

# TOUTE LA RADIO

ELECTRONIQUE \* BF \* TELEVISION

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

## Sommaire

- ★ Les servo-mécanismes . . . 75
- ★ Parasites industriels (II) 80
- ★ Les cavités résonnantes . 85
- ★ Tube triode EC 81 . . . 87
- ★ Symboles transistors . . . 89
- ★ TRANSISTORMÈTRE . . . 90
- ★ Transistors disponibles . 94
- ★ Les auto-radio (suite) . 95
- ★ La ligne à avance . . . 98
- ★ Traceur de courbes . . . 99

### B. F.

- ★ MAGNÉTOPHONE M 194  
(description mécanique) 103
- ★ Mesures sur les baffles . 109
- ★ Distorsion harmonique  
en enregistrement ma-  
gnétique . . . . . 111
- ★ La contre-réaction . . . 114

### CI-CONTRE

Ne ferait-elle pas les délices d'un éditeur de "science fiction", cette photographie d'un très joli banc de mesures pour ondes centimétriques des Laboratoires DERVEAUX, le constructeur français dont l'ensemble des productions a, dans ce domaine, puissamment contribué à redonner à notre industrie spécialisée une renommée mondiale aussi flatteuse que méritée.



150<sup>Fr</sup>

# UNE RÉALISATION FRANÇAISE

# DE CLASSE INTERNATIONALE

## MESURE DES FRÉQUENCES

LECTURE DIRECTE  
EN CHIFFRES  
DES FRÉQUENCES (F), DE  
0 A 100.000 Hz

ERREUR DE MESURE :  
 $\pm \frac{F}{100.000} \pm \frac{1}{T}$  (T = TEMPS  
DE MESURE, COMPRIS  
ENTRE 0,01 ET 10 SEC.)

précision  
 $\pm 10^{-5}$

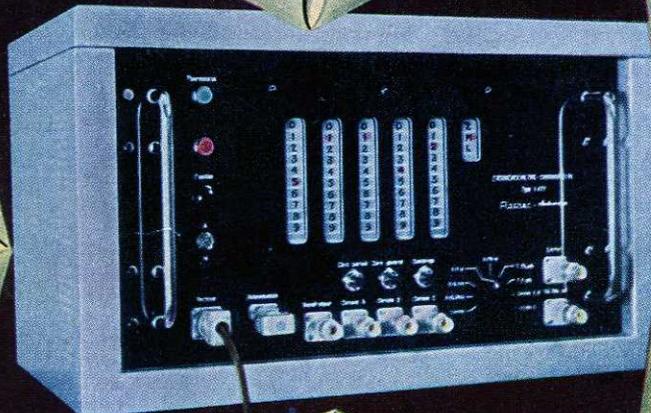
FRÉQUENCEMÈTRE  
TACHYMÈTRE  
CHRONOMÈTRE  
PÉRIODEMÈTRE  
ÉLECTRONIQUE

MODÈLE **A-477**

## MESURE DES VITESSES

LECTURE DIRECTE  
EN CHIFFRES  
DES VITESSES DE ROTATION (V)  
EN TOURS/MINUTE  
A L'AIDE DE GÉNÉRATRICES  
D'IMPULSIONS A-064/60

ERREUR DE MESURE :  
 $\pm \frac{V}{100.000} \pm \frac{1}{T}$  (T = TEMPS  
DE MESURE, COMPRIS  
ENTRE 0,01 ET 10 SEC.)



## MESURE DES TEMPS

LECTURE DIRECTE  
EN CHIFFRES  
DES INTERVALLES DE TEMPS (T)  
EN DIZAINES DE  
MICROSECONDES

ERREUR DE MESURE :  
 $\pm \frac{T}{100.000} \pm 10$  MICRO-  
SECONDES

CAPACITÉ DE COMPTAGE  
100.000 SECONDES

## INDUSTRIES ET LABORATOIRES

- Applications de la Basse Fréquence, Électromécanique, Aéronautique, Automobile, Industrie horticole...
- Mesure précise des B.F. et T.B.F. de 0 à 100.000 Hz.
- Étude des filtres B.F.
- Mesure précise des intervalles de temps. (Ballistique - Contrôle des relais, contacteurs, retardateurs, etc.)
- Mesure précise des vitesses de rotation (0 à 100.000 tours/minute)
- Contrôle instantané et précis de la fréquence des Réseaux.
- Documentation technique et offres de fournitures sur demande à :

## MESURE DES PÉRIODES

(PROCÉDÉ DE MESURE  
DE HAUTE PRÉCISION  
DES T.B.F.)

LECTURE DIRECTE  
EN CHIFFRES  
DE LA DURÉE DE PÉRIODES  
EN MICROSECONDES  
OU DIZAINES DE  
MICROSECONDES  
(SUIVANT MODÈLE)

# Rochar

électronique

71, RUE RACINE - MONTRouGE - SEINE - TÉL : ALÉ. 00-07

# OHMIC

## TOUTES LES RÉSISTANCES

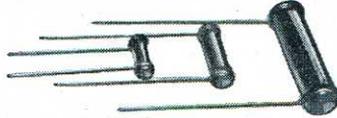
⋮



RÉSISTANCES MINIATURES AGGLOMÉRÉES ISOLÉES 1/2 ET 1 WATT

de

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



1/4



RÉSISTANCES BOBINÉES CIMENTÉES

de watt

ANTIPARASITES POUR VOITURE



⋮



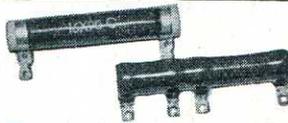
RÉSISTANCES BOBINÉES VITRIFIÉES POUR TÉLÉPHONE

à

RÉSISTANCES BOBINÉES VITRIFIÉES SORTIES A FILS



1



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

Kw

RÉSISTANCES BOBINÉES VITRIFIÉES PLATES



⋮



RÉSISTANCES BOBINÉES VITRIFIÉES A BÂQUES

⋮

RÉSISTANCES BOBINÉES VITRIFIÉES TYPE TRACTION



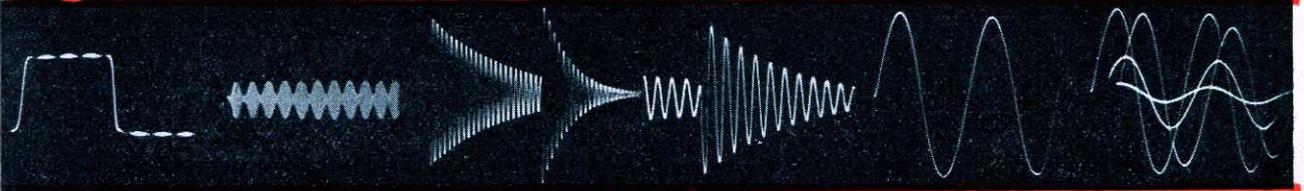
69, r. Archereau  
PARIS, 19<sup>e</sup>  
TÉL: COMBAT 67-89

PUBL. RAPHY

DOCUMENTATION TECHNIQUE DE TOUTES NOS RÉALISATIONS SUR DEMANDE

MATÉRIEL HOMOLOGUÉ CCTU (certificats n<sup>os</sup> 54.09 - 54.08 - 54.14 - 54.19)  
ET CONFORME AUX NORMES MIL

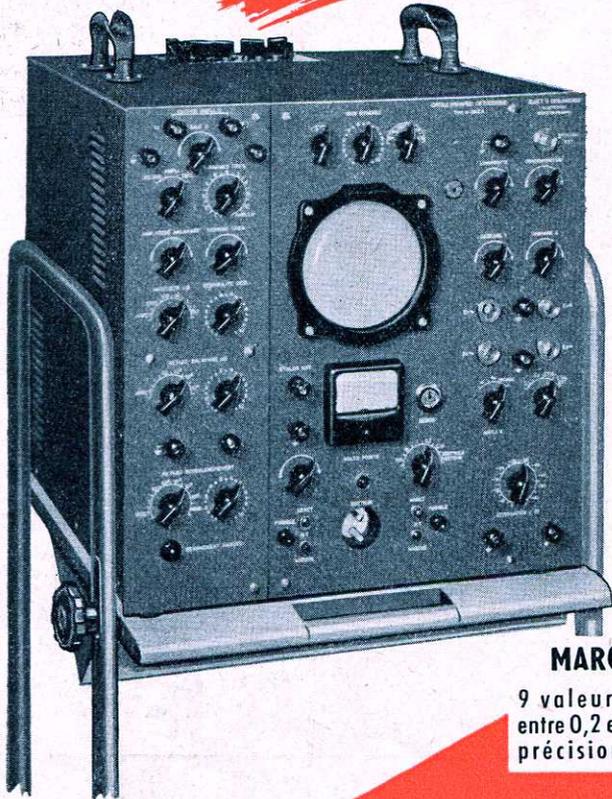
SALON DE LA PIÈCE DÉTACHÉE - Allée C - Stand 26



■ 0,8  $\mu$ s. avec ligné retard ■ 20 MHz modules ■ transitoire complexe ■ le même panoramique ■ début d'un même phénomène avec et sans post-blocage ■

TECHNIQUE NOUVELLE DANS L'OSCILLOSCOPE

# LE SYNCHROSCOPE TYPE 252 A



### AMPLIFICATEUR VERTICAL

0-10 MHz sensibilité 0,15 V. p à p/cm.  
 20-10 MHz — 0,03 V. p à p/cm.  
 (mesures jusqu'à 20 MHz); avec câble  
 de retard de 0,3  $\mu$ s incorporé; ampli  
 distribué, étalonné en tensions

### TUBE CATHODIQUE $\varnothing$ 12,5

à post-accélération  
 34 tubes normalisés ou  
 noval. Un seul coffret

### BALAYAGE DÉCLENCHÉ

de 0,01 sec/cm. à 0,1  $\mu$ s/cm  
 et RELAXÉ  
 10 Hz - 500 KHz

### MARQUEUR

9 valeurs comprises  
 entre 0,2 et 1.000  $\mu$ s,  
 précision = 2%

### BALAYAGE PANORAMIQUE

retard au déclenchement de  
 1 à 100.000  $\mu$ s. Blocage du  
 redéclenchement pendant  
 1  $\mu$ s à 1sec.

Ses performances  
 le destinent particulièrement  
 à certains domaines  
 de l'**ELECTRONIQUE**

Calculateurs électroniques  
 Radar, Télévision  
 Télécommunications

**LABORATOIRE - MAINTENANCE**



ACTA

**13, RUE PÉRIER - MONTROUGE (SEINE) - ALÉ. + 24-40**

Agent pour la Belgique : URB, 51, quai Bonaparte, LIÈGE

SALON DE LA PIÈCE DÉTACHÉE - Allée E - Stand 20

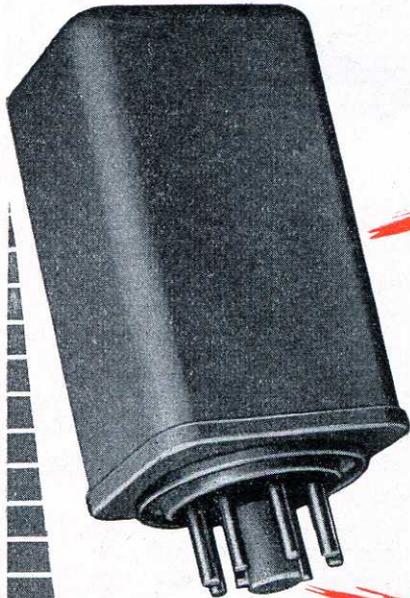
# RELAIS

# = STOMM

## RELAIS TYPE "MP" 1

Relais à palette - 4 pôles inverseurs 0,8 ampère - Sensibilité 500 mW - Insensible jusqu'à 8-10 "G".

(Grandeur nature)



## NOS RELAIS DES TYPES SE, MP 1, PR, AL 2 "H"

sont conformes aux normes les plus exigeantes. En particulier : Tenu aux moisissures. Tenu aux températures extrêmes ( $-50^{\circ}\text{C}$  à  $+85^{\circ}\text{C}$ ). Tenu aux accélérations (10 "G"). Isolement. Rigidité diélectrique, etc...

## RELAIS TYPE "SE"

Relais sensible à palette équilibrée - Sensibilité 20 mW - 2 pôles inverseurs 1 ampère maximum - Insensible jusqu'à 8-10 "G".

(Grandeur nature)

## RELAIS TYPE AL 2 "H"

Toutes caractéristiques du AL 2 mais en version "Super Professionnelle" - Existe aussi à palette équilibrée pour 8-10 "G".

(Grandeur nature)



# STOMM

S. A. R. L.

55, RUE HOCHÉ, VANVES (Seine)  
TÉLÉPH. : MIC. 39-49

**MAXIMUM** de Performances et de Qualité,  
*pour un*  
**MINIMUM** d'Encombrement et de Poids!

## L'OSCILLOGRAPHHE *portatif*

**CRC**

### OC - 504

**MULTIPLIE LES POSSIBILITÉS  
DE CONTRÔLE ET DE MESURE OFFERTES PAR LES  
APPAREILS DE SERVICE PORTATIFS**

#### **Ampli vertical :**

Bande passante 20 Hz - 1,1 MHz.  
Sensibilité 15 mV eff/cm.  
Atténuateurs progressif et décimal.

#### **Base de temps .**

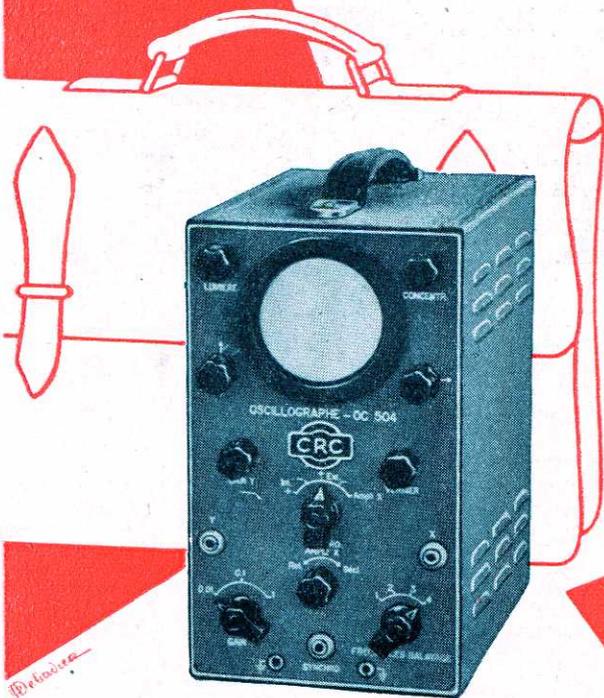
Durée 0,1 s à 20  $\mu$ s.  
Balayage déclenché sans retour préalable  
sur front positif ou négatif et balayage  
relaxé.  
Allumage automatique du spot.  
Synchronisation par signal positif ou  
négatif.

#### **Ampli horizontal :**

Bande passante 20 Hz - 500 kHz.  
Sensibilité 0,5V eff/cm.

Appareil tropicalisé selon les  
normes C.C.T.U.  
Lampes normalisées NATO.  
Bloc d'alimentation amovible.  
Accessibilité parfaite à tous les  
éléments.

★ NOTICE TECHNIQUE SUR DEMANDE



AJAX 106

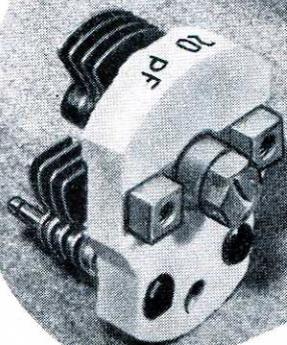
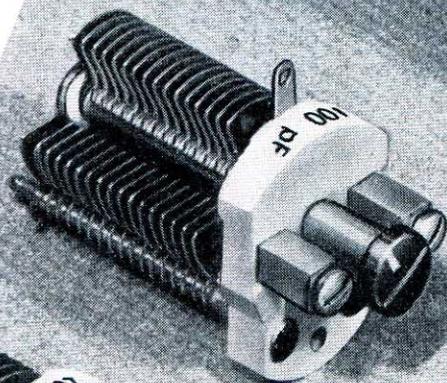
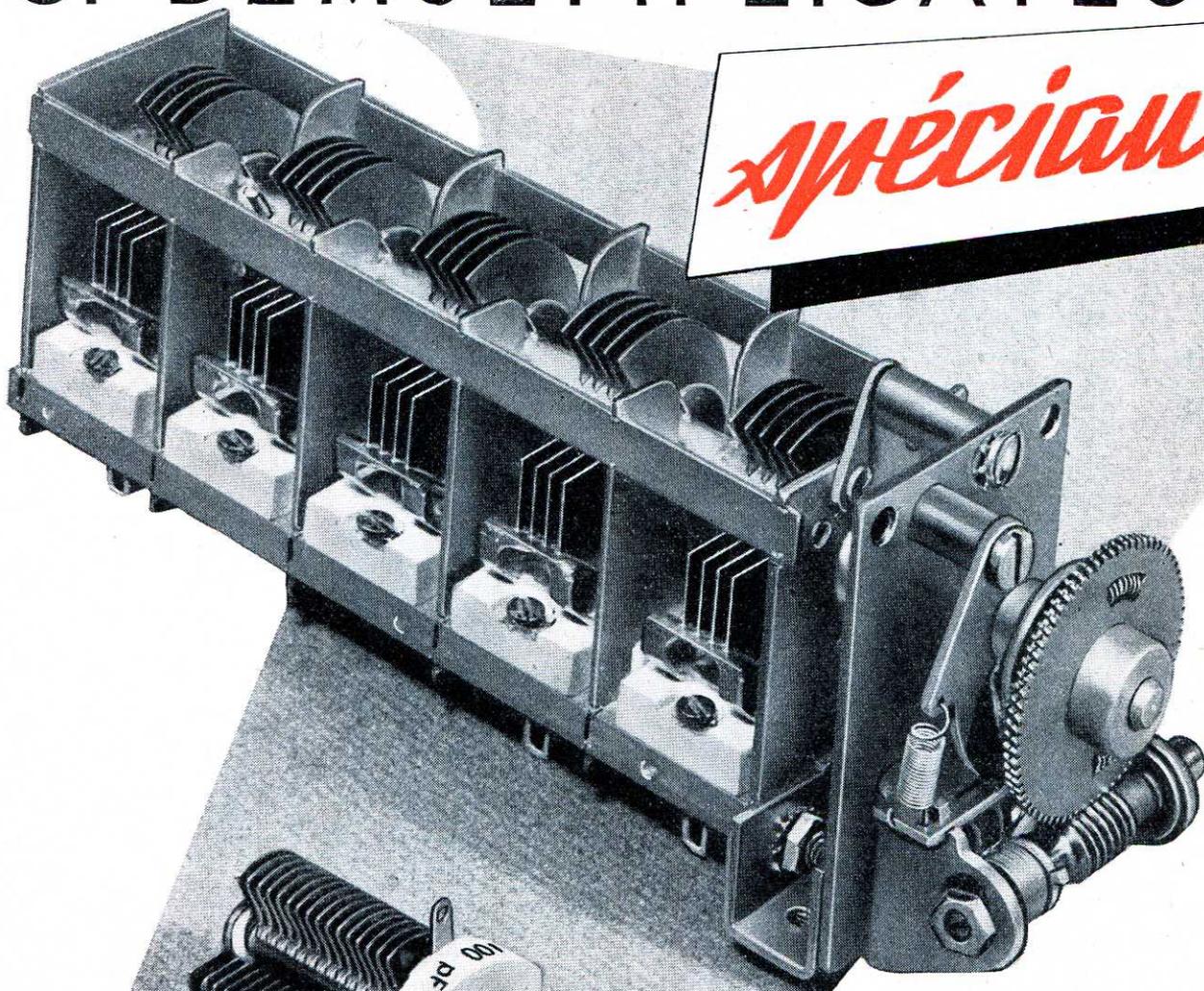
BUREAUX A PARIS : 36, RUE DE LABORDE - VIII<sup>e</sup> — TÉLÉPHONE : LABorde 26-98

**SOCIÉTÉ NOUVELLE DES  
CONSTRUCTIONS RADIOPHONIQUES DU CENTRE**

19, RUE DAGUERRE, SAINT-ÉTIENNE  
Téléphone : E 2 39-77 (3 lignes groupées)

# CONDENSATEURS et DÉMULTIPLICATEURS

*AMÉRICAIN*

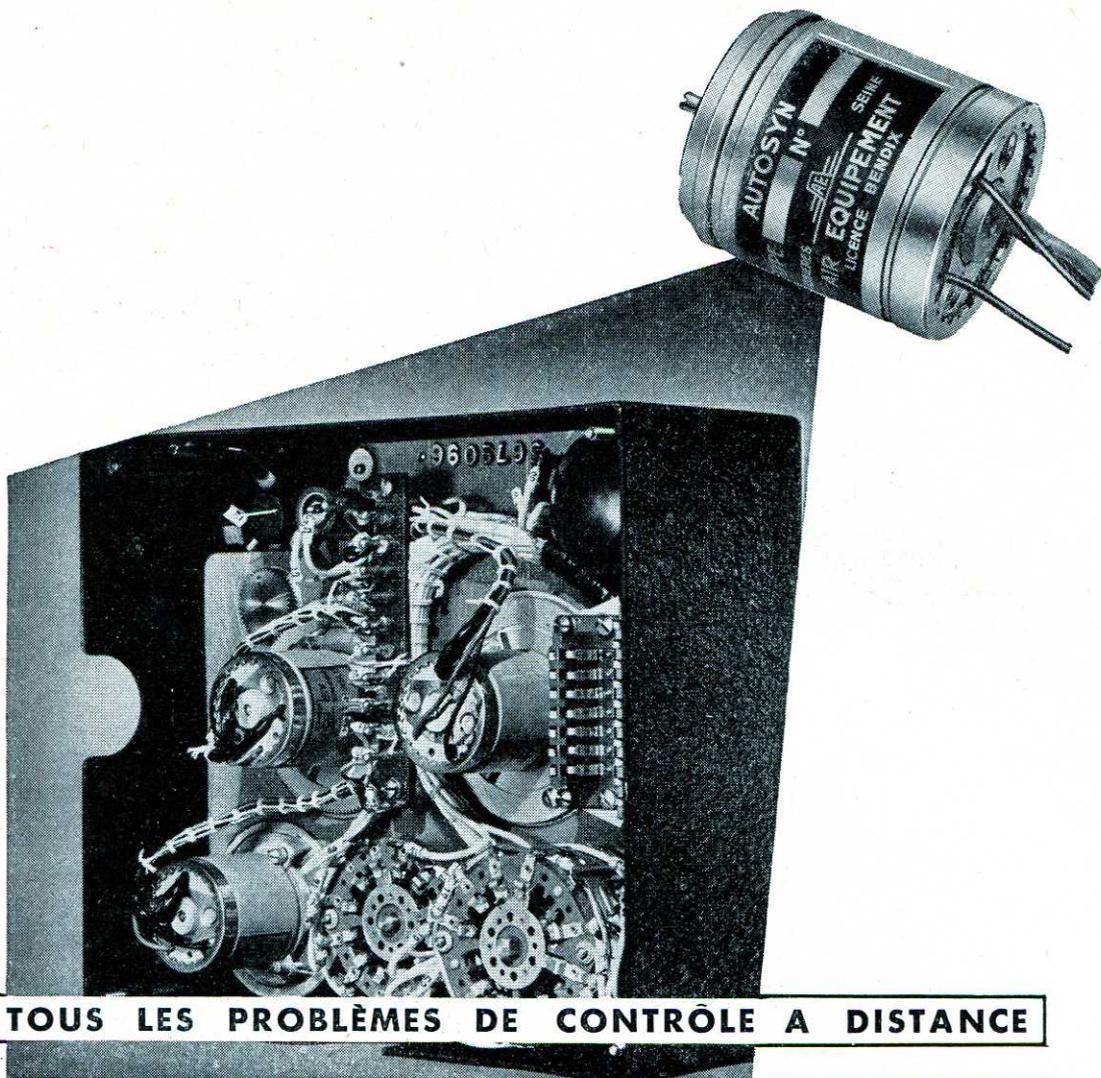


FABRICATIONS

**Wireless**  
**THOMAS**

63, rue Edgar-Quinet - MALAKOFF  
(Seine) Téléphone : ALÉ. 52-40

SALON DE LA PIÈCE DÉTACHÉE - Allée A - Stand 65



**POUR TOUS LES PROBLÈMES DE CONTRÔLE A DISTANCE**

AIR-ÉQUIPEMENT fabrique en grande série, sous licence Bendix, les AUTOSYNS de haute précision Eclipse Pioneer.

Ces appareils, réalisés avec des moyens de production et de contrôle les plus modernes, sont d'une précision remarquable. Leur utilisation doit contribuer à résoudre de façon parfaite, tous les problèmes de contrôle à distance et d'asservissement posés par les installations les plus diverses.

TRANSMETTEURS TYPES 89005/1 et 89006/1	
RÉCEPTEURS TYPE 89007/1	
Alimentation.....	26 Volts 400 c/s
Consommation .....	100 milliampères
Puissance .....	0,45 watt
Impédance d'entrée.....	45 + j 225 ohms
Tension de sortie de stator.....	11,8 volts
Résistance du rotor.....	16 ohms
Résistance du stator.....	6,7 ohms
PRÉCISION {	Transmetteur..... 20 minutes
{	Récepteur..... 45 minutes
Diamètre extérieur.....	36 millimètres
Longueur.....	54,4 millimètres
Poids.....	135 grammes



**AUTOSYN**  
(licence Bendix)

**AIR-EQUIPEMENT**

18, RUE BASLY, ASNIÈRES (SEINE) - TÉL. GRE. 45-80

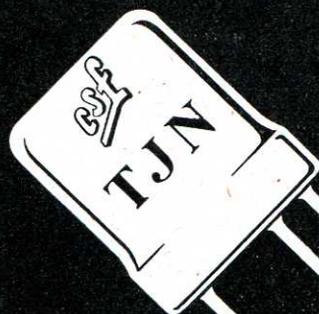
DANS LE CADRE DE SES TRAVAUX  
SUR LES SEMI-CONDUCTEURS

LE DÉPARTEMENT DE RECHERCHES PHYSICO-CHIMIQUES



*présente les*

# TRIODES GERMANIUM



## A JONCTION PNP

TYPES TJN 1 - TJN 1B - TJN 2 - TJN 2B

*Triodes destinées à des montages amplificateurs ou  
oscillateurs fonctionnant à des fréquences pouvant  
atteindre quelques centaines de kilocycles*



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

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

SALON DE LA PIÈCE DÉTACHÉE - Allée D - Stand 13

MALLETTE T.D. 33/45/78 tours **Eco**



Coloris  
vert ou gold

Longueur: 360 mm.  
Largeur: 290 mm.  
Hauteur totale: 115 mm.

Poids: 3 K. 400  
Prix de vente en France  
12.960 F. ( T.L. en sus )

**VALISE AMPLI 33/45/78 tours**

Puissance 3 watts - H.P. 170 spécial incorporé  
Alternatif 50 périodes 110 120 volts.

**Eco**  
*Présence*



Coloris  
vert ou  
bordeaux

Longueur: 375 mm.  
Largeur: 270 mm.  
Hauteur totale: 155 mm.

Poids 5 K. 500  
Prix de vente en France :  
28.500 F. ( T.L. en sus )

# Le Tourne-disques

*par sa présentation  
et sa  
robustesse*

## *Élégantes*

De formes inédites et de fabrication très soignée, elles existent en coloris vert, gold ou bordeaux.

## *Pratiques*

Leur branchement instantané s'effectue à l'aide de cordons avec fiches, prévus à cet effet.

## *Légères*

Leurs poids extrêmement faibles mallette T.D. 3 K. 400 valise ampli 5 K. 500, permettent de les déplacer sans fatigue.

## *Fidèles*

Une reproduction parfaite, fidèle et puissante des disques 33/45/78 tours.



# PAR SA PAR SES

# microsillon 33/45/78 tours

# Eco

*par sa technique  
et sa  
précision*

## *s'est imposé sur le marché*

Un moteur synchrone 50 p.p.s., 115  
220 volts, silencieux, à fort couple.

Un bras de pick-up forme moderne  
incassable. Carlouche piézo-électrique  
reversible à 2 saphirs pour 78 et 33 1/3,  
45 tours, très facilement interchan-  
geable.

Arrêt entièrement automatique —  
Possibilité de débrayage de cet arrêt  
par simple manœuvre d'un bouton pour  
permettre l'écoute des disques d'enfants  
et spéciaux. Court-circuit de pick-up  
en fin de course.

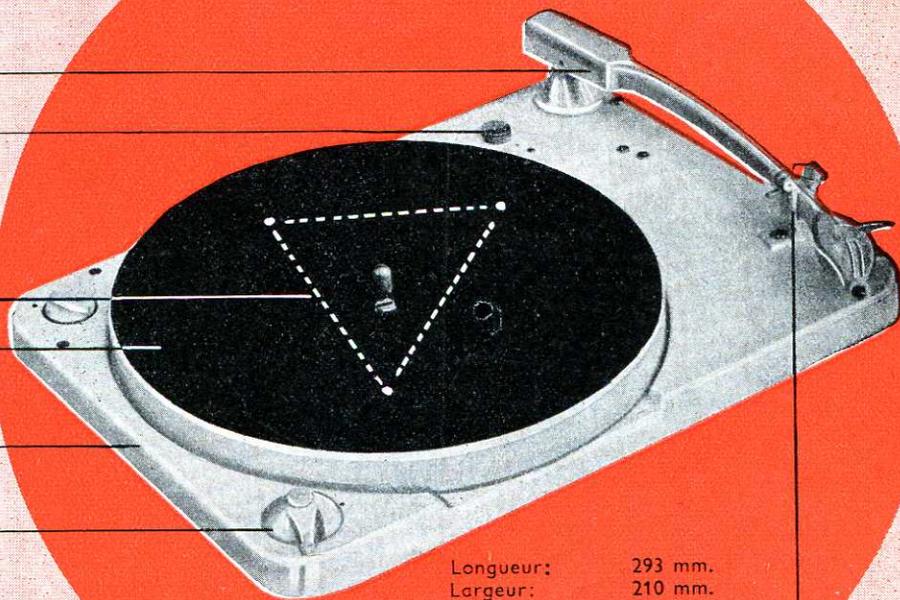
Suspension en 3 points évitant tout  
effet Larsen.

Plateau de 210/m m.

Une platine rigide en tôle emboutie  
supportant l'ensemble — Dimensions  
réduites.

Un changement de vitesse breveté,  
simple, précis et indéréglable.

Un support de pick-up pratique avec  
position d'utilisation et verrouillage  
pour le transport.



Longueur: 293 mm.  
Largeur: 210 mm.  
Hauteur totale: 90 mm.  
Poids: 2 K. 200  
Prix de vente en France :  
9.800 Frs. ( T. L. en sus )

L'ensemble Tourne - disques **Eco** équipe la  
mallette T.D. **Eco** et la valise ampli T.D. **Eco**  
*Présence*

## RÉGULARITÉ DE FABRICATION QUALITÉS INDISPUTABLES

**TEPPAZ**, 4, rue Général-Plessier, **LYON** - FR. 53-08 et 09, 08-16

PARIS, 5, rue des Filles-St-Thomas - RIC. 53-84

# TEPPAZ

LYON

Exigez la marque  
**Eco**  
sur vos Radiophones

# 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) - Adresse Télégraphique : GUERPILLON-Montrouge

## CONTROLEURS UNIVERSELS

APPAREILS  
DE TABLEAUX  
PYROMÈTRES - RELAIS

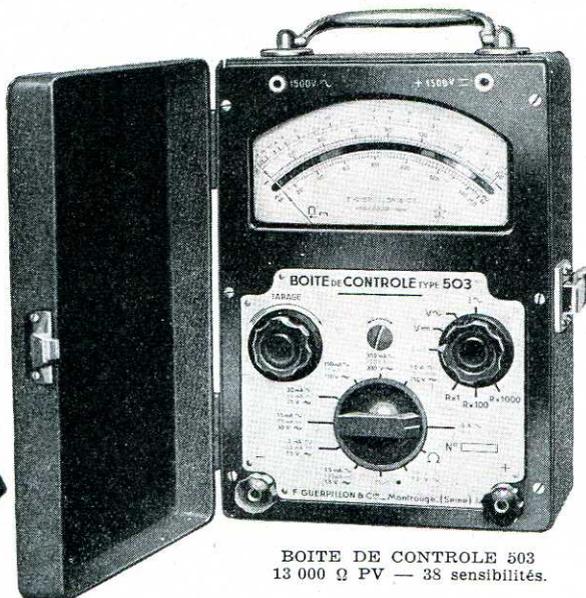


Appareil hermétiquement scellé à remplissage intérieur de gaz neutre sec et sorties par perles de verre. Domaine de températures - 60 à + 80 °C.

APPAREILS  
TROPICALISÉS



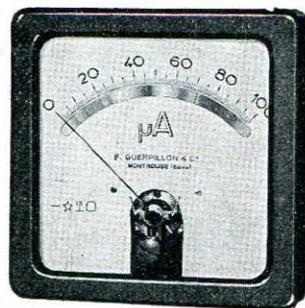
CONTROLEUR CST  
20 000 Ω PV - 61 sensibilités.



BOITE DE CONTROLE 503  
13 000 Ω PV - 38 sensibilités.

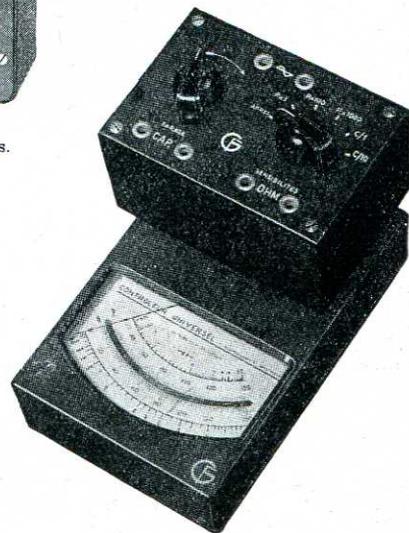
APPAREILS  
HAUTE-FRÉQUENCE  
THERMOCOUPLES

Pour plus de détails  
demander  
NOTICE A 2  
CONTROLEURS  
UNIVERSELS



Microampèremètre magnéto-électrique. Type contrôle. Equipage à aimant Ni-AL. Masses polaires feuilletées. Calibres : 10 micros et au-dessus.

RÉSISTANCES  
SHUNTS



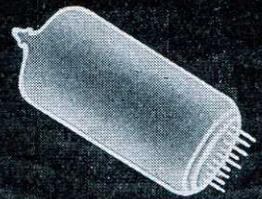
CONTROLEUR 13 K 13 000 Ω PV  
muni de l'adaptateur C.R. - 36 sensibilités.

POUR LA BELGIQUE :

STÉ BELGE GUERPILLON - 11, Rue Bara, BRUXELLES - Tél. 21-06-21

PUBLI RAPHY

**A TECHNIQUES MODERNES...  
TUBES MODERNES**



**LA SÉRIE  
NOVAL-RIMLOCK**

comporte une importante gamme de tubes nouveaux spécialement conçus pour répondre aux exigences particulières des nouvelles techniques TV. FM. AM. conditionnées par les impératifs techniques que posent en Europe, et particulièrement en France : la définition 819 lignes, la densité des émetteurs, les distances à couvrir etc.

**Et voici les tous derniers tubes de cette fameuse série**

**PCC 84**  
Double triode d'entrée  
Cascode pour télévision  
Souffle réduit  
Meilleur gain

**EC 92**  
Triode  
pour modulation  
de fréquence

**DF 96**  
Pentode batterie  
Chauffage 25 mA

**EF 86**  
Pentode  
antimicrophonique  
à souffle réduit



**LES TUBES QUI ÉQUIPENT LES POSTES MODERNES**

# Fiches à verrouillage **MÉLODIUM...**



★  
...s'adaptant  
sur tous les  
microphones  
**MÉLODIUM**

PUBL. RAPPY

- ★ FICHES A ENCASTRER POUR INSTALLATIONS FIXES
- ★ FICHES DE PROLONGATEUR POUR CABLES MICRO

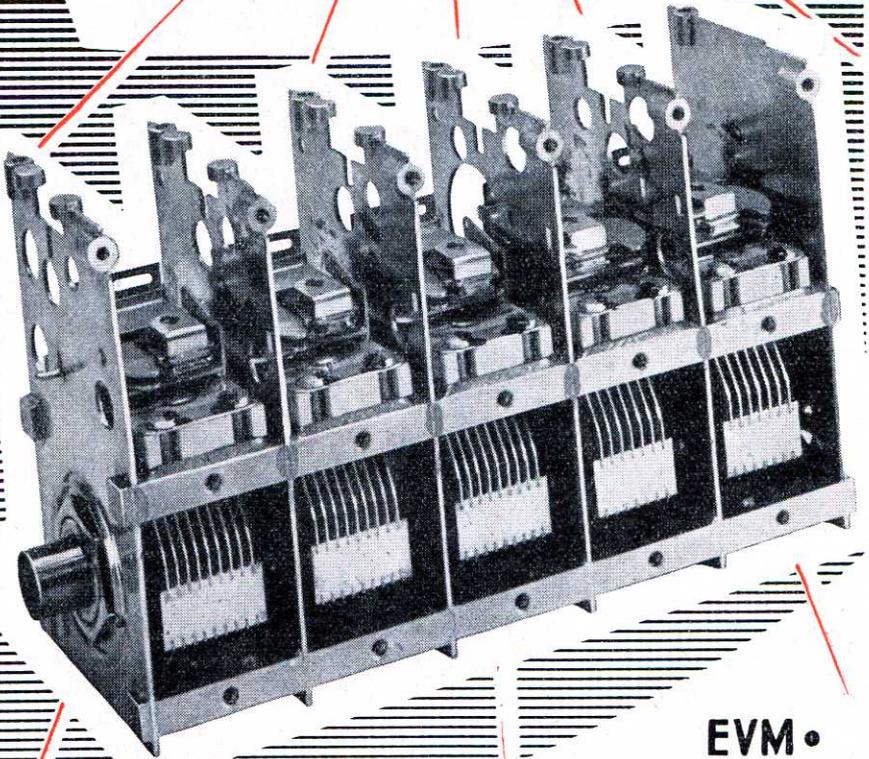
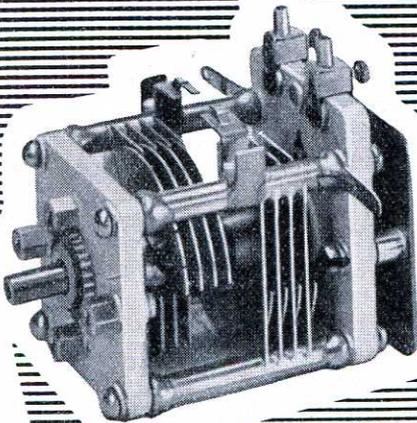
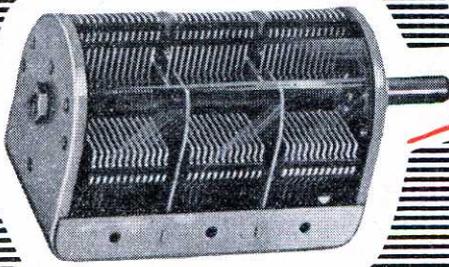
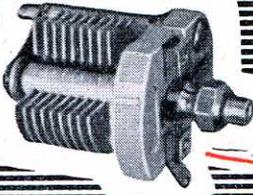
DOCUMENTATION "F" SUR DEMANDE

**296, RUE LECOURBE . PARIS 15<sup>e</sup> . TÉL. LEC. 50-80 (3 lignes)**

SALON DE LA PIÈCE DÉTACHÉE — Allée B — Stand 16

# CONDENSATEURS VARIABLES

*amateurs et  
professionnels*



PUBL. RAPPY

EVM •  
EVP • EDM •  
EVPR2900 • EVPR3200 •  
EVPR2505 • EVPR2500 CCTU325 M.R.7

**ELVECO  
PARIS**

*nombreux modèles miniatures*  
70, rue de Strasbourg. VINCENNES (SEINE) DAU. 33-60

**ÉTUDES ★ PROTOTYPES ★ SÉRIE**

SALON DE LA PIÈCE DÉTACHÉE - Allée A - Stand 26



LES APPAREILS  
DE MESURE DE

# RADIO-CONTRÔLE

*équipement*

dans le

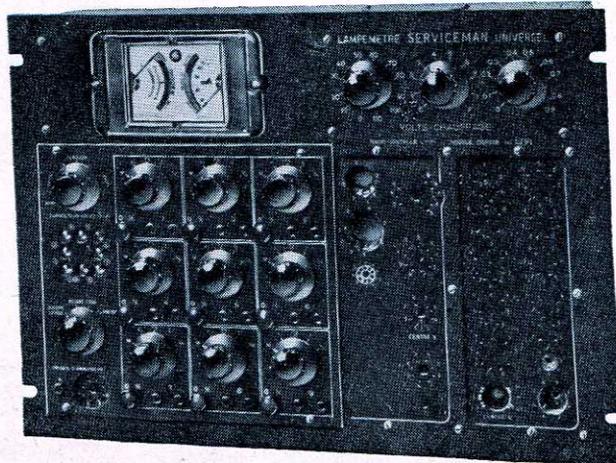
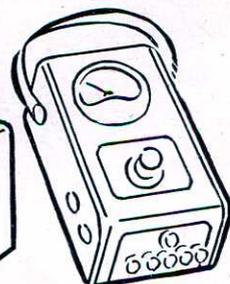
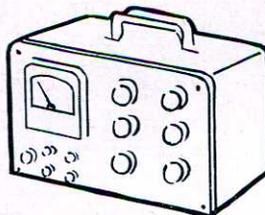
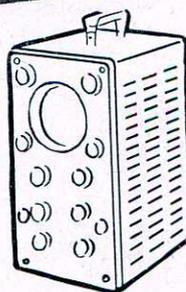
*monde entier*

les meilleurs labo-  
ratoires...

de **RADIO**  
de **TÉLÉVISION**  
et d'**INDUSTRIES**

## NOUVEAUTÉS

- Générateur MASTER VS 40 avec voltmètre de sortie H. F.
- Générateur wobbulé pour TÉLÉVISION avec mire
- Coffret service TÉLÉVISION pour dépannage à domicile
- Voltohmètre électronique jusqu'à 500 MHz - 30.000 volts
- Lampemètre CHAMPION automatique avec H.T. stabilisées
- Oscilloscope cathodique à hautes performances (radio & télévision)
- Lampemètre SERVICEMAN UNIVERSEL
- Contrôleur universel super-MULTITEST 20.000 ohms par volt



DOCUMENTATION SUR DEMANDE

# RADIO-CONTRÔLE

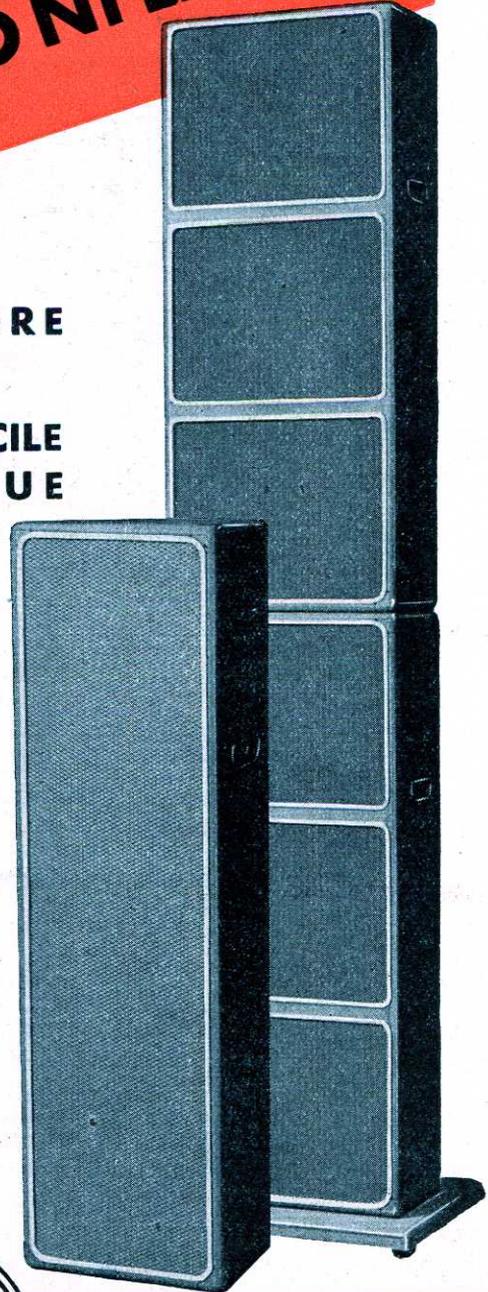
141, RUE BOILEAU, LYON  
(RHÔNE). TÉL : LALANDE 43-18

3

DEPUIS

ANS DÉJÀ  
PLUS D'ÉCHO NI LARSEN

- \* NIVEAU SONORE CONSTANT
- \* INSTALLATION FACILE ET ÉCONOMIQUE



LES COLONNES  
STENTOR

HAUT-PARLEURS A FAISCEAU SONORE  
*dirigé*

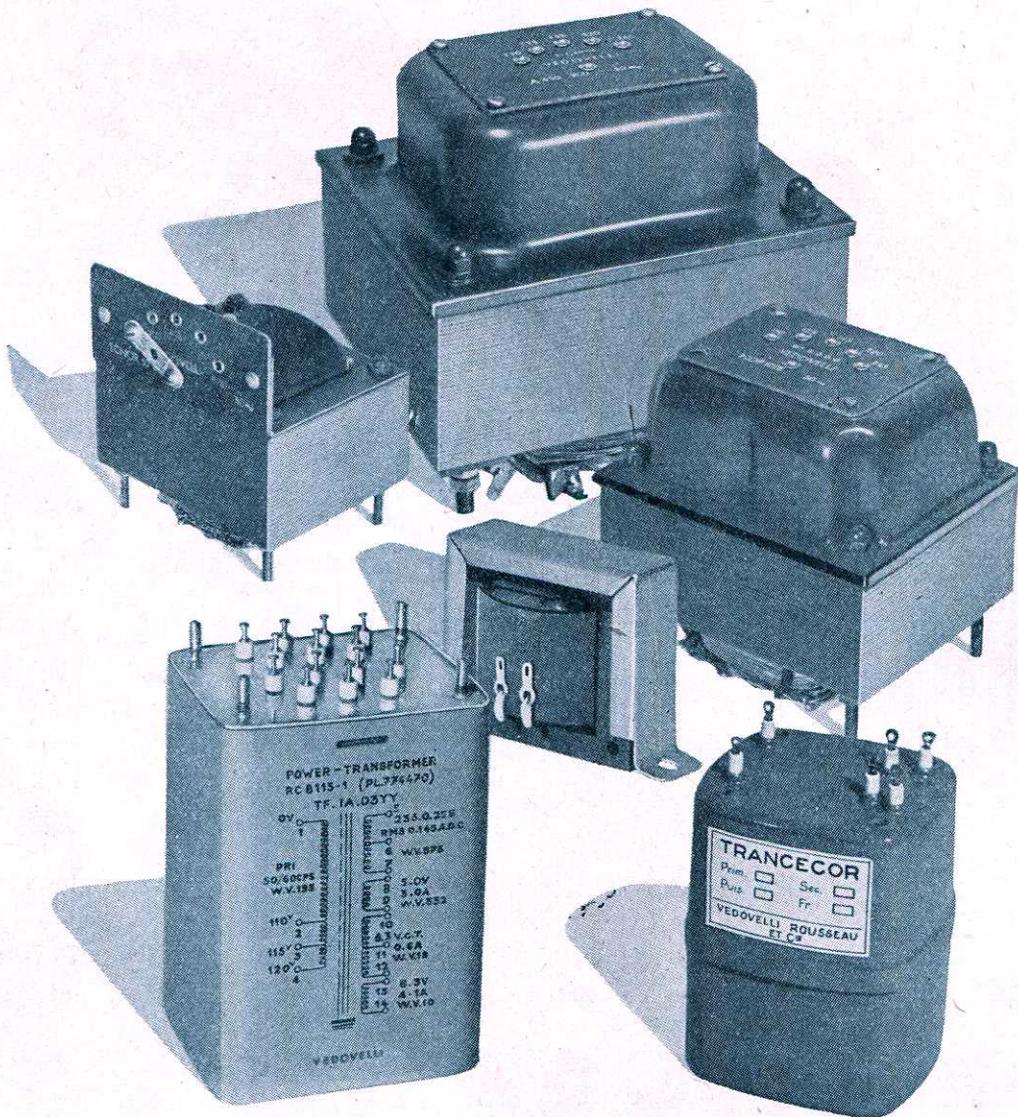
S.C.I.A.R. DIST. EXCLUSIF  
7, RUE HENRI-GAUTIER - MONTAUBAN  
(FRANCE) - TÉL. : 63.1880 - 63.1881

ETS  
**PAUL BOUYER**  
*Et Cie*  
S.A. — au CAPITAL de 10.000.000 de Frs

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

# TRANSFORMATEURS

V  
E  
D  
O  
V  
E  
L  
L  
I



**TRANSFORMATEURS — SELFS TRANSFORMATEURS B. F.**  
pour la Construction Radio-Electrique et toutes les applications de l'Electronique

Matériel professionnel répondant aux normes CCTU, MIL et JAN — Modèles miniature

**Nouvelles séries TRANCECOR et ORITRAN** (Marques déposées)

APPLICATION DU FER ORIENTE AUX FREQUENCES 50 et 400 Hz et à la B.F.

**TRANSFORMATEURS BASSE FREQUENCE** — Gamme complète, y compris le matériel à haute fidélité

RÉGULATEURS AUTOMATIQUES DE TENSION **VOLTREG** (Marque déposée)

**TRANSFORMATEURS POUR TOUTES APPLICATIONS INDUSTRIELLES**

## Ets VEDOVELLI, ROUSSEAU & Cie

Société à responsabilité limitée au Capital de 110 Millions de Francs

5, Rue Jean-Macé — SURESNES (Seine) — Tél : LONGchamp 14-47, 14-48, 14-50

Département Exportation : S.I.E.M.A.R., 62, RUE DE ROME, PARIS — Tél. : LAB. 00-76

PUBL. RAPHY

SALON DE LA PIÈCE DÉTACHÉE — Allée C — Stand 14



# LA CÉRAMIQUE s'impose PARTOUT!



- ★ STABILITÉ
- ★ Miniaturisation
- ★ SÉCURITÉ

L'emploi généralisé des **condensateurs céramiques** dans les circuits électroniques a contribué indiscutablement au développement de l'industrie **RADIO ET TÉLÉVISION**

La multiplication dans les Usines L.C.C. de **machines automatiques spéciales**, a permis de mettre à la disposition des industriels un **matériel de grande série**. Sa **qualité constante** et son **prix l'imposent** dans tous les circuits H.F.

#### CONDENSATEURS DE CIRCUIT

1,5 pF à 270 pF  
 $\pm 5\%$ ,  $\pm 10\%$ ,  $\pm 20\%$   
 TE 1500 Vcc tg  $\delta \leq 10 \cdot 10^{-4}$

#### CONDENSATEURS DE DÉCOUPLAGE

330 pF à 10.000 pF  
 $+ 40\%$  -  $20\%$   
 TE 1000 Vcc tg  $\delta \leq 300 \cdot 10^{-4}$

#### CONDENSATEURS AJUSTABLES

0,5 - 3 pF, 1 - 10 pF  
 8 - 3 pF, 42 - 16 pF  
 TE 1500 Vcc tg  $\delta \leq 20 \cdot 10^{-4}$

#### CONDENSATEURS DÉCOUPLAGE HT

500 pF et 1000 pF  
 TE 20 KV eff. 50 Hz  
 tg  $\delta \leq 50 \cdot 10^{-4}$



## LE CONDENSATEUR CÉRAMIQUE

S.A.R.L. CAPITAL 130.000.000 DE FRF



SERVICES COMMERCIAUX : 22, RUE DU GÉNÉRAL FOY, PARIS-8<sup>e</sup>

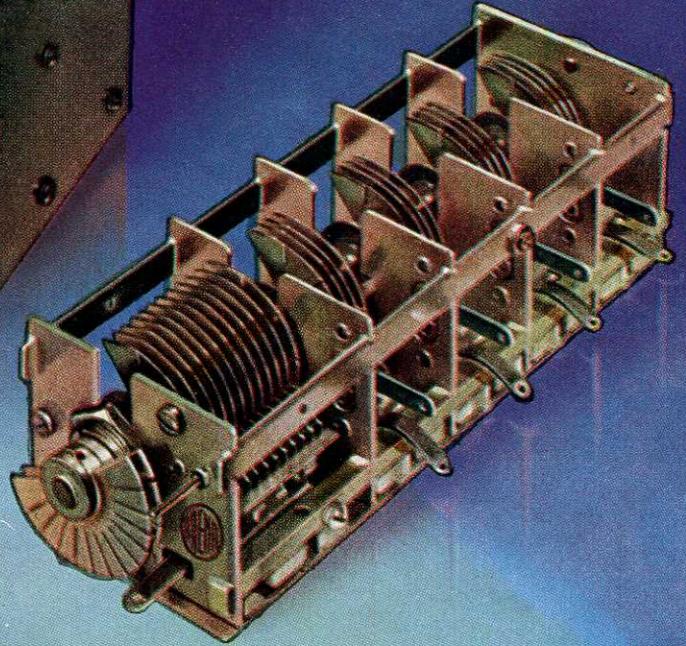
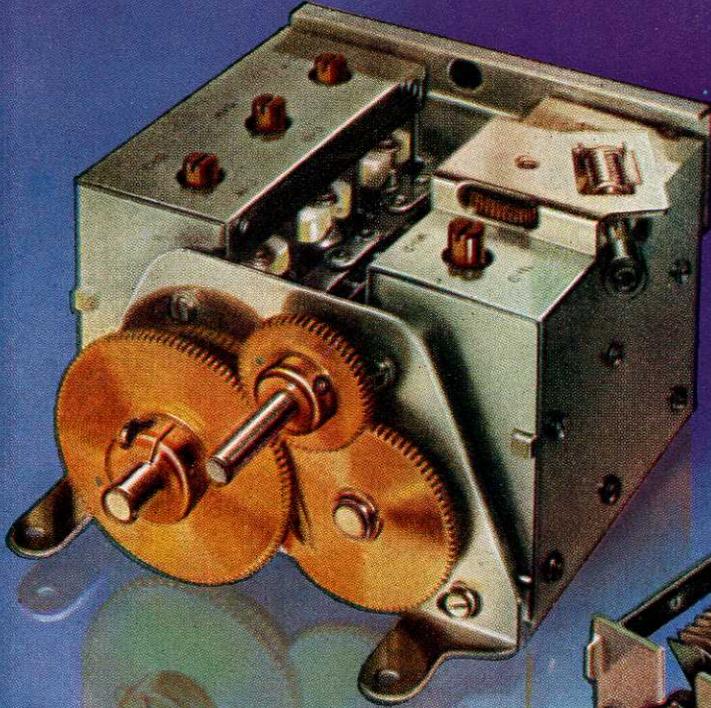
LAB. 38-00

**ÉTABLISSEMENTS**  
35 AVENUE FAIDHERBE - MONTREUIL



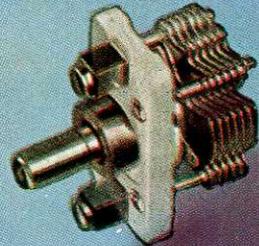
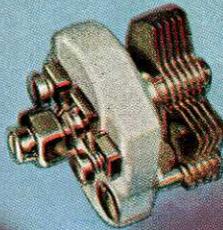
**R. HALFTERMEYER**  
(SEINE) - TÉLÉPHONE AVRON 28-90, 91

Ag. PUBLITEC-DOMENACH



★ Quelques  
Réalizations  
récentes de  
condensateurs  
professionnels...

Consultez nos  
bureaux d'études  
pour vos besoins  
présents et futurs



SÉRIES



A. M.



SÉRIES



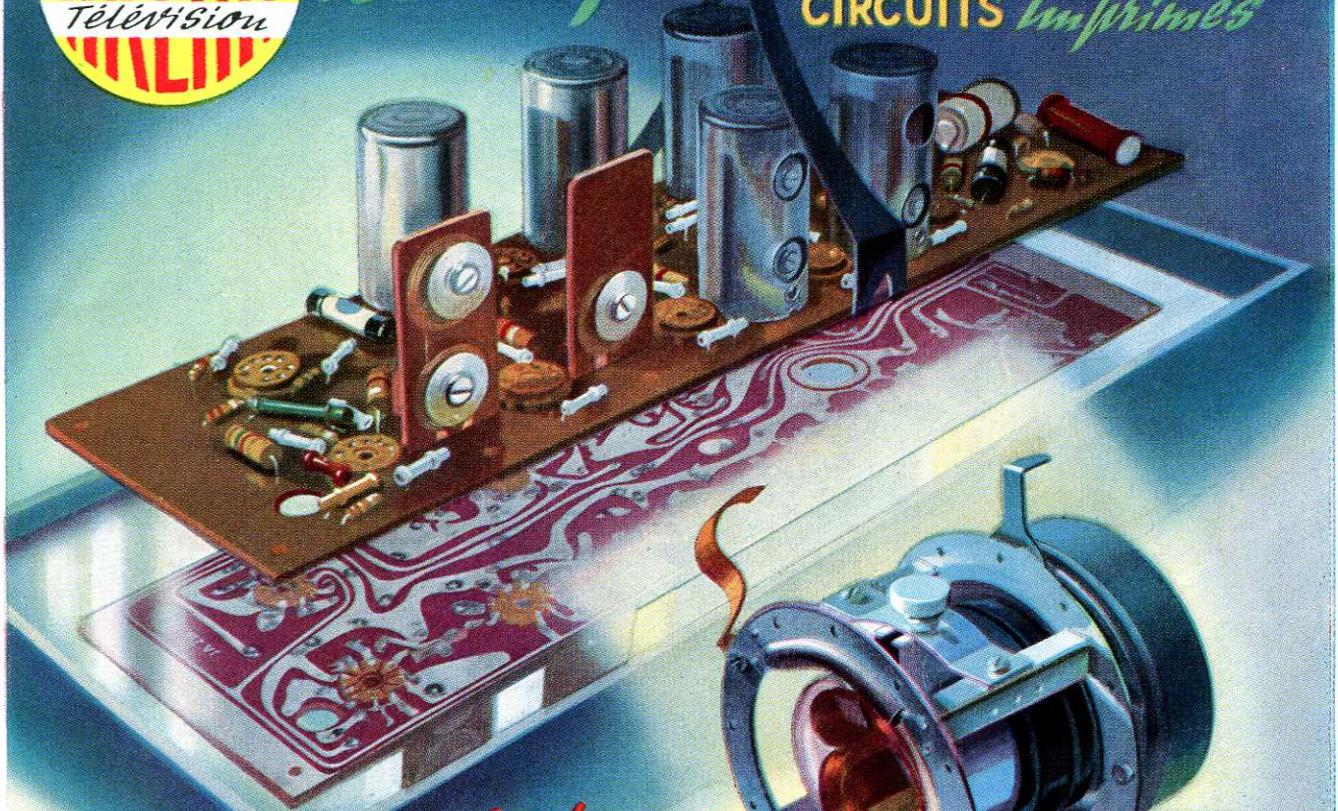
F. M.





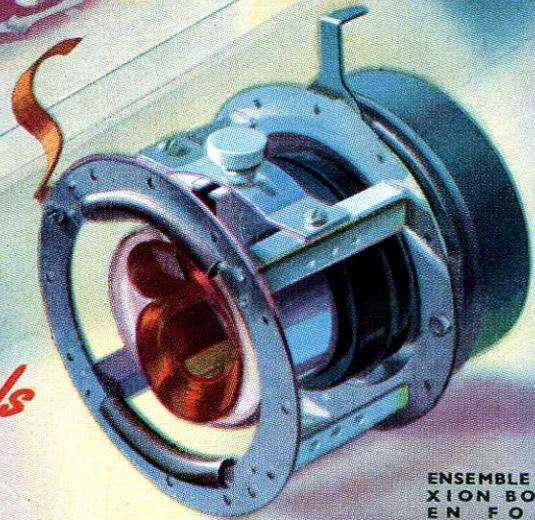
# Technique AVANCÉE

CIRCUITS imprimés

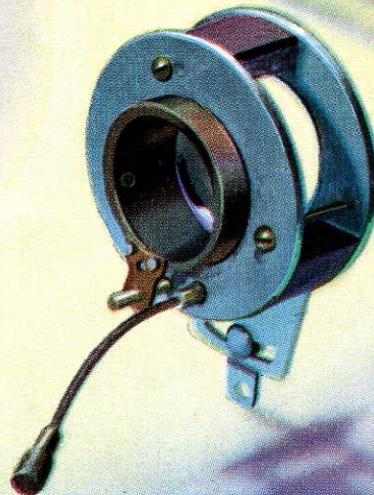


## TV et USAGES professionnels

- ★ STABILITÉ
- ★ SÉCURITÉ
- ★ ÉCONOMIE
- ★ RENDEMENT



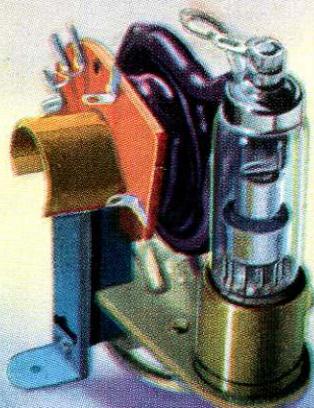
ENSEMBLE DÉFLEXION BOBINÉ EN FORME



CONCENTRATION AIMANT PERMANENT OU BOBINÉE



PIÈGE À IONS RÉGLABLE



TRANSFO DE LIGNES THT

**ETABLISSEMENTS R. HALFTERMEYER**

35, AV. FAIDHERBE - MONTREUIL S/S BOIS - SEINE — TÉL. AVRON 28-90 ET LA SUITE

# SYLVANIA ELECTRONICS



## ★ TRANSISTORS

Triodes : 2 N 32 - 2 N 34  
2 N 35  
Triodes de puissance 3 w.  
2 N 68  
Tétrade : 3 N 21

## ★ DIODES GERMANIUM

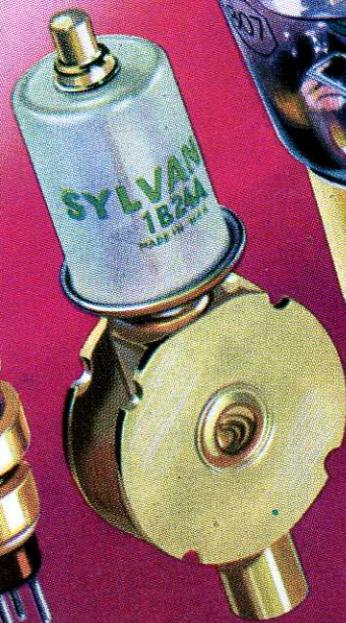
1 N 111 - 1 N 112 - 1 N 113  
1 N 114 - 1 N 115  
Utilisation (- 50° + 75°)

## ★ TUBES SUBMINIATURES

Diodes : 5641 - 5647... 6110  
Triodes : 5718... 6111 - 6112  
Pentodes : 5636 - 5639...  
6206

## ★ KLYSTRONS

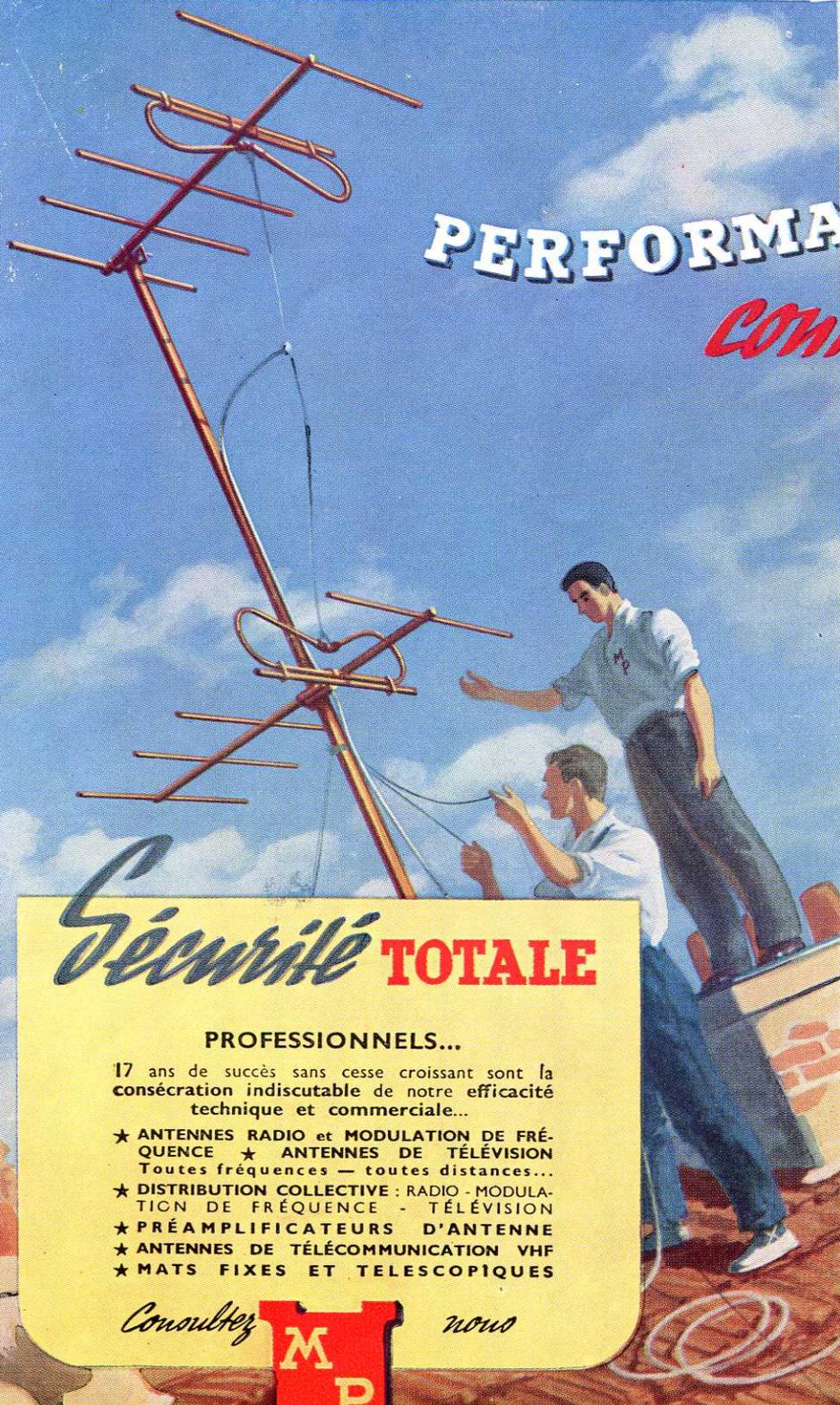
Bande 1600 à 6500 Mc/s  
5836 - 6 BL 6  
Bande 550 à 3800 Mc/s  
5837 - 6 BM 6



# RADIO TÉLÉVISION FRANÇAISE

CONCESSIONNAIRE EXCLUSIF FRANCE ET UNION FRANÇAISE, 29, RUE D'ARTOIS, PARIS 8<sup>e</sup> - TÉL. BAL. 42-35

# PERFORMANCES *Contrôlées*



## Sécurité **TOTALE**

### PROFESSIONNELS...

17 ans de succès sans cesse croissant sont la consécration indiscutable de notre efficacité technique et commerciale...

- ★ ANTENNES RADIO et MODULATION DE FRÉQUENCE ★ ANTENNES DE TÉLÉVISION  
Toutes fréquences - toutes distances...
- ★ DISTRIBUTION COLLECTIVE : RADIO - MODULATION DE FRÉQUENCE - TÉLÉVISION
- ★ PRÉAMPLIFICATEURS D'ANTENNE
- ★ ANTENNES DE TÉLÉCOMMUNICATION VHF
- ★ MATS FIXES ET TELESCOPIQUES

Consultez **M P** nous



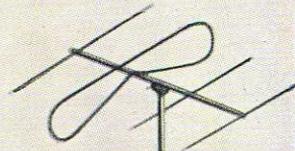
# M. PORTENSEIGNE

CONSTRUCTEURS - INSTALLATEURS - SPÉCIALISTE DEPUIS 1937

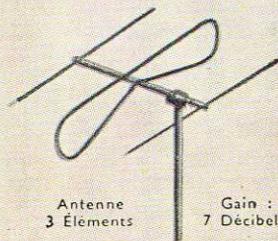
82, RUE MANIN - PARIS 19<sup>e</sup> ★ BOT. 31-19 & 67-86



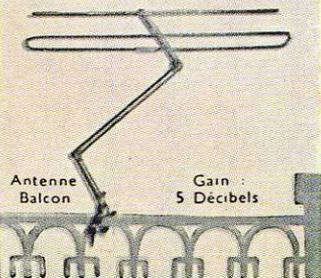
Antenne 6 Éléments Gain : 12 Décibels  
Longue distance



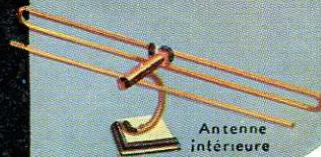
Antenne 4 Éléments Gain : 10 Décibels  
Moyenne et longue distance



Antenne 3 Éléments Gain : 7 Décibels  
Moyenne distance



Antenne Balcon Gain : 5 Décibels



Antenne intérieure

DURIEZ : 108, rue d'Isly, Lille (Nord) - RIEFFEL : 19, bd de Nancy, Strasbourg (Bas-Rhin) - GENOT : 2, bd des Pêches, Marseille (Bouches-du-Rhône) - FONTENIER : 11 bis, rue du Champ-des-Oiseaux, Rouen (S.-I.) - RIGOUDY : 38, quai Gailleton, Lyon (Rhône) - AUGIER : 4, quai Papacino, Nice (A.-M.) - S.A.F.T.E.L. : Immeuble de la Liberté, Place de la Révolution Française, Casablanca (Maroc) - DRUA : 205, avenue Van Volxem, Bruxelles (Belgique). INSTANT (Paris-Sud) : 127, rue Vercingétorix, Paris-14<sup>e</sup> - LÉCOURBE : 81-27 - RATEX : 3, rue de la Monnaie, Nancy (Meurthe-et-Moselle).

# électronique industrielle

N° 1

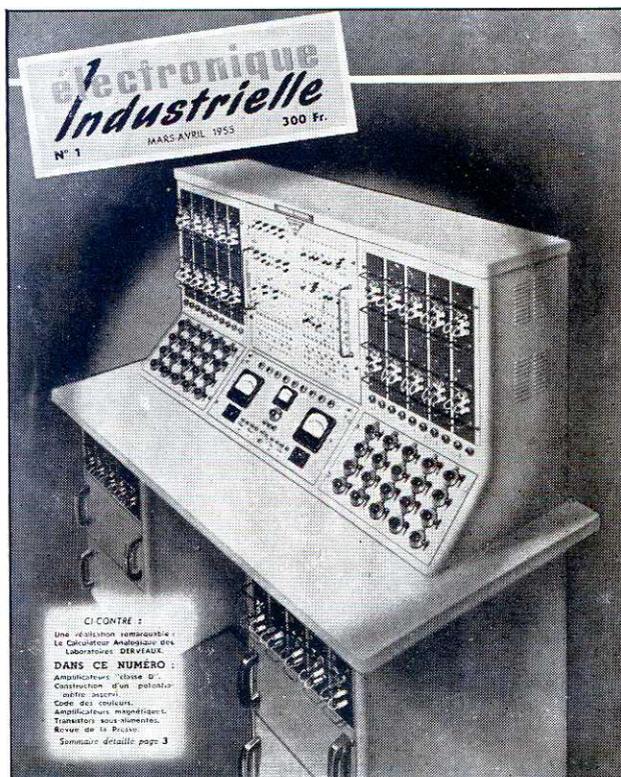
VIENT DE PARAÎTRE

C'est en 1907, avec l'invention de la triode par Lee de Forest, que débute l'ère électronique. En moins d'un demi-siècle, elle a profondément marqué tous les aspects de la vie de l'humanité.

De nos jours, il n'y a point de technique qui ne bénéficie des applications de l'électronique ou du moins qui n'ait intérêt à y faire appel.

Malheureusement, entre ceux qui conçoivent les méthodes électroniques et réalisent les appareils servant à leur mise en œuvre et ceux qui, dans diverses industries, les utilisent, la liaison manque souvent au détriment des deux parties.

C'est pour établir cette liaison entre les promoteurs et les utilisateurs de l'Électronique que la Société des Éditions Radio a décidé d'adjoindre aux trois revues techniques de réputation mondiale qu'elle publie depuis vingt ans, ce quatrième périodique qui vient de paraître.



Présenté sous une élégante couverture en 4 couleurs, imprimé sur papier couché, ce premier numéro comporte 40 pages de texte abondamment illustrées (dont 32 en couleurs)

## SOMMAIRE

- ★ Un Message de Bienvenue que Lee Forest a adressé à la nouvelle Revue.
- ★ L'Électronique au service de la Métrologie.
- ★ L'Amplificateur Classe D, une exclusivité mondiale d'Électronique Industrielle (175 watts modulés B.F. avec 2 tubes miniature; 15 000 Hz avec 3 dB d'atténuation; distorsion max. 5 0/0).
- ★ Réalisation d'un potentiomètre asservi.
- ★ Nouveautés électroniques à l'Exposition de Physique et au Salon de la Chimie.
- ★ Tubes électroniques auto-chauffants.
- ★ Le code des couleurs (R et C).
- ★ Les amplificateurs magnétiques.
- ★ Le comportement des Transistors à jonctions en régime sous-alimenté.
- ★ Radar avec tube à mémoire.
- ★ Une copieuse Revue analytique de la Presse mondiale.
- ★ Une présentation des dernières nouveautés de l'Industrie Electronique.

## ÉLECTRONIQUE INDUSTRIELLE

BELGIQUE ET CONGO BELGE  
LE NUMÉRO ..... 55 Fr. Belges  
ABONNEMENT D'UN AN  
(6 numéros) ..... 270 Fr. Belges  
SOCIÉTÉ BELGE DES ÉDITIONS RADIO  
204 a, Chaussée de Waterloo — BRUXELLES

PRIX DU NUMÉRO ..... 300 Fr.  
par poste : 310 Fr.  
ABONNEMENT D'UN AN  
(6 numéros)  
FRANCE ..... 1500 Fr.  
ÉTRANGER ..... 1800 Fr.

paraît six fois par an et s'adresse à tous les techniciens qui conçoivent et réalisent les équipements électroniques et à ceux qui, dans toutes les industries, utilisent les méthodes électroniques. C'est avant tout un OUTIL DE TRAVAIL

## SOCIÉTÉ DES ÉDITIONS RADIO

9, rue Jacob, PARIS-6<sup>e</sup>  
C. C. P. : Paris 1164-34

\* POUR QU'UN  
 \* POSTE A PILES  
 \* DONNE  
 \* *SON MAXIMUM*

...il lui faut une  
*bonne alimentation*

Faites confiance à la  
 PILE LECLANCHÉ. Son équi-  
 pement moderne vous garantit  
 une qualité constamment amé-  
 liorée qui vous permet d'obtenir  
 les plus hautes performances.



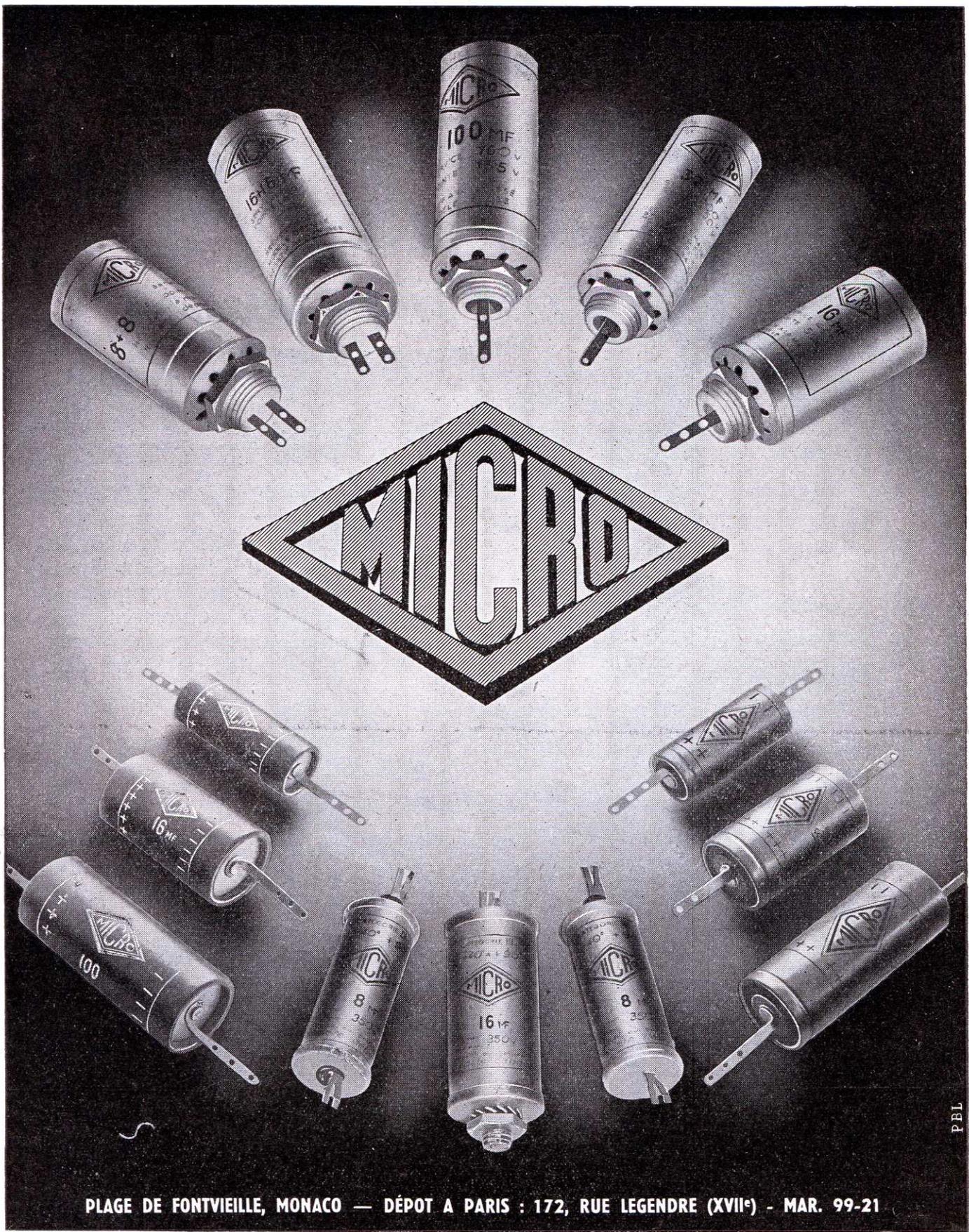
**LA PILE**  
**LECLANCHÉ**  
 CHASSENEUIL (Vienne)

PUBL. ROPY

ÉCLAIRAGE • RADIO • FLASH • SURDITÉ • INDUSTRIE

SALON DE LA PIÈCE DÉTACHÉE - Allée D - Stand 17

\*



PLAGE DE FONTVIEILLE, MONACO — DÉPOT A PARIS : 172, RUE LEGENDRE (XVII<sup>e</sup>) - MAR. 99-21

SALON DE LA PIÈCE DÉTACHÉE - Allée B - Stand 29

P.B.L.

# RADIO-BELVU

Licence R. C. A.

*Une grande concentration commerciale...*

**CLAUDE PAZ et SILVA  
VISSEAU  
FOTOS-GRAMMONT**



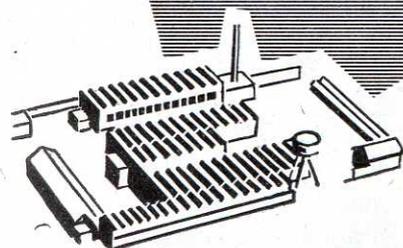
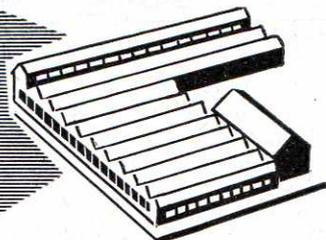
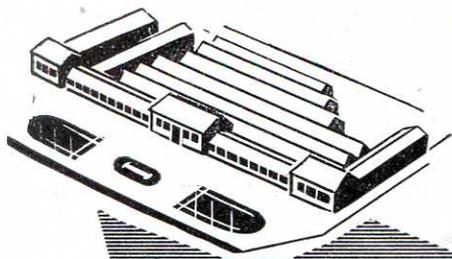
*Pour tous vos besoins*

une série miniature 7 et 9 broches

RÉCEPTION A. M. & F. M. - TÉLÉVISION  
BATTERIE - PROFESSIONNELLE - ÉMISSION  
ÉLECTRONIQUE INDUSTRIELLE - CELLULES  
PHOTOÉLECTRIQUES.

TUBES DE DÉPANNAGE EUROPÉENS  
ET AMÉRICAINS

CATHOSCOPES



*Partout*

l'organisation commerciale  
RADIO-BELVU est à votre dispo-  
sition ...

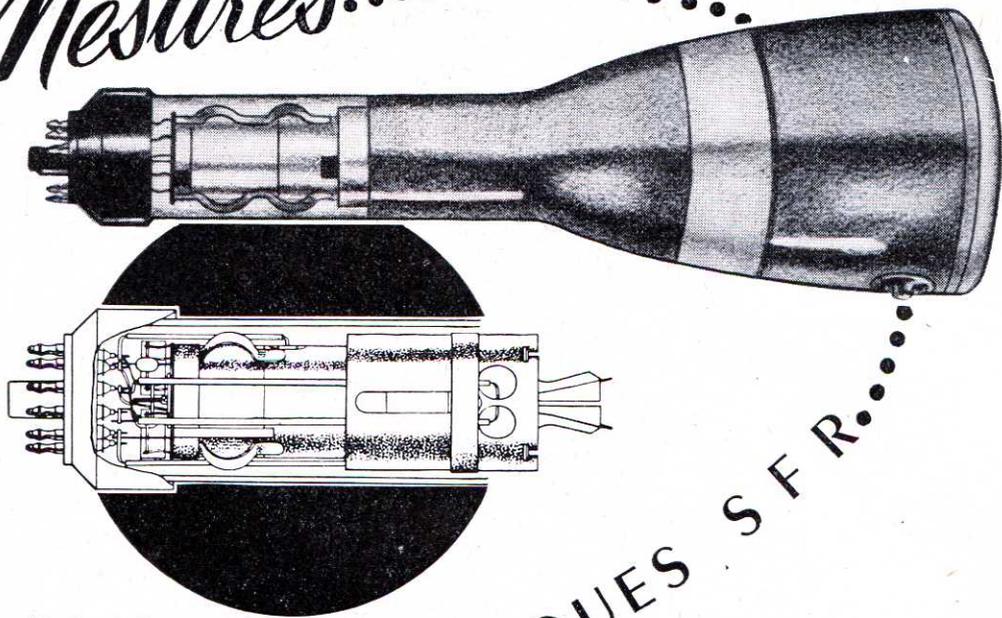
*... nous vous servit!*

**RADIO-BELVU**

11, Rue Raspail - MALAKOFF

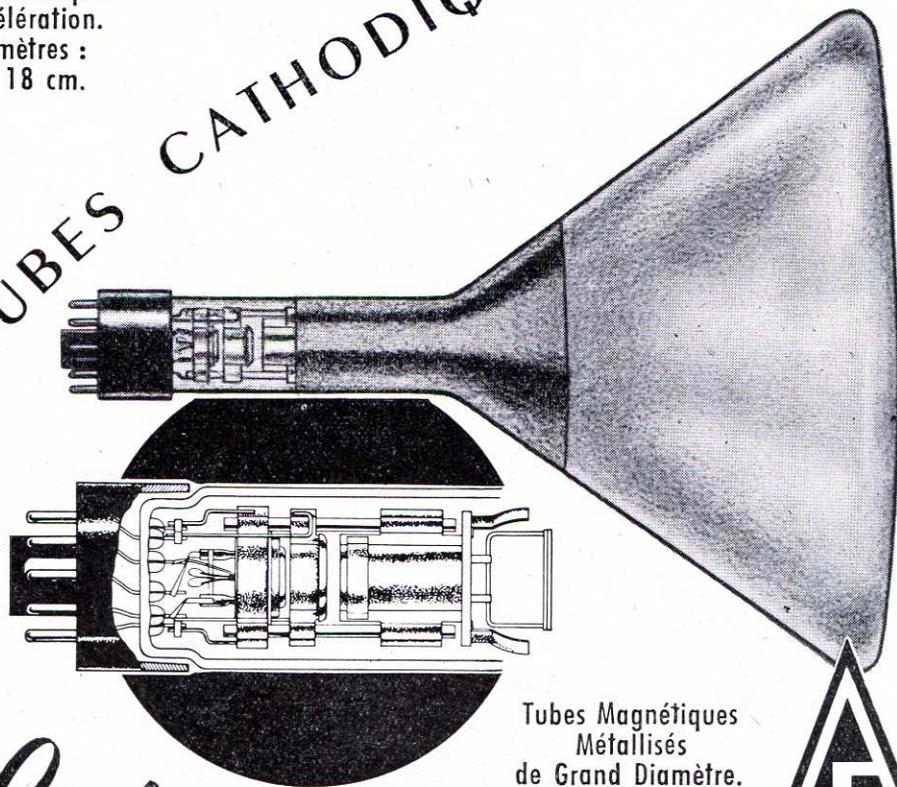
Téléphone : ALÉ. 40-22 + - (Seine)

Mesures.....



Tubes électrostatiques  
à Post-Accélération.  
Trois Diamètres :  
7, 11 et 18 cm.

TUBES CATHODIQUES S.F.R.



Tubes Magnétiques  
Métallisés  
de Grand Diamètre.  
Deux Diamètres :  
26 et 38 cm.

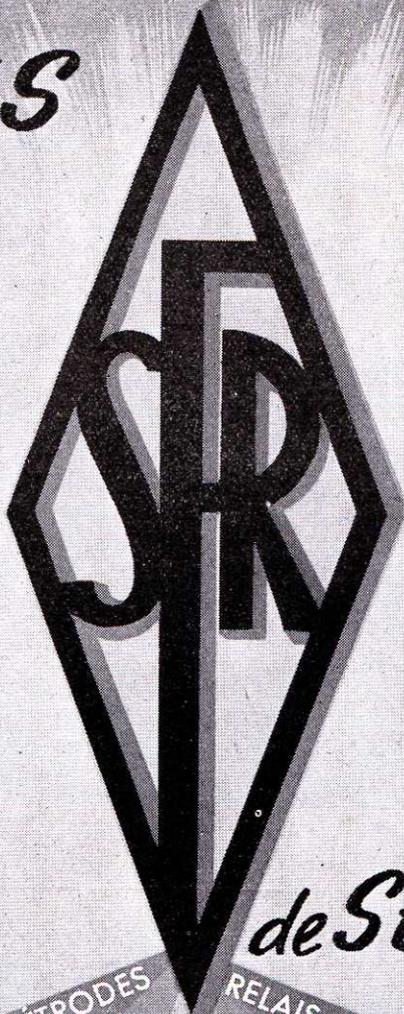
Radar

Société Française Radioélectrique  
Département Lampes

Services techniques et commerciaux : 55, rue Greffulhe  
Levallois-Perret (Seine) - Téléphone : PER. 34-00  
Siège social : 79, Boulevard Haussmann - PARIS - VIII



# TUBES



## de SÉCURITÉ

TÉTRODES D'ÉMISSION - TÉTRODES  
SUBNITRONS - SUBNITRONS

P 2-12 832A 5636  
P 17 W 5933 807 W 5639  
P 2-40 B/829 B 5783 5719  
5896 5840  
5902 5899  
6206 6205  
6021 0 A 2 WA/6073

RELAIS ET RÉGULATEURS - RELAIS ET  
TUBES REDRESSEURS - RELAIS ET

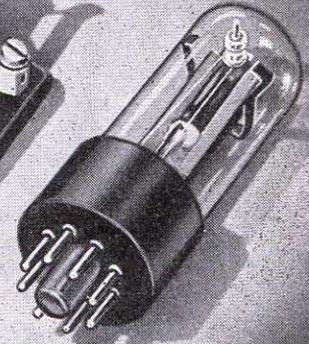
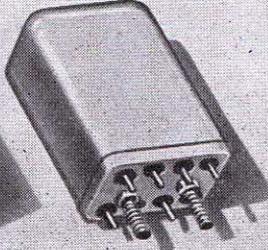
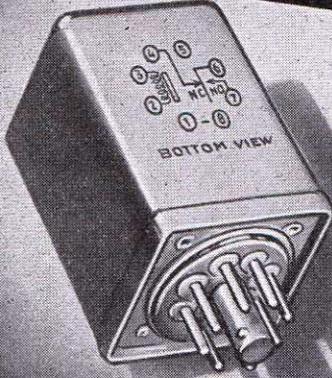
XT 45  
V 35 B  
V 40 8020  
VH 550 866  
VH 7400 872  
E 6080  
GH 2392-1  
6 AK 5 W 5654  
6 AS 6 W 5725  
PM 07 6 AM 6  
6 BA 6 W 5749  
6 AQ 5 W 6005  
6 J 4 WA  
6 J 6 W 6101  
6 AU 6 WA 6136  
6 AL 5 W 5726  
0 B 2 WA 6074  
VX 550 A 38 28  
VX 7400 A 48 32

MINIATRONS

Société Française Radioélectrique  
Département Lampes

Services techniques et commerciaux : 55, rue Greffulhe  
Levallois-Perret (Seine) - Téléphone : PER. 34-00  
Siège social : 79, Boulevard Haussmann - PARIS - VIII<sup>e</sup>

**UNE GAMME DE**  
*relais sensibles*  
**DE CLASSE INTERNATIONALE**



SOCIÉTÉ TECHNIQUE DE  
PRODUCTIONS INDUSTRIELLES  
10, r. Vicq-d'Azir - PARIS X<sup>e</sup>  
Tél. : BOL. 86-11

MODÈLES SPÉCIAUX TYPES AMÉRICAINS

SALON DE LA PIÈCE DÉTACHÉE - Allée A - Stand 63

*un trait d'union*

**ENTRE L'ÉMETTEUR  
ET VOTRE POSTE**

**A N T E N N E S  
C A B L E S C O A X I A U X  
A N T I P A R A S I T E S  
S E R V I C E I N S T A L L A T I O N**

**D I É L A**



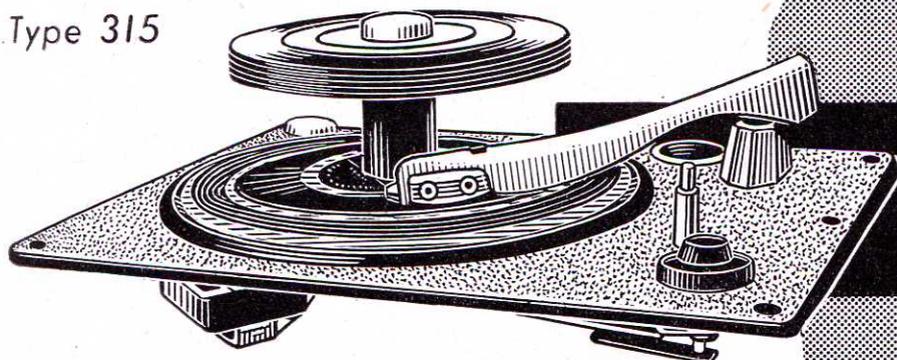
**116, AV. DAUMESNIL PARIS 12<sup>ème</sup> - TÉL. DID. 90-50.51**  
**AGENCES : CASABLANCA - LILLE - LYON - MARSEILLE**

SALON DE LA PIÈCE DÉTACHÉE - Stand N° 1 - Allée B

*Vous recherchez la qualité?*  
Équipez vos fabrications avec

MÉLODYNE

Type 315



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

Type 115



PLATINE RÉDUITE  
3 vitesses 33, 45, 78 tours



La meilleure platine  
...est signée

*Melodyne*

Production garantie

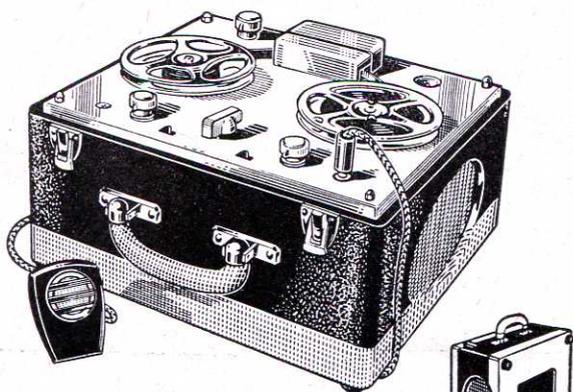
**PATHÉ-MARCONI**

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

PUBL. RAPHY

SALON DE LA PIÈCE DÉTACHÉE - Allée A - Stand 36

# super-enregistreurs magnétiques sur bande



**MODÈLE T.P. 199**  
 Pour enregistrements  
 musicaux de haute qualité  
 et pour bureaux,  
 administrations,  
 conférences, etc.  
 Tous les avantages des  
 appareils professionnels,  
 mais avec grande facilité  
 de maniement.

## Telectronic

Demandez  
 notre documentation n° 35

46, rue Vercingétorix, PARIS-14<sup>e</sup>  
 Tél. SEG. 75-75

**Caractéristiques :** Pour courant alternatif 50 périodes, 110 à 245 volts. Puissance de sortie 3 watts, tonalité réglable, 2 vitesses et rebobinage rapide dans les 2 sens, enregistrement en double piste et surimpression. Arrêt automatique. Possibilité commande à distance par pédale. Dimensions : 35 x 32 x 21 cm.

**Autre modèle :** T.T. 200, avec tous les dispositifs d'utilisation professionnelle.

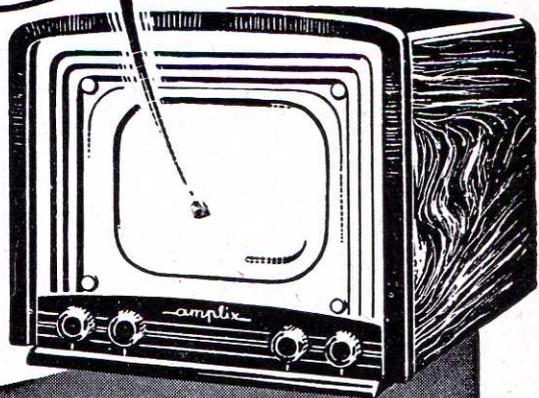
**fidèle... et pur**

# TÉLÉVISEURS AMPLIX

GRANDS ÉCRANS  
 36 et 43 cm  
*super contrastés*

DE LOIN  
 ENTÊTE,

...EN TOUS  
 POINTS...



Un tour de force

...TECHNIQUE

Une présentation

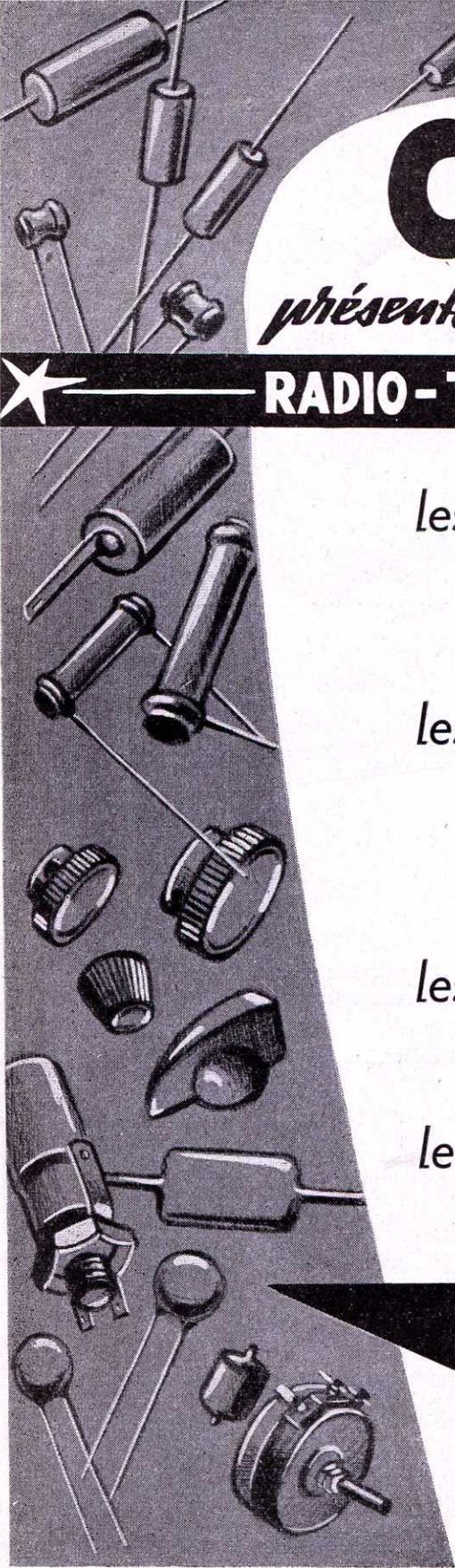
...INÉDITE

**amplix**  
 RADIO

DOCUMENTATION SUR DEMANDE

34, Rue de Flandre, PARIS

Tél. : COM. 66-60



# CANETTI

*présente son matériel de classe pour*

★ **RADIO - TÉLÉVISION - ÉLECTRONIQUE**

## les **RÉSISTANCES**

*isolées*

**ERIE**

*négligentes*

**BRIMISTORS**

## les **CONDENSATEURS**

*céramiques*

**ERIE**

*électrolytiques*

**DUCATI**

*papier*

**BELTON**

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

*aluminisés*

**BRIMAR**

## les **POTENTIOMÈTRES**

*bobinés*

**RELIANCE**

DISTRIBUTEURS EXCLUSIFS :

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

16, r. d'Orléans. NEUILLY-s-Seine

Tél : MAI. 54-00 (4 lignes)



MARCONI INSTRUMENTS LTD

# FM/AM SIGNAL GENERATOR

Type TF.995-A/1 – 2 à 216 Mc/s.

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



## CARACTÉRISTIQUES

Précision :  $\pm 1 \%$ .

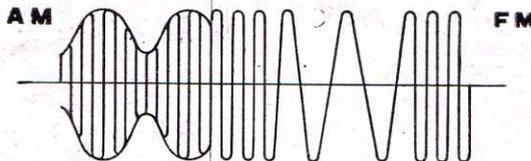
Tension de sortie :  $1 \mu\text{V}$  à 100 mV.

Impédances de sortie : 52 ohms et 75 ohms.

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

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

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



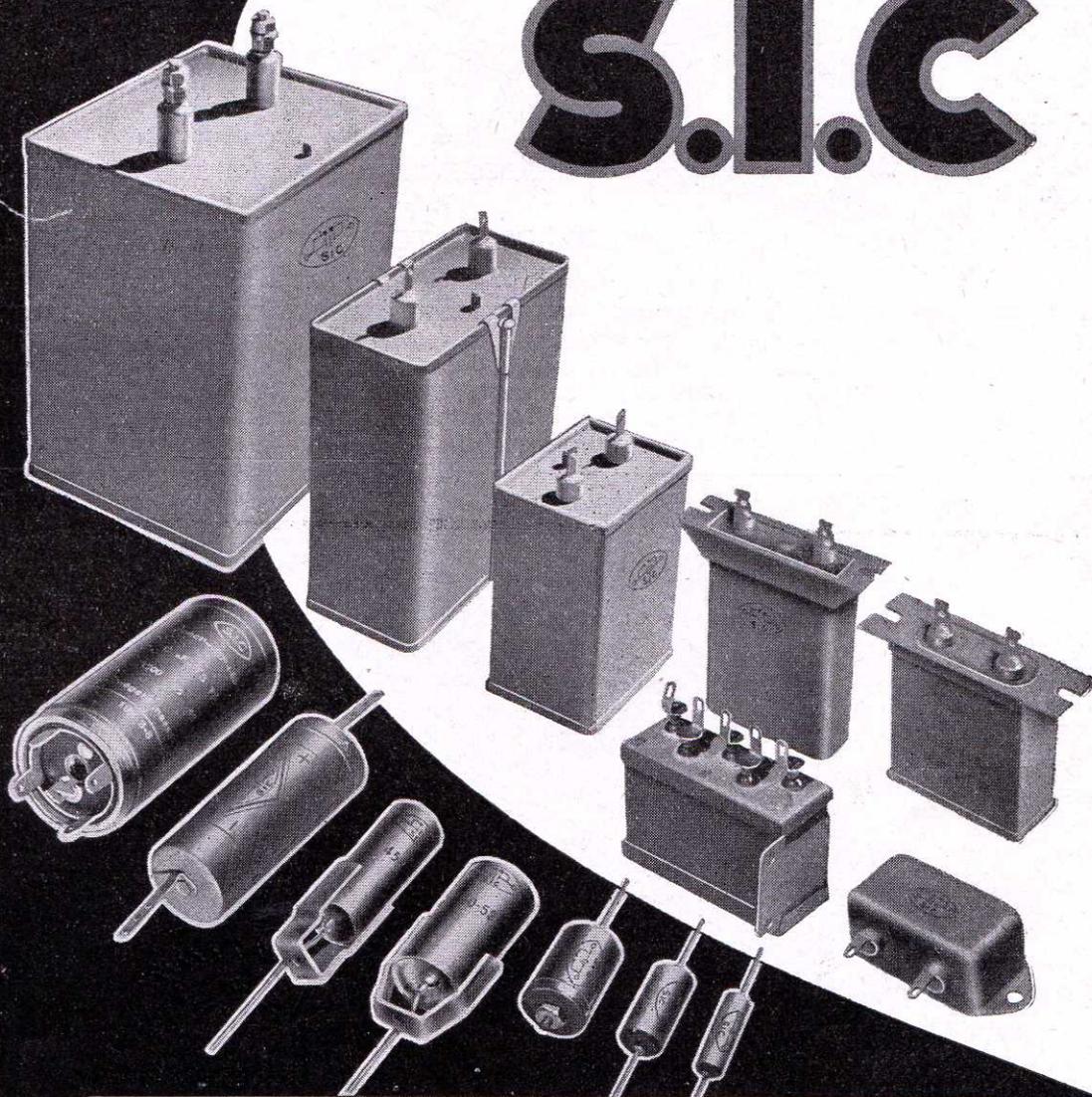
# LELAND RADIO IMPORT CO

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

CONDENSATEURS ÉLECTROLYTIQUES • CONDENSATEURS AU PAPIER

ÉTANCHES ET  
TROPICALISÉS

# S.I.C



**5<sup>TE</sup> INDUSTRIELLE DES CONDENSATEURS**

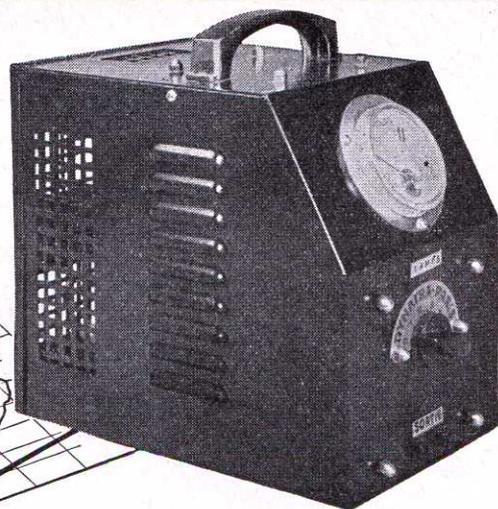
95 à 107, Rue de Bellevue, Colombes - Charlebourg 29-22

P.B.L.

La "fièvre" du secteur est mortelle  
pour vos installations

**PROTEGEZ-LES**

avec des  
régulateurs de  
tension  
automatiques



**DYNATRA**

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

SURVOLTEURS-DEVOLTEURS, AUTOTRANSFORMATEURS  
LAMPOMETRES - ANALYSEURS

Agent pour NORD et PAS-DE-CALAIS : R. CERUTTI, 23, Rue Ch.-St-Venant, LILLE - Tél. : 537-55

Agent pour LYON et la Région : J. LOBRE, 10, Rue de Sèze, LYON

Agent pour MARSEILLE et la Région : AU DIAPASON DES ONDES, 32, Rue Jean-Roque, MARSEILLE

Agent pour STRASBOURG : AGENCE GÉNÉRALE DE REPRÉSENTATION, 19, Boulevard de Nancy, STRASBOURG  
SALON DE LA PIÈCE DÉTACHÉE - Allée E - Stand 8

# Chauvin Arnoux

TOUS APPAREILS  
ÉLECTRIQUES DE MESURE

UNE

RAISON D'ÊTRE

## CRÉER

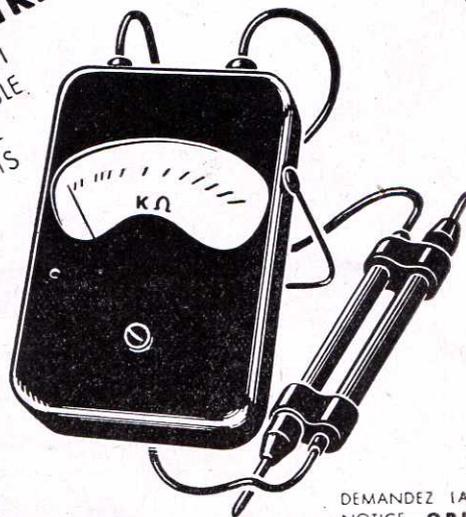
UNE

MISSION

## SERVIR

POUR SONNER ET REPÉRER LES CIRCUITS

OHMMÈTRE COMPACT  
UN OUTIL AUSSI  
INDISPENSABLE  
QUE VOTRE  
TOURNEVIS



DEMANDEZ LA  
NOTICE OPI

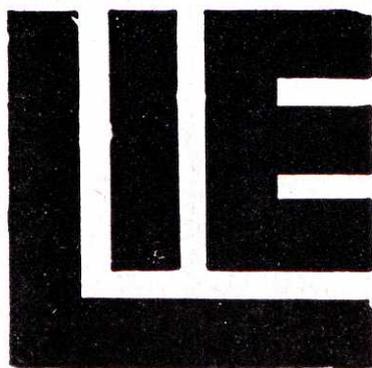
190, RUE CHAMPIONNET, PARIS - TÉL. : MAR. 41-40 ET 52-40 - ADR. TÉL. ÉLECMESSUR

SALON DE LA PIÈCE DÉTACHÉE - Allée F - Stand 11

# MATERIEL DE QUALITÉ

*pour*

Télécommunications  
Radiodiffusion  
Sonorisation



Catalogues, tarifs,  
devis sur demande

**LABORATOIRE INDUSTRIEL D'ÉLECTRICITÉ**

41, Rue Emile-Zola  
MONTREUIL-s/BOIS

Tél.: AVRon 39-20 et la suite

SALON DE LA PIÈCE DÉTACHÉE — Allée B — Stand 2

# SENSATIONNEL!

TEL EST

## CLIPPER

### LE NOUVEAU PORTATIF PILES - SECTEURS

Fabriqué par

# Pizon Bros



6 lampes (valve selenium incluse) - H.F. accordée - 4 gammes (bande 49 m. étalée) - H.P. elliptique 19 cm. - Musicalité et sensibilité extraordinaires - Cadre Ferriloop et Antenne Télescopique - Piles de longue durée - 110-220 V. - Présentation de grand luxe - Dim.: 33x23x12 - Poids avec piles 5 kg 500

**SENSIBILITÉ ET MUSICALITÉ**

**JAMAIS ATTEINTES A CE JOUR**

**CONSOMMATION TRÈS FAIBLE SUR PILES**

## CLIPPER

EST UN POSTE DE LA

### "SÉRIE PRESTIGIEUSE"

COMPRENANT

**SKY-MASTER • PLAYTIME  
NEW-CLOCK • REGENCY**

DOCUMENTATION SUR DEMANDE

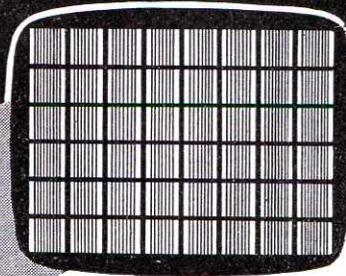
# Pizon Bros

Société Anonyme au Capital de 20.000.000

18, Rue de la Félicité, PARIS-17<sup>e</sup> - CAR. 75-01 (lignes groupées)

PUBL. RAPHY

# Etude, mise au point, dépannage en TÉLÉVISION



## GÉNÉRATEUR D'IMAGE

DEUX MODÈLES :

1 - 625 LIGNES entrelacées  
2 - 819 LIGNES entrelacées



Modèle 819 l. entrelacées

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

Modèle 625 l. entrelacées

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

# SIDER-ONDYNE

SOCIÉTÉ INDUSTRIELLE D'ÉLECTROTECHNIQUE  
ET DE RADIOÉLECTRICITÉ

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

Tél. : LEC. 82-30

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

SALON DE LA PIÈCE DÉTACHÉE - Allée F - Stand 18

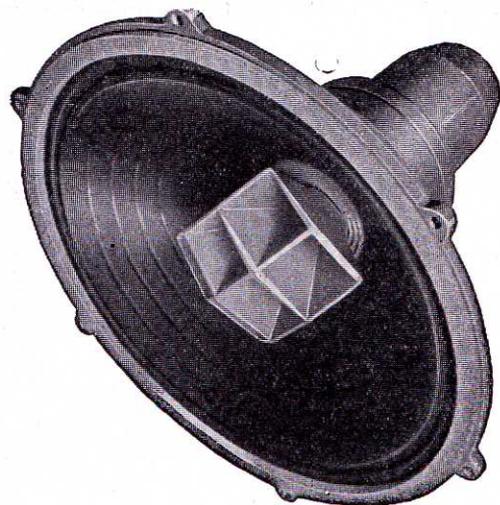
PUBL. RAPHY



TOUT MATÉRIEL  
TRANSMETTEUR  
D'ORDRE DE PUISSANCE

PUBLIC ADDRESS  
INSTALLATIONS  
PORTUAIRES ET  
D'AÉRODROMES  
COMMUNICATIONS ENTRE NAVIRES

# HAUT- PARLEURS GE-GO

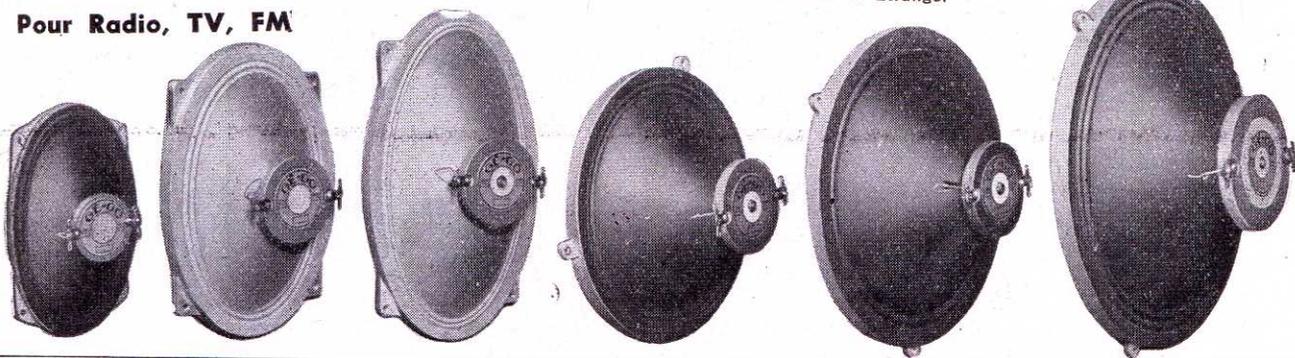


**DUPLEX**  
POUR CINÉMA  
ET AUDITORIUM

## UN HAUT-PARLEUR SENSATIONNEL "LA SOUCOUBE PARLANTE" SÉRIE TRÈS HAUTE FIDÉLITÉ

Pour Radio, TV, FM

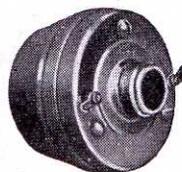
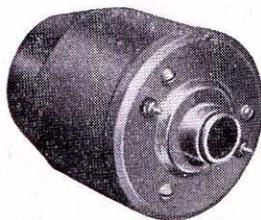
Breveté  
France et Etranger



## MATÉRIEL DE PUISSANCE



MICROPHONE  
ÉLECTRODYNAMIQUE



VENTE EXCLUSIVE  
aux Constructeurs  
Installateurs  
Grossistes  
Revendeurs

## MOTEURS A COMPRESSION

DE 4 A 60 WATTS MODULÉS

**GE-GO**, 9, rue Ganneron, PARIS-18<sup>e</sup> - LAB. 49-91 - **G. GOGNY** constructeur

PUBL. RAPHY

SALON DE LA PIÈCE DÉTACHÉE - Allée F - Stand 7

# EMOUZY.

présente au

## SALON DE LA PIÈCE DÉTACHÉE SON RÉPUTÉ MULTIMESUREUR

- ★ A mémoire électronique
- ★ Résistance d'entrée 10 millions de MΩ (10<sup>13</sup> Ω)
- ★ Courant grille 10<sup>-13</sup> Ampères)

(Adopté par la plupart des grands laboratoires officiels et privés)

## DES APPAREILS SPÉCIALISÉS DÉRIVÉS DU MULTIMESUREUR

### VOLTMETRE ELECTRONIQUE DE « SERVICE »

- ★ à haute résistance d'entrée : 100 MΩ à 100 000 M. (selon calibre).

### R. METRE

- ★ pour la mesure des résistances de 1 Ω à 1 million de MΩ sous faible tension (20 V.).

### ISO — R — METRE

- ★ pour la mesure des isollements jusqu'à 50 millions de MΩ sous 2.000 volts (ou davantage).

### I. METRE

- ★ Mesure  $\frac{1}{10.000^e}$  de  $\mu$  A. déviation totale, à 1 Ampère

### PONT COMPAREUR ELECTRONIQUE

- ★ Pour mesures précises, en pour cent, par rapport à un étalon.

### PH. METRES DE CONTROLE ET DE LABORATOIRE

### SONDE ALTERNATIVE à haute impédance

$$R = \frac{5.000 \text{ M}\Omega}{0,01 \text{ à } 3 \text{ pF}} \quad \begin{matrix} 20 \text{ Hz à } 300 \text{ MHz} \\ 0 \text{ à } 1.500 \text{ V} \end{matrix}$$

### ELECTROPHONE A HAUTE FIDELITE

- ★ équipé d'un nouvel amplificateur à impédance
- ★ de sortie « nulle » — Bté S.G.D.G.

### APPAREILS DE CONTROLE DE FABRICATION

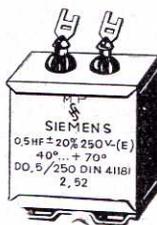
# EMOUZY.

Sté A.R.L. — Capital 10 millions  
Spécialisé en Radio depuis 40 ans

63, Rue de Charenton — PARIS (12<sup>e</sup>) — (Métro Bastille)  
Tél.: DIDEROT 07-74 — 07-75

SALON DE LA PIÈCE DÉTACHÉE — Allée F — Stand 20

# SIEMENS



CONDENSATEUR  
AU PAPIER MÉTALLISÉ



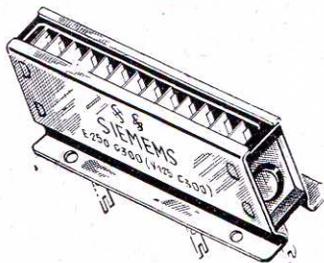
CONDENSATEUR AU STYROFLEX



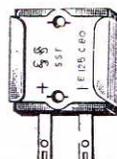
DIODE AU GERMANIUM



REDRESSEUR NAIN



REDRESSEUR TÉLÉVISION



REDRESSEUR  
AU SELENIUM

DEMANDEZ NOTICES

Représenté par: R. KENIGSBERG, 82, rue d'Hauteville, PARIS-10<sup>e</sup>  
PRO. 95-12

PUBL. RAPHY

## RÉSISTANCES BOBINÉES

SOUPLES  
CIMENTÉES  
TROPICALISÉES

DE PRÉCISION  
DE CHAUFFAGE INDUSTRIEL  
POUR LES ÉQUIPEMENTS  
DE MATÉRIEL MOBILE

## RHÉOSTATS ET POTENTIOMÈTRES

A CURSEUR RECTILIGNE  
A CURSEUR ROTATIF

A CURSEUR ROULANT  
A CURSEUR HÉLICOÏDAL

## ABASSEURS DE TENSION

POUR POSTES T. S. F.  
POUR APPAREILS DE PROJECT.  
POUR RASOIRS ÉLECTRIQUES

POUR APPAREILS MÉNAGERS  
POUR PETITS MOTEURS  
POUR APPLICATIONS DIVERSES

## CORDES RÉSISTANTES

jusqu'à 1 MΩ au mètre

SUR AME EN COTON  
SUR AME EN AMIANTE

SUR AME SOIE VERRE  
SUR AME MÉTAL ISOLÉ

## BAINS DE SOUDURE ★ BRULEURS ÉTAMEURS

## ETs M. BARINGOLZ

103, BOULEVARD LEFÈVRE, PARIS-15<sup>e</sup> — VAU. 00-79

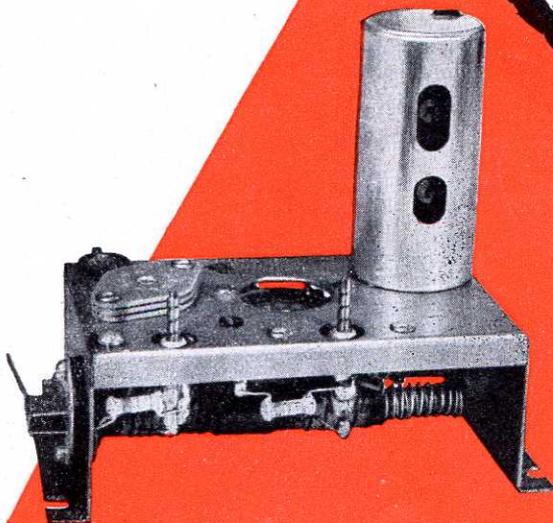
PUBL. RAPHY

SALON DE LA PIÈCE DÉTACHÉE — Allée C — Stand 4

*la qualité*

EN

**RADIO-RÉCEPTION**



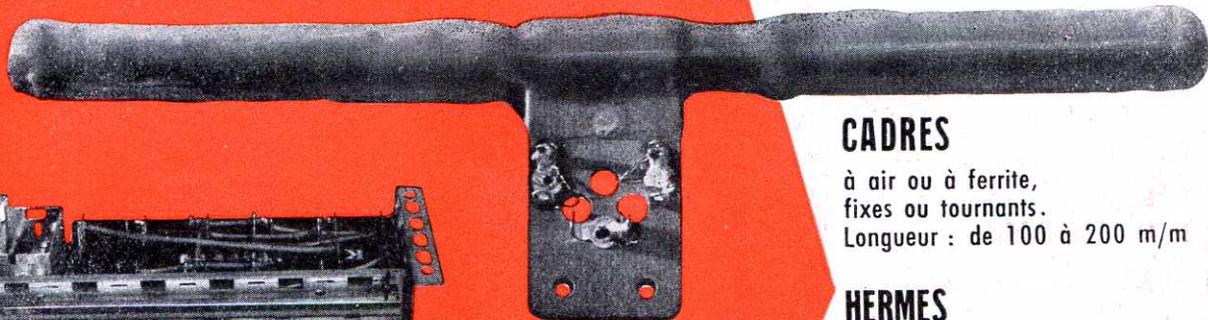
## MODULATION DE FRÉQUENCE

### BLOC FM

Bloc HF oscillateur pour FM, à noyau plongeur avec entraînement couplé au CV du récepteur.

Bande de fréquence : 87 à 100 Mc/s.  
Fonctionne en coopération avec nos blocs pour modulation d'amplitude du type Hermès à clavier, ou Dauphin à commutateur rotatif.

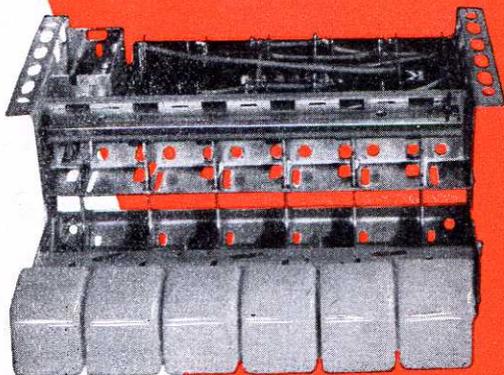
Transfos Moyenne fréquence AM-FM



## CADRES

à air ou à ferrite, fixes ou tournants.

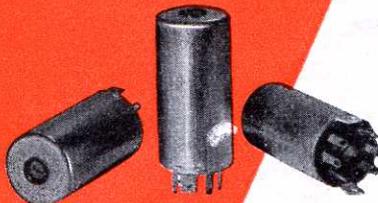
Longueur : de 100 à 200 m/m



## HERMES

Blocs à touches - nombreux modèles comportant ou non :

- étage HF accordé
- cadre à ferrite ou à air
- modulation de fréquence
- arrêt secteur.



## TRANSFOS MF

Dimensions réduites, diamètre 22 m/m.

Fixation rapide, sans vis ni écrou.

S O C I É T É  
**OREGA**

ÉLECTRONIQUE

ET MÉCANIQUE

106, rue de la Jarry, Vincennes - Tél. DAU 43-20 +

**PROCUREZ-VOUS LE GUIDE OREGA**

SALON DE LA PIÈCE DÉTACHÉE - Allée E - Stand 12

Sj

★

LE PLUS HAUT

*Standard de Qualité*  
EN  
CONDENSATEURS..

CONDENSATEURS  
POUR TÉLÉVISION

CONDENSATEURS  
ELECTROLYTIQUES AU  
PAPIER - TUBULAIRES  
ANTI PARASITES  
TÉLÉPHONIQUES - BLINDÉS

CONDENSATEURS  
POUR FLUORESCENCE  
A DÉCHARGE - FILTRES  
- DE DÉMARRAGE -  
POUR L'AMÉLIORATION DU  
FACTEUR DE PUISSANCE

CONDENSATEURS  
ÉMISSION - RÉCEPTION  
MICA - CÉRAMIQUES  
TÉLÉPHONIE POUR H.T.  
A GAZ - AVIATION - ETC...

CONDENSATEURS · RHÉOSTATS · RÉISTANCES

**SAFCO**



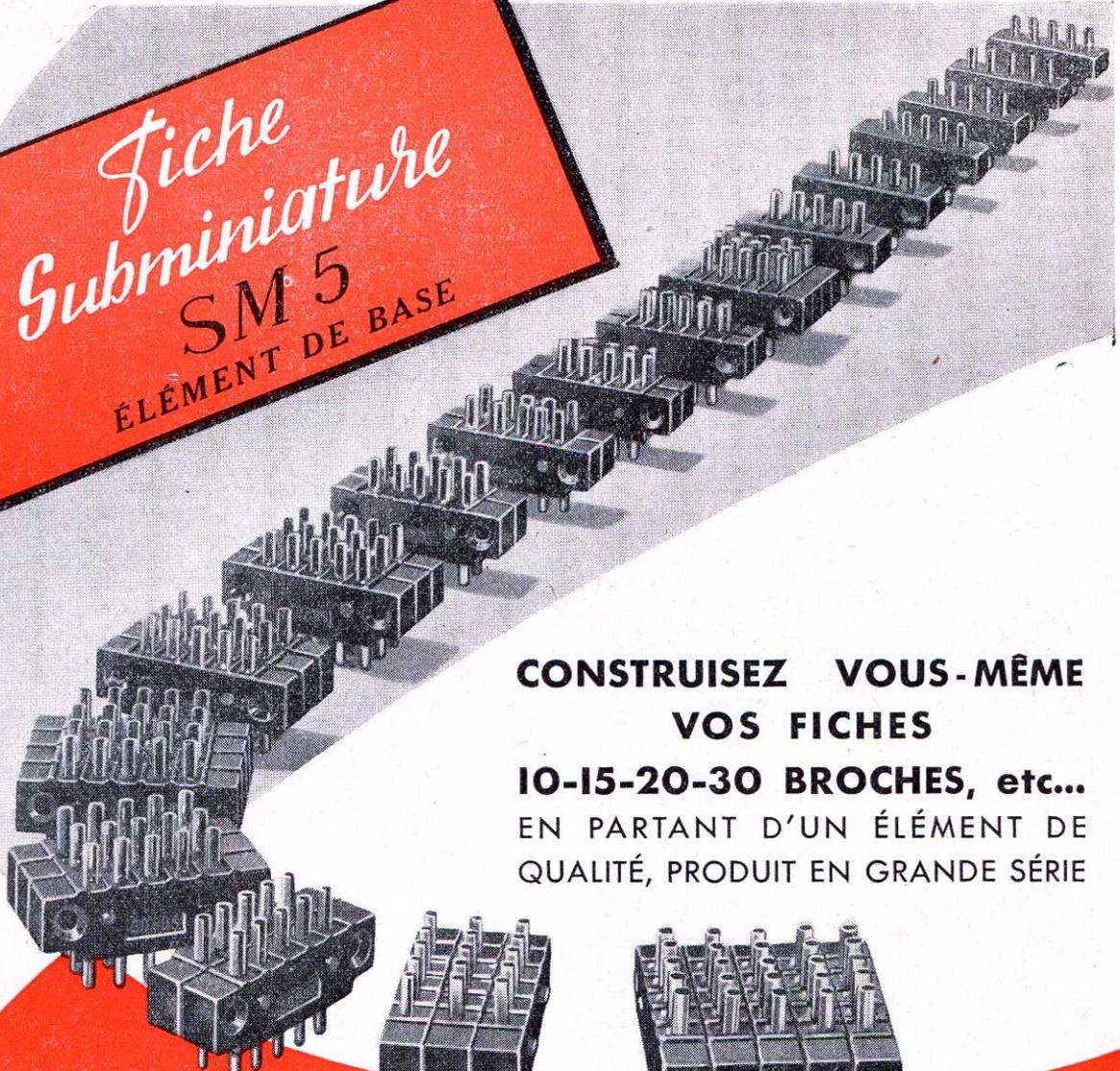
**TRÉVOUX**

40 RUE DE LA JUSTICE PARIS-20°  
TÉLÉPHONE : MEN. 96-20

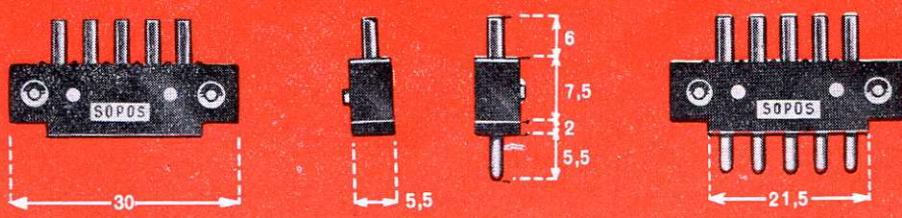


USINES A PARIS - SAINT-OUEN - TRÉVOUX

*Fiche  
Subminiature  
SM 5  
ÉLÉMENT DE BASE*



**CONSTRUISEZ VOUS-MÊME  
VOS FICHES**  
**10-15-20-30 BROCHES, etc...**  
EN PARTANT D'UN ÉLÉMENT DE  
QUALITÉ, PRODUIT EN GRANDE SÉRIE



**CARACTÉRISTIQUES**

Intensité max. . . . . 5 Amp.	Isolement min. 2000 M $\Omega$
Rigidité . . . . . 1500 V.	Résistance de contact: 0,010 $\Omega$
○ des broches : 1,5 %	



**Éts SOCAPEX - PONSOT**

191, Rue de Verdun - SURESNES - Seine

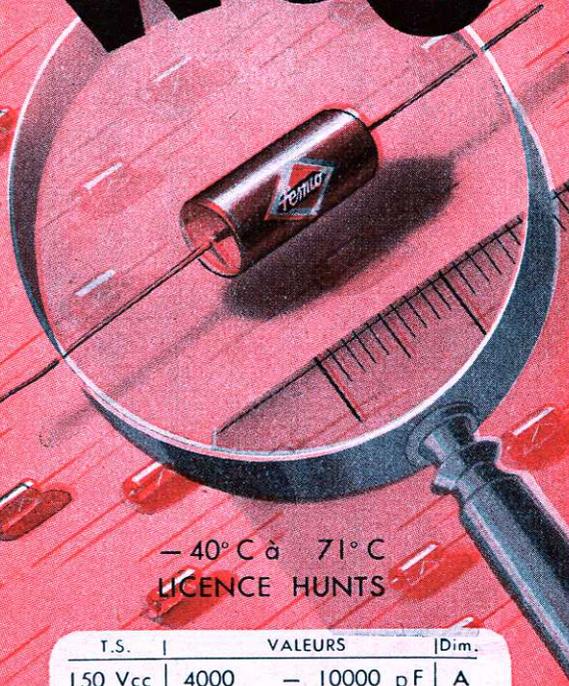
LONGCHAMP 20-40

**QUALITÉ**  
ET  
*Sécurité!*

Agence PUBLITEC-DOMENACH

**CONDENSATEURS  
AU  
PAPIER MÉTALLISÉ  
SUBMINIATURES**

**W 99**



- 40°C à 71°C  
LICENCE HUNTS

T.S.	VALEURS		Dim.
150 Vcc	4000	- 10000 pF	A
	0,01	- 0,04 μF	B
350 Vcc	1000	- 3000 pF	A
	4000 F	- 0,01 μF	B
600 Vcc	2,5	- 1000 pF	A
	1000	- 4000 pF	B

A: ø - 4,5 · L - 11%      B: ø - 6,3 · L - 14%



20, RUE ROCHECHOUART - PARIS 9<sup>e</sup>  
TEL. : LAM. 77.72

SALON DE LA PIÈCE DÉTACHÉE - Allée B - Stand 12



**PINCE CROCO**  
ENTIÈREMENT  
*isolée*

BORNE UNIVERSELLE

FICHE A PRISE  
SUPPLEMENTAIRE

PUBL. ROPY

TOUTES PIÈCES ISOLÉES

**RAR** 42, R. NOLLET · PARIS 17<sup>e</sup>  
TÉL : MAR 26-35

P. R. MALLORY & CO. Inc.  
**MALLORY**

PUBL. ROPY

**VIBREURS**

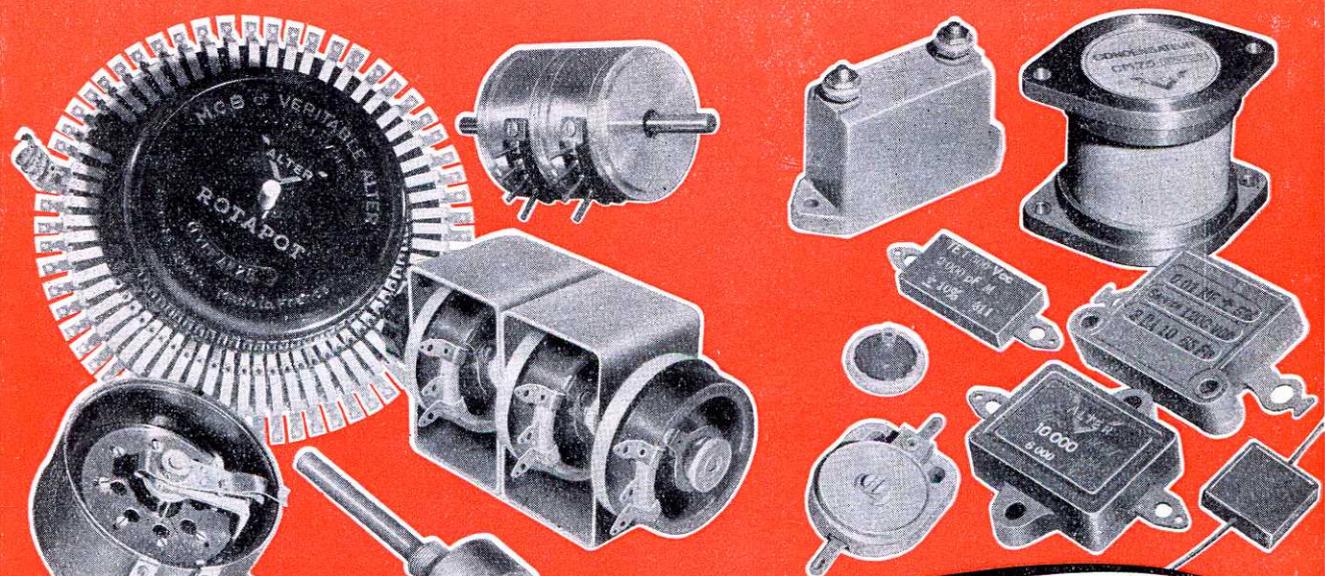


VIBREURS SYNCHRONES  
6-12-24 Volts  
550S-538C-M550S  
VIBREURS ASYNCHRONES  
6-12-24 Volts  
673-659-640C-M650C-  
1501-1504C  
PILES MALLORY RM1-RM3  
RM4-RM12, etc.  
CONDENSATEURS ELEC-  
TROLYTIQUES au TANTALE  
CONTACTEURS  
BLOC ACCORD TÉLÉVISION

Distributeur Exclusif  
**"MÉTOX"**

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

SALON DE LA PIÈCE DÉTACHÉE - Allée A - Stand 16



Potentiomètres et Condensateurs

# M.C.B. & VERITABLE ALTER

11, rue Pierre Lhomme — COURBEVOIE — Tél. : Défense 20-90

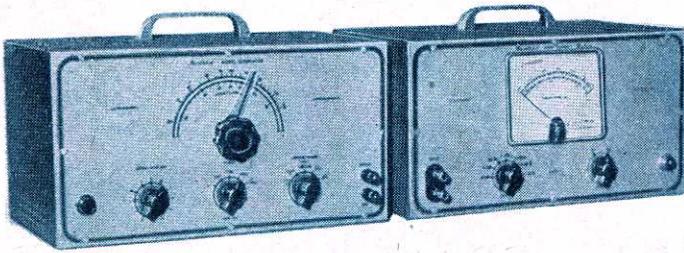
Résistances • Transformateurs • REGUVOLT



P.B.L.

SALON DE LA PIÈCE DÉTACHÉE — Allée C — Stand 5

## Attrayants... et homogènes !



Sans doute avez-vous pu apprécier l'agrément et la facilité de montage et de mise au point des appareils **Heathkit** en pièces détachées, ainsi que la sûreté de leur fonctionnement et l'immense diversité des services qu'ils sont capables de rendre.

Mais avez-vous remarqué qu'en plus de l'« air de famille » que leur confèrent un style et un fini identiques, beaucoup d'entre eux s'alignent et s'équilibrent très heureusement ? Témoins ce Générateur B.F., type AG-8 (sinusoïdal, 20 Hz à 1 MHz, sortie à  $\pm 1$  dB jusqu'à 400 kHz) et ce Fréquence-mètre Electronique type AF-1 (lecture directe jusqu'à 100 kHz en 7 gammes).

Parmi les autres associations harmonieuses possibles, citons :

- Le Signal-Tracer T-3, le Signal Generator SG-8, le Générateur TV vobulé TS-3, le Pont de Capacités C-3 ;
- Le Voltmètre électronique V-7, le Millivoltmètre AV-2, le Wattmètre B.F. AW-1, le Capacimètre CM-1 ;
- Le Q-Mètre QM-1 et le Pont d'Impédances IB-2 ;
- L'Oscillateur B.F. AO-1, l'Alimentation Stabilisée PS-2, l'Alimentation Secteur pour Auto-Radio BE-4, tous dans la ligne des deux appareils photographiés ci-dessus ;
- Enfin, le Commutateur Electronique S-2 et le Calibrateur VC-2, conçus pour accompagner l'un de nos Oscilloscopes : 0-10 (13 cm, B.F., H.F. et T.V.), OM-1 (13 cm) et OL-1 (8 cm), tous trois à circuits imprimés.

Documentation et prix sur demande adressée à

### ROCKE INTERNATIONAL

Bureau de Liaison : 113, rue de l'Université, PARIS-7<sup>e</sup> - Tél. INV. 99-20+  
Pour la Belgique : ROCKE INTERNATIONAL, 5, rue du Congrès, Bruxelles

3 Kc/s à



140 Mc/s

# QUARTZ

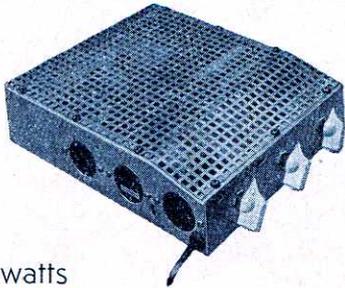
PRÉCISION

STABILITÉ

**LABORATOIRES de PIEZO-ÉLECTRICITÉ**  
4 et 6, rue des Montibœufs. PARIS 20<sup>e</sup>-Tél: MEN 51-50 Lignes groupées

# AMPLIS B.F.

## HAUTE FIDELITE



8 watts

### CONCERTO

*Etude parue dans "TSF-TV", novembre 1954  
et le "Haut-Parleur" du 15 janvier 1955*

**EXTRA PLAT** : se loge dans  
une mallette pick-up normale.

**PUISSANT**: P. P. PL 82 - 8 W à 1%

**MUSICAL** : contrôle de tonalité  
séparé des graves et des aigus.

*Ces modèles sont livrables en ordre de marche ou en pièces détachées - Devis sur demande*



12 watts

### SYMPHONIE

*Étude parue dans "Toute la Radio" décembre 1954*

3 dB de 10 Hz à 60 kHz

0 dB de 20 Hz à 40 kHz

d = 0,3 % à 2 W

0,5 % à 8 W

0,8 % à 12 W

Sensibilité : 10 mV

Souffle : < - 60 dB

Ronflement : < - 60 dB

# TÉLÉ

- 6 récepteurs - 4 dimensions  
**OPÉRA - OPÉRETTE**

OPUSCULE TECHNIQUE et DEVIS DÉTAILLÉS sur simple demande

# RADIO ST LAZARE

## LA MAISON DE LA TÉLÉVISION

**ENTRÉE : 3, RUE DE ROME - PARIS (8<sup>e</sup>)**

**ENTRE LA GARE SAINT-LAZARE ET LE BOULEVARD HAUSSMANN**

Tél.: EUROPE 61-10 - Ouvert tous les jours de 9 h. à 19 h. (sauf Dimanche et Lundi matin) - C.C.P. 4752-631 PARIS

AGENCE POUR LE SUD-EST POUR LE MATÉRIEL RADIO-TÉLÉVISION : **UNIVERSAL-RADIO**, 108, Cours Lieutaud, Marseille  
AGENCE POUR LE NORD - - - **RADIO-SYMPHONIE**, 341-343, rue Léon-Gambetta, Lille

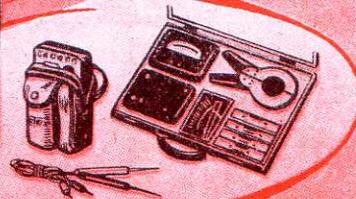
**Sécurité  
TOTALE**

**Contre toute fausse manoeuvre...**



**CONTROLEUR  
DE POCHE 460**

- TENSIONS : 3 - 7,5 - 30 - 75 - 300 - 750 Volts alternatif et continu.
- INTENSITES : 150  $\mu$ A - 1,5 - 15 - 75 - 150 mA - 1,5 A (15 A avec shunt complémentaire) alternatif et continu.
- RESISTANCES : 0 à 20 k $\Omega$  et 0 à 2 M $\Omega$ .



*type*  
**430**  
**MULTIMÈTRE**

*International*

**\* PROTECTION  
AUTOMATIQUE**

contre toutes surcharges  
ou fausses manoeuvres.  
(Breveté tous pays).

**\* TRÈS GRANDE  
SENSIBILITÉ**  
20.000  $\Omega$  PAR VOLT  
alternatif et continu

**\* 29 CALIBRES**  
3 à 5.000 V. alt. et continu  
50  $\mu$ A à 10 A 0-20 M $\Omega$

**\* HAUTE PRÉCISION**  
Tolérances conformes aux  
normes U.T.E.  
c.c. : 1,5 % — c.a. : 2,5 %

**\* PRIX  
sans concurrence.**



**COMPAGNIE GÉNÉRALE  
DE MÉTROLOGIE**



GENERATEUR 931



LAMPOMETRE 310



LAMPOMETRE U61



PONT DE MESURE 615



GENERATEUR BF 816

**LEADER DE LA MÉTROLOGIE INTERNATIONALE**

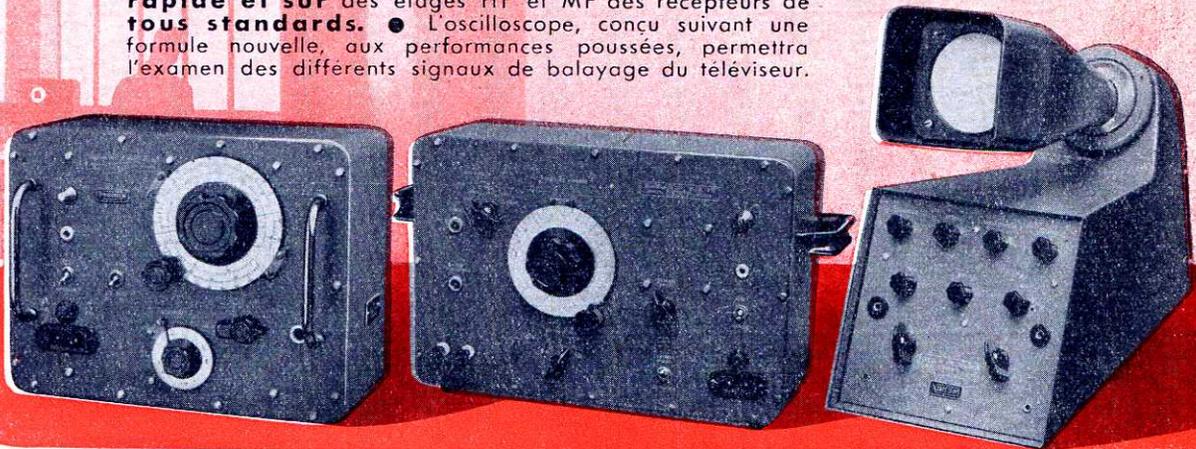
AGENCES : PARIS, 16, Rue Fontaine (9<sup>e</sup>) TRI 02.34 - STRASBOURG, 15, Place des Halles, Tél. 305-34 - LILLE, 8, R. du Barbier-Moës, Tél. 482-88 - LYON, 8, Cours Lafayette, Tél. Moncey 57-43 - MARSEILLE, 3, Rue Nau (6<sup>e</sup>) Tel. Coribaldi 32-54 - TOULOUSE, 10, Rue Alexandre-Cabanel - CAEN, A. Liais, 66, Rue Bicoquet - MONTPELLIER, M. Alonso, 32, Cité Industrielle - NANTES, Porte, 10, Allée Duquesne - TUNIS, Timut, 11, Rue Al-Djazira • ALGER, M. Roujas, 13, Rue de Rovigo • LIBAN : Anis E. Kehdi, BEYROUTH • ARGENTINE : Graham & Co, BUENOS-AIRES • BELGIQUE : Drua, BRUXELLES • BRÉSIL : Staub, SAO-PAULO • ÉGYPTE : G. Zangorakis & Co, ALEXANDRIE • ESPAGNE : Geico Electrico, BARCELONE • FINLANDE : O. Y. Nyberg, HELSINGFORS • ITALIE : U. de Lorenzo, MILAN • NORVÈGE : F. Ulrichsen, OSLO • PORTUGAL : Rualdo Lda, LISBONNE • SUÈDE : A. B. Palmblad, STOCKHOLM • SUISSE : Ed. Bleuel, ZÜRICH • TURQUIE : A. Sigalla, ISTANBUL • URUGUAY : Loewenstein, MONTEVIDEO • GRÈCE : K. Karayannis & Cie, ATHÈNES • MEXIQUE : Y. A. Le Levier, MEXICO • CANADA : G. P. I. Ltd, MONTRÉAL • SYRIE : Estefane & Cie, DAMAS • NOUVELLE-ZÉLANDE : Hamer Electrical Co Ltd, CHRISTCHURCH

# Équipez VOTRE STATION SERVICE VOS CHAINES DE FABRICATION

Grâce au nouvel ensemble inédit que vous présente « METRIX »

**Générateur VHF 5-230 Mc/s type 925 • Wobulateur type 210 • Oscilloscope à tube orientable type 222**

Les deux appareils vous permettront d'effectuer un réglage **rapide et sûr** des étages HF et MF des récepteurs de **tous standards**. • L'oscilloscope, conçu suivant une formule nouvelle, aux performances poussées, permettra l'examen des différents signaux de balayage du téléviseur.



CARACTÉRISTIQUES  
TECHNIQUES

## GÉNÉRATEUR TYPE 925

**Fréquence :** 5 à 230 Mc/s en 6 gammes.

Précision : 1%.

**Tension de sortie :** par atténuateur à piston : 0,1 V à 10  $\mu$  V sur 75  $\Omega$ .

Fuites négligeables.

**Modulation :** 0 et 30% - 800 c/s.

**Alimentation :** 110 à 251 V - 50 c/s.

## WOBULATEUR TYPE 210

**Fréquence :** 5 à 220 Mc/s en une gamme.

**Tension de sortie :** 100 mV à 10  $\mu$  V.

**Excursion totale :** 1-2-5-10-20 Mc/s. • Tension disponible pour le balayage de l'oscilloscope - Réglage de phase. Marquage par tension extérieure.

**Alimentation :** 110 à 220 V - 50 c/s.

## OSCILLOSCOPE TYPE 222

Tube orientable sur rotule • Grande finesse de spot • Bande passante indépendante des réglages de niveaux • Bonne transmission des fronts raides • Signaux carrés à 50 c/s transmis sans déformation.

**Ampli vertical :** 10 mV efficaces pour 10 mm. Réponse linéaire à 3 dB jusqu'à 500 Kc/s.

**Ampli horizontal :** 100 mV efficaces pour 10 mm. Réponse linéaire à 3 dB jusqu'à 300 Kc/s.

**Base de temps :** 10 c/s à 40 c/s. **Alimentation :** 110 à 240 V - 50 c/s.

et... POUR VOTRE LABORATOIRE

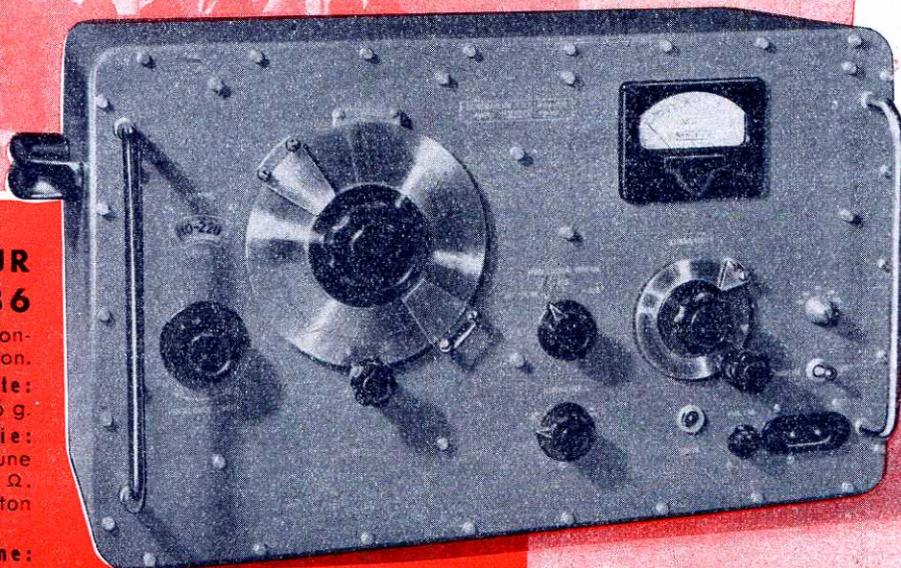
## VOLTMÈTRE A LAMPE TYPE 742



## MODULATEUR A CRISTAL TYPE 36



Porteuse = 5 à 500 Mc/s  
Modulation = 0 à 5 Mc/s  
Portes d'insertion = 20 dB



## GÉNÉRATEUR TYPE 936

destiné aux professionnels de la Télévision.

**Fréquence couverte :** 8 à 230 Mc/s en 6 g.

**Tension de sortie :** 250 mV à 1  $\mu$  V sur une charge de 75  $\Omega$ .

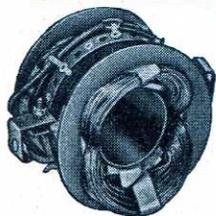
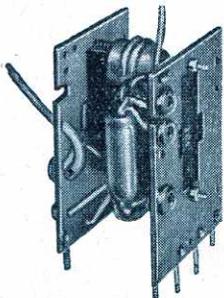
Atténuateur à piston de mode H11.

**Modulation interne :** 10 et 30% - 1000 c/s.

HAUTE PERFORMANCE...  
 ...mais *sécurité* d'abord!

**TRANSFORMATEURS  
 DE LIGNES  
 15 et 18 kV.**

Bobiné en fil à triple isolement, imprégné sous vide avant assemblage, protégé ensuite par des couches successives de cire et résine synthétiques. Chaque transformateur est soumis, selon le type, à une tension d'essai de 23 et 30 kV.

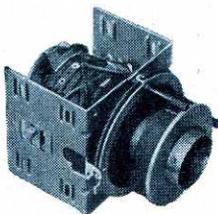


**BLOC DÉFLECTEUR  
 pour tubes 43 et 54 cm**

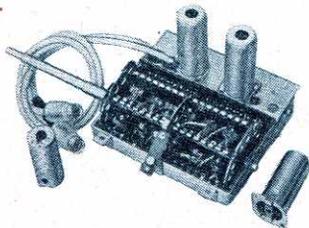
Aucun enroulement de ce déflecteur à BASSE IMPÉDANCE, n'est soumis à une tension supérieure à 1500 V de crête. Double émailage du fil et imprégnation avec résine polystyrène garantissent la parfaite tenue dans le temps.

**CONCENTRATION**

Concentration à aimant permanent avec réglage à distance. Cadrage horizontal et vertical par déviateur de champ annulaire à suspension orthogonale indé réglable et n'introduisant pas de déconcentration. Un berceau permet de recevoir le bloc déflecteur, et de réaliser un ensemble concentration-déflexion homogène.



**BLOC CONVERTISSEUR ROTATIF  
 A 6 CANAUX**



Montage cascade neutrodyné à amplification élevée et faible souffle.

Gain 819 lignes : 22 dB  
 Gain 625 lignes : 26 dB

TOUS CANAUX FRANÇAIS ET EUROPÉENS  
 DISPONIBLES ET FACILEMENT INTERCHANGEABLES

Documentation sur demande

**VIDÉON S.A.**

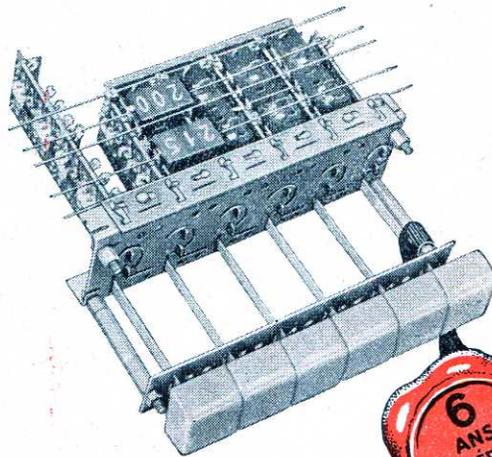
63, rue Voltaire. PUTEAUX (Seine) LON : 34-46

PUBL. RAPH

SALON DE LA PIÈCE DÉTACHÉE - Allée E - Stand 3

**VISOMATIO**

*La Seule  
 formule moderne*

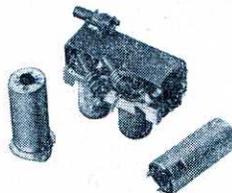


*en liaison avec notre matériel*

pour la

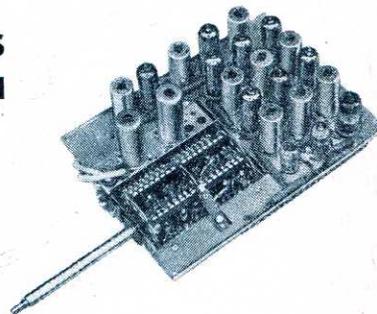
**MODULATION  
 DE  
 FRÉQUENCE**

**NOUVEAUTÉ**



**AMPLIFICATEURS  
 DE TÉLÉVISION**

pré-régés  
 à 6 canaux  
 de réception



Sensibilité utilisable selon le type : de 20 à 200  $\mu$   
 Documentation sur demande

**VISODION**

11, Quai National, PUTEAUX (Seine)  
 TEL : LON. 02-04

PUB. RAPH

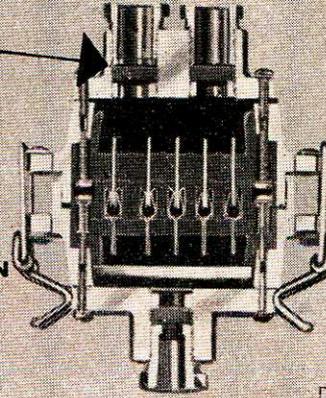
SALON DE LA PIÈCE DÉTACHÉE - Allée E - Stand 5

**S  
O  
P  
O  
S**

## FICHES MULTIPLES SOUS CAPOT ÉTANCHE

5-10-15-20 et 30 BROCHES

JOINTS  
CAOUTCHOUC



BOITIER ALUMAG  
MOULE SOUS PRESSION  
POUR CABLES PLATS  
ET CABLES RONDS

CONTACTS  
LAMINÉS ARGENT  
RESISTANCE DE CONTACT  
1,5/1.000 D'OHMS

10 AMPÈRES  
PERMANENTS

DEMANDEZ NOTRE CATALOGUE

*un  
matériel  
professionnel*

*une marque* **E<sup>TS</sup> SOCAPEX-PONSOT**  
191, Rue de Verdun, Suresnes (Seine)  
LONGCHAMP 20-40/41

*une qualité...*

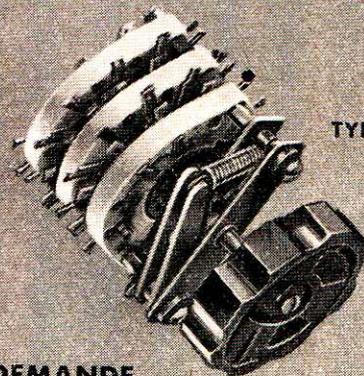
**S  
O  
P  
O  
S**

## COMMUTATEURS ROTATIFS A GALETTES

1 A 10 GALETTES  
STEATITE  
OU  
MATIÈRE MOULÉE  
CONTACTS LAMINÉS ARGENT  
70 COMBINAISONS  
STANDARD

BOUTON MÉTALLIQUE  
A COMMANDE ESCAMOTABLE

COMBINAISONS SPÉCIALES SUR DEMANDE



TYPE "P"

DEMANDEZ NOTRE CATALOGUE

*un  
matériel  
professionnel*

*une marque* **E<sup>TS</sup> SOCAPEX-PONSOT**  
191, Rue de Verdun, Suresnes (Seine)  
LONGCHAMP 20-40/41

*une qualité...*



★ GÉNÉRATEUR TYPE L. 70

8 à 240 MHz en 5 gammes ● Lecture directe de F. ● Tension de sortie 0,5 V à 0,5  $\mu$ V par atténuateur à piston,  $Z = 75\Omega$ . ● Contrôle continu de la tension de sortie ● Modulation d'amplitude 0 à 50% — 1000 Hz — Alimentation stabilisée — Gamme MF : 20 à 40 MHz.



ONDE MÈTRE DYNAMIQUE TYPE H.R. 102

Toutes les mesures hors série en H.F. et T.H.F. de 2 MHz à 400 MHz. Réglage direct des amplis M.F. à large bande : TÉLÉVISION, RADARS. Précision de fréquence > 1% - Modulation intérieure à 1000 périodes.



VOLTMÈTRE ÉLECTRONIQUE TYPE A 202

Tensions alternatives de 20 Hz à 700 MHz — 0 à 150 V directement - 0 à 15.000 V avec diviseurs extérieurs C d'entrée < 2pF. Tensions continues de 0 à 1500 V directement (R = 100 M $\Omega$ ) 0 à 30.000 V avec diviseur extérieur (R = 10.000 M $\Omega$ )



ENSEMBLE  
*Télévision*  
RADARS • V.H.F. • U.H.F.

AUTRES FABRICATIONS

Générateurs T.B.F., B.F., H.F.,  
T.H.F., U.H.F., — Mégohm-  
mètres — Fréquence-  
mètres-étalons —  
Q - MÈTRES  
etc...

Ets GEFROY et Cie  
7 et 9 rue des CLOYS



TEL. MON 44-65  
PARIS - XVIII<sup>e</sup>

NOUVEAU CENTRE DE PRODUCTION : 18, Avenue Vaillant-Couturier, TRAPPES (S.-&O.)  
S.A.R.L. AU CAPITAL DE 72.192.000 FRANCS

# AUDAX

MIEUX QU'UN NOM...



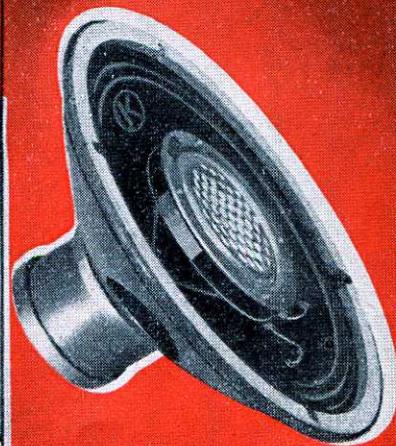
**STATIQUE**

LA PLUS IMPORTANTE  
PRODUCTION  
FRANÇAISE  
DE HAUT-PARLEURS



**MEMBRANE (K)**

*Une garantie!*



**COAXIAL STATO-DYNAMIQUE**

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

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

Devenez exigeant pour votre Haut-Parleur

Réclamez un

**AUDAX**

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

**AUDAX**

S.A. au capital de 82 millions de francs

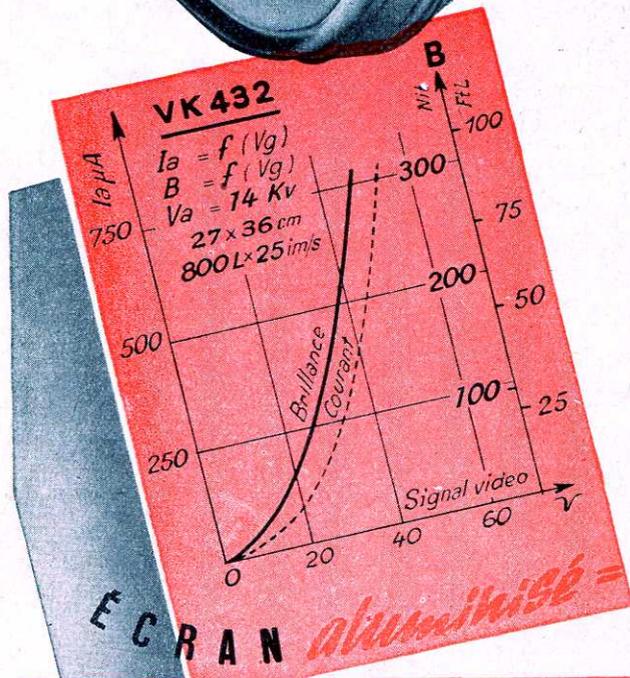
DÉP. EXPORTATION:  
SIEMAR 62, R. DE ROME  
PARIS-8<sup>e</sup> LAB. 00-76



**43 ou 54 cm... PEU IMPORTE !**



**C'EST LA *meilleure* IMAGE  
QUI FAIT *vendre*...**



1949 – RI 251 – Premier Tube Cathodique  
Aluminisé fabriqué en série

1955 – Triomphe mondial de l'Écran Aluminisé

**RI toujours en tête**

Plus d'écrans marqués  
Plus de pièges à ions

**VK 432 - 43 cm - Triode, face sphérique**

**VK 541 - 54 cm - Triode, face cylindrique**

**VK 542 - 54 cm - Tétrode, face sphérique**  
(interchangeable avec 21 Z P 4)

**FINESSE, CONTRASTE ET BRILLANCE  
INCOMPARABLES**

**PLUS BELLES IMAGES**

**5<sup>TE</sup> NOUVELLE DE L'OUTILLAGE RBV  
ET DE LA RADIO-INDUSTRIE**  
SIÈGE SOCIAL : 45, AVENUE KLÉBER — PARIS (16<sup>e</sup>)



TÉLÉPHONE  
KLÉ. 64-71 + 37-10

DÉPARTEMENT "TUBES A VIDE" 55, RUE DES ORTEAUX ★ PARIS 20<sup>e</sup> • Tél. MEN. 70-51

SALON DE LA PIÈCE DÉTACHÉE — Allée C — Stand 29

# TOUTE LA RADIO

REVUE MENSUELLE DE TECHNIQUE EXPLIQUÉE ET APPLIQUÉE

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

22<sup>e</sup> ANNÉE

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

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

Changement d'adresse : 30 fr.

(Prière de joindre l'adresse imprimée sur nos pochettes)

## • ANCIENS NUMÉROS •

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

Le prix par numéro, port compris, est de :

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

Nos 160 et suivants . . . 160 Frs

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

## TOUTE LA RADIO

à le droit exclusif de la reproduction en France des articles de

## RADIO ELECTRONICS

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

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

## PUBLICITÉ

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

## SOCIÉTÉ DES ÉDITIONS RADIO

ABONNEMENTS ET VENTE :  
9, Rue Jacob - PARIS-VI<sup>e</sup>

DDE 13-65 C.C.P. Paris 1164-34

## RÉDACTION

42, Rue Jacob - PARIS-VI<sup>e</sup>

LIT. 43-83 et 43-84

# Nous demandons le Prix Nobel pour Lee de Forest

EN même temps qu'en Europe paraissent ces lignes, notre excellent ami Hugo Gernsback lance aux Etats-Unis, par la voie de la revue « Radio Electronics » qu'il dirige (et qui tire à un quart de million d'exemplaires), un appel mondial pour demander que le Prix Nobel de Physique soit attribué au Dr. Lee de Forest.

Devant l'initiative de notre ami, on reste tout d'abord confondu. Deux questions surgissent aussitôt dans l'esprit :

1) Comment se fait-il que Lee de Forest ne soit pas déjà — et depuis longtemps — lauréat du Prix Nobel ?

2) Comment se fait-il que nul avant Hugo Gernsback n'ait songé à demander qu'il en soit ainsi ?

Tel est pourtant le sort des idées les plus simples et les plus évidentes : du fait même de leur simplicité et de leur évidence, elles ne sauraient prendre naissance dans les esprits communs.

Voilà donc, avant qu'il soit irrémédiablement trop tard, une revendication de justice élémentaire posée devant l'opinion mondiale.

Le Dr. Lee de Forest a 82 ans. Ce n'est pas aux lecteurs de « Toute la Radio » qu'il faut dire qui est le Père de l'Electronique. Ils ont pu lire ici même (dans notre numéro de mars-avril 1947) le récit qu'il a rédigé à leur intention de l'invention de la triode. Tout récemment encore (décembre 1954), nous avons reproduit ici la belle allocution de Maurice Ponte prononcée à l'occasion du passage à Paris de l'illustre savant et où le vice-président de l'I.R.E. rappelait les multiples inventions et découvertes de Lee de Forest. Car celui qui, en 1907, a créé la triode, a eu également le mérite d'en prévoir les principales fonctions : amplification, détection, production d'oscillations.

Ne mentionnons que pour mémoire plusieurs centaines d'autres brevets dont certains ont été le point de départ de la radiophonie et du cinéma sonore et dont Lee de Forest est également titulaire.

Aujourd'hui encore, près d'un demi-

siècle après sa création, la triode est toujours employée, sans modifications notables. Ancêtre de la grande famille des tubes à plusieurs électrodes, elle se porte bien et continue à rendre de précieux services. On ne peut pas en dire autant du système de télégraphie sans fil mis au point par G. Marconi qui, cependant, s'est vu attribuer, en 1909, le Prix Nobel de Physique.

L'Académie des Sciences de Suède se doit de réparer ce qui est une regrettable omission.

En 1907, on ne pouvait pas prévoir l'immense portée des travaux de Lee de Forest. En 1955, l'électronique est en plein essor. En accordant au Dr Lee de Forest la suprême récompense, elle couronnera une œuvre qui demeure toujours vivante et un savant dont les créations ont, en moins de 50 ans, complètement modifié l'aspect de la vie moderne. L'ère électronique a commencé avec lui. La radio, la télévision, le radar, les applications industrielles de l'électronique, tout cela découle de son apport de base.

En nous associant à l'appel de H. Gernsback, nous demandons à tous ceux (ingénieurs, industriels, professeurs, groupements de techniciens ou de savants) qui voudraient joindre leur voix à celle de leurs collègues du monde entier de procéder comme suit :

1) Ecrire à la machine et en deux exemplaires, sur du papier à en-tête (format standard 21 x 27 cm) pourquoi, à votre avis, le Dr Lee de Forest mérite le Prix Nobel de Physique.

2) Libeller l'adresse au nom du « Conseil des Directeurs de la Fondation Nobel, Académie des Sciences, Stockholm, Suède ».

3) Adresser les deux exemplaires à « De Forest Nobel Prize Committee, c/o Radio Electronics, 25 West Broadway, New-York 7, N.Y., Etats-Unis ».

Les lettres originales seront reliées en un ou plusieurs volumes et seront ainsi soumises à l'Académie. Les doubles, également reliés, seront offerts au Dr Lee de Forest.

4) La date de clôture pour la réception des lettres de pétition est fixée au 30 avril 1955. C'est dire que, compte tenu des délais d'acheminement, il faut les écrire et adresser sans retard.

5) Radio Electronics prend à sa charge tous les frais que nécessite la réalisation du projet de Hugo Gernsback.

Sans retard, demandons tous que justice soit rendue à celui qui a tant fait pour la Science et la Technique.

E. A.

**si la qualité ...**

**est la somme de petits détails  
traités comme essentiels**

**PIANO**

Examinez nos blocs et nos  
M. F. et jugez vous-mêmes  
de leur qualité.

Décidez alors seulement  
du choix des blocs et des  
M. F. qui fixeront le niveau  
de qualité de vos postes.



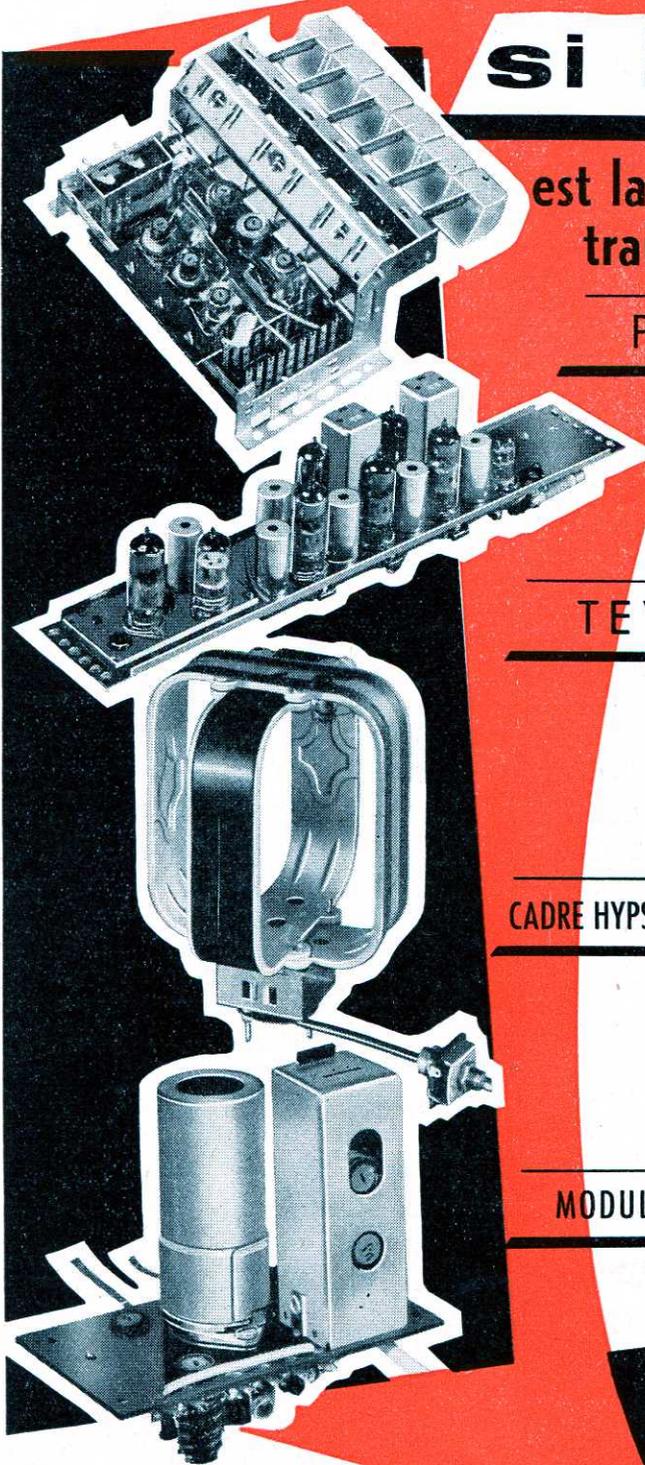
*Nous avons fait éditer un dossier  
technique abondamment illustré de  
nos dernières créations.*

*Nous serons heureux de vous  
l'adresser sur simple demande.*

**TEVEX**

**CADRE HYSODYNE**

**MODULEX 55**



6 bis, rue du Progrès, MONTREUIL (Seine)  
Tél. : AVRON 03-81 +



**ALVAR**  
**ELECTRONIC**

Agent exclusif pour la Belgique : A. PREVOST - 7 et 8, Place J. B. Willems - BRUXELLES

SALON DE LA PIÈCE DÉTACHÉE - Allée C - Stand 3

# LES SERVO-MÉCANISMES

par J.-P. CÉHMICHEN

- L'univibrateur (Nos 175 p. 125, et 176 p. 175)
- L'Eccles-Jordan (Nos 181 p. 439, et 182 p. 5)
- La bascule de Schmitt (N° 183, p. 49)
- Phantastron et Sanatron (N° 186, p. 202)
- Les cycles électroniques (N° 188, p. 277)
- Les décades (N° 189, p. 317 à 320)

On reproche souvent à l'électronique de ne manipuler que des puissances faibles : technique de la subtilité, cette utilisation de l'électricité que l'on commande en agissant sur des électrons ne se prête en effet que mal à la production de grosses puissances.

Un autre reproche que l'on fait à l'électronique est le manque de stabilité et de fidélité des appareils qui l'utilisent : tout le monde sait qu'il est courant de voir le gain d'un amplificateur ordinaire varier de 30 ou 40 % quand le secteur d'alimentation est insuffisamment constant, ou même simplement quand les tubes constituant l'amplificateur en question vieillissent.

Or il existe toute une classe d'appareils dérivant souvent en droite ligne de l'électronique et qui se sont affranchis de ces deux défauts : les servo-mécanismes. Avec ces ensembles nous entrons dans un domaine où nos tubes électroniques vont commander l'action de machines dont la puissance se mesure en kilowatts et non plus en watts, et cela avec toute la précision souhaitable. Conclure que l'on ne peut construire avec l'aide de l'électronique que des appareils imprécis et de faible puissance serait passer délibérément sous silence les ensembles équipés de multiples tubes à vide qui permettent d'asservir la position d'une antenne à réflecteur parabolique pouvant peser plusieurs tonnes à la puissance extraordinairement faible renvoyée par un avion situé dans le champ d'un émetteur de radar, et avec une rapidité qui suppose une puissance énorme, et une précision inégalable.

Étant donnée l'importance du sujet, d'innombrables articles et beaucoup d'ouvrages lui ont été consacrés ; nous indiquerons plus loin une bibliographie très sommaire pour ceux que la question intéresse. Dans cette Revue, plusieurs articles très intéressants ont été publiés sur le sujet (Nos 140, p. 325 ; 141, p. 4 et 151, p. 387).

Notre but aujourd'hui est de faire rapidement le tour de la question pour donner à nos lecteurs une idée d'ensemble de la complexité des problèmes qui peuvent s'y rencontrer ainsi que de la variété des applications possibles des servo-mécanismes.

## Définition d'un servo-mécanisme

La définition la plus générale qu'on en pourrait donner est la suivante : *ensemble mécanique et électrique ayant pour but d'asservir la position ou la vitesse d'un mobile (dit « organe asservi ») à la position ou à la vitesse d'un autre mobile (dit « organe émetteur ») sans que l'énergie nécessaire au déplacement de l'organe asservi soit fournie par l'organe émetteur lui-même.*

Si l'on s'en tient à la lettre de cette définition, on peut appeler servo-mécanisme l'ensemble du démarreur d'une auto, de la batterie qui lui fournira la puissance, et du contact qui mettra cette batterie en communication avec le démarreur.

Nous nous limiterons à l'étude de systèmes plus graduels : on ne peut faire tourner le démarreur plus ou moins vite suivant que l'on a tiré son bouton de contact plus ou moins fort ; il s'agit donc d'un mécanisme « tout ou rien ».

Dans la quasi-totalité des servo-mécanismes que nous aurons l'occasion d'étudier, nous rencontrerons les différentes parties qui figurent sur le schéma-bloc (fig. 1) qui nous détaille l'anatomie de

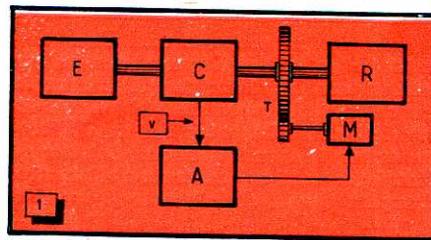


Fig. 1. — Schéma-bloc de servo-mécanisme : l'organe « émetteur », E, entraîne l'organe « asservi », R, par l'intermédiaire du comparateur C, dont la tension de sortie  $v$ , dite « tension d'erreur », amplifiée par A, actionne le moteur M qui, par la transmission T, met en mouvement l'organe asservi. Ce dernier suit ainsi les mouvements de l'organe émetteur.

l'ensemble sous la forme « boîtes de conserves » chère à notre ami Ignotus.

Nous voyons en E l'organe émetteur, en R l'organe asservi (ou récepteur). Le

rectangle intitulé « C » est le « comparateur » ; c'est lui qui compare les positions (ou les vitesses) de E et de R, le résultat de cette comparaison étant un signal électrique  $v$ , amplifié par l'amplificateur A avant d'être appliqué au moteur M. Par l'intermédiaire de la transmission T, le moteur M agit sur l'organe asservi R.

Spécifions bien que, pour donner à ce schéma-bloc toute sa généralité, il faut donner aux mots « moteur » et « transmission » leur sens le plus général : M est un organe capable d'agir sur la position ou la vitesse de R, par l'intermédiaire de la « transmission » T, celle-ci n'étant pas forcément un train de pignons comme celle que nous avons représentée, pour fixer les idées, sur la figure 1.

Le plus souvent, l'ensemble de la figure 1 est utilisé comme suit : tout est monté de telle sorte que, lorsque la relation souhaitée est obtenue entre les positions ou les vitesses de E et de R, le signal  $v$  du comparateur soit nul, ce signal étant d'autant plus faible que la relation des positions et vitesses de E et R est plus voisine de celle que l'on souhaitait (c'est pourquoi la tension du signal  $v$  est appelée « tension d'erreur »).

Le branchement de l'amplificateur A et la disposition du moteur M sont tels que l'action du moteur commandé par la puissance de sortie de A (lui-même commandé par  $v$ ), tend à rendre  $v$  aussi petit que possible, donc à agir sur R pour amener la position ou la vitesse de ce dernier à respecter aussi fidèlement que possible la loi de vitesse ou de position que lui assigne E.

Tout cela est un peu vague, parce que très général ; aussi donnerons-nous tout de suite un exemple, schématisé sur la figure 2. L'organe émetteur E est un simple bouton moleté, qui agit sur un des pignons coniques d'un différentiel D. L'ar-récepteur R agit sur l'autre pignon de ce différentiel D ; il est lié au moteur électrique M. La cage du différentiel commande le curseur du potentiel RP<sub>1</sub>, alimenté par deux piles : P, dont le pôle négatif est à la masse, et P', dont le pôle positif est à la masse. La différence de potentiel entre le curseur de RP<sub>1</sub> et la masse est appliquée à l'entrée I de

l'amplificateur à courant continu A, dont la tension de sortie O est appliquée au moteur.

Déplaçons le bouton E. Au début, l'arbre R va rester immobile ; donc la cage du différentiel D va tourner, ainsi que le potentiomètre RP<sub>1</sub> (au début, le curseur RP<sub>1</sub> était dans une position telle qu'aucune tension n'était appliquée à A). L'amplificateur A, recevant une tension d'excitation en I, va fournir une tension de sortie en O, qui va faire tourner le moteur M, donc l'arbre R. Si le tout a été bien branché, le moteur M va tourner dans un sens tel que l'arbre R suive le mouvement que nous avons imprimé à E, ramenant le différentiel, donc le curseur de RP<sub>1</sub>, en un point très voisin de sa position primitive.

Cet exemple nous permet de préciser certains points : d'abord, on voit immédiatement ici l'intérêt d'un tel montage : pour déplacer l'arbre E, nous n'avons fourni qu'une énergie très faible (de quoi vaincre les frottements mécaniques), tandis que le mouvement de l'arbre asservi R a été provoqué par le moteur M, dont la puissance peut être aussi élevée que l'on veut, à condition que l'amplificateur A puisse lui fournir la puissance électrique suffisante pour l'alimenter à plein régime.

Par exemple, E peut être un minuscule volant que l'on actionne en l'effleurant avec le petit doigt, et l'arbre R peut être lié au gouvernail d'un énorme cuirassé sur lequel on doit appliquer des couples de plusieurs tonnes-mètres pour le faire bouger (ce qui explique ce jugement entendu par l'auteur : « L'inventeur des servo-mécanismes était le plus ingénieux des paresseux qui ait vécu »).

Ensuite, si le gain de l'amplificateur A est suffisant, on conçoit sans peine que l'ensemble positionnera l'arbre R d'une façon presque parfaite : il suffira d'un écart minime de position entre E et R pour que le potentiomètre fasse apparaître une tension en I ; comme l'amplification de A est forte, il en résultera un mouvement de M et de RP<sub>1</sub> jusqu'à ce que la tension d'erreur soit réduite à une valeur insignifiante. Et ici, même si le gain de l'amplificateur varie fortement, la précision du servo-mécanisme ne sera pas altérée, à la seule condition que ce gain reste suffisamment élevé.

### C'était trop beau !

Donc, si nous voulons augmenter la précision du servo-mécanisme, nous n'avons qu'à augmenter le gain de A, les tensions de P et P' et le rapport de multiplication des pignons qui attaquent le curseur de RP<sub>1</sub> à partir de la cage du différentiel D.

L'idée est, en principe, excellente, mais nous allons au devant d'ennuis sans nombre : si nous essayons pratiquement de le faire, nous allons voir notre servo-mécanisme devenir fou : même si E est immobile, tout va entrer en oscillations ; au lieu d'amener sagement l'arbre R dans

sa position théorique, le moteur M va lui faire dépasser cette position, s'arrêter, revenir en arrière, dépasser de nouveau la position, revenir, etc. Ce mouvement d'aller et retour, appelé « pompage », sera accompagné d'un petit bruit modulé très caractéristique, l'un des plus déprimants qui existe pour un spécialiste de servo-mécanismes...

Mais à quoi donc est dû ce « pompage » ? Tout simplement aux inerties des pièces mécaniques en mouvement : quand le moteur M amène l'arbre R à la position qu'il devrait occuper, l'inertie du moteur fait que l'ensemble ne peut pas s'arrêter à cette position, et les oscillations commencent. Si le gain de l'amplificateur est faible, elles pourront s'amortir ; mais, si le gain est élevé, la tension que fournira l'amplificateur A au moteur restera forte jusqu'à ce que l'arbre R soit très proche de la position qu'il doit occuper. Aussi l'inertie jouera-t-elle un rôle suffisamment important pour que l'oscillation soit entretenue.

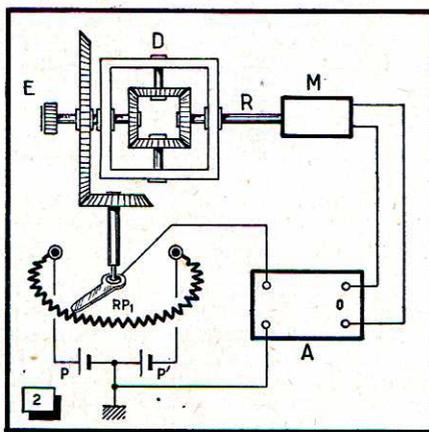


Fig. 2. — Exemple de servo-mécanisme : le comparateur est ici un différentiel mécanique D actionnant un potentiomètre, dont la tension, amplifiée par A, est appliquée au moteur M.

Précisons un peu tout cela. Pour connaître les effets de l'inertie, nous allons étudier tous les éléments qui entrent en jeu de la façon suivante : en déconnectant le curseur du potentiomètre de l'amplificateur A, nous allons injecter à l'entrée de celui-ci une tension alternative d'amplitude  $u$  et de fréquence  $f$ , variable.

Cette tension, amplifiée par A, agira sur M qui, par l'intermédiaire de D, fera bouger d'un mouvement oscillant le curseur de RP<sub>1</sub>. Il en résultera une tension alternative d'amplitude  $U$  (et, évidemment, de fréquence  $f$ ) sur ce curseur.

Evidemment, si  $f$  est très faible, les inerties des pièces mécaniques (ainsi que les éventuels déphasages de l'amplificateur A) ne joueront aucun rôle. Aussi la tension  $U$  sera-t-elle en phase avec la tension  $u$ , à condition de convenir que ce soit cette relation de phase que nous appellerons la concordance de phase.

Il va de soi que la tension  $U$  est de sens tel qu'à chaque instant, elle appliquerait à l'entrée de l'amplificateur, si nous rétablissions la liaison entre le curseur de RP<sub>1</sub> et l'entrée de A, une tension de sens contraire à  $u$  : en effet, la réaction amenée dans le montage normal par le jeu de RP<sub>1</sub>, A et M, est une réaction négative (d'ailleurs, la théorie des servo-mécanismes est aussi celle de la contre-réaction).

Augmentons maintenant la fréquence de la tension  $u$  : nous allons voir le gain de l'ensemble (le rapport  $U/u$ ) baisser, montrant par là l'influence de l'inertie des pièces mécaniques mises en mouvement oscillant. Mais cette inertie se manifestera surtout par un déphasage, l'action de l'inertie commençant par faire intervenir un retard entre la tension appliquée à l'entrée de A et la réponse de M. Dans ce déphasage peut intervenir aussi celui qu'apporte l'amplificateur A. L'écart de phase entre  $u$  et  $U$ , partant de zéro, peut croître jusqu'à 180° ou plus.

En même temps  $G$  décroît ; mais si, au moment où le déphasage atteint la valeur critique de 180°, le gain n'est pas tombé en dessous de 1, la contre-réaction de tout à l'heure devient une réaction positive : fermons la boucle et le système oscillera. On peut en donner une analogie assez curieuse : un homme qui veut se déplacer sur une ligne droite voit les écarts qu'il commet ; et son cerveau commande ses muscles, et il rectifie l'erreur. Mais un dérangement de ce servo-mécanisme (car c'en est un, sans jeu de mots discutable) se traduisant par un « retard à la manœuvre » (sous l'effet de l'alcool par exemple) fera que la condition de stabilité ne sera plus remplie. Aussi peut-on assimiler un homme ivre, qui décrit un chemin en sinusoïde sur la route, à un servo-mécanisme qui « pompe » !

### Le critère de Nyquist

La règle de stabilisation des servo-mécanismes est donc, en première approximation, la suivante : pour la fréquence qui correspond à un déphasage de 180° dans la chaîne de contre-réaction, le gain de cette chaîne doit tomber au-dessous de 1.

On précise cette loi de la façon suivante : supposons que nous tracions un diagramme comme suit : pour chaque fréquence  $f$ , nous porterons un point dans une direction faisant, avec l'axe repère Ox, l'angle  $\varphi$  égal au déphasage entre  $u$  et  $U$  à la fréquence  $f$ , à une distance de O égale au gain  $G$  (exprimé en rapport, pas en décibels). On obtient ainsi un point M (fig. 3) caractéristique de la fréquence  $f$ .

En traçant une série de tels points pour des fréquences croissantes, nous obtiendrons une courbe que l'on appelle le diagramme de Nyquist. En général, cette courbe a une forme de portion de spirale et elle s'enroule autour de l'origine O,

car le déphasage croît et le gain décroît quand la fréquence s'élève.

L'examen de cette courbe renseigne tout de suite sur le comportement du servo-mécanisme. D'abord, il est bien évident que, si le gain à la fréquence  $f_c$  qui correspond à un déphasage de  $180^\circ$  est inférieur à 1, autrement dit si le point P (abscisse  $-1$  sur Ox) est en dehors de la courbe (figure 4 a) le servo-mécanisme sera stable.

Dans le cas de la figure 4 b, au contraire, ce point P (que l'on appelle le plus souvent « point  $-1$  ») est à l'intérieur de la courbe; le servo-mécanisme sera instable et oscillera à une fréquence voisine de  $f_c$ .

Ce qui, par contre, est beaucoup moins intuitif, est la propriété du servo-mécanisme dont la courbe de Nyquist a l'aspect de la figure 3 c : très paradoxale-

La courbe de Nyquist nous donne encore d'autres indications : sur la figure 5 nous avons représenté celle d'un servo-mécanisme stable, et nous avons tracé le cercle ayant pour centre le point  $-1$  et tangent à la courbe : le point de contact est un point S de la courbe, qui correspond à une fréquence  $f_a$ : cette fréquence sera précisément celle des oscillations amorties qui prendront naissance quand le servo-mécanisme rejoindra sa position théorique.

En effet, un servo-mécanisme stable, ne « pompant » pas, peut parfaitement être affecté d'oscillations lorsqu'il doit faire occuper brusquement à l'organe asservi une nouvelle position : mais ces oscillations seront amorties et cesseront au bout d'un temps plus ou moins long. Là encore le diagramme de Nyquist sera précieux : plus le rayon du cercle ayant le point

s'il met les touristes en garde, ne leur donne aucun moyen d'éviter lesdites chutes ».

Quelle erreur ! On peut parfaitement changer la courbe de Nyquist d'un servo-mécanisme.

Une solution efficace, mais désastreuse, consiste à réduire le gain : la courbe se tasse autour de l'origine, et on arrive ainsi à ne plus avoir le point  $-1$  à l'intérieur de la courbe. Nous avons dit que cette solution était désastreuse, car elle réduit la précision du servo-mécanisme : plus le gain est réduit, plus la tension d'erreur doit être forte pour actionner le moteur et moins le servo-mécanisme est précis.

Heureusement, on peut faire mieux : agir sur la phase. En effet, dans le déphasage que nous avons mesuré tout à l'heure pour construire point par point cette courbe, figurait celui de l'amplificateur A.

Or, le déphasage apporté par les inerties mécaniques est presque toujours un retard de phase : construisons donc A de telle sorte qu'il introduise une avance de phase, qui se retranchera du retard apporté par les inerties. Nous aurons alors une courbe déplacée par une rotation dans le sens des aiguilles d'une montre et qui va s'écarter de ce redoutable point  $-1$ .

Il convient toutefois de ne pas trop s'emballer : une loi générale, dite *loi de Bode*, précise qu'un amplificateur dont le déphasage est en avance a un gain qui croît avec la fréquence, ce qui compense en partie le bon effet de ce déphasage puisque le gain va être plus grand aux fréquences élevées, précisément là où il faudrait qu'il soit faible.

Mais heureusement, on peut réaliser des amplificateurs dont le déphasage est important et croît rapidement avec la fréquence sans que le gain soit affecté sensiblement avant une fréquence très élevée, à laquelle l'inertie mécanique des pièces à déplacer apporte une perte de gain considérable : pour cela, il suffit de multiplier les circuits déphaseurs, d'utiliser le plus grand nombre d'étages possibles, et c'est ainsi que s'introduisent dans les amplificateurs pour servo-mécanismes ces multitudes de réseaux correcteurs, individuellement très simples.

Citons-en quelques-uns, toujours dans le cas d'un amplificateur à couplage continu. Le réseau de la figure 6 a a un déphasage nul à la fréquence zéro ; puis ce déphasage croît, presque linéairement en fonction de la fréquence au début, tandis que le gain croît en partant de

la valeur  $\frac{R_2}{R_1 + R_2}$  et en tendant vers 1.

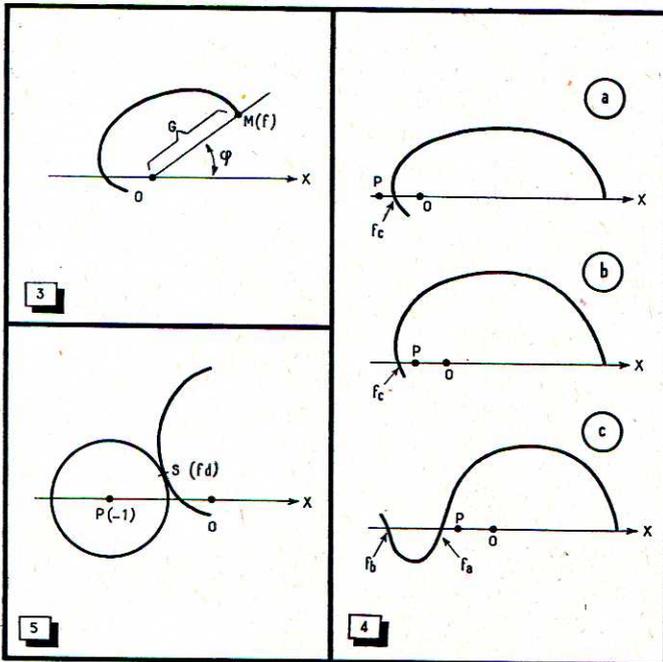
Pour une certaine fréquence, le déphasage passe par un maximum, puis décroît et tend vers zéro tandis que le gain tend vers 1.

L'effet du réseau de la figure 6 b est analogue, ce second réseau étant plus facile à étudier par le calcul, mais plus difficile à réaliser pratiquement (un condensateur s'approche beaucoup plus d'une

Fig. 3. — Ce diagramme, appelé diagramme de Nyquist, se trace en considérant, à chaque fréquence, le gain G et le déphasage  $\varphi$  de la boucle (ouverte) de contre-réaction du servo-mécanisme.

Fig. 4. — Différents diagrammes de Nyquist : en (a), la courbe n'entoure pas le point  $-1$  et le servo-mécanisme correspondant est stable, tandis que celui qui correspond à la courbe (b) est instable et oscille à la fréquence  $f_c$ . Paradoxalement, la courbe (c) est celle d'un servomécanisme stable.

Fig. 5. — Le servo-mécanisme dont la courbe de Nyquist est représentée ci-contre est stable, d'autant plus que le cercle ayant pour centre le point  $-1$  et tangent à la courbe a un rayon plus voisin de 1 ; la fréquence de ses oscillations amorties est voisine de  $f_a$ .



ment il est stable (et pourtant il y a deux fréquences  $f_a$  et  $f_b$  pour lesquelles le gain est supérieur à 1 et le déphasage égal à  $180^\circ$ ; mais cette stabilité peut se démontrer mathématiquement.

La proposition qui résume tout cela est connue sous le nom de *critère de Nyquist* : « Un servo-mécanisme est stable quand sa courbe de Nyquist n'entoure pas le point  $-1$ . »

Précisons que la quasi-totalité des courbes de Nyquist normales ont l'aspect des figures 4 a et 4 b, celle de la figure 4 étant vraiment tout à fait anormale ; de plus, un servo-mécanisme qui aurait une telle courbe de Nyquist serait dangereux à employer : il suffirait que le gain diminue un peu pour que, la courbe étant transformée en une homothétie de pôle O, le point  $-1$  se trouve à l'intérieur de la courbe : le servo-mécanisme serait devenu instable.

$-1$  pour centre et tangent à la courbe de Nyquist sera voisin de 1, et plus les oscillations seront vite amorties.

Bref, dans un diagramme de Nyquist, le point  $-1$  apparaît comme « un mauvais lieu » autour duquel la courbe ne doit passer sous aucun prétexte, et dont elle a intérêt à s'écarter le plus possible.

### Comment fuir ce maudit $-1$ ?

« Très bien, diront nos lecteurs, mais cela n'est vraiment pas très utile : la courbe de Nyquist d'un servo-mécanisme est ce qu'elle est ; on n'y peut rien changer, et votre avis d'avoir à fuir le point  $-1$  ressemble à cette affiche qui décore certaines routes dans les gorges du Tarn « Attention aux chutes de pierres » alors que la route est surplombée partout par une corniche rocheuse et que l'écrétaire,

capacité idéale qu'un bobinage ne peut s'approcher d'une inductance idéale, et de plus il risque moins qu'un enroulement de récolter des tensions induites parasites).

Ces deux premiers réseaux ont l'inconvénient de faire baisser le gain de l'amplificateur pour la fréquence zéro, autrement dit de diminuer la précision du servo-mécanisme. Mais ils restent efficaces même si on augmente le gain général de l'amplificateur en ajoutant un étage sans déphasage notable, ce qui est en général très facile.

Plus intéressant est le réseau de la figure 6 c, qui a l'intérêt de présenter une atténuation maximum pour la fréquence :

$$f = \frac{1}{2\pi RC}$$

avec un déphasage nul à cette fréquence (son atténuation est alors de  $\frac{2+k}{2}$ ) ;

on utilise ce réseau en choisissant le produit RC tel que la fréquence  $f$  soit précisément celle à laquelle le servo-mécanisme avait tendance à osciller. L'effet de son introduction dans l'amplificateur est de faire une bosse vers la droite dans la zone de la courbe de Nyquist, au voisinage du point -1.

Pour ceux de nos lecteurs que la question intéresse, signalons qu'une revue très complète des réseaux de correction des servo-mécanismes a paru dans « Electronics » (numéro de milieu de mois, juin 1950, Guide de l'Acheteur, avec répétition dans le Guide de l'Acheteur de 1953).

## La dynamo tachymétrique

Une autre méthode de stabilisation des servo-mécanismes est également très utilisée : l'emploi d'une dynamo, accouplée au moteur M, et dont on ajoute la tension à la tension d'erreur.

On peut démontrer mathématiquement que l'introduction de cette dynamo, qui donne une tension de sortie proportionnelle à la vitesse du moteur, revient à introduire un amortissement sur le moteur, ce qui est assez intuitif physiquement : si le sens de branchement de la dynamo est correct, elle tendra à diminuer la tension d'erreur, donc le couple appliqué au moteur, si la vitesse de rotation du moteur est élevée. On pourrait d'ailleurs arriver à une stabilisation analogue en connectant à l'arbre du moteur un système qui le freine d'autant plus que la vitesse de rotation est plus rapide, comme un « dashpot » ou un disque tournant dans un champ magnétique, mais, le plus souvent, l'inertie supplémentaire qu'apporte ce dispositif d'amortissement diminue beaucoup son efficacité.

Si le mouvement de l'arbre R est limité à une fraction de tour, on peut aussi lui faire entraîner un potentiomètre aux bornes duquel est appliquée une tension continue ; en dérivant la tension du curseur (au moyen d'un condensateur et d'une

résistance), on obtient également à peu de frais une tension proportionnelle à la vitesse de rotation.

Pour augmenter encore l'efficacité de cette dynamo tachymétrique, on fait intervenir quelquefois des réseaux adéquats de correction de phase entre sa sortie et le point où on injecte sa tension en l'ajoutant à la tension d'erreur.

## Les servo-mécanismes non linéaires

Dans tout ce que nous avons dit, nous avons supposé avoir affaire à un type de servo-mécanisme où la tension d'erreur était proportionnelle à l'écart (tout au moins tant que celui-ci ne dépasse pas un certain seuil) : de tels servo-mécanismes sont dits *linéaires*.

Mais il y a des cas où le comparateur n'est pas linéaire, en particulier s'il fait appel à des relais ; l'effet est également le même si l'on remplace l'amplificateur A par un jeu de relais. Dans ce cas, le servo-mécanisme est dit *non-linéaire* ; son étude est plus délicate, sa stabilisation encore plus. L'étude détaillée des servo-mécanismes non linéaires dépasserait le cadre de cet article. Indiquons seulement que l'on peut les stabiliser par l'emploi de la dynamo tachymétrique.

Il est encore possible d'augmenter la vitesse de réponse d'un servo-mécanisme, linéaire ou non, en faisant intervenir un freinage qui ralentit l'ensemble en mouvement quand celui-ci approche de sa position théorique, au lieu de se contenter de diminuer le couple qui lui est appliqué. L'étude de tels ensembles est délicate.

## Les amplificateurs à dynamo

Nous étant étendus assez longuement sur l'étude de la stabilisation des servo-mécanismes, nous ne pourrions pas en décrire beaucoup ici, nous tenons cependant à présenter deux systèmes d'emploi tout à fait général dans les servo-mécanismes : la dynamo amplificatrice et le moteur diphasé.

La dynamo amplificatrice sert à résoudre le problème suivant : étant donné un amplificateur à courant continu qui se termine par des tubes moyens (genre *push-pull* de 4 tubes 6 AQ 5), il s'agit de produire une tension susceptible de fournir une puissance importante, commandée par les courants de ces tubes.

Une solution souvent employée est figurée sur le schéma de la figure 7 : les courants des tubes finaux  $V_1$  et  $V_2$  traversent les inducteurs I et I' d'une dynamo D en y créant des flux en opposition. La dynamo est entraînée par un moteur M, et, sur les balais de son induit, on récolte une tension E, proportionnelle en première approximation à la différence des courants anodiques de  $V_1$  et de  $V_2$ , et susceptible de fournir une puissance assez élevée.

Comme une telle dynamo devrait avoir un enroulement inducteur comportant un nombre considérable de tours (d'où un coefficient de self-induction énorme, ce qui est une catastrophe pour la courbe de Nyquist), on emploie souvent le dispositif répété deux fois en cascade, la tension E fournie par la dynamo D de la figure 7 servant à exciter une autre dynamo plus puissante, dont on utilisera la tension dans l'induit pour actionner le moteur du servo-mécanisme.

Une solution très élégante qui permet de réduire ces deux dynamos en cascade à une seule quatre balais (le « second étage d'amplification » étant excité par le flux transversal de la « première dynamo » débitant en court-circuit) est celle de l'amplidyne Thomson. Nos lecteurs trouveront en figure 8 le détail de cette ingénieuse machine, couramment employée sur les servo-mécanismes de radar.

## Le moteur diphasé

Étant donné qu'on amplifie beaucoup plus facilement les tensions alternatives, on a intérêt, chaque fois que l'on peut se contenter d'un moteur de puissance modeste, à utiliser le moteur diphasé.

Il s'agit d'un moteur ayant deux inducteurs perpendiculaires, et un rotor en

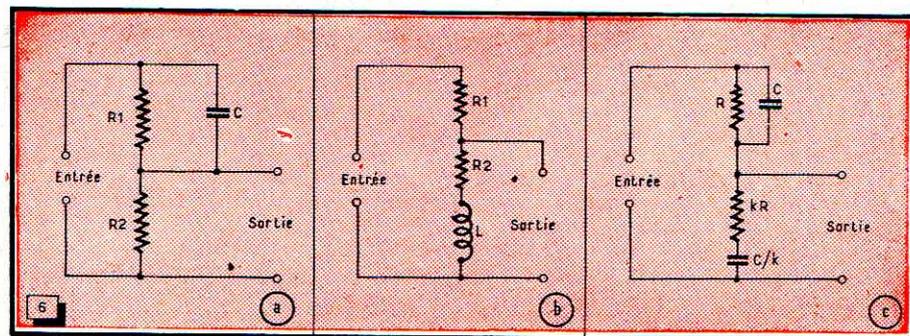


Fig. 6. — Trois réseaux de correction des servo-mécanismes, destinés à compenser les déphasages en retard dus aux inerties. Celui du type (d) sert surtout à atténuer une certaine fréquence sans déphaser à cette fréquence, et sans atténuer en continu, donc sans réduire la précision statique du servo-mécanisme.

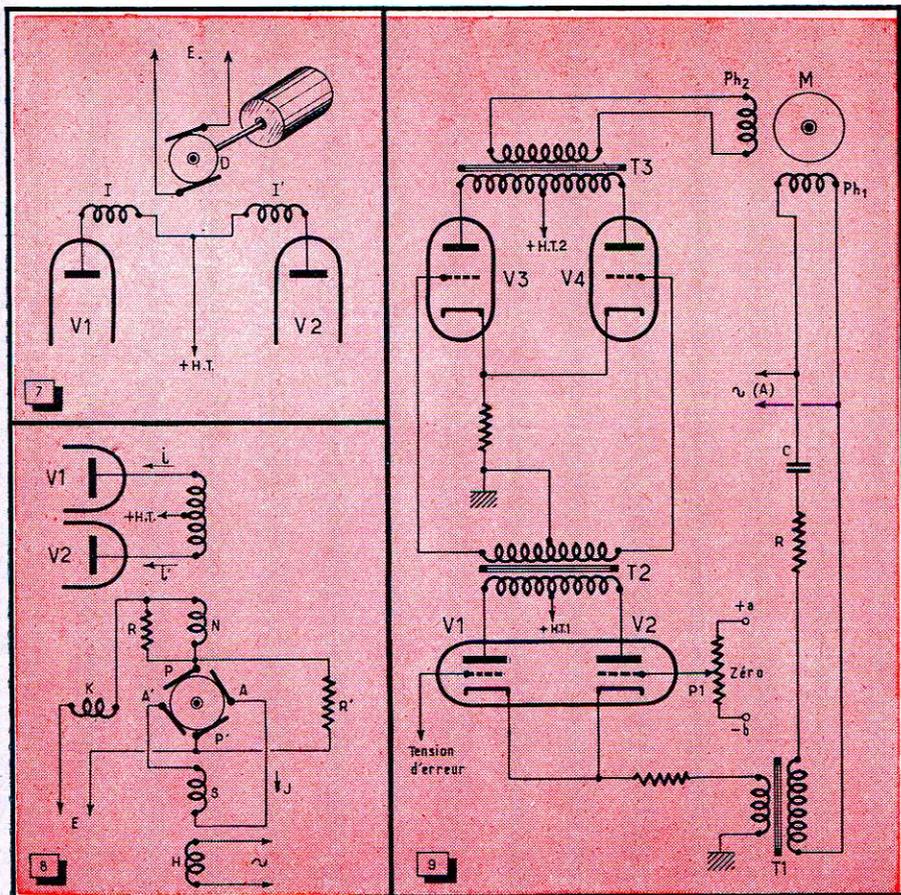


Fig. 7. — La dynamo amplificatrice, prévue pour actionner un puissant moteur à partir d'un amplificateur plus modeste, utilise la différence entre les courants des tubes  $V_1$  et  $V_2$  pour créer le champ inducteur de la machine dont l'induit est entraîné par un moteur  $M$  (c'est lui qui fournira l'énergie).

Fig. 8. — L'amplidyne THOMSON est la répétition double du dispositif de la figure 7 en une seule machine : La différence des courants  $i$  et  $i'$  fournit dans les enroulements  $I$  et  $I'$  le champ inducteur primaire. La tension due à ce champ apparaît sur les balais  $A$  et  $A'$  ; c'est là le premier étage d'amplification. Ce premier étage débite en court-circuit sur l'enroulement  $S$ , y produisant un flux qui s'ajoute un peu au flux produit par  $I$  et  $I'$  (réaction positive). Mais ce courant produit surtout un flux très important dans l'induit, flux perpendiculaire au flux dû à  $I$ ,  $I'$  et  $S$ , et qui provoque l'apparition d'une tension élevée entre les balais  $P$  et  $P'$ . C'est cette tension qui fournit la puissance au circuit extérieur à alimenter, et le courant fourni à ce circuit passe d'abord dans un enroulement de réaction  $K$  qui augmente légèrement le flux dû au courant  $J$  dans l'induit. Le courant passe aussi dans l'enroulement  $N$ , shunté par  $R$ , pour compenser le second flux transversal de l'induit. La résistance  $R'$  sert à combattre les effets du magnétisme rémanent dans l'inducteur. Le rôle de l'enroulement  $H$ , alimenté en alternatif, est analogue : il fait parcourir au fer de l'inducteur le cycle d'hystérésis et aide à le désaimanter quand l'excitation est coupée.

Fig. 9. — Exemple d'utilisation de moteur diphasé, courant dans la technique des petits servo-mécanismes : la tension d'erreur continue est appliquée à la grille de  $V_1$ . L'ensemble des tubes  $V_1$  et  $V_2$ , sur les cathodes desquels on applique une tension alternative, se comporte comme un modulateur, qui donne, à la sortie de  $T_2$ , une tension en avance ou retard de  $90^\circ$  sur la tension de l'enroulement  $Ph_1$ . L'amplitude de cette tension est proportionnelle à la valeur absolue de la tension d'erreur. Le push-pull classique  $V_3 - V_4$  amplifie la tension et l'applique à la phase  $Ph_2$  du moteur diphasé  $M$ .

cage d'écuriel : si on alimente les deux inducteurs par deux tensions alternatives déphasées de  $90^\circ$  le moteur tourne, son couple étant fonction de la tension appliquée à l'une des phases, et son sens de rotation pouvant être inversé si l'on inverse la tension appliquée à une seule des phases.

Si la tension d'erreur venant du comparateur est une tension continue, on l'ap-

plique à un modulateur : celui de la figure 9 est un modèle assez simple : la tension d'erreur (continue) est appliquée à la grille  $V_1$ , tandis que la grille de  $V_2$  reçoit une tension réglable entre  $+a$  et  $-b$  pour ajuster le zéro du modulateur. On peut aussi appliquer à cette grille la tension de la dynamo tachymétrique.

La tension alternative principale  $A$  (celle du secteur) alimente la phase  $Ph$  du moteur diphasé  $M$ , et, à travers le réseau déphaseur  $R-C$ , le primaire du transformateur  $T_1$ . En raison de  $C$ , de  $R$  et de l'inductance du primaire de  $T_1$ , la tension apparaissant sur le secondaire de  $T_1$ , et appliquée aux cathodes de  $V_1$  et  $V_2$ , est déphasée de  $90^\circ$  par rapport à celle que l'on trouve aux bornes de  $Ph$ .

Suivant le déséquilibre des tensions grilles de  $V_1$  et  $V_2$ , il apparaît au secondaire de  $T_2$  une tension en phase ou en opposition de phase avec celle du secondaire de  $T_1$ , l'amplitude de cette tension étant proportionnelle à ce déséquilibre, donc à la valeur absolue de la tension d'erreur, si le curseur de  $P_1$  a été bien réglé. L'amplificateur  $V_3-V_4$  amplifie cette tension, et provoque la rotation du moteur diphasé  $M$  dans un sens ou dans l'autre, suivant que la tension d'erreur est positive ou négative, avec un couple proportionnel à la valeur absolue de cette tension.

Ce système très simple est très souvent utilisé dans les petits servo-mécanismes, ceux dans lesquels on n'a pas besoin d'une réponse très rapide (on peut alors démultiplier fortement le moteur diphasé) ni d'un couple moteur considérable. En plus, dans certaines applications, la tension d'erreur est déjà une tension alternative, d'amplitude proportionnelle à l'écart, en phase ou en opposition de phase avec une tension de référence suivant le sens de l'écart (c'est en particulier le cas si l'on utilise la transmission par *selsyn* monté en synchro-détecteur, montage sur lequel nous pensons revenir ultérieurement). Dans ce cas, il suffit d'amplifier directement la tension d'erreur, avec un simple amplificateur alternatif, et de l'appliquer à un des inducteurs du moteur diphasé, la tension de référence, déphasée de  $90^\circ$ , étant appliquée à l'autre.

### Le sujet n'est pas épuisé...

Il y aurait des volumes à écrire sur les servo-mécanismes, mais nous nous apercevons que nous avons déjà dépassé largement le nombre de pages que nous nous étions fixés. Aussi pensons-nous revenir ultérieurement sur la question en décrivant quelques réalisations, que nos lecteurs comprendront beaucoup plus facilement à la lumière des généralités d'aujourd'hui.

J. P. GEHMICHEN

### BIBLIOGRAPHIE

- Stabilisation de servo-mécanismes en courant continu, par M. Cambornac et F. Lajeunesse, « L'Onde Electrique », novembre 1951, pp. 434 à 445.
- Détails sur les dynamos amplificatrices et amplidyne : Quelques points particulièrement intéressants développés au congrès des servo-mécanismes de Londres, par M. Naslin, « L'Onde Electrique », novembre 1948, pp. 445 à 449.
- Theory of servomechanisms (Collection du M.I.T.)
- Servomécanismes électriques, par MM. Lehman, Himmler, Libois, Naslin, « Mécanique Industrielle », N° 1, janvier 1954, pp. 28 à 40

# La "situation légale" d

(SUITE ET FIN DU PRÉCÉDENT NUMÉRO)

La protection des auditions contre les perturbations radioélectriques a fait l'objet de très nombreuses études dans les différents pays. Peu à peu des décrets ont été élaborés qui ont permis de protéger efficacement les réceptions de radiodiffusion et de télévision, mais le seul fait que ces décrets aient été remaniés à plusieurs reprises montre que le problème est loin d'être simple à résoudre.

En France, c'est l'arrêté ministériel du 30 mars 1934 qui définit pour la première fois la valeur du niveau perturbé et ce que l'on peut considérer comme une réception troublée.

Voici ce texte :

Arrêté ministériel du 30 mars 1934, déterminant le degré de gravité que ne doivent pas excéder les troubles apportés aux réceptions radioélectriques par le fonctionnement d'appareils ou installations électriques.

Article premier. — Sont considérées, par l'application des dispositions de la loi du 31 mai 1933 et du décret du 1<sup>er</sup> décembre 1933, comme dépassant le degré de gravité admissible, les perturbations susceptibles de troubler la réception des émissions dont le champ est, au lieu considéré, au moins égal à 1 millivolt par mètre.

Art. 2. — La réception est considérée comme troublée :

1°) Si le niveau des perturbations n'est pas inférieur de 3 népers à celui d'un signal produit par un champ de 1 millivolt par mètre, modulé au taux de 30 0/0, à la fréquence de 800 périodes par seconde, et si la durée continue de ces perturbations est supérieure à 3 secondes ;

2°) Si, leur niveau étant plus élevé que la valeur limite indiquée ci-dessus, les perturbations ont une durée continue inférieure à 3 secondes, mais se produisent à intervalle de temps inférieurs à 10 minutes.

Ayant ainsi défini le « niveau perturbé » et la « réception troublée », il convenait de définir un appareillage de mesure et une méthode de mesure ; c'est ce qui a été défini par l'arrêté suivant et illustré par les courbes des figures.

**Arrêté ministériel du 20 mai 1934, fixant les caractéristiques des appareils de contrôle des troubles parasites et la méthode opératoire pour leur constatation.**

Article premier. — La technique opératoire pour la constatation des troubles parasites et les caractéristiques des appareils sont définies comme suit :

## TITRE 1<sup>er</sup>

### CARACTERISTIQUES DES APPAREILS DE CONTROLE

Les récepteurs utilisés pour la mesure du degré de gravité des perturbations devront avoir des caractéristiques pratiquement semblables à celles d'un récepteur étalon, lesquelles sont définies ci-après :

1°) Le collecteur d'ondes est un dipôle vertical, constitué par deux tubes de cuivre de 1 mètre de long et de 15 millimètres de diamètre extérieur ;

2°) La sélection haute fréquence (ou éventuellement haute et moyenne fréquence) est la suivante (fig. 7) :

Ecart de fréquence (kilocycles par seconde)	Affaiblissement	
	en décibels	en népers
5	25	2,9
10	45	5,2
20	55	6,3
30	75	8,6

Les tolérances admises sont les suivantes :

Pour un écart de fréquence de 5 kc/s,  $\pm 10$  dB ou  $\pm 1,1$  néper ; pour un écart de fréquence de 10 kc/s, et plus,  $\pm 15$  dB ou  $\pm 1,7$  néper ;

3°) Le détecteur et éventuellement les organes de changement de fréquence, fonctionnant dans une région sensiblement linéaire de leur caractéristique, aussi bien pour la réception du signal de comparaison défini à l'article 2, paragraphe 1<sup>er</sup> de l'arrêté du 30 mars 1934, que pour un signal dont le niveau serait inférieur de 3 népers à celui dudit signal de comparaison ;

4°) L'amplification à basse fréquence est suffisante pour actionner, soit un haut-parleur de contrôle, soit un appareil de mesure ;

5°) La fidélité de la partie basse fréquence jusqu'à l'appareil de mesure satisfait aux conditions ci-après (fig. 8) :

Fréquences (p/s)	Affaiblissement		
	en valeur relative	en décibels	en népers
25	0,002	-54	-6,21
50	0,005	-46	-5,29
100	0,025	-32	-3,68
200	0,126	-18	-2,07
400	0,501	-6	-0,69
800	0,891	-1	-0,12
1 600	1,12	+ 1	+ 0,12
3 200	1,26	+ 2	+ 0,23

Les tolérances admises sont les suivantes : De 25 à 200 p/s,  $\pm 6$  dB ou  $\pm 0,7$  néper ; Au-dessus de 200 p/s,  $\pm 3$  dB ou  $\pm 0,35$  néper.

Les conditions peuvent être réalisées notamment par l'interposition d'un réseau filtrant entre le dernier étage à basse fréquence et l'appareil de mesure ;

6°) Le récepteur comporte un appareil de mesure indiquant la tension efficace et ayant une constante de temps de 200 millisecondes ;

7°) Au récepteur est adjointe une courbe d'étalonnage indiquant pour les diverses fré-

quences comprises entre 160 et 1 500 kilocycles par seconde et une position fixe et choisie une fois pour toutes de l'organe de réglage de la sensibilité, la division correspondant, sur l'appareil de mesure, à la réception d'un signal dont le niveau est inférieur de 3 népers à celui du signal de comparaison défini à l'article 2 de l'arrêté du Ministre des Postes, Télégraphes et Téléphones en date du 30 mars 1934.

Si le récepteur n'est pas alimenté par des batteries d'accumulateurs particulières, des filtres devront être installés de façon à écarter pratiquement les parasites provenant de la source d'alimentation.

## TITRE II

### METHODE OPERATOIRE

1°) La mesure sera effectuée dans la pièce indiquée par le plaignant, à l'emplacement où le trouble perçu est aussi réduit que possible, mais sans s'écarter d'un rayon maximum de 5 mètres à partir du point désigné par ledit plaignant.

2°) Le récepteur sera réglé sur une onde voisine de celle indiquée par le plaignant comme étant affectée du maximum de trouble ou, si les perturbations affectent toute la gamme des fréquences comprises entre 160 et 1 500 kilocycles par seconde (de 1875 à 200 mètres), sur quatre ondes choisies dans cette gamme.

Au moyen du haut-parleur de contrôle, il sera vérifié qu'aucune émission n'existe sur le réglage du récepteur.

3°) La déviation de l'appareil de mesure produite par les perturbations, pour la sensibilité du récepteur correspondant au réglage défini au paragraphe 7 du titre précédent, sera comparée à celle qu'indique la courbe d'étalonnage visée au même paragraphe pour la fréquence à laquelle est effectuée la mesure. Si cette limite est atteinte ou dépassée, l'opérateur notera le temps pendant lequel ce fait se produit ainsi que, le cas échéant, l'intervalle de temps moyen qui sépare deux manifestations consécutives du trouble.

Si l'on examine les termes de ces arrêtés, on constate que le trouble est évalué sous la forme d'un champ électrique et de plus que l'effet de ce champ est comparé à l'effet d'une onde sinusoïdale modulée en amplitude, l'évaluation s'effectuant sur un appareil de lecture ayant une constante de temps définie.

Or, si l'on veut opérer dans toutes les bandes de la radiodiffusion, il est difficile, surtout en ondes courtes, d'évaluer un champ dans une pièce, car un déplacement d'un mètre suffit pour donner un résultat différent du fait que la polarisation peut tourner très facilement de 90 degrés et qu'il peut apparaître des régimes d'ondes stationnaires dues aux réflexions dans le local où s'effectue la mesure.

De plus, évaluer l'effet d'une perturbation qui a souvent un front raide, par l'effet d'une onde sinusoïdale ne semble pas reproduire parfaitement la réalité.

C'est à la suite de ces différentes observations que l'on a été conduit à modifier quelque peu la réglementation et à établir des définitions qui serrent de plus près la réalité. Aussi, une nouvelle réglementation a été élaborée, dont nous n'indiquerons ce-dessous que

# Parasites Industriels

par A. de GOUVENAIN

les lignes essentielles, renvoyant, pour le texte intégral, à la norme C 91-100 de l'U.T.E. (1).

## Arrêté du 9 mai 1951

L'arrêté du 9 mai 1951 a voulu :

1° Définir d'une façon plus simple et mieux adaptée à la technique actuelle le degré de gravité de la perturbation affectant un récepteur de radiodiffusion et la méthode de mesure de ladite perturbation ;

2° Fixer de façon précise les diverses obligations prévues par la loi et s'échelonnant du constructeur à l'utilisateur en passant par les divers intermédiaires possibles.

Une des particularités de l'arrêté, c'est que l'on ne mesure plus le degré de gravité de la perturbation chez un auditeur quelconque, mais l'effet de la perturbation à sa source. Il faut en effet que l'installation ou l'appareil producteur de parasites, même en l'absence de toute plainte d'auditeur, satisfasse à certaines conditions préalables. En somme, on veut par ce règlement éviter que les appareils soient, lors de leur installation, des sources de parasites possibles.

Les appareils doivent, pour être conformes à l'arrêté, ne pas produire « sur tout récepteur satisfaisant aux conditions de l'article 2 un degré de gravité précisé à l'article 3. »

Examinons ce que disent ces deux articles :

Article 2. — Le récepteur soumis aux perturbations doit être suffisamment découplé du réseau de distribution d'énergie électrique.

Cette condition est présumée remplie si le récepteur présente pour toutes les fréquences des gammes indiquées à l'article 3 :

Un affaiblissement au moins égal à 30 décibels dans le couplage entre le réseau de distribution et l'ensemble du collecteur d'ondes ;

Un affaiblissement au moins égal à 30 décibels dans la transmission des perturbations par les organes d'alimentation.

Art. 3. — Le degré de gravité des perturbations radioélectriques est déterminé en substituant aux perturbations à mesurer la tension produite par un générateur d'impulsions étalonné, connecté à l'entrée du récepteur et réglé de façon à produire sur ce récepteur le même effet que l'ensemble des influences perturbatrices auxquelles il est soumis de la part de l'appareil ou de l'installation visé.

On retiendra comme mesure de la perturbation la valeur de la tension fournie par le générateur ainsi réglé.

Cette valeur doit rester inférieure aux limites suivantes, pour la réception des émissions de radiodiffusion sonore à modulation d'amplitude :

40 microvolts pour la gamme des fréquences comprises entre 150 et 285 kc/s (ondes longues) ;

30 microvolts pour la gamme des fréquences comprises entre 530 et 1 605 kc/s (ondes moyennes) ;

20 microvolts pour la gamme des fréquences comprises entre 6 et 30 Mc/s (ondes courtes).

Les valeurs numériques ci-dessus, lorsqu'on les examine, confèrent à l'auditeur une protection au moins égale à celle prévue par l'ancien décret. Nous verrons d'ailleurs plus loin que ces ordres de grandeurs ont été recommandés par les organismes internationaux.

A la suite de l'arrêté précédent, trois « instructions techniques » ont été publiées.

A) L'instruction technique n° 1, qui donne les « caractéristiques techniques de l'appareil de mesure des perturbations radioélectriques et modalités d'emploi ». On y trouve en particulier les caractéristiques du générateur d'impulsions. Retenons qu'il a un spectre constant dans la bande de 150 kc/s à

30 Mc/s, que l'amplitude des impulsions est réglable et leur fréquence de répétition peut varier de 1 à 5 000 par seconde.

La méthode d'étalonnage est indiquée en détail et s'effectue avec un générateur étalonné à onde sinusoïdale et un oscilloscope. L'appareil de mesure comporte en outre un voltmètre de crête, constitué par un amplificateur haute fréquence à accord réglable, qui n'est autre qu'un récepteur de mesure, et actionnant, après détection, un microampèremètre de mesure et un casque ou haut-parleur. L'instruction technique donne toutes les caractéristiques de linéarité, sélectivité, sensibilité, protection sur la moyenne fréquence, sur la fréquence image et contre les perturbations issues du réseau, ainsi que les constantes de temps électriques et mécaniques d'amortissement du microampèremètre. Les collecteurs d'ondes alimentant ce récepteur de mesure sont constitués par une antenne verticale asymétrique, dont la hauteur efficace et l'impédance sont connues pour toute fréquence de fonctionnement de l'appareil de mesure.

La notice se termine par le mode d'emploi du récepteur de mesure et la façon d'interpréter les mesures (valeur moyenne pour une perturbation sensiblement constante, valeur de crête pour une perturbation à variations nombreuses et fréquentes).

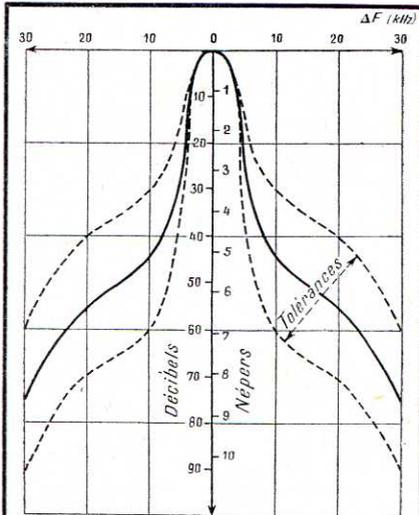
Sans entrer dans l'analyse détaillée de la notice, on voit que l'appareil de mesure a fait l'objet d'une étude très poussée afin de permettre l'évaluation plus précise de la gêne apportée par les perturbations réelles. On peut dire que si les caractéristiques du nouvel appareil sont beaucoup plus précises que celles de l'ancien et, de ce fait, rendent sa réalisation beaucoup plus difficile, les indications fournies sont beaucoup plus proches de la réalité.

B) L'instruction technique numéro 3 traite de la description du « réseau équivalent » tandis que l'instruction numéro 2 parle de l'emploi de ce réseau pour les mesures ; aussi nous a-t-il semblé plus logique de commencer par la notice 3.

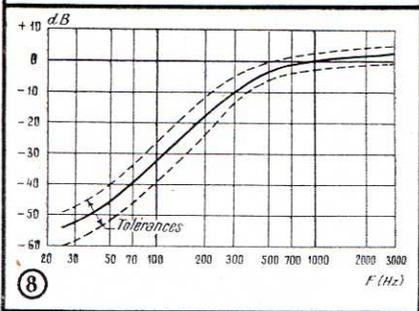
Pour mesurer les perturbations sur le réseau de distribution par un appareil électrique, on incorpore entre l'appareil et le réseau un coffret blindé renfermant des circuits spéciaux et appelé « réseau équivalent ». Ce coffret a pour but :

— d'éliminer les perturbations qui peuvent provenir du réseau d'alimentation en laissant passer celles qui proviennent de l'appareil en essai ;

— de présenter aux courants de haute fréquence entre l'appareil à étudier et l'appareil de mesure une impé-



⑦



⑧

Fig. 7. — Caractéristiques de sélection haute fréquence du premier récepteur de mesures.  
Fig. 8. — Courbe de fidélité de la partie basse fréquence du premier récepteur étalon.

(1) En vente à l'Union Technique de l'Électricité, 54, avenue Marceau, Paris (8<sup>e</sup>).

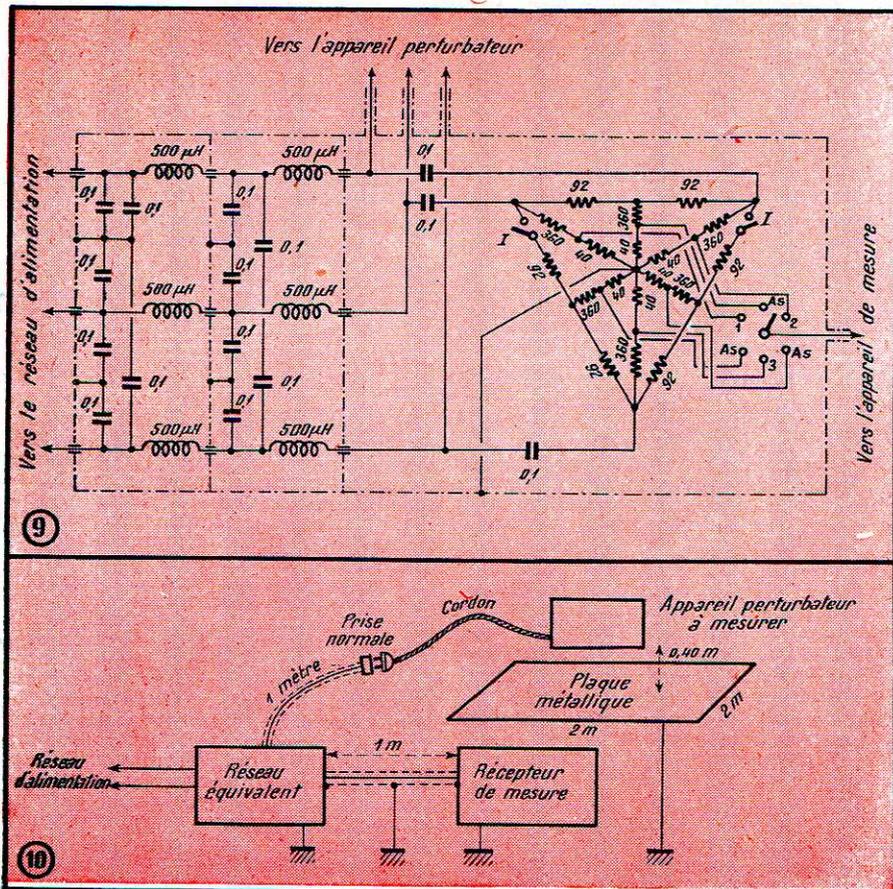


Fig. 9. — Schéma du réseau équivalent.

Fig. 10. — Conditions d'essais d'un appareil fonctionnant normalement isolé.

dance correspondant à la valeur moyenne d'un réseau de distribution.

Les tensions perturbatrices à évaluer se mesurent, soit entre les conducteurs d'alimentation (tensions dites symétriques), soit entre l'ensemble de ces conducteurs d'alimentation réunis (au point de vue haute fréquence) et la terre (tensions dites asymétriques). Dans la pratique, ce sont ces dernières qui sont mesurées.

L'impédance du réseau équivalent a les valeurs suivantes :

Réseau à deux conducteurs :  
 150 Ω entre les deux conducteurs ;  
 150 Ω entre chacun des conducteurs et la terre ;  
 150 Ω entre l'ensemble des conducteurs et la terre.

Réseau à trois conducteurs :  
 100 Ω entre les conducteurs pris deux à deux ;  
 100 Ω entre chacun des conducteurs et la terre ;  
 100 Ω entre chaque groupe de deux conducteurs et la terre.

Ces valeurs représentent des résistances pures.

On trouvera sur la figure 9 le schéma du réseau équivalent pour trois conducteurs ; dans le cas de deux conducteurs, les deux interrupteurs I sont ouverts.

En plaçant le commutateur respectivement sur 1, 2 et 3, on mesure le dixième

de la tension entre le conducteur 1, 2 ou 3 et la terre, tandis qu'en se plaçant sur A, on mesure le dixième de la tension entre l'ensemble des conducteurs et la terre.

Le « réseau équivalent » est monté dans un coffret métallique formant blindage, mis à la terre par une connexion aussi courte que possible.

Pour effectuer la mesure, les appareils sont disposés de la façon suivante :

1) Appareils fonctionnant normalement isolés :

L'installation est conforme au croquis de la figure 10 ;

2) Appareils normalement tenus à la main :

Si l'appareil est à carcasse métallique nue, celle-ci est reliée à la masse par un condensateur de 200 pF en série avec 500 Ω ;

Si l'appareil est à boîtier isolant, on enroule une feuille métallique autour du boîtier à l'emplacement occupé normalement par la main et cette feuille est reliée à la masse générale par un condensateur de 200 pF en série avec 500 Ω.

Il faut se rappeler qu'étant donné la constitution du réseau équivalent, la tension perturbatrice est égale à 10 fois la tension lue en microvolts sur le générateur d'impulsions étalonné.

C) L'instruction technique numéro 2 est particulièrement intéressante car elle décrit les méthodes de mesure utilisant le générateur étalonné et le récepteur de l'instruction technique numéro 1 ainsi que le réseau équivalent décrit dans l'instruction technique numéro 3.

Elle s'applique aux récepteurs sonores à modulation d'amplitude fonctionnant dans la gamme 150 kc/s à 30 Mc/s.

Elle a pour but de définir et de présenter les méthodes à utiliser pour mesurer :

1) La tension perturbatrice qui peut être considérée comme produisant dans les installations réceptrices les effets perturbateurs constatés ;

2) Les propriétés des installations réceptrices en ce qui concerne leur susceptibilité aux perturbations radioélectriques.

Cette instruction technique définit tout d'abord ce que l'on entend par couplage interne, couplage externe et tension ramenée à l'entrée.

#### a) COUPLAGE INTERNE

Les perturbations qui se propagent le long des lignes du réseau d'alimentation peuvent atteindre le récepteur en l'absence d'aérien. Cette action s'effectue par le « couplage interne » entre le réseau et le récepteur.

Pour définir ce couplage, on opère de la façon suivante : on crée entre les conducteurs du réseau de distribution (propagation symétrique) ou entre ces conducteurs et la terre (propagation asymétrique) une tension haute fréquence E qui produit un certain effet sur le récepteur démuné de son collecteur d'ondes ; on reproduit ensuite le même effet au moyen d'une tension à haute fréquence e appliquée à l'entrée du récepteur. L'affaiblissement de couplage interne est défini pour chacune des propagations symétrique et asymétrique par le rapport E/e exprimé en décibels.

#### b) COUPLAGE EXTERNE

Ce couplage est celui qui est produit par rayonnement électromagnétique entre les conducteurs du réseau parcourus par des perturbations de haute fréquence et le collecteur d'ondes du récepteur. On le définit de la façon suivante :

On applique au réseau de distribution une tension haute fréquence symétrique ou asymétrique E et par des dispositions appropriées, on évite l'influence résultant du couplage interne, de façon que l'effet produit sur l'installation réceptrice soit dû uniquement à l'action exercée sur le collecteur d'ondes ; on substitue ensuite à ce dernier une source de tensions à haute fréquence dont on règle la valeur e de façon à produire le même effet que précédemment. L'affaiblissement de couplage externe est défini pour chacune des propagations par le rapport E/e exprimé en décibels.

#### c) TENSION RAMENÉE A L'ENTRÉE

Les installations réceptrices présentant généralement un couplage interne et un couplage externe avec le réseau de distribution électrique, l'effet produit sur elles par une source de perturbations est la composition des effets partiels tenant à ces deux modes d'action différents.

La tension ramenée à l'entrée est la valeur de la tension que l'on doit faire agir sur le circuit d'entrée du récepteur pour qu'elle reproduise à elle seule l'effet perturbateur total.

## Mesure des tensions perturbatrices à la réception

On convient de prendre pour mesure des perturbations constatées sur une installation réceptrice la tension ramenée à l'entrée qui produit le même effet, l'égalité des effets étant réalisée en ce qui concerne aussi bien l'amplitude proprement dite que les caractéristiques de forme et de fréquence.

Le dispositif expérimental est représenté par la figure 11. Un filtre pouvant être mis en ou hors service est inséré dans le circuit d'alimentation du récepteur, de façon à pouvoir éliminer l'action perturbatrice par couplage interne ; le générateur décrit dans l'instruction technique n° 1 peut être substitué au collecteur d'ondes, le branchement au récepteur s'effectuant à travers une antenne fictive reproduisant, compte tenu de la résistance de sortie du générateur ( $37,5 \Omega$ ), les caractéristiques de l'antenne fictive normale. Les masses sont reliées entre elles par des liaisons aussi directes que possible ; toutefois, la masse du récepteur (borne « terre » ou châssis) est reliée à la masse par  $0,1 \mu F$ .

La comparaison des effets dus aux perturbations et au générateur d'impulsions est faite acoustiquement, à l'aide du récepteur soumis aux essais.

La mesure est effectuée de la façon suivante :

Le filtre F étant mis hors circuit et le collecteur d'ondes étant connecté à l'entrée, on accorde celui-ci sur la fréquence à laquelle la mesure doit être effectuée, puis on règle son amplification de façon à amener les perturbations à être juste perceptibles. Ensuite, sans changer les réglages, on met simultanément le filtre F en service et l'entrée du récepteur en liaison avec la sortie du générateur G, puis on règle d'une part la fréquence de répétition des impulsions, d'autre part la tension de sortie du générateur pour obtenir au récepteur un signal de même nature que les perturbations à mesurer et d'intensité juste perceptible.

On réalise ainsi l'égalité des tensions équivalentes dues, d'une part aux perturbations, d'autre part, au générateur d'impulsions. On convient de rapporter l'effet produit à une largeur de bande équivalente de  $9 \text{ kc/s}$  ; dans ces conditions, la tension perturbatrice ramenée à l'entrée est lue directement en microvolts sur le générateur G.

La mesure est répétée pour différentes fréquences d'accord du récepteur entre  $150 \text{ kc/s}$  et  $30 \text{ Mc/s}$ .

## Mesure du couplage interne

Le principe de cette mesure découle de la définition indiquée plus haut et pour des raisons pratiques on se limite à la mesure en propagation asymétrique. Le dispositif de la mesure est représenté sur la figure 12 ; on insère, entre la prise de courant du réseau et l'entrée au cordon du récepteur le réseau équivalent décrit dans l'instruction technique n° 3 avec ses résistances du côté du récepteur.

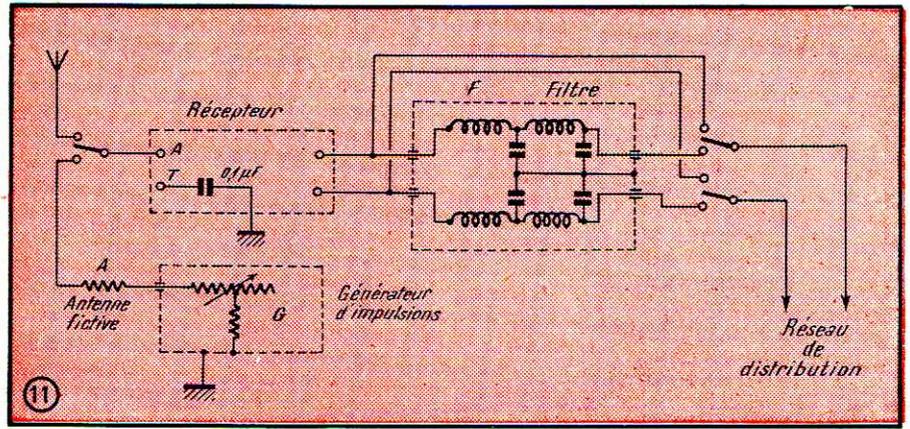


Fig. 11. — Mesure des tensions perturbatrices à la réception.

Le générateur d'impulsions décrit dans l'instruction technique n° 1 comporte 2 sorties. La première fournit une force électromotrice équivalente de l'ordre de  $100 \text{ mV}$  et on la branche entre la masse et successivement les bornes « appareil perturbateur » du réseau équivalent, ce réseau peut en outre être relié à l'entrée du voltmètre de crête destiné à la mesure des tensions perturbatrices (instruction technique n° 1). Le circuit d'entrée du récepteur en essais peut par ailleurs être relié à la sortie « atténuée » du générateur G par l'intermédiaire d'une antenne fictive formant avec la résistance de sortie de ce générateur l'antenne fictive normale. Les liaisons s'effectuent sous câble blindé et les masses sont reliées entre elles, le châssis du récepteur à étudier étant relié à la masse à travers un condensateur de  $0,1 \mu F$ . Enfin, une commutation convenable permet de mettre en service alternativement les sorties à tension fixe et à tension atténuée du générateur d'impulsions, tout en maintenant le circuit d'entrée du récepteur constamment fermé sur une impédance égale à celle de l'antenne fictive normale.

La mesure est effectuée de la façon suivante :

Le générateur d'impulsions étant en fonctionnement, on applique la tension fixe au réseau équivalent ; on accorde l'appareil de mesure sur la fréquence à laquelle la mesure doit être effectuée et au moyen de cet appareil utilisé à la façon habituelle, on mesure la valeur E de la tension existant réellement entre la masse et les conducteurs du circuit d'alimentation. On accorde ensuite le récepteur en essais sur la fréquence considérée et on agit sur son amplificateur pour que l'effet produit par le générateur d'impulsions soit juste perceptible. Sans changer les réglages, on supprime la tension fixe appliquée au « réseau équivalent », on relie la sortie « atténuée » à l'entrée du récepteur et on règle cette tension de façon à reproduire l'effet juste perceptible obtenu précédemment. Si e est la valeur de la tension lue à ce moment sur le générateur, l'affaiblissement de couplage interne est donné pour la fréquence considérée par le rapport  $E/e$  exprimé en décibels.

## Mesure du couplage externe

Le principe en a été indiqué précédemment ; ici encore, on se limite à la mesure en propagation asymétrique.

Le dispositif expérimental est reproduit par la figure 13. Un réseau équivalent R est inséré comme dans la mesure précédente, mais avec les résistances du côté du réseau électrique. La sortie fixe du générateur d'impulsions est branchée entre la masse et successivement les bornes « appareil perturbateur » du réseau équivalent ; ce réseau est en outre relié au voltmètre de crête comme dans le cas précédent. Le circuit d'entrée du récepteur en essais peut par ailleurs être relié alternativement à son collecteur d'ondes et, par l'intermédiaire d'une antenne fictive formant avec la résistance de sortie du générateur l'antenne fictive normale, à la sortie atténuée du générateur G ; un dispositif de commutation approprié permet de passer très rapidement de l'un à l'autre de ces branchements. Les liaisons s'effectuent sous câbles blindés ; les masses sont reliées entre elles et le châssis du récepteur à étudier est relié à la masse à travers  $0,1 \mu F$ .

La mesure est effectuée de la façon suivante :

Le générateur étant en fonctionnement, on applique la tension fixe au réseau équivalent ; on accorde l'appareil de mesure sur la fréquence à laquelle la mesure doit être effectuée et au moyen de cet appareil utilisé à la façon habituelle, on mesure la valeur E de la tension existant entre la masse et les conducteurs du réseau électrique. Puis, le collecteur d'ondes étant relié au récepteur en essais, on accorde ce dernier sur la fréquence considérée et on agit sur son amplification pour que l'effet produit par le générateur d'impulsions soit juste perceptible. Sans changer les fréquences de réglage, on remplace à l'entrée du récepteur en essais le collecteur d'ondes par l'antenne fictive et la sortie atténuée du générateur, et on règle la valeur de la tension fournie pour reproduire l'effet juste perceptible obtenu précédemment. Si e est cette tension, l'affaiblissement de couplage externe est donné, pour la fréquence considérée, par le rapport  $E/e$  exprimé en décibels.

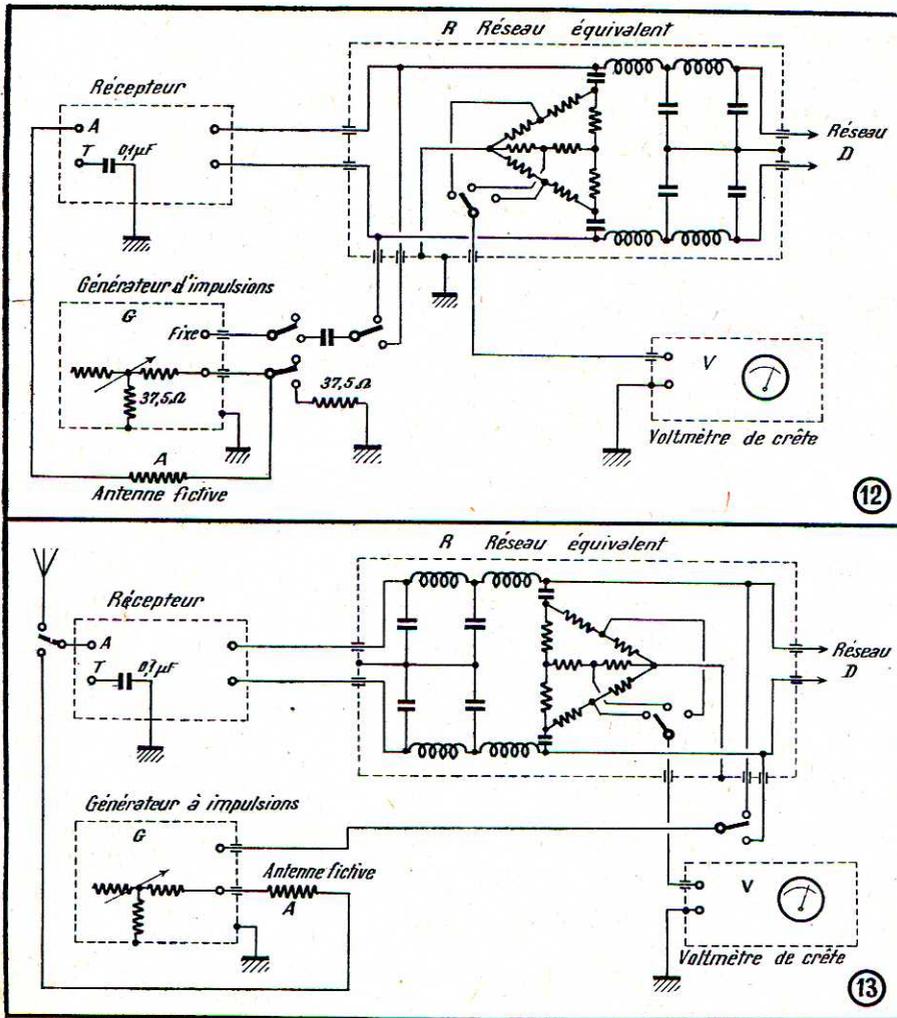


Fig. 12. — Montage pour la mesure du couplage interne.

Fig. 13. — Montage pour la mesure du couplage externe.

L'arrêté du 9 mai 1951 détermine le degré de gravité que ne doivent pas excéder les perturbations radioélectriques ; mais ce degré de gravité fixé par l'article 3 est mesuré sur un appareil qui satisfait aux conditions de l'article 2 (définissant le degré de couplage interne et externe). Si donc l'appareil récepteur ne satisfait pas à ces conditions préalables, il n'est plus question d'effectuer une mesure chez l'auditeur perturbé. La méthode ainsi décrite est beaucoup plus simple et plus près de la réalité que la mesure d'un champ comme le préconisait l'arrêté du 31 mars 1934.

Mais il ne suffit pas de définir une valeur limite du degré de gravité sur un récepteur ; il convient aussi de définir l'importance des perturbations à la source. Tel est le but de l'arrêté du 11 mai 1951 fixant les limites des tensions perturbatrices imposées à certaines catégories d'appareils électriques et les conditions de mesure de ces perturbations.

Pour les appareils alimentés par un réseau de première catégorie et dont le rayonnement direct est faible (inappréciable à une distance de 1 m, ce qui

exclut les appareils médicaux ou industriels utilisant la H.F., les tubes à gaz et les appareils produisant des fréquences parasites), ce qui est le cas des appareils électrodomestiques, les constructeurs et revendeurs doivent pourvoir ces appareils de dispositifs appropriés. On les établit de façon à protéger les réceptions de radiodiffusion contre les troubles parasites qu'ils peuvent provoquer de telle manière que la valeur des tensions perturbatrices symétriques et asymétriques, mesurées comme on l'a indiqué dans les instructions techniques, n'excède pas 500 microvolts pour toutes les fréquences incluses dans les bandes de radiodiffusion comprises entre 150 kc/s et 30. Mc/s.

### Arrêté du 23 octobre 1953

Cet arrêté a été complété par l'arrêté du 23 octobre 1953, publié au Journal Officiel du 3 novembre 1953 et qui stipule que pour les appareils n'ayant pas de rayonnement au-delà d'un mètre, dont la puissance alimentation est inférieure ou égale à 10 kilowatts et ne

consommant pas un courant supérieur ou égal à 25 ampères par phase, la valeur de la tension perturbatrice symétrique et asymétrique ne devait pas dépasser :

a) Pour les appareils ayant une consommation inférieure ou égale à 5 ampères, tension limite 500 microvolts dans les bandes de radiodiffusion comprises entre 150 kc/s et 50 Mc/s ;

b) Pour les appareils consommant entre 5 et 25 ampères, tension limite 1000 microvolts, dans la gamme 150 à 285 kc/s et 500 microvolts dans les gammes de radiodiffusion comprises entre 285 kc/s et 30 Mc/s.

### Recommandations du Comité International Spécial de la Protection Radioélectrique

Le C.I.S.P.R. a recommandé à tous les pays d'adopter les niveaux limites suivants aux bornes des appareils électriques :

De 150 à 200 kHz : 1500 microvolts ;  
De 200 à 285 kHz : 1000 microvolts ;  
De 500 à 1605 kHz : 1000 microvolts.

Cette limite de 1000 microvolts sera si possible étendue de la gamme 1605 kHz à 25 MHz.

Enfin, dans la gamme 41 à 68 MHz, le champ perturbateur à une distance de 10 mètres sera limité à 50 microvolts par mètre.

### CONCLUSION

Avec le développement des appareils électriques ménagers et industriels, le nombre de sources de parasites s'est accru très rapidement, mais le développement de la radiodiffusion et de la télévision a conduit les techniciens à examiner sérieusement les mesures de protection efficaces et les législateurs à élaborer des arrêtés protégeant les réceptions. Actuellement, les techniciens sont capables dans la plupart des cas d'éliminer les causes de perturbations et les « parasites » peuvent invoquer la protection légale.

Si l'on compare les conclusions auxquelles ont abouti les différents techniciens et législateurs étrangers, on constate qu'il y a très peu de différences sur la définition du signal protégé ou du niveau perturbateur maximum à la source. Toutefois, en ce qui concerne le matériel électrodomestique anti-parasité destiné à l'exportation, le constructeur aura toujours intérêt à vérifier si le niveau de protection exigé dans le pays destinataire n'est pas plus sévère qu'en France.

Si, en radiodiffusion, les opinions sont à peu près bien définies, il n'en est pas de même, pour le moment, en télévision où il reste encore à définir des méthodes de mesure, des appareils pour les effectuer, des niveaux de protection précis et à rédiger des décrets ou des arrêtés concernant les mesures à prendre, en particulier en ce qui concerne les parasites de moteurs de voitures. C'est dans le domaine de la télévision que s'orientent actuellement les études des techniciens et en particulier ceux du Comité International Spécial de la Protection Radioélectrique.

A. de G. JUVENAIN  
Ingénieur Radio E.S.E.

# LES CAVITÉS

par Philip THIRKELL

Les cavités résonnantes jouent dans la technique des ondes ultra-courtes un rôle important.

Elles se comportent en effet comme des circuits accordés (à self-induction et capacité) et sont notamment à la base des montages oscillateurs et des appareils de mesure.

Leurs formes peuvent être très diverses, mais leur fréquence de résonance est essentiellement déterminée par leurs dimensions.

## Conception

Une cavité résonnante se présente comme une enceinte métallique fermée présentant les orifices nécessaires à l'introduction et au prélèvement de l'énergie. Nous pouvons parvenir de deux façons à la notion de cavité.

La méthode la plus intuitive consiste à l'assimiler à un circuit oscillant réduit à sa plus simple expression. Considérons en effet un cylindre métallique à section circulaire. Entre ses parois existe une certaine capacité répartie; d'autre part, la paroi circulaire constitue une spire, c'est-à-dire une self-induction élémentaire.

Nous savons que la fréquence de résonance d'un circuit L-C classique est inversement proportionnelle à la racine carrée du produit LC. Dans le circuit constitué par notre cylindre, nous avons réduit au minimum self-induction et capacité; il sera donc accordé sur une fréquence très élevée.

Nous voyons ainsi que les cavités résonnantes ne peuvent s'introduire que dans le domaine des hyperfréquences.

La deuxième façon d'envisager une cavité est de la considérer comme une portion de guide d'ondes fermée à ses extrémités, mais possédant une liaison avec l'extérieur. Considérons (fig. 1) un élément de guide rectangulaire court-circuité à ses extrémités, alimenté au centre à l'aide d'une sonde. Sa longueur est égale à la moitié de la longueur d'onde du signal excitateur. L'onde rayonnée vers

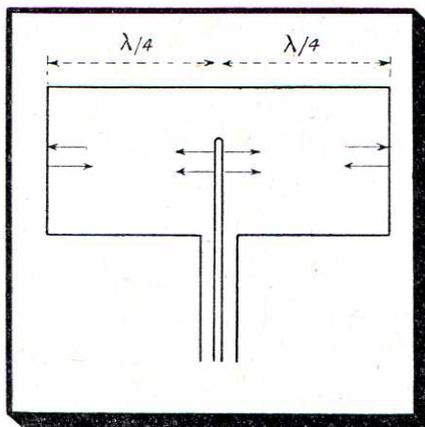


Fig. 1. — Cavité résonnante constituée par un élément de guide d'ondes rectangulaire fermé à ses extrémités et alimenté au centre par une sonde.

une extrémité revient à la hauteur de la sonde après avoir parcouru un trajet égal à deux fois le quart de la longueur d'onde et subi une réflexion sur le court-circuit; elle sera en phase avec le signal. On conçoit donc aisément que l'oscillation aille en s'amplifiant à l'intérieur de la cavité, et que cette oscillation puisse persister un certain temps après l'arrêt

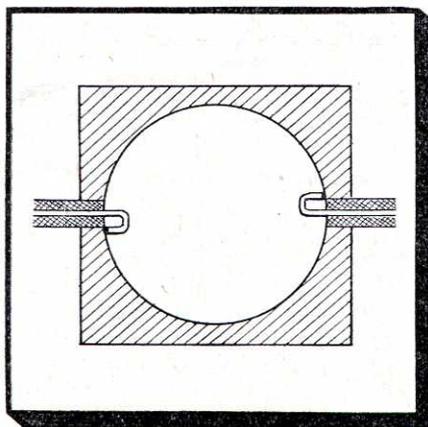


Fig. 2. — Cavité cylindrique munie de deux boucles de couplage, une pour l'excitation de la cavité, l'autre pour le prélèvement de l'énergie.

du signal excitateur. Cette oscillation n'est arrêtée que par les pertes, inévitables, mais qui peuvent être très réduites.

Une cavité peut être caractérisée par le même coefficient de qualité Q qui s'applique aux circuits résonnants, mais ce coefficient atteindra ici de très grandes valeurs et pourra s'exprimer en dizaines de milliers (nous rappelons que de façon générale le coefficient de qualité représente le rapport de l'énergie utile à l'énergie perdue).

## Différents types de couplage

Nous avons vu (fig. 1) le cas où une cavité était couplée à l'extérieur par une sonde, celle-ci se comportant comme une véritable petite antenne.

Nous trouvons (fig. 2) un exemple de couplage par boucle. Ce type de liaison correspond au couplage par induction mutuelle qui serait effectué sur un circuit oscillateur classique, le couplage par sonde correspondant à une liaison capacitive.

Il existe d'autres façons d'assurer la liaison entre la cavité et l'extérieur. Citons le couplage réalisé par un simple orifice; ce sera par exemple le cas d'une dérivation sur un guide d'ondes. Citons également le couplage par faisceau électronique, qui est intéressant car nous le rencontrerons dans les tubes oscillateurs, notamment dans le klystron.

Considérons la cavité résonnante de révolution dont la coupe est représentée figure 3. Elle possède, au centre, deux parois parallèles perforées qui se comportent comme les grilles des tubes à vide ordinaires. Nous allons, en effet, faire traverser la cavité par un faisceau d'électrons; le passage des électrons crée un champ électromagnétique à la hauteur de la cavité, et si nous avons au préalable modulé le faisceau, le champ créé sera variable. Inversement, l'existence d'un champ électromagnétique en résonance dans la cavité perturbera le faisceau d'électrons en l'accéléralant et en le freinant alternativement au rythme de l'oscillation.

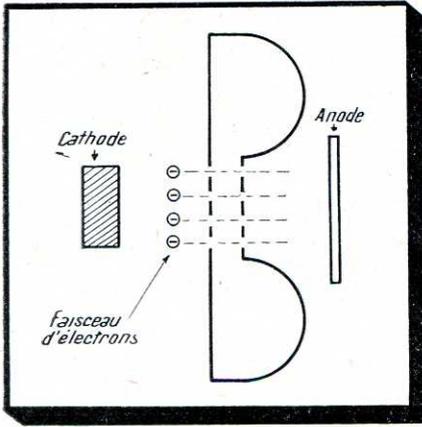


Fig. 3. — Vue en coupe d'une cavité dont les armatures centrales sont perforées et laissent passer un faisceau d'électrons dont l'intensité sera modulée par le champ électromagnétique de la cavité.

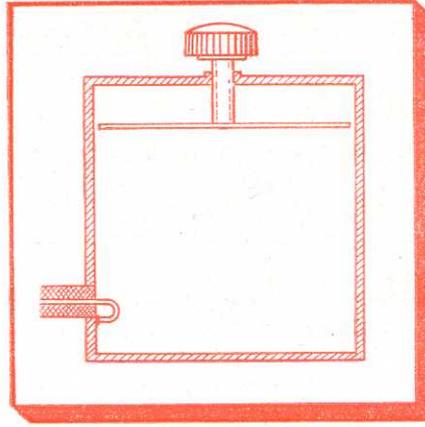


Fig. 4. — Exemple simple d'une cavité accordée. Le piston est commandé par une vis micrométrique étalonnée en fréquences.

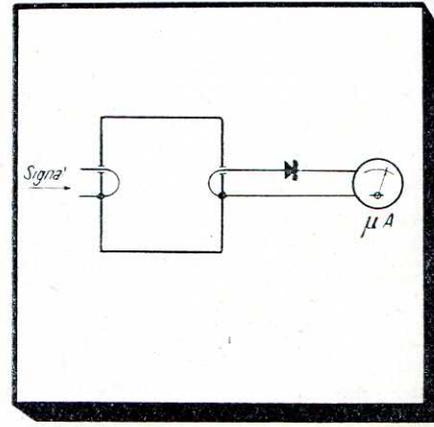


Fig. 5. — Schéma de principe d'un fréquence-mètre. L'oscillation H.F. est envoyée sur un cristal; le microampèremètre mesure l'amplitude de la composante continue du signal détecté.

Nous concevons donc qu'il puisse y avoir échange d'énergie entre le faisceau électronique et la cavité.

### Exemple d'utilisation

Les cavités sont à la base de tous les tubes spéciaux employés en hyperfréquences et également d'un appareil de mesure fort utilisé : le fréquence-mètre.

Les dimensions d'une cavité fixent, nous l'avons vu, sa fréquence de résonance. Pour obtenir un fréquence-mètre, il suffira de construire une cavité déformable et de l'étalonner. La figure 4 montre la façon la plus simple de déformer une cavité, en agissant sur son volume à l'aide d'un piston. La figure 5 donne le montage théorique : l'énergie prélevée est détectée par un cristal, et attaque un microampèremètre qui signale la résonance par un maximum de déviation. La gamme de fréquence couverte par chaque appareil est assez restreinte; elle sera, par exemple,

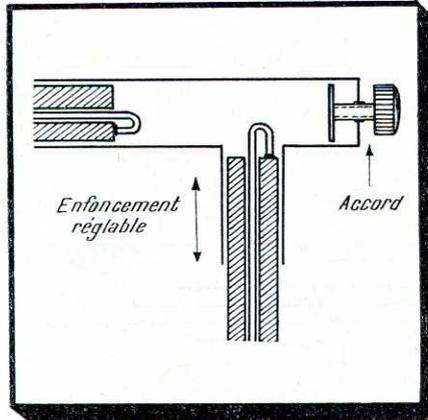


Fig. 6. — Atténuateur constitué par un élément de guide circulaire commun à deux lignes coaxiales. L'atténuation se règle en enfonçant plus ou moins dans la cavité la boucle de couplage.

de 300 MHz aux fréquences voisines de 3000 MHz. La précision n'est généralement limitée que par la qualité mécanique de l'appareil.

L'énergie dont on dispose généralement pour faire la mesure est suffisante pour assurer la déviation d'un microampèremètre.

Pour les signaux très faibles, le problème est plus complexe, et il faut faire appel au changement de fréquence. En effet, les tubes spéciaux qui, comme le klystron, permettent l'amplification des signaux hyperfréquences, ont un bruit de fond important et ne peuvent être utilisés pour les signaux très faibles.

Les cavités sont également utilisées comme atténuateurs et adaptateurs d'impédance. On peut schématiser un atténuateur (fig. 6) à l'aide d'un élément de guide circulaire, de longueur réglable, servant d'intermédiaire à deux lignes coaxiales. La première ligne excite la cavité à l'aide de sa boucle de couplage; la quantité d'énergie recueillie par la deuxième ligne dépend de sa pénétration à l'intérieur de la cavité. Un piston permet d'accorder sur la fréquence du signal

Du même auteur, dans le précédent numéro : **LES GUIDE-ONDES**

## BIBLIOGRAPHIE

**SINGLE SIDE BAND FOR THE RADIO AMATEUR** (La radiotéléphonie à bande latérale unique, chez l'amateur émetteur). — Un volume de 176 pages (165 x 240) illustré de nombreux schémas et photographies. — Edité par l'American Radio Relay League, 38, La Salle Road, West-Hartford (Connecticut) U.S.A. — Prix : 1,50 dollar.

L'émission radiotéléphonique à bande latérale unique, avec suppression de l'onde porteuse, a pu sembler être l'apanage exclusif des grandes stations mondiales écoulant les communications privées.

Le nouveau livre édité par l'A.R.R.L. montre que cette technique est parfaitement accessible à l'amateur émetteur, à condition d'oublier les principes de la modulation d'amplitude, pour « penser S.S.B. » (single side band).

Fort bien équilibré, l'ouvrage comprend une partie technique et des données fort intéressantes (on voit, par exemple, comment l'étage final d'un émetteur « S.S.B. » peut délivrer une puissance instantanée de 400 watts, à partir d'une lampe dont il ne serait possible de tirer que 50 watts H.F. dans les pointes d'une modulation d'amplitude). Divers chapitres traitent de la réalisation d'émetteurs, de récepteurs, d'éléments spéciaux (circuits filtres notamment), des réglages, des mesures, etc.

Des données complètes concernant le matériel utilisé, des photographies nombreuses montrant toutes les dispositions pratiques des montages (comme il est de règle dans toutes les publications de l'A.R.R.L.) ne peuvent manquer d'inciter les expérimentateurs à l'exploration de ce nouveau domaine.

C.G.

Pleuvrait-il aussi en Angleterre ? Cet excellent dessin de technique avancée, publié par *ELECTRICAL REVIEW*, nous le laisserait croire...



# CARACTÉRISTIQUES OFFICIELLES DE LA TRIODE OSCILLATRICE U.H.F.

# EC 81

## FILAMENT

Tension : 6,3 V  
Intensité : 0,2 A

## ENCOMBREMENT

Hauteur maximum totale : 56 mm  
Hauteur maxim. ampoule : 50 mm  
Diamètre maximum : 22 mm

## CULOT

Culot Noval, les broches correspondant, en tournant dans le sens des aiguilles d'une montre, à :

1 : Grille  
3 : Cathode  
4 et 5 : Filament  
8 : Anode

Les autres broches ne sont pas connectées.

## CAPACITES

### INTERELECTRODES

Capacité de grille .... 1,8 pF  
Capacité d'anode .... 0,7 pF  
Capacité anode-grille . 1,6 pF  
Capacité cathode-filam. 2,3 pF  
Capacité grille-filament < 0,25 pF

## UTILISATION

L'EC 81 est une triode oscillatrice étudiée spécialement pour les U.H.F. Elle est utilisable jusqu'à 750 MHz.

Ce tube doit obligatoirement être monté avec une résistance de 3  $\Omega$  en série dans le circuit filament, à moins que la tension de chauffage ne soit stabilisée à  $\pm 3$  0/0.

## CARACTERISTIQUES TYPES

Tension anodique .... 120 150 V  
Tension de grille .... -2 -2 V  
Intensité anodique .. 20 30 mA  
Pente ..... 4 5,5 mA/V  
Coefficient d'amplification ..... 16 16

## UTILISATION AVEC TENSIONS D'ANODE ET DE CHAUFFAGE STABILISÉES

### CARACTERISTIQUES LIMITES

Tension anodique ( $I_a = 0$ ) 550 V  
Tension anodique ..... 300 V  $\pm 1$  %  
Dissipation anodique .... 5 W  
Courant cathodique ..... 30 mA  
Courant grille ..... 7,5 mA  
Tension de grille ..... -100 V  
Tension de grille  
( $I_g = + 0,3 \mu A$ ) ..... -1,3 V  
Tension filament-cathode 100 V  
Résistance filament - cathode ..... 20 k $\Omega$   
Résistance de grille ..... 1 M $\Omega$

### CARACTERISTIQUES

#### D'UTILISATION

Longueur d'onde ..... 40 80 cm  
Tension anodique .... 220 300 V  
Courant anodique .... 27,7 26,3 mA  
Courant grille ..... 2,3 4 mA  
Puissance anodique instantanée ..... 6,1 7,9 W  
Puissance de sortie .. 1,1 3,8 W

## UTILISATION AVEC TENSION ANODIQUE STABILISÉE

### CARACTERISTIQUES LIMITES

Tension anodique ( $I_a = 0$ ) 550 V  
Tension anodique ..... 300 V  $\pm 1$  %  
Dissipation anodique .... 5 W  
Courant cathodique ..... 20 mA  
Courant grille ..... 7,5 mA  
Tension de grille ..... -100 V  
Tension de grille  
( $I_g = + 0,3 \mu A$ ) ..... -1,3 V  
Tension filament-cathode 100 V  
Résistance filament - cathode ..... 20 k $\Omega$   
Résistance de grille ..... 1 M $\Omega$

### CARACTERISTIQUES

#### D'UTILISATION

Longueur d'onde ..... 40 80 cm  
Tension anodique .... 290 300 V  
Courant anodique .... 19,6 18,6 mA  
Courant grille ..... 0,4 1,5 mA  
Puissance anodique instantanée ..... 5,7 5,6 W  
Puissance de sortie .. 0,7 2,2 W

## UTILISATION AVEC TENSIONS NON STABILISÉES

### CARACTERISTIQUES LIMITES

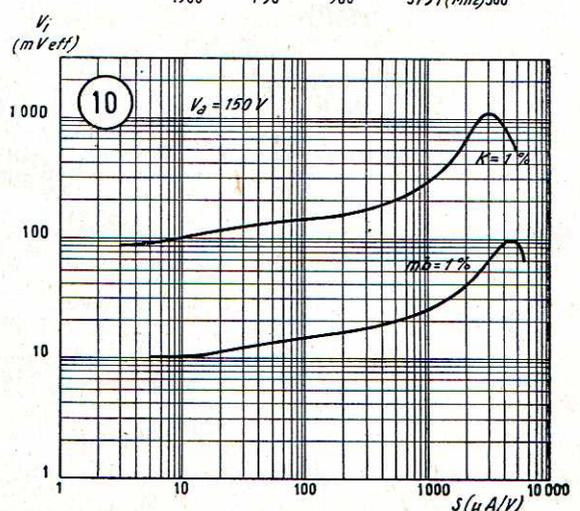
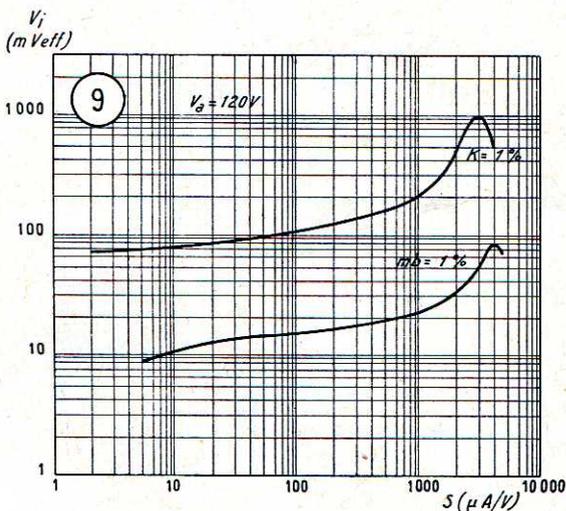
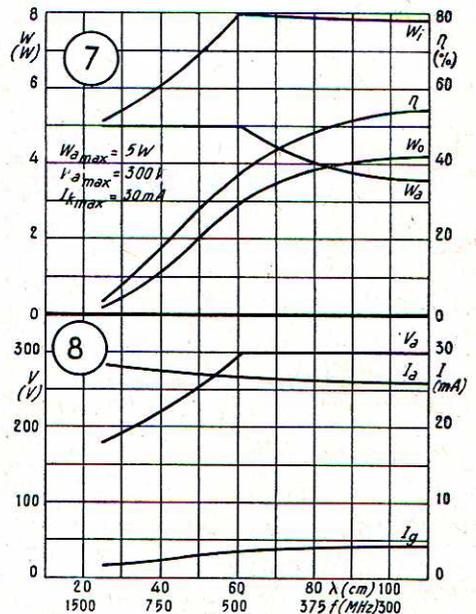
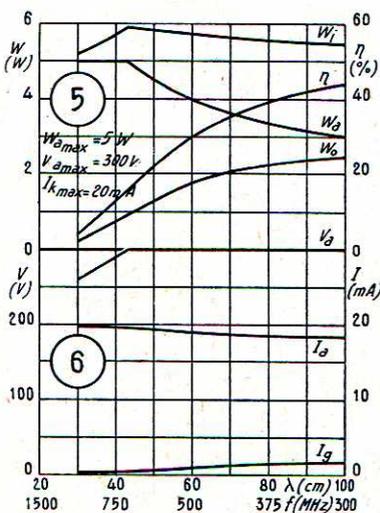
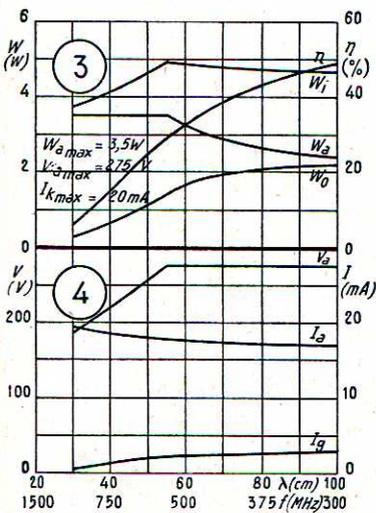
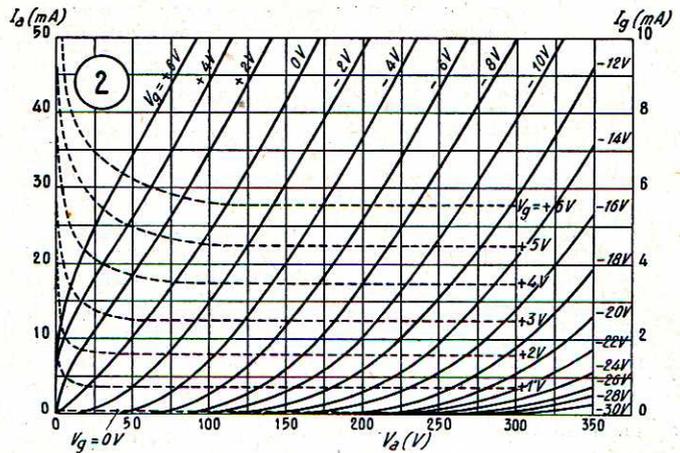
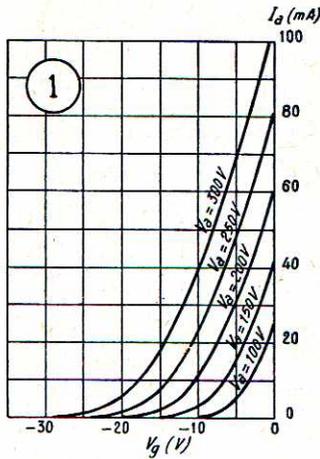
Tension anodique ( $I_a = 0$ ) .... 550 V  
Tension anodique ..... 275 V  
Dissipation anodique ..... 3,5 W  
Courant cathodique ..... 20 mA  
Courant grille ..... 7,5 mA  
Tension de grille ..... -100 V  
Tension de grille  
( $I_g = + 0,3 \mu A$ ) ..... -3 V  
Tension filament-cathode ..... 100 V  
Résistance filament-cathode .. 20 k $\Omega$   
Résistance de grille ..... 1 M $\Omega$

### CARACTERISTIQUES

#### D'UTILISATION

Longueur d'onde .... 40 80 cm  
Tension anodique .... 220 275 V  
Intensité anodique .... 18,6 17,2 mA  
Courant grille ..... 1,5 2,8 mA  
Puissance anodique instantanée ..... 4,1 4,7 W  
Puissance de sortie .. 0,6 2,1 W

Voir courbes page suivante



COURBES DE LA TRIODE EC 81 : 1) Courant d'anode en fonction de la tension de grille ; 2) Courants d'anode et de grille en fonction de la tension d'anode ; 3 à 8) Puis-

sance instantanée d'anode, puissance de sortie, rendement, tension d'anode, courants d'anode et de grille en fonction de la fréquence d'oscillation ; 9 et 10) Tension d'en-

trée en fonction de la pente pour une transmodulation K de 1 0/0 et une modulation de ronflement m b de 1 0/0, et pour des tensions d'anodes respectives de 120 et 150 V.

# les TRANSISTORS ?

La création d'un nouveau dispositif électronique pose deux questions importantes pour sa vulgarisation : le nom et le symbole. En ce qui concerne le premier, le choix n'avait pas été particulièrement heureux. Logé, dans le vocabulaire technique, à côté du transistor et de la transitoire, le transistor n'est pas une expression qui évoque une image bien nette chez celui qui l'entend pour la première fois. On pourrait le traduire par « dispositif assurant un effet de transition » ; mais, à ce compte-là, le Pont de la Concorde et un bateau transatlantique sont également des transistors. Or, non content de cela, on a tenté d'augmenter la confusion en créant — par pur esprit de contradiction — le terme « transistor ». Heureusement, les tendances actuelles de la littérature technique française prouvent une faveur très marquée pour l'expression internationale « transistor ».

Si on est arrivé, pour le nom du nouveau dispositif amplificateur, à un compromis acceptable, il n'en est pas entièrement de même pour son symbole schématique. Toutefois, le choix avait été très heureux en ce qui concerne le transistor à pointes (fig. 1). Mais on voit ce symbole tantôt entouré d'un cercle, tantôt nu.

Selon l'opinion de certains, le cercle autour du tube électronique indique que ses électrodes sont séparées de l'air ambiant par une enveloppe étanche. Or, le transistor ne doit pas nécessairement travailler dans le vide, bien qu'une enveloppe étanche soit nécessaire pour éviter les effets de l'humidité. Le cercle se justifierait donc déjà pour cette raison ; mais son but principal est de séparer, dans un schéma, les *générateurs* de leurs éléments de liaison. Sur le plan purement théorique, tout élément amplificateur est, en effet, à considérer comme générateur d'une puissance électrique, à condition qu'on lui applique un signal à l'entrée et qu'on l'alimente par les tensions nécessaires. Les sources d'alimentation font donc implicitement partie de l'élément amplificateur ; et on n'aurait pas l'idée d'entourer une pile d'un cercle. Le transistor étant un élément essentiellement actif dans un montage, le cercle nous semble indispensable pour la clarté d'un schéma.

Il peut donc sembler parfaitement logique d'utiliser pour le transistor à pointes le symbole de la figure 1. Par contre, il est beaucoup moins indiqué de l'utiliser également pour représenter le transistor à jonctions, comme on le fait actuellement dans la littérature technique. Tant par la physique de sa constitution que par la technique de son utilisation, le transistor à jonctions diffère essentiellement du modèle à pointes ; et il serait

d'ailleurs, pour ces raisons que tous ces symboles sont restés à l'état de propositions.

Un symbole viable pour le transistor à jonctions doit donc ressembler à l'image symbolique qu'on se fait d'un transistor tout en exprimant clairement la présence d'une jonction. C'est ainsi que nous sommes arrivés à la conception du symbole de la figure 3, dérivé direct de celui de la figure 1, mais montrant la jonction

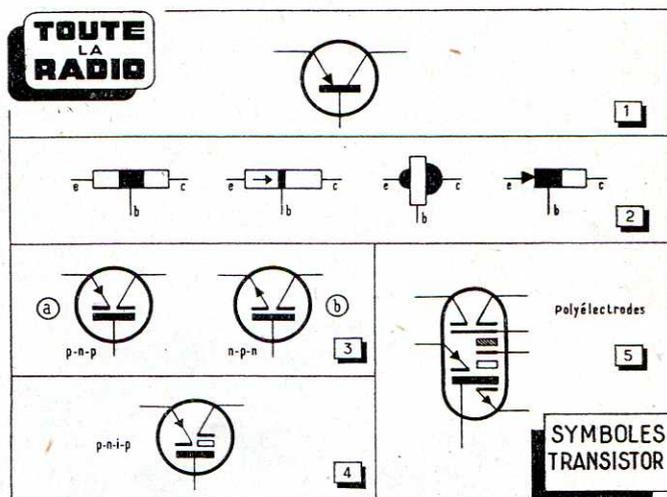
Fig. 1. — Symbole du transistor à pointes ; la flèche désigne l'émetteur.

Fig. 2. — Représentations possibles pour les transistors à jonctions.

Fig. 3. — Symboles proposés par l'auteur pour les types jonction et adoptés pour les publications des Editions Radio.

Fig. 4. — Symbole proposé pour le transistor p-n-i-p ; en blanc, la couche de semi-conducteur pur.

Fig. 5. — Le transistor unique du récepteur de 1965 ?



très souhaitable que l'on puisse éviter toute confusion par le choix d'un symbole différent. En effet, l'auteur d'un texte technique sait toujours « trop bien » quelle sorte de transistor il a utilisé ; et il lui arrive d'omettre toute mention correspondante. Le lecteur doit alors analyser le texte et les schémas avant de savoir de quoi parle l'article !

La confusion de ces faits a donné lieu à la proposition de toute une série de symboles dont nous publions en figure 2 les moins fantaisistes. La grande majorité d'entre eux ne sont pas très faciles à dessiner, se prêtent mal à être entourés d'un cercle, ne sont pas très esthétiques, et surtout, donnent à celui qui les voit pour la première fois toutes sortes d'impressions, sauf celle d'un transistor. C'est,

par deux traits en regard. Le transistor p-n-p est représenté en figure 3 a ; en 3 b, on voit un transistor n-p-n. Ces symboles se prêtent, d'ailleurs, facilement à l'adjonction de toutes sortes d'électrodes et couches auxiliaires. Une couche inerte, comme dans le transistor p-n-i-p, pourrait être figurée par un rectangle blanc (fig. 4) ; et la figure 5 montre un transistor poly-électrodes qui, pour l'instant, est seulement un produit de la fantaisie de notre dessinateur.

Le symbole de la figure 3 ayant trouvé l'approbation sans réserve de tous les techniciens auxquels il a été présenté, il sera utilisé désormais dans « Toute la Radio » et les autres publications des Editions Radio.

H. SCHREIBER

Préparons aujourd'hui la technique de demain...

Pour utiliser d'une manière rationnelle les triodes à

# “ TRANSISTOR

# TRM

## La stabilité des caractéristiques

Si vous demandez à un technicien ce qu'il pense des transistors, vous avez beaucoup de chance qu'il vous réponde : « Transistors ? Mais cela ne marche pas ! ». Il fonde son opinion sur le fait que les caractéristiques de ces transducteurs sont essentiellement variables, non seulement d'un échantillon à l'autre, mais aussi avec la température.

Il est exact que l'échauffement fait diminuer la résistance de sortie d'un transistor à jonctions ; mais il provoque également une augmentation de l'amplification de courant. Au total, l'amplification de puissance reste très approximativement constante. Par contre, on doit prévoir un dispositif modifiant le courant de polarisation selon

la température, si on veut que le point de repos reste dans une partie linéaire de la caractéristique. Pour obtenir cette stabilisation, il suffit le plus souvent de deux résistances et d'un condensateur (1) ; on ne peut vraiment pas dire qu'il soit difficile de faire fonctionner un transistor à jonctions d'une manière correcte.

Restent les dispersions de caractéristiques d'un échantillon à l'autre. Notons, tout d'abord, que ces caractéristiques sont parfaitement stables

(1) Nous reviendrons sans doute quelque jour sur ce sujet ; en attendant, le lecteur pourra trouver quelques précisions dans l'article sur le comportement des transistors sous-alimentés qu'il découvrira, sous la signature du même auteur dans le n° 1 d'*Electronique Industrielle*, revue lancée ce mois par la Société des Editions Radio.

## PONT DE

pour TRANSISTORS  
modèles

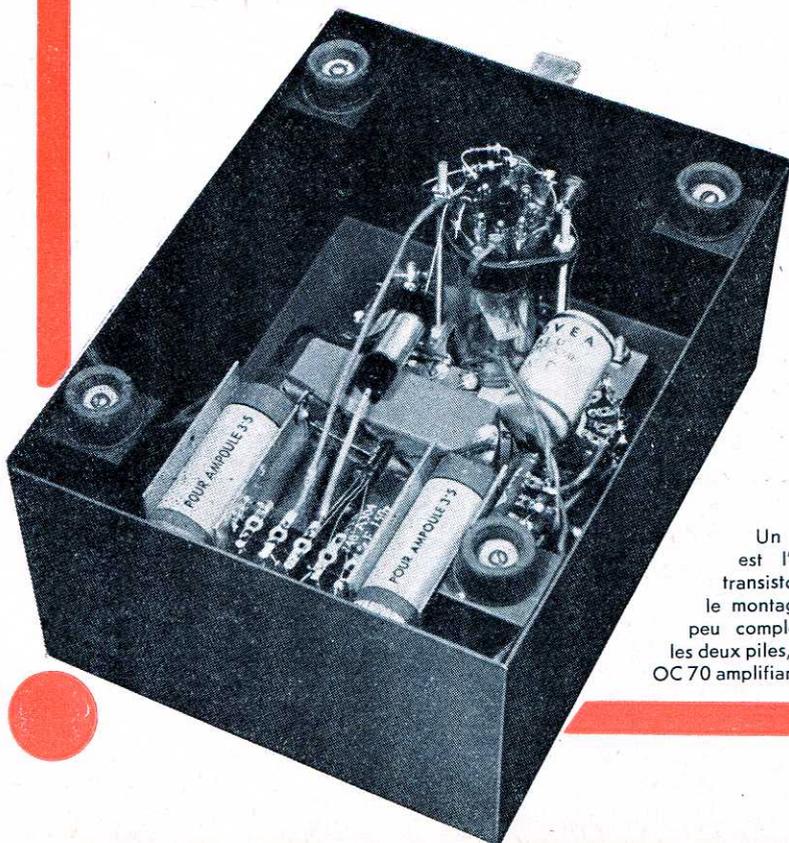
Mesure directe du  
principal paramètre

(gain en courant)

en 2 gammes :

4 à 30

20 à 150



Un trèfle cathodique est l'organe indicateur du transistormètre, dont on voit ici le montage interne, relativement peu complexe. Remarquer, entre les deux piles, très discret, le transistor OC 70 amplifiant la tension d'équilibre.

dans le temps ; un transistor qui possède une amplification de courant de 30 quand vous le mesurez, l'aura vraisemblablement encore dans dix ans, probablement même dans cent ans. Certaines disparités se trouvent corrigées, d'ailleurs, par le montage de stabilisation de l'effet de température que nous venons de mentionner ; d'autres sont sans influence sensible sur le fonctionnement.

Cependant, l'amplification de courant d'un transistor est une des caractéristiques les plus disparates ; au même temps, il s'agit là de la don

cristal, construisez le

# MÉTRE

194

## MESURES

type JONCTION

p-n-p ou n-p-n



Résistance de  
polarisation variable  
de 30.000

à 500.000 ohms

Tension d'essai :

1,5 ou 4,5 volts

la plus importante, qu'il faut absolument connaître si on veut apprécier le fonctionnement d'un transistor dans un montage donné.

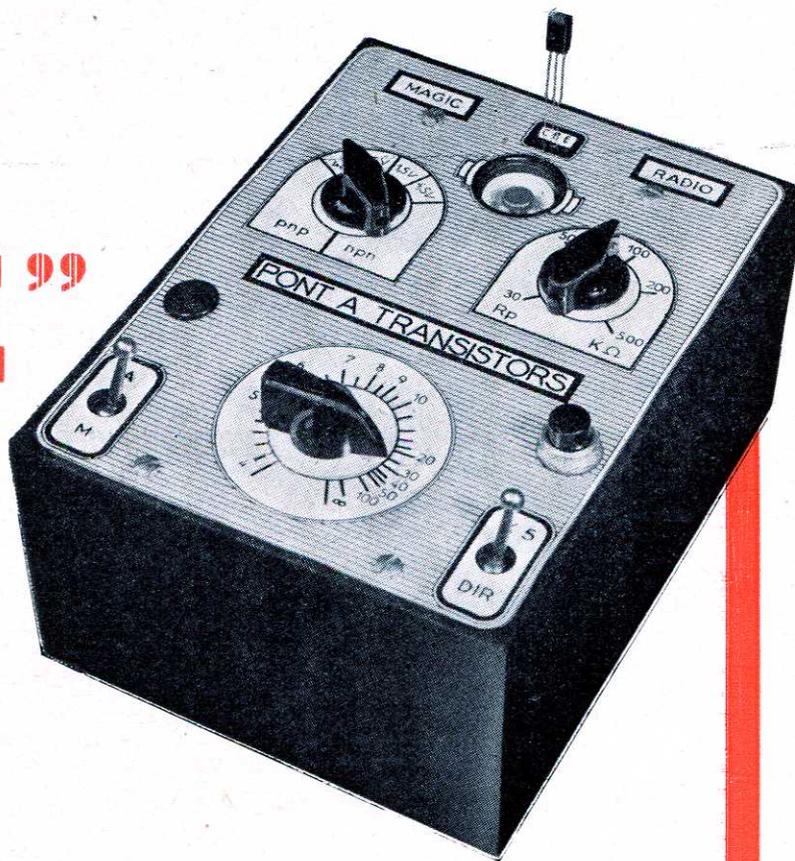
Les tolérances sur les caractéristiques des tubes électroniques peuvent atteindre  $\pm 20$  0/0. Ce chiffre peut étonner ; mais il explique facilement pourquoi on trouve dans une série de récepteurs, certains appareils qui sont plus « nerveux » que d'autres. Or, le tube électronique est un élément trop connu pour qu'on prenne généralement le temps de faire des mesures détaillées de ces caractéristiques.

Par contre, il y a gros à parier que notre machine à écrire possède plus de touches que « Toute la Radio » ne possède de lecteurs ayant une *expérience pratique* des transistors... Les premiers essais qu'ils effectueront seront donc accompagnés de mesures détaillées et précises ; et les dispersions de caractéristiques deviendront apparentes.

Les fabricants sérieux ont pris l'habitude d'indiquer, sur leurs feuilles de caractéristiques, les dispersions maxima admissibles. C'est ainsi qu'on lit, sur les notices *Miniwatt-Philips*, que l'amplification de courant du transistor OC 71 est comprise entre 30 et 70, soit une tolérance de  $\pm 40$  0/0. On peut se demander pourquoi certains fabricants ne trient pas leurs produits en deux groupes d'appellation différente et dont l'amplification de courant serait comprise entre 30 à 45 et 45 à 70 respectivement (2). Les dispersions ne seraient alors guère supérieures à 20 0/0, et le transistor monterait sensiblement dans l'estime du technicien.

Il existe aussi des fabricants qui n'indiquent aucune tolérance sur leurs caractéristiques. Dans ce cas, il y a

(2) Nous devons à ce propos signaler l'attitude de la C.S.F., dont les transistors, que nous espérons rencontrer bientôt sur le marché, sont classés en « moins de 40 » et « plus de 40 ».



lieu de supposer que les dispersions sont pires que  $\pm 40$  0/0. Ainsi, nous avons eu occasion d'essayer les échantillons d'un constructeur — malheureusement français — dont les soi-disant transistors accusèrent une amplification de courant de plus de 100 pour 100 inférieure à la valeur indiquée dans sa notice...

Dans de telles conditions, il apparaît donc comme hautement souhaitable d'effectuer une mesure sur tout transistor avant son utilisation. De plus, il peut arriver, en cours d'essais, qu'on inverse par erreur la polarité de la source d'alimentation. Dans certaines conditions, cette opération peut être fatale pour le transistor ; et son prix actuel explique que l'opérateur veuille soulager sa conscience par une vérification immédiate. Un appareil d'un maniement simple est donc souhaitable ; de plus, il doit être construit de façon que toute fausse manœuvre reste sans répercussion sur l'état du transistor mesuré !

### Définition de l'amplification de courant

L'amplification de courant est, pour un transistor, une caractéristique au moins aussi importante que la pente pour un tube électronique. Nous sommes sûrs que nos lecteurs n'ignorent

pas la signification de cette dernière expression ; par contre, il nous paraît plus prudent de rappeler celle de la première :

Le plus fréquemment, on utilise le transistor à jonctions dans le montage « émetteur commun » (abréviation E.C.) indiqué en figure 1. Dans ce

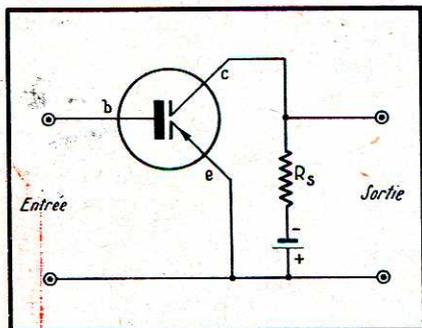


Fig. 1. — Ce montage « émetteur commun » est fréquemment utilisé dans les amplificateurs à transistors.

schéma, le signal d'entrée est appliqué entre base et émetteur ; la tension amplifiée est prélevée entre collecteur et émetteur. Cette dernière électrode est donc commune aux circuits d'entrée et de sortie. A condition de ne pas y regarder de trop près, on peut comparer ce montage à celui d'un tube électronique en « cathode commune », c'est-à-dire commandé par la grille et chargé sur la plaque.

La résistance d'entrée d'un tube électronique est très élevée ; on peut souvent la considérer comme infinie. Entre base et émetteur d'un transistor monté suivant la figure 1, on mesure par contre une résistance de l'ordre du kilohm ; le transistor nécessite donc un courant de commande très important. Sans qu'on puisse négliger, pour autant, la tension de commande, il est très commode de définir non pas une pente, mais une amplification de courant, c'est-à-dire le rapport entre les variations des courants de collecteur et de base.

Bien que très rarement utilisée, la notion de la pente est également applicable au transistor. Elle est définie par le rapport entre la variation du courant de sortie et la variation de la tension d'entrée correspondante ; on mesure couramment des valeurs de 50 mA/V. Nous verrons plus loin qu'on peut tirer avantage de cette énorme pente dans certains cas exceptionnels, où le transistor est utilisé en amplificateur de tension. On monte alors une résistance de charge ( $R_s$ , fig. 1) dans son circuit de collecteur ; comme sa résistance de sortie (correspondant à la résistance interne d'un tube) est de plusieurs dizaines ou centaines de kilohms, on peut obtenir un gain en tension très appréciable.

## Mesure directe de l'amplification de courant

Le schéma de la figure 2 est l'application pratique de la définition précédente. On connecte un micro-ampèremètre dans la connexion de base et un autre dans le circuit de collecteur, et on alimente le transistor dans les conditions normales d'utilisation. La polarité des sources indiquée correspond à un transistor *p-n-p*, elle serait inverse pour le type *n-p-n*. Certains transistors supportent des tensions d'alimentation pouvant atteindre 50 V ; mais il est prudent de travailler avec des tensions de l'ordre de 5 V, d'autant plus que l'amplification de courant d'un transistor est largement indépendante de sa tension d'alimentation. Une exception n'est à faire que pour certains types et pour des tensions de l'ordre de 1 V.

Au moyen du potentiomètre P, on règle le courant de base à 20  $\mu\text{A}$  et on lit le courant de collecteur, qui sera de 700  $\mu\text{A}$  environ dans ces conditions. Puis on varie le courant de base de 20  $\mu\text{A}$  et on mesure la variation correspondante du courant de collecteur. Si ce dernier est de 1300  $\mu\text{A}$  pour un courant de base de 40  $\mu\text{A}$ , le rapport des variations, donc l'amplification de courant, est de  $600/20 = 30$ .

Un tel procédé de mesure immobilise des appareils coûteux ; la méthode de comparaison que nous exposerons par la suite est donc préférable.

## Principe du pont à transistors

Comme dans tout procédé de mesure par pont alimenté en courant alternatif, on compare deux tensions qui se trouvent en opposition de phases et dont on règle l'une de façon qu'elle annule exactement l'autre. Dans le schéma de la figure 3, la première de ces tensions apparaît comme chute de tension sur  $R_1$ . Cette résistance est parcourue par le courant de commande du transistor, engendré par le transformateur et appliqué à la base à travers la résistance  $R_3$  et le condensateur de 50 nF. La valeur de  $R_3$  étant très grande par rapport à la résistance d'entrée du transistor, on est bien en présence d'une commande par courant.

La chute de tension sur  $R_1$  est comparée à celle qui naît aux bornes du rhéostat  $R_2$ , parcouru par le courant de collecteur du transistor. Prélevée sur les bornes a et b, les deux tensions sont comparées dans un indicateur de zéro qui peut être constitué par un signal-tracer. Une compensation est possible du fait que les tensions alternatives d'entrée et de sortie se trouvent en opposition de phase.

Pour éviter toute erreur, la valeur de  $R_2$  doit être faible par rapport à la résistance de sortie du transistor. De

plus, le transistor ne peut amplifier correctement sans polarisation. Cette dernière est réglable par  $R_3$ ,  $R_4$  évitant que le courant de collecteur ne prenne des valeurs trop fortes.

La mesure se fait en réglant  $R_2$  de façon que la tension entre les bornes a et b soit nulle ; l'amplification de courant ( $\alpha'$ ) se calcule alors par les égalités :

$$\alpha' = \frac{I_c}{I_b} = \frac{R_1}{R_2}$$

Le courant de polarisation ne possède qu'une influence réduite sur l'amplification de courant. Par contre, on peut observer que le minimum du pont devient flou pour une résistance de polarisation trop forte. Cette dernière devient ainsi un critère pour le courant de repos (correspondant au courant inverse d'une diode) d'un transistor. Ce courant de repos est d'autant plus grand que le transistor admet une résistance de polarisation plus forte sans que le minimum du pont devienne flou.

## Réalisation d'un pont autonome

Par simple commutation, le pont doit être utilisable pour des transistors *p-n-p* aussi bien que pour des *n-p-n* : et on doit pouvoir vérifier si l'amplification de courant reste constante pour des tensions d'alimentation de l'ordre du volt. De plus, une lecture précise n'est possible que si on prévoit deux gammes de lecture.

L'indicateur de zéro mérite une attention particulière, car les tensions aux bornes a et b (fig. 3) sont assez faibles ; l'indicateur doit être sensible

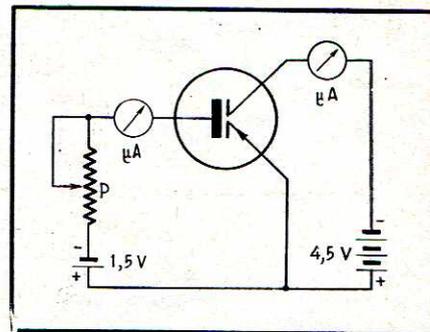


Fig. 2. — Principe de la mesure directe de l'amplification de courant.

au millivolt, si on désire une lecture précise. Un signal-tracer peut convenir, à condition qu'il n'introduise pas de ronflement, ce qui se traduirait par un zéro flou ou erroné. Pour un pont autonome, le meilleur amplificateur d'indicateur est... le transistor à jonctions du fait de sa forte pente. En effet, sa faible résistance d'entrée ne



connu à condition qu'on connaisse la base.

Pour le branchement du transistor à mesurer, on peut prévoir un support pour tubes subminiature en n'utilisant que trois contacts, la base étant à connecter au milieu.

La mesure se ramène aux opérations suivantes : on choisit polarité, tension et sensibilité à l'aide des commutateurs correspondants ; on introduit le transistor dans le support ; on appuie sur le bouton de mesure ; on règle le rhéostat pour la déviation minimum de l'œil magique et on note le chiffre que le bouton du rhéostat indique sur son cadran.

### Utilisation du pont

Après avoir branché l'appareil, on attend que l'œil magique « s'allume » ; à partir de ce moment, le pont est prêt à fonctionner. Suivant le transistor à mesurer, on commute sur « p-n-p » ou « n-p-n » ; la tension d'alimentation sera de 4,5 V pour commencer. Ensuite, on introduit le transistor dans son support après avoir réglé le potentiomètre de polarisation à peu près au milieu de sa course.

En appuyant sur le bouton de mesure, on constate une déviation de l'œil magique qu'on doit rendre minimum en agissant sur le potentiomètre

du pont. Sur la première gamme (4 à 30), on obtient *toujours* un minimum avec un transistor fonctionnant correctement, même si son amplification de courant est supérieure à 30. Dans ce dernier cas, la lecture se situe tout à fait à droite sur le cadran du potentiomètre ; les valeurs étant très resserrées dans cette partie, la mesure devient imprécise. Il faut donc la répéter sur la gamme de 20 à 150.

La résistance de polarisation doit être d'autant plus forte que l'amplification de courant et le courant de repos du transistor essayé sont plus élevés. En général, les transistors à forte amplification accusent également un fort courant de collecteur à courant de base nul. Avec une tension d'alimentation de 4,5 V, on sature ainsi un transistor dont l'amplification de courant est supérieure à 100, si la résistance de polarisation est inférieure à 50 k $\Omega$ . Cette même résistance de polarisation peut être trop faible pour la mesure d'un transistor à faible amplification de courant : sous une tension d'alimentation de 1,5 V. En pratique, il suffit de régler le rhéostat de polarisation de façon qu'on obtienne un minimum net à la manœuvre du potentiomètre du pont. En augmentant la résistance de polarisation jusqu'à une valeur de  $R_p$ , où le minimum commence à devenir flou, on arrive à apprécier le courant de repos qui est d'autant plus fort que

le rapport  $\alpha/R_p$ , est plus faible,  $\alpha$  étant l'amplification de courant en E.C.

Ce courant augmente avec la température ambiante. On peut le constater en échauffant légèrement le transistor mesuré. Cela peut se faire tout simplement en le serrant entre le pouce et l'index (à condition qu'on n'ait pas les mains trop froides !) On constate alors qu'on obtient un minimum net avec une résistance de polarisation plus forte que précédemment. Souvent, l'amplification de courant augmente également avec la température.

En travaillant avec une tension de collecteur de 1,5 V, on peut apprécier l'influence de la tension d'alimentation sur l'amplification de courant. Pour un transistor de bonne qualité, ce chiffre ne doit guère varier. On doit travailler avec le même courant de polarisation que précédemment ; il est donc nécessaire de diminuer la résistance de polarisation au tiers de la valeur utilisée pour la tension d'alimentation de 4,5 V.

Si un transistor ne donne lieu à aucun minimum sur le pont, et si la polarité d'alimentation est correcte et les piles en bon état, on peut être certain qu'il est mauvais. Il n'aura alors plus qu'une seule utilité : satisfaire votre curiosité, quand vous l'ouvrirez pour voir « comment c'est fait ».

H. SCHREIBER

## Où trouve-t-on

# des Transistors en France ?

La **Compagnie Générale de T.S.F. (C.S.F.)**, Département de Recherches Physico-Chimiques à Puteaux, 12, rue de la République, LON. 28.86 ; vente : 23, r. du Maroc, Paris-19<sup>e</sup>, COM. 99-21, annonce une série de triodes au germanium à jonctions, du type **p-n-p**. Il s'agit des modèles **TJN 1**, à gain de courant compris entre 10 et 40 ; **TJN 1 B**, analogue, mais à faible facteur de bruit ; **TJN 2**, à gain de courant plus grand que 40 et **TJN 2 B**, à faible facteur de bruit. Ces quatre triodes ont une dissipation maximum de 50 mW.

La **Radiotechnique** (Département Tubes Electroniques), 124-130, avenue Ledru-Rollin, VOL. 23-09, échantillonne les transistors à germanium à pointes

OC 50 et OC 51, ainsi que les types jonction OC 70 et OC 71 (modèles **p-n-p** pouvant dissiper de 6 à 25 mW).

Il est également possible de trouver chez quelques importateurs certains transistors étrangers dont les principaux sont :

**Raytheon** : modèles jonction **p-n-p** : **CK 721, 722, 724, 725** et **727** (puissances dissipées comprises entre 30 et 33 mW). Importateur : **Radiophon**, 50, Faubourg Poissonnière, Paris-10<sup>e</sup>. PRO. 52-03.

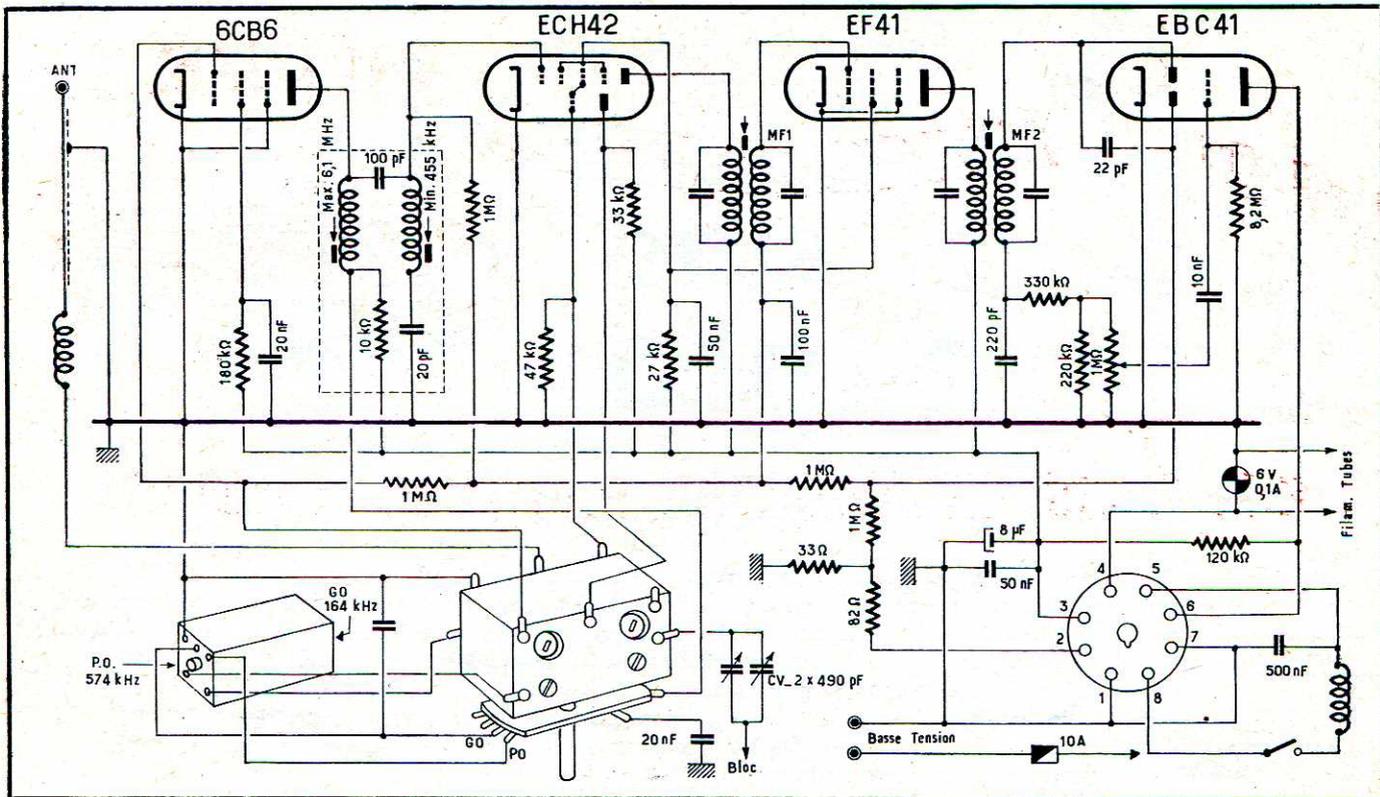
**Radio Receptor C° (U.S.A.)** : modèles jonction **p-n-p** : **RR 14, 20, 34, 80, 80-1** (gains en courant compris entre 10 et 100 ; dissipations maxima 50 mW). Importateur : **Rocke International**, 113, r. de l'Université, Paris-7<sup>e</sup>, INV. 99-20 ;

**Siemens** : modèles au germanium à pointes **TS 13** et **TS 33** (dissipation 120 mW) et jonction **TF 71** (dissipation maximum 150 mW). Importateur : **Radiofil**, 78-82, rue d'Hauteville, Paris-10<sup>e</sup>, PRO. 95-12.

**R.C.A.** : triodes au germanium, à pointes 2 N 32 et 2 N 33 ; à jonctions, **p-n-p** 2 N 34, **n-p-n** 2 N 35, dissipation maximum 50 mW. Importateur : **Radio-Equipements**, 65, rue de Richelieu, Paris-2<sup>e</sup>. RIC. 49-88.

On pourra encore consulter **Young Electronic**, 9 bis et 11, rue Roquépine, Paris, ANJ. 85-00 et **Electronique** (Société), 24, rue de la Cerisaie, Paris-4<sup>e</sup>, TUR. 38-38. Mais nous ignorons quelles sont les marques représentées par ces deux maisons.





Le « Radiomaster » est équipé d'un étage H.F. à liaison semi-accordée qui permet d'obtenir une assez bonne sensibilité.

masse, sauf en ce qui concerne l'EBC 41, où la valeur élevée de la résistance de fuite de grille (8,2 MΩ) permet d'éviter une résistance cathodique.

La tension de retard pour l'antifading est également prélevée sur le pont de résistances déjà cité.

Une des particularités de ce poste est qu'il peut être monté indifféremment avec le + ou le - à la masse, sans modification, le système de filtrage basse tension ne comportant aucun électrochimique, ce qui garantit en même temps une parfaite stabilité dans le temps.

Le vibreur utilisé est du type asynchrone ; son transformateur comporte des prises au primaire, ce qui permet de faire fonctionner le montage à volonté sur batterie 6 ou 12 V. Le redressement des deux alternances est opéré par une valve biplaque EZ 91.

Ce récepteur est réalisé en deux blocs : l'un, de dimensions réduites (14 × 17,5 × 6,5 cm), et destiné à être installé sur le tableau de bord, comporte, outre les différentes commandes et le démultiplicateur, les étages d'amplification H.F., de changement de fréquence, d'amplification M.F., de détection et de préamplification B.F. ; l'autre coffret, un peu plus encombrant (17,5 × 10 × 19 cm), contient l'étage amplificateur de puissance, le haut-parleur à aimant Ticonal de 17,5 cm de diamètre, et l'alimentation complète (transformateur, vibreur, valve, filtres). La liaison entre les deux blocs est assurée par un câble terminé par des fiches octales.

Le récepteur « Radiomaster » existe en deux versions : « Métropole » et « Outre-mer », la première permettant la réception des gammes P.O. et G.O. ainsi que de la bande étalée des 49 m, tandis que les gammes adoptées pour la seconde sont les P.O. et deux bandes O.C. Dans les deux cas, la consommation est de 5,5 A sous 6 V ou 3 A sous 12 V.

## « FIRVOX RA 37 »

Le nouveau récepteur auto-radio « Firvox » (2) est un modèle économique d'une extrême simplicité tant mécanique qu'électrique. Ainsi qu'on va le voir, des solutions nouvelles ont, à cet effet, été adoptées, qui rendent particulièrement intéressante l'étude de cet appareil.

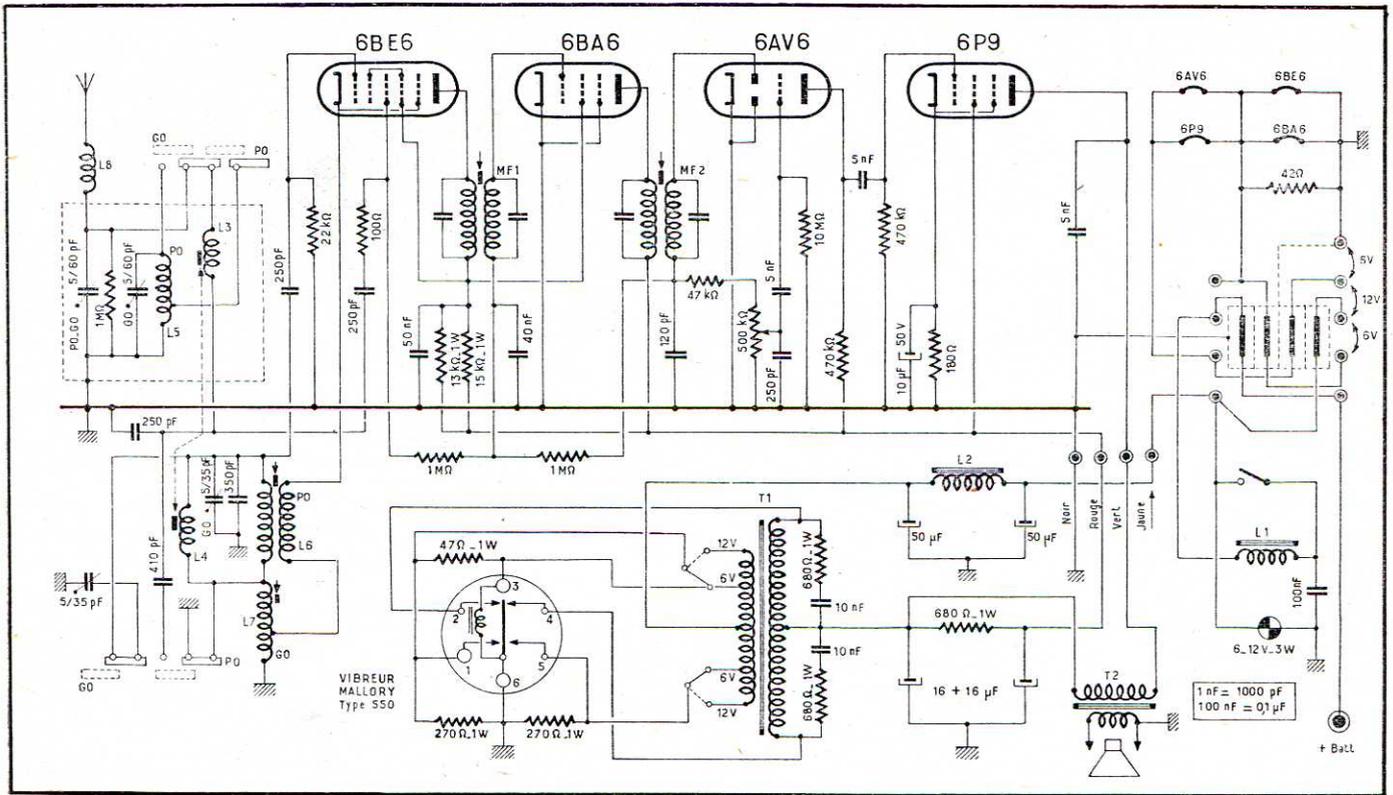
Nos lecteurs peuvent déduire de ce que nous venons de dire que, d'une part, le RA 37 comporte un nombre minimum d'étages ; que, d'autre part, toutes dispositions ont été prises pour réduire le plus possible sa consommation ; qu'enfin sa fabrication a été étudiée pour parvenir à un faible prix de revient. Nous ajouterons que l'installation elle-même a été rendue extraordinairement facile et rapide, ainsi que nous le verrons plus loin.

Un coup d'œil sur le schéma nous révèle tout d'abord l'absence d'étage d'amplification H.F., l'adoption d'une lampe de sortie à faible consommation 6P9, la suppression de la valve habituelle. De la sorte, le débit demandé à la batterie est seulement de 4,5 A sous 6 V ou 2,3 A sous 12 V. On peut donc faire fonctionner le récepteur pendant l'arrêt de la voiture sans craindre une décharge exagérée des accumulateurs.

L'étage d'entrée est constitué par une changeuse de fréquence 6BE6 montée en E.C.O. La sensibilité est ainsi très inférieure à celle d'un récepteur comportant un étage d'amplification H.F., suffisante toutefois pour recevoir en plein jour, au centre de Paris, de façon confortable, l'émission de Bruxelles. Voici les chiffres communiqués par le constructeur :

A 1 600 kHz (187 m) .....	7 μV ;
A 1 000 kHz (300 m) .....	10 μV ;

(2) Fabriqué sous licence italienne « Autovox » par la Cie Française Industrielle Radioélectronique, 37, rue de la Chine, Paris (20<sup>e</sup>). MEN. 23-65.



Ci-dessus : Schéma complet du « Firvox RA 37 ».

Ci-contre : L'installation du « Firvox RA 37 » est extrêmement simple et facile, grâce à des solutions très ingénieuses.

- A 520 kHz (575 m) ..... 15 µV ;
- En G.O. .... 20 à 25 µV.

Toutes ces mesures sont effectuées pour une puissance de sortie de 500 mW (standard adopté pour les récepteurs autoradio), le rapport signal/souffle étant égal à 10 (soit 20 dB).

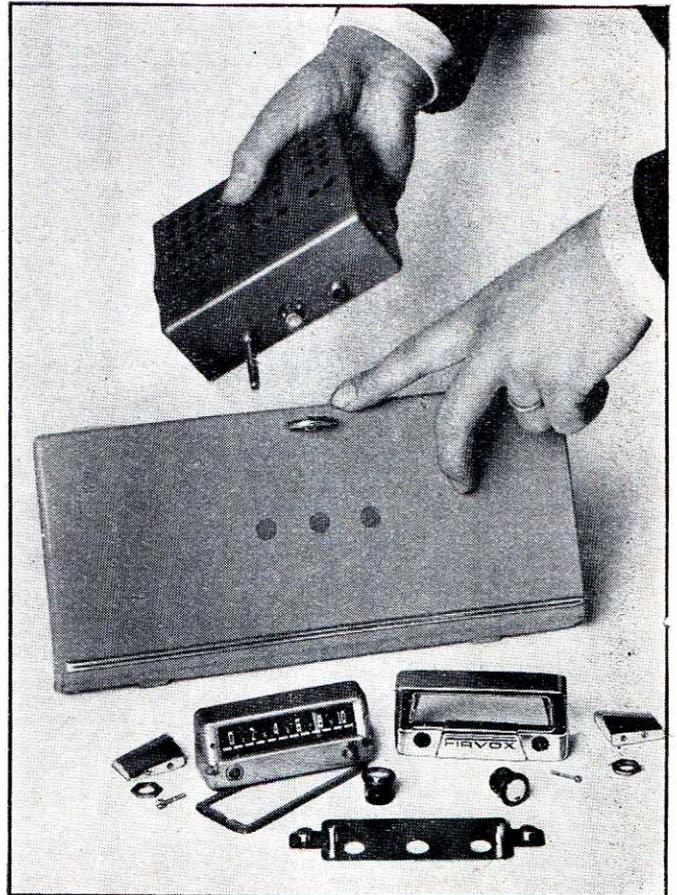
L'accord est fait par bobinages à perméabilité variable, les noyaux plongeurs se déplaçant par l'intermédiaire d'une vis hélicoïdale. Le changement de gamme est effectué par un commutateur à tirette dont la commande est couplée à celle du potentiomètre de puissance.

Les bobinages adoptés permettent la réception des gammes P.O. (520 à 1600 kHz, soit 575 à 187 m) et G.O. (157 à 255 kHz, soit 1910 à 1170 m).

Rien de bien spécial n'est à signaler au sujet de l'amplificatrice M.F. 6BA6 et de la préamplificatrice B.F. 6AV6. On remarquera seulement que cette dernière est polarisée par la grille (résistance de 10 MΩ), et qu'une seule diode est utilisée, l'antifading n'étant pas retardé.

L'amplificatrice de puissance, nous l'avons dit, est une 6P9/6BM5 qui délivre une puissance modulée d'environ 3 W en se contentant d'un courant anodique inférieur à 30 mA. La courbe de réponse B.F. est, aux dires du fabricant, linéaire à ± 3 dB près de 130 à 4000 Hz.

Cet ensemble est contenu dans un coffret aux dimensions incroyablement réduites (15 × 14 × 5 cm), le poids total étant de 1 kg environ. Le châssis peut être sorti de sa boîte en beaucoup moins de temps qu'il n'en faut pour le dire et, en dépit de son exiguïté, il présente un câblage clair et (cela semble une gageure) assez aéré.



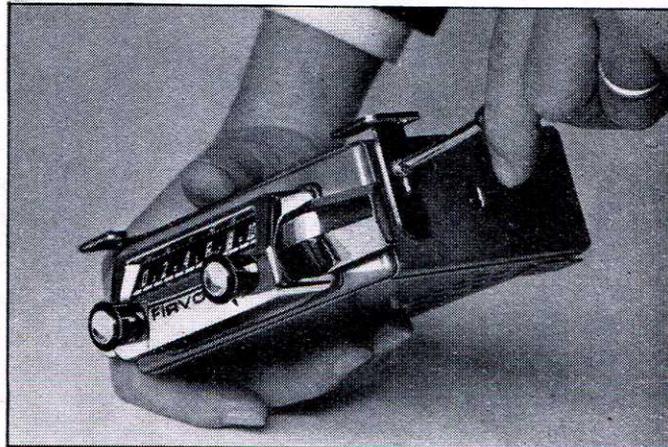
De plus, grâce à une conception extrêmement ingénieuse, le montage de cet appareil sur le tableau de bord d'une voiture peut être fait en quelques minutes tout en donnant l'apparence absolue d'un récepteur encastré.

En effet, l'appareil est en réalité scindé en deux parties : le *bloc frontal*, représenté par un capot métallique comportant le cadran démultiplicateur et son bouton de commande, et le *bloc électrique*, qui est le récepteur proprement dit. De ce dernier ne sortent que trois pièces : l'axe de commande du potentiomètre de puissance (axe qui joue aussi le rôle de poussoir pour le changement de gamme), l'ampoule de cadran, et le système d'accouplement pour le démultiplicateur, correspondant à la vis hélicoïdale commandant le déplacement des noyaux plongeurs.

Le travail d'installation se réduira donc au perçage de trois trous (11,5 mm de diamètre) dans la tôle du tableau de bord. Le *bloc électrique* sera glissé par derrière et fixé au moyen d'écrous vissés sur les canons filetés des deux commandes citées plus haut. Le *bloc frontal* sera ensuite très simplement fixé par-dessus.

L'alimentation, contenue dans un petit coffret autonome (15 x 8,5 x 6,5 cm), se réduit à un transformateur à prises (permettant l'utilisation à volonté sur 6 V ou 12 V), un vibreur auto-redresseur (dit aussi « synchrone »), qui dispense d'une valve, et les différents filtres H.T. et B.T. Le transformateur de modulation est également contenu dans le même boîtier. Cet ensemble peut être fixé, soit séparément, soit dans le prolongement du récepteur, soit au-dessous de celui-ci.

Le haut-parleur à aimant permanent est séparé et peut être placé indifféremment à l'endroit préféré par l'automobiliste.



Le « Firvox RA 37 », dont on peut apprécier ici la petitesse, peut aussi être installé sous le tableau de bord, grâce à de petites équerres.



Souhaitons que les schémas de ces deux récepteurs et les quelques détails publiés aient répondu aux désirs de nos lecteurs, qui ont pu ainsi percer les petits secrets de nos fabricants.

E. S. FRÉCHET

## UNE NOUVEAUTÉ ÉTRANGE ET RÉVOLUTIONNAIRE :

# Les lignes à AVANCE !

par A. ICHTHIOS

Extrait de notre confrère : EAEKTPONIKA KAI PAPIO (Athènes, 23 mars 1954)

C'est d'une nouveauté technique d'une très grande importance que nous entretient notre confrère hellénique : il s'agit des lignes à avance, dont l'utilisation pratique, déjà importante, est riche en promesses.

Rappelons d'abord, pour mieux expliquer le phénomène, les principes des lignes à retard qui nous sont plus familières.

On sait qu'un quadripôle tel que celui de la figure a déphase la tension de sortie *e* en retard par rapport à la tension d'entrée *E*, le déphasage dépendant de *L* et de *C*. Au contraire, celui de la figure b déphase la tension appliquée en *E* en avance.

Si l'on associe plusieurs quadripôles analogues à celui de la figure a, on obtient celui de la figure c, qui est un filtre passe-bas (dont la fréquence de coupure est inversement proportionnelle à  $\sqrt{LC}$ ) : c'est une ligne à retard parfaitement classique.

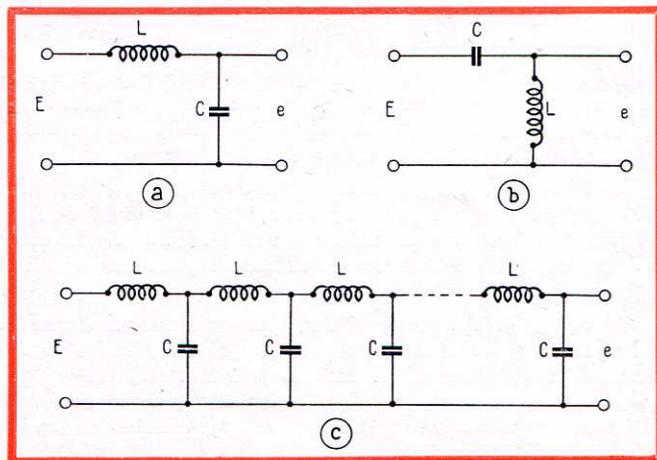
L'idée de M. Ichthios est d'avoir appliqué la technique de la ligne à retard au filtre passe-haut, dont le schéma est indiqué sur la figure d. En réalité, le schéma de son filtre est plus complexe, et il n'existe pas de symbole adéquat pour le représenter : en effet, de même que, dans la ligne à retard de la figure c, on améliore les résultats (le rapport retard/période de coupure) en couplant les inductances, de même notre

auteur a obtenu des résultats nettement meilleurs en introduisant une « capacité mutuelle » entre les condensateurs *C* de la figure c. Mais il n'existe aucun moyen de représenter cette capacité mutuelle (ce qui est d'ailleurs fort curieux, car elle a une signification physique très claire, et nos lecteurs l'ont certainement déjà rencontrée, notamment dans les coefficients de capacité mutuelle entre les électrodes des tubes).

Le résultat est donc le suivant : un signal périodique appliqué à l'entrée de cette ligne « à avance » se retrouve à la sortie déphasé en avance, ce qui n'a, jusqu'ici, rien de surprenant.

Mais, là où l'ingéniosité de notre confrère se montre, c'est qu'il a eu l'idée d'étudier le comportement de cette ligne en régime transitoire.

(Suite page 99)



La ligne à avance (b) est la réplique de la ligne à retard (a). De même qu'une ligne à retard peut être l'âme d'un filtre passe-bas (c)...

# TRACEUR AUTOMATIQUE DE COURBES

## POUR DIODES TRIODES PENTHODES TRANSISTORS



Les radioélectriciens manifestent, en général, peu d'enthousiasme pour relever les caractéristiques d'un tube. Nous les en excusons volontiers. La méthode classique nécessite en effet un minimum de deux appareils de mesure, un jeu de potentiomètres... et beaucoup de patience.

L'appareil décrit permet, en utilisant un oscilloscope, de tracer un réseau entier en une fraction de seconde. Outre qu'il constitue le meilleur des lampemètres, il permet des mesures irréalisables d'une autre manière : étude d'un tube en cours de chauffage, ou soumis à des vibrations.

Nous mentionnerons aussi, pour les professeurs, son intérêt pédagogique incontestable.



par Denys KLEIN

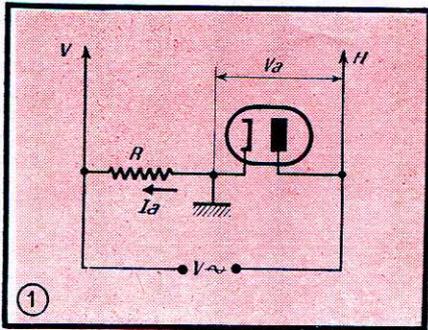


Fig. 1. — Montage pour la formation des courbes d'une diode ; V et H sont les entrées verticale et horizontale d'un oscilloscope.

Le réseau que nous avons choisi est évidemment celui de Kellog : courant anodique en fonction de la tension anodique. Nous décrirons successivement les schémas propres à l'étude des diodes, des triodes, des pentodes, et des transistors à contact.

### Etude des diodes

Nos lecteurs connaissent, ou ont imaginé, le montage à réaliser (fig. 1) : la tension anodique provoque la déviation horizontale, et la déviation verticale est proportionnelle à la tension aux bornes de R, donc au courant anodique.

Si E est la valeur de crête de la tension d'alimentation, la courbe observée présente l'allure de la figure 2 : elle est limitée, au point M, par la

droite de charge relative à la résistance R.

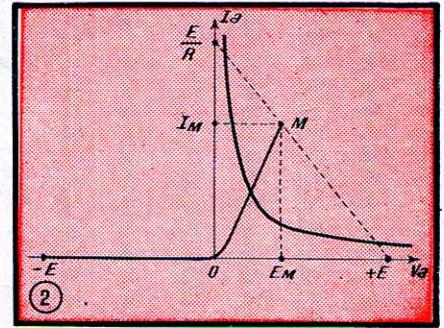


Fig. 2. — Aspect de la courbe obtenue : — E-O-M, E étant la valeur de crête de l'alimentation. L'autre courbe est l'hyperbole de dissipation anodique moyenne maximum.

(Suite de la page 98)

Il a été conduit à cette étude par la considération de l'intégrale de Fourier : en effet, on sait que n'importe quelle fonction, en particulier la fonction unité (ou  $\Gamma(t)$ , qui vaut 0 pour  $t < 0$  et 1 pour  $t > 0$ ) peut être décomposée en une somme d'une infinité de fonctions périodiques, dont chacune est évidemment susceptible d'être déphasée en avance par la ligne de la figure d. Il y a donc lieu de supposer que n'importe quel signal appliqué à l'entrée de ce filtre doit se retrouver à la sortie avec une avance de phase. D'ailleurs, dans la solution des équations de Maxwell, on voit apparaître, en plus du « potentiel retardé » qui correspond à la propagation normale, un « potentiel

avancé » qui correspond aux phénomènes de l'écho, mais que l'on n'utilise pas en temps normal.

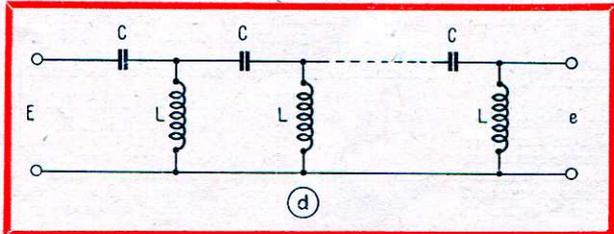
N'allez pas conclure que la « ligne à avance » va nous permettre d'obtenir un signal à sa sortie avant que l'on ne l'ait appliqué à l'entrée ! Non, il ne s'agit que d'un signal « abîmé », car il ne faut pas oublier que le filtre de la figure d est un filtre passe-haut (les fréquences en dessous de la fréquence de coupure ne sont pas transmises) et même passe-bande, car les condensateurs sont, hélas ! légèrement inductifs, et les bobinages ont une capacité répartie (tandis que la ligne à retard est un vrai filtre passe-bas : la composante continue est intégralement transmise).

Nous n'obtiendrons donc à la sortie de la ligne de la figure d un signal réduit par l'absence de composantes basses et de composantes très aiguës : il sera ce que la théorie de l'information permet de prévoir à partir du début du signal appliqué à l'entrée ; on sait en effet que la valeur d'une fonction  $f(t)$  à l'instant  $t_0 + \Delta t$  peut être déterminée par la formule de Taylor en fonction de  $f(t_0)$  et de ses dérivées successives au point  $t_0$ , toutes connues au temps  $t_0$ .

### UTILISATION DE LA LIGNE

Cela étant, qu'allons-nous faire de cette ligne ? L'auteur nous donne quelques applications intéressantes :

1° Antiparasite. — Tout le monde connaît le système Lamb : le parasite, dépassant un certain niveau, coupe la B.F. et il en résulte un « coup de silence » très bref et de ce fait peu audible. L'application de la ligne à ce système permet de déclencher la coupure de la B.F. un tout petit peu plus tôt, la ligne donnant la tension crête du parasite à sa sortie alors que son entrée n'est attaquée que par le front avant de ce dernier : l'efficacité du dispositif est alors totale.



...une ligne à avance aboutira à un filtre passe-haut (d) aux propriétés extrêmement surprenantes.

(Fin page suivante)

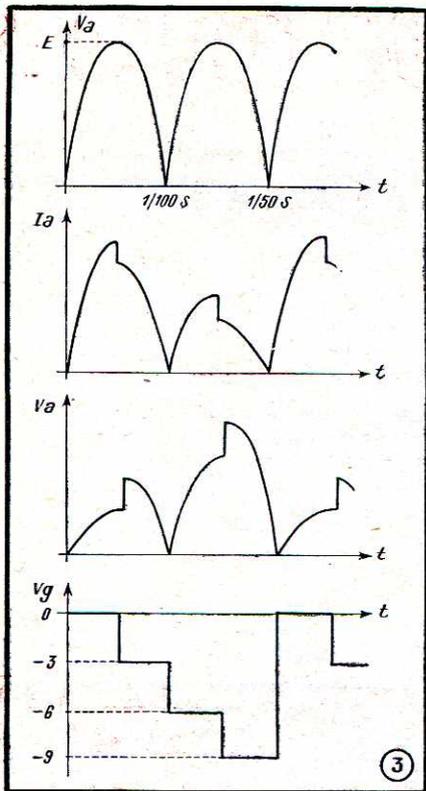
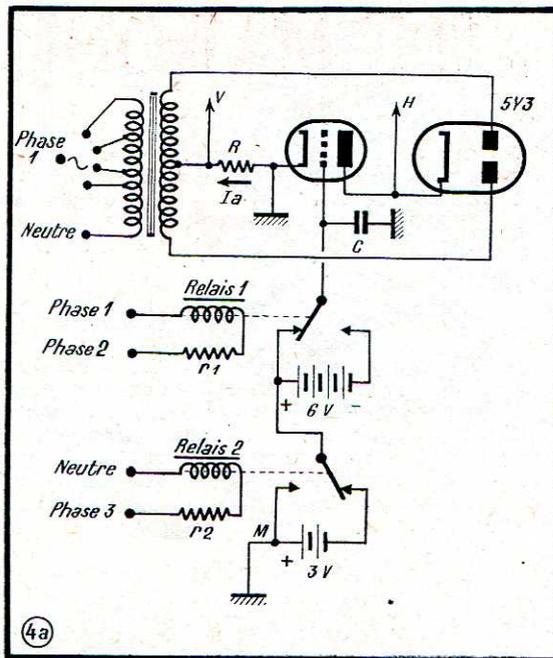


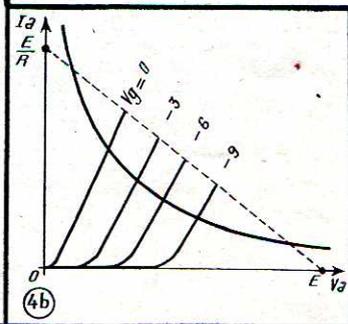
Fig. 3. — Pour procurer un réseau de plusieurs courbes, la tension de grille doit varier « en escalier ».



Notons que la puissance anodique instantanée  $E_M I_M$  correspondant au point M peut dépasser largement la dissipation anodique moyenne prévue par le constructeur. Le calcul montre en effet que, pour une tension d'alimentation sinusoïdale,  $I_M$  peut atteindre une valeur double de celle du cou-

Fig. 4 a. — Le tracé de courbes pour triodes. La tension de grille en escalier est procurée par deux relais très rapides (relais polarisés) et une source de tension alternative triphasée.

Fig. 4 b. — Exemple de réseau obtenu.



rant continu qui provoque l'échauffement anodique maximum.

Il est donc parfaitement licite, avec ce montage, de pénétrer très avant dans la zone délimitée par l'hyperbole de dissipation anodique. Cette remarque sera valable pour tous les types de tubes.

## LIGNE A AVANCE (Suite et fin)

2<sup>o</sup> Augmentation de la sensibilité d'un Radar. — On sait que la sensibilité d'un Radar est limitée par le souffle du récepteur.

Si nous disposons une ligne comme celle de la figure d sur la vidéo du récepteur, la sortie de cette ligne permettant de démoduler pendant un temps très court la M.F. du Radar (au moment où l'écho atteindra sa valeur de crête) augmentera le rapport signal sur souffle, car la sensibilité de la M.F. ne se trouvera augmentée qu'au moment de l'arrivée de la crête de l'écho, et le souffle moyen ne sera sensiblement pas augmenté. M. Ichtiou nous dit avoir augmenté la sensibilité d'un Radar de bonne marque de 12 dB ! Cela nous semble optimiste, mais nous tiendrons nos lecteurs au courant des essais que nous entreprenons actuellement sur le sujet.

3<sup>o</sup> Synchronisation en télévision. — Utilisée sur la vidéo d'un téléviseur, la ligne de la figure d nous permet de même de démoduler légèrement la séparatrice de synchronisation, permettant ainsi de lui donner une sensibilité plus grande, sans avoir à craindre que le souffle ne vienne perturber le fonctionnement (bien entendu, il faut que le signal soit suffisant pour que la ligne puisse fonctionner efficacement, mais, toujours selon notre collègue, cela permet d'avoir une synchronisation efficace avec un champ H.F. de 0,5 à 1  $\mu\text{V}/\text{m}$ , ce qui est vraiment un tour de force...).

## AVENIR DE L'INVENTION

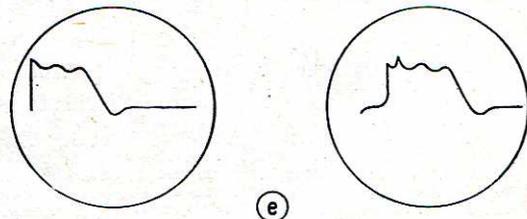
En revanche, M. Ichtiou se montre timide, dans son article, au sujet de l'avenir de son invention : en effet, il dit être gêné par

les capacités parasites des enroulements et les inductances parasites des condensateurs, qui rendent la bande passante trop étroite. Il n'est vraiment pas optimiste quant aux possibilités de nos fabricants de Ferroxcube et de céramiques diverses. En plus, on peut toujours passer plus de Hartleys (unité d'information) sur une ligne à bande étroite en

l'oscillographe ; on voit que, sur ce second, la quasi-totalité du phénomène est visible, tandis que, sur le premier, l'oscillographe n'a eu son balayage déclenché que par la crête du signal, ce qui fait qu'on en a perdu une quantité importante.

L'emploi d'une ligne à retard pour retarder le phénomène avant de l'appliquer à

Exemple d'application: le balayage d'un oscilloscope sera déclenché avant l'arrivée du signal de synchronisation.



utilisant la modulation codée, grand avenir des télécommunications, et il semble alors que la ligne permettrait une véritable extrapolation dans le temps, nous dirions « prédiction de l'avenir » si nous ne craignons point que la presse à sensation ne dénature notre pensée pour nous accuser de faire de la cybernétique ou pis encore...

Quoi qu'il en soit, nous tenions à présenter à nos lecteurs la sensationnelle découverte de notre collègue grec.

Nous reproduirons en conclusion deux oscillogrammes qu'il a obtenus du même phénomène (extra-courant dans un circuit au moment de la rupture d'un fil) : le premier (à gauche) sans ligne à avance, le second (à droite) avec sa ligne interposée entre le signal à examiner et l'entrée « synchro » de

l'oscillographe, ainsi que cela se pratique couramment, aurait déformé gravement ce signal (arrondissement des fronts, etc...), tandis qu'il n'y a aucun inconvénient à déformer le signal par une ligne à avance, même mauvaise, si on ne l'applique qu'à la synchronisation : il vaut mieux avancer le signal de synchronisation en le déformant que retarder le signal à examiner en le déformant également par une ligne à retard.

Adaptation de Ch. A. JAUNE  
M. A. I. R. L. B. L. B.

N.D.L.R. — Le calendrier grec étant resté du type Julien, présente un décalage de 9 jours par rapport à notre calendrier, du type Grégorien : le 23 mars, en Grèce, correspond, chez nous, au 1<sup>er</sup> avril.

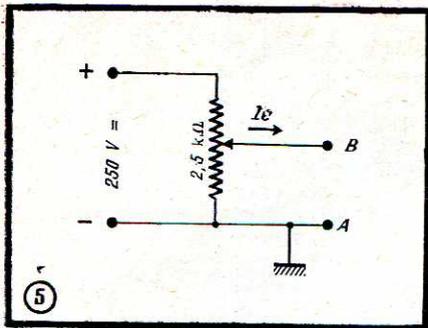


Fig. 5. — Pour l'étude des pentodes, la tension d'écran peut être prise sur un diviseur alimenté en continu.

### Etude des triodes

Le principe reste le même : il suffit de relier la grille à une source de tension continue.

Toutefois, l'obtention d'un réseau entier nécessite une commutation de ces sources. Autrement dit, la tension grille doit être représentée en fonction du

### Le générateur de tension en « escalier »

La difficulté réside dans le fait que ce générateur doit pouvoir débiter un certain courant lorsque la grille est positive, et qu'il doit être synchronisé avec la source de balayage. La meilleure solution consiste à utiliser deux relais polarisés (type télégraphe 50 bauds) (1) et un jeu de piles. La résistance interne est alors pratiquement nulle. La stabilité est parfaite si les relais sont alimentés en quadrature par le secteur triphasé, suivant le schéma de la figure 4.

Le condensateur C, placé entre grille et cathode, fixe le potentiel de grille pendant le transit de l'armature (1/5 de milliseconde environ pour un relais bien réglé) et les rebondissements possibles aux contacts.

### Etude des pentodes

Le paramètre supplémentaire est la tension d'écran. Il est indispensable qu'elle soit rigoureusement continue. Si l'on dispose d'une alimentation H.T. fil-

Mais la meilleure solution consiste sans aucun doute à utiliser le transformateur qui fournit déjà le courant anodique. Son enroulement primaire constitue en effet un excellent auto-transformateur à prises variables, qui peut fournir toute une gamme de tensions, de 15 à 250 V, sans résistance interne appréciable.

La tension obtenue est redressée par une valve monoplaque, et filtrée de la façon la plus classique.

Un commutateur à douze positions et deux galettes permet la sélection des tensions (fig. 6) de manière commode; mais il n'est pas indispensable.

On peut aussi, sans grande complication, observer les courbes du courant d'écran en fonction de la tension anodique; il suffit d'insérer sur le trajet du courant d'écran une faible résistance  $R_2$  (fig. 6).

La tension aux bornes de cette résistance, essentiellement variable, devra rester cependant négligeable devant la tension d'écran; c'est pourquoi le gain de l'amplificateur vertical devra être en général poussé.

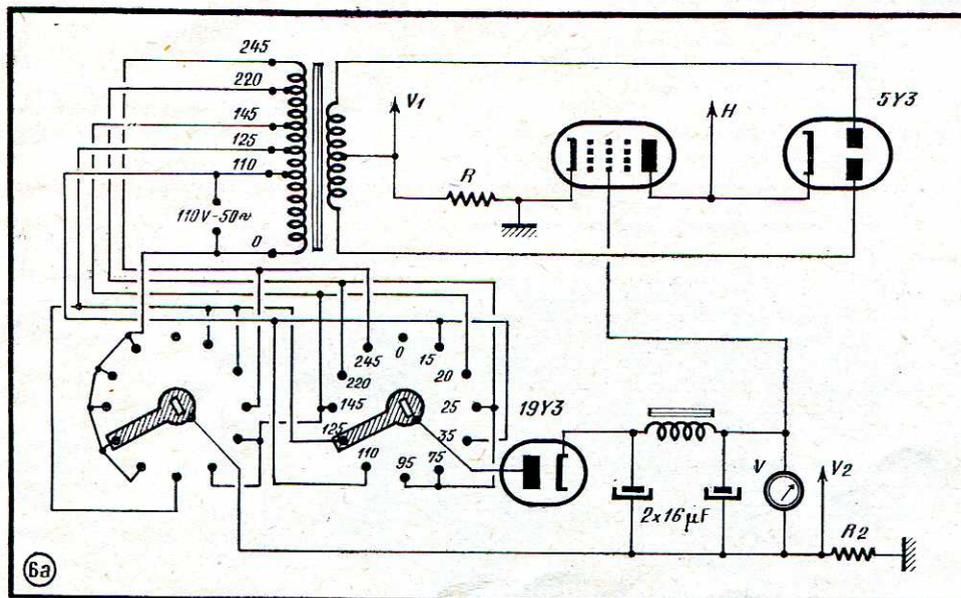


Fig. 6 a. — Le traceur de courbes pour pentodes. La tension d'écran, variable par bonds, est tirée du primaire du transformateur d'alimentation.

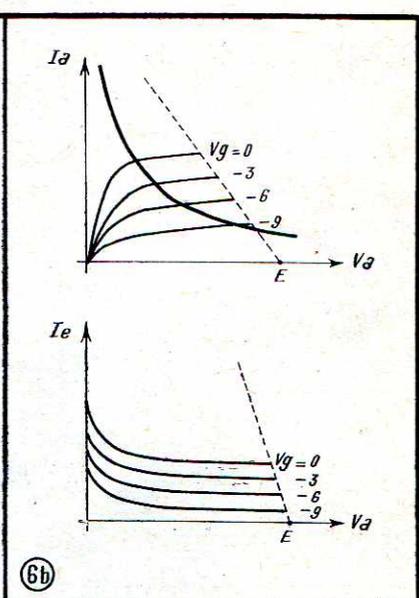


Fig. 6 b. — Réseaux obtenus suivant que l'entrée « V » de l'oscilloscope est réunie à  $V_1$  ou  $V_2$  de la figure 6 a.

temps par une courbe en « escalier », chaque « gradin » ayant la durée d'un balayage (fig. 3).

Il s'avère inutile de conserver la partie négative des tensions anodiques. L'emploi d'une valve biplaque permet alors d'obtenir 4 balayages par période, soit 4 courbes.

Comme précédemment, le réseau est limité par la droite de charge relative à la résistance R.

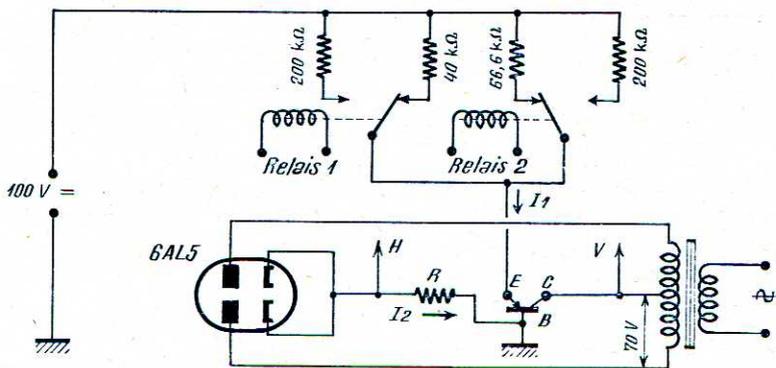
trée à grand débit, on pourra la shunter par un potentiomètre d'environ 2500  $\Omega$  pour 250 V (fig. 5), car un découplage à la fréquence du secteur serait prohibitif. Sinon, il vaut mieux opérer avec une tension continue non réglable.

(1) Tels que les modèles P.T.T. type C de Sadrir-Carpentier ou T.Bv. 4/446, T.Bv. 3 000/1 et T.Bv. 4/716 Siemens (ces derniers vendus sans les surplus).

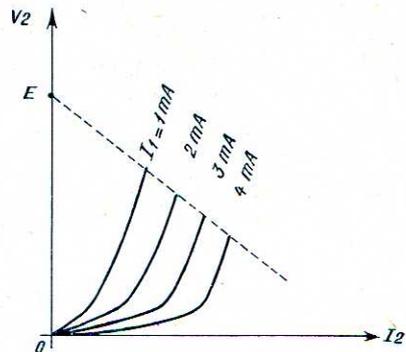
### Etude des transistors

Nos lecteurs n'ignorent pas que la « formation » des transistors à contacts est dosée par l'opérateur d'après l'allure de leurs caractéristiques.

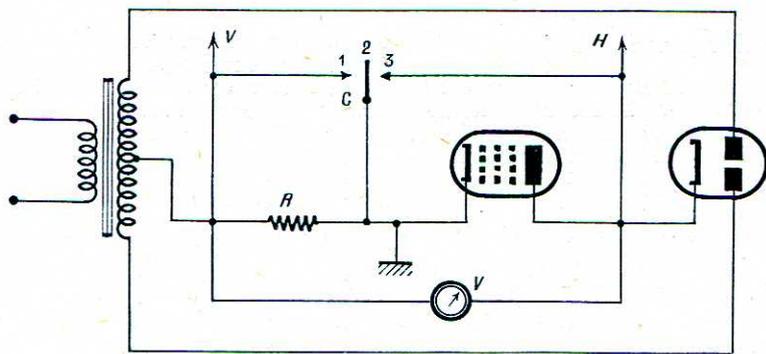
Le principe du traceur est le même que précédemment; les modifications proviennent seulement des propriétés mêmes du cristal. Le paramètre d'entrée n'est plus une tension, comme la tension grille d'une triode, mais un



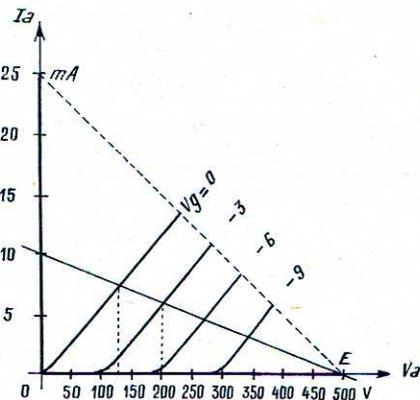
7



8



9



10

Fig. 7. — Les courbes caractéristiques des transistors à pointes peuvent aussi être relevées.

Fig. 8. — Exemple du réseau obtenu : tension collecteur en fonction du courant émetteur.

Fig. 9. — Dispositif à mettre en œuvre pour l'étalonnage du traceur de courbes.

Fig. 10. — La correspondance entre grandeurs électriques et longueurs des échelles étant établie, il est possible, par exemple, de faire une mesure de gain pour une résistance de charge déterminée.

courant. On choisit en effet comme paramètre le courant  $I_1$  qui va de l'émetteur E à la base B.

Fourni par une source de tension continue U, ce courant traverse une résistance R relativement grande. La résistance d'entrée du transistor peut alors être négligée devant R, si bien que le courant d'entrée  $I_1$  est, à très peu près, égal à  $U/R$ .

En réalité, R est constituée par un jeu de 4 résistances que deux relais mettent deux à deux en parallèle (fig. 7). Réplique du générateur de tension en escalier, ce dispositif procure un courant en escalier. Et ce courant est indépendant de la résistance d'entrée du transistor, qui peut varier de 100 à 1000  $\Omega$  environ.

Le réseau obtenu présente l'aspect de la figure 8.

### Et l'étalonnage ?

L'étude purement qualitative d'un réseau présente un intérêt certain ; mais c'est l'aspect quantitatif des caractéristiques (mesure de la pente, de

la résistance interne, du gain, etc...) qui est le plus souvent intéressant. C'est un dispositif très simple qui va nous permettre de réaliser l'étalonnage.

Une clé à 3 positions, dont une neutre, court-circuite, soit la tension de déviation horizontale, soit la tension de déviation verticale (fig. 9). Dans la position gauche, par exemple, le spot décrit l'axe des «  $V_a$  » sur une longueur précisément égale à E, valeur maximum de la tension appliquée. Or cette tension est connue, ou mesurable : il suffit de multiplier l'indication d'un voltmètre ordinaire à cadre mobile par  $\pi/2 = 1,57$  pour obtenir la tension de crête.

De la même façon, le fait de court-circuiter la déviation horizontale fait décrire au spot l'axe des «  $I_a$  » sur une longueur égale à  $E/R$ . Il suffit donc de régler le gain de chaque amplificateur pour obtenir un nombre simple de volts ou de milliampères par millimètre de déviation.

La figure 10 illustre un exemple de mesure de gain, pour une résistance de charge donnée.

### Perfectionnements possibles

La quantité de matériel nécessaire pour l'étude des triodes, par exemple, peut sembler dérisoire : une valve, un classique transformateur d'alimentation, et deux relais dont regorgent les magasins de surplus.

Aussi le champ est-il ouvert à nombre d'améliorations de détail. Nous voulons parler d'un appareil universel, avec commutation des tensions de chauffage, jeu de supports américains, rimlock, noval, etc... Ou encore d'un appareil dont le nombre de courbes serait porté à 8 par le jeu d'un troisième relais alimenté à 25 Hz.

Nous avons volontairement refusé toute solution « électronique » au problème de la commutation. Destiné à illustrer un cours, cet appareil devait avant tout être simple. Mais l'emploi d'une ligne artificielle, par exemple, peut sans aucun doute conduire à des performances supérieures.

Nous souhaitons simplement, par cet article, avoir éveillé la curiosité et suscité d'heureuses initiatives chez nos lecteurs.

D. KLEIN

**HAUTE**  
**BASSE FRÉQUENCE**  
**DE**  
**FAUTE**

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

Et voici la  
 description mécanique complète du

# MAGNETOPHONE

SEMI-PROFESSIONNEL

## M 194

par Albert BARBIER

Appareil sans compromis, étudié pour fonctionner dans des conditions normales quelle que soit la vitesse employée, et dont la conception générale a été exposée dans notre précédent numéro (pages 64 à 68)

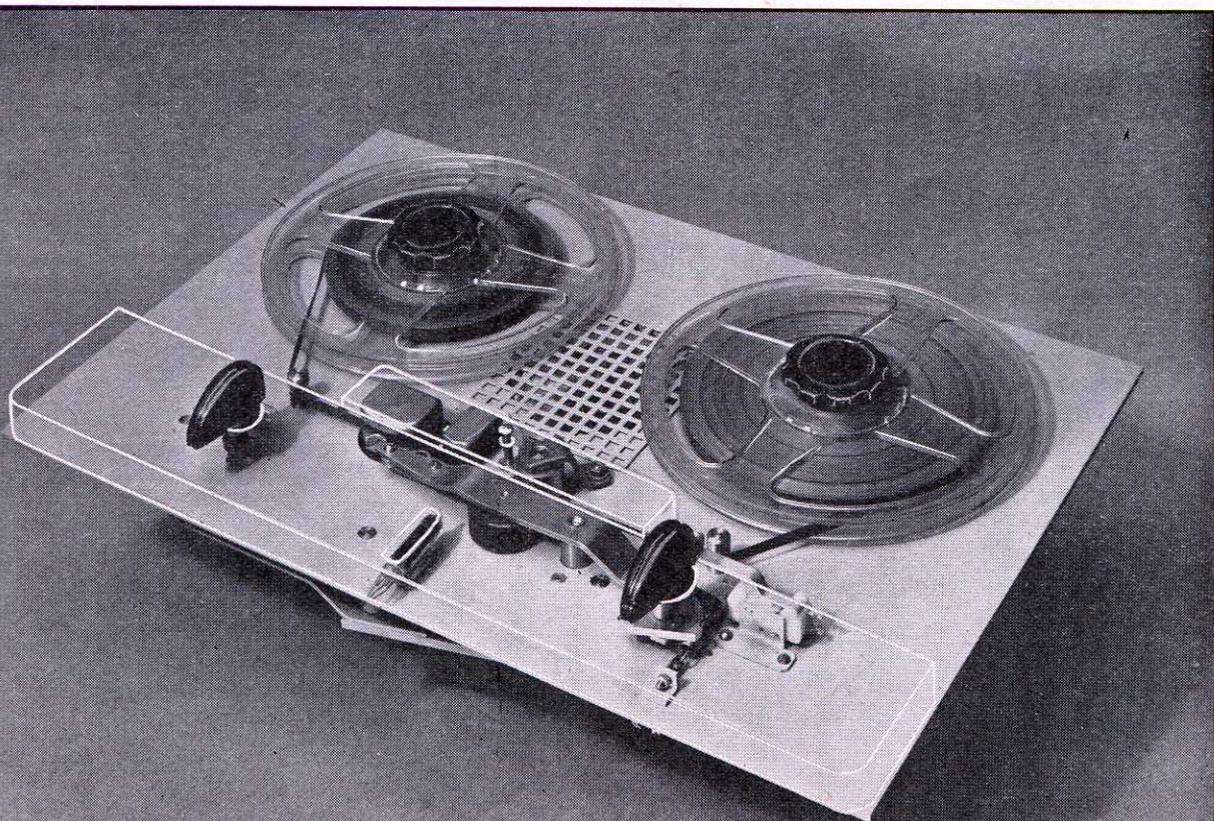
3 moteurs  
 2 vitesses :  
 9,5 et 19 cm/s

Bobinage  
 rapide AV et AR  
 Rebobinage  
 accéléré

Tête de  
 lecture et  
 de contrôle  
 séparée et  
 réglable

2 pistes  
 Effacement  
 par H.F.

Possibilité de  
 fonctionnement  
 automatique  
 et de  
 télécommande



# LE MAGNETOPHONE M 194

La conception d'un magnétophone dépend évidemment de l'usage auquel on le destine : appareil portable et de dimensions modérées, appareil semi-portable plus largement traité et de performances plus poussées, ou appareil destiné à l'équipement d'installations fixes où les dimensions et le poids n'interviennent que d'une manière secondaire.

C'est seulement dans ces deux derniers cas que l'on pourra envisager l'établissement d'amplificateurs séparés pour l'enregistrement d'une part, et pour la lecture et le contrôle, de l'autre. Nous avons déjà signalé dans un précédent article quelques arguments en faveur de cette formule. La platine mécanique qui équipera ces appareils devra évidemment être réalisée suivant des impératifs différents selon que l'on adopte telle ou telle solution. C'est l'intérêt du groupe de pièces détachées composant la platine mécanique que nous décrivons ci-après, de permettre, en partant d'éléments séparés standardisés, la réalisation de combinaisons différentes correspondant à des besoins particuliers, ou encore d'autoriser une évolution, en choisissant pour débiter un ensemble simple susceptible d'accepter des adjonctions ultérieures. C'est ainsi, par exemple, qu'il est tout à fait possible de se limiter à un ensemble de deux têtes « Effacement » et « Enregistrement-Lecture », ensemble économique, et ne comportant qu'un seul amplificateur, et d'ajouter, ensuite une (ou deux) têtes de lecture supplémentaires, ainsi qu'un amplificateur de lecture séparé.

Cependant, nous ne saurions trop conseiller, tout particulièrement aux techniciens non encore familiarisés avec la technique du magnétophone, d'adopter dès le départ cette dernière solution d'une mise au point plus facile en dehors des avantages déjà signalés et sur lesquels nous reviendrons.

## Disposition des éléments

Cet ensemble (1) est bien entendu du type à trois moteurs, et nous ne reviendrons pas sur les raisons déjà exposées dans l'article précédent.

Cinq dispositions différentes sont possibles suivant les emplacements respectifs de la bande et des têtes. La figure 1 représente schématiquement ces différentes combinaisons. En *a*, nous distinguons le système de défilement en S, utilisable seulement pour des enregistrements à simple piste et dont le seul avantage est dans ce cas de rendre compte immédiatement si la bande est dans le bon sens ou bien demande à être rebovinée avant l'utilisation, suivant que l'oxyde se présente au-dessus ou au-dessous. Tous les autres systèmes maintenant utilisés avec des fortunes diverses sur les appareils comportant un enregistrement sur deux pistes, soit par renversement des bobines, soit automatique.

En *b* et *c*, nous voyons deux dispositifs utilisant la bande magnétique, la face supportant l'oxyde étant dirigée vers l'intérieur des bobines. En *c* et *d*, on doit utiliser des bobines avec oxyde à l'extérieur. Ces deux solutions sont également éliminées parce que les constructeurs livrent normalement les bandes courantes avec oxyde à l'intérieur.

Il nous reste donc les solutions *b* et *e*, très utilisées l'une et l'autre. Si *b* offre l'avantage, au point de vue cons-

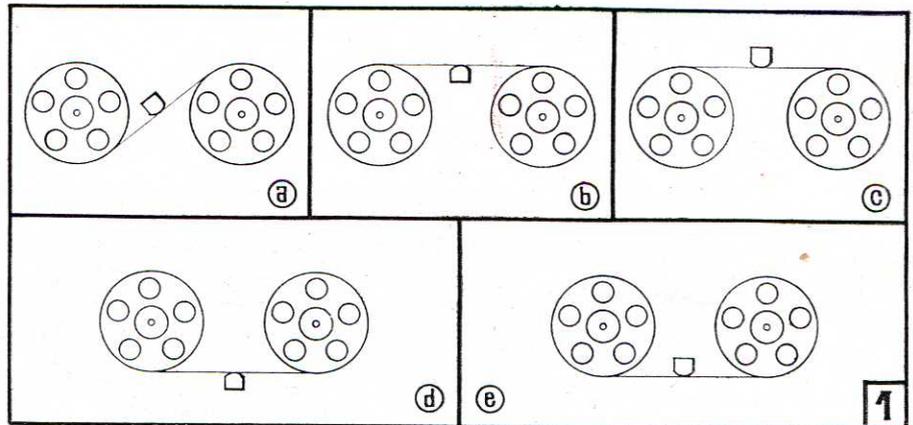


Fig. 1. — Principales dispositions relatives possibles des bobines et du groupe de têtes. C'est la formule *e* qui sera adoptée pour le magnétophone M 194.

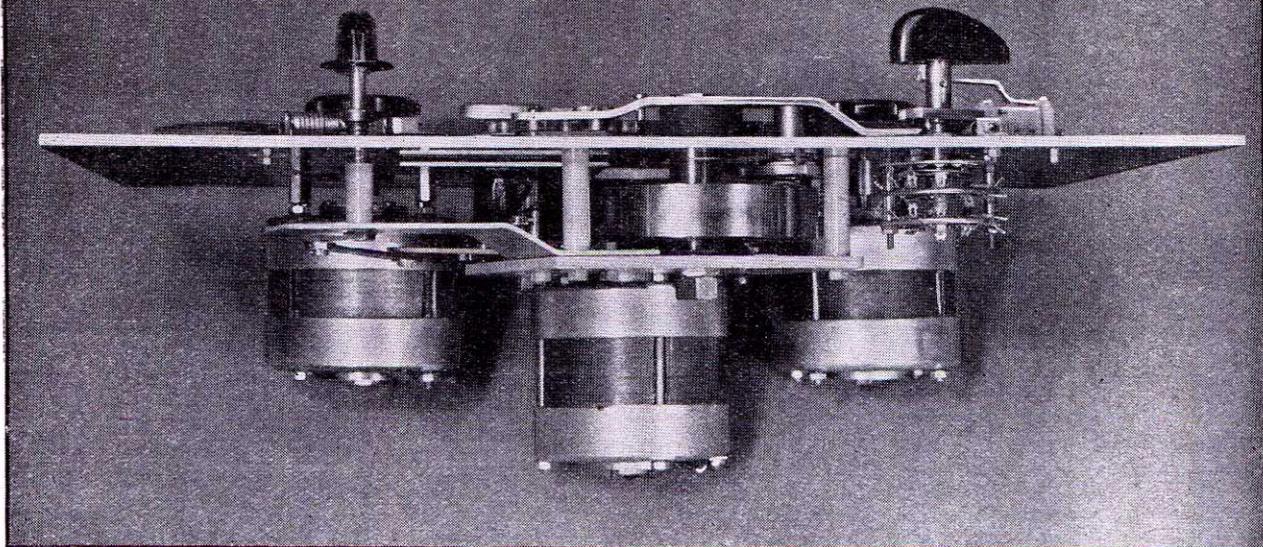
truction, de rejeter à l'arrière le groupe de têtes et le dispositif d'entraînement, il apparaît que la solution *e* est beaucoup plus agréable d'emploi, car c'est celle qui permet à la bande de défiler de gauche à droite, sens psychologiquement plus agréable, de pouvoir marquer les faces des bobines d'un numéro déterminant quelle piste sera entendue, ce numéro étant alors du même côté que la piste intéressée, et enfin, pour les amateurs de montages sonores, de permettre le défilement à la main de la bande, juste devant soi, à vitesse très lente pour permettre le repérage exact de la fin d'un mot ou

d'une phrase musicale. Il est commode, pour disposer de points de repère précis, de coller sur la bande (du côté opposé à l'oxyde) des petits morceaux de rubans cellulose adhésifs colorés pour marquer par exemple le début et la fin des enregistrements. Le principe choisi est celui qui assure la meilleure visibilité de ces points de repère.

## Exécution des différentes opérations

La platine mécanique doit pouvoir assurer les opérations suivantes : défilement, retour rapide, et avance rapide. Un commutateur à six positions réalise ces différentes manœuvres suivant une distribution assez répandue dans les appareils à trois moteurs. Les deux positions centrales sont « Marche » et « Arrêt », les deux positions extrêmes étant suivant le cas « Avance Rapide » ou « Retour Rapide ». Les intermédiaires sont des positions de freinage sur lesquelles on ne demeure que quelques secondes, le temps d'immobiliser les bobines après l'utilisation d'une vitesse rapide.

(1) Les différents dispositifs décrits font l'objet de dépôts de brevets et de modèles.



réduite afin d'entraîner la bobine réceptrice et de permettre un enroulement de la bande à vitesse décroissante au fur et à mesure du remplissage de cette bobine. Le moteur B, de son côté, est alimenté en courant continu afin d'assurer un freinage régulier de la bobine débitrice et de ce fait, la tension de la bande et sa parfaite application sur les têtes.

Dans la position « Avance Rapide », le moteur C est relié directement au secteur alternatif. Dans la position intermédiaire de freinage, le moteur B reçoit une tension continue qui assure le freinage de la bobine débitrice. Ces deux opérations sont inversées dans les position « Retour Rapide ». Ce système très simple, ne comportant aucun réglage mécanique, est d'un fonctionnement très sûr et à l'abri de la panne.

Les moteurs B et C sont bobinés pour une tension de service de 80 V. Cette tension n'est jamais appliquée, puisque au cours du défilement, le moteur de bobinage reçoit une tension alternative réduite. Par contre, au moment du bobinage rapide, ces moteurs reliés directement au secteur 110 V sont survoltés et présentent un couple de démarrage considérable. Celui-ci s'avère indispensable lorsqu'on désire

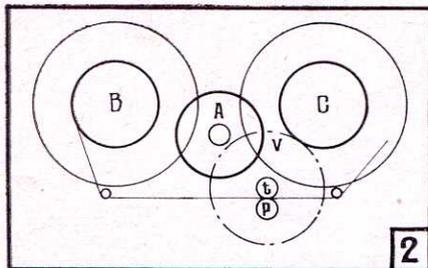
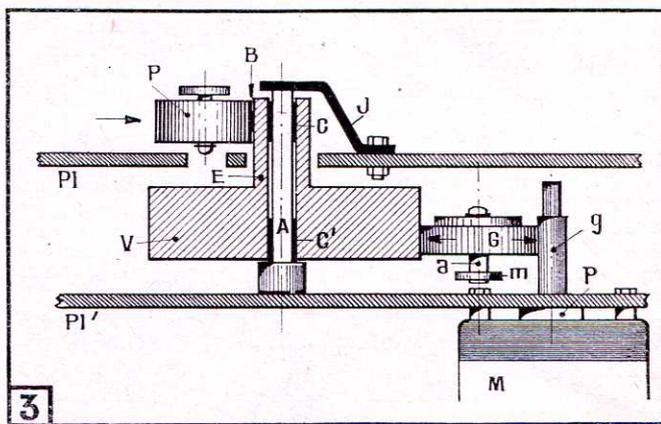


Fig. 2. — Plan simplifié de la platine indiquant la disposition des 3 moteurs : A) Moteur de défilement ; B et C) Moteurs d'avance et de retour rapides ; v) Volant ; t) Tambour d'entraînement ; p) Presseur.

Fig. 3. — Le volant V est solidaire de la pièce d'entraînement E ; l'ensemble tourne autour d'un axe A fixe. Les douilles C et C' sont les paliers autolubrifiants en métal fritté. Le galet G en caoutchouc également monté sur coussinets autolubrifiants assure la liaison avec l'axe en gradins g du moteur M. Le presseur P agissant dans le sens de la flèche assure l'adhérence de la bande B ; P1 et P1' sont les deux platines. On remarque que le système mécanique V-E-A accepte différentes pressions (représentées par des flèches) entre les deux points d'appui C et C', et qu'en conséquence aucune partie de cet ensemble ne se trouve en porte à faux. L'axe a du galet G est monté sur une manivelle libre m dont l'utilité se limite à assurer son positionnement et à absorber les réactions latérales au démarrage. En fonctionnement, la pression se répartit automatiquement sans que le système a-m intervienne. L'axe g du moteur est obligatoirement en porte à faux ; toutefois cela n'entraîne aucun inconvénient en raison de la distance relativement grande qui sépare le palier p du moteur du second palier (non représenté sur la figure). La jambe de force J immobilise la flèche de l'arbre fixe A et évite toute flexion sous la pression du presseur P. En outre, elle « court-circuite » les vibrations mécaniques différentes des platines P1 et P1'.



rebobiner la bande, alors qu'une petite quantité seulement garnit la bobine réceptrice. En effet, dans ce cas défavorable, le bras de levier est important du côté de la bobine presque pleine, d'où nécessité d'un couple élevé, tandis que la retenue constituée par le moteur de la bobine débitrice, est la plus forte possible, en raison du petit diamètre de la bobine presque vide.

### Défilement

L'ensemble de défilement est groupé sur une petite platine séparée, réalisée en métal très épais, donc indéformable, et se fixant sur la platine principale par cinq entretoises. Ce groupe comprend un moteur diphasé à vitesse

constante comportant deux bobinages séparés, l'un étant alimenté directement par le secteur et l'autre par l'intermédiaire d'un condensateur au papier de 2 à 2,5  $\mu$ F. L'intérêt de ce type de moteur est de fournir un couple beaucoup plus important à consommation égale et surtout d'avoir un régime constant et stable d'un moteur à l'autre, ce qui évite bien des déconvenues quant à la vitesse de défilement de la bande.

Le groupe de défilement comprend également deux galets intermédiaires assurant la liaison entre le moteur et le volant démultiplicateur, et le volant lui-même, monté sur un axe et solidaire du tambour d'entraînement. Nous avons vu pourquoi il était intéressant d'adopter une dimension de tambour d'entraînement qui soit assez impor-

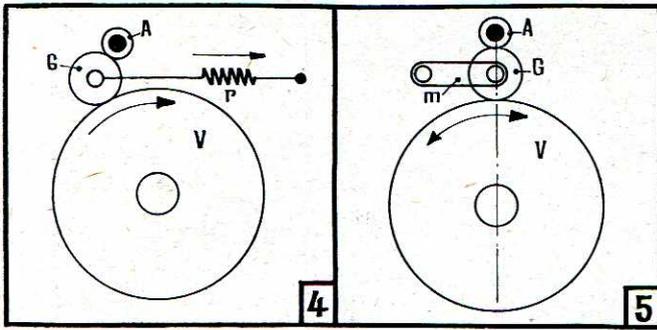


Fig. 4. — Démultiplication classique à galet intermédiaire : A) axe moteur ; G) galet ; V) volant ; r) ressort. Ce dispositif permet seulement la rotation dans le sens de la flèche.

tante et nous n'y reviendrons pas. Ici, la dimension choisie est de 21 mm, ce qui est des plus confortables et réduit, en raison des tolérances de fabrication serrées, l'excentricité à un pourcentage très bas.

Ce système comporte quelques originalités qu'il nous paraît utile de signaler. Reportons-nous à la figure 3 qui en expose les détails. Contrairement aux systèmes courants où le volant est monté sur un axe rotatif tournant dans deux paliers fixes, nous rencontrons ici un axe fixe autour duquel tourne le volant muni de paliers autolubrifiants. Cette disposition particulière, rendue possible par l'adoption d'un tambour de dimension importante, présente plusieurs avantages, entre autres celui d'éviter le porte-à-faux constitué par un presseur agissant sur un point de l'axe situé au-delà des portées. Il assure aussi une mise en ligne rigoureuse et indéréglable des deux paliers.

Le système de liaison par galets présente lui aussi une particularité notable. On sait que généralement, et dans l'industrie phonographique en particulier, il est coutumier de disposer un galet de diamètre plus grand que la distance séparant l'axe moteur de la surface à entraîner. Ce galet peut être placé de deux façons : dans le couple, c'est-à-dire de manière que l'adhérence de sa jante augmente avec la charge, ou hors du couple, la charge ayant alors tendance à le dégager. C'est évidemment la première solution qui est le plus souvent retenue, le contact du galet sur les deux surfaces étant assuré par un ressort de rappel. Ce ressort peut être très faible, puisque l'adhérence du galet sur les surfaces ne dépend pas du ressort lui-même, mais de la charge et de la rotation (fig. 4).

L'exposé de ce système nous permet de voir qu'il est irréversible. En effet, si l'on désire constituer, dans le présent ou dans l'avenir, un appareil permettant la lecture dans les deux sens (ce qui est rendu facile par l'utilisation d'un moteur diphasé dont la rotation peut être inversée par une simple commutation électrique), il est indispensable d'avoir recours à un système équilibré et d'une efficacité indépendante du sens de rotation. Le problème a été résolu ici par l'adop-

tion d'un galet se trouvant en ligne avec l'axe d'entraînement et le volant démultiplicateur. L'adhérence de ce galet caoutchouté sur les surfaces est obtenue, non pas par un ressort ou par la disposition du galet, mais par la compression du caoutchouc. Ce galet est engagé sur un axe fixé sur une manivelle (fig. 5) qui permet au galet de se placer de lui-même dans la bonne position et d'équilibrer les charges équitablement entre l'arbre d'entraînement et la couronne extérieure du volant.

Le galet est évidemment très légèrement plus grand que la distance séparant ces deux pièces, afin de permettre la compression du caoutchouc. Cette compression ne demande pas à être très importante puisqu'en raison de la précision de la rectification de ces deux pièces, la distance qui sépare leurs surfaces en regard est pratiquement constante, les minuscules variations éventuelles étant dans tous les cas très inférieures à la compression du caoutchouc.

## Changement de vitesse

Le changement de vitesse a été obtenu par l'adoption de deux galets de diamètres différents reliant mécaniquement le volant démultiplicateur avec l'un des deux diamètres de l'arbre moteur. La démultiplication ne dépend pas du diamètre du galet intermédiaire et la différence de diamètre des deux galets compense uniquement la différence des deux rayons de l'arbre moteur. Chacun de ces galets est monté sur un levier mobile différent (fig. 6) et les axes de ces bras sont fixés sur une glissière.

C'est donc par un mouvement de translation que s'effectue le changement de vitesse, et ce mouvement est obtenu par une bielle commandée par une manivelle montée sur l'axe du bouton de manœuvre. Cette manivelle effectue un demi-tour complet et un verrouillage l'immobilise sur trois positions, la position médiane correspondant à un dégagement des deux galets afin d'éviter la formation de plats pendant la période de repos. Les deux autres positions correspondant aux deux vitesses se trouvent au maximum de la course possible de la manivelle et celle-ci est alors en ligne avec la bielle. De ce fait, le dispositif est totalement irréversible, et la réaction de démarrage qui a tendance à déplacer latéralement le galet caoutchouté ne peut aucunement, et quel que soit le sens de rotation, modifier la position du bouton de commande.

La manette de changement de vitesse commande également un contacteur ayant un triple but :

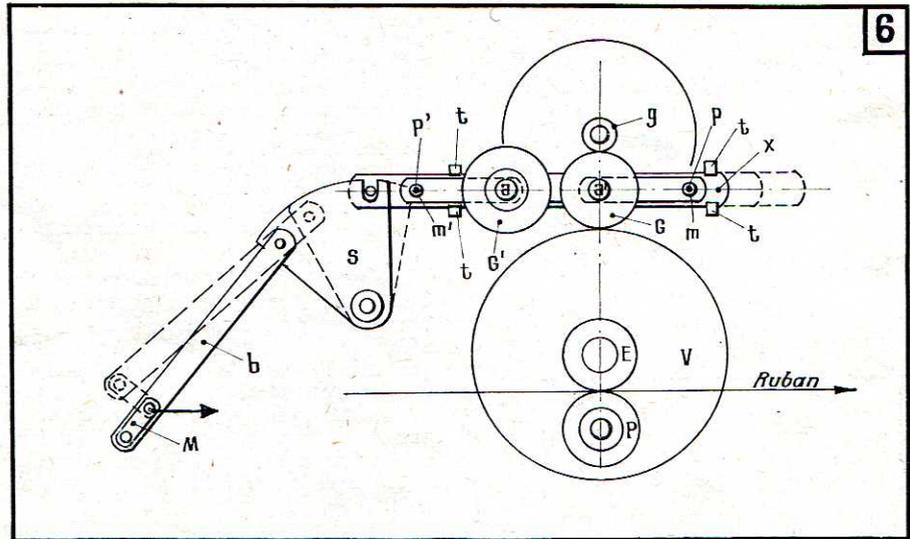
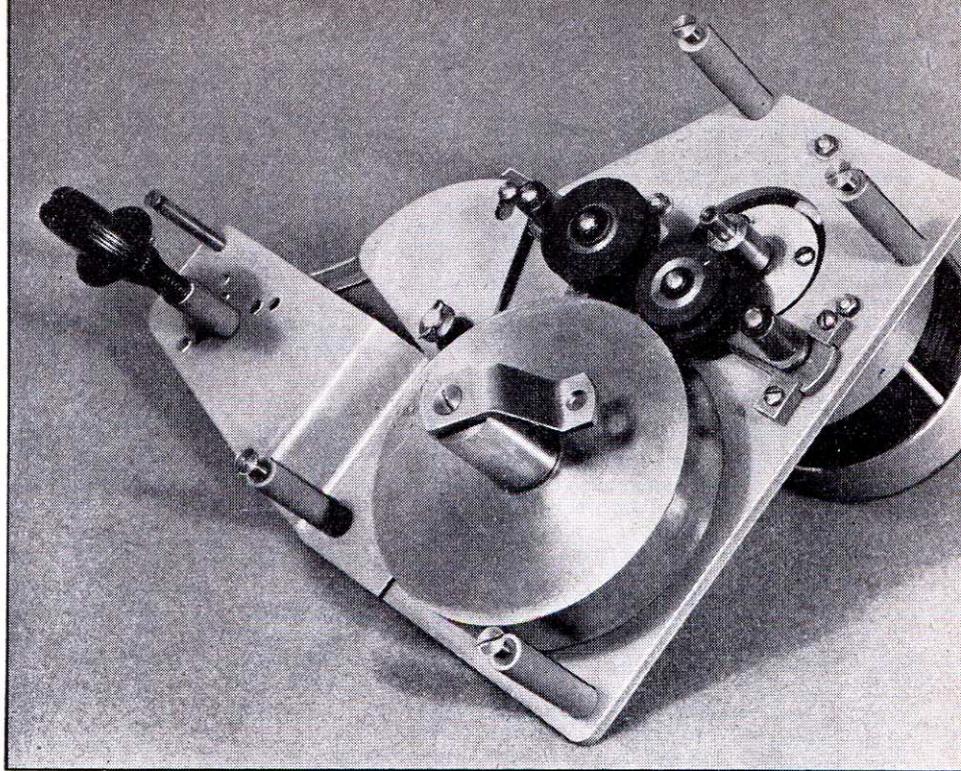


Fig. 6. — Le changement de vitesse : entre l'arbre moteur à gradins g et le volant V viennent s'interposer deux galets G et G' engagés sur des axes a et a' fixés sur les manivelles m et m', libres autour des pivots p et p' solidaires de la glissière X. Cette dernière, pour le passage à la vitesse 9,5 cm/s, effectue un mouvement de translation (pointillé) et dégage le galet G au profit de G' qui prend appui sur le petit diamètre de g. Ce mouvement est transmis à partir de la manivelle M solidaire de la manette de commande (symbolisée par une flèche). A mi-course (pointillé) position repos : coupure du courant et dégagement des galets. La glissière coulisse sur les taquets t (qui immobilisent les manivelles dès que les galets sont dégagés ; ces derniers ne peuvent donc, en position de repos, toucher le volant) et repose sur deux billes (non représentées) poussées par des ressorts.

a) Une section assure l'interruption générale de l'appareil. De la sorte, l'utilisateur se trouve dans l'obligation de dégager les galets lorsqu'il place son appareil au repos ;

b) Une autre section du commutateur modifie la courbe de réponse de l'amplificateur. En effet, lors de l'adoption de la vitesse de défilement de 9,5 cm/s, il est indispensable de relever davantage les aiguës afin de procurer une audition agréable malgré la coupure de la courbe de réponse due à la faible vitesse de défilement ;

c) Une troisième section du contacteur modifie la tension continue appliquée sur le moteur de débobinage. On a vu plus haut que cette tension était appliquée à ce moteur afin d'assurer une retenue mécanique suffisante pour l'application de la bande sur les têtes. Lors du défilement à 9,5 cm/s, cette tension mécanique pourrait être insuffisante si un réglage correct avait été effectué pour 19 cm/s, car la bobine tourne alors deux fois moins vite. Il est donc utile à ce moment d'alimenter plus largement en courant continu le moteur de débobinage.



## Têtes magnétiques

L'équipement minimum de la platine comprend un groupe de deux têtes « Effacement » et « Enregistrement-Lecture », enfermées dans le même boîtier. Celui-ci est monté sur un support conçu de façon à permettre un ajustage de la perpendicularité de la tête par rapport à la bande.

On sait que cette condition est indispensable pour permettre l'échange des bandes entre plusieurs appareils. Un alignement défectueux n'empêcherait pas une écoute convenable sur l'appareil qui a servi à l'enregistrement. La meilleure méthode pour ef-

fectuer un réglage correct de la perpendicularité est d'utiliser une bande étalon pré-enregistrée avec des fréquences pures, et de brancher un voltmètre à la sortie de l'amplificateur. Le signal maximum correspond au bon réglage. Celui-ci se limite au réglage de deux vis (fig. 7). Une fois ce réglage effectué, il ne faut plus y retoucher sous aucun prétexte, sauf si un accident venait à déformer la platine.

Il est bien certain que si l'appareil réalisé ne comporte pas de tête de lecture séparée, on ne saurait envisager

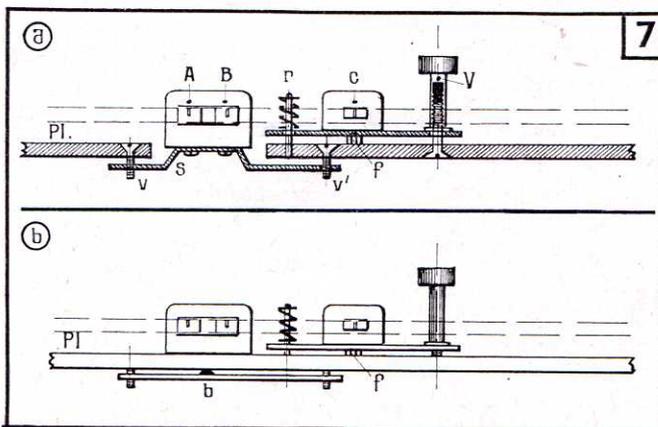
d'utiliser ce réglage pour essayer d'améliorer l'audition d'une bande enregistrée sur un autre appareil. C'est là, précisément, qu'on découvre l'intérêt supplémentaire offert par une tête de lecture séparée et dont nous parlions au début de cet exposé, cette tête pouvant comporter un réglage manuel qui l'amènera à la perpendicularité correcte en ce qui concerne les bandes enregistrées sur l'appareil même, et qui pourra se mettre en harmonie avec le réglage incorrect d'un autre appareil pour l'écoute d'une bande déjà enregistrée dans de mauvaises conditions.

La même figure 7 représente la réalisation pratique de ce dispositif. Nous remarquerons que le support ajustable du groupe effacement-enregistrement est situé sous la platine principale, alors que le support réglable de la tête de lecture est placé au-dessus de cette même platine. Cette disposition rationnelle permet un rapprochement maximum des têtes malgré la présence de ces dispositifs.

Dans le cas où l'on envisage de construire un appareil à trois têtes, le réglage de la tête d'enregistrement sera bien entendu effectué en utilisant provisoirement celle-ci comme tête de lecture sur une bande-étalon. L'ajustage de la tête d'effacement-enregistrement autorise un déplacement de 2° de chaque côté de la verticale. La tête de lecture accepte une rotation de plus de 3° de chaque côté de la verticale, ce qui est très suffisant, même dans les plus mauvais cas.

Un pivot d'enveloppement vient obliger la bande à effectuer un parcours

Fig. 7. — Mécanisme de réglage des têtes d'effacement (A), d'enregistrement (B) et de lecture (C). Si la platine ne comporte pas de tête de lecture séparée, les têtes A et B sont seules utilisées, B remplissant classiquement l'office de tête d'enregistrement et de lecture. La figure du haut représente la coupe de la platine Pl. La perpendicularité des têtes A et B est réglable à la construction de l'appareil, par les vis V et V'. Le support de têtes s, comportant un embouti pour rattraper le plan convenable, oscille sur deux bossages b visibles sur la figure inférieure. Un ressort non représenté freine ces vis, afin d'éviter un dérèglement au transport. Le support de tête de lecture séparée oscille autour du point fixe f ; le ressort r tend à l'incliner vers la gauche, la vis moletée de réglage V s'opposant à cette tension. — Les pointillés indiquent le parcours de la bande magnétique et les hachures les pièces vues en coupe.



légèrement sinueux dans la position de marche normale, afin d'assurer un contact parfait entre l'oxyde et la partie active des têtes magnétiques.

### Dimensions de la platine

La platine mécanique fournie toute montée est d'un encombrement de 440 x 300 mm. Ce sont ces dimensions qui sont conseillées dans le cas où l'on désire réaliser soi-même le montage à partir d'une plaque de duralumin de 4 mm d'épaisseur, en utilisant les éléments standards.

Ces dimensions permettent la réalisation d'un appareil assez aéré et d'un volume suffisant pour disposer l'amplificateur et le haut-parleur éventuels. Toutefois, sans rien changer aux cotes de perçage, il est possible de réduire ces dimensions à 405 x 290 mm, cette dernière proportion autorisant encore la conception d'une valise renfermant sans démontage les grandes bobines de 178 mm. Enfin, si pour une raison quelconque, il était nécessaire de faire encore plus petit, la platine pourrait être réduite à 350 x 265 mm, toujours sans modifier les cotes de perçage. Mais dans ce dernier cas, seules les bobines de 127 mm seraient circonscrites par le périmètre extérieur (2 fois 1/2 heure ou 2 fois 3/4 d'heure suivant l'épaisseur de la bande utilisée, à 9,5 cm/s), les bobines de 178 mm d'une durée double étant néanmoins utilisables, mais débordant de la platine. Par ailleurs, aucun inconvénient n'interdit le choix de dimensions de platine plus importantes que celles énoncées ci-dessus. Quelles que soient les dimensions choisies, et quel que soit le principe adopté lors de la construction originale, l'emplacement d'une tête de lecture séparée et d'une autre tête de lecture pour l'audition de la bande sur la 2<sup>e</sup> piste sans renversement des bobines, est toujours réservé (fig. 8). Il n'est donc pas nécessaire,

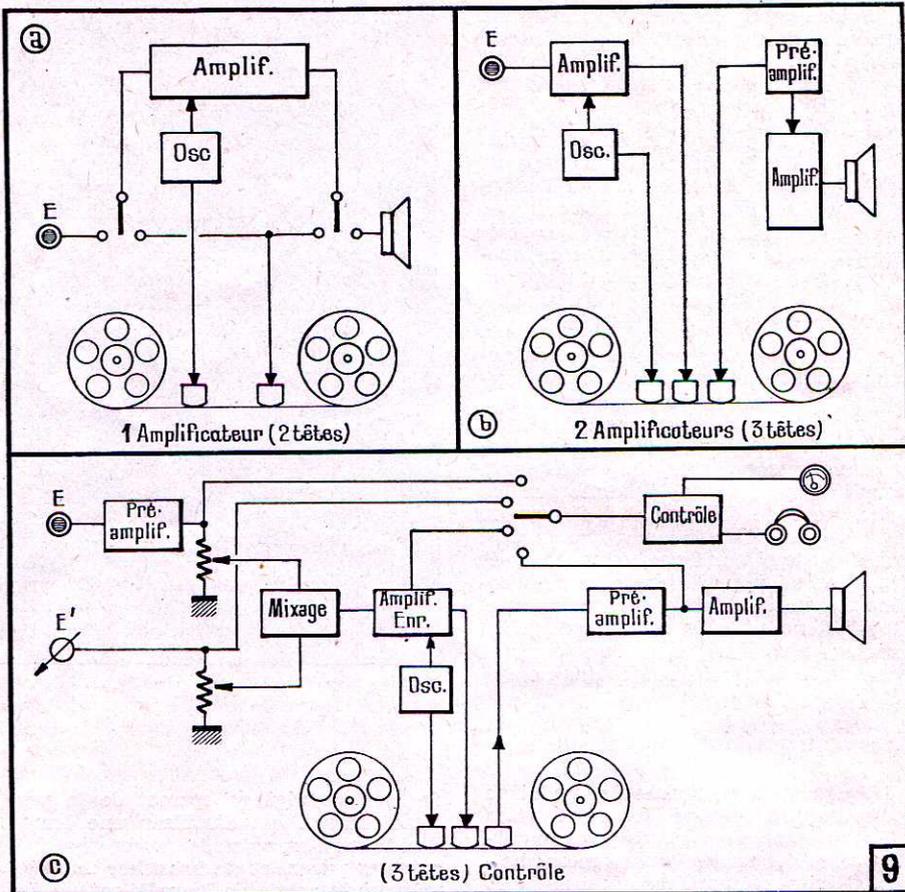
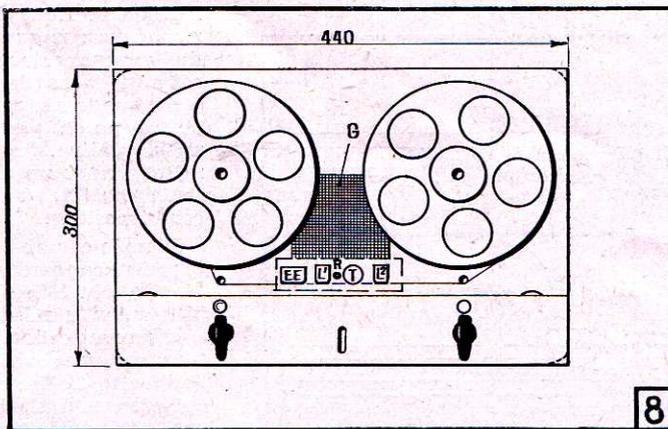


Fig. 9. — Combinaisons possibles pour l'équipement électronique du magnétophone :

- a) Deux têtes et un amplificateur unique pour la reproduction et l'enregistrement. C'est la solution la plus économique ;
- b) Têtes séparées pour chaque fonction et amplificateurs spécialisés pour enregistrement et reproduction ;
- c) Formule plus évoluée, comportant la possibilité de mélange du signal avec celui fourni par un tourne-disques (ou toute autre source) et l'utilisation de la tête de lecture pour le contrôle réel de l'enregistrement.

Fig. 8. — Platine (vue supérieure, petit capot enlevé) équipée de deux bobines de 178 mm : EE) Tête effacement et enregistrement (éventuellement lecture) ; L') Tête de lecture séparée réglable (R) ; T) tambour d'entraînement ; L2) Deuxième tête éventuelle de lecture. La manette de gauche correspond à l'inversion 9,5-19 cm et arrêt, la manette de droite à marche, arrêt, retour et avance rapides. Au-dessous, le poussoir d'enregistrement ; symétriquement, à gauche, une lampe témoin éclairant la platine.



Au centre, un emplacement pour indicateur visuel DM 70. Deux discrets boutons de puissance et tonalité peuvent être prévus ; ils apparaissent légèrement ici, de chaque côté, et en arrière du tableau de commande. A noter le parfait alignement des manettes, du poussoir, du témoin et des guide-bande dans la ligne d'axe des bobines : la présentation est sobre et symétrique. Les angles de la platine peuvent être arrondis. La grille de ventilation G permet éventuellement l'accès aux galets pour vérification, entretien ou remplacement sans démontage de l'appareil.

pour cette modification éventuelle, non plus d'ailleurs que pour l'adjonction d'autres dispositifs (télécommande, etc.), de procéder à une nouvelle répartition des éléments.

### Partie électronique

Le manque de place nous interdit malheureusement d'exposer en détail dans ce numéro l'étude complète d'une partie électronique intéressante ; toutefois, les figures 9 a, b et c représentent trois possibilités schématisées allant du système le plus simple à une combinaison plus complexe mais d'un emploi très agréable. Les lecteurs qui n'auraient pas la patience d'attendre notre prochaine description peuvent toujours s'inspirer pour leurs premiers essais ou leur première réalisation d'études déjà parues et de schémas déjà publiés, ou encore de réclamer ces indications aux constructeurs de pièces détachées.

Albert BARBIER

# Mesures sur les baffles

(Suite et fin de la première partie de l'étude de **G.-A. BRIGGS**)

(Voir notre numéro 192, pages 23 à 28)

## Etude de quelques courbes de réponse

Les huit oscillogrammes suivants ont été relevés en plein air, avec le même haut-parleur de 20 cm de diamètre. Ils ont surtout pour but d'illustrer les variations considérables dues aux divers modes de couplage à l'air ambiant. Bien entendu, une courbe de réponse idéale devrait, selon la technique utilisée, donner une bande d'aspect uniforme et de lar-

geur constante. La figure 18 pourra servir d'échelle pour évaluer en décibels les niveaux sonores.

Quelques commentaires sur chaque courbe de réponse suffiront pour attirer l'attention sur ses caractéristiques principales :

A. — On observe une décroissance rapide du niveau sonore au-dessous de 200 Hz, résultant de l'insuffisance des dimensions du baffle. Le maximum visible aux environs de 2 000 Hz est dû à la résonance supérieure de la membrane ;

B. — L'amélioration apportée par l'enceinte anti-résonnante de 120 dm<sup>3</sup> se passe de tout commentaire ;

C. — Dans ce cas, on a laissé pendre librement à l'intérieur de l'enceinte anti-résonnante précédente trois ou quatre feuilles de ouate cellulosique, afin de réduire les effets des ondes stationnaires (ce procédé m'a été suggéré par M. F.H. BRITAIN des Laboratoires de Recherches de la G.E.C. britannique à Wembley). On aurait pu, également dans le même esprit, utiliser une douzaine

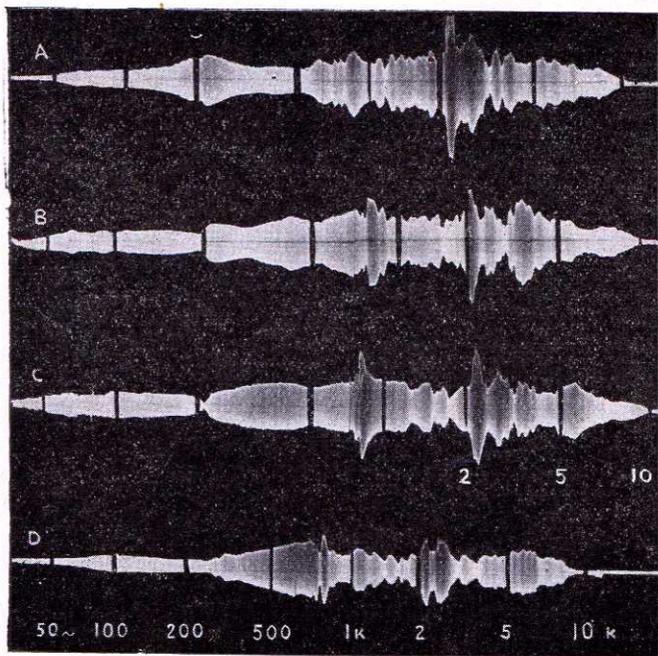


Fig. 17. — Oscillogrammes des courbes de réponse en plein air d'un même haut-parleur de 20 cm de diamètre monté de diverses façons. Puissance dépensée dans la bobine mobile 1/2 watt. Microphone à 45 cm sur l'axe du haut-parleur.

A) Petit baffle plan 75 × 90 cm ;  
B) Enceinte antirésonnante B ;

C) Même enceinte qu'en B, mais dont l'intérieur est traité pour éviter les ondes stationnaires ;  
D) Enceinte type H.R., petit modèle ;  
E) Enceinte type H.R., modèle pour haut-parleur de 30 cm de diamètre ;  
F) Tuyau sonore évasé ;  
G) Pavillon exponentiel de 1,05 m de long ;  
H) Pavillon exponentiel de 1,65 m de long.

environ de bandes de tissu, genre gaze à pansement (ce procédé m'a été suggéré par M. L.-B. KEIM de New-York). Les résonances dues aux ondes stationnaires se produisent aux fréquences dont la longueur d'onde associée est le double de la distance séparant deux parois parallèles. On peut observer sur l'image oscillographique que la région entre 200 et 750 Hz est régularisée. Vu les dimensions de notre coffret, c'est bien dans cette région que devaient se produire des ondes stationnaires. En fait, on peut employer avec succès n'importe quelle disposition interne des bandes absorbantes. L'utilisateur pourrait peut-être y trouver un moyen de se concilier les bonnes grâces de son épouse en lui permettant d'utiliser l'intérieur de l'enceinte du haut-parleur comme séchoir auxiliaire pour la lessive des tout-petits. Le langage enflammé de bien des commentateurs politiques à la radio devrait accélérer notablement le processus d'évaporation.

Notons incidemment qu'un tel traitement appliqué à l'enceinte anti-résonnante de 250 dm<sup>3</sup> n'apporterait aucune modification notable des ré-



Fig. 18. — Diagramme donnant l'échelle valable en décibels des elongations lues sur les courbes de réponse.

sultats. Par suite des dimensions de cette enceinte, les longueurs d'onde de résonance des ondes stationnaires sont plus longues, les fréquences plus basses et, par conséquent, moins gênantes ;

D. — Il est intéressant d'étudier la courbe de réponse de la petite enceinte du type « Helmholtz Resonator ». Comme on pouvait l'espérer, d'après nos premières expériences, le niveau acoustique n'est pas très élevé aux fréquences les plus basses ; par contre, les résonances observées précédemment entre 2 000 et 4 000 Hz sont fortement atténuées, ce qui produit une tonalité agréable dans l'aigu ;

E. — La grande enceinte du type « Helmholtz Resonator » (prévue pour un haut-parleur de 30 cm), révèle, comme on pouvait l'espérer, une augmentation du niveau sonore. Il est probable que l'on pourrait en améliorer les résultats en ajustant expérimentalement l'ouverture frontale pour l'adapter à un haut-parleur de 20 cm de diamètre ;

Fig. 19 (ci contre). — Réponse axiale du H.P. de 20 cm de diamètre monté dans le mur du laboratoire, faisant fonction de vrai baffle infini.

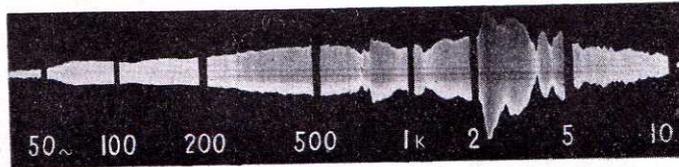
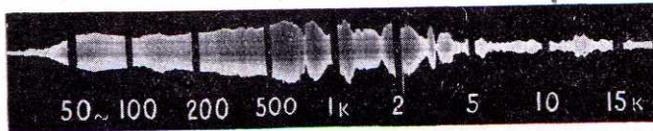


Fig. 20. — Même disposition expérimentale que pour la figure 19, mais microphone dans une direction faisant un angle de 45° avec l'axe du haut-parleur

F. — Il faut bien remarquer que la courbe de réponse du tuyau soier évasé ne s'applique qu'au rayonnement frontal de la membrane du haut-parleur. En écoute normale le niveau sonore global est affecté par le rayonnement de l'ouverture inférieure du tuyau, principalement aux fréquences les plus basses, comme dans le cas d'une enceinte anti-résonnante ;

G et H. — Nous avons essayé de comparer ici les résultats du pavillon exponentiel de 1,05 m de long (bouche de 60 cm de côté) et ceux du pavillon de 1,65 m de long (bouche de 1,2 m de côté). Il est très délicat d'obtenir des courbes de réponses significatives dans le cas d'une charge acoustique par pavillon. D'une part, on est obligé d'éloigner le microphone du haut-parleur quand on augmente la longueur du pavillon ; d'autre part, on ne peut espérer que l'onde acoustique à la sortie d'un pavillon demeure plane à toutes les fréquences. Il est toutefois intéressant de remarquer l'accroissement du niveau acoustique avec la longueur du pavillon et de noter que la réponse dans le grave se maintient jusqu'à une fréquence très basse. A 40 Hz, le niveau acoustique est le double avec le grand pavillon de celui enregistré avec le petit.

Avec le pavillon court, l'intensité sonore commence à décroître à partir de 170 Hz. Si l'on admet que la fréquence de coupure soit telle que la dimension du côté de la bouche soit le 1/4 de sa longueur d'onde, on devrait s'attendre à observer la réduction d'intensité sonore au-dessous de 140 Hz environ, avec une bouche de 60 cm de côté.

Nous noterons également que le pavillon de 1,65 m est capable de rayonner une note très pure et très intense à 60 Hz (comme on peut d'ailleurs en juger auditivement), ce qui n'est pas mal pour un haut-parleur de 20 cm de diamètre à suspension normale. Les points les plus dignes d'intérêt sont, semble-t-il, les suivants :

1) Le rayonnement principal du pavillon couvre dans tous les cas un intervalle de l'ordre de 3 octaves ;

2) La gamme des fréquences de rendement maximum est abaissée quand on augmente la longueur du pavillon, ainsi que les dimensions de la bouche ;

3) Dans les deux cas, le registre de rendement maximum se situe au-dessous de 1000 Hz, alors qu'il est supérieur à 1000 Hz dans tous les autres cas.

Nous ne donnons pas ici de courbe de réponse de l'enceinte anti-résonnante de 250 dm<sup>3</sup>. Ce serait, en effet, une courbe de réponse relevée à l'intérieur, dont il serait impossible de tirer une quelconque conclusion en la comparant à des courbes de réponse obtenues en plein air.

### Mesure axiale

Nous attirerons l'attention du lecteur sur le fait que les courbes de réponse A à F de la figure 17 ont été relevées avec le microphone à 45 cm sur l'axe du haut-parleur. Cette position tend à augmenter l'intensité des résonances de la membrane aux fréquences élevées et à les faire apparaître pires qu'elles ne sont en réalité. Les deux courbes de réponse des figures 19 et 20 montrant clairement les différences considérables entre deux courbes de réponse relevées sur l'axe et dans une direction faisant 45° avec l'axe du haut-parleur.

Il nous semble possible d'écouter un haut-parleur ayant une courbe de réponse semblable à celle de la figure 20 sans que l'oreille en soit incommodée et nous considérons la courbe de réponse de la figure 20 comme plus représentative des performances moyennes du haut-parleur que celle de la figure 19.

Notre prochain exposé reprendra les expériences ci-dessus, mais avec le haut-parleur de 30 cm de diamètre.

Je tiens pour terminer à rendre hommage à la collaboration de M. E.M. PRICE dont l'aide me fut des plus utiles pour le relevé des oscillogrammes qui illustrent cet article.

G.-A. BRIGGS.

*La littérature technique abonde en sujets traitant de l'enregistrement magnétique. On insiste toujours sur les qualités de ce procédé. On décrit souvent des schémas d'appareils permettant d'atteindre ce que l'on convient d'appeler la haute fidélité. Mais on ne se préoccupe pratiquement pas des petites imperfections de cette technique. Pourquoi ne pas faire un peu de lumière sur ces questions laissées dans le vague ? Les utilisateurs n'en seront que mieux avertis, les constructeurs que mieux éclairés.*

# La distorsion harmonique

## DANS L'ENREGISTREMENT MAGNÉTIQUE

L'enregistrement magnétique est le premier procédé qui ait pu satisfaire aux deux principaux desiderata de l'enregistrement sonore : bande large de fréquences inscriptibles et faible distorsion harmonique. Il semblerait donc assez illusoire de prétendre faire une critique de ces facteurs ; d'autant plus que nous aurions la partie belle si nous nous penchions sur d'autres techniques telles que l'enregistrement sur disques ou le procédé photographique du cinéma sonore.

Pourtant, si nous voulons tendre vers un accroissement de la qualité, il peut être fructueux d'envisager ces questions dans le détail. Cerner les limites exactes des possibilités que nous offre un système d'enregistrement, c'est le mieux connaître, et par là, en tirer la quintessence. Envisagées sous cet angle, les conditions d'emploi rationnel d'une bande magnétique sont tout aussi délicates que celles d'une émulsion photographique.

Prenons le cas théorique d'un procédé d'enregistrement sonore parfait. Celui-ci devra présenter une relation linéaire entre l'amplitude du signal d'entrée et l'amplitude du signal recueilli à la sortie, et cela pour toutes les fréquences transmises. Autrement dit, nous devons avoir pour caractéristique de transfert une droite. S'il n'en est pas ainsi, nous dirons qu'il y a eu introduction d'une distorsion harmonique (ou : non linéaire, ou encore : d'amplitude). Pour obtenir une bonne reproduction, il faut maintenir cette distorsion dans des limites raisonnables, c'est-à-dire garder un taux inférieur à 3 0/0.

L'enregistrement magnétique a dû, pour parvenir à une linéarité satisfaisante, passer — lors de son développement (qui a duré près de cinquante

ans) — par les trois stades suivants : tout d'abord le courant à basse fréquence était seul appliqué ; puis on adjoignit une polarisation par courant continu ; enfin, on lui superposa un courant de prémagnétisation à haute fréquence. Cette dernière méthode, qui est en usage actuellement, si elle a fait franchir un pas décisif à l'enregistrement magnétique, ne laisse pas moins subsister une distorsion harmonique d'ordre impair (en particulier, les fréquences harmoniques de rang 3, 5 et 7). Mais pratiquement, seul le taux d'harmonique 3 a une valeur suffisamment appréciable pour entrer en ligne de compte dans les mesures courantes. Aussi, lorsqu'on parle de taux de distorsion harmonique pour l'enregistrement magnétique, on sous-entend presque toujours : taux de 3<sup>e</sup> harmonique.

Dans l'étude qui va suivre, nous ne considérerons que la distorsion propre à ce système d'enregistrement, c'est-à-dire que nous limiterons à l'ensemble : tête magnétique d'enregistrement + bande + tête de reproduction, ainsi que l'oscillateur à haute fréquence. On supposera avoir affaire pour la basse fréquence à une partie électronique parfaite dans l'état présent de la technique : distorsion inférieure à 1 0/0. Comme on le sait, on parvient à se maintenir à cette valeur de limitation par usage dans les amplificateurs de la contre-réaction, d'étages à charge cathodique, de charges anodiques réduites, de transformateurs de qualité, etc.

### Les têtes magnétiques

Disons tout de suite que la tête de reproduction ne présente pas de dis-

torsion décelable, et cela d'autant plus si elle est du type à basse impédance (200  $\Omega$  à 1 kHz, par exemple). Par contre, la tête d'enregistrement est susceptible d'altérer le signal. Les pertes par courants induits en sont principalement responsables. Certes, les circuits de la tête sont constitués par des tôles en mumétal (ou en permalloy) feuilletées (\*), mais on ne peut aller trop loin dans cette voie sans compromettre une construction mécanique précise. D'autre part, les opérations de recuit du mumétal ne permettent pas toujours un traitement suffisamment constant pour que l'on soit à même de prévoir une marge convenable de sécurité en ce qui concerne la saturation des tôles. Le coefficient de self-induction est choisi, pour les têtes de qualité, de l'ordre d'une dizaine de millihenrys.

Le problème de l'homogénéité de fabrication n'est pas encore parfaitement résolu et il est assez difficile de monter des têtes présentant des caractéristiques, aussi bien mécaniques que magnétiques, identiques. Et des mesures de distorsion harmonique faites avec des têtes différentes accusent souvent des écarts de valeurs notables — mais non catastrophiques (divergence de l'ordre de 0,5 0/0).

Remarquons que, indépendamment des niveaux H.F. et B.F., seule intervient la fréquence des signaux. Nous allons voir en étudiant la bande que c'est dans ce cas la longueur d'onde qui importe ou, sous une autre forme, la vitesse de défilement (à fréquence donnée).

(\*) On commence maintenant à réaliser les armatures magnétiques des têtes en Ferroxcube (variété IV B).

## La bande magnétique

On peut dire que c'est la bande magnétique qui supporte tout le poids — et la responsabilité — de la distorsion. Elle le doit à ses caractéristiques qui sont loin d'être linéaires. L'application d'un courant de prémagnétisation à haute fréquence (60 à 100 kHz) linéarise la situation, mais ne peut faire montre de toute son efficacité, en particulier du fait de l'épaisseur finie de la couche magnétique (\*\*).

Nous n'entrerons pas ici dans l'analyse de détail de la polarisation par courant à fréquence ultra-sonore. Donnons seulement une idée intuitive du phénomène : soit une caractéristique intrinsèque  $B_r = f(H)$  (fig. 1) ; à une onde sinusoïdale H.F., on superpose le signal B.F. à inscrire (la courbe composite est représentée à la partie inférieure de la figure). Au champ variable ainsi créé correspondent des inductions rémanentes de signe opposé  $B_{r1}$  et  $B_{r2}$ , dont la moyenne arithmétique ne sera autre que le signal B.F. :

$$B_r = \frac{B_{r1} + B_{r2}}{2}$$

Cet artifice permet ainsi de transférer un signal à basse fréquence en évitant soigneusement les parties courbes de la caractéristique, seule la haute fréquence subissant une distorsion d'ordre impair. Cela ne constitue, répétons-le, qu'une image grossière : le phénomène est en réalité très complexe et bien qu'un certain nombre de théories approfondies aient été avancées, on ne peut l'expliquer pleinement.

Admettons donc la nécessité d'une telle prémagnétisation H.F., en notant qu'il y a superposition et non modulation. Pour qu'il y ait modulation, dans le cas de l'émission par modulation d'amplitude par exemple, il faut que la fréquence acoustique et la haute fréquence porteuse soient introduites dans un élément de circuit non-linéaire. Dans le cas idéal d'une superposition, comme cela serait nécessaire dans l'enregistrement magnétique, il faudrait que ces deux fréquences différentes ne soient mélangées que dans un élément parfaitement linéaire. Or il y a toujours manque d'une linéarité rigoureuse ; aussi retrouve-t-on après mélange des traces d'une très légère modulation. La prémagnétisation peut, du reste, être réalisée par une tête spéciale indépendante que l'on fait suivre par la tête d'enregistrement, alors uniquement alimentée en courant B.F. On ne remarque pas de différence appréciable par rapport à la méthode classique où la superposition

(\*\*) En particulier, pour des champs alternatifs faibles, on peut assimiler la courbe  $B_r = f(H)$  de l'oxyde magnétique à la courbe d'équation :  $B_r = aH + bH^3 - cH^5$ .

s'effectue dans la tête d'enregistrement elle-même.

Avant de nous lancer dans l'étude des facteurs qui ont une influence importante sur le taux de distorsion, portons notre attention sur la méthode de mesure. On a coutume actuellement d'appliquer à l'entrée du système un signal sinusoïdal et d'analyser à la sortie les différents harmoniques produits. On se limite donc ainsi à la mesure de la distorsion harmonique courante. Il serait cependant intéressant d'étudier aussi la distorsion d'intermodulation introduite par une bande magnétique. Ce sera vraisemblablement la méthode vers laquelle les spécialistes s'orienteront dans les années à venir. Notons que les procédés d'intermodulation de *Frayne et Scoville* ou de *Scott* sont couramment employés dans l'industrie cinématographique.

## Mesure de la distorsion harmonique

On effectue la mesure sur une boucle constituée par une portion de la bande à essayer (\*\*\*). Cette manière d'opérer sur boucle de préférence à la mesure sur bande complète voit sa raison d'être dans la nécessité de disposer d'un échantillon extrêmement régulier tant du point de vue effica-

mécaniquement une tension constante de la bande. Enfin, si l'on se propose d'effectuer des comparaisons avec d'autres mesures, on a de cette façon la possibilité de faire le rapprochement des propriétés pour un même échantillon, utilisé dans des conditions rigoureusement identiques.

Deux types de courbes de distorsion sont généralement relevées : l'une en fonction de la valeur du courant H.F. de prémagnétisation, l'autre en fonction du niveau de sortie du signal B.F. On obtient ainsi une représentation dans l'espace d'une véritable surface de distorsion rapportée au trièdre rectangle : D 0/0,  $I_p$ , V, (fig. 2).

Le schéma de montage de l'installation de mesure est représenté sur la figure 3. On notera l'absence du distorsiomètre classique. Quelle en est la raison ? L'emploi du distorsiomètre à filtres accordés est à proscrire du fait de la trop bonne sélectivité de l'appareil. N'oublions pas que nous travaillons ici sur un dérouleur, et comme tel, ce dernier présente un certain pleurage. Un taux de pleurage de 0,5 0/0 crête à crête, par exemple, donnerait pour une fréquence de mesure de 1200 Hz une excursion de 18 Hz sur l'harmonique 3. Des filtres trop « pointus » rendraient alors la mesure très fluctuante. De plus, nous l'avons vu, seul le troisième harmonique est nor-

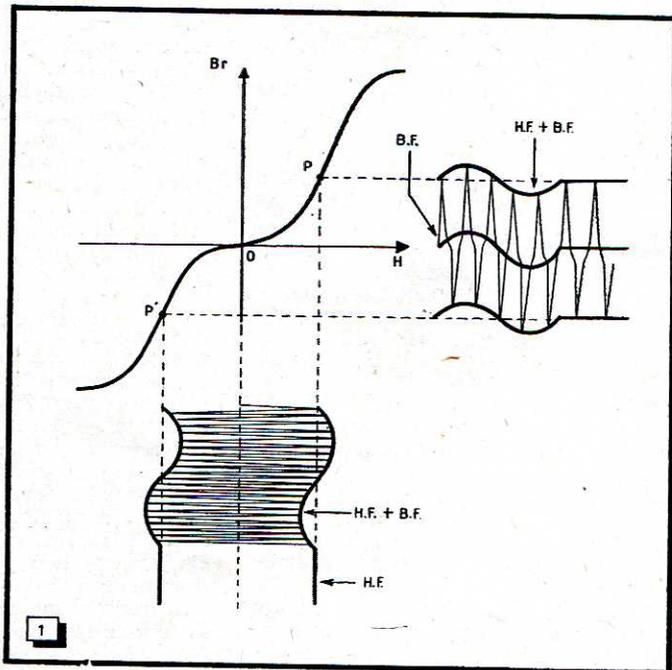
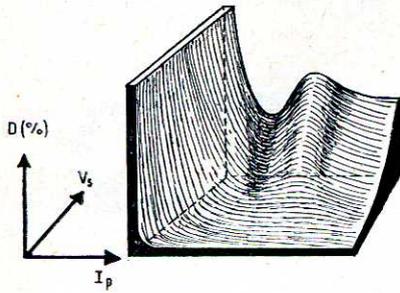


Fig. 1. — Courbe intrinsèque  $B_r = f(H)$  d'une bande magnétique. Un champ variable résultant de la superposition, dans la tête d'enregistrement, du courant H.F. de prémagnétisation et du courant B.F. d'enregistrement influence la bande (onde incidente à la partie inférieure) ; il en résulte, dans la bande, une induction rémanente qui est l'image du signal B.F. seul.

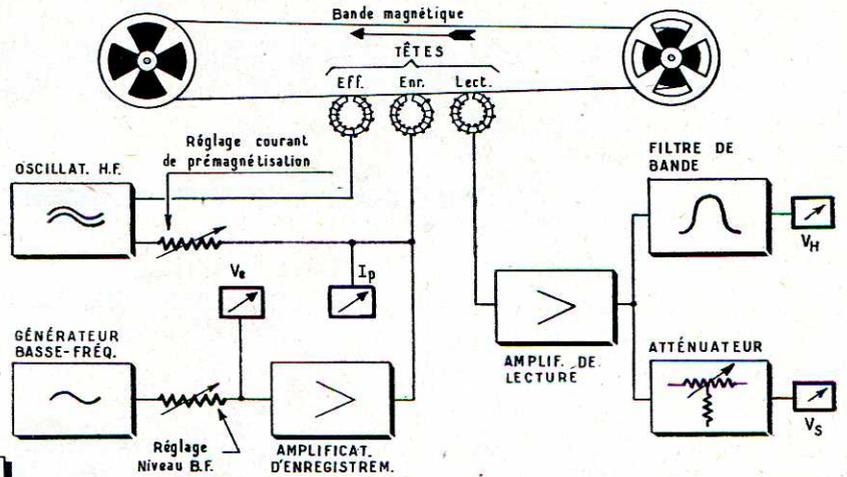
cité (constance du niveau de sortie) que du point de vue bruit de fond (régularité de la couche magnétique). D'autre part, on peut ainsi mieux régler

malement mesurable. Il suffira par conséquent de former directement le rapport des valeurs des tensions dues, d'une part à la fréquence fondamentale  $F$ , et d'autre part à la fréquence harmonique  $3F$ . Un filtre de bande accordé sur cette fréquence triple isolera la tension indésirable. On tient

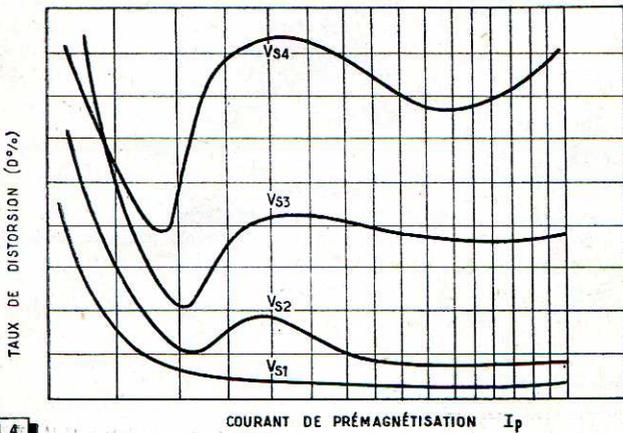
(\*\*\*) La méthode de mesure qui est ici indiquée est celle qui est normalement utilisée dans les laboratoires de contrôle de radiodiffusion.



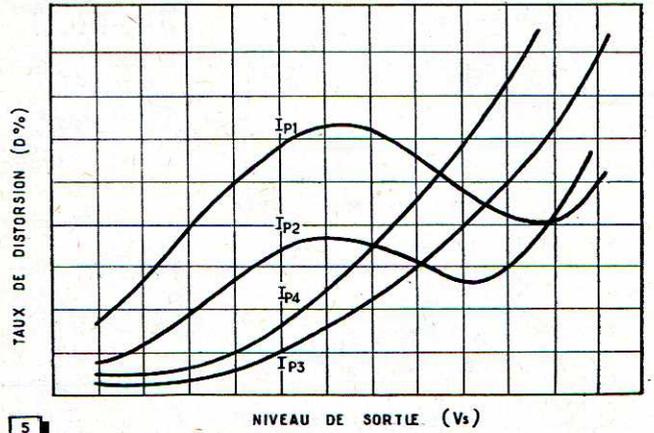
2



3



4



5

Fig. 2. — Représentation spatiale de la surface de distorsion lorsqu'on prend comme variable le courant de pré-magnétisation  $I_p$  et la tension de sortie du signal  $V_s$ .

Fig. 4. — Famille de courbes de distorsion du type :  $D = f(I_p)$ . Le paramètre est le niveau de sortie  $V_s$ ; les indices représentent des valeurs croissantes de ce niveau.

Fig. 3. — Agencement d'une chaîne d'enregistrement magnétique utilisée pour la mesure du taux de distorsion.

On a :  $D(0/0) = V_H/V_S$ .

Fig. 5. — Famille de courbes de distorsion du type :  $D = f(V_s)$ . Le paramètre est ici le courant de pré-magnétisation  $I_p$ , dont les différents indices en désignent des valeurs croissantes.

compte de l'atténuation due au filtre en insérant une boîte d'atténuation dans le circuit de lecture de l'onde fondamentale. On aura ainsi :

$$D \text{ 0/0} = V_H/V_S.$$

La fréquence de mesure est généralement de 400 Hz, ce qui conduit à accorder le filtre sur 1200 Hz.

En maintenant la tension de sortie  $V_s$  constante, on tracera la courbe :  $D \text{ 0/0} = f(I_p)$ . Nous avons représenté sur la figure 4 un faisceau de courbes obtenues pour différentes valeurs du niveau de lecture. On remarquera que pour les niveaux importants, deux minima se précisent. Nous verrons plus loin comment on détermine la valeur optimum du courant de pré-magnétisation. Si, maintenant, on garde le courant de pré-magnétisation  $I_p$  cons-

tant, on établira la courbe :  $D \text{ 0/0} = f(V_s)$ . Un ensemble de courbes valables pour différentes valeurs du courant  $I_p$ , ont été tracées sur la figure 5. On pourra noter que pour des valeurs faibles du courant de pré-magnétisation, les courbes présentent des irrégularités.

Les taux de distorsion de quelques bandes du marché, utilisées dans les conditions normales, ont été groupées dans le tableau comparatif suivant :

Kodavox V 65	1,8 0/0
Sonocolor	2,0 0/0
Scotch n° 111	2,0 0/0
Agfa FS	2,1 0/0
Kodavox V 64	3,2 0/0

Ces taux de distorsion sont valables pour des niveaux de lecture correspondant à 100 0/0 de modulation environ. Mais ces valeurs ne peuvent,

bien entendu, être atteintes que sur des équipements particulièrement bien étudiés.

(A suivre)

R. MIQUEL.

#### BIBLIOGRAPHIE

J. S. Boyers. — Factors affecting frequency response and distortion in magnetic recording (Facteurs agissant sur la courbe de réponse et la distorsion dans l'enregistrement magnétique). *Audio Engineering*, mai 1948 (pp. 18, 19, 46 et 47).

Marvin Camras. — Graphical analysis of linear magnetic recording using high-frequency excitation (Analyse graphique d'un enregistrement magnétique linéaire utilisant une pré-magnétisation H.F.). *Proceedings of the Institute of Radio Engineers*, mai 1949, vol. 37, no 5 (pp. 569 à 573).

R.E. Zenner. — Magnetic recording with A.C. bias (Enregistrement magnétique avec polarisation par courant alternatif). *Proceedings of the National Electronics Conference*, 1950, vol. VI (pp. 333 à 345).

(A suivre également)

# La contre-réaction

par A. V. J. MARTIN

## Principe

Le principe de la contre-réaction est, comme la plupart des choses fondamentales, extrêmement simple. Ses applications, par contre, sont parfois fort complexes et couvrent un domaine particulièrement étendu, qui déborde de loin le cadre familier de la radio et de l'électronique.

Le plus généralement possible, la contre-réaction consiste à réinjecter une fraction du signal issu d'un amplificateur à l'entrée même de cet amplificateur, qui peut être aussi bien optique, mécanique, etc., qu'électronique.

Pour qu'il y ait contre-réaction, il faut que le signal réinjecté soit de phase opposée à celle du signal appliqué à l'entrée. S'ils sont de même phase, il y a réaction.

Soit (fig. 1), un quelconque amplificateur auquel on applique un signal A. Le signal à l'entrée même de l'amplificateur est E, qui n'est pas égal à A dans le cas qui nous intéresse, ainsi qu'on va le voir dans un instant.

Si l'amplification, ou gain, est G, le signal de sortie S sera :

$$S = GE$$

A l'aide d'un atténuateur, on prélève une fraction  $p$  du signal de sortie, soit  $pS$ , et on la réinjecte à l'entrée de l'amplificateur en phase opposée au signal appliqué A. C'est donc un signal  $-pS$  que l'on ajoute au signal A,  $p$  étant le *taux de contre-réaction*.

Le signal E à l'entrée de l'amplificateur n'est donc plus A, mais

$$E = A - pS;$$

et comme  $S = GE$ ,

$$\text{on a } E = A - pGE$$

$$\text{et } E = \frac{A}{1 + pG}$$

Connaissant la valeur de E, et sachant que

$$S = GE,$$

on a la valeur de S :

$$S = A \frac{G}{1 + pG}$$

En d'autres termes, on trouve, à la sortie de l'amplificateur, un signal S qui est égal au signal appliqué A que multiplie  $G/(1 + pG)$ .

L'amplification réelle K de l'amplificateur est donc :

$$K = \frac{G}{1 + pG}$$

Si  $pG$  a une valeur beaucoup plus grande que l'unité, le 1 du dénominateur est négligeable vis-à-vis de  $pG$ , et on a :

$$K = \frac{G}{pG} = \frac{1}{p}.$$

Conclusion importante : Dans les conditions stipulées, l'amplification est simplement égale à l'inverse du taux

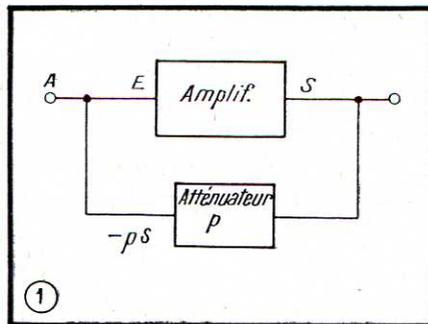


Fig. 1. — La contre-réaction consiste à réappliquer à l'entrée d'un amplificateur une fraction de la tension qui apparaît à la sortie.

de contre-réaction, et par conséquent totalement indépendante des caractéristiques de l'amplificateur.

## Exemple

Il est sans doute bon d'éclaircir cette conclusion par un exemple.

Soit un amplificateur dont le gain G est égal à 10 000. Si, pour une cause quelconque, le gain double, le signal de sortie fait de même, soit une variation de 100 % du signal de sortie pour une variation de 100 % du gain.

Appliquons maintenant une contre-réaction, même faible, à notre amplificateur, par exemple 1 %.

On a donc  $p = 0,01$  et  $pG = 10\,000 \times 0,01 = 100$  qui est beaucoup plus grand que 1. Nous sommes donc dans les conditions stipulées.

L'amplification réelle K est :

$$K = \frac{10\,000}{1 + 100} = 99,$$

soit  $1/p$  à 1 % près.

Supposons maintenant que, pour une cause quelconque, le gain ait doublé, et soit devenu 20 000.

On a :

$$pG = 200$$

$$\text{et } K = \frac{20\,000}{1 + 200} = 99,5$$

soit encore  $1/p$  à 0,5 % près.

De plus, une variation de 100 % du gain G n'a entraîné qu'une variation de 0,5 % de l'amplification réelle !

## Effet sur l'amplificateur

Le surprenant résultat précédent signifie simplement que le gain de l'amplificateur n'a pratiquement aucune importance : la contre-réaction a entraîné une stabilisation considérable de l'amplification réelle, c'est-à-dire en fait du système « amplificateur + contre-réaction » considéré comme un tout.

Le prix que l'on a payé pour un aussi intéressant résultat est une importante réduction de l'amplification. En fait, cela est moins gênant qu'on pourrait le croire, car une forte amplification est relativement facile à obtenir.

Il y a un autre aspect complémentaire du sujet. Si le gain G de l'amplificateur varie avec l'amplitude ou la fréquence du signal appliqué, ce qui est le cas général (réponses en fréquence et en amplitude non linéaires), l'application de la contre-réaction fait que l'amplification réelle est encore :

$$K = 1/p,$$

d'où le facteur G a disparu.

En conséquence, l'amplification réelle est constante et indépendante de la fréquence ou de l'amplitude du signal appliqué.

Cela, bien entendu, n'est valable que dans les conditions indiquées, c'est-à-dire si :

1° Il y a bien contre-réaction (opposition de phase entre A et pS) ;

2° On a bien pG beaucoup plus grand que 1.

La dernière de ces deux conditions est aisément satisfaite. Il suffit de disposer d'un gain G suffisant. Encore faut-il que ce gain reste suffisant jusqu'aux limites supérieure et inférieure de la bande de fréquences couverte par le signal appliqué, et cela n'est pas toujours facile.

On est plus souvent limité, cependant, par la première condition, qui exige une opposition de phase entre A et pS. Or, il peut se produire, vers les extrémités de la bande de fréquences couverte par le signal, des rotations de phase nuisibles au bon fonctionnement de la contre-réaction.

## Réaction

Que se passe-t-il si, par suite de rotations de phase parasites, la fraction pS réinjectée à l'entrée se retrouve en phase avec le signal appliqué A ?

Il y a alors réaction. Le signe de pS est changé, et on a :

$$K = \frac{G}{1 - pG}$$

En partant d'un taux de réaction p très faible, et en l'augmentant progressivement, il arrive un moment où pG tend vers l'unité.

Le dénominateur  $1 - pG$  tend vers zéro, et l'amplification réelle K tend vers l'infini.

La réaction permet donc d'accroître considérablement le gain d'un amplificateur, mais aux dépens de la stabilité, car, au voisinage de  $pG = 1$ , l'amplification réelle varie énormément en fonction de p ou de G.

Soit, par exemple, un gain G de 100 fois, et  $p = 0,009$ , soit 0,9 %.

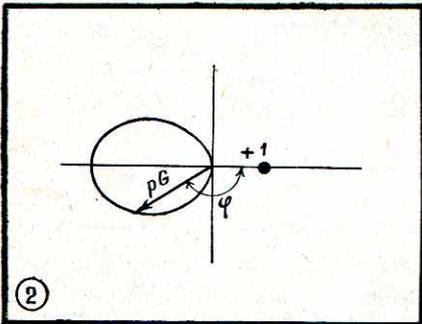


Fig. 2. — Ce diagramme est relatif à un amplificateur stable.

On a :

$$K = \frac{100}{1 - 0,9} = 1000$$

si p varie de 10 %, et devient 0,99 %, on a :

$$K = \frac{100}{1 - 0,99} = 10000.$$

Une variation de 10 % de p a donc entraîné une variation de 1000 0/0 de l'amplification.

Cette instabilité est d'autant plus marquée que pG s'approche de l'unité ; l'amplificateur finit alors par entrer en oscillation et devient inutilisable.

## Critère de stabilité

Il peut parfaitement y avoir oscillation sans que p change de signe. Il suffit que G le fasse.

Si les rotations de phase dues à un amplificateur à contre-réaction sont telles que le signal de sortie se retrouve, pour une certaine fréquence, dans la phase opposée à la phase normale, le gain G de l'amplificateur change de signe; de même que le produit pG, p étant constant.

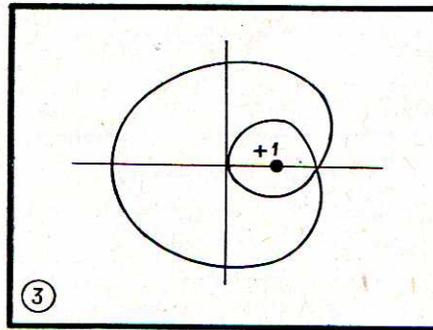


Fig. 3. — Ce diagramme est caractéristique d'un amplificateur instable.

La contre-réaction se transforme alors en réaction, et l'amplificateur peut entrer en oscillation. Même si cette oscillation se produit en dehors de la gamme de fréquence normale d'emploi de l'amplificateur, elle suffit à en perturber gravement le fonctionnement.

Il existe, heureusement, un critère simple pour vérifier la stabilité.

L'amplificateur et la chaîne de réaction constituent une boucle, fermée sur elle-même, et dont le gain est pG. De plus, cette boucle apporte une certaine rotation de phase  $\varphi$ . Pour qu'il puisse y avoir oscillation, il faut que :

1° Le produit pG soit plus grand que 1 ;

2° La rotation de phase  $\varphi$  soit telle que le signal réinjecté soit en phase avec le signal appliqué.

Pour chaque fréquence, on peut tracer une courbe, en coordonnées po-

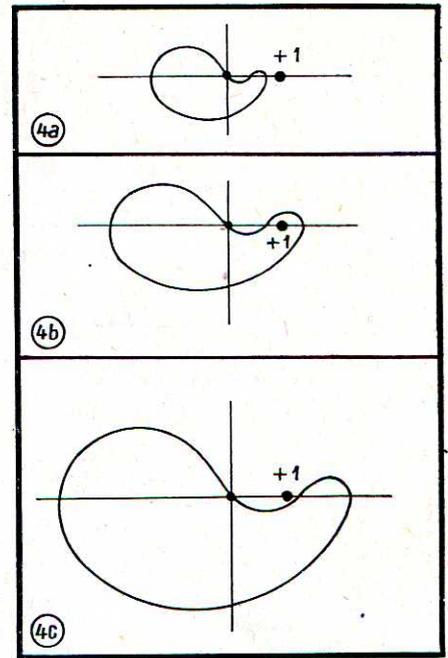


Fig. 4. — Ce diagramme représente un amplificateur stable à faible gain en a, instable à gain moyen en b et stable à gain élevé en c.

lares, qui indique le gain pG en fonction de la rotation de phase  $\varphi$ .

Si cette courbe entoure complètement le point critique  $pG = +1$ , le système est instable. Ce critère est dû à Nyquist. Il est illustré par les figures 2 et 3.

Dans la figure 2, l'amplificateur à contre-réaction est stable. Dans la figure 3, qui peut être relative à un autre amplificateur, ou au même amplificateur pour une fréquence différente, le système est instable et va entrer en oscillation, car la courbe entoure le point  $pG = +1$ .

La figure 4 illustre un cas particulier, celui d'un amplificateur stable à faible gain (en a), stable à gain élevé (en c) et instable pour une certaine valeur intermédiaire du gain (en b).

Pour cette valeur, la courbe entoure le point critique  $pG = +1$ .

Un tel cas n'est nullement exceptionnel.

En réalité, le critère de Nyquist, sous une forme plus orthodoxe que celle, simpliste, précédemment énoncée, repose sur la base suivante : pG est, en général, un nombre complexe, que l'on peut représenter par un point sur un plan, en portant la composante réelle en abscisse et la composante imaginaire en ordonnée. De plus, pG est fonction de la fréquence. Par conséquent, on obtient des points, dans le plan complexe ci-dessus, pour les valeurs de pG correspondant à toutes les valeurs de la fréquence de  $-\infty$  à  $+\infty$ . Le lieu de ces points est une

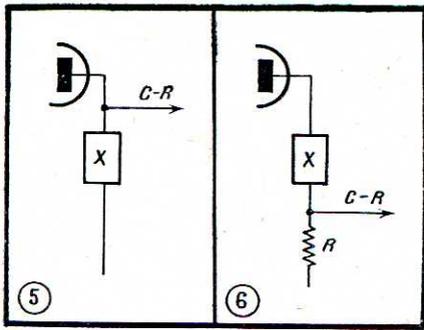


Fig. 5. — Contre-réaction de tension proportionnelle à la tension d'anode.

Fig. 6. — Contre-réaction d'intensité proportionnelle au courant d'anode.

courbe fermée. Le critère de Nyquist dit que l'amplificateur oscillera si cette courbe entoure le point  $1 + j0$ .

Les conventions de signe choisies sont arbitraires dans l'explication primitive qui, pour être simpliste, n'en met pas moins en évidence l'aspect physique du phénomène.

### Signal réinjecté

Dans le cadre relativement étroit qui nous intéresse, le signal réinjecté à l'entrée d'un amplificateur électronique peut être proportionnel à la tension de sortie ou au courant de sortie de l'amplificateur.

Le premier cas correspond à la contre-réaction « de tension », le second à la contre-réaction « d'intensité ». Il est assez rare que tension et courant de sortie aient même forme et même phase ; il y faudrait une charge purement résistive. Néanmoins, quelle que soit la charge, on peut aisément prélever un signal de contre-réaction proportionnel à la tension à ses bornes ou au courant qui la traverse.

Le premier cas n'offre aucune difficulté (fig. 5) ; on prend simplement la tension de contre-réaction au sommet de la charge d'anode X.

Pour le second cas, on procède indirectement. Les lampes étant attaquées par une tension, il faut que l'on obtienne une tension de contre-réaction proportionnelle au courant de sortie.

On y parvient aisément en faisant traverser au dit courant de sortie une résistance, aux bornes de laquelle apparaît une tension proportionnelle au courant. Dans l'exemple de la figure 6, cette résistance est mise en série avec la charge X, et sa valeur doit être suffisamment faible pour ne pas perturber le fonctionnement de l'amplificateur.

Il est à remarquer que cette contre-réaction d'intensité, si elle améliore la réponse en amplitude, est sans effet sur la réponse en fréquence.

### Contre-réaction en tension

La tension qui apparaît sur l'anode d'une lampe est de phase opposée à celle appliquée à la grille.

En d'autres termes, une lampe déphase le signal de  $180^\circ$ , et on a bien contre-réaction si l'on applique à la grille une fraction de la tension qui apparaît sur l'anode (fig. 7).

Deux étages d'amplification, l'un derrière l'autre, déphasent chacun le signal de  $180^\circ$  (fig. 8), soit au total un déphasage de  $360^\circ$  entre l'entrée et la sortie de l'amplificateur. Signal d'entrée et signal de sortie sont en phase, et si l'on réinjecte à l'entrée de l'amplificateur une fraction de la tension de sortie, il n'y aura pas contre-réaction, mais réaction. Si elle est suffisante, les deux lampes vont avec

allégresse entrer en oscillation, auquel cas on appelle le tout un multivibrateur (fig. 9).

Dans le cas de trois lampes (fig. 10), on voit, en suivant le même raisonnement, que les signaux d'entrée et de sortie sont en opposition de phase, et conviennent à une contre-réaction.

Plus généralement, avec ce genre de montage, il y a contre-réaction si la boucle de contre-réaction englobe un nombre impair d'étages (fig. 11) et il y a réaction si elle englobe un nombre pair d'étages (fig. 12).

### Déphasages

Les rotations de phase qui amènent une entrée en oscillation peuvent se produire à fréquence élevée et sont dues alors aux capacités parasites en

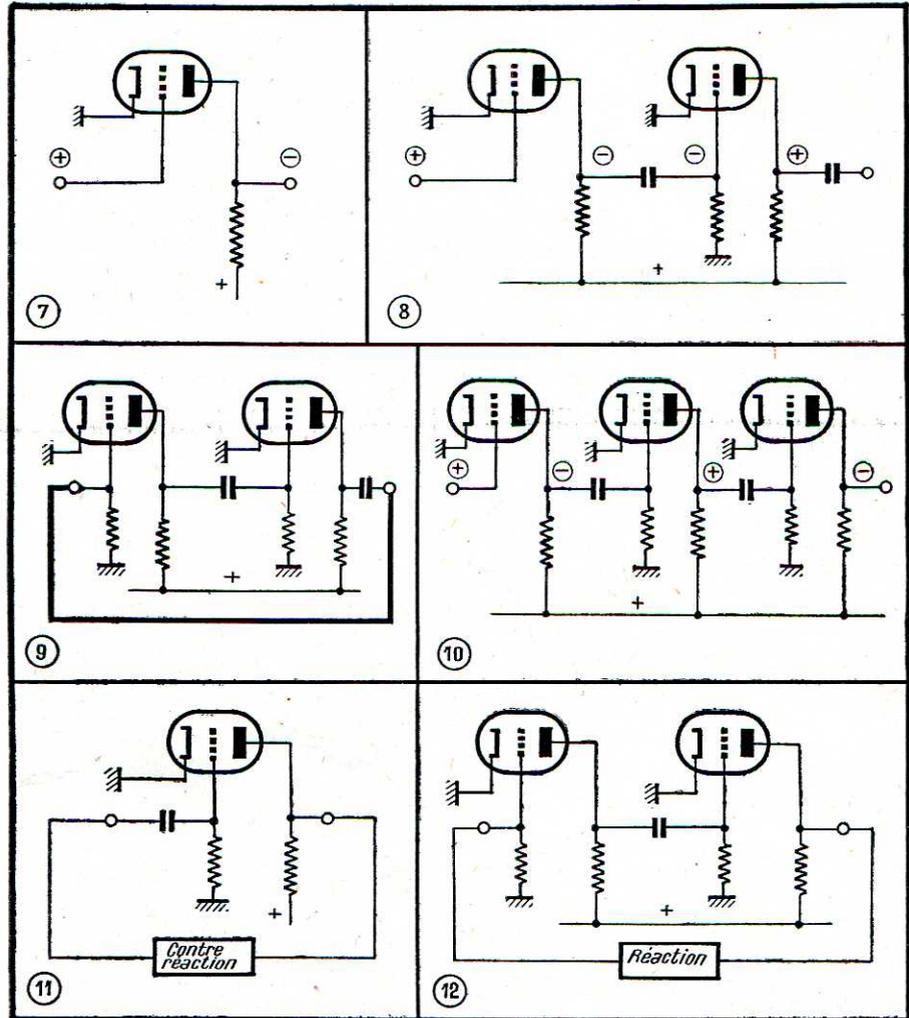


Fig. 7. — Une lampe déphase de  $180^\circ$ .

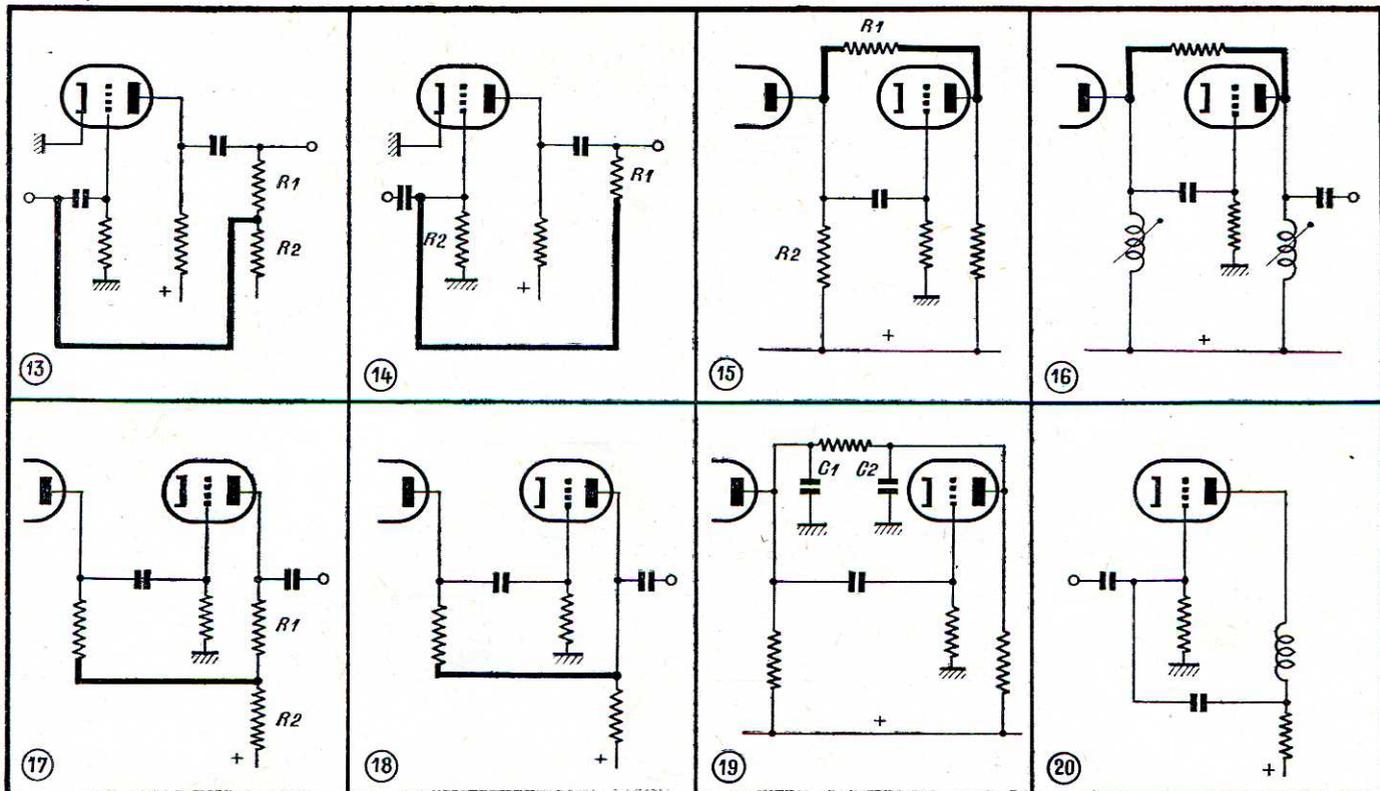
Fig. 8. — Deux lampes déphasent de  $360^\circ$ .

Fig. 9. — En couplant la sortie à l'entrée d'un amplificateur à deux étages, on obtient un multivibrateur.

Fig. 10. — Dans un amplificateur à trois étages, signal d'entrée et signal de sortie sont en opposition de phases.

Fig. 11. — Un couplage plaque-grille sur un étage constitue une contre-réaction.

Fig. 12. — Un couplage plaque-grille entre deux étages constitue une réaction.



parallèle. Elles peuvent aussi se produire à fréquence basse, et elles sont dues alors aux capacités en série.

Il est évident que si chaque étage introduit une certaine rotation de phase (en dehors du déphasage normal de  $180^\circ$ ), les choses vont en s'aggravant quand le nombre d'étages augmente.

Par exemple, trois étages déphasent normalement de :

$$180^\circ \times 3 = 540^\circ,$$

et on aurait (fig. 10) une contre-réaction.

Si, à une fréquence déterminée, la liaison à la grille introduit un déphasage de  $60^\circ$ , chaque étage ne déphase plus que de :

$$180^\circ - 60^\circ = 120^\circ,$$

et les trois étages donnent un déphasage total de :

$$120^\circ \times 3 = 360^\circ.$$

Le signal de sortie est alors en phase avec le signal d'entrée, et la contre-réaction s'est introduite, pour cette fréquence, en réaction.

C'est la raison pour laquelle on évite, dans la mesure du possible, les contre-réactions qui englobent un nombre élevé d'étages.

### Montages pratiques

On peut prélever une fraction de la tension de sortie à l'aide d'un pont diviseur à résistances ( $R_1$  et  $R_2$  de la

Fig. 13. — Emploi d'un pont diviseur dans le circuit anodique.

Fig. 14. — Montage simplifié.

Fig. 15. — Contre-réaction plaque à plaque.

Fig. 16. — Contre-réaction plaque à plaque en M.F.

Fig. 17. — Contre-réaction par charge d'anode fractionnée.

Fig. 18. — Variante du montage précédent.

Fig. 19. — Contre-réaction sélective de plaque à plaque.

Fig. 20. — Emploi d'une résistance additionnelle.

figure 13). Puisqu'il n'y a pas de tension continue, on peut simplifier (fig. 14) en faisant jouer à  $R_2$  le rôle de résistance de fuite de grille.

On peut même procéder plus simplement encore, dans le cas de deux étages, en prenant avantage du fait que les deux anodes retournent à la haute tension. Dans ce cas, c'est la première résistance de charge (fig. 15) qui joue le rôle de  $R_2$ , et la valeur de  $R_1$  est ajustée selon le taux de contre-réaction que l'on désire.

En B.F.,  $R_1$  est de l'ordre de 1 M $\Omega$ . En télévision, où la bande V.F. est très large et impose des résistances de charge faibles,  $R_1$  est de l'ordre de quelques kilohms seulement.

Le même principe peut, du reste, s'appliquer aux amplificateurs M.F. aux fins d'élargissement de la bande passante (fig. 16).

Une autre application du procédé est indiquée par la figure 17. Cette fois, c'est la seconde charge d'anode que l'on a fractionnée en deux parties  $R_1$  et  $R_2$  pour déterminer le taux de contre-réaction, qui augmente avec le rapport :

$$\frac{R_2}{R_2 + R_1}$$

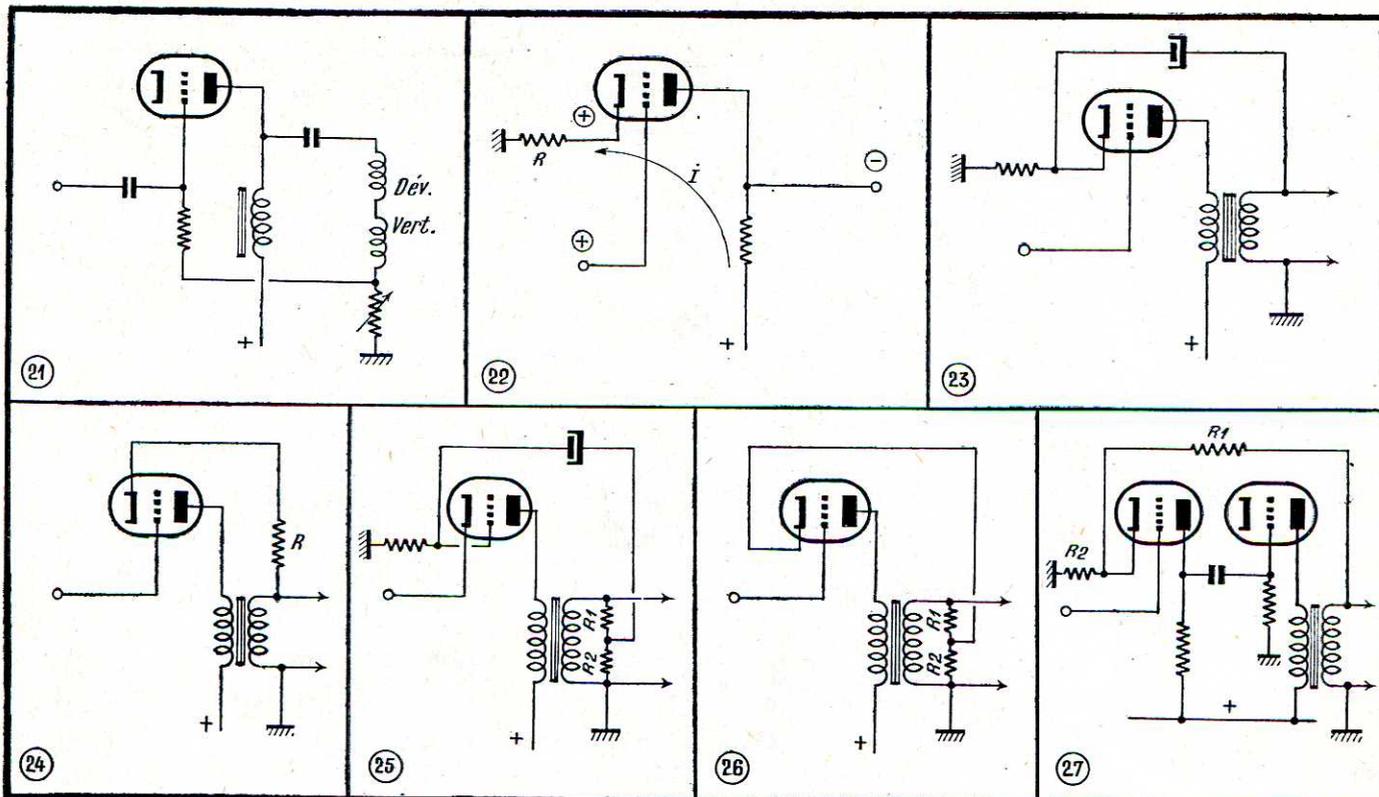
La contre-réaction maximum est obtenue pour  $R_1 = 0$ , ce qui correspond au schéma de la figure 18, utilisable en télévision. Il est bon de signaler qu'en V.F., où la bande passante est extrêmement large, les capacités parasites shunt entrent en jeu et modifient quelque peu la simplicité théorique du montage aux fréquences élevées.

Par exemple, la figure 15 revêt plutôt, aux fréquences élevées, l'aspect de la figure 19, où  $C_1$  et  $C_2$  représentent les capacités parasites anode-masse.

L'effet de ces deux capacités est de dériver à la masse une fraction d'autant plus importante de la tension de contre-réaction que la fréquence est plus élevée.

Il en résulte que la contre-réaction diminue et que le gain augmente, quand la fréquence augmente. Ce montage procure donc, en fait, un relèvement de la courbe de réponse vers les fréquences élevées.

Avec les valeurs usuelles de  $C_1$  et  $C_2$ , l'effet ne se fait sentir que pour les fréquences les plus élevées de la vidéo-fréquence.



### Contre-réaction d'intensité

Le montage de la figure 20 représente une charge d'anode inductive, de sorte que la tension de contre-réaction, proportionnelle au courant, doit être prélevée sur une résistance additionnelle.

Ce schéma est directement utilisable en télévision pour linéariser le courant de déviation, selon la figure 21 qui représente une déviation verticale à haute impédance. La contre-réaction est réglable et sert ainsi de réglage d'amplitude verticale.

### Contre-réaction de cathode

Si on désire attaquer une lampe sur la cathode plutôt que sur la grille, les relations de phase sont inversées.

La lampe amplifie, non pas la tension entre grille et masse, mais la tension entre grille et cathode, ce qui n'est pas toujours la même chose.

Le courant anodique se refermant par la cathode (fig. 22) crée, aux bornes de la résistance de cathode R, une tension proportionnelle au courant de sortie. Normalement, on shunte la résistance R par un condensateur de forte valeur qui la court-circuite pour les variations du courant et ne laisse subsister que la tension continue moyenne de polarisation.

Si on supprime ce condensateur, il apparaît, sur la cathode, une tension

Fig. 21. — Linéarisation de la déviation verticale.

Fig. 22. — Contre-réaction de cathode.

Fig. 23. — Contre-réaction depuis le secondaire du transformateur de sortie.

Fig. 24. — Variante du montage précédent.

Fig. 25. — Réduction du taux de contre-réaction.

Fig. 26. — Variante du montage précédent.

Fig. 27. — Application à un amplificateur à deux étages.

proportionnelle au courant d'anode, et de même phase que celle appliquée à la grille. Cette tension réduit d'autant la tension cathode-grille qu'amplifie la lampe, et il y a bien contre-réaction, et même contre-réaction d'intensité.

L'attaque sur la cathode est avantageuse parce qu'elle se fait à basse impédance. On la met à profit dans le schéma de la figure 23, où un condensateur de forte valeur relie la cathode au secondaire du transformateur de sortie. Ce schéma est employé en radio ou en télévision, parfois sous la forme de la figure 24, où R est la résistance de polarisation. Si on désire n'appliquer qu'une fraction du signal du secondaire, on peut procéder comme en figure 25, ou, plus simplement, comme en figure 26, en s'arrangeant pour que la polarisation correcte soit obtenue.

Un avantage de l'attaque depuis le secondaire est qu'on peut l'employer

avec un nombre pair d'étages, deux le plus souvent, en inversant la phase au secondaire. Cela se fait très facilement en croisant les connexions au primaire ou au secondaire au choix, ou encore en cherchant quel côté du secondaire doit être mis à la masse pour obtenir une réduction du signal de sortie (fig. 27).

Il arrive souvent, avec deux étages, que le mauvais branchement produise un accrochage, auquel cas l'indication est suffisamment nette pour se passer de commentaires...

Le schéma de la figure 27 est couramment employé avec les amplificateurs B.F. usuels à deux étages. Les valeurs de  $R_1$  et  $R_2$  déterminent, comme précédemment, le taux de contre-réaction.

### Conclusion

Nous n'avons, bien entendu, fait qu'effleurer un sujet que des volumes n'épuiseraient pas.

La contre-réaction donne des résultats surprenants au regard des moyens mis en jeu et de la simplicité d'application et d'emploi. Encore faut-il savoir l'utiliser à bon escient, et pour cela comprendre ce qui se passe. Puisse cet article avoir jeté un peu de lumière sur un phénomène qui peut être, à l'instar de la langue d'Esopo, la meilleure et la pire des choses...

A.V.J. MARTIN.

## L'amplificateur "Classe D"

Il nous est agréable, à chaque numéro, de mettre en vedette dans cette page un article technique particulièrement intéressant remarqué dans l'une des quelque 60 revues qui, en tous formats et en toutes langues, nous parviennent tous les mois. C'est le révolutionnaire amplificateur « Classe D » que nous tenons à présenter cette fois. A elle seule, l'invention méritait incontestablement cette place d'honneur ; mais nous la lui décernons avec d'autant plus de joie qu'elle est bien française et que son auteur, M. CHARBONNIER (1), a tenu à en réserver la description en exclusivité mondiale au premier numéro de notre Revue-sœur : « Electronique Industrielle », dans lequel on pourra retrouver la présentation détaillée sous la signature de notre compétent et désormais bien connu collaborateur et ami : J.-P. Oehmichen.

Le bon et brave amplificateur B.F. classe A, ami des débutants, âme des étages monolampe et dieu de certains passionnés de « haute fidélité », est tristement célèbre

pour son faible rendement. Moins mauvais, de ce côté, est le montage en classe B, avec ses timides apparitions de courant grille. Meilleure est l'utilisation en classe C, malheureusement catastrophique en B.F.

L'amplificateur « classe D » les écrase tous trois, au point de vue du rendement, d'une quantité massive. Qu'on en juge : alors qu'une paire d'EL 81 travaillant en classe B fournit — ce qui est déjà très honorable — quelque chose comme 17 watts utiles, les mêmes tubes en « classe D » moduleront gaillardement leurs 175 watts (cent soixante-quinze !) Pour combien de secondes, demandera-t-on ? Pour un temps tout à fait normal, car leurs anodes ne dissiperont guère plus d'une vingtaine de watts, l'alimentation ayant à fournir moins de 195 watts.

Le secret ? — Un fonctionnement par « tout ou rien », les tubes étant en quelque sorte transformés en interrupteurs, et la puissance dissipée par les plaques pou-

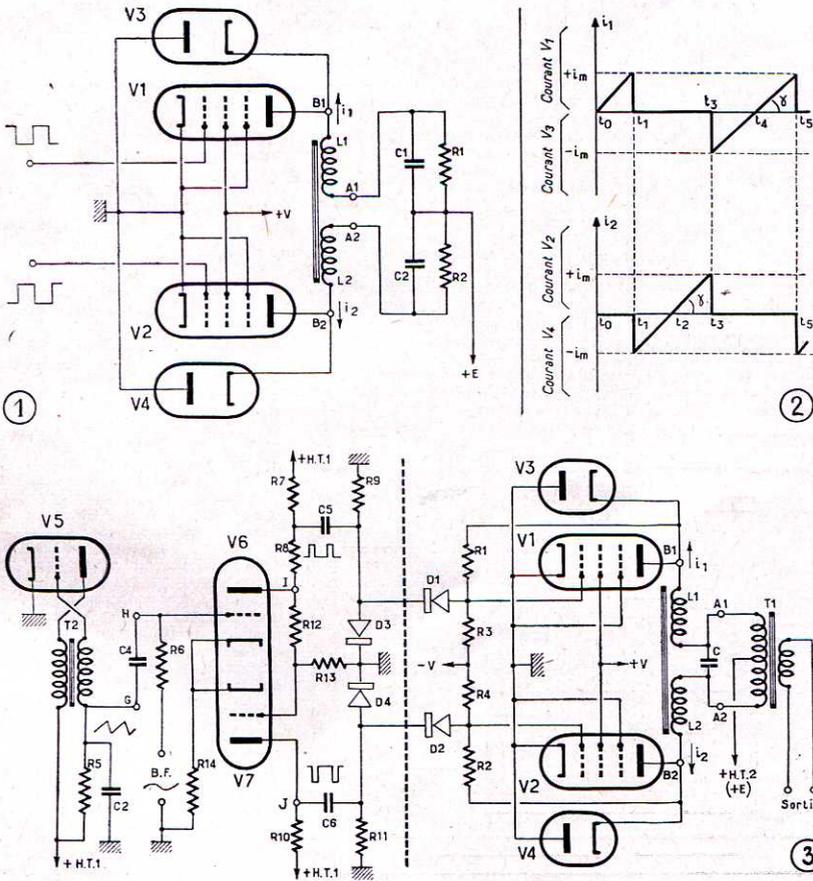
vant être assimilée à celle qu'absorbe un mauvais commutateur présentant une certaine résistance de contact. Encore faut-il que les variations de courant dans le circuit d'utilisation soient proportionnelles à celles du signal d'entrée. Cela sera très simplement obtenu en modifiant les temps d'ouverture et de fermeture des tubes-interrupteurs au rythme de la modulation. Disons tout de suite que le dispositif mis en œuvre comprend un générateur de tension en dents de scie attaquant, en même temps que la tension à amplifier, une « bascule de Schmitt » à la sortie de laquelle on trouve les signaux rectangulaires modulés en largeur et propres à bloquer ou libérer les grilles de commande des tubes de sortie (cette partie de l'amplificateur se retrouve à gauche du pointillé de la figure 3).

Revenons maintenant au fonctionnement de l'étage de sortie proprement dit. Si les signaux rectangulaires de commande sont symétriques, ce qui a lieu en l'absence de courant à amplifier, les tubes de sortie seront alternativement bloqués, puis conducteurs, pendant des temps égaux. Les potentiels de leurs anodes varieront brusquement à chaque coupure et à chaque rétablissement, d'où tendance à l'établissement de courants périodiques dans  $L_1$ , puis dans  $L_2$ , etc. (fig. 1). Mais  $L_1$  et  $L_2$  sont des enroulements fortement couplés ; de plus, des diodes « de récupération » sont disposées entre points chauds et masse. Les courants induits dans les demi-enroulements apparemment au repos se reforment par les diodes ce qui fait que, les condensateurs  $C_1$  et  $C_2$  aidant, les potentiels des points  $A_1$  et  $A_2$  sont pratiquement toujours identiques ; la haute tension ne débite que pour compenser l'énergie libérée en chaleur dans le montage.

Tout change dès que, sous l'influence du signal d'entrée, le découpage devient boîteux : la belle symétrie est rompue, les temps de passage des courants dans les enroulements se différencient, et une tension, image amplifiée de la tension d'entrée, apparaît entre  $A_1$  et  $A_2$ . Si, comme en figure 3, ces points alimentent le primaire d'un transformateur de sortie, il ne reste plus qu'à connecter un haut-parleur pour entendre paroles ou musique. La qualité de la reproduction sera surtout fonction de celle de ces dernières pièces ; et la réalisation du transformateur de sortie ne pose pas de gros problèmes, puisque la puissance est fournie à tout moment par la totalité du primaire, exactement comme dans un transformateur lignes en télévision. Pratiquement, un taux de distorsion totale inférieur à 5 0/0, pour les puissances citées plus haut, est une performance parfaitement réalisable.

Telle est, très simplifiée, car il faut plusieurs pages (celles que nous vous invitons à lire...) pour l'exposer rigoureusement, la théorie du fonctionnement de ce sensationnel amplificateur classe D (comme Découpage), qui peut découpler, à consommation égale, la puissance d'un ensemble de « public-address », entre autres applications intéressantes...

(1) Directeur technique de Rochar-Electronique.





# Revue critique de la presse mondiale

## ENREGISTREUR (RUBAN) DE POCHE

Magnetic Film and Tape Recording  
Serrerna Park (U.S.A.)  
Septembre-octobre 1954

Le Minifon, minuscule enregistreur allemand sur fil, a désormais un concurrent sur ruban : il s'agit d'un appareil pas plus grand que la main :  $16 \times 11 \times 4$  cm hors tout, fils et bobines compris. Ces dernières, de petit diamètre, encore que de fixation standard pour pouvoir être lues sur n'importe quel magnétophone, sont disposées flanc contre flanc sur le même axe. Elles contiennent 200 mètres de ruban standard. L'enregistrement et la lecture s'effectuent en double piste. Les vitesses de défilement prévues sont de 9,5 — 4,5 ou 2,4 cm/s, ce qui assure des durées d'enregistrement, pour chaque piste, de respectivement une demi-heure, une heure et deux heures. L'écoute se fait au casque, ou plus exactement à l'aide d'un écouteur miniature.

L'appareil pèse un peu plus de 1 kg. Il coûte approximativement 298 dollars, soit environ 110 000 francs. Il est fabriqué par Broadcast Equipment Specialties sous un nom qui s'explique très bien lorsqu'on sait que ruban se dit en anglais *tape*, mais qui risquerait de faire sourire en France : « Tappette ». — M. B.

## PREMIER RECEPTEUR COMMERCIAL A TRANSISTORS

Tele-Tech and Electronic Industries  
New-York, décembre 1954

Le premier récepteur équipé de transistors et produit en grande série vient d'être annoncé aux U.S.A. par Regency. L'appareil, alimenté par une batterie de longue durée, mesure  $7,5 \times 12,5 \times 3,2$  cm et est vendu 49,95 dollars, soit moins de 20 000 francs.

Il utilise quatre transistors jonction à germanium du type n-p-n, fabriqués par Texas Instruments. Le premier est employé en changeur de fréquence, les deux suivants en amplificateurs M.F. avec un gain de puissance de 34 dB. et le dernier en amplificateur B.F. avec un gain de 40 dB.

La détection est assurée par une diode au germanium. L'accord est réalisé par un C.V. ultra-miniature ; le son est délivré par un petit haut-parleur Jensen. La fabrication de l'appareil est semi-automatique et comporte notamment l'exécution des soudures « au trempé ». — B. M.

Dans les figures suivantes, les transistors jonction ne sont pas encore représentés conformément au nouveau code mentionné p. 89.

## NOUVEL AMPLIFICATEUR B.F.

D.J. Tomsik et A.M. Wiggins  
Audio  
New York, novembre 1954

Lancé par la firme américaine bien connue Electro-Voice, ce nouvel amplificateur se caractérise par un montage en pont des tubes de sortie. Destiné à la reproduction de haute qualité, ce montage, nettement différent du push-pull classique, présente l'avantage d'un faible courant de repos, d'un couplage des deux tubes finaux égal à l'unité et élimine les oscillations parasites qui accompagnent souvent la transmission des transistors.

On voit, en haut et à gauche du schéma ci-contre, un croquis illustrant le nouveau principe : les tubes de sortie, ici des triodes, encore que tétrodes et pentodes conviennent également, sont montés en pont avec deux sources d'alimentation, figurées par des piles, mais pouvant évidemment être tirées du secteur. Le primaire du transformateur de sortie est pris sur une diagonale de ce pont, les deux points correspondant à l'autre diagonale fournissant la haute tension pour les étages précédents. Premier avantage de ce circuit en pont : le courant de plaque des deux tubes ne traverse plus le transformateur de sortie, seul un très léger courant dû à une dissymétrie éventuelle des tubes parcourant

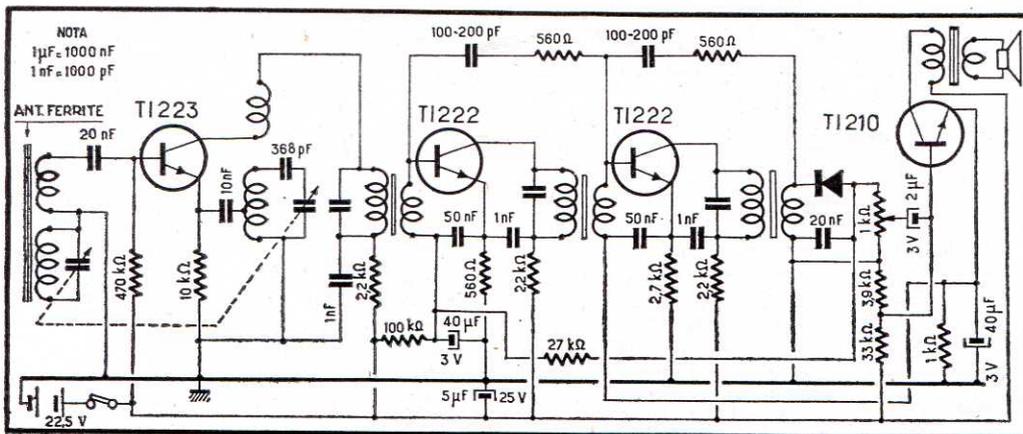
le primaire. Autre point de supériorité : l'impédance dudit primaire est seulement égale au quart de l'impédance qui serait requise dans un branchement plaque à plaque. Cela signifie une capacitance plus faible pour chaque moitié du primaire, des inductions de fuite plus faibles également, d'où beaucoup moins de risques de voir apparaître, lors des variations brusques de courant, ces racheuses oscillations amorties tant redoutées du technicien.

La figure suivante montre une variante du montage dans laquelle chaque anode des tubes précédents est alimentée en haute tension par un « point chaud » du pont.

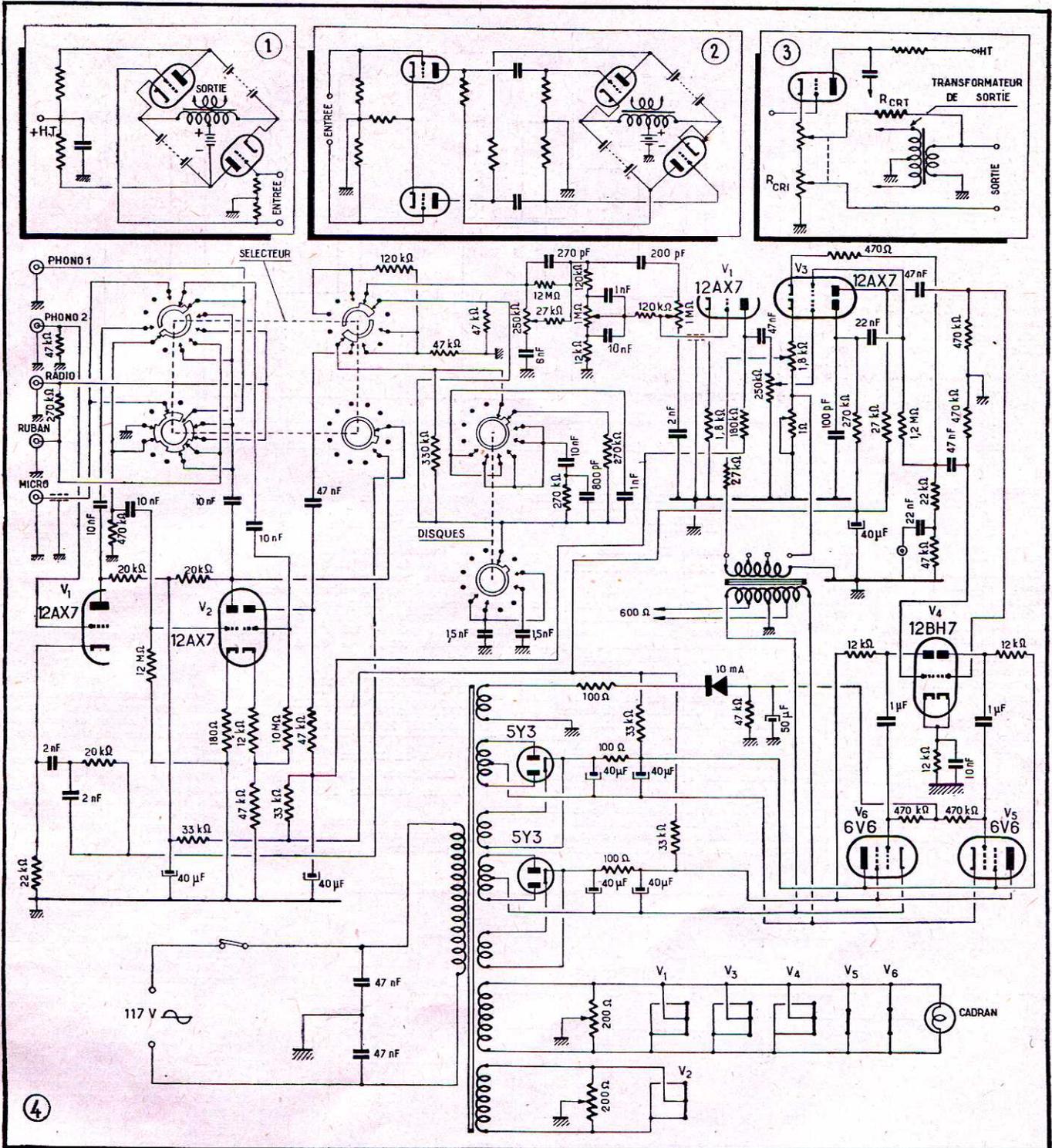
Le nouveau circuit admet naturellement l'utilisation d'une contre-réaction. Electro-Voice met en œuvre, à ce propos, un dispositif qui tend à se généraliser sur les appareils de qualité : contre-réaction combinée tension-courant. Une contre-réaction de tension seule est capable de donner à l'ensemble étage de sortie - haut-parleur un facteur d'amortissement plus grand que l'unité ; inversement, une contre-réaction de courant permet de disposer de coefficients d'amortissement inférieurs à l'unité. En combinant ces deux formes de CR, comme l'indique notre troisième petit croquis, on devient capable, par manœuvre du bouton de commande d'un potentiomètre double, d'ajuster l'amortissement à sa valeur optimum, laquelle est fonction du H.P. ou du groupement de H.P. employés. Quel que soit le réglage du potentiomètre, le taux de contre-réaction, donc le gain et la puissance délivrée, sont constants.

Enfin, pour prouver que le nouveau circuit n'est pas une simple vue de l'esprit, nous reproduisons le schéma complet d'un des amplificateurs mis au point par Electro-Voice. Nous fournissons surtout ce schéma à titre documentaire, car il est probable qu'il se passera encore quelque temps avant que les pièces correspondantes puissent être disponibles en France. Equipé en sortie de deux 6V6GT, cet appareil fournit 20 W avec une courbe de réponse s'étendant de 20 Hz à 20 kHz à  $\pm 1$  dB, avec une distorsion d'intermodulation inférieure à 1 %, une distorsion totale à 20 W inférieure à 1,5 %. un bruit parasite plus petit que -70 dB, le tout pour 33 dB de contre-réaction. Le coefficient d'amortissement peut être ajusté entre 0,1 et 15.

Une autre version, équipée de deux 6BG6, fournit 30 W à  $\pm 0,25$  dB entre 20 Hz et 50 kHz. — J.M.



Le premier récepteur totalement « transistorisé » construit en grande série aux U.S.A.



Dans le nouvel amplificateur ELECTRO-VOICE, les tubes de sortie, travaillant en classe AB 1, forment avec leurs alimentations anodiques un pont en équilibre en l'absence de signal (fig. 1). Le transformateur de sortie a son primaire entre cathodes, soit en partie dans le circuit de cathode d'un tube et dans le circuit d'anode de l'autre, ce qui assure le couplage maximum entre les deux lampes. L'étage de puissance est donc assimilable à un étage à charge cathodique. L'avantage consiste en une impédance de charge plus faible et une distorsion

réduite ; l'inconvénient est un gain en tension inférieur à 1, d'où nécessité d'un étage préamplificateur symétrique (fig. 2). La contre-réaction est mixte, tension et courant, de façon à rendre le coefficient d'amortissement variable (fig. 3). Dans le schéma complet de l'amplificateur de 20 W (fig. 4), le sélecteur d'entrées est dessiné sur sa position « Phono 1 » (piezo, la position « Phono 2 » correspondant à un P.U. magnétique) et le sélecteur de disques sur la position procurant une reproduction linéaire. Remarquer par ailleurs les deux sources de H.T.

**PREAMPLIFICATEUR D'ANTENNE**

**POUR F.M.**

**La Radio-TV-Revue**

Borgerhout-Anvers, septembre 1954

Ce petit appareil est destiné à être adjoint à tout récepteur F.M. trop peu sensible, soit du fait de l'absence d'étage H.F., soit parce que l'auditeur se propose l'écoute de stations éloignées.

On reconnaît à l'entrée une double triode ECC 81 employée en amplificatrice H.F. push-pull, avec ses deux condensateurs de neutrodynage de 1,7 pF qui pourront être constitués en pratique par deux morceaux de fil de câblage rapprochés sur une courte longueur. Le second étage est équipé d'une penthode à grande pente EF 80. Tous les bobinages seront exécutés « en l'air », en fil émaillé de 8/10 environ, sur un diamètre de 8 mm (un crayon servant de mandrin provisoire). Les longueurs et nombres de tours sont les suivants :

**Transformateur d'entrée :** Secondaire : 10 spires réparties sur 16 mm ; primaire : pour une antenne 75 Ω ; 3 spires bobinées sur L<sub>0</sub> au centre, en fil sous plastique ; pour une antenne 300 Ω : 6 spires.

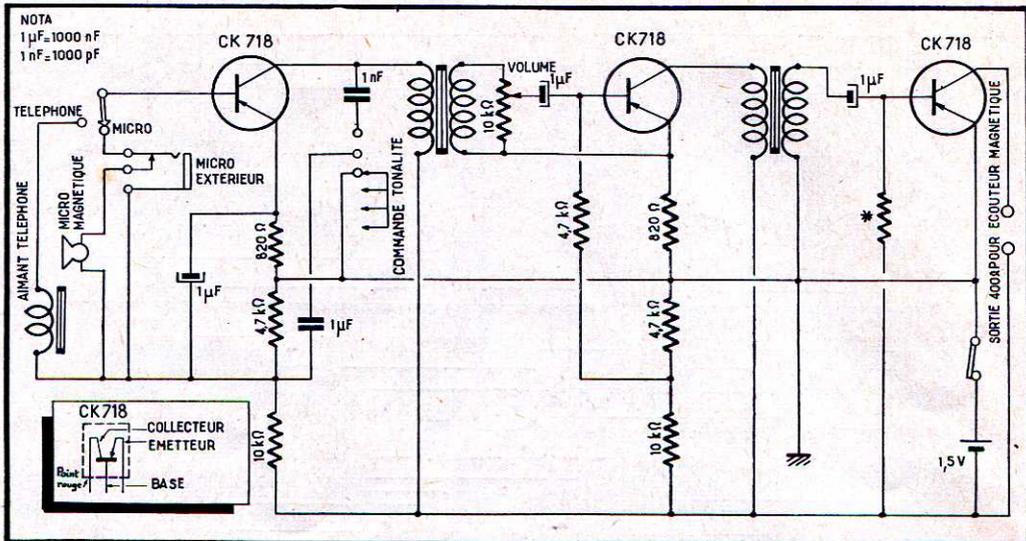
**Transformateur intermédiaire :** Primaire : 2 × 5 spires réparties sur 2 × 8 mm ; secondaire : 2 spires autour et au milieu du primaire ; liaison à la grille de l'EF 80 par 5 spires réparties sur 8 à 12 mm ;

**Transformateur de sortie :** Primaire : 7 spires réparties sur 16 mm ; secondaire : pour 75 Ω : 1 spire bobinée autour du primaire à 1/3 côté froid ; pour sortie 300 Ω : 2 spires bobinées de même façon.

Les parties des bobines servant de mandrin aux enroulements de couplage seront raidies à la colle cellulosique.

La bande passante globale doit être comprise entre 85 et 100 MHz, à quelques décibels près. La mise au point consiste à accorder (sur 94 MHz) les enroulements les plus longs des transformateurs par étirage des spires non collées, en allongeant également chaque côté des bobines.

Ce préamplificateur bien régié doit présenter un gain de l'ordre de 50 dB. — J.M.



Une seule pile de 1,5 V suffit à alimenter les trois transistors de cet appareil pour sourds.

**AMPLIFICATEUR A TRANSISTORS**

**POUR SOURDS**

**Radio Electronics**

New-York, septembre 1954

Les premiers transistors, aux U.S.A. comme en France, ne délivrent qu'une puissance réduite et coûtent relativement cher. C'est pourquoi ils ne peuvent trouver commercialement de débouchés que dans les appareils où l'écoute se fait à l'aide d'un écouteur et dont le prix de vente, forcément supérieur à celui des appareils à lampes, est compensé par la grosse économie que fera l'usager pour le renouvellement des piles. C'est le cas précisément des appareils de prothèse auditive.

On trouvera ci-dessus le schéma d'un appareil commercialisé par Zenith sous l'appellation « Royal-T » et qui est équipé de trois transis-

tors au germanium à jonctions p-n-p, utilisés avec émetteur commun et liaison par transformateur. Un contacteur spécial permet d'obtenir différentes courbes de réponse. La valeur de la résistance de base du troisième transistor, repéré par un astérisque, est à ajuster pour chaque transistor. Le principal intérêt de l'appareil provient du fait qu'une seule pile de 1,5 V suffit à l'alimentation totale. — C. A.

**COMBIEN DE FOIS PEUT-ON REPRODUIRE UN RUBAN MAGNETIQUE ?**

J.-M. Bourot  
Ciné-Photo-Magazine  
Paris, décembre 1954

Le profane se demande souvent si une désaimantation partielle ne survient pas chaque fois qu'un ru-

ban magnétique enregistré passe devant une tête de lecture. Il sera rassuré par le résultat de la très intéressante expérience menée par Joseph-Maurice Bourot, expérience ayant fait par ailleurs l'objet d'une présentation à la Radiodiffusion.

Le processus de l'essai fut le suivant : une phrase brève (« Combien de fois ») fut enregistrée sur un court ruban collé en forme de boucle et défilant devant les têtes d'un magnétophone classique. Après 4 passages : aucune trace d'usure.

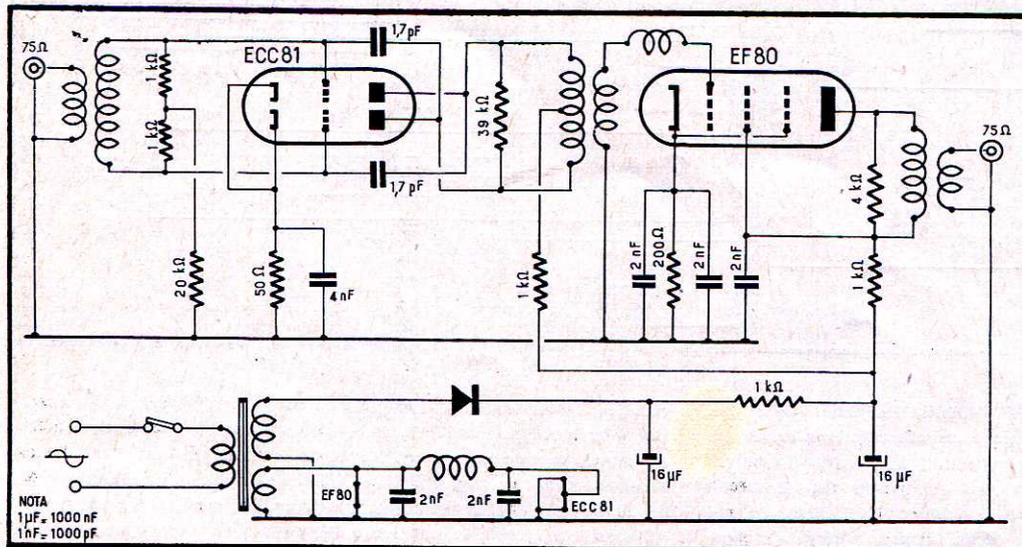
La cadence est alors accélérée et tous les 100 tours de la boucle, la vitesse de défilement est ramenée à la normale pour une audition et un réenregistrement sur un second magnétophone permettant de comparer les intensités successives. Ces copies échelonnées sont à leur tour écoutées à la file, ce qui fait que tout se passe comme si l'usure était cent fois plus rapide. Après 400 passages, l'usure n'est toujours pas perceptible à l'oreille.

La cadence de l'essai est encore accélérée, des prélèvements n'étant plus effectués que de 1 000 en 1 000 tours de la boucle portant la phrase témoin. Toujours pas d'usure après 4 000 passages. On enregistre alors la phrase de 10 000 en 10 000 tours : résultat toujours négatif. Enfin, le réenregistrement n'a plus été fait que de 100 000 en 100 000 passages. Là, quand même, l'usure apparaît, en ce sens qu'une légère différence est constatée entre l'audition du premier enregistrement et celui correspondant au cinq cent millièmes passage. C'est d'ailleurs, surtout, le bruit de fond qui se trouve augmenté, la compréhension restant la même.

Tirons notre chapeau au passage à l'expérimentateur qui a eu la patience de rester 10 jours devant son appareil ! Et n'hésitons pas à écouter jusqu'à satiété notre enregistrement préféré : nous ne risquons absolument pas de le détériorer.

Autre constatation intéressante : un simple collage, réalisé avec du ruban adhésif, a supporté vaillamment, lui aussi, 500 000 passages.

En résumé, un gros bon point de plus à l'actif de l'enregistrement magnétique. — M. B.



Ce préamplificateur d'antenne améliorera la sensibilité de votre récepteur F.M.

# DANS L'INDUSTRIE

## NOUVEAUX PRODUITS

En dehors des séries, de plus en plus complètes, de câbles à isolement thermoplastique, les **Ets Péréna** fabriquent également différents câbles à conducteurs multiples pour télécommande, ainsi que des câbles pour télévision industrielle, notamment un câble composé de quatre coaxiaux et de 24 conducteurs isolés au polythène. Cette même maison a complété sa gamme de fiches coaxiales par un prolongateur-adaptateur pour câble MD.

Un nouveau faisceau d'allumage antiparasites a été étudié et réalisé par **Plastiques Industriels Automobiles** (7, rue Anatole-France à Levallois-Perret, Seine). Il s'agit de connexions entre la bobine d'allumage et le distributeur d'une part, et le distributeur et les bougies d'autre part, qui ont une impédance élevée du fait que le fil conducteur est enroulé en spirale cylindrique sur une âme isolante et est à son tour isolé par un revêtement en plastique. De la sorte, la self-induction et la capacité réparties sont élevées et déterminent une atténuation considérable des parasites. Grâce à ce faisceau R.S.T.E.M., les auditions des postes-voiture seront pures, et le passage des véhicules ne parsèmera plus les écrans des téléviseurs de désagréables flocons blancs.

La **Compagnie Générale de Métrologie** vient de lancer deux nouveaux appareils destinés aux stations-service de télévision. Il s'agit du générateur VHF 925, muni d'un atténuateur à piston type H11 et d'un oscilloscope 222 à tube cathodique orientable. De plus, les possibilités de mesure du générateur 936 ont été étendues grâce à l'utilisation d'un modulateur à cristal qui permet de moduler dans la bande de fréquences étendue la porteur du générateur en question, sans aucune modulation de fréquence parasite.

Le 10 février dernier, une très cordiale réception a réuni dans les bureaux de **La Radiotechnique** les dirigeants de la presse spécialisée à qui le directeur de cette maison, M. Jacques Bonfils, entouré de sa brillante équipe de techniciens, a présenté les nouveaux tubes électroniques, les nouvelles sortes de matières magnétiques et les dernières créations du domaine des semi-conducteurs. C'est ainsi que l'on a pu apprécier un excellent amplificateur monté uniquement avec des transistors et procurant une audition de plusieurs watts modulés avec une distorsion négligeable. De l'aveu de tous les journalistes présents, c'est la première fois qu'ils ont pu entendre une reproduction de cette puissance et de cette qualité procurée uniquement par des transistors.

Un nouveau radar équipé d'un tube-mémoire est actuellement expérimenté par la C.S.F. — S.F.R. au Centre de Pontoise. Selon le réglage, la persistance de l'image peut atteindre plusieurs minutes. Ainsi, au lieu d'un aspect statique du ciel à un moment donné, l'écran du radar en donne une image dynamique sur laquelle chaque avion est représenté, non pas par un point, mais par une ligne retraçant le chemin qu'il a parcouru au cours des minutes précédentes. Un opérateur expérimenté peut en déduire, sans difficulté, non seulement la direction du vol, mais aussi la vitesse de l'appareil.

Afin de pouvoir présenter ce nouveau dispositif aux principales personnalités de l'aviation et de la presse, la C.S.F. a utilisé un de ses remarquables relais mobiles de télévision. De Pontoise l'image était ainsi transmise à la deuxième plateforme de la Tour Eiffel d'où un nouveau relais l'envoyait vers le siège social du Boulevard Haussmann. Là, un appareil à projection faisait apparaître l'image sur un

écran, en sorte qu'un véritable reportage a pu être effectué à partir de Pontoise à l'intention de l'assistance. Cette première réalisation européenne du radar à mémoire a valu à M. Maurice Ponte, Directeur Général de la C.S.F. — S.F.R. et à M. Pierre Brailard de vives félicitations de l'assistance.

## NOUVELLES ADMINISTRATIVES ET COMMERCIALES

**Centrad**, qui fabrique des appareils de mesure et de service appréciés, vient d'achever l'installation de sa nouvelle usine située 4, rue de la Poterie à Anancy. A titre provisoire, le bureau de l'usine sera maintenu encore pendant quelques temps au 17 de la rue Vaugelas dans la même ville.

Afin d'initier le grand public à l'enregistrement magnétique et de lui en dévoiler toutes les possibilités, la Société **Kodak** organise depuis le début de l'année, des « Semaines Magnétiques ». Celles-ci connaissent un grand succès auprès du public qui peut enregistrer gratuitement sur ruban « kodavox » dans les maisons spécialisées qui participent à cette utile campagne. Voici le programme des prochaines semaines magnétiques :

du 14 au 19 février : **Radio Studio**, 17, rue Lecourbe, Paris 15<sup>e</sup> ;

du 21 au 26 février : **Elysée de la Radio**, 35, Bd de Bonne-Nouvelle, Paris ;

du 28 février au 12 mars : **Lido Musique**, Galeries du Lido, Paris ;

du 14 au 19 mars : **Diffusion Magnétique Sonore**, 35, rue de Courcelles, Paris 17<sup>e</sup>.

A la **Compagnie Générale de Métrologie**, M. Jean Laurencin a été nommé au poste de Directeur-Administratif et Financier. Cette maison a reçu récemment la visite de M. A.H. Garroway, ingénieur aux **Electronic Industries** de Melbourne, agent exclusif de **Métrix** en Australie, venu s'initier à Anancy aux plus récents développements en appareils de mesure pour la télévision.

La vente exclusive du matériel **Métrix** en Nouvelle-Zélande a été confiée à MM. Fred Rotschild & Son, Lower Hutt.

Le Siège Social de la **Compagnie des Freins Westinghouse** vient d'être transféré 18, rue Volney, Paris 2<sup>e</sup> (tél. RIC. 17-51 et 38-91). Dans ces locaux plus vastes, rien ne pourra freiner l'activité de cette grande maison.

## AUX ETATS-UNIS

Nous venons de recevoir de la **RETMA** des statistiques pour 1954. La production totale des téléviseurs a atteint 7.346.715 unités (le record a été établi en 1950 avec 7.463.800 téléviseurs). Sur cette quantité, 1.383.486 appareils étaient équipés pour la réception de l'UHF. Seuls 21.500 téléviseurs étaient prévus pour la couleur. Pendant cette même année 1954, il a été produit 10.400.530 récepteurs de radio.

Au cours d'une conférence que le Docteur **Allen B. DuMont** a prononcée devant la Chambre de Commerce de Los Angeles au début du mois de février, il a prédit que les autostrades seraient prochainement commandées par des dispositifs électroniques et qu'avant longtemps l'enseignement serait effectué par des procédés automatiques, deux nouveaux avantages de l'ère électronique. Au cours de la même conférence, il a révélé que sa compagnie vient d'achever l'établissement d'un appareil combinant le récepteur de télévision avec un projecteur de cinéma,

## LES IMPORTATEURS NOUS DEMANDENT

La maison **Radio Lisbonence** (E. Silva Melo & Cie), Rua do Jardim de Regedor 2.1<sup>o</sup> dt<sup>o</sup>, Lisbonne, nous écrit pour exprimer le désir d'entrer en relations avec des maisons capables de lui fournir des tubes de radio, des condensateurs, des résistances, des haut-parleurs, des instruments de mesure et d'autres articles radio-électriques de fabrication française. Il s'agit d'une importation par quantité assez grande. Les fabricants intéressés sont priés de s'adresser directement à la maison en question.

De même, les **Ets S. Weinbaum & Cie, Boîte Postale 508, Tel Aviv (Israël)**, voudraient entrer en contact avec les fabricants du matériel suivant : fils divisés torsadés pour H.F. et fils émaillés sous soie naturelle ; contacteurs ; condensateurs au mica ou à céramique ; papier isolant bakérisé pour H.F. ; cône pour haut-parleur. Par suite d'un accord commercial existant entre la France et l'Israël, cette maison pense pouvoir recevoir des licences d'importation nécessaires. Là encore, les fabricants intéressés sont priés d'écrire directement à l'adresse ci-dessus.

## UN INTÉGRATEUR

Nous avons décrit dans le n<sup>o</sup> 193 de **TOUTE LA RADIO**, sous la signature de A. Six, un dispositif permettant — dans l'industrie textile — de contrôler la régularité de l'épaisseur des fils et mèches. Deux voltmètres intégrateurs mesuraient, l'un la variation moyenne de l'épaisseur, l'autre le pourcentage de variation. Nous nous devons de préciser que le **Polymesureur**, décrit dans le n<sup>o</sup> 185 de **TOUTE LA RADIO** et fabriqué par les **Ets LEMOUZY** constitue, non seulement un voltmètre électronique aux possibilités les plus étendues, mais aussi un remarquable intégrateur de conception et de réalisation françaises dont l'utilisation permettrait certainement de simplifier l'installation en question.

## ERRATUM

Nous prions nos lecteurs de bien vouloir rectifier dans notre article « Générateur de signaux rectangulaires » — revue de la Presse Mondiale — numéro 191 : le potentiomètre de variation de fréquence est de 100 000  $\Omega$  comme le spécifie le schéma, et non de 10 000  $\Omega$  comme indiqué dans le texte. Le condensateur de liaison plaque-grille de la 12 AT 7 de sortie doit être de 0,5  $\mu$ F et non 500 pF. Avec toutes nos excuses.



en lisant chaque mois  
la revue

**et INGÉNIEURS  
TECHNICIENS**

vous serez au courant  
des progrès

SCIENTIFIQUES  
TECHNIQUES  
INDUSTRIELS

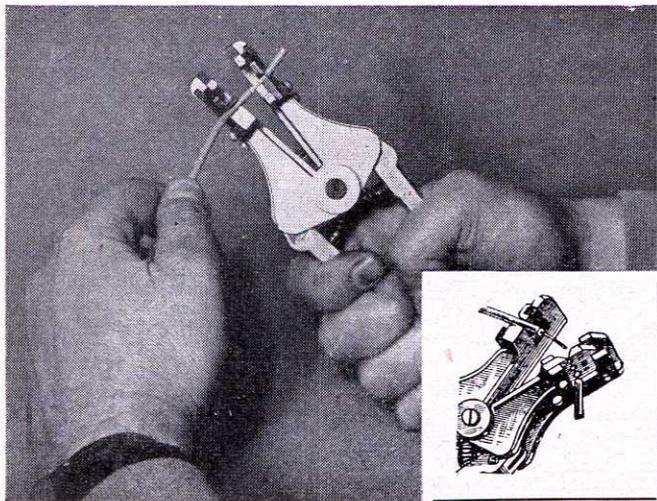
ABONNEMENTS : 1 an (11 N<sup>os</sup>) France 1.500 fr.  
Etranger 1.800 fr. — Le Numéro 150 fr.  
C. C. P. Paris 413-544 — 11, rue Tronchet,  
Paris (8<sup>e</sup>) — Anjou 30-18  
Spécimen gratuit sur demande

# ILS ONT CRÉÉ POUR VOUS

## PINCE A DÉNUDER AUTOMATIQUE

Société Electrique Sterling  
57, avenue de la Grande-Armée  
Paris (16<sup>e</sup>) — KLE. 19-89.

Le problème du dénudage des fils isolés s'est longtemps posé dans la construction électrique et radioélectrique. Les outils jusqu'alors étudiés pour cet usage étaient d'un fonction-



nement incertain et entraînaient, en usage continu, une fatigue qui les faisait rapidement abandonner par leurs utilisateurs. Il suffit d'avoir la pince SES en main pour en apprécier les qualités. D'un seul mouvement, exécuté sans effort par une femme, les mâchoires serrent le fil à dénuder, puis les couteaux cisailent l'isolant et rejettent finale-

ment la partie coupée. A mesure que la main serre les branches de la pince, deux déclics successifs correspondent à la coupe et à l'éjection de l'isolant. Un dispositif de retenue automatique des joues, évite le rebroussement des fils dénudés, tant que la butée n'est pas dégagée.

Inoxydable, légère, peu encombrante, la pince SES permet le dénudage facile de tous fils et câbles de diamètre compris entre 6/10 et 35/10 de mm, sur une longueur de 25 mm au plus. Un deuxième mouvement permet d'en-

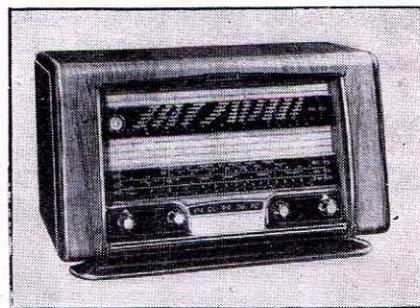
lever l'isolant sur une plus grande longueur. Trois jeux de couteaux : lame et guide, fixés par deux vis, accompagnent cet outil robuste et d'un sûr fonctionnement. Tous les fils sous gaine matière plastique, caoutchouc, coton paraffiné, etc... sont impeccablement dénudés par cette pince de conception et de réalisation françaises.

## RÉCEPTEUR A CADRE A AIR INCORPORÉ ET ÉTAGE H.F.

Schneider Frères  
12, rue Louis-Bertrand  
Ivry (Seine) — ITA. 43-87

Le récepteur de luxe FIDELIO 7 HF réunit heureusement les derniers perfectionnements de la technique. Il peut fonctionner, soit sur antenne extérieure ou intérieure incorporée, soit sur cadre à air orientable disposé à l'intérieur de l'ébénisterie. Un étage haute fréquence accordé lui assure une excellente sélectivité et améliore le rapport signal/souffle et la sensibilité.

Un commutateur à clavier, à 5 positions permet de choisir l'une des 4 gammes : O.C. - P.O. - G.O. - B.E. ou d'utiliser un pick-up. La sensibilité utilisable est excellente : 15  $\mu$ V en P.O. - 30  $\mu$ V en G.O. - 40  $\mu$ V en O.C. -



18  $\mu$ V en B.E. Les repères des émetteurs sont très lisibles, grâce à un très grand cadran.

La partie basse fréquence est très soignée : haut-parleur elliptique à haute fidélité, contre-réaction, contrôle de tonalité compensé. La puissance de sortie peut atteindre 3,5 watts, pour une distorsion de 10 0/0.

Le récepteur est équipé avec 7 tubes des séries miniature et Noval. Il peut être fourni, sous la référence 7 FM, pour réception à modulation de fréquence et à modulation d'amplitude.

## TÉLÉVISEUR A PROJECTION

La Radio Industrie  
45, avenue Kléber  
Paris (16<sup>e</sup>) — KLE. 64-71.

Le récepteur à projection P.M. 301 permet la réception des émissions de télévision sur un écran dont la dimension de base peut atteindre 3 m.



L'image est donc visible par un nombre très important de téléspectateurs, ce qui rend cet appareil extrêmement intéressant pour toutes les collectivités (télé-clubs, groupements éducatifs, établissements d'enseignement, cinémas, etc...).

Le P.M. 301 est équipé d'un tube cathodique MW 6/4 à fond plat (diamètre d'écran : 6 cm) associé à un système optique Angénieux. Les principales commandes se font à distance.

L'ensemble est groupé en deux valises de transport facile. L'une contient le récepteur proprement dit ; l'autre, l'alimentation, les cordons, le coffret de télécommande, et le haut-parleur monté sur le couvercle.

Le récepteur son fournit une puissance modulée de 6 watts.

## BÉLINOPHONE

Ets Edouard Belin  
296, avenue Napoléon-Bonaparte  
Rueil-Malmaison (S.-et-O.) — WAG. 93-63 ;  
MAL. 05-54.

Le Belinophone est un enregistreur de communications téléphoniques pour abonnés absents. Il utilise un disque magnétique à sillons.

L'appareil, connecté à la ligne téléphonique

de l'abonné, est mis en fonctionnement au moment de l'appel.

Un texte « annonce », préalablement enregistré par l'abonné, et durant 30 secondes,



est alors diffusé. Il avertit le correspondant qu'il est en communication avec un enregistreur et lui dicte la marche à suivre.

Ensuite, le Belinophone est automatiquement commuté sur « enregistrement ». Le correspondant peut parler pendant 1 minute

45 secondes, un signal sonore l'avertissant 15 secondes avant la fin.

Cette période achevée, l'appareil s'arrête. Le même cycle peut se reproduire 9 fois, après quoi l'installation se met automatiquement hors circuit.

A son retour, l'abonné écoute, en haut-parleur, les messages enregistrés et peut les faire répéter. Il les efface ensuite s'il le désire.

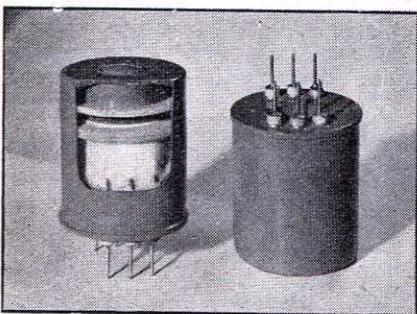
L'amplificateur du **Belinophone** est étudié pour pallier les grandes différences de niveau de réception observées sur les lignes téléphoniques.

## " SELFÉTANCHE "

Oréga

106, rue de la Jarry  
Vincennes (Seine) — DAU. 43-20

Pour la réalisation de matériel professionnel, militaire ou tropical, on a souvent besoin d'enceintes étanches destinées à contenir des pièces spécialement sensibles aux agents extérieurs.



La « Selfétanche » Oréga est un boîtier métallique étanche destiné tout particulièrement à loger une bobine à air ou à noyau magnétique, ou encore un transformateur.

Notre photographie montre deux « Selfétanche » dont l'une, découpée, laisse voir le bobinage qu'elle contient.

## 3 NOUVEAUX MAGNÉTOPHONES

Ets Olivères

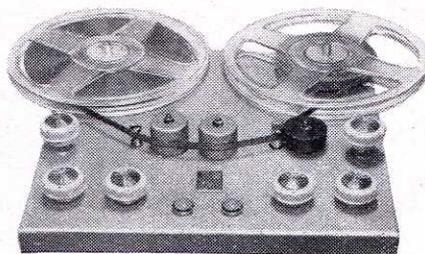
5, avenue de la République  
Paris (11<sup>e</sup>) — OBE. 44-35

La platine **New Orleans** a été conçue pour réaliser un magnétophone portable, de dimensions réduites. Ses commandes sont manuelles. Une nouvelle tête a permis l'extension de la courbe de 20 à 12 000 Hz à 9,5 cm/s et de 20 à 15 000 Hz à 19,5 cm/s, la dynamique pouvant atteindre respectivement 47 et 67 dB. L'effacement, difficile à 19,5 cm/s, est parfait. Le pleurage, aux deux vitesses, est nul. Le moteur est remarquablement équilibré, son échauffement insignifiant.

L'amplificateur haute fidélité étudié pour cet appareil comporte un contrôle séparé des graves et des aigus. Il est facile à réaliser par tout praticien. Une élégante valise permet de loger l'ensemble et le haut-parleur. La photographie ci-contre représente la platine dont nous venons de décrire les caractéristiques essentielles.

La platine **Salzbourg** se distingue par ses commandes de marche électro-magnétiques. Elle est équipée avec les mêmes têtes enregistrement-lecture et effacement que la précédente, utilise le même amplificateur, mais requiert un haut-parleur de plus grandes dimensions.

La platine **Edimbourg**, de mécanisme identique au type **Salzbourg** est caractérisée par trois têtes : enregistrement, lecture et effacement.



cement, pouvant être disposées, soit pour écouter pendant l'enregistrement (2 amplificateurs séparés — retard à la lecture de 0,2 s), soit pour réaliser une surimpression par réenregistrement de la bande (brevet **Olivères**). Le haut-parleur est à l'avant d'une valise dont l'acoustique a été très étudiée.

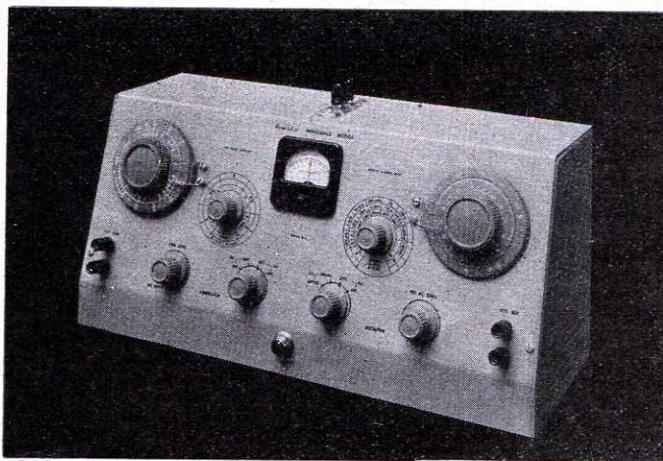
Les deux dernières platines enregistrent deux pistes sur bandes normales de 6,35 mm. Elles sont prévues pour recevoir les dispositifs de synchronisation des projecteurs « **Olivier Synchro** » et « **Synchromatic** ». Rappelons que ces dispositifs permettent la réalisation de véritables films parlants, prise de son et prise de vue pouvant être faites simultanément. Aussi bien y a-t-il à l'étude chez **Olivères** une platine à film cinématographique magnétique dont nous entretiendrons, en temps voulu, nos lecteurs.

## PONT D'IMPEDANCES IB 2

Rocke International

Bureau de liaison : 113, rue de l'Université  
Paris (7<sup>e</sup>) — INV. 99-20.

Dans la gamme de ensembles complets en pièces détachées, permettant la réalisation facile des appareils de mesure les plus variés,



voici un pont d'impédances simple, aux possibilités étendues. Grâce à ses combinaisons multiples, il réalise automatiquement la combinaison la plus appropriée à la mesure à exécuter.

La mesure des résistances comprises entre 0,1 Ω et 10 MΩ s'effectue en pont de **Wheaststone**, avec une précision inférieure à ± 3 0/0. L'équilibre est lu sur un microampèremètre à zéro central de 200 μA. Cet appareil est shunté pendant la recherche, ce qui évite sa détérioration. Le courant continu est fourni par le redresseur sec alimentant les filaments des tubes. Sur cette position, on peut mesurer des résistances « sélifiques » (bobines de filtrage, d'excitation de H.P., etc...).

Un montage en pont de **Sauty**, permet la mesure des capacités, de 10 pF à 100 μF, en 6 gammes. La tension alternative à 1000 Hz est obtenue par un tube **1 T 4** oscillateur et un tube **1 L 4** amplificateur. Ce dernier atta-

que le primaire d'un transformateur spécial dont le secondaire alimente le pont. Le zéro est observé en amplifiant la tension issue du pont, en la redressant et en l'appliquant au microampèremètre. Un potentiomètre triple permet d'équilibrer la composante réactive de l'impédance mesurée, d'où la déduction facile de la tangente de l'angle de pertes de l'élément inconnu.

La mesure des inductances, de 10 μH à 100 H, s'effectue en 6 gammes. On opère en pont de **Maxwell** si le Q de la bobine est inférieur à 10, en pont de **Hay** s'il est supérieur à cette valeur. L'alimentation est faite en courant à 1000 Hz.

Le pont emploie 4 tubes miniature batteries courants : deux **1 U 4** et deux **1 L 4**, ce qui permet la mise en service instantanée. L'alimentation en courant continu H. et B.T. est obtenue par redresseurs secs.

Constitué par des pièces de qualité éprouvée, facile à monter et à câbler, le pont d'impédances **IB 2** est destiné à rendre les plus grands services au technicien.

## ELECTROPHONE " MICRO-SELECT "

Ets Gaillard

5, rue Charles-Lecoq  
Paris (15<sup>e</sup>) — LEC. 87-25

L'électrophone « **Micro-Select** » est présenté sous la forme pratique d'une valise aisément transportable, avec haut-parleur de 21 cm de diamètre logé dans le couvercle détachable formant baffle.

Équipé d'un tourne-disques 3 vitesses, il comporte un amplificateur à trois étages en cascade (**ECC 83**, **EL 84**).

Le bras de pick-up et la prise « micro-phonie » sont reliés séparément à la grille de l'étage d'entrée par l'intermédiaire de deux potentiomètres distincts formant ainsi un mélangeur.



La liaison entre les deux premiers étages est assurée par un circuit correcteur très étudié et fort efficace comportant deux potentiomètres.

Grâce à l'utilisation d'une **EL 84**, la puissance de sortie est voisine de 5 watts modulés.

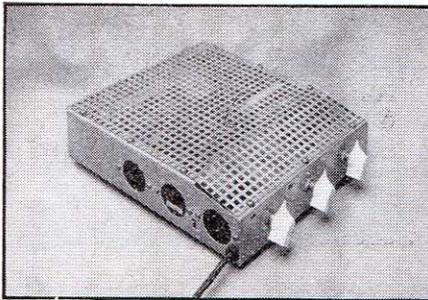
## OSCILLOSCOPE 222 METRIX A TUBE ORIENTABLE

Compagnie Générale de Métrologie  
Annecy (Haute-Savoie) — Tél. 8.61.

L'oscilloscope type 222 est, par ses caractéristiques, parfaitement adapté aux travaux de laboratoire, du récepteur au téléviseur.

La courbe de réponse de son amplificateur vertical, linéaire à 3 dB près, s'étend jusqu'à 500 kHz. La sensibilité est de 1 mV eff par mm de hauteur d'image. Le réglage du gain s'effectue par un atténuateur compensé à haute impédance et un atténuateur compensé à basse impédance. La bande passante est inaltérée, quelle que soit l'amplification. Les signaux à front raide, tels ceux de synchronisation en télévision, sont transmis sans déformation sensible, ainsi que les signaux rectangulaires de fréquence de récurrence 50 Hz.

La courbe de réponse de l'amplificateur horizontal est linéaire à 3 dB près jusqu'à 300 kHz. La sensibilité est de 10 mV eff par mm de hauteur d'image, l'impédance d'entrée 50 k $\Omega$ . La base de temps couvre, en 4 sous-gammes, la plage 10 Hz à 40 kHz, avec réglage progressif par vernier. Elle peut être



brièvement réduit n'ait pas été obtenu au détriment de la qualité musicale. Celui que nous présentons souscrit à ces conditions. Il est du type « tous-courants ». Un redresseur sec, monté en doubleur de tension, fournit la H.T. (220 V). Les filaments des lampes sont en série, le courant les traversant étant stabilisé par une résistance à coefficient de température négatif.

L'amplificateur comporte 4 tubes Noval. L'étage préamplificateur à gain élevé, équipé avec une EBF 80 est suivi d'un étage déphaseur cathodique dont le tube EBF 80 est monté en triode. Celui-ci attaque les grilles de deux pentodes PL 82, fonctionnant en push-pull classe AB, polarisées par une résistance non découplée commune aux deux cathodes.

La puissance de sortie — pour une impédance de charge de 4000  $\Omega$  de plaque à plaque — est au maximum de 12 W à 5 0/0 de distorsion. Une chaîne de contre-réaction est prévue. Elle a pour but de relever le niveau des fréquences basses et élevées, donc d'améliorer la courbe de réponse. Le relèvement est obtenu par une réduction du taux de contre-réaction à ces fréquences. Le taux moyen peut être ajusté lors de la mise au point de l'amplificateur. Deux résistances variables permettent de doser séparément le relèvement des fréquences basses et élevées.

L'amplificateur se monte dans un boîtier-châssis en tôle pliée et soudée. Il se ferme par un panneau en tôle perforée, assurant une excellente ventilation. La disposition des éléments rend son câblage facile. De forme extra-plate, il se loge aisément sous la platine tourne-disques. Il suffit de percer trois trous dans l'un des côtés de la mallette et de fixer les boutons de commande sur les axes. L'impédance d'entrée de cet amplificateur étant de 1 M $\Omega$ , il convient parfaitement aux pick-ups modernes, du type piézo-électrique.

## NOUVEAUX TUBES ET TRANSISTORS

La Radiotechnique

(Département Tubes Electroniques)

124-130, avenue Ledru-Rollin

Paris 11<sup>e</sup> (VOL. 23-09).

Si aucune révolution technique n'a lieu, cette année, dans le domaine des tubes électroniques, le Salon de la Pièce détachée n'en présentera pas moins de fort intéressantes nouveautés. La série Noval s'enrichit de la pentode à pente variable EF 89 à capacité anode-grille inférieure à 0,002 pF et qui convient parfaitement aux transformateurs M.F. actuels ; de l'indicateur d'accord EM 80 ; de la double triode ECC 85, de pente 6 mA/V, susceptible de travailler à 100 MHz et destinée à l'amplification H.F. et au changement de fréquence, tant en F.M. qu'en télévision ; de la triode-pentode PCF 80 - ECF 80 dont les caractéristiques (S = 6 mA/V pour la pentode, 5 mA/V pour la triode) permettront la réalisation de récepteurs de télévision à nombre de lampes réduit. Nous avons vu, au cours d'une récente et sympathique présentation faite avenue Ledru-Rollin, un tel récepteur totalisant 9 tubes actifs, plus le tube

redresseur T.H.T. et le tube-image, sans transformateur ni doubleur de tension et alimenté sous 117 V comme un banal « tous-courants ». Dans le domaine des redresseurs, le EY 82 monoplaque permettra l'alimentation à grand débit ; deux tubes en montage redresseur biplaque délivreront 300 mA sous 250 V.

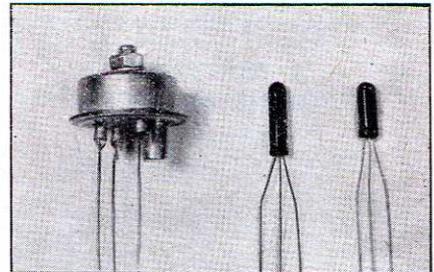
Les tubes professionnels évoluent, comme il se doit. Signalons la pentode R 150 à culot Noval, dont la longévité (16 000 heures de fonctionnement) est aussi étonnante que la pente (16 mA/V). Cette lampe, dont la résistance d'entrée à 100 MHz est de 2 000  $\Omega$ , est particulièrement prévue pour les amplificateurs à large bande.

Les tubes subminiature à « haute sécurité » sont nombreux : triode oscillatrice 5718, atteignant les 500 MHz — triode amplificatrice 5719, de caractéristiques sensiblement équivalentes à celles de la 6 AT 6 — pentode H.F. 5840, réplique de la 6 AK 5 — pentode à pente variable 5899, très voisine de la nouvelle EF 89 — pentode à 2 grilles de commande 5636, analogue à la 6 AS 6. Dans cette série, on remarque encore la 5639, pentode vidéo de pente 9 mA/V et la 5902, pentode délivrant une puissance de 750 mW. Toutes ces lampes sont capables de résister à des accélérations de 2,5 g pendant 96 heures, et à une température de 170° C pendant 500 heures.

Parmi les tubes spéciaux, mentionnons : EC 56 et EC 57, triodes amplificatrices à large bande, à disques scellés, pour 4 000 MHz — R 152, détecteur de coïncidence — E 1 T, compteur décimal à lecture directe atteignant 30 000 Hz — 50 AVP, photomultiplicateur pour comptage à scintillations, sans oublier les tubes commutateurs, dont un modèle à 10 voies.

Deux nouveaux tubes cathodiques ont été étudiés pour les oscilloscopes : le DG 7-32, à écran de 70 mm de diamètre et 4 plaques de déviation serties sur le culot, n'exigeant que 500 V sur les anodes (accélération et déviation), et le DG 7-36, à écran plat de 76 mm. Sa sensibilité est de 0,5 mm/V, pour une haute tension de 1 500 V.

En matière d'électronique industrielle, la gamme des thyratrons se complète par le RL 5727 au xénon, dont le courant de pointe est de 0,5 A tandis que celui du RL 260, à vapeur de mercure, atteint 200 A. Le 2 D 21, bien connu, est réalisé désormais en version « haute sécurité ».



OC 15

OC 72

OC 71

Enfin, nous ne saurions passer sous silence les transistors, dont TOUTE LA RADIO a entretenus ses lecteurs dès leur naissance, et qui passent au premier plan de l'actualité. Indépendamment des deux types jonction OC 71 et OC 72, de 25 et 50 mW, la RADIO-TECHNIQUE — au stand de laquelle tous les tubes décrits seront exposés — présentera le transistor OC 15 de 2-3 W. Nous avons eu la bonne fortune d'entendre un amplificateur, uniquement équipé en transistors et comportant en sortie un push-pull de deux OC 15, dont la fidélité était remarquable. Cet amplificateur était alimenté sous 6 V. Un push-pull de deux OC 72 permettra d'obtenir une puissance de sortie de 200 mW. Nous sommes persuadés que les transistors susciteront, au Salon qui va s'ouvrir, le plus vif intérêt. Dommage que les types de puissance ne soient encore que des pièces de laboratoire...



synchronisée par un signal positif ou négatif. Les anodes et le Wehnelt du tube cathodique peuvent être attaqués directement. Des sorties sont prévues pour le balayage et la synchronisation extérieure. Le tube cathodique équipant cet oscilloscope est un DG 10 de 8 cm de diamètre utile, fonctionnant sous 1000 V. Il est enfermé dans un tube métallique, formant parasoleil, orientable à volonté. Cette heureuse disposition permet l'observation facile de l'image quel que soit l'endroit où est placé l'appareil.

Nous sommes persuadés que l'oscilloscope 222, dont la photographie ci-dessus montre les lignes modernes, connaîtra un succès très mérité.

## AMPLIFICATEUR 8 W POUR ÉLECTROPHONE

Radio Saint-Lazare

3, rue de Rome

Paris (8<sup>e</sup>) — EUR. 61-10

Le possesseur d'un tourne-disques recherche fréquemment un amplificateur susceptible de se loger dans la mallette, et dont l'encom-

# VINGT ANS DE SCHÉMATHEQUE

Peut-on imaginer, de nos jours, un médecin exerçant son art sans connaître l'anatomie ?

Peut-on imaginer, de nos jours, un dépanneur radio travaillant sans le précieux secours de la Schémathèque ? Autant renoncer à l'hétérodyne modulée et au contrôleur universel.

Bien des gens pensent, d'ailleurs, que « Schémathèque » est un nom commun. C'est ainsi qu'il a été utilisé dans le titre d'un récent volume consacré aux installations électriques.

En fait, il s'agit d'un nom propre que nous avons forgé il y a vingt ans pour désigner quelque chose qui n'existait pas encore en France et qui manquait vraiment aux dépanneurs de l'époque.

Ceux-ci étaient obligés de réparer des récepteurs dont ils ignoraient les caractéristiques essentielles : le schéma, les valeurs des éléments, les tensions et les intensités à vérifier, le mode de commutation et les connexions du bloc de bobinages, les points d'alignement et jusqu'à la fréquence des circuits M.F. qui n'était pas encore normalisée. Bien mieux, dans certains cas, ils ne parvenaient même pas à extraire le châssis de son coffret, faute de connaître le processus exact de cette opération. Les vieux dépanneurs n'ont pas oublié un certain « monobouton » de Philips qui demeurait ainsi obstinément hermétique...

Certes, comme dit le proverbe oriental, « l'homme n'est pas un cochon : il s'habitue à tout ». Et le dépanneur s'habitue à faire son travail en perdant des heures précieuses pour déterminer par tâtonnements ce qu'un bon schéma, convenablement annoté aurait pu lui révéler en quelques minutes d'étude.

Les « service men » américains étaient placés dans des conditions infiniment meilleures grâce aux « Official Radio Service Manuals » publiés tous les ans par notre ami Hugo Gernsback. Y trouvant tous les renseignements sur les récepteurs à dépanner, ils gagnaient des heures précieuses... et pas mal de dollars, car, nul ne l'ignore, time is money.

Lorsque, fin 1934, l'idée nous est venue de doter les dépanneurs français d'un outil de travail comparable à celui de leurs collègues transatlantiques, nous pensions que la chose allait être très simple : une circulaire adressée aux principaux constructeurs devait nous valoir, par retour du courrier, une avalanche de schémas et d'informations techniques dont nous allions faire bénéficier nos lecteurs... Oh la candeur naïve et les belles illusions de la jeunesse !

La réalité fut tout autre. A peine notre circulaire partie, ce fut une véritable levée de boucliers. Nous allions, avec notre

Schémathèque révéler les « secrets de fabrication », clamaient ceux dont le seul secret était de n'en point avoir !... Nous allions, avec cette sacrée Schémathèque, rendre la tâche aisée à tous les dépanneurs, alors que, seuls, les dépositaires de telle grosse maison avaient jusqu'à présent le privilège de posséder la documentation leur permettant d'effectuer le travail dans des conditions convenables !

Quelques constructeurs intelligents et compréhensifs nous ont fait parvenir leur documentation (citons notamment Grammont, Radio L.L., Lemouzy, Sonora).

Mais la majorité des « grosses boîtes » nous a mené la guerre. Des instructions précises furent adressées par leurs directions à tous les dépositaires pour que — sous aucun prétexte — leurs schémas ne nous fussent communiqués. Des pressions (je ne dis pas « inqualifiables », car un terme précis peut les désigner...) furent exercées sur nous pour nous faire renoncer à l'idée de publier les schémas de telle ou telle maison.

Devions-nous, dans ces conditions, abandonner l'idée même de la Schémathèque ou, du moins, nous borner à publier les schémas que quelques constructeurs clairvoyants avaient bien voulu nous adresser ? La question ne se posait même pas pour nous. Forts de notre indépendance, nous étions plus que jamais déterminés à composer un recueil complet de schémas des récepteurs du commerce les plus répandus.

Certains constructeurs nous les refusaient ? Nous allions les obtenir quand même. Tous ! Tous ceux dont la publication pouvait offrir un intérêt. Comment ? Mais tout bonnement en faisant appel au sentiment de solidarité des dépanneurs qui nous lisaient.

Notre appel à peine publié, de tous les points de France et aussi de Belgique, des schémas nous sont parvenus en quantité prodigieuse ! Rien n'y manquait ! Nous avions de quoi publier des volumes et des volumes pour économiser aux dépanneurs des milliers d'heures de travail.

Tels furent les débuts héroïques de la Schémathèque. Notons que dès cette époque nous avons introduit les symboles utilisés encore de nos jours et qui ont, d'ailleurs, été adoptés par ailleurs, notamment l'indication des tensions dans des cercles et des intensités dans des carrés. Dès le début, nous avons tenu à conférer à la Schémathèque une présentation homogène en vue d'en accroître la clarté et la facilité d'utilisation. A cette fin, tous les schémas qui y sont publiés sont redessinés par nos dessinateurs. En reproduisant les schémas originaux des constructeurs nous eussions réalisé une sérieuse économie et présenté un ouvrage « coché ».

Depuis vingt ans, c'est W. Sorokine qui, infatigable, assume la direction de la Schémathèque. Sa prodigieuse expérience pratique du dépannage l'aide à choisir parmi les différents schémas ceux qui sont les plus utiles au dépanneur et à condenser les caractéristiques les plus précieuses pour l'accomplissement de nos tâches.

Compte tenu de la multiplicité des constructeurs, il n'est pas possible de publier les schémas de tous les modèles. Le choix rationnel tient compte des trois critères suivants :

- 1) Modèles les plus répandus ;
- 2) Modèles pouvant être considérés comme prototypes de toute une classe ;
- 3) Modèles offrant des particularités originales dont l'ignorance rend le diagnostic des pannes et leur réparation très difficiles.

Il est à peu près impossible de trouver, à notre époque, un dépanneur français ne possédant pas une collection de la Schémathèque. Bon nombre utilisent encore les « fascicules supplémentaires » dont il a été, avant 1950, publié 27 au total. Tous possèdent les albums annuels publiés à partir de 1951 sur un format plus grand, mieux adapté aux besoins actuels et permettant notamment l'impression des schémas complexes des téléviseurs.

La Schémathèque entre dans sa troisième décennie en s'adaptant sans cesse aux besoins changeants du dépanneur. Son esprit, sa conception fondamentale demeurent cependant les mêmes qu'il y a vingt ans : mettre entre les mains du dépanneur un outil sûr, qui lui fasse gagner du temps et de l'argent, et lui permette d'exercer plus efficacement et plus agréablement son beau métier.

E. AISBERG.

## LA SCHÉMATHEQUE 55

vient de paraître

Schémas analysés et détails techniques complets des récents modèles de récepteurs de radio et de télévision. Bel album de 96 pages grand format sous couverture en couleurs  
PRIX : 720 fr. - Par Poste : 792 fr.

Rappel :

- |                   |   |
|-------------------|---|
| ● SCHÉMATHEQUE 51 | (épuisée)                                 |
| ● SCHÉMATHEQUE 52 | } Chaque volume 720 Fr. Par Poste 792 Fr. |
| ● SCHÉMATHEQUE 53 |   |
| ● SCHÉMATHEQUE 54 |   |

# ★ VIE PROFESSIONNELLE ★

**SALON NATIONAL DE LA PIECE DETACHEE.** — Rappelons une fois de plus que c'est du 11 au 15 mars 1955 que le Salon de la Pièce Détachée se tiendra dans les halls 52, 53 et 54 du Parc des Expositions à la Porte de Versailles. Plus de 200 stands présenteront aux professionnels de la radio toutes les nouveautés en matière de pièces et accessoires. On y constatera une orientation très accusée vers une production de haute qualité conforme aux spécifications françaises C.C.T.U. aussi bien qu'aux normes MIL ou J.A.N. américaines.

L'entrée est gratuite pour tous les professionnels de la radio. Le Salon sera ouvert sans interruption de 10 heures à 18 h. 30. On trouvera dans l'enceinte du Salon un bar-restaurant, un bureau de voyages et de théâtres, ainsi que des cabines téléphoniques.

La S.N.C.F. accorde une remise de 20 % sur le prix des billets de chemin de fer du réseau français aux visiteurs du Salon. Les formules pour obtenir la réduction se trouvent en gare de départ.

De plus, l'Agence Havas-Exprinter organise pour les exposants et les visiteurs des forfaits de séjour pour 1, 3 ou 5 jours à des conditions avantageuses. Prospectus sur demande au SNIR et dans toutes les succursales Havas.

**FOIRE DE PARIS 1955.** — La Foire de Paris se tiendra au même Parc des Expositions de la Porte de Versailles du 14 au 30 mai. On compte sur une forte participation des constructeurs radio et télévision.

**EXPOSITION ALLEMANDE DE TELEVISION.** — Les organisateurs de cette exposition qui aura, cette année, lieu du 26 août au 4 septembre à Düsseldorf, escomptent des chiffres records de visiteurs. Le fait qu'en 1954 il n'y eut pas d'exposition allemande et que dans l'intervalle la télévision a pris dans ce pays un essor prodigieux justifiera probablement l'optimisme des organisateurs.

**LES ANCIENS DE LA RADIO.** — C'est, comme tous les ans, le 16 février 1955 à 11 heures, date anniversaire de la mort du général Ferrié, que les Anciens de la Radio se sont réunis au pied du monument du grand disparu, élevé au Champ de Mars. Nombreux ont été ceux qui, une fois de plus, ont témoigné ainsi leur fidélité à la mémoire de celui à qui la radioélectricité doit tant.

**FORMATION PROFESSIONNELLE DE L'INDUSTRIE AERONAUTIQUE.** — Le concours d'admission en 1<sup>re</sup> année aux Ecoles Techniques Aéronautiques de Toulouse et Ville-d'Avray et aux Centres d'Apprentissage de Bourges, Châteauroux et Levallois s'ouvrira le 26 mai 1955. Les inscriptions sont reçues à l'Etablissement de Formation Professionnelle de l'Industrie Aéronautique, 6, rue Cimarosa, Paris (16<sup>e</sup>), jusqu'au 1<sup>er</sup> mai 1955. Pour tous renseignements, écrire à la même adresse.

**E.C.T.S.F.E.** — Le prochain cycle scolaire de l'Ecole Centrale de T.S.F. et d'Electronique débutera le 28 mars 1955. Possibilités de début des cours pour les nouveaux élèves jusqu'à la fin des congés scolaires de Pâques. Inscriptions et renseignements l'E.C.T.S.F.E., 12, rue de la Lune, Paris (2<sup>e</sup>). CEN. 78-87.

**CONGRES NATIONAL 1955 DE L'I.R.E.** — Ce congrès aura lieu à New-York du 21 au 24 mars. Très nombreux sont les rapports qui seront présentés à cette occasion. Il est significatif que la plupart des sujets sortent du domaine de la radioélectricité pure et s'étendent à toutes les branches de l'électronique.

**SOCIETE DES RADIOELECTRICIENS.** — A l'Assemblée Générale qui s'est tenue le samedi 22 janvier 1955 à l'amphithéâtre de physique

de la Sorbonne, la médaille René Mesny a été remise à M. Pierre David, ancien président de la Société, professeur-chef du Laboratoire Radio-Radar de la Marine. D'autre part, MM. M.D. Indjoudjian et P. Andrieux, ingénieurs des télécommunications, ont été proclamés lauréats du Prix Henri Abraham.

## LES PLASTIQUES DANS LE BATIMENT.

C'est sous ce titre que notre confrère « Plastiques-Informations » ouvre un concours doté de nombreux prix. Il a pour but d'aider à l'emploi des matériaux modernes dans la construction, matériaux ayant des propriétés mécaniques, physiques et chimiques de premier ordre, d'emploi facile et de prix intéressant. Peuvent concourir les architectes, les différentes entreprises du bâtiment et les entreprises de transformation des matières plastiques. Pour tous renseignements : 94, rue Saint-Lazare, Paris-9<sup>e</sup> (TRI. 46-09).

## 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

Recherchons AGENTS TECHNIQUES ELECTRONICIENS ts échelons, 2 à 3 ans prat. ind., dégagés oblig. mil. Cantine. — Tél. : M. Maas, ALE. 38.10.

AGENT TECHNICO-COMMERCIAL TELEVISION-RADIO demandé pour prospection revendeurs, sauf Nord de la France. Situation premier ordre si qualifié et remise références. Fournir tous renseignements à P. Candelier, 16, Bd Carnot, à Arras (P.-de-C.).

Importante Société Radio-Télévision cherche représentant pour partie Paris et banlieue. Ecrire avec curriculum vitæ à Publicité Rapy (service 149), 143, avenue Emile-Zola, Paris (15<sup>e</sup>). On convoquera.

On demande un dépanneur radio-TV. Station-Service Philips. Hanss, 5, rue Thiers, Pontoise (S.-et-O.).

Usine Touraine rech. monteur-câbleur matériel professionnel. Ets Nardeux, Loches (I.-et-L.).

On cherche un radiotechnicien dépanneur, si possible TV, pour une importante station de montagne. Faire offre avec curriculum vitæ et prétentions à Revue n° 757.

Recherch. région Paris :

**A.T.3. RADIOELECTRICIENS**

**A.T.3. ELECTRONICIENS**

**A.T.3. ELECTRO-MECANICIENS**

Ecr. à n° 57.424, Contesse et Cie, S, sq. Dordogne, Paris (17<sup>e</sup>), q. tr.

### DEMANDES D'EMPLOIS

Jeune homme, 25 ans, connaissant comptabilité, banque, organisation, permis de conduire, agent technique diplômé, radio-électricité-télévision, ch. place stable. Ecr. Revue n° 755.

Monteur-câbleur à domicile, trav. garanti et rapide, spécial. prof. et enregis. B.F.-H.F. Livraisons. Ecr. F et P, 219, av. de Rosny, Bondy (Seine).

## ELECTRONIQUE INDUSTRIELLE

(Service Publicité)

On sait que depuis des années c'est Rapy (P. et J. Rodet) qui dirige la publicité des trois premières revues de la Société des Editions Radio. En raison de la surcharge du travail, la Publicité Rapy n'a pu assumer les mêmes fonctions pour la nouvelle Revue.

C'est donc la Société SEDIS (av. Louis-Pasteur à Bagneux, Seine. Tél. ALE. 38-10) qui dirigera la publicité d'ELECTRONIQUE INDUSTRIELLE. Nous espérons que tous les industriels voudront bien réserver leur meilleur accueil à M. Yves Kéraval, gérant de la SEDIS. et à ses collaborateurs. Nous les en remercions par avance.

## SYMPHONIE 191

Parmi les excellentes caractéristiques de l'amplificateur Symphonie 191, décrit dans le n° 191 de TOUTE LA RADIO et dont la réalisation est due à Radio Saint-Lazare, nous avons omis de spécifier que l'intermodulation est inférieure à 1 % jusqu'à la puissance maximum pour deux fréquences injectées de 40 Hz et 8 000 Hz, le rapport des amplitudes étant de 4 à 1. Les précisions étaient utiles à mentionner, à l'intention des très nombreux amateurs de haute fidélité que cette réalisation a vivement intéressés.

Représentant gr. chif. branches radio, TV, électronique, clientèle constructeurs et administrations, s'adj. carte mat. français ou import. intéressant cette clientèle. Ecr. n° 93, Perdriau, 77, av. de la République, Paris 11<sup>e</sup>.

Technicien radio, 15 ans pratique, niveau agent technique, connaissance parfaite radio, B.F., interphones, cherche place stable, dépannage ou autre. H. Marcel, 70, rue St-Antoine, Paris 4<sup>e</sup>.

### ACHATS ET VENTES

EMET. et RECEPT. de télécom. sur 144 MHz. 950 Fr. pièce avec lampes sans alim. Alim. sur accu 6 V donnant 130 V, 25 mA avec vibreur Mallory U.S.A. 1900 Fr. PENT. Miniature allem. p. télécom. 95 Fr avec supp. Nombre limité. LABELLEX, BER. 18-38.

Si vous recherchez à bon compte un appareil de mesure impeccable ou une série de pièces pour une construction, tél. à BER. 18.38. Si nous pouvons vous satisfaire vous gagnerez du temps et de l'argent sans omettre la qualité. Stock actuel important, Labellex, 15, av. P.-V. Couturier, Fresnes (Seine). Métro ligne de Sceaux.

### VENTES DE FONDS

A vendre toute propriété : atelier 400 m<sup>2</sup> sol. Découpage, emboutis. avec pavillon, quartier industr. Paris. Intermédiaire s'abstenir. Ecr. Revue n° 743.

### PROPOSITION COMMERCIALE

## TÉLÉVISION A METZ

Disposant magasin vide sur artère très passagère, recherche fabricant pour entente sur vente exclusive de téléviseurs multi-canaux 819 lignes. Ecr. Havas, Metz n° 390.

### DIVERS

**TOUS SERMS** les appareils de mesure sont réparés rapidement. Etalonnage des génér. H.F. et B.F.  
1, aven. du Belvédère.  
Le Pré-Saint-Gervais.  
Métro : Mairie-des-Lilas  
VIL. 09-93.

Toute la Radio

**FICHE ANALYTIQUE**

BANDES MAGNÉTIQUES

# SONOCOLOR

type "STANDARD" 6,30 mm (1/4") sur base CHLORURE DE VINYLE

## BANDES "AMATEURS" - présentation sur BOBINE PLASTIQUE, en boîte carton imprimé, à charnières, avec référence pour classement

Type **WHS**  
Hautes fidélité et sensibilité

Réf.	Poids gr.	Long. bobine		Diam. bobine	
		mètres	pieds	mm.	pouces
453 H	45	45	150	75	3
903 H	90	90	300	90	3,5
183 H	175	180	600	127	5
333 H	335	360	1200	177	7
263 H	287	260	865	152	6

Type **WSM** (extra-mince)  
Hautes fidélité et sensibilité

Réf.	Poids gr.	Long. bobine		Diam. bobine	
		mètres	pieds	mm.	pouces
604 M	48	60	200	75	3
124 M	100	125	410	90	3,5
254 M	190	250	825	127	5
504 M	355	500	1650	177	7
344 M	287	340	1120	152	6
254 MSC	248	250	825	127	5

— SPÉCIALE SYNCHRO-CINÉ —

## BANDES "PROFESSIONNELS" - présentation : enroulée sur noyau central acier de 85 mm (avec possibilité de référence) ou sur plateau simple ou double de 277 mm (11") noyau de 85 mm - enveloppe papier - carton à tirette

Type **WHS**  
Hautes fidélité et sensibilité

Réf.	Poids gr.	Long. bobine	
		mètres	pieds
801 H	700	800	2630
931 H	725	935	3080
981 H	770	1000	3300

Type **WL**  
Haute fidélité

Réf.	Poids gr.	Long. bobine	
		mètres	pieds
801 L	765	800	2630
931 L	835	935	3080
981 L	870	1000	3300

- Les bandes type **WSM** sont spéciales minces, pour longue durée. (Voir notice n° 14.)
- Les modèles **263 H** et **344 M** sont spéciaux pour magnétophones genre GRUNDIG TK 9.
- La bande **254 MSC** est spéciale « SYNCHRO CINE ».
- Toutes les bandes **WHS** et **WSM** peuvent être fournies avec 2 amorces de couleurs différentes et bande « CONTACT » pour commande électrique.
- Le type **WL** est recommandé pour PAYS CHAUDS.

### CARACTÉRISTIQUES TECHNIQUES

#### ÉTABLIES AVEC MAGNÉTOPHONE PROFESSIONNEL TOLANA

Type **E.R.L. 50**

Vitesse d'enregistrement et de reproduction .....	de 4,75 à 76 cm/s	de 4,75 à 38 cm/s	de 4,75 à 76 cm/s
Épaisseur de la bande .....	50 µm	40 µm	50 µm
Plasticité en 0/0 mesurée 1 minute après l'application de 1 kg à la bande .....	0,04 0/0	0,15 0/0	0,04 0/0
Elasticité en 0/0 mesurée 1 minute après avoir enlevé la charge de 1 kg .....	0,8 à 1,2 0/0	1,5 à 2 0/0	1,2 à 1,8 0/0
Charge de rupture .....	3 kg	2,2 kg	3 kg
Température maximum que la bande peut supporter sans changement substantiel dans ses caractéristiques techniques .....	50 à 60° C	50 à 60° C	60° C
Sensibilité à 1000 Hz, par rapport à la bande étalon et suivant la qualité de la tête magnétique Tête de référence Tolana-Niveau .....	10 dB ± 2 dB	10 dB ± 2 dB	3 dB ± 2 dB
Courbe de réponse (avec correction de -24 dB de l'amplificateur) .....	30 — 15 000 Hz	30 — 15 000 Hz	30 — 15 000 Hz
Distorsion harmonique maximum à 400 Hz .....	— 2 0/0	— 2 0/0	— 2 0/0
à 3200 Hz .....	— 1 0/0	— 1 0/0	— 1 0/0
Rapport signal/bruit avec filtre d'oreille .....	70 dB	70 dB	70 dB
Niveau du signal enregistré à 1000 Hz restant après effacement .....	— 70 dB	— 70 dB	— 70 dB
Fréquence d'effacement conseillée à la vitesse 38 cm/s .....	40 kHz	40 kHz	40 kHz
Echo après 24 heures d'un signal enregistré sur la spire adjacente de la bobine enroulée .....	— 56 dB	— 56 dB	— 59 dB
Variation de sensibilité sur une longueur de bande .....	± 1 dB	± 1 dB	± 1 dB
Coercivité .....	325 oers.	325 oers.	325 oers.
Tension recommandée sur la bande .....	200 à 300 g	100 à 200 g	200 à 300 g

#### TYPES

WHS	WSM	WL
oxyde magnétique enduit		oxyde magnétique incorporé
de 4,75 à 76 cm/s	de 4,75 à 38 cm/s	de 4,75 à 76 cm/s
50 µm	40 µm	50 µm
0,04 0/0	0,15 0/0	0,04 0/0
0,8 à 1,2 0/0	1,5 à 2 0/0	1,2 à 1,8 0/0
3 kg	2,2 kg	3 kg
50 à 60° C	50 à 60° C	60° C
10 dB ± 2 dB	10 dB ± 2 dB	3 dB ± 2 dB
30 — 15 000 Hz	30 — 15 000 Hz	30 — 15 000 Hz
— 2 0/0	— 2 0/0	— 2 0/0
— 1 0/0	— 1 0/0	— 1 0/0
70 dB	70 dB	70 dB
— 70 dB	— 70 dB	— 70 dB
40 kHz	40 kHz	40 kHz
— 56 dB	— 56 dB	— 59 dB
± 1 dB	± 1 dB	± 1 dB
325 oers.	325 oers.	325 oers.
200 à 300 g	100 à 200 g	200 à 300 g



### BULLETIN D'ABONNEMENT

à découper et à adresser à la

#### SOCIÉTÉ DES ÉDITIONS RADIO

9, Rue Jacob, PARIS-6<sup>e</sup>

T.R. 194 ★

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 RÉGLEMENT (Biffer les mentions inutiles)

● MANDAT ci-joint ● CHÈQUE ci-joint ● VIREMENT POSTAL de ce jour au C.C.P. Paris 1.164-34

ABONNEMENT | RÉABONNEMENT      DATE : .....



### BULLETIN D'ABONNEMENT

à découper et à adresser à la

#### SOCIÉTÉ DES ÉDITIONS RADIO

9, Rue Jacob, PARIS-6<sup>e</sup>

T.R. 194 ★

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 RÉGLEMENT (Biffer les mentions inutiles)

● MANDAT ci-joint ● CHÈQUE ci-joint ● VIREMENT POSTAL de ce jour au C.C.P. Paris 1.164-34

ABONNEMENT | RÉABONNEMENT      DATE : .....



### BULLETIN D'ABONNEMENT

à découper et à adresser à la

#### SOCIÉTÉ DES ÉDITIONS RADIO

9, Rue Jacob, PARIS-6<sup>e</sup>

T.R. 194 ★

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 RÉGLEMENT (Biffer les mentions inutiles)

● MANDAT ci-joint ● CHÈQUE ci-joint ● VIREMENT POSTAL de ce jour au C.C.P. Paris 1.164-34

ABONNEMENT | RÉABONNEMENT      DATE : .....



### BULLETIN D'ABONNEMENT

à découper et à adresser à la

#### SOCIÉTÉ DES ÉDITIONS RADIO

9, Rue Jacob, PARIS-6<sup>e</sup>

T.R. 194 ★

NOM .....

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

ADRESSE .....

souscrit un abonnement de 1 AN (6 numéros) à servir à partir du N°..... (ou du mois de.....)

au prix de 1.500 fr. (Étranger 1.800 fr.)

MODE DE RÉGLEMENT (Biffer les mentions inutiles)

● MANDAT ci-joint ● CHÈQUE ci-joint ● VIREMENT POSTAL de ce jour au C.C.P. Paris 1.164-34

ABONNEMENT | RÉABONNEMENT      DATE : .....

Vous lirez dans le N° de ce mois de

## RADIO CONSTRUCTEUR & DÉPANNEUR

N° 107

PRIX : 120 Fr.  
Par poste : 130 Fr.

● Le « clou » du n° 107 de « Radio Constructeur » (mars-avril 1955) est la description détaillée d'un oscilloscope *La-boscope*, aux performances remarquables, et prévu, en particulier, pour le dépannage des téléviseurs.

● La technique des amplificateurs H.F. pour TV (pentodes et triodes) est développée dans les *Bases de la TV*, tandis que dans *Antennes TV* vous trouverez tous les détails sur la constitution des antennes à 4 et 5 éléments.

● La rubrique *ABC du dépannage TV* se développe et se complète par le début d'une nouvelle série d'articles consacrés plus spécialement aux *Mesures TV*.

● Par ailleurs, les *Bases du Dépannage* vous dévoilent les particularités des amplificateurs M.F. et de leurs bobinages.

● Les appareils à construire sont représentés par la description d'un récepteur à commutation de gammes par clavier (*Super Reporter Clavier*), et par celle d'un amplificateur push-pull classe AB, équipé de deux EL84.

## TÉLÉVISION

N° 52

PRIX : 120 Fr.  
Par poste : 130 Fr.

● *Téléviseur à transistors*. Ce schéma constitue la première publication complète et détaillée du téléviseur révolutionnaire présenté par RCA voici quelque temps et qui n'utilise que des transistors à l'exclusion de toute lampe, exception faite pour le tube cathodique.

● *Analyse dynamique des téléviseurs*. Le « décorticage » du téléviseur étage par étage continue dans cette série d'articles destinés au praticien et au metteur au point.

● *Rétrécisseur de bande*. Les récepteurs multistandards se heurtent à des problèmes variés, dont les largeurs de bande différente n'est pas le moindre. Le nouveau montage décrit apporte une réponse astucieuse à cette question.

● *Opéra bi-canal*. Dernier-né de la célèbre série des Opéra, ce téléviseur, au prix de modifications minimales et peu coûteuses, permet de recevoir deux stations au choix et fait l'objet d'une étude pratique et théorique détaillée.

LIRE LE SOMMAIRE D'

## électronique industrielle

N° 1

dans la page spéciale annonçant la naissance de cette revue

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

Tous les chèques bancaires, mandats, virements doivent être libellés au nom de la SOCIÉTÉ DES ÉDITIONS RADIO, 9, Rue Jacob - PARIS-6<sup>e</sup>

**H.F.**  
**M.F.**  
**VIDEO**  
**BALAYAGE**

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

**T.H.T.**  
**ALIMENTATION**  
**ATTÉNUATEURS**  
**FICHES COAXIALES**

**...PATHE-MARCONI**

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

PRODUCTION GARANTIE

SALON DE LA PIÈCE DÉTACHÉE - Allée A - Stand 36

**UNE SÉRIE**  
*Sensationnelle*

105 T INV.  
210 THF  
DUALVOX

MONOVOX  
MELOVOX

**...au service de l'électronique**

Cette série convient parfaitement aux Récepteurs de classe, Amplificateurs phonographiques, Sonorisation extérieure, Electrophones et Valises portatives

**FERRIVOX**

# LE PLUS GRAND CHOIX DE RELAIS EN FRANCE !

QUELQUES EXEMPLES :



**RS. 6 :** Relais polarisé « SIEMENS » ultra sensible  $2 \times 6\ 300$  ohms (en opposition) sous capot alu (notice et fiche technique sur demande ou livrées avec les relais) ..... 3.750

**RC. 1 :** Relais Sélecteur « Strowger » 24 V, 4 bras à 25 contacts ..... 2.500

**RC. 12 :** Relais Sélecteur 5 bras à 50 points + 1 bras plein. 9.000

**RC. 13 :** Relais Sélecteur 9 bras à 50 points + 1 bras plein. 10.000

**RC.4 :** Relais Compteur à impulsions, 4 chiffres, s/boîtier métal, à fenêtre. Fonctionne à partir de 4 V ..... 1.000

**RB. 42 :** Relais allemand « SBIK », blindé, à principe de noyau plongeur, 24 V, 6 A, 5 contacts (argent) inverseurs .... 3.000

**RB. 43 :** Relais identique au « RB. 42 », 10 A, 3 contacts inverseurs ..... 2.500

**RS. 14 :** Relais polarisé allemand à cadre mobile et à double potentiomètre (Notice et schéma sur demande) ..... 3.250

(Demandez notre liste de relais)



IMPORTATION et EXPORTATION  
de matériel de télécommunication

COMPTOIRS DE LIBRE SERVICE  
de tous matériels professionnels

Magasin de Vente et Service Province :

**18, rue Crozatier, PARIS-12<sup>e</sup>** — Tél. : DIDerot 98-89

Métro : Gare de Lyon, Reuilly-Diderot — Autobus : 20, 61, 63, 65, 66 et 91

(Ouvert tous les jours, sauf dimanches et fêtes)

## Ces trois livres techniques

### SCHÉMATIÈQUE 54

Album de 112 pages (275 x 210)  
Prix : 720 fr. — Par poste : 792 fr.

### VOLTMÈTRES ÉLECTRONIQUES

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

### MULTI-TRACER par H. Schreiber

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

font-ils  
partie  
de votre  
biblio-  
thèque  
?

Pour la publicité

DANS

**TOUTE LA RADIO  
PUBLICITÉ ROPY**

J. RODET

**143, avenue Emile-Zola,  
PARIS-15<sup>e</sup>**

Téléph. : SEGur 37-53  
qui se tient à votre disposition

## Constructeurs !

### ENSEMBLE de DÉFLEXION "OPÉRA"



DÉFLECTEUR à basse impédance, monté avec bagues ferroxcube crénelées.

CONCENTRATION par bobine électromagnétique - enroulement parallèle - concentration uniforme sur toute la ligne.

CADRAGE mécanique.

Ensemble monobloc  
Branchement par bouchon octal

TRANSFO DE LIGNES • TRANFO DE BLOCKING LIGNES ET IMAGE  
TRANSFO DE SORTIE IMAGE

**R° S<sup>t</sup>-LAZARE** 3, rue de Rome — PARIS-8<sup>e</sup>  
Tél. EUR. 61-10

LE FAISCEAU D'ALLUMAGE  
A HAUTE IMPÉDANCE

**RIETEM GIUOT**

— BREVETÉ S.G.D.G. —  
à coefficient de surtension

...la SOLUTION la PLUS RATIONNELLE de l'ANTI-PARASITAGE des MOTEURS à EXPLOSION

**SUPPRIME** tous les rayonnements parasites émis par le circuit d'allumage en bloquant les harmoniques, évite l'utilisation de résistances en série dans la HT, permet la réception dans la gamme des 100 Mc/s AM et FM, ne perturbe pas les récepteurs de TV.

**AMÉLIORE** l'allumage en relevant les courbes HT, procurant une souplesse étonnante aux bas régimes et un meilleur démarrage à froid, abrège l'utilisation du starter.

SE MONTE EN QUELQUES MINUTES SUR TOUTES VOITURES

EN VENTE DANS TOUTES LES MAISONS D'ACCESSOIRES RADIO ET AUTOMOBILE

USINE : **PIA** — PRIX : 4 cyl., 1.800 frs — 6 cyl., 2.300 frs — 8 cyl. français, 2.800 frs  
— 7, Rue Anatole-France, à LEVALLOIS (Seine) —

## DEUX OUVRAGES A PARAITRE

Nous espérons faire paraître, avant l'ouverture du Salon de la Pièce Détachée, deux nouveaux livres qui, bien que traitant de sujets très différents, ont plusieurs traits communs. En effet, il s'agit d'ouvrages dans lesquels les auteurs ont, non seulement présenté une vaste et très claire synthèse de tout ce qui a été écrit sur la question dans différents livres et périodiques publiés jusqu'à présent, mais encore exposé méthodiquement des travaux personnels inédits qui ont fait accomplir à la technique des progrès considérables.

Le premier ouvrage est la traduction du célèbre livre de G.A. BRIGGS : *Reproduction sonore à haute fidélité*. Le grand technicien anglais y traite, non sans humour, tous les facteurs qui exercent une influence sur la qualité de la reproduction. Le livre commence par une étude très détaillée des *haut-parleurs électrodynamiques*, étude due à la plume de notre excellent collaborateur R. LAFURIE qui a magistralement traduit l'œuvre de BRIGGS. Puis l'auteur examine en détail toutes les conditions d'utilisation rationnelle des haut-parleurs : *enceintes acoustiques, baffles, pavillons exponentiels, acoustique des bâtiments*, etc. Les problèmes sont étudiés sous un angle essentiellement pratique. Puis, dans une deuxième partie, l'auteur examine toutes les questions liées à l'*enregistrement magnétique et sur disques* ainsi qu'aux têtes de lecture et aux *pick-up* et *pointes de lecture*. Ce qui confère à cet ouvrage une valeur particulière, c'est les quelque 315 illustrations disséminées dans ses 368 pages, parmi lesquelles on trouve environ 80 oscillogrammes relevés personnellement par l'auteur et une bonne vingtaine de microphotographies dues à M. WATTS.

La publication du livre de BRIGGS, qui est considéré dans le monde entier comme la plus haute autorité en matière de reproduction fidèle B.F., marquera une date dans la littérature technique française.

L'autre livre, dont nous terminons actuellement la fabrication, est *Technique des transistors*, dû à la plume de notre ami H. SCHREIBER. Réalisateur d'un pont à transistors, dont la description est publiée dans ce numéro, H. SCHREIBER a étudié et « digéré » tout ce qui a été publié sur la question faisant l'objet de son ouvrage. Il a poussé les choses beaucoup plus loin en étudiant personnellement des montages inédits et en systématisant méthodiquement une documentation éparsée. C'est dire que son volume offre, pour la première fois, *une théorie complète avec des applications pratiques immédiates*. Il fait pendant au célèbre ouvrage de REICH, « *Technique des Tubes Electroniques* », précédemment publié par notre maison.

A l'heure où le présent numéro va sous presse, nous ne connaissons encore ni la date exacte de la sortie, ni le prix de vente de ces deux ouvrages que nous espérons pouvoir présenter à notre stand au *Salon de la Pièce Détachée*.

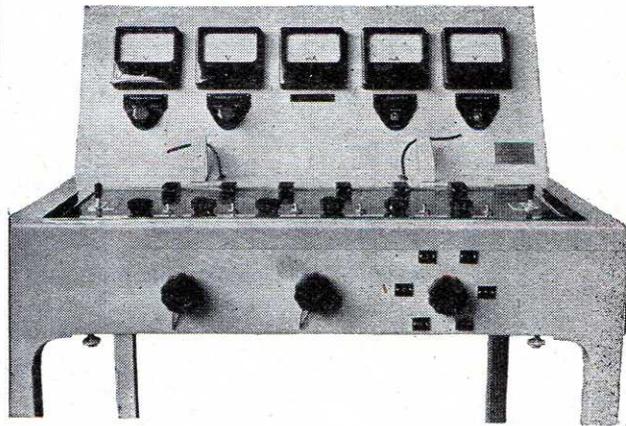
**EDITIONS RADIO**

## Toutes ÉTUDES et RÉALISATIONS de MATÉRIEL ÉLECTRONIQUE

*Ensembles de Laboratoires, Tables de mesure, Bancs d'essais, Appareils de contrôle automatique, etc...*

Nos réalisations :

- Table de mesure de rapport de vide, jauge de Pirani.
- Table de mesure de courant inverse de grille écran (photo).
- Table d'essais universelle pour cathoscope.
- Table de vieillissement pour tubes.



**Ets Pierre FONTAINE**

39, Rue Louis-Rolland

ALÉ. 02-98

MONTROUGE (Seine)

## Machines à bobiner A. MARSILLI

11, Via Rubiana, TORINO (Italie)

**Modèle "UNIVERSEL"**

pour bobinages en fil rangé  
et nids d'abeille

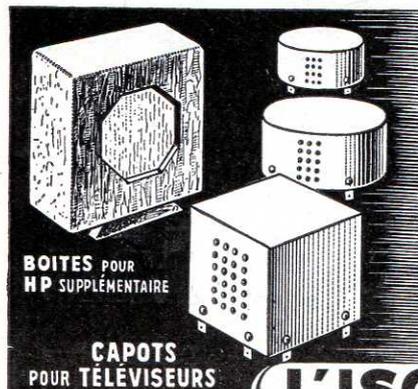
Renseignements, notices et tarifs:

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

Tél. : ETO. 76-19 et ETO. 26-99



B.P. 124, PARIS-17<sup>e</sup>



BOITES POUR  
HP SUPPLÉMENTAIRE

CAPOTS  
POUR TÉLÉVISEURS

FONDS DE TÉLÉVISEURS  
AVEC OU SANS CAPOT

FONDS DE POSTES • Baffles POUR HP • BOBINES  
POUR RELAIS • PANNEAUX EN ISOREL

TOUTES DIMENSIONS  
SUIVANT DESSIN

**L'ISOCART** 162, RUE PELLEPORT - PARIS - 20<sup>e</sup>  
TÉL. : MEN. 91-91



PUBL. RAPPY

*Vous en serez* **ÉBLOUI !**

TÉLÉVISEURS de HAUTE QUALITÉ

**43 et 54 CM**

19 lampes sensibilité 100  $\mu$ V

20 lampes sensibilité 40  $\mu$ V

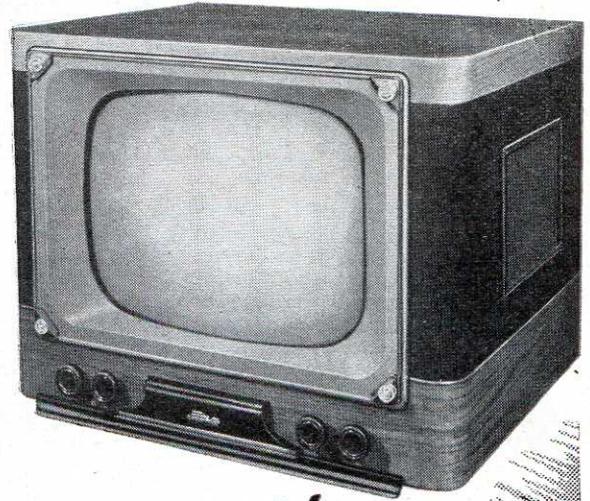
Bande passante 10 Mc

Modèle bicanal

*des...*

*leur*

*naturellement !*



Recherchons Constructeurs intéressés  
par nos Fabrications en grande série

**F.A.R.** 17, r. du Château-du-Loir - COURBEVOIE  
DÉFENSE : 25-10 et 11 (Seine)

PUBL. ROPY

**QUEL QUE SOIT VOTRE MAGNÉTOPHONE**

utilisez le ruban magnétique

**KODAVOX**

Sa haute fidélité le fait préférer pour les enregistrements magnétiques professionnels ou amateurs.

**KODAK - PATHÉ**  
ORGANISE TOUTE L'ANNÉE DES  
"SEMAINES MAGNÉTIQUES"  
CHEZ LES REVENDEURS  
**K O D A V O X**



*c'est un produit*

**Kodak**

*HA. FI. est le symbole de la haute fidélité sonore*

VIENT DE PARAITRE

TECHNIQUE MODERNE  
DU  
**CINÉMA  
SONORE**

par Robert MIQUEL

**LA PRATIQUE DU SON**

Tout radio-électricien est, tôt ou tard, appelé à s'occuper des installations de cinéma sonore. Voilà pourquoi il se doit d'étudier l'ouvrage documenté de Miquel qui analyse les différents procédés d'enregistrement et de reproduction et qui étudie en détail le lecteur de son, les amplificateurs, la cabine et la salle de projection. Les procédés les plus récents (cinérama, cinémascope, relief sonore) ne sont pas oubliés. Pour mettre au point, entretenir, dépanner ou améliorer une installation, on trouvera tous les renseignements théoriques et pratiques dans ce livre, en partie constitué par des articles publiés dans « Toute la Radio »

Un volume de 160 pages illustré de 122 schémas, photos et croquis avec nombreux tableaux  
PRIX : 450 Fr. ★ PAR POSTE : 495 Fr.

**SOCIÉTÉ DES ÉDITIONS RADIO**  
9, Rue Jacob - PARIS-6<sup>e</sup> - Ch. P. 1164-34

**MACHINE A LAVER**  
**GODY**  
NOUVEAU TYPE

74.500 frs



*lave 15 Kg  
de linge  
à l'heure*

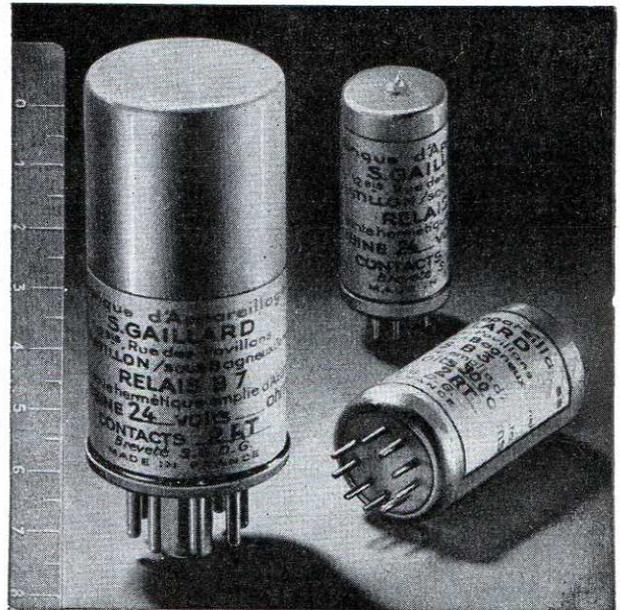
● CHAUFFAGE : Gaz de ville, Butane, Electricité  
● POMPE D'ÉVACUATION A L'ÉVIER

**Éts GODY-RADIO**  
S. A. R. L. Capital 15.000.000 de frs  
FONDÉS EN 1912  
Usine à **AMBOISE** (I.-&-L. - Téléph. 61

**Nouveaux  
TYPES  
DE RELAIS**

Réalisés spécialement pour  
l'Industrie de l'Électronique

- ★ type B2, culot "Miniature" 1 RT
  - ★ type B3, culot "Noval" 2 RT
  - ★ type B7, culot "Octal" 2 RT 5 Amp.
- hermétiques, atmosphère d'Azote.



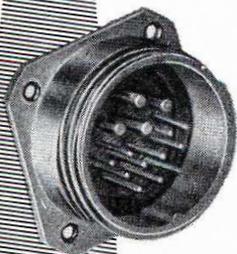
- ★ Relais d'Antenne
  - ★ Relais Coaxiaux
  - ★ Relais de protection
  - ★ Relais à enclenchement etc...
- 400 modèles de relais différents

FABRIQUE D'APPAREILLAGES  
**S. GAILLARD**

12 bis, Rue des Pavillons, Chatillon/s Bagneux (Seine)  
Téléphone ALésia : 33-96

# RADIO AIR

## MATÉRIEL tropicalisé



★ FICHES DROITES OU COUDÉES

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

Demandez notre documentation

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

SALON DE LA PIÈCE DÉTACHÉE - Allée A - Stand 28

## PIÈCES DÉTACHÉES subminiatures B.F.

Stéthophones pour appareils d'enregistrement • Casques téléphoniques ultra-légers • Écouteurs • Bas-Parleurs • Micros sur pieds • Potentiomètres • Transformateurs pour lampes subminiatures et Transistors • Microphones piézo-électriques • Supports de lampes et de Transistors • Prises femelles et mâles subminiatures • Contacteurs à court-circuit progressif • Contacteurs à court-circuit séparé

TOUTE ÉTUDE SUR DEMANDE

*Diac*

Siège INDUSTRIELLE D'ACOUSTIQUE  
134, Bd Haussmann - PARIS VIII<sup>e</sup>  
Tél. : CAR. 66-02

PUBL. ROPY

SALON DE LA PIÈCE DÉTACHÉE - Allée A - Stand 17

## UN CONDENSATEUR ÉLECTRO-CHIMIQUE, c'est toujours ...

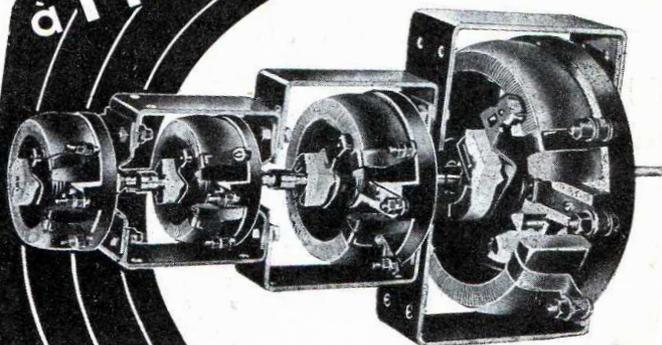


... un *Novea*

Siège ÉLECTRO-CHIMIQUE DES CONDENSATEURS  
1, Rue Edgar Poë, PARIS 19<sup>e</sup> - Tél : BOT. 80-26

SALON DE LA PIÈCE DÉTACHÉE - Allée C - Stand 24

## 100 Watts à 1 Kilowatt!



DOCUMENTATION T 55 SUR DEMANDE

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



### SOCIÉTÉ FRANÇAISE ELECTRO-RÉSISTANCE

SOCIÉTÉ ANONYME AU CAPITAL DE 40 000 000 FR.

Siège Social et Usine : 115, Boul. de la Madeleine, NICE (A.M.). Tél. 758-60  
Bureau et Dépôt : 9, Rue Falguière, PARIS (XV<sup>e</sup>) - Tél. SÉGuR. 76-35

SALON DE LA PIÈCE DÉTACHÉE - Allée B - Stand 13

# Ateliers DA et DUTILH

81, RUE SAINT-MAUR • PARIS-XI<sup>e</sup> • ROQ. 33-42

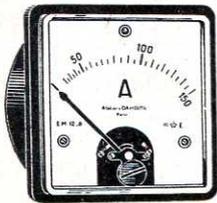
## APPAREILS DE MESURE ÉLECTRIQUE

Cadran à grande visibilité

\*

La série TRÈCLAIR

s'enrichit d'un nouveau modèle Réf. 8.800 - Tropicalisé - Étanche au jet



8.800



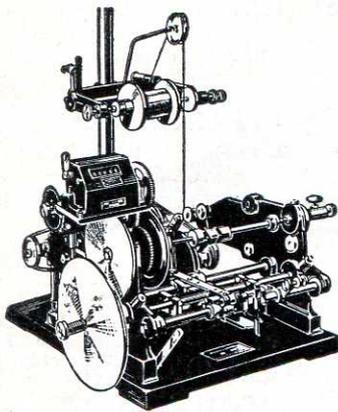
6.800

AMPÈREMÈTRES — VOLMÈTRES — FRÉQUENCÉMÈTRES

PUBL. ROPY

SALON DE LA PIÈCE DÉTACHÉE — Allée F — Stand 24

## MACHINES A BOBINER



pour le bobinage  
électrique  
permettant tous  
les bobinages  
en  
FILS RANGÉS  
et  
NIDS D'ABEILLE

•  
Deux machines  
en une seule  
•

SOCIÉTÉ LYONNAISE  
DE PETITE MÉCANIQUE

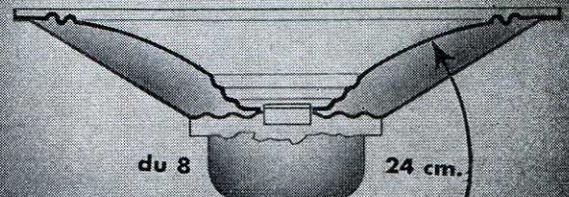
### Ets LAURENT Frères

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

# SIARE

PRÉSENTE  
une nouveauté

Pour POSTES RADIO - POSTES à PILES et TÉLÉVISEURS



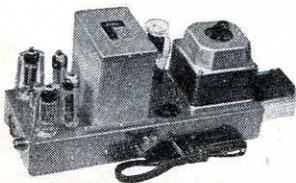
LE HAUT-PARLEUR  
à membrane curvicoque

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

SALON DE LA PIÈCE DÉTACHÉE — Allée B — Stand 9

## MATÉRIEL ÉLECTROACOUSTIQUE DE QUALITÉ APPAREILS DE MESURE



PRÉAMPLIFICATEURS CORRECTEURS  
AMPLIFICATEURS DE PUISSANCE LINÉAIRES  
ENREGISTREURS MAGNÉTIQUES AVEC PLATINES WRIGHT & WEIARE  
SAPHIRS ADAPTABLES SUR LES PRINCIPAUX APPAREILS COMMERCIAUX  
BURINS GRAVEURS

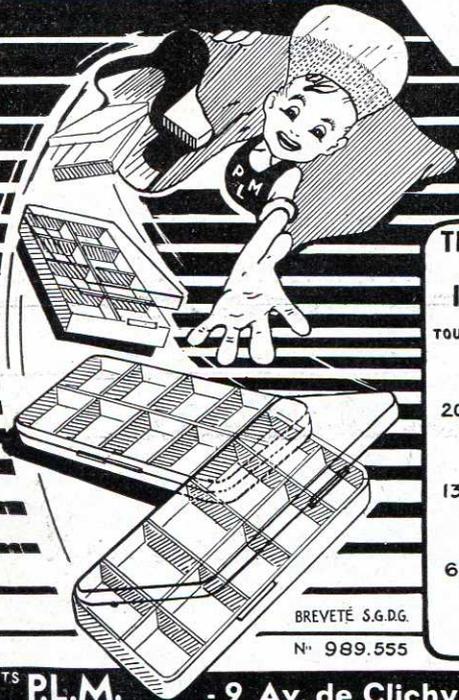
AGENCE P. CLÉMENT (TOURNE-DISQUES TYPE RADIODIFFUSION)



Établissements J. TACUSSEL - 14, Rue du Docteur-Mouisset - LYON - Tél. : LA. 58-49

**LES BOITES  
PLASTIQUES**

**PLM**



**TRANSPARENTES  
ÉTANCHES  
INUSABLES**  
POUR  
TOUTES PIÈCES DÉTACHÉES

**SÉRIE B**  
207 x 87 x 21 mm.  
3 compartiments  
différents.

**SÉRIE 3**  
137 x 87 x 21 mm.  
5 compartiments  
différents.

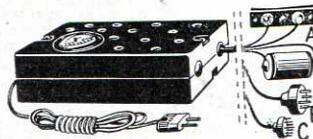
**SÉRIE C**  
64 x 36 x 15 mm.  
5 compartiments  
différents.

BREVETÉ S.G.D.G.

N° 989.555

**E<sup>TS</sup> P.L.M.** - 9, Av. de Clichy, PARIS-17<sup>e</sup>  
GROS \* LAB. 37-40 \* EXPORTATION

**ENFIN UNE ALIMENTATION**



à self de filtrage et  
transfo 110 à 240 v.  
alternatif fournissant  
un courant BT de 1,4 v.  
et HT de 90 v.  
Ce coffret est destinée à  
alimenter sur secteur des  
Postes à Piles Portatifs  
ou d'intérieur de toutes  
marques.

C'EST UNE CRÉATION



DOCUMENTATION SUR DEMANDE  
CONSTRUCTEURS

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

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

LOU. 56-47

PUBL. RAPY

**POTENTIOMÈTRES BOBINÉS**

Système "REXOR"  
pour la

**TÉLÉVISION**

et l'ÉLECTRONIQUE  
de 0,5 à 200.000 ohms  
5, 12, 15, 30 et 40 watts



**GIRESS**

9, r. Gaston-Paymal, CLICHY (Seine)

Téléphone : PER. 47-40

PUBL. RAPY

SALON DE LA PIÈCE DÉTACHÉE - Allée B - Stand 2 bis

**BREVETS INVENTION**  
FRANCE  
ET ÉTRANGER

**Emmanuel BERT**

DOCTEUR EN DROIT

et **G. de KERAVENTANT** \* \*

INGÉNIEUR DES ARTS ET MANUFACTURES

115, Boulevard Haussmann, PARIS-8<sup>e</sup>

Téléphone (3 Lignes) ELYsées 95-62

Cabinet fondé par Emile BERT \* \*

Ingenieur des Arts et Manufactures, Docteur en Droit,  
Ancien Juge au Tribunal de Commerce  
de la Seine

**MARQUES ET MODÈLES**

**SÉCURITÉ** par la  
signalisation

**VOYANT A GRANDE LUMINOSITÉ**

(gamme de 16 à 90 m/m)

Lampe filament  
ou néon.

Démontable  
par l'avant.

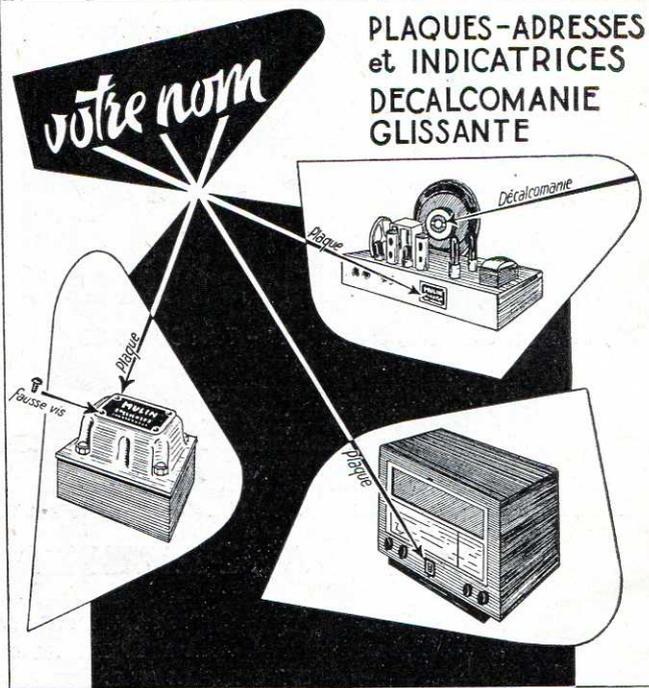
Demandez notice VL13



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

SALON DE LA PIÈCE DÉTACHÉE - Allée B - Stand 24

PLAQUES-ADRESSES  
et INDICATRICES  
DECALCOMANIE  
GLISSANTE



**E<sup>TS</sup> E. MULIN**

FONDES EN 1923

169 Av. Thiers LYON (6<sup>e</sup>)

TEL. LA. 48-23

**FAUSSES VIS  
VIS A METAUX  
PARKER**



Pour votre matériel  
professionnel  
un seul relais... ACRM



RELAIS type RS  
semi-industriel  
à pouvoir de coupure élevé

**ACRM**

NOMBREUX MODÈLES MINIATURES,  
SUBMINIATURES ET INDUSTRIELS.

SOCIÉTÉ ANONYME AU CAPITAL DE 21.500.000.frs

18, rue de Saisset. **MONTROUGE** (Seine)

TÉL : ALÉ. 00-76

SALON DE LA PIÈCE DÉTACHÉE — Allée D — Stand 6

HAUTES VALEURS

*Résistances*

MINIATURES

BOBINÉES

AGGLOMÉRÉES

*et Relais*

TÉLÉCOMMANDES  
ÉLECTRONIQUE

**PLP**

FOURNISSEURS DE L'ÉTAT ET  
DES GRANDES ADMINISTRATIONS

VENTE EN GROS  
*exclusivement*

**ETS LANGLADE & PICARD**

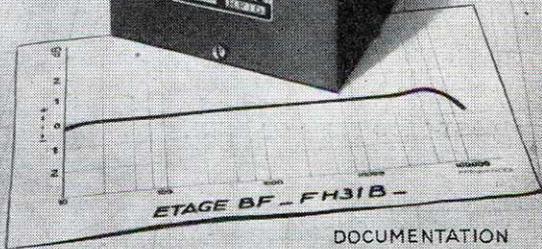
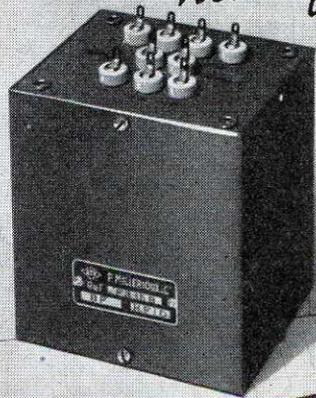
Société à responsabilité limitée au capital de 5.250.000 francs - Maison fondée en 1923

10, RUE BARBÈS, MONTROUGE (SEINE) — ALÉ. 11-42

USINE A TRÉVOUX (AIN) — TÉL. 214

Salon de la Pièce Détachée - Allée B - Stand 26

Transformateurs  
**BF** haute fidélité



DOCUMENTATION  
SUR DEMANDE

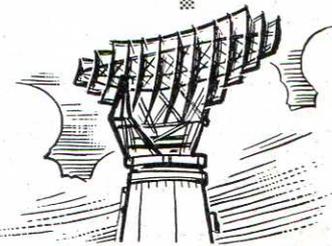
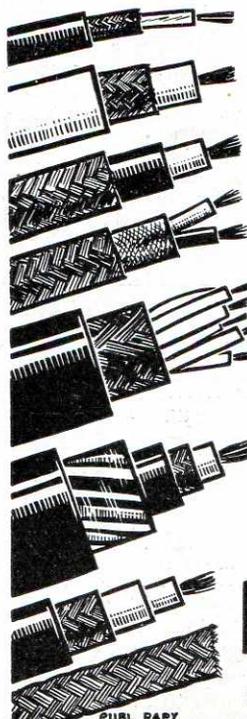
PUBL. RAPPY

**STS**

**ETS P. MILLERIOUX ET C<sup>IE</sup>**  
187 à 197, route de Noisy-le-Sec  
ROMAINVILLE (Seine). Tél. Villette 08-64

SALON DE LA PIÈCE DÉTACHÉE — Allée B - Stand 14

**ÉLECTRONIQUE**



**TOUS FILS  
ET CÂBLES  
Spéciaux**

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

**FILOTEX**

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

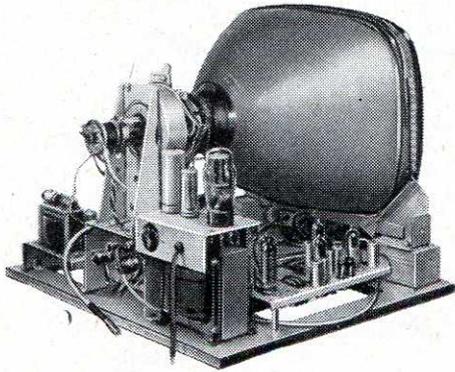
296, avenue Henri-Barbusse, DRAVEIL (S. & O.)  
Téléph. : Belle-Épine 55-87+

PUBL. RAPPY

SALON DE LA PIÈCE DÉTACHÉE — Allée B — Stand 23

# ★ PATHÉ-MARCONI ★

TÉLÉVISEUR 36 43/54 CM CONSTITUÉ PAR DES ÉLÉMENTS D'ORIGINE



DÉPOT-GROS PARIS ET SEINE, CONSULTEZ-NOUS

DESIGNATION	DESIGNATION
Boîtier de concentration (sans bobinage).	Platine LD, MF et HF câblée et réglée.
Support de concentration.	Balayage (champ fort).
Semelle support - Concentration déflexion.	Balayage (champ faible).
Ensemble déflexion.	Tôle de base.
Ensemble concentration, bobiné.	<b>Pièces pour bobinages HF :</b>
Transfo sortie lignes THT.	Platine tôle nue.
Transfo sortie image.	Mandrin fileté pour bobinage.
Self correction amplitude lignes.	Embase moulée.
Transfo blocking lignes.	Capot alu.
Transfo blocking image.	Plaquette fibre arrêt de fil.
Self filtrage polarisation.	Noyau laiton.
Self filtrage HT.	<b>Fiches coaxiales :</b>
Transfo chauffage tube.	Prolongateur complet.
Berceau réglable.	Douille mâle.
Transfo alimentation pour GZ32 avec pattes (champ fort).	Douille femelle.
Transfo pour oxymercure (champ faible).	Douille femelle montée avec câble coaxial, long. 50 cm.
Platine HF (champ faible) câblée et réglée.	Douille femelle, fixation sur châssis.
Platine MF (champ faible) câblée et réglée.	Clip de blocage.
Platine HF (champ fort) câblée et réglée.	<b>Fiches coaxiales, sans soudure:</b>
Platine MF (champ fort) câblée et réglée.	Fiche complète.
	Douille mâle.
	Douille femelle.
	<b>Atténuateurs :</b>
	10 décibels.
	20 décibels.
	Sangle fixation tube cathodique.

LE POSTE COMPLET CF, en ébénisterie (palissandre ou noyer), avec tube 43 cm ..... **91.500**

LE MEME sans ébénisterie ni cache .. **77.600** | LE CHASSIS, câblé et réglé, sans lampes ni tube ..... **55.000**

NOTICE TECHNIQUE SUR DEMANDE

PLATINE MÉLODYNE PATHÉ-MARCONI

## GROUPEZ TOUS VOS ACHATS

L'INCOMPARABLE SÉRIÉ DES CHASSIS « SLAM »

vous permettra de satisfaire toutes les demandes de votre clientèle

**SLAM 46 AF** Récepteur alternatif, 4 gammes, 6 lampes. ..... **15.500**

**SLAM 46 AH** Récepteur alternatif, 4 gammes, 6 lampes. ..... **16.500**

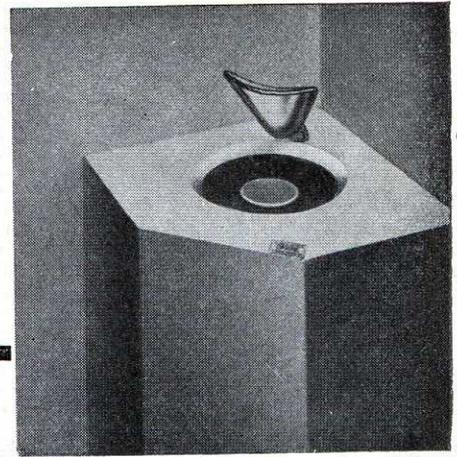
**SLAM 48 AH** Récepteur alternatif, 4 gammes, 8 lampes push-pull. Châssis câblé et réglé, avec lampes et HP ..... **22.100**

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

REMISE HABITUELLE A MM. LES REVENDEURS

## LE MATÉRIEL SIMPLEX

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



Baffle d'appartement et réflecteur d'aiguës du DIPHONE, création Georges Cabasse

**HAUT-PARLEURS PROFESSIONNELS**  
pour laboratoires et cinémascopes

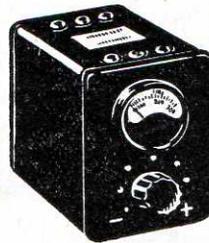
**CHAINES HAUTE FIDÉLITÉ COMPLÈTES**

**LA MAISON DU HAUT-PARLEUR**

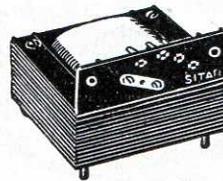
20, Avenue Pascal - NEUILLY-sur-MARNE — Tél. : Le Raincy 31-38

## en RADIO et TÉLÉVISION

nos fabrications répondent à toutes vos exigences.



**SURVOLTEUR-DÉVOLTEUR**



**TRANSFORMATEUR D'ALIMENTATION**

Documentation sur demande

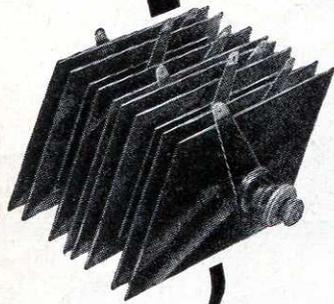


Bureaux et Usines à **MOREZ (Jura) TÉL. 214**

PUBL. RAPPY

SALON DE LA PIÈCE DÉTACHÉE — Allée F — Stand 3

# Redresseurs SORANIUM



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

... pour toutes utilisations

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

PUBL. RAPH



**SORAL** Demandez documentation  
4, Cité Grisel  
PARIS XI<sup>e</sup> - OBE 24-26

SALON DE LA PIÈCE DÉTACHÉE - Allée A - Stand 9

## TOURNE-DISQUES

3 vitesses



**MODÈLE "H"** (platine 400 X 310)

Équipé de pick-up électromagnétique :

- TYPE L4b haute impédance  
20 à 12.000 p.s. OV. 25 saphir ou aiguille
  - TYPE L5 basse impédance 2 têtes  
20 à 20.000 p.s. OV. 02 saphir remplaçable
- peut être équipée d'un préamplificateur correcteur  
PLATINE PROFESSIONNELLE TYPE E

# P. CLÉMENT

FOURNISSEUR DE LA RADIODIFFUSION FRANÇAISE  
106, rue de la Jarry, VINCENNES (Seine) - Dau. 35-62

PUBL. RAPH



## Les Etablissements OLIVÈRES

ont étudié  
pour les lecteurs de  
**TOUTE LA RADIO**

les réalisations suivantes et leur présentent leurs nouveautés  
sorties à l'occasion du Salon de la Pièce Détachée.

### POUR MOINS DE 15.000 FRANCS

vous aurez un magnétophone adaptable sur tourne-disques

DEVIS :

Platine OLIVER adaptable sur T.D. ....	7.710
Préampli d'enreg. en pièces détachées + lampes .....	5.905
Une bande 180 m KODAK + une bobine .....	1.345

### POUR MOINS DE 25.000 FRANCS

vous aurez un magnétophone avec une platine à moteur autonome

DEVIS :

Platine OLIVER Junior .....	17.470
Préampli d'enreg. en pièces détachées + lampes .....	5.905
Une bande 180 m KODAK + une bobine .....	1.345

### NOUVEAUTÉS :

Pour les amateurs de grande musique, la platine NEW ORLEANS (bobinage rapide dans les deux sens) et la platine de luxe SALZBOURG à commandes par touches permettent, avec les nouveaux amplis, des réalisations d'une fidélité dépassant tout ce qui a été fait.

### PLAN DE CABLAGE :

Les nouveaux schémas de câblage en trois parties imprimés sur calque, donc superposables, aideront l'amateur dans la réalisation.

### SERVICE APRÈS VENTE :

Ce service est mis à la disposition des amateurs pour leur donner tous les conseils utiles pour réaliser au mieux les schémas des amplis OLIVER et faire toutes les mesures exigeant des appareils spéciaux.

### CATALOGUE :

Pour 150 francs en timbres vous recevrez notre nouveau catalogue contenant une abondante documentation, avec les schémas des nouveaux amplis HiFi. Ces 150 francs sont remboursables pour tout achat de 2.000 francs.

### CINÉMA D'AMATEUR :

Dispositif de synchronisation pour postsonorisation à partir de .....	18.150
Avec prise de vue simultanée à partir de .....	55.000

**Charles OLIVERES** 5, Avenue de la République  
PARIS (XI<sup>e</sup>)

Téléphone : OBE. 19-97 et 44-35

BELGIQUE : ERCAT, 20, rue des Bogards, à BRUXELLES

# TÉLÉVISION



## POTENTIOMÈTRES

GRAPHITE : Standard et miniature.  
BOBINÉS : 4 Watts et 1 Watt 1/2.  
SPÉCIAUX : Doubles ou triples, combinés graphite-bobinés.  
SUBMINIATURES pour appareils de surdité et applications diverses.



SALON DE LA PIÈCE DÉTACHÉE - Allée A - Stand 6

*Des connexions soudées  
Techniquement parfaites  
avec*

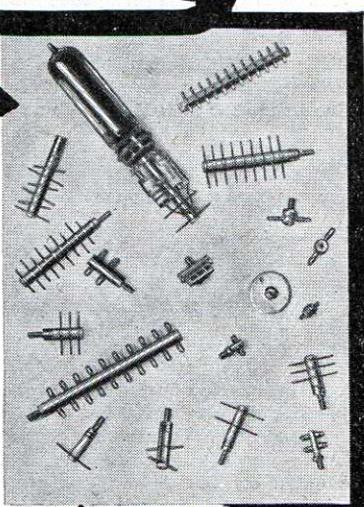


RELAIS DE CABLAGE ET  
RÉGLETTES A COSSES  
MULTIPLES EN CÉRAMIQUE

Dimensions miniature  
Pertes et Capacité  
minimes

Isolement parfait  
- Tropicalisés -

*C'est  
une exclusivité*



*Jahnichen*

A. JAHNICHEN et C<sup>ie</sup> - 27, R. de Turin  
PARIS-8<sup>e</sup> - Tél. : EUROPE 59-09 +

O.I.P.R.

SCELLEZ DANS LE FER ET LE BÉTON

avec

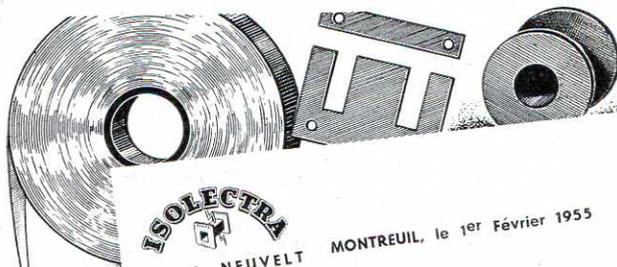


SOCIÉTÉ D'ÉQUIPEMENTS MODERNES

# SEM

5 bis, Cité de la Chapelle

PARIS-18<sup>e</sup> NOR. 03-57



**ISOLECTRA**

Ets A. NEUVELT  
et Fils

MONTREUIL, le 1<sup>er</sup> Février 1955

A nos Clients et Amis  
Partout  
EN FRANCE

.....il est exact que les CARCASSES de Bobines injectées en RILSAN ont subi tous les tests et donnent toute satisfaction pour imprégnation à 120°.

Le grand succès de nos MOULES à bas prix nous a conduit à installer de nouvelles presses.

Nous sommes en mesure d'exécuter toutes CARCASSES de bobines moulées dans un délai très court.

Voilà qui complète heureusement la gamme de nos fabrications, CARCASSES de bobines en PRESSPAHN, Canivaux, Papiers isolants pour bobinage, CIRCUITS MAGNETIQUES, etc...

**ISOLECTRA**

9, RUE DU COLONEL RAYNAL  
MONTREUIL (SEINE)  
TÉL. : AVR. 38-25

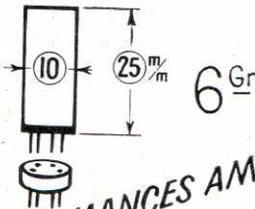
SALON DE LA PIÈCE DÉTACHÉE - ALLÉE C - STAND 6



# RELAIS SUBMINIATURES UGON

BREVETÉS S.G.D.G.

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



AUX PERFORMANCES AMÉLIORÉES

LE PROTOTYPE MÉCANIQUE - 16 bis, Rue Georges-Pitard  
Paris-15<sup>e</sup> - VAU. 38-03

PUBL. RAPHY

# UNIVERSAL

*Le plus grand spécialiste en châssis et coffrets tôle préfabriqués*

Une gamme exceptionnelle de 60 modèles de **CHASSIS** standard radio, et télévision, toujours adaptés aux plus récents équipements de STAR, ARENA, J.D., DESPAUX, OREGA, PATHE-MARCONI, etc...

Un choix inégalé d'élégants et solides **COFFRETS POUR AMPLIS** (fixes ou portables) H.P. supplémentaires, Alimentation.

ENSEMBLES (sans pièces détachées) pour **INTERPHONES** postes piles et piles-secteur, postes auto (livrés avec plan technique et nomenclature des pièces).

UNIVERSAL met également à votre service, pour tous vos travaux sur plan, son expérience, la supériorité de son outillage ainsi que le fini et la qualité de ses fabrications.

**TOLERIE FINE  
TRAVAUX SUR PLANS**

19, Rue de la Duée  
PARIS - XX<sup>e</sup>  
C.C.P. Paris 6239-74  
M.E.N. 90-29

PUBL. ROPY

SALON DE LA PIÈCE DÉTACHÉE - Allée A - Stand 15



*Matériel  
Professionnel*



PUBL. ROPY

**NATIONAL**

27, Rue Marignan - PARIS (8<sup>e</sup>) - BAL. 20-44 et 45

SALON DE LA PIÈCE DÉTACHÉE  
Allée F - Stand 1

# TÉLÉCINÉMA

PROJECTION SUR ÉCRAN 4 x 3 m.

Sensibilité mieux que 50 microvolts



*Cet appareil est destiné à  
l'ENSEIGNEMENT :*  
Écoles, Collèges,  
Patronages, Cercles,  
Collectivités  
aux PROFESSIONNELS  
Salles de cinéma,  
dancings, clubs  
Publicité, Public-adress.  
Pour salles  
de 300 à 800 personnes

AMPLI 15 w, PRISES PU, MICRO INCORPORÉS

*Autres fabrications :*

**TÉLÉVISEURS** - 6 MODÈLES

Portables et Meubles

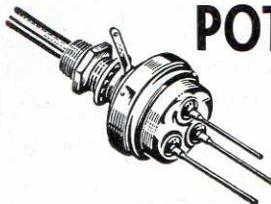
MIRE ÉLECTRONIQUE, ENTRELAÇÉE 819 I.

**FLANDRIEN-RADIO**

Usines et Bureaux : 16, Bd Carnot, ARRAS  
Catalogues, références, renseignements, tarifs sur demande

PUBL. ROPY

# POTENTIOMÈTRES



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

Variohm



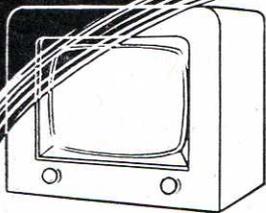
Rue Charles-Vapereau, RUEIL-MALMAISON (S.-&O.) - Tél. MAL. 24-54

PUBL. ROPY

SALON DE LA PIÈCE DÉTACHÉE - Allée B - Stand 19

# CABLERIE E.CHARBONNET

20, Rue Duviard . LYON Tel: Burdeau 64-74



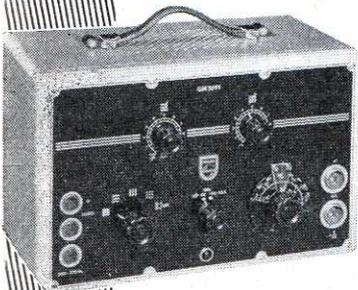
*Tous fils  
et Cables*

TEXTILES  
ET THERMOPLASTIQUES  
POUR RADIO  
ET TÉLÉVISION

CABLES SPÉCIAUX SUR DEVIS



## Un bon démarrage en télévision grâce au générateur de mire *GM 2891*



- Fréquence porteuse réglable pour tous les canaux du standard français (40-80 Mc : s - 160-220 Mc : s)

- Un réglage unique permet d'obtenir simultanément les porteuses son et image.

- Possibilité d'obtenir séparément un signal

vidéo positif ou négatif.

- Nombre de barres horizontales et verticales réglable.

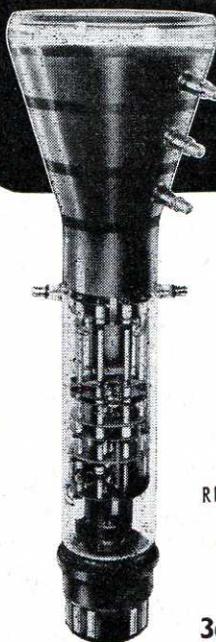
- Signaux standard pour la synchronisation ligne et trame.

Demandez notre documentation n° 571 A

### PHILIPS-INDUSTRIE

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

# 20<sup>TH</sup> CENTURY ELECTRONICS LTD



FABRICANTS DE TUBES CATHODIQUES  
DE PRÉCISION ET DE COMPTEURS DE  
**GEIGER-MULLER**

TUBES à 2 et 4 CANONS  
entièrement indépendants

TUBES à grande vitesse d'inscription  
à électrodes multiples de post-accélération

TOUS LES TYPES DE TUBES  
SONT A FOND PLAT

RENSEIGNEMENTS COMMERCIAUX ET TECHNIQUES

## ACCR

36, RUE LABORDE - PARIS VIII

LABORDE 26.98

*Synonymes de rendement  
et de perfection  
depuis  
35 Ans*



FERS MINIATURE  
20 et 30 W.  
pour l'Electronique

Toute la gamme  
des Fers Industriels  
de 50 à 600 W.

Tous Voltages

Bains d'Etain

*C'est  
une exclusivité*

*Jahnichen*

A. JAHNICHEN et C<sup>ie</sup> - 27, R. de Turin  
PARIS-8<sup>e</sup> - Tél. : EUROPE 59-09 +

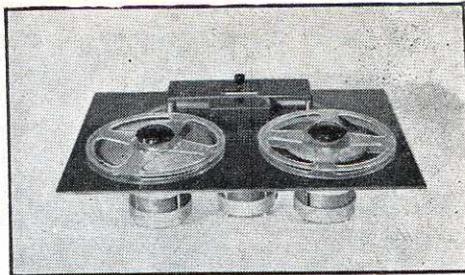
# PLATINES MAGNÉTOPHONES

COMPLÈTES OU EN PIÈCES DÉTACHÉES

## AMPLIFICATEURS SPÉCIAUX

Amplificateur d'Enregistrement et Préampli de Lecture

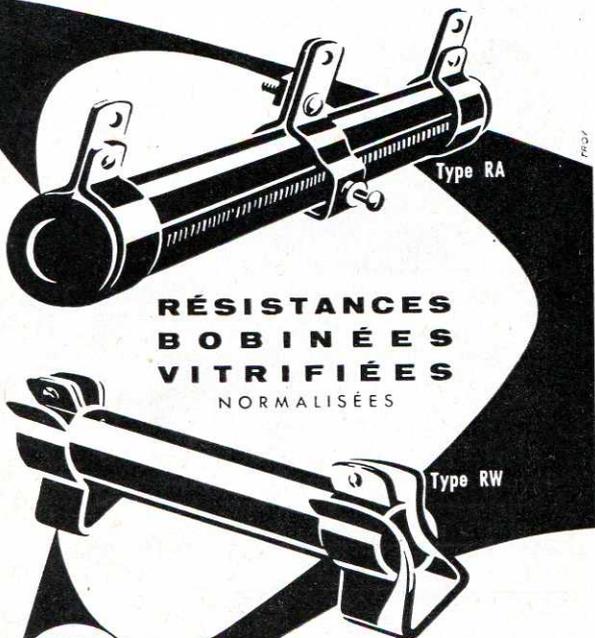
# ENREGISTREURS MAGNÉTIQUES



Voir TOUTE LA RADIO n° 192 et suivants

22, RUE CAUMARTIN - PARIS-9<sup>e</sup>

Tél. : RIC. 73-06 +



RÉSISTANCES  
BOBINÉES  
VITRIFIÉES  
NORMALISÉES

Sfernice

DOCUMENTATION T 55 SUR DEMANDE

## SOCIÉTÉ FRANÇAISE ÉLECTRO-RÉSISTANCE

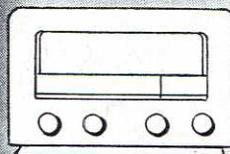
Siège Social : NICE (A.-M.) - 115, Bd de la Madeleine - Tél. 758-60  
Bureau à PARIS (XV<sup>e</sup>) - 9, rue Falguière - Téléph. SEGuR 76-35

SALON DE LA PIÈCE DÉTACHÉE - Allée B - Stand 13

## L'ENREGISTREMENT MAGNÉTIQUE à la portée de tous

avec **SERAVOX** BREVETÉ S.G.D.G.

Le seul adaptateur  
Complet  
à haute fidélité



Se branche comme un tourne-  
disques à la prise P.U. de tout  
poste radio.

PRIX DÉTAIL

**48.745 Fr.**

T. C.

Présenté sous la  
forme d'une élégante  
mallette gainée.  
Dim. : 33 x 23 x 17.  
Poids : 6 kg.

Permet l'enregistrement sur ruban des émissions radio,  
des disques, de la voix. Défilement : 9,5 et 19 cm/sec en  
double piste. Bande passante de 30 à 6000 c/s à 9,5 et  
de 30 à 10000 c/s à 19. Réembobinage rapide et grande  
vitesse AV. Contrôle visuel de l'enregistrement. Deux heures  
d'enregistrement avec bobines de 375 m. Prise synchro  
pour projecteur sur demande. Réglé pour ruban Kodavox.

Agréé par le Ministère de l'Éducation Nationale  
Interphones VOXINTER - Magnétophones SERADICT  
Enregistreurs SERAVOX

# SERAM

8, RUE DE TURIN, PARIS

EUR. 39-70



## RADIOLABO E. N. B TYPE RL 60

ENSEMBLE COMPORTANT SOUS UN ENCOMBREMENT MINIMUM, LES 3 APPAREILS DE BASE  
DE TOUT LABORATOIRE OU ATELIER DE RADIO, à savoir :

- UN LAMPÈMÈTRE AUTOMATIQUE pour la vérification intégrale de toutes les lampes utilisées en RADIO (anciennes et modernes) décrit dans le n° 187 de TOUTE LA RADIO
- UN CONTRÔLEUR UNIVERSEL à 38 sensibilités pour mesures des tensions (0 à 750 V) et intensités (0 à 3 A), continues et alternatives, des résistances (0 à 2 Ω) des capacités (0 à 20 μF) et des niveaux (en 74 db)
- UNE HÉTÉRODYNE H.F. MODULÉE couvrant de 100 kHz à 32 MHz en 4 g., avec modulation à 1000 p/s Ensemble alimenté sur secteur alt. Coffret-pupitre en aluminium givré de 41 x 34 x 16 cm. Poids 5 kg.

### PRINCIPALES FABRICATIONS :

- LAMPÈMÈTRES AUTOMATIQUES ● Multimètres de précision ●
- Micros et Milliampèremètres ● Générateurs H. F. modulés ●
- Générateurs B. F. à battements ● Voltmètres électroniques ●
- Ponts de mesures ● Oscilloscope cathodique ● Vobulateur ●
- Commutateur électronique ● Boîte d'alimentation ●
- Boîte de résistances ● Boîte de capacités ● Blocs étalonnés pour construire soi-même TOUS APPAREILS DE MESURE

### NOUVEAU

### CATALOGUE GÉNÉRAL

16 pages, format 13,5 x 21 cm  
comportant la description de plus  
de 80 appareils de mesures et de  
contrôle et illustré de 50 photos  
CONTRE 75 FRANCS EN TIMBRES

Profitez de votre séjour à Paris à l'occasion du Salon de la Pièce Détachée  
pour nous rendre visite directement à notre :

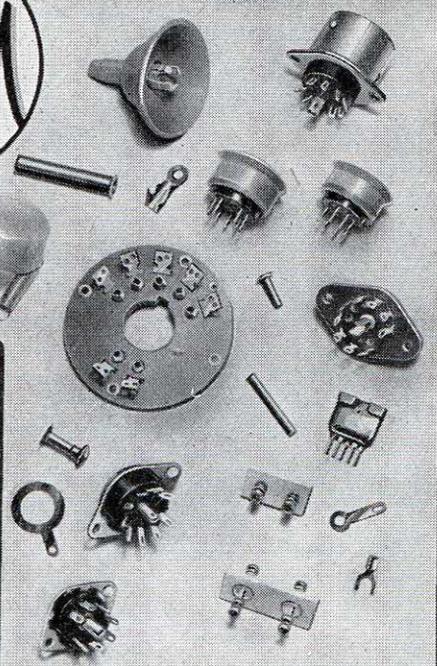
LABORATOIRE INDUSTRIEL RADIOÉLECTRIQUE

25, RUE LOUIS-LE-GRAND, PARIS-2<sup>e</sup>  
Tél. : OPEra 37-15

**M.F. O.E.M.**

*La Technique la plus moderne*

*La plus ancienne expérience.*  
En Pièces diverses pour **RADIO & TÉLÉVISION**  
Supports de tubes  
Œillets - Cosses  
Rivets creux  
**QUALITÉ INÉGALÉE**



**MANUFACTURE FRANÇAISE D'ŒILLETS MÉTALLIQUES**

SOCIÉTÉ ANONYME AU CAPITAL 120.000.000 DE FR.S.

64, B<sup>e</sup> DE STRASBOURG - PARIS - X - TEL. BOT : 72-76-

Salon de la Pièce Détachée - Allée B - Stand 20

## TECHNIQUE DE LA TÉLÉVISION

par **A.V.J. MARTIN**

l'ouvrage fondamental qui fait le point de la technique moderne.

Tome 1, Récepteurs son et images, 296 pages, 1.080 fr., par poste 1.190 fr.

Tome 2, Bases de temps et alimentations, 350 pages, 1.500 fr., par poste 1.650 fr.

EDITIONS RADIO, 9, rue Jacob, PARIS-6<sup>e</sup> - Ch. P. 1164-34

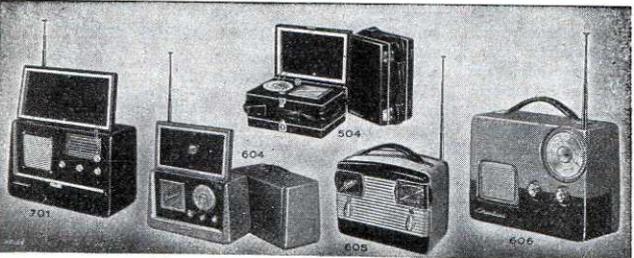


PLUS DE QUINZE ANNÉES D'EXPÉRIENCE  
DANS LES

## POSTES A PILES

Plus de **20 MODÈLES** différents en :  
POSTES A PILES    POSTES BATTERIE  
POSTES MIXTES : Piles/secteur T.C. - Accus/secteur alternatif  
**EN POSTES PORTATIFS OU D'INTÉRIEUR**

Constructeurs : **C. E. R. T.** 36, Rue des Bourdonnais  
PARIS-1<sup>er</sup> - LOU. 56-47

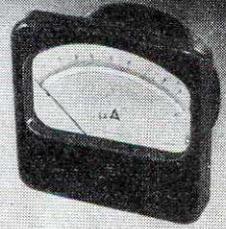
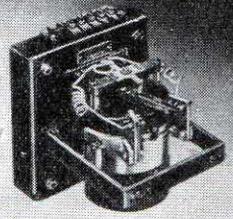


PUBL. RAPHY

## APPAREILS ÉLECTRIQUES DE MESURE

RELAIS GALVANOMÉTRIQUES DE SÉCURITÉ

Courant de commande depuis 3 μA à minimum et maximum symétrique (0 central) différentiel régulateur



APPAREILS ÉTANCHES, ANTICHOCS

Microampèremètres depuis 2 μA  
Millivoltmètres depuis 1 mV (sur cadre)  
Ampèremètres - Voltmètres, etc...

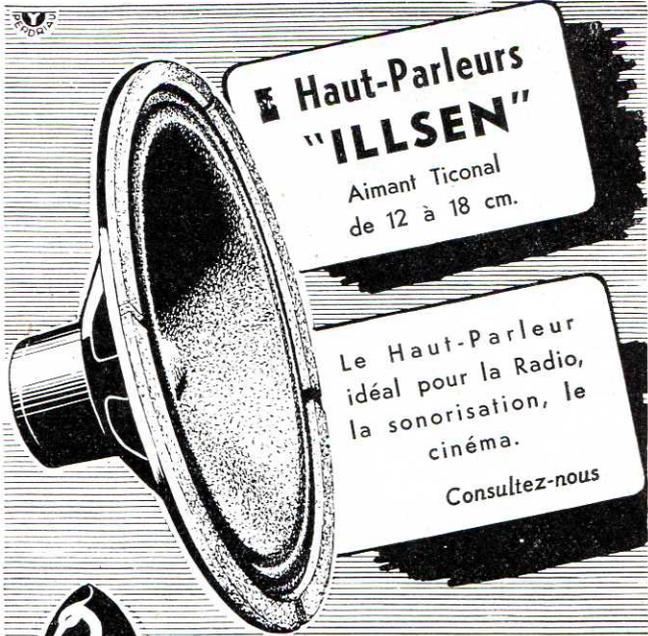
FOURNISSEURS DU C.E.A. DE LA MARINE, DE L'E.C.F. DE L'AIR, ETC...

APPAREILS SPÉCIAUX SUR DEMANDE

## ALBERT LE BŒUF & FILS

LA GARENNE COLOMBES  
CHA. 56-03+

SALON DE LA PIÈCE DÉTACHÉE - Allée E - Stand 18



**5 Haut-Parleurs "ILLSEN"**

Aimant Ticonal de 12 à 18 cm.

Le Haut-Parleur idéal pour la Radio, la sonorisation, le cinéma.

Consultez-nous



**Sigma-Jacob**

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

(O. I. P. R.)



# SOCIÉTÉ SARROISE DE CONDENSATEURS (à R.L.)

## CONDENSATEURS ÉLECTROLYTIQUES

TOUS TYPES STANDARD T.S.F. - TYPES "COLONIAUK" - 10 + 70°C ÉTANCHES  
TYPES TROPICALISÉS POUR TEMPÉRATURES EXTRÊMES - 40 + 85° C  
DE DÉMARRAGE DE MOTEURS - TYPES SPÉCIAUX POLARISÉS  
FLASH ÉLECTRONIQUES

SECTION DISQUES :

ÉLITE SPÉCIAL - TIRAGES A FACON

# Les Condensateurs SK sont de grande classe

19, Provinzialstrasse - BREBACH-SUR-SARRE

Téléphone : 23.676

REPRESENTANTS : Paris : A. JAHNICHEN & Cie. — SANARY-S-MER (Var) : Mme JAMEIN. — LIMOGES : G. CHAMBON. — METZ : Ets CORTON. — STRASBOURG : Ets FOEGIELEC. — ALGER : M. BUQUET. — BESANÇON : H. GAINON. — TOULOUSE : M. GREZAUD. — LA FLECHE : M. BORCHARD. — TUNIS : Ets BOCOBZA. — CORSE : M. FEIBELMANN.  
SALON DE LA PIÈCE DÉTACHÉE - Allée A - Stand 2



# PAVILLONS DE SONORISATION

EFFICACES  
ÉCONOMIQUES  
LÉGERS (1 kg)  
INSTALLATION AISÉE

PAVILLONS EN ALLIAGE LÉGER A FAISCEAU DIRECTIONNEL POUR HAUT-PARLEURS JUSQU'À 30 cm. DE DIAMÈTRE

# LEMER

Publi-Gead

79, RUE DU F<sup>s</sup> POISSONNIÈRE  
PARIS 9<sup>e</sup> - PRO. 39-51

**Transfos**  
Tous les modèles pour la Radio, Télévision, Sonorisation

**Survolteurs - Dévolteurs**  
Radio, Télévision et Mixtes (110 x 220) pour Sonorisation de 80 W. à 1 KVA

**Selbs de filtrage**  
Abaisseurs-Élévateurs de tension de 50 W. à 1 KVA  
Tous modèles spéciaux sur demande

**Superself**

102, RUE DE CHARONNE ROQ. 20-46  
PARIS-XI<sup>e</sup>

Publi SARP

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

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

SIMPLET : 855 fr.

MODELES 14

INSTANTANÉ garanti 1 an, 2.900 fr.

ORIENTABLE 53 garanti 1 an, 1.100 fr.

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

# MICA FER

127, Rue GARIBALDI St-MAUR (Seine) Tél. : GRA. 27-60

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

# RADIOHM

Potentiomètre **D 25**



### STANDARD

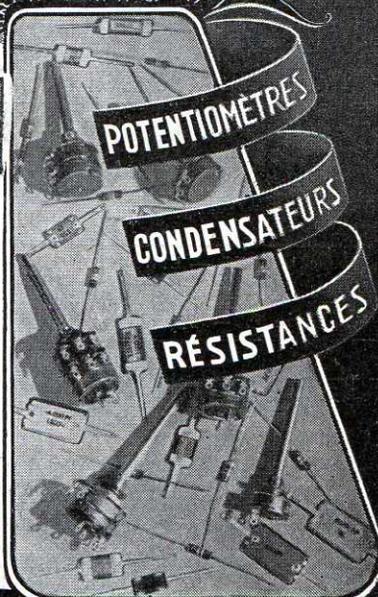
Avec ou sans inter avec prise médiane - Axes de 6 mm (ou 1/4 inch exportation).

### TOUTES VALEURS

Répondant à toutes les exigences de la Radio et Télévision

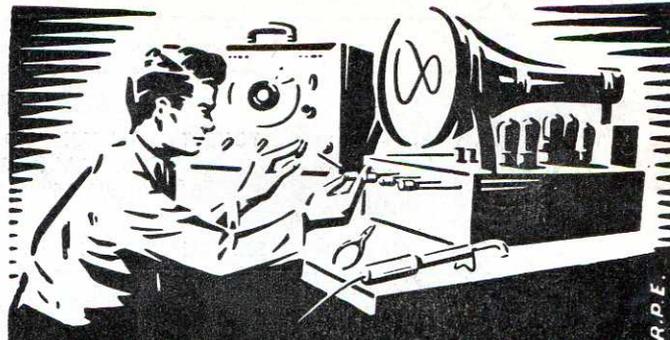
Documentation T.R. franco sur demande

POTENTIOMÈTRES  
CONDENSATEURS  
RÉSISTANCES



*Meilleurs donc moins chers*

14, RUE CRESPIN DU GAST - PARIS - XI<sup>e</sup>  
TÉL. OBÉ. 18-73 - TÉLÉG. RADIOHM-PARIS



COURS DU JOUR  
COURS DU SOIR  
(EXTERNAT INTERNAT)

COURS SPÉCIAUX  
PAR CORRESPONDANCE  
AVEC TRAVAUX PRATIQUES

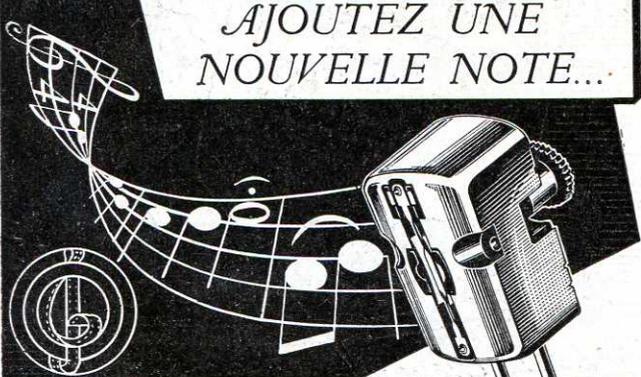
chez soi  
Guide des carrières gratuit N° **TR 53**

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

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



AJOUTEZ UNE  
NOUVELLE NOTE...



## LA NOTE DE QUALITÉ

GRACE A LA TÊTE DE PICK-UP  
" GENERAL ELECTRIC "

à saphir et diamant pivotants

\* PLATINE T. D. PROFESS. " 301-GARRARD "

\* PRÉAMPLI - CORRECTEUR " 203 " avec " Loudness Control "

\* TRANSFOS " SONOLUX " & " PARTRIDGE "

\* HAUT-PARLEURS " VITAVOX " & " JENSEN "

\* BAFFLES AVEC FOCALISATEUR " ELIPSON "

# FILM & RADIO

6, Rue Denis-Poisson - PARIS-17<sup>e</sup> - ETOile 24-62

# ALTERNOSTAT

AUTO-TRANSFORMATEUR  
A RAPPORT PROGRESSIVEMENT  
VARIABLE

*dimensions réduites  
précision du réglage:  
0,3 %*



NOUVELLE SÉRIE  
"AVIATION"  
MONOPHASÉ-TRIPHASÉ  
50 Hertz - 400 Hertz  
documentation  
sur demande

# FERRIX

S. A. F. A. R. E. Siège à NICE  
98, avenue Saint-Lambert  
Tél. 849-29

AGENCE DE PARIS : 172, rue Legendre (XVII<sup>e</sup>) - Marcadet 99-21

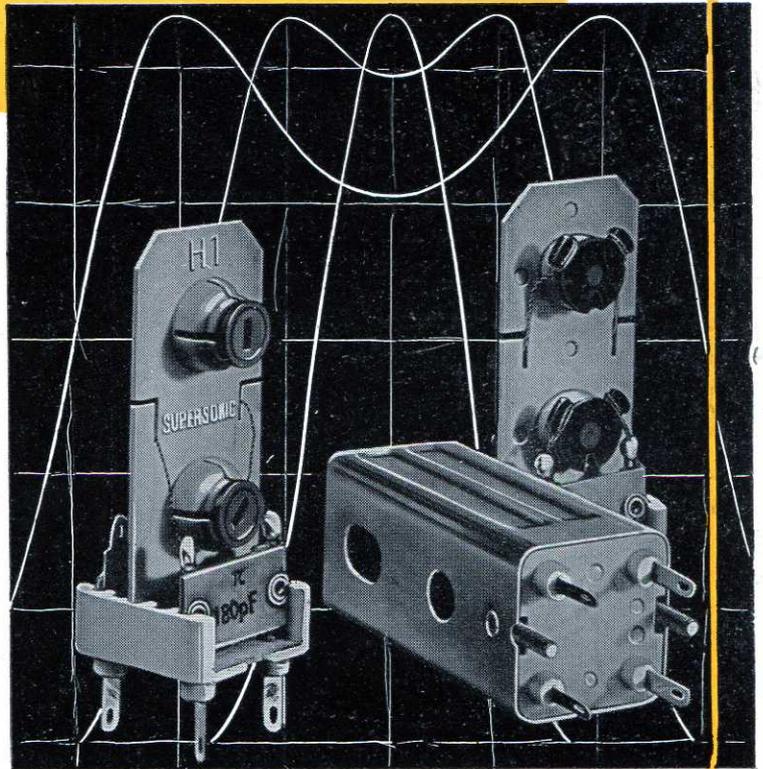
SALON DE LA PIÈCE DÉTACHÉE - Allée B - Stand 31

# Un progrès INDISPUTABLE



... les nouvelles  
**MOYENNES FRÉQUENCES**  
type "H"

- ✦ POTS FERMÉS FERROXCUBE
- ✦ GRANDE SURTENSION
- ✦ GRANDE STABILITÉ
- ✦ MONTAGE D'UNE SEULE PIÈCE EN POLYSTYRÈNE MOULÉ



*Trois jeux:*

Pour Rimlock: **H1** et **H2**  
Pour lampes Miniatures: **MH1** et **MH2**  
Pour lampes Batteries: **BH1** et **BH2**



DOCUMENTATION SUR DEMANDE A

# SUPERSONIC

22, AVENUE VALVEIN, MONTREUIL-S./BOIS (SEINE)  
Téléphone : AVRon 57-30



**POUR DURER**  
**UN CONDENSATEUR AU MICA**  
**DOIT ÊTRE ÉTANCHE**

ADOPTÉZ

**STÉAFIX**