendre. Clotot, Radio, Luxeuil (Hte-Saône).

### VENTES DE FONDS

Urgent, cède, bas prix, fonds radioélectr. camp. province Nord. Ecr. Revue n° 549.

GERANCE ou Vente, magasin radio-électr. av. appart. à Marseille. Chif. 5 Prix : 1,5. Facilités à débat. Ecr. Revue n° 541.

RADIO ELECTRICITE, fonds à vendre ou en gérance, ville de l'Ouest, magas. logt. 4 pièces. L. bail. Stock 100.000 fr. Prix à débat. M. Gestain, 8, rue Gazault, Alençon (Orne).

### DIVERS

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

SERMS 1, avenue du Belvédère, Le Pré-Saint-Gervais. — Métro : Mairie-des-Lilas. BOT. 09-93.

## L'OPERA 53

Les amateurs de télévision connaissent tous le fameux récepteur « Opéra » dont les qualités et les avantages sont maintenant si bien établis qu'il est inutile de les rappeler. Une nouvelle version, à haute définition, encore améliorée, est décrite à partir du n° 87 dans notre revue-sœur RADIO-CONSTRUCTEUR.

On trouvera, dans le même numéro, l'analyse des récepteurs primés au Concours du « Prototype 311 », la description d'un amplificateur push-pull 8 watts et d'un récepteur radio à cadre antiparasites incorporé, le schéma du « Super Polytest électronique », ainsi que d'autres études particulièrement intéressantes.

## TELEVISION 32

Dans le numéro 32 de notre revue-sœur TELEVISION, vous trouverez la suite de la description de l'excellent téléviseur économique haute définition, par R. Gondry, ainsi que la fin de la description du récepteur Rimlock-Record, moyenne définition de grandes performances. La série « Technique moderne, nouveaux schémas » se poursuit et la documentation up to date qu'elle constitue est complétée cette fois par une documentation sur l'ECHSI, un abaque pour la correction B.F., une description de la station britannique de Weavoe et des extraits de la presse étrangère.

Dans ses « Notes de laboratoires », M. Guillaume fait part de quelques « tuyaux » et tours de mains utiles à tout technicien.

Enfin, et nous l'avons gardé pour la bonne bouche, le récepteur Télé Météor haute définition à grande sensibilité, à blocs séparés pré-fabriqués et pré-réglés, est décrit dans tous ses détails, pour en faciliter la réalisation artisanale ou industrielle.

VIENT DE PARAÎTRE

# RADIORÉCEPTEURS A PILES ET A ALIMENTATION MIXTE

par W. SOROKINE

Les grandes lignes de la technique des récepteurs mixtes  
\* Analyse de quelques systèmes d'alimentation \* Etude des différents étages \* Antifading et polarisation \* Détectrices à réaction \* Cadres et bobinages \* Les piles \* Schémas-types à 2, 3 et 4 lampes pour piles seules ou pour alimentation mixte.

Premier ouvrage exposant clairement et complètement la technique moderne du récepteur à piles ou piles-secteur.

Bel album de 48 pages grand format (210 x 275) illustré de 94 figures sous couverture en couleurs.

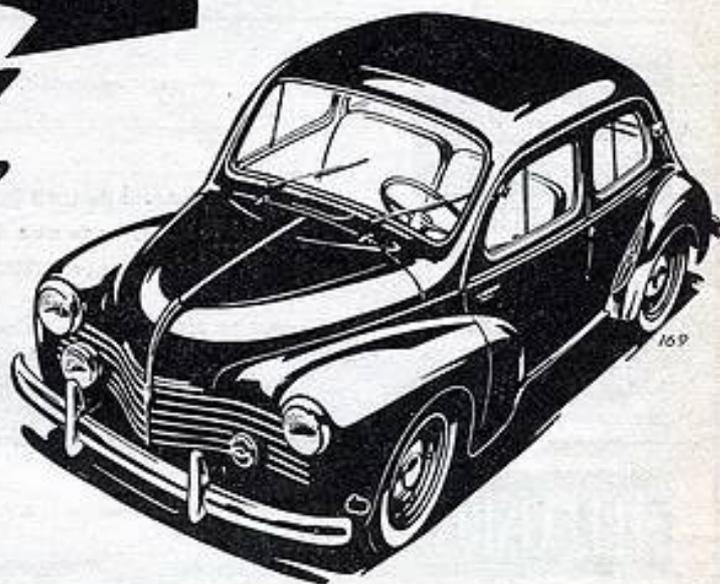
PRIX : à nos bureaux : 300 francs \* Par poste : 330 francs

EDITIONS RADIO, 9, rue Jacob, PARIS-6<sup>e</sup> - Ch. P. 1164-34

Revendeurs **RADIO**,  
*cette*

**4 CV sport RENAULT**

**est A VOUS !**



GRACE AU RÉFÉRENDUM PUBLICITÉ  
ORGANISÉ PAR

**RADIO  
TEST**

Y PARTICIPER EST UN JEU !!

La 4 CV SPORT sera exposée aux Ets BIGUET Frères, Concessionnaires exclusifs RENAULT, 16, boulevard Raspail, Paris (7<sup>e</sup>)

DEMANDEZ LA FORMULE **TR** DE PARTICIPATION AU SERVICE PUBLICITÉ  
DE RADIO-TEST S.A., 6 bis, rue Auguste-Vitu, PARIS (15<sup>e</sup>) - Téléphone : VAU. 04-86 et 49-76

PUBL. ROPY

XXXIII



### BULLETIN D'ABONNEMENT

à découper et à adresser à la  
**SOCIÉTÉ DES ÉDITIONS RADIO**  
9, Rue Jacob, PARIS-6°  
T. R. 174 ★

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. (Étranger 1.500 fr.)

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



### BULLETIN D'ABONNEMENT

à découper et à adresser à la  
**SOCIÉTÉ DES ÉDITIONS RADIO**  
9, Rue Jacob, PARIS-6°  
T. R. 174 ★

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. (Étranger 1.200 fr.)

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



### BULLETIN D'ABONNEMENT

à découper et à adresser à la  
**SOCIÉTÉ DES ÉDITIONS RADIO**  
9, Rue Jacob, PARIS-6°  
T. R. 174 ★

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. (Étranger 1.200 fr.)

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

Le meilleur moyen pour s'assurer le service régulier de nos Revues tout en se mettant à l'abri des hausses éventuelles, est de **SOUSCRIRE UN ABONNEMENT** en utilisant les bulletins ci-contre.

Vous lirez dans le N° de ce mois de

**RADIO** | N° 87  
**CONSTRUCTEUR & DÉPANNÉUR** | PRIX : 120 Fr.  
Par poste : 130 Fr.

- ★ Les bases du dépannage, par W. Sorokine.
- ★ Dépannage au multi-tracer, par H. Schreiber.
- ★ Le virtuose P.P.6, amplificateur 8 watts pour électrophone.
- ★ Concours du prototype 311, description des châssis primés.
- ★ L'Opéra 53, téléviseur haute définition, par J. Neubauer.
- ★ Le Super Polytect électronique.
- ★ Le B.E. 642 C, excellent récepteur à cadre incorporé.
- ★ Musicalité, tonalité, fidélité, par H.S.
- ★ Nos lecteurs écrivent.
- ★ Mesures sans appareil.

Vous lirez dans le N° de ce mois de

**TÉLÉVISION** | N° 32  
PRIX : 120 Fr.  
Par poste : 130 Fr.

- ★ Alerte aux techniciens, par E.A.
- ★ La nouvelle station britannique de Wenvoe.
- ★ Le Télémétéor, récepteur 819 lignes.
- ★ Les préamplificateurs d'antenne, par H. Lerouge.
- ★ Notes de laboratoire, par M. Guillaume.
- ★ Téléviseur haute définition économique, par R. Gondry.
- ★ Technique moderne, nouveaux schémas, par A.V.J. Martin.
- ★ Caractéristiques de la ECH 51.
- ★ Le Rimlock Record, récepteur moyenne définition de performances.
- ★ Extraits de la presse étrangère.

#### IMPORTANT

N'oubliez pas qu'en souscrivant un abonnement vous pouvez, en même temps, commander nos ouvrages.

Pour la BELGIQUE et le Congo Belge, s'adresser à la **SOCIÉTÉ BELGE DES ÉDITIONS RADIO**, 204 a, 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°

Vient de paraître :

# TÉLÉVISION DÉPANNAGE

par A.V.J. MARTIN

Un volume de 180 pages 14X22 cm sous couverture en couleurs ; 197 figures et schémas - PRIX : 600 Fr. - Par poste : 660 Fr.

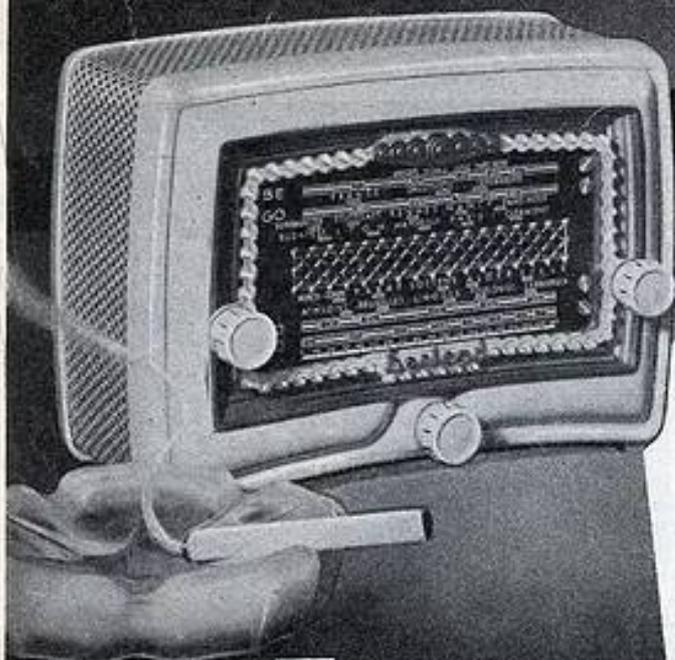
TOUTE LA PRATIQUE : ★ La mise au point  
★ L'installation  
★ Le dépannage  
TROIS PARTIES : ★ Installation et dépannage  
★ Le dépannage systématique  
★ Le dépannage rapide

**MIEUX QU'UN LIVRE : UN OUTIL DE TRAVAIL  
AUSSI INDISPENSABLE QUE LE FER A SOUDER !**

SOCIÉTÉ DES ÉDITIONS RADIO, 9, rue Jacob, PARIS (6°) - C. C. P. 1164-34

EN BELGIQUE : SOCIÉTÉ BELGE DES ÉDITIONS RADIO, 204 a, chaussée de Waterloo, BRUXELLES

PUBL. RAPPY



# le plus petit

## SUPER 5 LAMPES

DE FABRICATION FRANÇAISE

### le "DJINN MONDIAL"

Super 5 LAMPES RIMLOCK • 4 GAMMES OC-PO-GO-BE  
PRISES PICK-UP et HPS  
COFFRET STYROLÈNE IVOIRE • CEINTURE MÉTALLIQUE DIFFÉRENTS COLORIS  
DIMENSIONS : 193x136x99 mm • POIDS NET : 1.700 GRAMMES  
CADRAN MOULÉ - ÉCLAIRAGE INDIRECT  
MUSICALITÉ EXCEPTIONNELLE

### "DJINN MONDIAL EXPORT"

même présentation mais avec  
OC1 - OC2 - PO - BE  
CHASSIS IMPRÉGNÉS POUR CLIMATS HUMIDES  
DOCUMENTATION ET CONDITIONS SUR DEMANDE



# SECTRAD

167, Av. Michel-Bizot . PARIS 12<sup>e</sup>. DID. 62-37

*pour postes récepteurs de radio  
et tous autres appareils mobiles  
électro-domestiques ou  
industriels*

- \* CABLES POUR MICROPHONES,
- DESCENTE D'ANTENNES, HAUT-PARLEURS,
- \* CABLES COAXIAUX.
- \* FILS DE CABLAGE SOUS CAOUTCHOUC,
- CHLORURE DE POLYVINYLE,
- POLYÉTHYLÈNE.



# C<sup>IE</sup> S<sup>SE</sup> THOMSON-HOUSTON

## DÉPARTEMENT FILS & CABLES



78-82 A<sup>S</sup> SIMON BOLIVAR, PARIS XIX. BOL. 90-60, 6 lignes groupées. USINES: PARIS-BOHAINAISE

**AMPLIFICATEUR VALISE**  
*Microsilicon*  
A  
HAUTE FIDÉLITÉ...

Créé pour ceux qui recherchent  
AVANT TOUT la haute fidélité...  
CARACTÉRISTIQUES  
Ampli alternatif, 3 tubes rimlocks  
étage p-éamplificateur à deux canaux  
Contre réaction compensée  
Tourne disques - 33 - 45 - 78 tours  
Pick-up magnétique à haute impédance  
Dimensions 46x40x22, poids 9 kgs  
Une démonstration chez votre  
discaire vous convaincra  
ÉTS "SON D'OR"

**G.G. BERODY**  
CONSTRUCTEUR  
5, PASSAGE TURQUETIL - PARIS - XI<sup>e</sup> Tél. ROQ. 56-68

AS. PUBLIÉDITEC-DOMENACH

*La série complète des  
prises coaxiales Haute Qualité*

616 RACCORDEUR  
729 ATTENUATEUR DE 6 A 36db  
734 FICHE MALE  
735 BOITE RACCORDEMENT  
50043 SORTIE DE CHASSIS  
606 PRISE CHASSIS  
50018 RÉPARTITEURS DE 2 A 12 SORTIES

**TÉLÉVISION**  
MATÉRIEL  
BASE DE TEMPS  
BLOCS HF & MF  
ANTENNES individuelles et collectives  
*Assistance gratuite de 10 ans sans demande*

Notice T R franco sur demande

**OPTEX** 74, RUE DE LA FÉDÉRATION PARIS-XV<sup>e</sup> SUF. 75-71 LIGNES GROUPEES

L'OPTIQUE ÉLECTRONIQUE

*Le plus juste prix dans l'Excellence!*

Providence

Une technique très poussée  
Une élégance certaine  
Une fabrication irréprochable

6 lampes dont oscill - 4 gammes dont 1 BE

à qualité égale  
prix imbatale

SERVICE DE VENTE A CRÉDIT

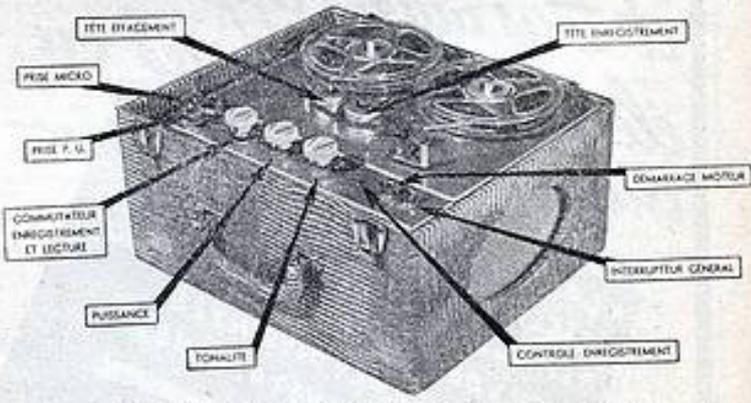
Notice franco concernant tous nos modèles y compris nos radio-phonos

"CLARSON" ... la marque qui garantit votre renom!

**Clarson**

E<sup>ts</sup> TOUCHARD 27, RUE PRADIER - PARIS-19<sup>e</sup> BOT. 53-78

Les Etablissements OLIVERES N'EXPOSENT PAS  
au SALON DE LA PIÈCE DÉTACHÉE  
mais recevront MM. les Radiélectriciens et Amateurs dans leur Magasin où ils pourront mieux apprécier la qualité des démonstrations qui leur seront présentées et acheter leur Magnétophone en ordre de marche ou en pièces détachées.



PRIX EN ORDRE DE MARCHÉ 60.000 francs  
Prix en pièces détachées 46.450 fr.

DOCUMENTATION ET LISTE DE PRIX DES PIÈCES DÉTACHÉES  
SCHEMA D'AMPLI CONTRE TROIS TIMBRES A 15 FRANCS

**OLIVERES**  
5, Avenue de la République - PARIS-11<sup>e</sup>  
Métro: République Ets ouverts le Samedi toute la journée Tél. OBT. 44-35  
PUBL. RAPPY

**EXAMEN SIMULTANÉ DE 2 A 5 PHÉNOMÈNES**

*Maximum de Performances*  
avec chacun des  
**OSCILLOGRAPHES**

**RIBET-DESJARDINS**

13, RUE PÉRIER, MONTROUGE (SEINE) ALE. 24-40



266 A

**2 VOIES**  
à courant  
continu  
0-600 KHz

**2 VOIES**  
à courant  
alternatif  
10 Hz-3 MHz

264 B



714 C

**5 VOIES**  
à courant  
continu  
0-500 KHz

**3 VOIES**  
à courant  
alternatif  
10 Hz-1 MHz  
sans tube

716 B

ACTA

**PARTOUT  
DIELA ... TOUJOURS  
DIELA**

TOUTS FILS ET CABLES RADIO-TÉLÉVISION  
TOUTES LES ANTENNES INTÉRIEURES ET EXTERIEURES  
FILTRÉS ANTIPARASITES TOUTES APPLICATIONS  
ET L'INIMITABLE "DIELEX"  
POUR DESCENTE BLINDÉE ANTIPARASITE  
DEMANDEZ NOTRE DOCUMENTATION



*Tous les fils*

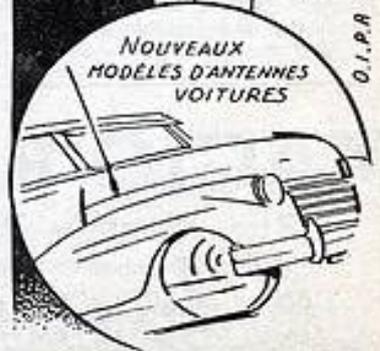
et  
cables  
spéciaux  
**Radio**

TOUS LES FILS



POUR  
LA SANS FIL

**DIELA**  
**TÉLÉVISION**



NOUVEAUX  
MODÈLES D'ANTENNES  
VOITURES

O.I.P.A.

S. A. R. L. AU CAPITAL de 14 780.000 Frs. 116, Av. DAUMESNIL - PARIS XII - Tel. DID 90-50 & 51

XXXVII

## Pour le dépannage rationnel et efficace montez un **MULTI-TRACER**



Dimensions : 28 x 21 x 12  
Poids : 5,5 kg

Cet appareil ultra-moderne, combinant les avantages de tous les systèmes de dépannage automatique, se monte aisément et ne nécessite ni alignement ni mise au point. C'est donc l'outil idéal du dépanneur ne disposant pas d'un labo complet.

Prix de l'ENSEMBLE COMPLET en pièces détachées (y compris le coffret, le panneau frontal gravé en aluminium, les 5 lampes et les boîtiers des deux probes) ..... **12.550 Fr.**

Toutes les pièces peuvent être vendues séparément.

DEMONSTRATION DANS NOS MAGASINS

## MAGIC CLEANER

Un filtre à l'entrée — un à la sortie. — La vraie musique est à ce prix.

- **FILTRE A**, 455 KHz, éliminant les signaux parasites sur la moyenne fréquence. Prix : 140 frs
  - **FILTRE B**, 9 KHz, éliminant les sifflements d'interférence entre deux émetteurs voisins en longueur d'onde. Prix : 315 frs
  - **FILTRE C**, 9 KHz, amorti, éliminant le bruit aiguille à la reproduction phonographique. Prix : 340 frs
- Pour envoi par la poste ajouter 30 frs.

## MAGIC-RADIO

5, Rue Mazet - PARIS (6<sup>e</sup>)

(Entre les rues Dauphine et Saint-André-des-Arts)

Tél. : DANton 88-50 Métro : St-Michel ou Odéon

Autobus : 63, 86, 75, 58, 96, 27, 24, 38, 21

C. C. P. : Paris 2243-38

PUBL. ROPY

Pour la publicité

DANS

## TOUTE LA RADIO

s'adresser à la  
**PUBLICITÉ ROPY**

P. & J. RODET

143, avenue Emile-Zola,  
**PARIS-15<sup>e</sup>**

Téléph. : SEGuR 37-52

qui se tient à votre disposition

FONDÉE EN 1836

# M.F.O.E.M.

FABRICATION DE QUALITÉ

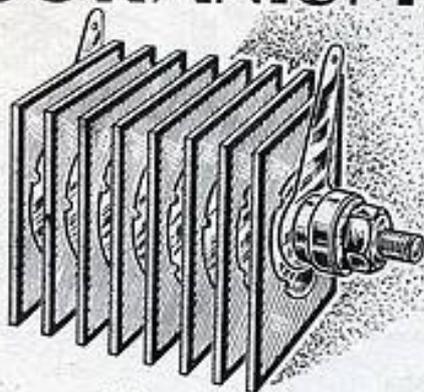
FABRICANTS DE  
SUPPORTS DE TUBES  
Pièces diverses  
RADIO & TÉLÉVISION  
Céillets — Cosses  
Rivets creux  
QUALITÉ INÉGALÉE

**MANUFACTURE FRANÇAISE  
D'OUILLETS MÉTALLIQUES**

SOCIÉTÉ ANONYME AU CAPITAL 25.000.000 FR.  
64, B<sup>d</sup> de STRASBOURG - PARIS - BOT-72-76

O.I.P.R.

# "SORANIUM"



PLAQUES ET ÉLÉMENTS REDRESSEURS AU  
**SELENIUM**  
TOUTES TENSIONS TOUTES INTENSITÉS  
*...pour toutes utilisations*

POUR VOS PROBLÈMES DE REDRESSEMENT  
N'HÉSITEZ PAS A NOUS CONSULTER...



**SORAL**

4, CITÉ GRISET  
PARIS - 11<sup>e</sup>  
O.B.E. 24-26  
(3 LIGNES GROUPEES)

PUBL. RAPPY



★ — le choix — ★  
*fait vendre*

Agent de plusieurs marques  
vous pouvez présenter à vos  
clients de bons postes de série  
Mais en poste de luxe ? Un  
seul modèle ne peut répondre  
à tous les goûts

Martial Le Franc, incontestable  
spécialiste vous offre

un choix de meubles-radio  
s'harmonisant aux mobiliers de  
divers styles : rustique, class-  
que, moderne

Ces ébénisteries d'art méta-  
morphosent les excellents  
châssis radio Martial Le Franc  
en "meubles qui chantent"

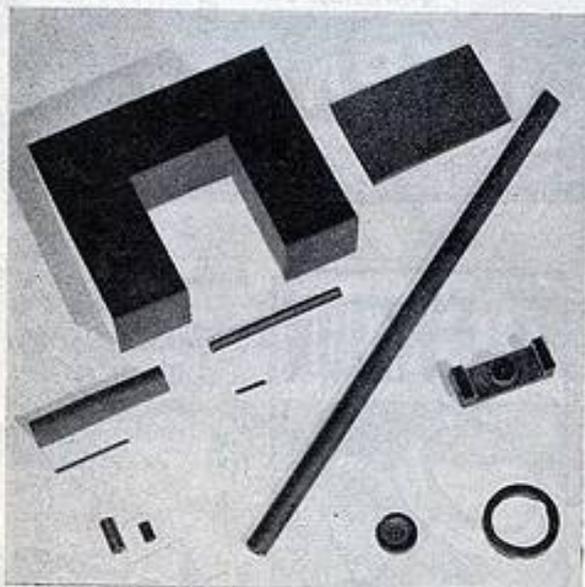
NE LAISSEZ PAS PRENDRE PAR UN AUTRE VOTRE PLACE DANS LE RESEAU DES REVEANDEURS



**MARTIAL LE FRANC**  
RADIO

R.L.D. 2 av. de Fontvieille - Principauté de Monaco

# FERROXCUBE



*Ferrites magnétiques*

## POUR RADIO

- ★ ANTENNES - CADRES (Antiparasitage, goniométrie)
- ★ BLOCS D'ACCORD à perméabilité variable
- ★ TRANSFORMATEURS MF, HF et d'impulsions
- ★ NOYAUX SATURABLES

Le FERROXCUBE a une perméabilité élevée et variable avec  
le champ d'aimantation, de faibles pertes, un poids spécifique  
inférieur à celui des autres matériaux magnétiques, d'où :

- réduction des dimensions et du poids
- possibilité de réalisations nouvelles.

Le FERROXCUBE se présente sous forme d'un bloc compact  
et sa fabrication industrielle garantit une régularité des carac-  
téristiques dans les formes les plus diverses, d'où :

- facilité de montage
- réduction des prix.

**S.A. LA RADIOTECHNIQUE - Division Tubes Electroniques**  
Section "FERROXCUBE" 130, Avenue Ledru-Rollin - PARIS-XI<sup>e</sup> - Tél. VOLtaire 23-09

79

**RADIOHM**

Potentiomètre **D 25**



**POTENTIOMETRES**  
**CONDENSATEURS**  
**RÉSISTANCES**

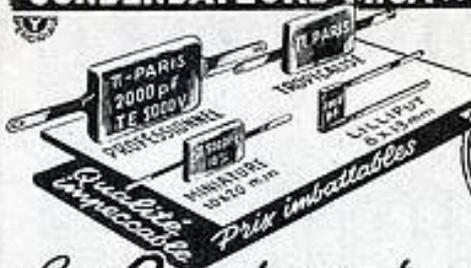
**STANDARD**  
Avec ou sans inter avec prise médiane - Axes de 6 mm (ou 1/4 inch exportation).

**TOUTES VALEURS**  
Répondant à toutes les exigences de la Radio et Télévision  
Documentation T.R. franco sur demande

*Meilleurs donc moins chers*

14, RUE CRESPIN DU GAST - PARIS-XI<sup>e</sup>  
TÉL. OBÉ. 18-73 - TÉLÉG. RADIOHM-PARIS

**CONDENSATEURS MICA** TOUTES VALEURS  
TOUTES TENSIONS



RESISTANCES BOBINÉES  
TOUTES VALEURS

*Qualité impeccable*  
*Prix imbattables*

**Les Condensateurs Pi**

12, RUE HOUDART - PARIS-20<sup>e</sup> METRO: PERE LACHAISE  
MEN. 91-40

**R.A.R.**

LA PIÈCE DÉTACHÉE  
DE QUALITÉ




42, Rue Nollet - PARIS-17<sup>e</sup>  
Téléphone : MARcadet 26-35

PUBL. RAPT

ISOLEMENTS ANTIVIBRATOIRES

**APEX**



Absorption  
jusqu'à 97 %

Appareil isolé  
Appareil amélioré

Demandez notre documentation  
sur nos nouveaux modèles

★  
L'Amortisseur  
**APEX S.A.**  
4 et 6, Rue Duhesme - PARIS-18<sup>e</sup>  
Tél. : MON. 62-89

PUBL. GÉAD

Tout ce qui concerne le  
**BOBINAGE RADIO**

Tous bobinages sur noyaux magnétiques et noyaux plongeurs pour postes Radiodiffusion, Auto, Marine, Camping, Coloniaux et Magnétophones

**INFRA**

LABORATOIRE D'ÉTUDE  
POUR PROTOTYPES  
ET BOBINAGES  
SPÉCIAUX

PETITES ET  
MOYENNES SÉRIES

72, RUE LABROUSTE - PARIS-15<sup>e</sup>  
LÉC. 60-17

Y.P.

**TÉLÉVISION**

Potentiomètres bobinés  
4 WATTS

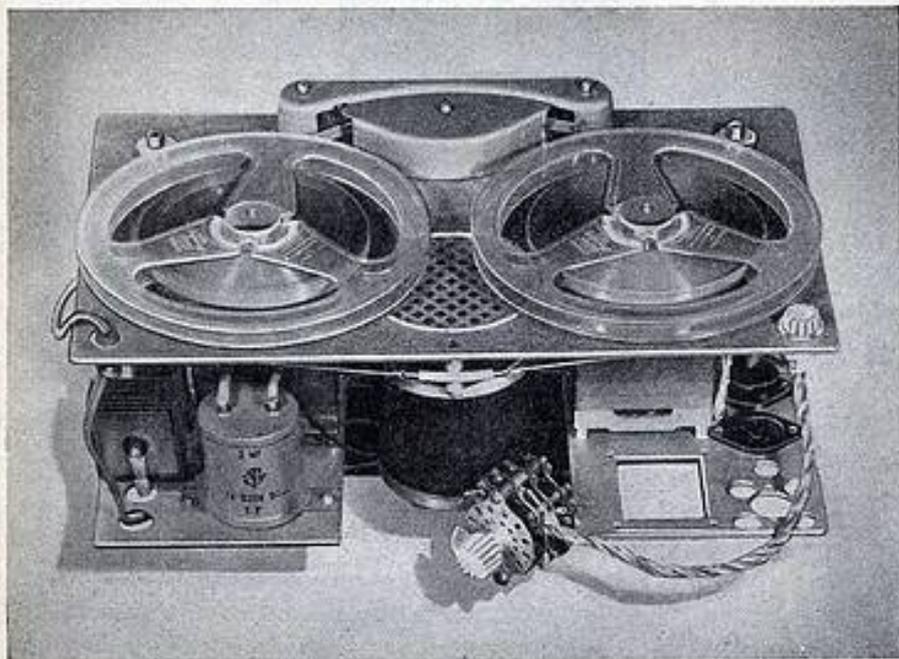
Potentiomètres graphite  
HAUTE QUALITÉ

avec ou sans inter,  
simples ou doubles  
(avec axes indépendants  
ou solidaires)  
Livraisons rapides



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

# SEULE LA PLATINE MÉCANIQUE "POLYDYNE" SEMI-PROFESSIONNELLE



vous donnera  
toute satisfaction

Vitesse de défilement 19 ou 9,5 cms/sec.  
2 pistes avec renversement automatique  
ou manuel

Trois moteurs

Rebobinage et avance ultra-rapides : 1 à 60

Flutter : moins de 0,3 %

Emplacement pour alimentation et préampli

Bande passante (selon vitesse) 50 à 10.000  
ou 70 à 6.000 ps

Niveau élevé de lecture

Sécurité absolue d'emploi

Ét<sup>ts</sup> M. VAISBERG

25, RUE DE CLÉRY - PARIS-2<sup>e</sup>

TÉL. CENTRAL 19-59 - C.C.P. 683.363

PUBL. RAPH

SALON DE LA PIÈCE DÉTACHÉE • ALLÉE E • STAND 9

## TUBES

ÉMISSION - RÉCEPTION - TÉLÉVISION  
RADAR

MATÉRIEL ÉLECTRONIQUE

IMPORTATION DIRECTE

U.S.A. et ANGLETERRE

SOCIÉTÉ INDUSTRIELLE DE LIAISON

FRANCE-AMÉRIQUE

(S.I.L.F.A.)

S.A.R.L. au capital de 5.000.000

15, RUE FARADAY, PARIS-17<sup>e</sup> • CARNOT 99-39

PUBL. RAPH

## BLOC H.F. BAND-SPREAD 10 GAMMES

DONT 7 GAMMES O.C. ÉTALÉES  
AVEC H.F. ACCORDÉE  
A NOYAUX PLONGEURS

Livrable avec Démulti et Cadran  
DB4 (STARE) ou ARENA N° 1.144

Tél. LITré 75-52

# COREL

25, Rue de Lille - PARIS-7<sup>e</sup>

PUBL. RAPH

Supérieur et moins cher que le matériel d'importation

## CONVERTISSEURS par VIBREUR

Puissance 80 watts

Primaire 6, 12, 24 volts - Secondaire 110 volts

## VIBREURS ASYNCHRONES

de 6 à 24 volts

Modèle breveté agréé par les Ministères

Renseignements et tarifs :

**PIGA-RADIO** 19, r. Jean-Jaurès, BOIS-COLOMBES (Seine)

Téléphone : CHARlebourg 42-08

PUBL. RAPH

## RÉGULATEUR DE TENSION AUTOMATIQUE

Pour Postes T.S.F. et TÉLÉVISION

" Sécurité tu auras avec un  
régulateur automatique DYNATRA "

**SURVOLTEUR-DÉVOLTEUR** industriel  
**AUTO-TRANSFO REVERSIBLE**

Tous TRANSFOS SPÉCIAUX sur demande



**DYNATRA** 41, rue des Bois, PARIS-19<sup>e</sup>  
Nord 32-48 - C.C.P. Paris 2351-37

• NOTICES TECHNIQUES ET TARIFS SUR DEMANDE •

Livraisons sous 24 h. pour PARIS - Expéditions rapides OUTRE-MER et ETRANGER

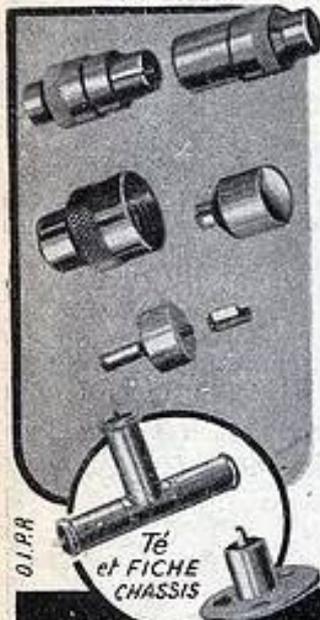
Concessionnaire exclusif pour NORD et PAS-DE-CALAIS

R. CERUTTI, 23, Avenue Ch.-St-Venant, LILLE - Tél. 537-55

Pub. RAPH

# PERENA

Fils et câbles



**FICHE COAXIALE**  
"STANDARD R 2"  
A rupture d'impédance  
compensée.

- Avec guide et serre-câble.
- Une seule soudure sans contact avec l'isolant polythène.
- Entièrement démontable.
- Contacts argentés.
- Interchangeable avec les anciennes fiches des grandes marques.
- Agréée par la plupart des constructeurs.
- Existe en Fiche Châssis et «TÉ».

FABRICATION FRANÇAISE

D.I.P.R.

Té  
et FICHE  
CHASSIS

**PERENA**  
48, Boulevard Voltaire - PARIS XI - VOL 48-90  
DÉPOSITAIRE S.A. PORTENSEIGNE  
82 RUE MANIN PARIS 19 - BOT 31-19

SALON DE LA PIÈCE DÉTACHÉE : A-5

## CONVERTISSEURS

toutes applications  
de 4 à 60 watts utiles

Tens. prim. de 2 à 24 V.  
Tens. sec. de 110 à 300 V.  
cont. ou alt.

MODÈLES SPÉCIAUX pour :  
POSTES TOUTS COURANTS  
RASOIRS ÉLECTRIQUES  
FLUORESCENCE

NOUVELLE ADRESSE :

**Ets HEYMANN**

13, Rue des Muriers - PARIS (XX<sup>e</sup>) - MEN. 44-57



PUBL. RAY



Un petit fer à souder type "stylo", c'est bien pour un dépannage rapide à domicile... mais insuffisant pour un travail intensif en atelier où un fer à plus grand débit s'impose. Il en est de même pour un petit contrôleur de poche qui ne peut, dans un atelier, offrir toutes les qualités de PRÉCISION, DE RENDEMENT, DE COMMODITÉ ET DE ROBUSTESSE qui sont indispensables. Dans ce cas, il est bien évident qu'un contrôleur vraiment universel s'impose.

Quels que soient vos moyens, vous trouverez dans la gamme variée des MULTIMÈTRES DE PRÉCISION E.N.B., l'appareil qui répondra le mieux à vos besoins. Il vous permettra de mesurer, avec commodité et précision les tensions et intensités, continues et alternatives, les résistances, capacités et niveaux, et ce, dans les limites très étendues qu'exigent les travaux de radioélectricité.

**POUR FIXER VOTRE CHOIX DEMANDEZ LA NOTICE TECHNIQUE TRÈS DÉTAILLÉE RELATIVE À CES APPAREILS OU VISITEZ NOTRE STAND AU SALON DE LA PIÈCE DÉTACHÉE (Allée F, stand 63)**

**AUTRES FABRICATIONS** ● Micros et Milliampèremètres ● Lampemètres ● Générateurs H.F. modulés ● Générateurs B.F. à battements ● Générateurs B.F. à points fixes ● Voltmètres électroniques ● Ponts de mesures ● Oscilloscope cathodique ● Vibulateur ● Commutateur électronique ● Boîte d'alimentation ● Boîte de résistances ● Boîte de capacités ● Blocs étalonnés pour construire soi-même tous appareils de mesures.

DOCUMENTATION TR 33 CONTRE 50 FRANCS (Bien spécifier le type d'appareil qui vous intéresse)

**LABORATOIRE INDUSTRIEL RADIOÉLECTRIQUE** 25, r. Louis-le-Grand  
PARIS (2<sup>e</sup>)



MODÈLE DÉPOSÉ  
**PENDULETTE**

## CAPTE

★ La plus grande nouveauté dans le domaine des **CADRES - ANTIPARASITES**

★ Présenté sous l'aspect d'une véritable pendulette, cet appareil a été étudié avec une technique poussée, ce qui lui permet d'établir des performances de rendement inégalées jusqu'à ce jour.

★ Equipé avec la nouvelle lampe "EFBO" qui attaque des bobinages spéciaux ferrocube le souffle disparaît malgré l'emploi de petites spires. Il est réglé et mis au point comme un véritable chronomètre.

★ Demandez aujourd'hui même notre catalogue général, qui comporte un choix de modèles, bi-spires - Photo Tables - etc...

★ Le sélecteur des ondes **CAPTE** est la marque de cadres anti-parasites qui s'impose à la clientèle.

Envoyez-Nous  
ce bon  
il vous sera  
adressé un  
Catalogue  
par Retour

Constructions CÉLARD, 32, Cours de la Libération, Grenoble  
La Grande Marque de France fondée en 1973  
Bureaux de Paris : 76, Champ-Élysées, Tél. Élysées 99-90

**TOUS LES BONS RADIO ONT CAPTE EN MAGASIN**

## FILS & CABLES

POUR RADIO ET ÉLECTRICITÉ

GROS STOCK DISPONIBLE - MEILLEURS PRIX

Antennes et Fils de Cadre pour Radio  
Fils américains paraffinés - Câbles blindés  
Cordons nylon et acier tressé pour Démultiplicateurs  
Fils souples méplats E.L. et torsadés L.M.

**MARZE & Cie**

FABRICANTS

IZIEUX (Loire)

**E. N. B.**  
MARQUE DE QUALITÉ

*Matériel B.F.*



*Haute Fidélité*

**TOUT LE MATÉRIEL DE SONORISATION**

Microphones, tous transfos BF,  
Transfos d'alimentation,  
Haut-Parleurs, Amplis complets

*Livraison à lettre lue*

NOTICES FRANCO



DISTRIBUTEUR GÉNÉRAL

**Sigma-Jacob**

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

**LESA**  
MILAN-ITALIE

*équipe avec ses  
tourne-disques  
3 vitesses  
les radiophonos  
des plus grandes  
marques mondiales*

*Publi SARP*



Mod. ÉQUIP. "51 R/D"  
Pour disques :  
"MICROSILLONS"  
(33 et 45 t/m)  
et "STANDARD"  
(78 t/m)  
de conception  
entièrement nouvelle

MEUBLE ÉQUIPÉ  
DE LA PLATINE

Demandez  
Notice  
et Renseignements

**IMPORTATEUR**  
Dept. RADIO-TÉLÉVISION

**OPTIMEX**

14, RUE J. J. ROUSSEAU  
PARIS 1 - Tel. LOU-02-15

**MICAFER**  
LE FER A SOUDER MODERNE

TYPE ORIENTABLE 53  
gar. 1 an. 1.100 fr.

TYPE RADIO  
gar. 1 an. 1.160 fr.

TYPE RADIO C.B.A.  
panne anti-calamine  
1.300 fr. Gar. 1 an

TYPE STYLO  
Poids 65 gr. 1.160 fr.

TYPE SIMPLET  
855 fr.

Type INDUSTRIE  
Gar. 1 an. 150 w. 1700 l.  
200 w. 2100 fr.

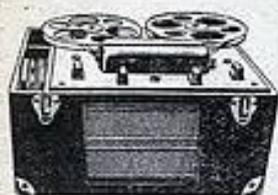
Type PISTOLET  
1.300 fr.  
panne anti-calamine  
gar. 1 an

**14 MODÈLES**  
*du plus léger au plus puissant*

**127, RUE GARIBALDI - SAINT-MAUR (SEINE) - TÉLÉPHONE GRA 27-60**

FERS DE 35 A 400 WATTS  
TOUS LES ACCESSOIRES POUR LA SOUDURE, CREUSETS, BACS CHAUFFANTS, ETC

## MAGNÉTOGRAPHE "L.D."



Toute la gamme  
de l'amateur  
au Professionnel

**PIÈCES DÉTACHÉES  
ET ACCESSOIRES**

Enregistreurs de Disques  
et Tables de Lecture  
Professionnels

**DISCOGRAPHE** 10, Villa Collet - PARIS-14<sup>e</sup>  
LEC. 54-28

## Toute la Pièce Détachée

RADIO et TÉLÉVISION

Toutes les marques de qualité,  
les toutes dernières productions

**Prix sans concurrence**

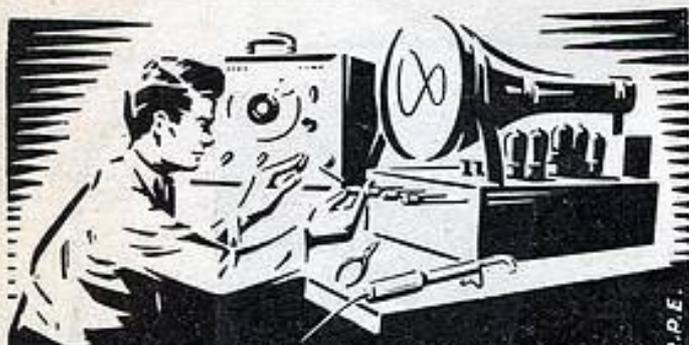
GROS - DEMI-GROS

## RADIO-CHAMPERRET

12, Place de la Porte Champerret - Paris (17<sup>e</sup>)

Métro : Porte Champerret - GAL. 60-41

Y. P.



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

**COURS SPÉCIAUX  
PAR CORRESPONDANCE  
AVEC TRAVAUX PRATIQUES**

chez soi  
Guide des carrières gratuit N° **TR 33**

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

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

En écrivant aux Annonceurs,  
référez-vous de

**TOUTE LA RADIO**

**QUINZE ANNÉES D'EXPÉRIENCE DANS LE POSTE A PILES**

C.E.R.T. 84 Rue Saint-Lazare, PARIS (9<sup>e</sup>)  
TÉL. TRIM 4 72-24 - C. Ch. Postal 2042-30



Plus de **30 modèles** différents  
en postes à piles  
ou batteries ou mixtes :  
secteur TC/piles  
secteur alternatif/accu  
en Postes d'intérieur ou portatif

Documentation franco sur demande



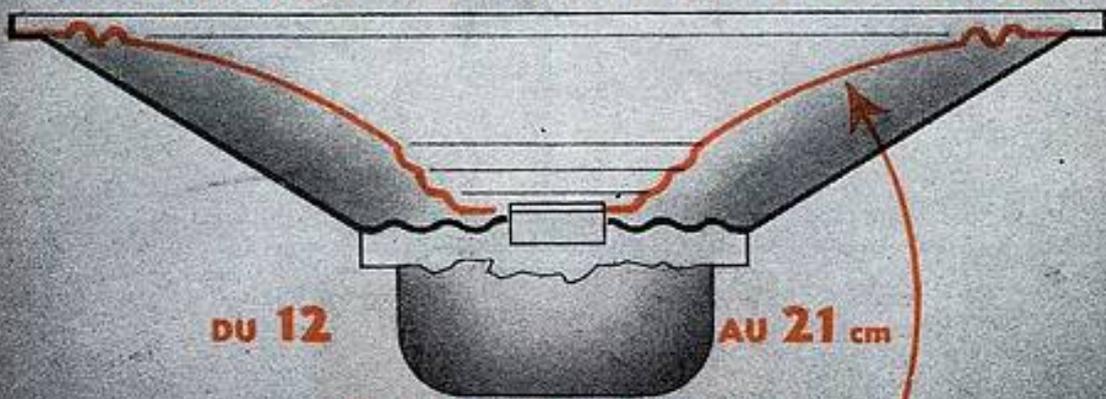
PUBLI-RAPY

# SIARE

PUBL. ROPY

**PRÉSENTE**  
*une nouveauté*

POUR LA **TÉLÉVISION** ET LE **POSTE A PILES**



DU 12

AU 21 cm

**LE HAUT-PARLEUR**

*à membrane curvicoque  
et culasse à fuites nulles*

UN NIVEAU ACOUSTIQUE EXTRAORDINAIRE

UNE SUPPRESSION NOTABLE DES RESONANCES PARASITES

**LE RENDEMENT DE CE HAUT-PARLEUR** *vous surprendra*

**SIARE •**

20, RUE JEAN MOULIN  
VINCENNES • DAU. 15-98 & 07-66

# GROUPE R.A.S.

35, RUE SAINT-GEORGES, PARIS-IX°  
TÉLÉPHONE : TRUDAINE 79-44

## RUCHE INDUSTRIELLE

SOCIÉTÉ À RESPONSABILITÉ LIMITÉE AU CAPITAL DE 500.000  
115, RUE BOBILLOT - PARIS-XIII°  
Téléphone: GOB. 62-46

**TRANSFOS  
RADIO ET TÉLÉVISION**

**BOBINAGES  
TÉLÉPHONIQUE**

*Etude sur demande de  
TRANSFOS SPÉCIAUX  
pour toutes applications ainsi que de tous  
BOBINAGES INDUSTRIELS*

## ABEILLE INDUSTRIELLE

SOCIÉTÉ À RESPONSABILITÉ LIMITÉE AU CAPITAL DE 1.000.000  
35, RUE SAINT-GEORGES - PARIS-IX°  
Téléphone: TRU. 79-44

**POTENTIOMÈTRES  
BOBINES**

SELFIQUES  
de 25 à 10.000 ohms, 4 watts  
NON SELFIQUES  
de 25 à 1.500 ohms, 2 watts

*Haute qualité de contact - Surcharge électrique possible  
Absence de bruits de fond - Encombrement réduit  
Présentation fermée et étanche - Tropicalisation sur demande*

# SECURIT

ÉTABLISSEMENTS ROBERT POGU, GÉRANTS LIBRES

10, AVENUE DU PETIT-PARC - VINCENNES

Téléphone: DAU. 39-77

## RADIO

Tous bobinages H. F.  
en matériel amateur et professionnel  
**Noyaux** en poudre de fer aggloméré

### LA SÉRIE DES BLOCS

3 GAMMES

OC-PO-GO : 303 R et M, 422, 424 ; pour postes à piles :  
426, 427 ; OC<sub>1</sub>-OC<sub>2</sub>-PO : 430, 434

4 GAMMES

OC-PO-GO-BE-PU : 454, 460 R et M ; OC-PO-GO-CH-PU  
454 R et MCH

5 GAMMES

BE<sub>1</sub>-BE<sub>2</sub>-PO-GO-OC-PU : 526 R et M, 530 R et M

### LA SÉRIE DES M. F.

210-211, grand modèle  
220-221, petit modèle pour Rimlock  
222-223, petit modèle pour Miniature  
214-215-216, jeu à sélectivité variable pour deux étages  
d'amplification M. F.

## TÉLÉVISION

**BLOCS DE DÉVIATION BLINDÉS**

LIGNES ET IMAGES  
pour haute définition et grand angle de déviation

**BOBINE DE CONCENTRATION**

**TRANSFORMATEURS**

"BLOCKING"

**TRANSFORMATEUR**

"IMAGE"

**TRANSFORMATEUR**

de "SORTIE LIGNE" T. H. T.

**BOBINAGES H. F. ET M. F.**

pour amplification son et image

PAZ

PLUS DE  
*Sonorisations*  
DIFFICILES!

LES  
COLONNES

*Stentor*

HAUT - PARLEURS  
A FAISCEAU SONORE

*dirigé*

- \*
  - SUPPRESSION DE L'ECHO
  - SUPPRESSION DE L'EFFET LARSEN
  - NIVEAU SONORE CONSTANT
  - INSTALLATION FACILE ET ECONOMIQUE

*consultez*

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 81-05

SA SUPÉRIORITÉ  
INDISCUTABLE  
LUI ASSURE  
LA PLUS FORTE  
VENTE  
DES PLATINES  
3 VITESSES



Platine tourne-disques (MC 25) matière moulée. 3 vitesses réglables (33, 45, 78 tours) 110/220 V. alt. 50 P., cellule piéz. réversible (à saphirs incorporés) arrêt automatique avec soulèvement du bras.

Platine sur socle (SO 25)

Platine en valise (VA 25)

Platine en coffret (CO 25)

PUBLICITE TOP

TOURNE-DISQUES — PICK-UP

# MILLS

AUTOMATIC

★ *La Grande Marque Internationale* ★

Fabriquée en France par D. M. P.

Capital 15.000.000 de frs

25, Rue Douy-Delcupe - MONTREUIL-sous-BOIS - AVR. 20-22 et AVR. 44-80

SALON DE LA PIÈCE DÉTACHÉE - Stand A - Allée E

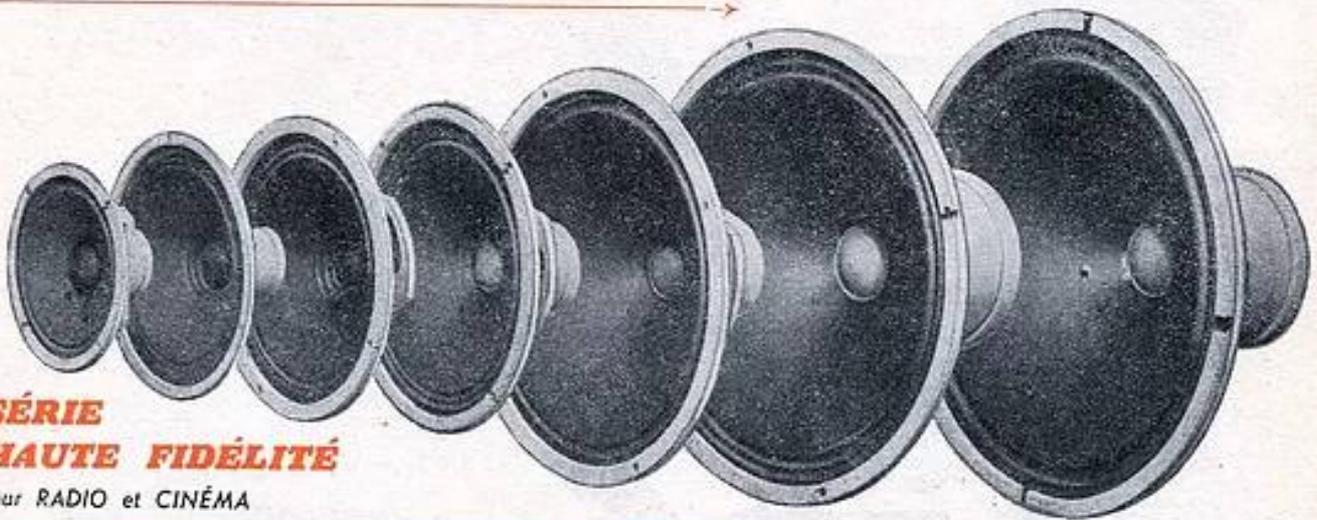


**GE-GO REFLEX**  
POUR SONORISATION  
ET PUBLIC-ADRESS



**DUPLEX**  
POUR CIN MA  
ET AUDITORIUM

# HAUT PARLEURS **GE-GO**



**SÉRIE  
HAUTE FIDÉLITÉ**  
pour RADIO et CINÉMA

## MATÉRIEL DE PUISSANCE



**MICROPHONE  
ÉLECTRODYNAMIQUE**



**MOTEURS A COMPRESSION**

DE 4 A 30 WATTS MODULES

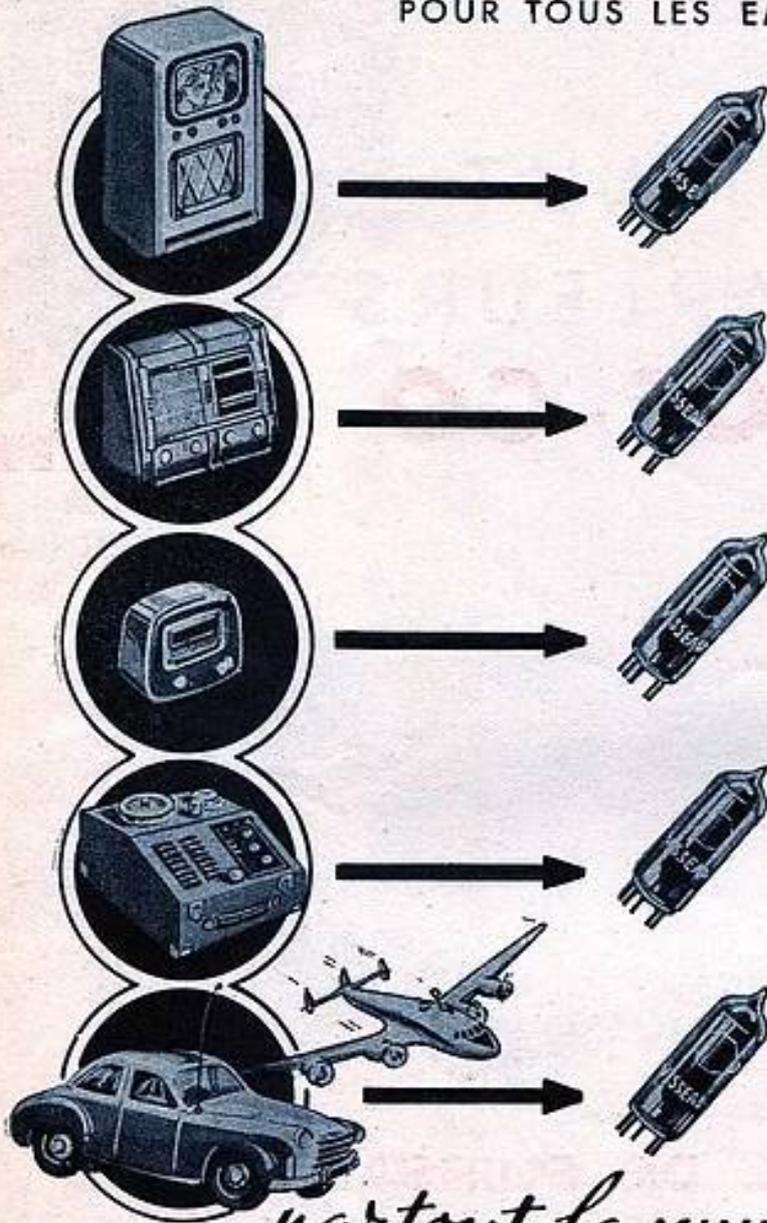
**VENTE EXCLUSIVE**  
aux Constructeurs  
Installateurs  
Grossistes  
Revendeurs

**GE-CO, G. GOGNY**, constructeur - 9, rue Ganneron, PARIS-18<sup>e</sup> - MAR. 17-27

PUBL. RAPPY

# Technique nouvelle

POUR TOUS LES EMPLOIS



## TÉLÉVISION

Lampes spéciales pour équipement des Téléviseurs.

6AU6 - 6J6 - 6AL5 - 6AG5 -  
12AX7 - 12AU7 - 5Z3GB - UY51  
- etc...

## POSTES RÉCEPTEURS DE RADIODIFFUSION

Jeux standard alternatif

6BE6 - 6BA6 - 6AT6 ou 6AV6 -  
6AQ5 - 6X4.

Jeux standard tous courants

12BE6 - 12BA6 - 12AT6 - 50B5 -  
35W4.

## JEUX POUR INTERPHONES ET ENREGISTREURS DE SON

6AU6 - 6AQ5 - 6X4 ou 12BA6 -  
50B5 - 35W4.

## RÉCEPTEURS AUTO ET ÉMETTEURS-RÉCEPTEURS

Jeux standard alternatif et tous  
courants, lampes spéciales.

829B - 832A - 5Z3GB - etc...

partout la **MINIATURE**

# VISSEAUX

LICENCE SYLVANIA

*a gagné  
la partie*

LYON 88, QUAI PIERRE-SCIZE  
TÉLÉPHONE BURDEAU 58 01

PARIS 103, RUE LAFAYETTE  
TÉLÉPHONE TRU 81-10

SALON DE LA PIÈCE DÉTACHÉE - ALLÉE G - STAND 4

L

UNE RÉALISATION

**CRC** ...

OC 502 =  
0-100 KHz +  
5 mV-500V

un appareil de mesure  
universel pour plateformes  
aussi bien que pour  
laboratoires

## L'OSCILLOGRAPHIE *Portatif* OC 502

### CARACTÉRISTIQUES PRINCIPALES :

AMPLIFICATEUR DE DÉVIATION VERTICALE à courant continu - Entrée symétrique - 1,5 mV eff par mm - Etalonnage en tension à lecture directe.

BASE DE TEMPS relaxée et déclenchée - 1 s à 30  $\mu$ s Possibilité d'étendre les durées à plusieurs secondes - Durées repérées.

TUBE CATHODIQUE : 70 mm.

### AUTRES OSCILLOGRAPHES CRC :

Oscillographes standard - Ensemble oscillographique pour l'étude des phénomènes transitoires - Oscillographes à large bande, etc. Tous oscillographes spéciaux sur cahier des charges.

NOTICE TECHNIQUE SUR DEMANDE



PUB. JOURNAL N° 27



SOCIÉTÉ NOUVELLE DES

**CONSTRUCTIONS RADIOPHONIQUES DU CENTRE**

19, RUE DAGUERRE, SAINT-ÉTIENNE  
TÉL. : E2 39-77 (3 lignes groupées)

BUREAUX A PARIS : 36, RUE DE LABORDE VIII<sup>e</sup> - TÉLÉPHONE : LABorde 26-98

LI

à techniques modernes

## NOUVEAUX CONDENSATEURS céramiques...



### BOUTONS

POUR LE DÉCOUPLAGE

1.000 V essai  
470 à 2.200 pF

Modèle BY-PASS  
et DÉCOUPLAGE



### AJUSTABLES

MINIATURES

1.500 V essai

3 — 10 pF  
8 — 25 pF



### ASSIETTES

pour utilisation  
dans l'huile  
jusqu'à 17.000 V service

Puissance réactive  
jusqu'à 25 KVA



### ASSIETTES

DE DÉCOUPLAGE

Diamètre max. : 42 mm.  
Capacité jusqu'à 6.800 pF  
7.500 V essai  
30 Amp. à 30 MHz



### TUBES

50 Amp. — 30 KVA  
avec ventilation  
jusqu'à 100 KVA

12.000 V essai

ET NOTRE SÉRIE

## TV

pour récepteur  
RADIO ET TÉLÉVISION

1.5 à 4.700 pF

LE CONDENSATEUR CÉRAMIQUE L. C. C.

# LCC

79, Bd HAUSSMANN  
PARIS - 8<sup>e</sup>

Téléphone:  
ANJOU 84-60

Agence DOMENACH

# Groupez tous vos Achats!

L'INCOMPARABLE  
SÉRIE DES CHASSIS

## SLAM

*Vous permettra de satisfaire  
toutes les demandes de votre Clientèle*

### SLAM 46.I.

4 Gammes : PO-GO-OC-BE  
6 Lampes : 6BA6, 6BE6, 6AT6,  
6AQ5, 6AF7, 6X4.

HP 17 cm. à excitation.

15.500 fr.

(non câblé : 14.200)

### SLAM 48.G.

4 Gammes : PO-GO-OC-BE  
8 Lampes Push-Pull : 6BE6,  
6BA6, 2 6AV6, 2 6AQ5,  
6AF7, 5Y3GB.

HP 21 cm. Grand cadran.

4 Glaces.

22.100 fr.

(non câblé : 20.600)

### SLAM

#### 46.F.

4 Gammes :  
PO-GO-OC-BE

6 Lampes :  
6BA6, 6BE6,  
6AT6, 6AQ5,  
6AF7, 6X4.

HP 20 cm  
à excitation.

16.500

(non câblé :  
15.200)

Remise habituelle  
à MM. les Revendeurs.

Ne sont utilisées dans  
la construction de ces  
chassis que des pièces  
détachées de premières  
marques :  
ALVAR, VEDOVELLI,  
REGUL, RADIOHM, etc...



## LE MATÉRIEL SIMPLEX

4, RUE DE LA BOURSE  
PARIS - 2<sup>e</sup> RIC. 62-60



PUB. BONNANCE

*Au service de la*  
**RADIODIFFUSION  
FRANÇAISE**  
*depuis 27 années*

**MICROPHONE  
DYNAMIQUE**  
Type  
**22-A**

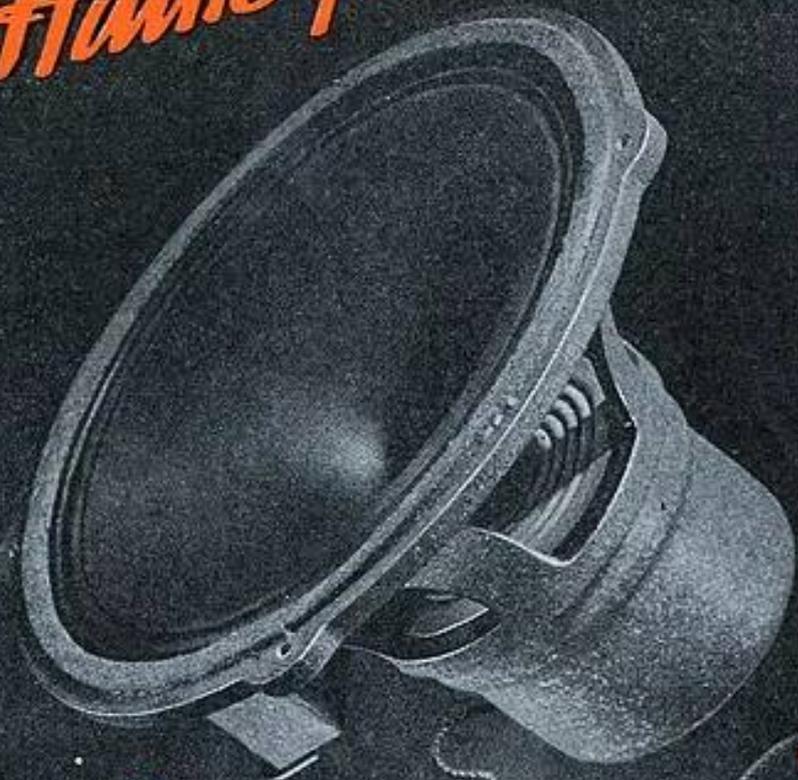
**MELODIUM**

296, RUE LECOURBE - PARIS XV<sup>e</sup> - TÉL. : LEC 50-80 (3 lignes)

SALON DE LA PIÈCE DÉTACHÉE - Allée B - Stand 28

LIII

# Haute fidélité et puissance!



DE  
**40 à 16.000**  
PÉRIODES  
VOICI  
NOTRE DEUXIÈME  
MODÈLE  
" **EXPONENTIEL** "  
**X.F. 51**

Puissance admissible 12 watts  
Puissance modulée sans  
distorsion à 400 pps : 6 watts



MODÈLE

**X.F. 50**

Puissance admissible 6 watts  
Puissance modulée sans  
distorsion à 400 pps : 3 watts

Ces modèles sont équipés  
de transformateurs spéciaux  
**DE TRÈS HAUTE QUALITÉ**  
à enroulements symétriques  
dans le cas de push-pull

# SEM



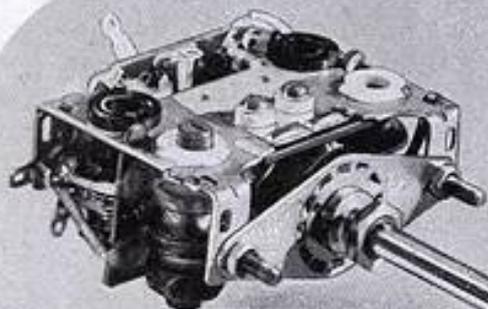
Ag. PUBLISITEC-DOMENACH

HAUT-PARLEURS ET MICROPHONES - 26 RUE DE LAGNY PARIS XX<sup>e</sup> - TÉL. DOR. 43-81

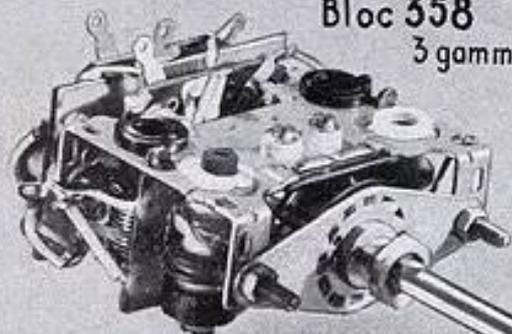
PENSEZ À NOS MODÈLES COURANTS DE 6 A 28 cm. DONT LA QUALITÉ FAIT LA FIDÉLITÉ DE NOS CLIENTS

LIV

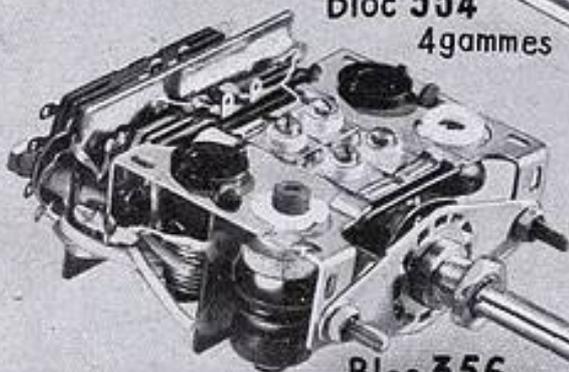
# DES ÉLÉMENTS DE RÉUSSITE...



Bloc 358  
3 gammes



Bloc 354  
4 gammes



Bloc 356  
5 gammes



M.F.14



Condensateurs MICALVAR  
Cadre de réception ROTOFLEX  
Blocs-ensembles modulation de  
fréquence.  
Bobinages TEVIAR-819

Notre laboratoire peut étudier  
et fabriquer en série tout bobina-  
ge particulier à votre marque  
aux conditions du marché indus-  
triel. Même si vous fabriquez  
pour vos besoins votre intérêt  
est aujourd'hui de consulter un  
spécialiste de 20 ans d'expé-  
rience.



ATELIERS GALLIAN  
MILLERET ET C<sup>IE</sup>

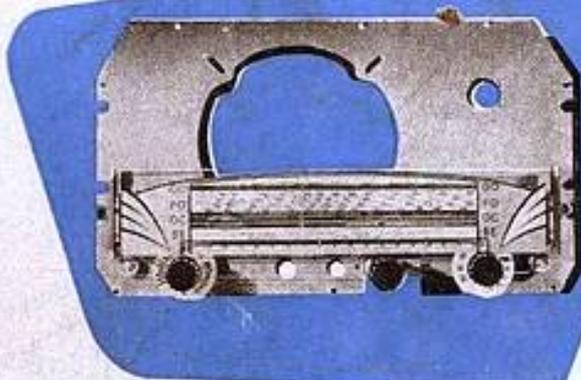
6<sup>BIS</sup> R. du Progrès. MONTREUIL  
(Seine). TÉL: AVRON 03-81+

Agent exclusif pour la Belgique : A. PREVOST - 7 et 8, Place J. B. Willems - BRUXELLES

# SEUL ARÉNA

MET A LA DISPOSITION  
DE SA CLIENTÈLE:

la plus grande variété de  
**DEMULTEPLICATEURS**



ENSEMBLE **AB 7249.A** — visibilité L 450 x 484, course aiguille 260 mm

- **AH 7249.A** — • • • • •
- **AG 5249.A** — • L 362 x 474, • • 240 mm
- **AE 5249.A** — • L 308 x 471, • • 200 mm
- **AF 5249.A** — • L 308 x 471, • • 200 mm
- **AC 5249.A** — • L 200 x 450, • • 142 mm
- **AD 5249.A** — • L 200 x 450, • • 142 mm

et ses fameux

**CONDENSATEURS  
VARIABLES**

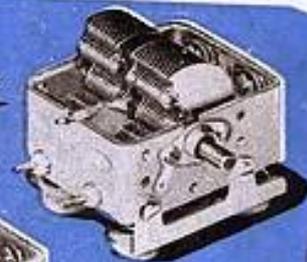
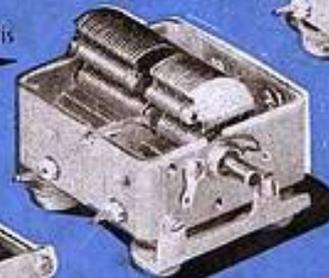
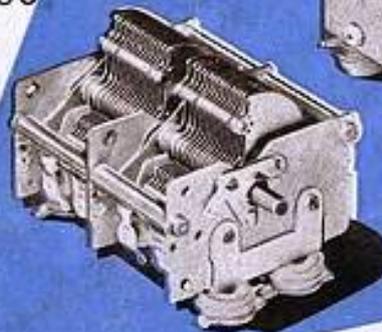
Séries 5.000 et 7.000

Nouvelle fixation  
4 points

(Très recommandée)

**CV 7249 A**  
fix 1285  
en 4 points amortis

**CV 5249 A**  
fix 1285  
en 4 points amortis



**CV-FM 3200 FA**  
fix 1263  
modulation de fréquence

Utilisateurs de matériel professionnel  
bénéficiez des puissants moyens  
**ARENA** et de ses garanties.  
Consultez-nous !

PUBL. ROPY



**SOCIÉTÉ D'EXPLOITATION DES ATELIERS  
RENÉ HALFTERMEYER**

35, Av. Faidherbe. MONTREUIL-s-BOIS. AVRON 28-90, 91, 92

Agent exclusif pour la Belgique : A. PREVOST - 7 et 8, Place J. B. Willems - BRUXELLES