

# TOUTE LA RADIO

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

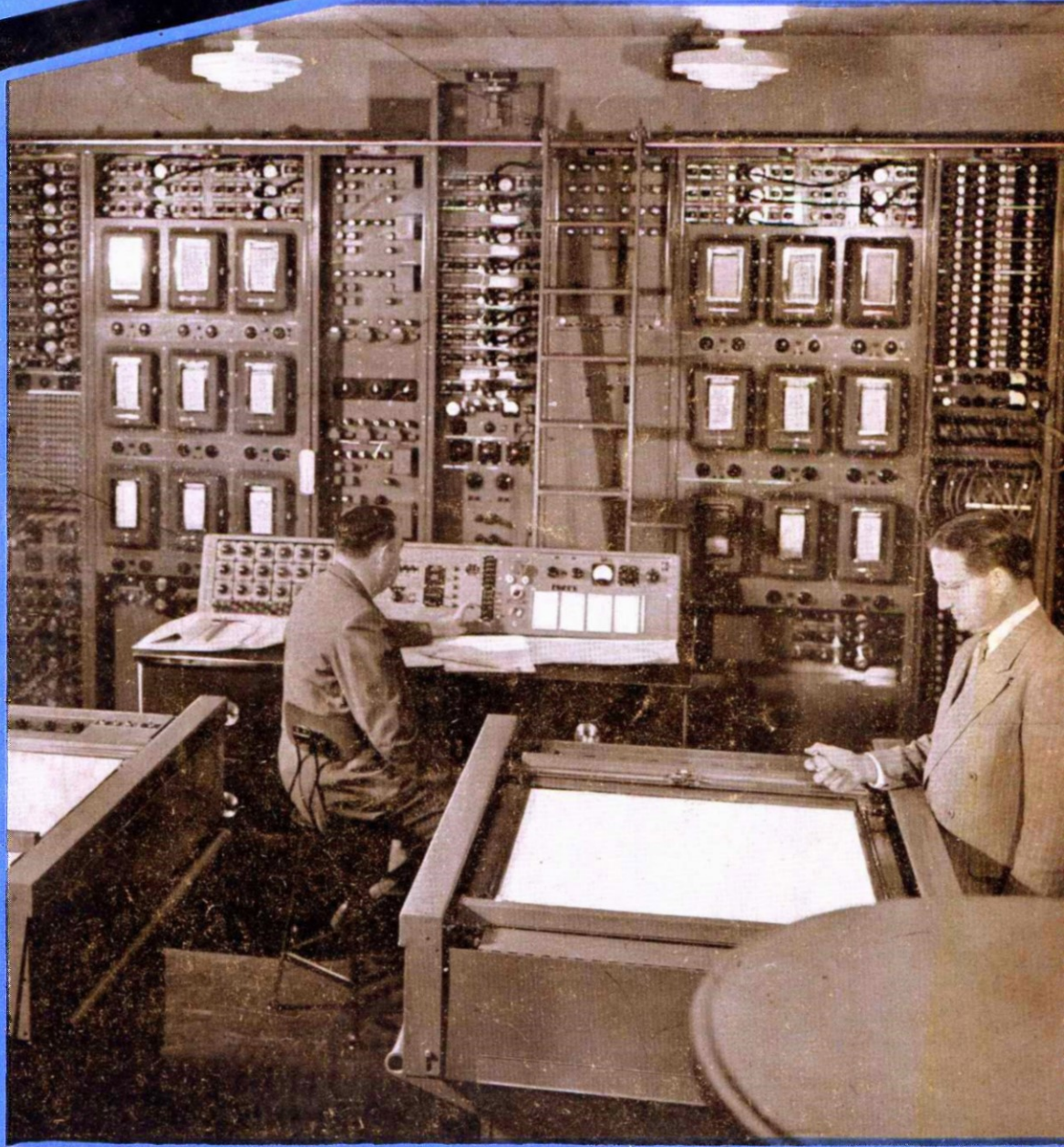
## Sommaire

- ★ Evolution . . . . . 409
- ★ Mesure de l'intelligibilité . . . . . 410
- ★ Nucléonique (1<sup>re</sup> partie) 411
- ★ Deux générateurs B.F. . . 415
- ★ Transformation PO-GO . 423
- ★ Cinéma en relief . . . . . 427
- ★ Idées en vrac . . . . . 429

### B. F.

- ★ F.M. et haute fidélité . 431
- ★ Microphone dynamique. 432
- ★ Calcul des atténuateurs 434
- ★ Contrôle des H.P. (fin) . 436
- ★ Cinéma sonore. - III . . 439
- ★
- ★ Revue de la Presse . . . 443
- ★ Table des matières 1952. 449

Ci-contre, le calculateur électronique R.C.A. "Typhoon", qui trace sur la feuille de diagramme visible au premier plan les trajectoires probables d'un projectile téléguidé et de sa cible mobile. Le tout emploie des milliers de lampes et des kilomètres de fil...



150<sup>Fr</sup>



PLUS DE  
*Sonorisations*  
DIFFICILES!

LES  
COLONNES

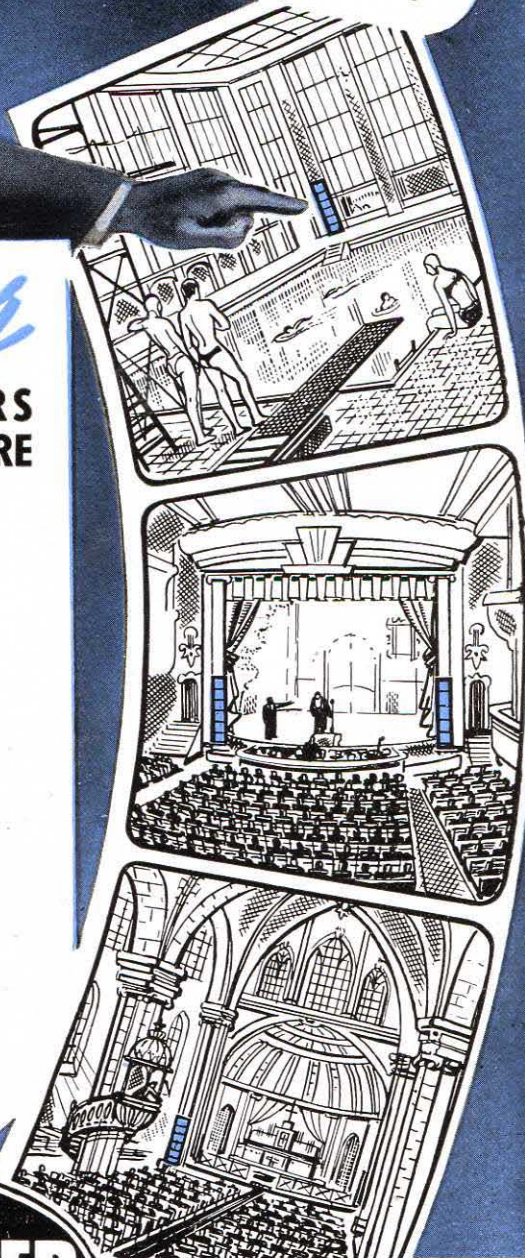
*Stentor*

HAUT - PARLEURS  
A FAISCEAU SONORE

*dirigé*

- \*  
● SUPPRESSION DE L'ECHO
- SUPPRESSION DE L'EFFET LARSEN
- NIVEAU SONORE CONSTANT
- INSTALLATION FACILE ET ECONOMIQUE

*consultez*



ETS

**PAUL BOUYER**  
*Et Cie*

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

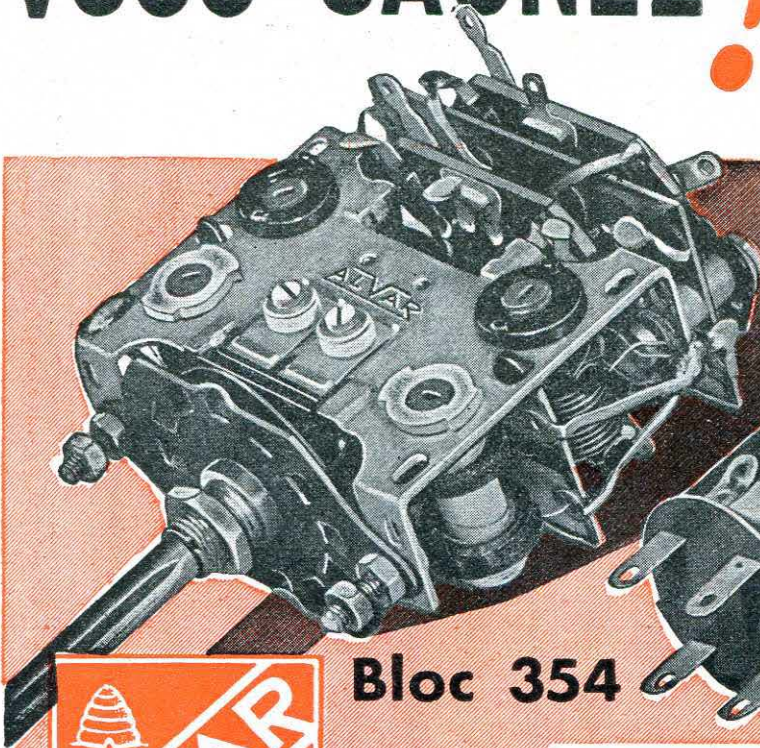
S. C. I. A. R. DIST. EXCLUSIF  
7, RUE HENRI-GAUTIER - MONTAUBAN  
(FRANCE) - TEL. : 8-80

BUREAUX DE PARIS  
9 bis, RUE SAINT-YVES - PARIS-14  
TEL. : Gobelins 81-65

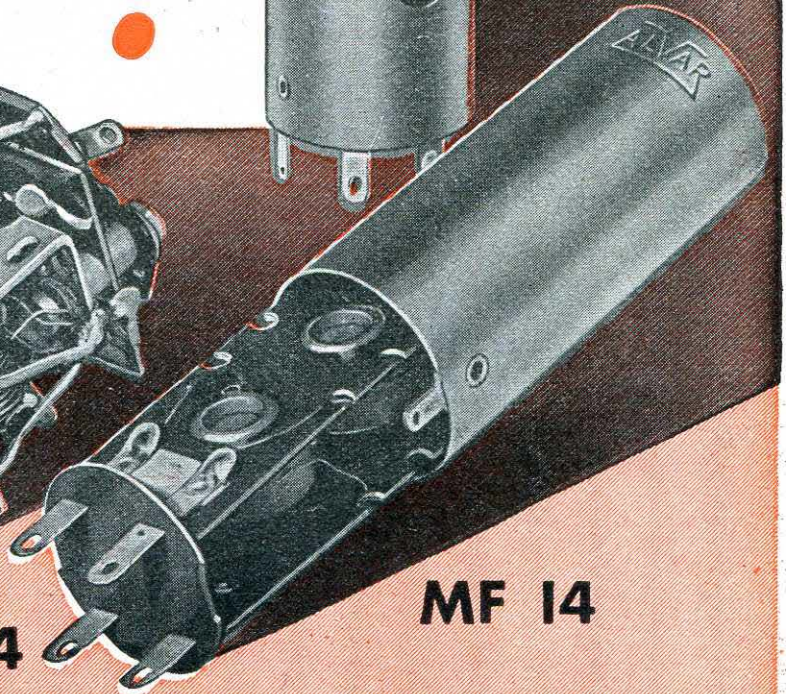


*Avec un tel jeu...*

**VOUS GAGNEZ !**



**Bloc 354**



**MF 14**



DES IDÉES NEUVES ONT PRODUIT CES CONSTRUCTIONS ORIGINALES QUE VOUS ESSAYEREZ ET ADOPTEREZ POUR INDUSTRIALISER VOTRE PRODUCTION

**ALVAR**  
ÉLECTRONIQUE

ATELIERS GALLIAN  
MILLERET ET C<sup>IE</sup>

6<sup>BIS</sup>, RUE DU PROGRÈS • MONTREUIL (SEINE) - TÉL. : AVRON 03-81 +

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



# GROUPE R.A.S.

35, RUE SAINT-GEORGES, PARIS-IX<sup>e</sup>  
TÉLÉPHONE : TRUDAINE 79-44

## RUCHE INDUSTRIELLE

SOCIÉTÉ À RESPONSABILITÉ LIMITÉE AU CAPITAL DE 500.000  
115, RUE BOBILLOT - PARIS-XIII<sup>e</sup>

Téléphone : GOB. 62-46

**TRANSFOS  
RADIO ET TÉLÉVISION**

**BOBINAGES  
TÉLÉPHONIQUE**

*Etude sur demande de  
TRANSFOS SPÉCIAUX  
pour toutes applications ainsi que de tous  
BOBINAGES INDUSTRIELS*

## ABEILLE INDUSTRIELLE

SOCIÉTÉ À RESPONSABILITÉ LIMITÉE AU CAPITAL DE 1.000.000  
35, RUE SAINT-GEORGES - PARIS-IX<sup>e</sup>

Téléphone : TRU. 79-44

**POTENTIOMÈTRES  
BOBINES**

SELFIQUES  
de 25 à 10.000 ohms, 4 watts  
NON SELFIQUES  
de 25 à 1.500 ohms, 2 watts

*Haute qualité de contact - Surcharge électrique possible  
Absence de bruits de fond - Encombrement réduit  
Présentation fermée et étanche - Tropicalisation sur demande*

# SECURIT

ETABLISSEMENTS ROBERT POGU, GERANTS LIBRES

10, AVENUE DU PETIT-PARC - VINCENNES

Téléphone : DAU. 39-77

## RADIO

Tous bobinages H. F.  
en matériel amateur et professionnel

**Noyaux** en poudre de fer aggloméré

### LA SÉRIE DES BLOCS

3 GAMMES

OC-PO-GO : 303 R et M, 422, 424 ; pour postes à piles :  
426, 427 ; OC<sub>1</sub>-OC<sub>2</sub>-PO : 430, 434

4 GAMMES

OC-PO-GO-BE-PU : 454, 460 R et M ; OC-PO-GO-CH-PU  
454 R et MCH

5 GAMMES

BE<sub>1</sub>-BE<sub>2</sub>-PO-GO-OC-PU : 526 R et M, 530 R et M

### LA SÉRIE DES M. F.

210-211, grand modèle

220-221, petit modèle pour Rimlock

222-223, petit modèle pour Miniature

214-215-216, jeu à sélectivité variable pour deux étages  
d'amplification M. F.

## TÉLÉVISION

**BLOCS DE DÉVIATION BLINDÉS**

LIGNES ET IMAGES

pour haute définition et grand angle de déviation

**BOBINE DE CONCENTRATION**

**TRANSFORMATEURS**

"BLOCKING"

**TRANSFORMATEUR**

"IMAGE"

**TRANSFORMATEUR**

de "SORTIE LIGNE" T. H. T.

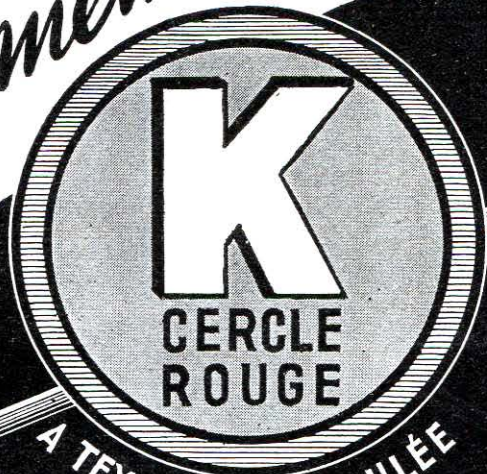
**BOBINAGES H. F. ET M. F.**

pour amplification son et image





*La nouvelle  
membrane*



INTÉGRITÉ DES HARMONIQUES  
RICHESSE DU TIMBRE MUSICAL

*C'est une production*

# AUDAX



45 AV. PASTEUR  
MONTREUIL (SEINE)  
AVR. 20-13, 14 & 15

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



# résistances



## MINIATURES

★ COMPOSITION  
STABILISÉE  
MOULÉES SOUS  
BAKÉLITE

SBT = 0,5 Watt  
ABT = 1 Watt  
BBT = 2 Watts

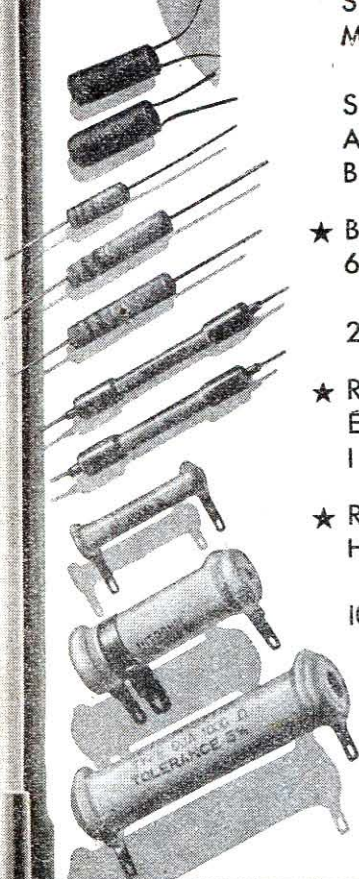
★ BOBINÉES  
6 à 500 Watts  
5 ohms à  
250.000 ohms

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

★ RÉSISTANCES  
HAUTE TENSION  
jusqu'à  
10.000 megohms

★  
NORMES :  
S A N  
C . C . T . U .

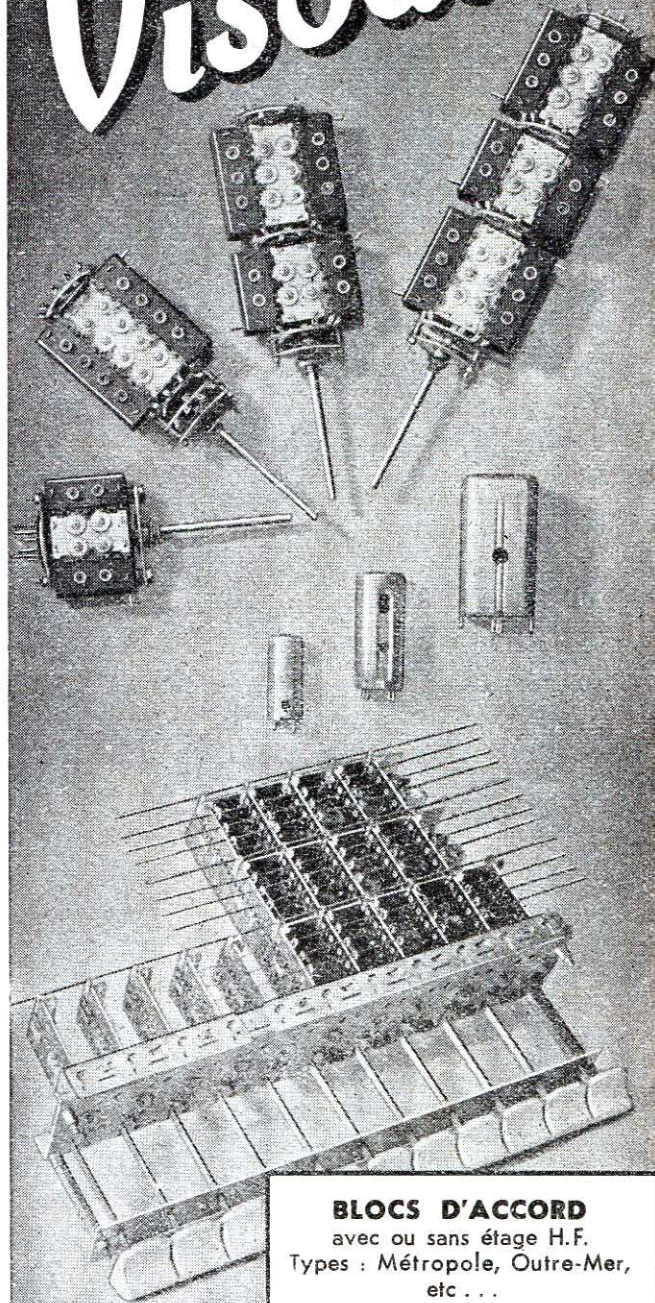
Tous renseignements



# VITROHM

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

# Bobinages Visodion



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

Blocs à clavier "VISOMATIC"  
**TRANSFORMATEURS M.F.**  
**BOBINAGES POUR**  
**MODULATION**  
**DE FRÉQUENCE**

## VISODION

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



# Leland Radio Import Co

## MARCONI INSTRUMENTS LTD

### MESURE DES TENSIONS

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

### MESURE DES PUISSANCES

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

### MESURE DES FRÉQUENCES

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

### PONTS

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

### Q MÈTRES

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

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

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

### OSCILLATEURS

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

### GÉNÉRATEURS A.M. & F.M.

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

### MESURE DE DISTORSION

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

### MESURE SUR LES ÉMETTEURS

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

### APPAREILS DE MESURE DE CHAMPS

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

### MESURES EN TÉLÉVISION

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

## A. C. COSSOR LTD.

### MODÈLE 1035

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

### MODÈLE 1428

Caméra pour enregistrement sur film ou papier 35 mm.

### MODÈLE 1429

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

### MODÈLE 1049

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

### MODÈLE 1430

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

### MODÈLE 1050

Chariot support pour oscilloscope COSSOR.

# M. BAUDET

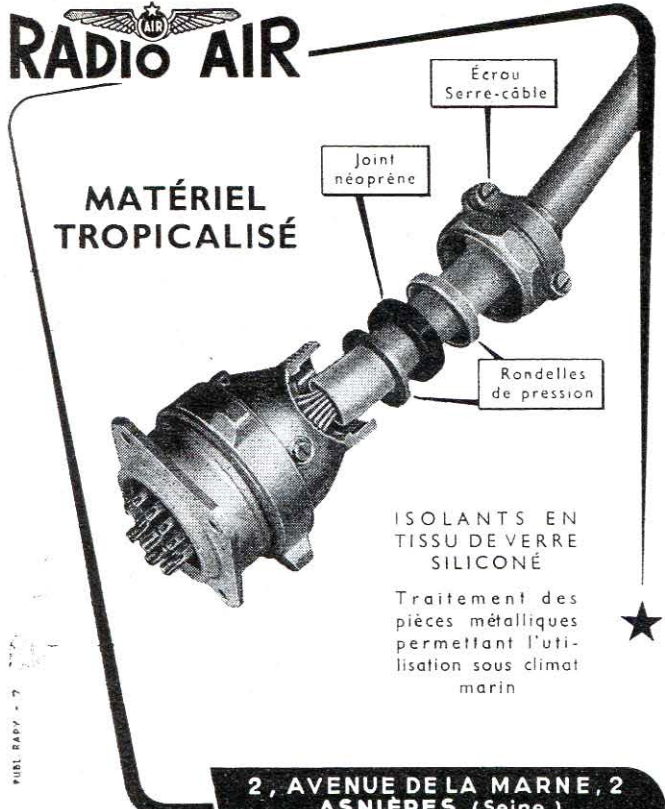
6, RUE MARBEUF — PARIS-8° — ÉLY. 11-25

A 1951



**RADIO AIR**

**MATÉRIEL TROPICALISÉ**



ISOLANTS EN TISSU DE VERRE SILICONÉ

Traitement des pièces métalliques permettant l'utilisation sous climat marin

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

DEMANDEZ NOTRE DOCUMENTATION

Service Commercial : MAILLOT 59-84 et 85

1927

*Soyez de votre temps!*  
les condensateurs ont évolué en 25 ans

1952

MODÈLES RÉDUITS

**S.I.C**

**S<sup>T</sup>E INDUSTRIELLE DES CONDENSATEURS**  
95 à 107, Rue de Bellevue, Colombes - Charlebourg 29-22

**4 DÉPARTEMENTS**

*Un monde de réalisations*

APPAREILS DE MESURE

SONORISATION

TRANSMISSIONS

TELEPHONIE

**CDT**

**COMPAGNIE INDUSTRIELLE DES TÉLÉPHONES**

2, RUE DE L'INGÉNIEUR ROBERT KELLER - PARIS 16<sup>e</sup>

TÉL. VAU. 38.71

**TÉLÉ-MIDGET 441-819**  
FONCTIONNE A VOLONTÉ SUR L'UN OU L'AUTRE STANDARD

● PRÉSENTATION DE GRAND LUXE ● GRAND TUBE RECTANG. 36 cm

● IMAGE DE HAUTE QUALITÉ : Contrastée et lumineuse même au jour

● RÉGLAGE SIMPLIFIÉ

**DUCASTEL FRÈRES**  
208 bis, rue Lafayette — PARIS (X<sup>e</sup>) — Téléphone : Nord 01-74  
Repr. pour la Belgique : LUNIVERS, 14, rue des Grands-Carmes, BRUXELLES

PUBL. KAPY



Du "RONDO"...  
...au "NOCTURNE,"

# SCHNEIDER

*Frères*

soutient sur le marché mondial la réputation et le prestige de la production française. Toujours en tête du progrès technique, d'une élégance et d'une harmonie parfaite dans la présentation, sa fameuse gamme de récepteurs à

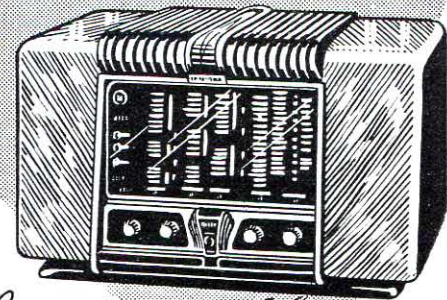
## AMBIANCE SONORE DIFFUSÉE

donne à ses Agents une position différente, plus forte et favorable dans le Commerce radioélectrique.

### PARTICIPEZ A NOTRE GRAND CONCOURS

qui, tout en n'étant qu'une petite partie de notre effort publicitaire considérable, vous amène par l'attrait de ses prix (4 CV RENAULT, etc... etc...) la foule des acheteurs dans votre magasin.

TOUTE UNE GAMME PRESTIGIEUSE!



PUBL. RAPPY

**SCHNEIDER** *Frères* 3 à 7, R. JEAN DAUDIN. PARIS 15<sup>e</sup>. TÉL. SÉG. 83-77

PARTOUT  
**DIÉLA** ... TOUJOURS  
**DIÉLA**

TOUS FILS ET CABLES RADIO-TÉLÉVISION  
TOUTES LES ANTENNES INTERIEURES ET EXTERIEURES  
FILTRÉS ANTIPARASITES TOUTES APPLICATIONS  
ET L'INIMITABLE "DIELEX"  
POUR DESCENTE BLINDÉE ANTIPARASITE  
DEMANDEZ NOTRE DOCUMENTATION



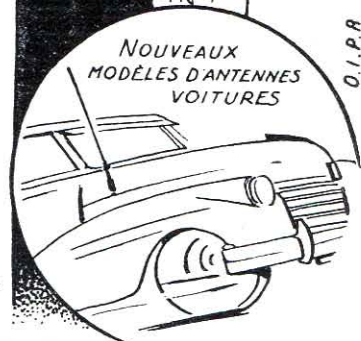
*Tous les fils*  
et câbles  
spéciaux  
Radio

TOUS LES FILS  
SONT



POUR  
LA SANS FIL

**DIÉLA**  
TÉLÉVISION



NOUVEAUX  
MODÈLES D'ANTENNES  
VOITURES

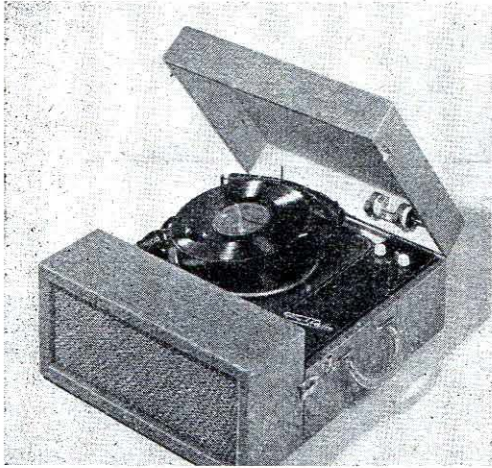
D.I.P.A.

S. A. R. L. AU CAPITAL de 14 780.000 Frs. 116. Av. DAUMESNIL-PARIS XII - Tel. DID 90-50 & 51



# ELECTROPHONE

d'une très grande fidélité



MODÈLE LUXE 89.500 Fr.

**BAFFLE FOCALISATEUR**

NOTICES SUR DEMANDE

**FILM ET RADIO**

6, RUE DENIS-POISSON, PARIS-17<sup>e</sup> - ÉTOILE 24-62

**pas de question!**

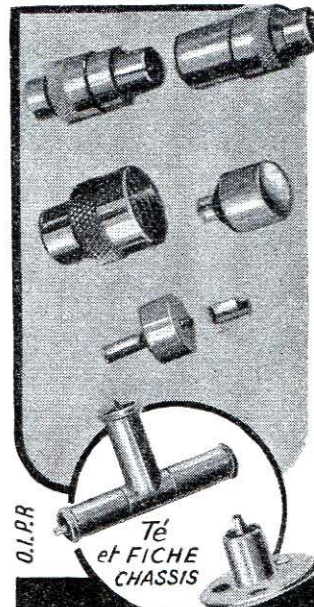
en Radio  
— comme —  
en Télévision  
qui parle  
**ANTENNE**  
— pense —  
irrésistiblement

**M. PORTENSEIGNE S.A.**  
— au capital de 7.500.000 francs —  
80-82, RUE MANIN, PARIS (XIX) — BOTZARIS 31-19

AGENCE DE LILLE : ETS DURIEZ, 108, RUE DE L'ISLY

# PERENA

*Fils et câbles*



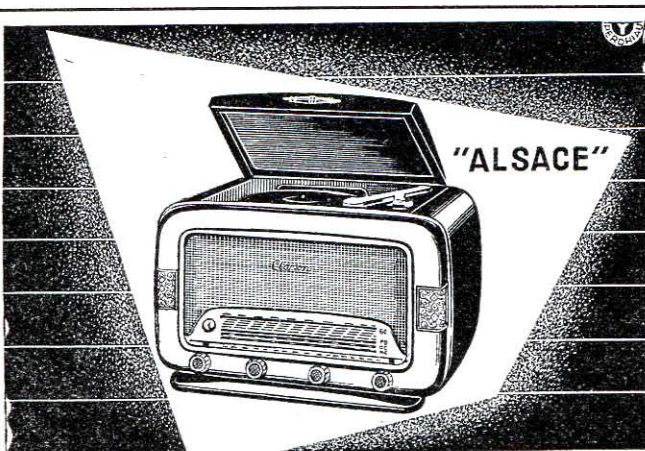
**FICHE COAXIALE**  
"STANDARD R2"  
A rupture d'impédance compensée.

- Avec guide et serre câble
- Une seule soudure sans contact avec l'isolant polythène.
- Entièrement démontable
- Contacts argentés
- Interchangeable avec les anciennes fiches des grandes marques.
- Agréée par la plupart des constructeurs.
- Existe en Fiche Châssis et "TÉ"
- FABRICATION FRANÇAISE

D.I.P.R.

TÉ  
et FICHE  
CHASSIS

**PERENA**  
48, B<sup>LD</sup> VOLTAIRE - PARIS XI - VOL 48-90  
DÉPOSITAIRE S.A. PORTENSEIGNE  
82 RUE MANIN PARIS 19 - BOT 31-79



"ALSACE"

Une présentation luxueuse et inédite  
Une musicalité remarquable (3 tonalités)  
61.4 g. dont 1 BE - Peut être livré avec moteur  
78 tours ou 3 vitesses sur demande - Très  
beau décor vert ou brun.

Réalisé à un prix accessible dans la qualité  
"CLARSON" ...

**CELLE QUI GARANTIT VOTRE RENOM**

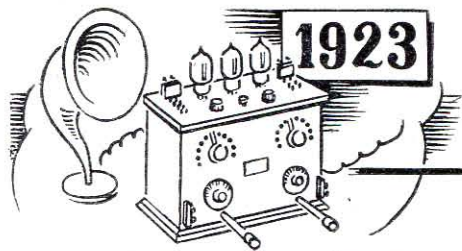
NOTICE T.R. FRANCO SUR DEMANDE

*vente  
à  
crédit*

**Clarson**

ETS TOUCHARD  
27, r. PRADIER  
PARIS - 19<sup>e</sup>  
BOT. 53-78





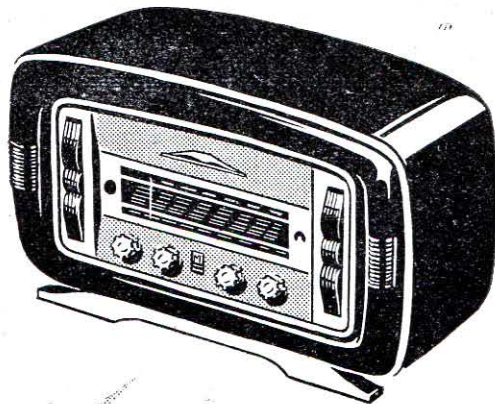
**30 ans après**  
son premier modèle...

SAMARA PRÉSENTE POUR LA SAISON 1952-53

# le TORERO

6 LAMPES ALTERNATIF 4 GAMMES

- Un poste de TRÈS GRAND LUXE par sa qualité et sa **présentation.**
- Un poste à la **portée de tous** par son prix extrêmement modéré.
- Organisation pour la vente à crédit **sans risques** en 6 ou 10 mois.



PUBL. RAPPY

*Devenez agent Samara*

Agents distributeurs ou représentants TRES ACTIFS demandés pour diverses régions libres.

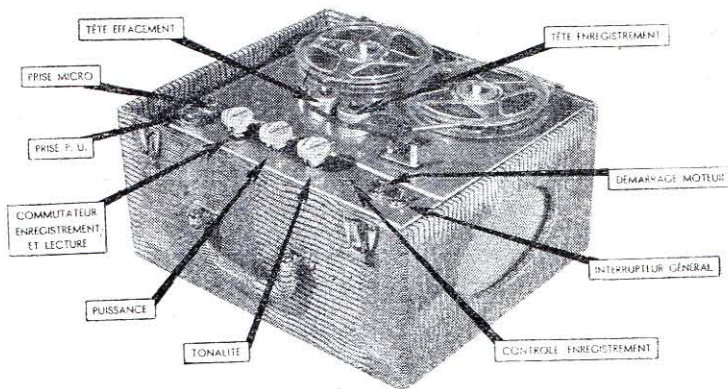


**Ateliers SAMARA** L. POIRÉ ING. CONST. E.C.P.  
11, RUE COZETTE, AMIENS (Somme)



## Réalisez vous-même ce MAGNÉTOPHONE...

PLATINE BABY	25.000,--
MATÉRIEL RADIO-ÉLECTRIQUE	17.500,--
VALISE	4.200,--
<b>TOTAL</b>	<b>46.700,--</b>



NOMBREUX AUTRES MODÈLES DE PLATINES A PARTIR DE 15.000 FRANCS  
Catalogue, notice et schéma, contre 3 timbres à 15 francs

**CHARLES OLIVÈRES,**

5, avenue de la République, 5 - PARIS-11<sup>e</sup>  
Téléphone : OBÉ. 19-97 & 44-35

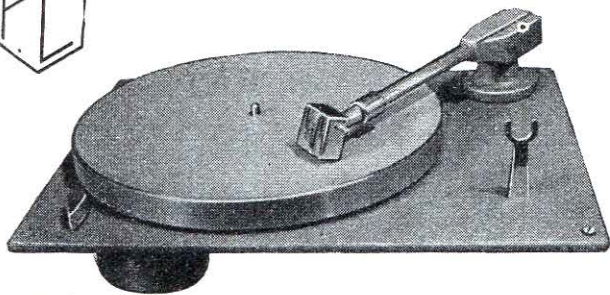
OUVERT LE SAMEDI TOUTE LA JOURNÉE

PUBL. RAPPY





## TOURNE-DISQUES



**MODÈLE "H"** 3 vitesses (platine 400 X 310)  
Equipé de pick-up électromagnétique :

TYPE L4b haute impédance  
20 à 12.000 p.s. 0 V. 25 saphir ou aiguille

TYPE L5 basse impédance 2 têtes  
20 à 20.000 p.s. 0 V. 02 saphir remplaçable

PLATINE PROFESSIONNELLE TYPE E

# P. CLÉMENT

FOURNISSEUR DE LA RADIODIFFUSION FRANÇAISE  
106, rue de la Jarry, VINCENNES (Seine) - Dau. 35-62

PUBL. RAPHY



CONDENSATEURS FIXES AU PAPIER  
Séries Standard - Ozokérite - Étanches

**J. E. CANETTI & Cie**, 16, rue d'Orléans  
NEUILLY-sur-SEINE (Seine). MAILLOT 54-00

PUBL. RAPHY

# VOLTAM

CHA. 04-86

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

139, Avenue Henri-Barbusse - COLOMBES (Seine)

# VOLTAM

PUBL. RAPHY

LES CADRES  
**S.N.A.R.E.**  
*remettent de l'ordre*  
SUR LES ONDES

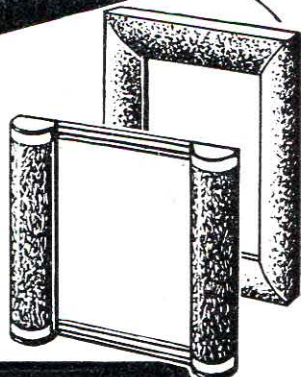
### SELF-RADAR

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

### SUPER LUX-ONDES

Cadre H. F. à lampe incorporée  
Bobinages compensés

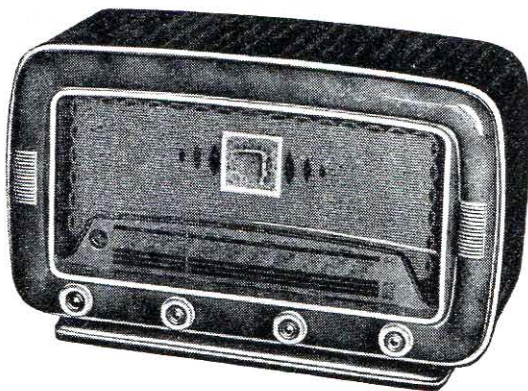
Des dizaines de milliers en service à  
l'entière satisfaction des clients. Du  
matériel qui ne vous donnera aucun souci



**S.N.A.R.E.** 12, Rue CLAIRAUT  
PARIS 17<sup>e</sup>. MAR. 49-86

PUBL. RAPHY

# ONDAX



"LE FIDÈLE ÉCHO DES ONDES"

### PLANÈTE

POSTE 6 LAMPES - 4 GAMMES en NOYER ou MACASSAR  
Façade en différentes teintes : Vert - Macassar - Crème ou Mordoré

### PLANÈTE RP

Même présentation en COMBINÉ RADIO-PHONO  
Toute une gamme :  
Du POSTE POPULAIRE au GRAND MEUBLE COMBINÉ SUPER LUXE  
**Technique très étudiée**  
**Prix assurant la vente toute l'année**



22, av. Léon-Bollée - PARIS-13<sup>e</sup>  
GOB. 15-14

PUBL. RAPHY

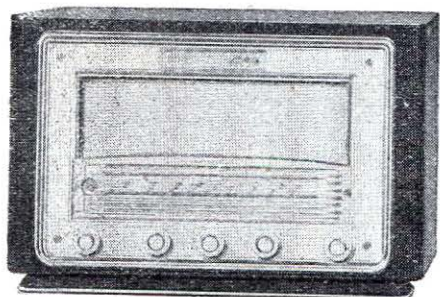


Les **Succès** de la Saison !...  
les **RÉCEPTEURS ANTIPARASITES**

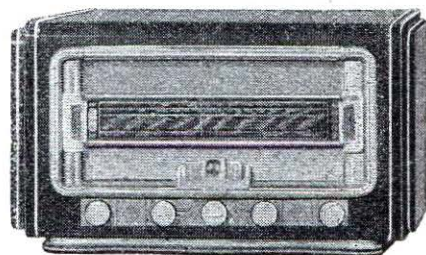
# AMPLIX

FONCTIONNANT SUR CADRE INCORPORÉ

*sans antenne,  
ni terre.*



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



**C246** - SUPERHÉTÉRODYNE  
6 LAMPES RIMLOCK

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



**POSTES SPÉCIAUX POUR COLONIES**

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

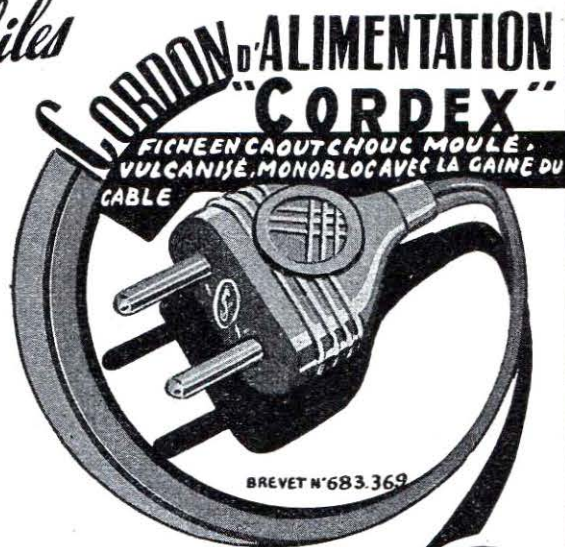
Documentation  
sur demande

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

PUBL. RAPHY

*Pour postes récepteurs de radio  
et tous autres appareils mobiles  
électro-domestiques ou  
industriels*

\* CABLES POUR MICROPHONES,  
DESCENTE D'ANTENNES, HAUT-PARLEURS,  
\* CABLES COAXIAUX.  
\* FILS DE CABLAGE SOUS CAOUTCHOUC,  
CHLORURE DE POLYVINYLE,  
POLYÉTHYLÈNE.



**C<sup>IE</sup> F<sup>SE</sup> THOMSON-HOUSTON**  
**DÉPARTEMENT FILS & CABLES**



78-82 A SIMON BOLIVAR, PARIS XIX, BOL. 90-60, 6 lignes groupées. USINES: PARIS-BOHAIN aisé



**CELORON  
DILECTO  
DILOPHANE  
DILECTENE**



**La Fibre  
Diamond**

78, R. du Landy - La Plaine-St-Denis  
Tél. : PLaine 17-71

E. L. GUYEU

ENFIN UNE  
**PLATINE 3 VITESSES**  
DE GRANDE CLASSE !



MÉCANIQUE IMPECCABLE  
MUSICALITÉ INCOMPARABLE



PRODUCTION

**— PATHÉ - MARCONI —**

PUBL. RAPHY

**MCB**  $\approx$   
**VERITABLE  
ALTER**

11 rue Pierre Lhomme Courbevoie  
Tel. Defense 20-90

Régulateurs automatiques  
de tension REGUVOLT  
Selfs et transformateurs

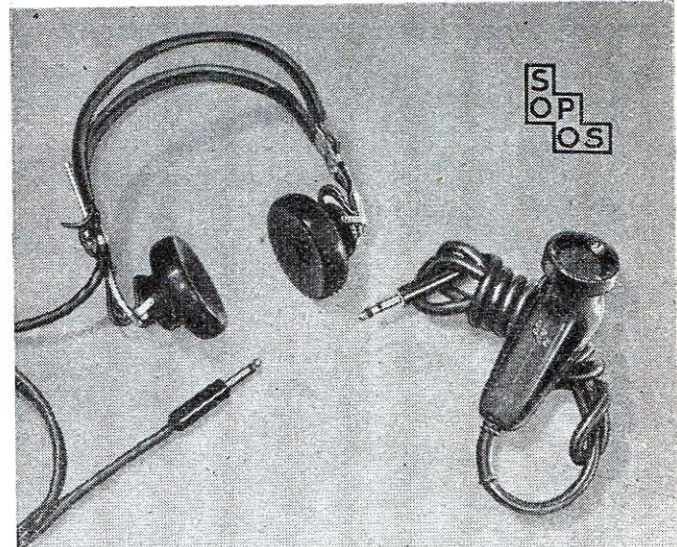
Résistances babinées et  
vitrifiées

Condensateurs  
mica et céramique  
Potentiomètres au graphite  
Potentiomètres babinés  
et vitrifiés



P.B.L.

**ALTER**



**S  
O  
P  
O  
S**

**Casques-écouteurs**

Impédance standard : 600 Ω  
Pastilles électromagnétiques

**MICROPHONES**

Électromagnétique Z = 70 Ω  
Charbon  
Alternateur inverseur  
bipolaire

Demander notre catalogue (E)

**ETS SOCAPEX-PONSOT**

191-193, rue de Verdun - SURESNES (Seine)

LONGCHAMP 20-40 / 41

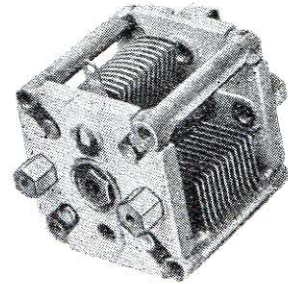
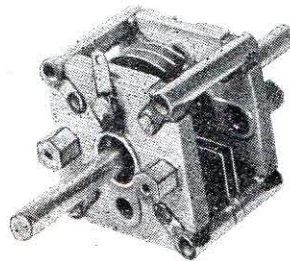


# CONDENSATEURS PROFESSIONNELS

EVPR 1000  
EVPR 3100

PIEHL RAPPY

ÉTUDES  
PROTOTYPES  
SÉRIES



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



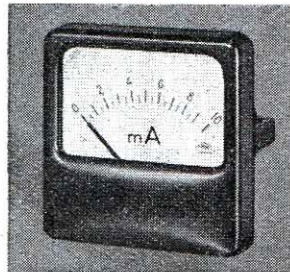
70, Rue de Strasbourg - VINCENNES (SEINE) - DAU. 33-60

## BRION, LEROUX & C<sup>IE</sup>



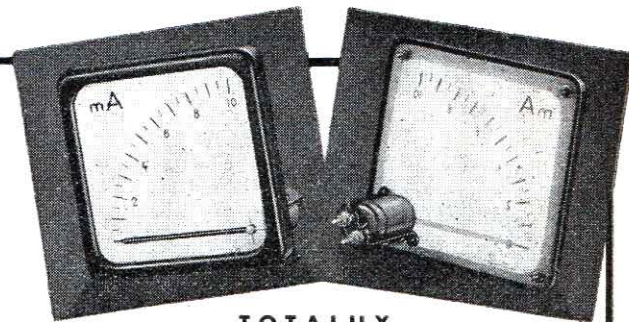
### SENSITACT

Appareils de mesure à contact à haute fidélité, suspension élastique, montage sur culot octal. Précision de contact depuis 1  $\mu$ A.



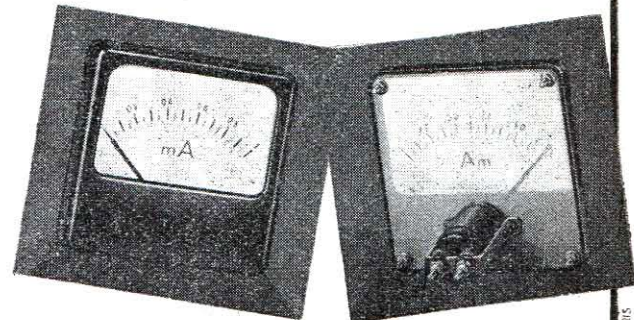
### BOITIER CARRÉ ÉTANCHE

Appareils de mesure électriques de tableau encastrés étanche, en bakélite moulée. Dimensions : de 44 x 44 mm à 170 x 170 mm



### TOTALUX

Appareils de mesure électriques de tableau à cadran translucide, destinés à être totalement éclairés par l'arrière. Dimensions : de 95 x 95 mm à 170 x 170 mm




### SEMILUX

Appareils de mesure électriques de tableau à cadran translucide, susceptibles d'être éclairés par l'arrière. Dimensions : de 44 x 44 mm à 170 x 170 mm

APPAREILS DE MESURE \* CONTRÔLE ÉLECTRIQUE \* CONTRÔLE THERMIQUE \* CONTRÔLE INDUSTRIEL



PUBL. RAPY





## SUPER-RADAR

cadre péga

### POINTS DE SUPÉRIORITÉ


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

## LYS

Cadre plastique  
Cadre plastique laqué  
Cadre plastique gainé cuir

Tous formats  
et coloris



*Une adresse à retenir !*

# S.I.R.P.

10, Rue Boulay  
PARIS 17<sup>e</sup> MAR. 81-15

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

# PERENA



*Fils et  
Cables*



**TRESSÉS & GAINES**  
en cuivre étamé

**FILS DE CABLAGE**  
Fils blindés  
Gaines isolantes

**CABLES HT POUR NEON**  
**CABLES POUR MICRO**  
**CABLES COAXIAUX**  
au POTYTHÈNE

**TOUS FILS SPÉCIAUX**  
SUR DEVIS

**PERENA**  
48, BLD. VOLTAIRE - PARIS XI  
TEL: VOL 48-90

Diam

# *Dépanneurs!*

Vous trouverez chez

## NEOTRON

tous les anciens types de  
tubes européens, américains,  
les rimlock, les miniatures,  
*et en particulier*  
les types suivants :

2 A 3	6 G 5	46	81
2 A 5	6 L 7	50	82
2 A 6	10	56	83
2 A 7	24	57	84
2 B 7	25 A 6	58	89
6 B 7	26	76	1561
6 B 8	27	77	1851
6 C 6	35	78	E 446
6 D 6	41	80 B	E 447
6 F 7	43	80 S	

**S. A. DES LAMPES NEOTRON**  
3, RUE GESNOUIN - CLICHY (Seine)  
TÉL. : PEReire 30-87

PUBL. RAPY

# VEDOVELLI

*La grande marque  
française de renommée  
mondiale*



**TRANSFORMATEURS  
D'ALIMENTATION**  
**SELS INDUCTANCE**  
**TRANSFOS B. F.**

Tous modèles pour  
RADIO - RÉCEPTEURS  
AMPLIFICATEURS  
TÉLÉVISION

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

*Documentation sur demande*

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



**LES PLUS HAUTES PERFORMANCES  
DANS LE PLUS PETIT VOLUME**

# L'OSCILLOSCOPE PORTATIF TYPE **268 A**

ACTA



- Amplificateur vertical 20 Hz - 1 MHz, gain 800, réglage progressif du gain à basse impédance et par décades corrigées.
- Balayage 10 Hz - 30 kHz et ampli. horizontal.
- Attaque symétrique du tube de  $\varnothing = 70$  m.m.
- Platine de commutation R.D.
- Poids 6 Kgs - Hauteur 212 m.m. - Largeur 128 m.m. - Profondeur 235 m.m.



## **RIBET-DESJARDINS**

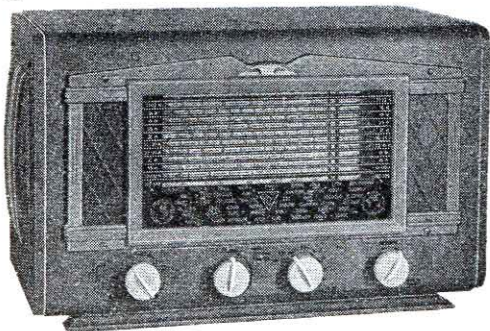
13, RUE PÉRIER, MONTROUGE (SEINE) ALE. 24-40

**NOTICE TECHNIQUE  
ET DÉMONSTRATION  
SUR DEMANDE**

**Le Poste  
Tropical-Etanche  
qui s'impose...**



**et qui dure  
sous tous les  
climats**



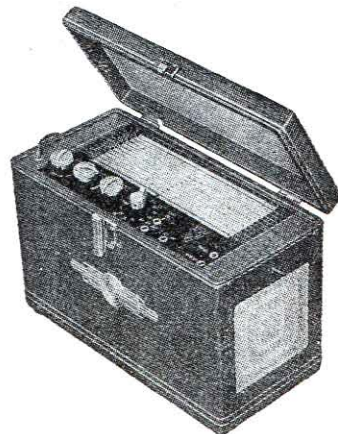
TROPICAL-ÉTANCHE **T. 769**

COLONIAL-TROPICALISÉ **C. 759**

(même présentation)

### **CARACTÉRISTIQUES COMMUNES**

- ONZE GAMMES D'ONDES
- H. F. ACCORDÉE SUR TOUTES LES GAMMES
- OSCILLATEUR STABILISÉ
- ALIGNEMENT PARFAIT
- SENSIBILITÉ MAXIMA
- AUCUN DÉRÉGLAGE
- TONALITÉ RÉGLABLE
- GRANDE VISIBILITÉ DE LECTURE
- PRISE P. U.
- PRISE H. P.
- DISTORSION MINIMA
- ACCESSIBILITÉ TRÈS FACILE
- ENTIÈREMENT EN ALU.
- TROPICALISATION RÉELLE
- PROTECTION EFFICACE
- Cf ALTERNATIF DE 110 - 240 V.
- Cf CONTINU DE 110 - 240 V.
- FONCT. SUR ACCUS 6 ET 12 V.



COLONIAL-TROPICALISÉ  
PORTATIF **C. P. 779**

**LETS R. C. T. RADIO-COLONIALE-TROPICALE**

13, Rue Daguerre, PARIS-14° - SUFFREN 09-52

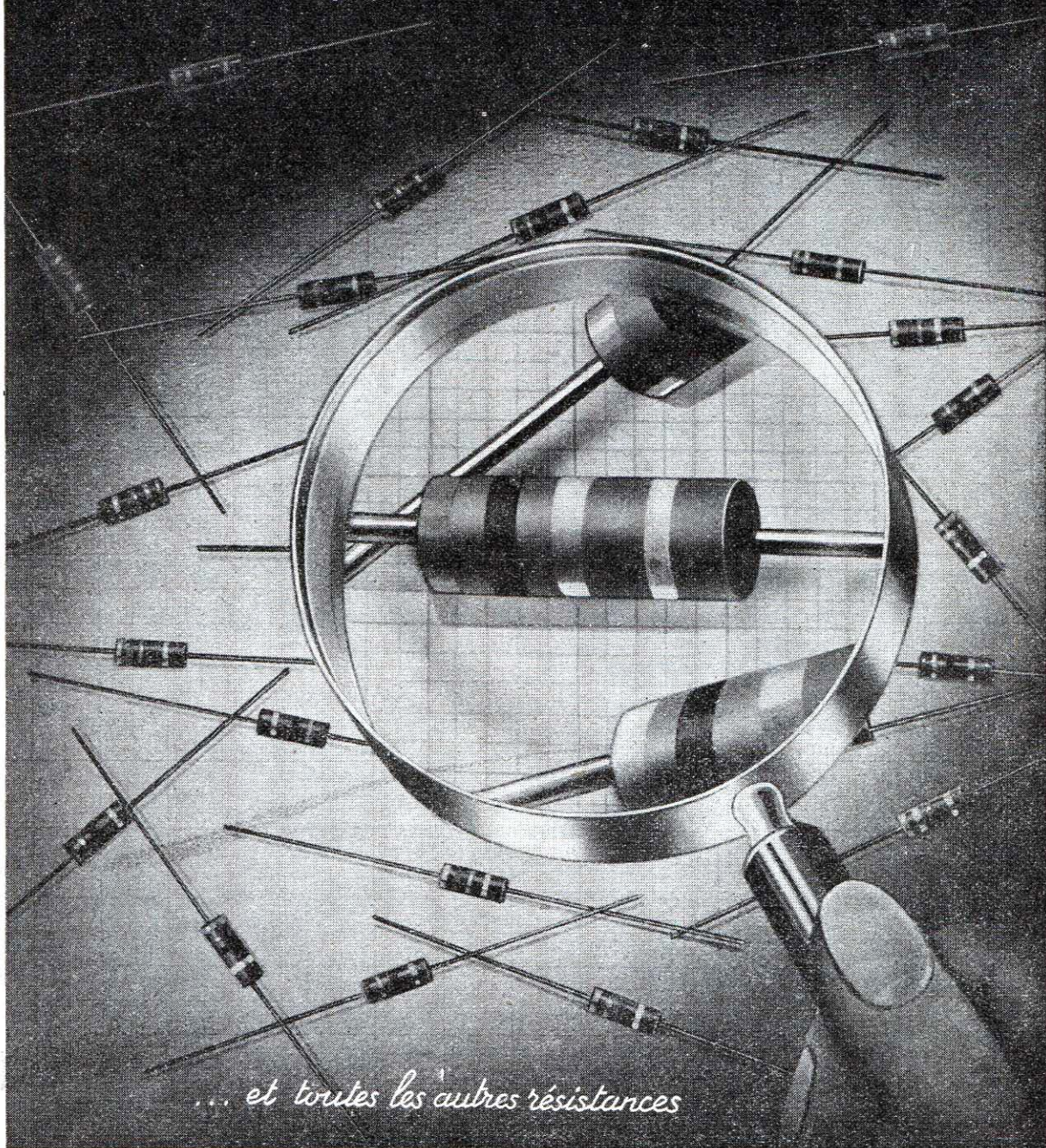
XVII

PUBL. RAPPY



# OHMIC

*la résistance miniature  
agglomérée isolée 1/2 Watt...*



*... et toutes les autres résistances*

MAINTENANT DISPONIBLES

Conformes à la spécification C.C.T.U. — Conformes aux normes américaines (J.A.N.-R-11)  
Au premier rang du marché mondial 14, Rue Crespin-du-Gast — PARIS (XI<sup>e</sup>)

PUBL. RAPHY



# TOUTE LA RADIO

REVUE MENSUELLE  
DE TECHNIQUE  
EXPLIQUÉE ET APPLIQUÉE

DIRECTEUR : E. AISBERG

Rédacteur en chef : M. BONHOMME

19<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.  
(joindre si possible l'adresse imprimée sur nos  
pochettes)

## • ANCIENS NUMÉROS •

On peut encore obtenir les anciens numéros à partir  
du numéro 101 (à l'exclusion des numéros 103 et  
138 et 150 épuisés).

Le prix par numéro, port compris, est de :

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

NOS 160 et suivants . . . 160 Frs  
Collection des 5 "Cahiers de Toute la Radio". 220 Frs

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

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

Tous droits de reproduction réservés pour tous pays  
Copyright by Editions Radio, Paris 1952

## PUBLICITÉ

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

## SOCIÉTÉ DES ÉDITIONS RADIO

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

RÉDACTION

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

# ÉVOLUTION

AU même titre que les peuples heu-  
reux, les revues prospères n'ont pas  
besoin de procéder à des révolutions. El-  
les ne changent pas, du jour au lende-  
main, de titre, de format, de contenu ou  
d'autres caractéristiques essentielles.

Mais les revues prospères ne doivent  
pas non plus s'endormir sur leurs lauriers :  
la stagnation mène à la sclérose.

Entre ces deux écueils que sont les  
changements brusques et fréquents et un  
« immobilisme » excessif, notre Revue a  
choisi la voie de l'évolution.

Au moment où TOUTE LA RADIO en-  
tre dans sa vingtième année, un coup  
d'œil jeté sur le chemin parcouru permet  
de mesurer l'étendue des transformations  
qu'elle a subies progressivement. Nom-  
breux sont, parmi nos lecteurs actuels,  
ceux qui nous suivent depuis 1934. Ils  
ont vu grandir cette « petite revue » qui  
est venue au monde sans tambours ni  
trompettes, grâce à la bonne volonté  
d'une équipe de techniciens journalistes.  
Ces derniers ont voulu prouver qu'une  
revue peut se faire une place sans être  
inféodée à aucun groupement, sans con-  
cessions à la liberté de son expression, di-  
sant ce qu'elle pense. Nous avons en-  
gagé la partie en misant sur l'intelligen-  
ce des amateurs et des techniciens de la  
radio. Et nous l'avons gagnée.

La coupure des sombres années de la  
guerre nous a permis de modifier le for-  
mat de notre Revue. Son esprit d'indé-  
pendance est resté le même qu'avant la  
guerre. Mais la constante augmentation  
de son tirage a rendu possibles de nom-  
breuses améliorations matérielles : l'in-  
troduction des pages de couleur qui re-  
haussent la présentation, l'accroissement  
du texte obtenu par l'emploi de carac-  
tères typographiques plus compacts en-  
core que très lisibles et par l'augmenta-  
tion du nombre et du format des pages.  
Si l'on compare un numéro moyen de  
cette année à un numéro moyen d'avant  
guerre, on constate que le nombre des  
lettres du texte a augmenté 2,7 fois.

L'évolution peut être constatée d'une  
année à l'autre. Ainsi, en 1952, TOUTE  
LA RADIO a donné 50 pages de texte  
de plus qu'en 1951. Et, avec ses 168 pa-  
ges, notre quatrième numéro d'exporta-  
tion, paru le mois dernier, a, une fois de  
plus, battu le record du précédent.

MAIS une revue n'est pas seulement  
faite de papier et d'encre d'impri-  
merie, elle est faite avant tout d'idées.  
Et sous ce rapport l'évolution de TOUTE  
LA RADIO est particulièrement mar-  
quée. Sans déphasage, elle a suivi l'évo-  
lution rapide de la technique. Sortant  
du cadre étroit de la « boîte à musi-  
que », notre Revue a traité tous les do-  
maines de l'électronique. La guerre  
n'était pas encore terminée, qu'elle ré-  
vélaît, la première dans la presse mon-  
diale, la technique du radar, puis celle  
des fusées de proximité et d'autres ap-  
plications tenues jusque là secrètes.

L'importance prise par le développe-  
ment de l'électroacoustique nous a ré-  
cemment incité à créer une véritable  
« revue dans la revue » en ouvrant la  
rubrique « Basse Fréquence - Haute Fidé-  
lité », initiative particulièrement appré-  
ciée de nos lecteurs. On y trouvera bien-  
tôt des études éminemment pratiques  
consacrées à l'enregistrement sur disque  
et sur ruban.

ET puisque, en cette veille d'une nou-  
velle année, nous sommes en train de  
soulever le voile de l'avenir, notons que  
notre rubrique électronique s'enrichira  
d'articles consacrés à l'appareillage pour  
électrothérapie, ainsi qu'à cette techni-  
que d'actualité : l'énergie nucléaire.

Une autre tâche urgente nous appelle  
également : l'avènement de la modula-  
tion de fréquence nous impose l'obliga-  
tion d'y préparer ceux qui nous lisent.  
Nous n'y faillirons pas. Documentation  
théorique et montages soigneusement  
étudiés par les meilleurs spécialistes pa-  
raîtront sans retard dans nos pages.

Et le récepteur normal ? Il n'est ja-  
mais oublié dans TOUTE LA RADIO qui  
en publie d'excellents prototypes. Bien-  
tôt sera décrit celui que, depuis des  
mois, notre ami Ch. Guilbert « mijote »  
dans la tranquillité de son laboratoire et  
qui fera du bruit (mais avec très peu de  
distorsion...).

Bien d'autres choses se préparent à  
votre intention, amis lecteurs. Revue vi-  
vante, dynamique et toujours jeune,  
TOUTE LA RADIO évolue pour vous,  
avec vous, grâce à vous. — E. A.



# Mesure de l'intelligibilité

C'est pour le contrôle des chaînes d'enregistrement et de reproduction des « livres parlants », ces disques très répandus aux U.S.A. et grâce auxquels les aveugles peuvent bénéficier facilement des ouvrages littéraires, que le National Bureau of Standards a mis au point le très original dispositif de mesure dont on va lire la description, tirée du numéro de septembre 1952 du « Technical News Bulletin » du N.B.S.

Pour un certain nombre de raisons, les téléphonistes s'efforcent d'améliorer l'intelligibilité d'une transmission en limitant

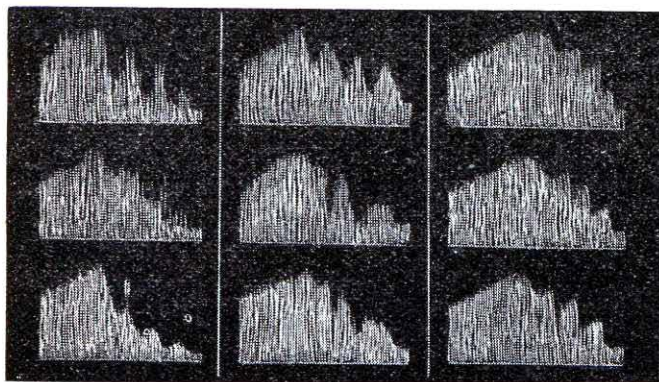
paraissent se superposer et finissent par former une tache claire dont on observe alors l'enveloppe.

Lorsque le son analysé est uniforme — cas d'un bruit de fond, par exemple — la fréquence d'exploration n'est pas critique. Mais dans le cas d'un texte parlé, il devient intéressant de faire parcourir au spot un aller et retour pour chaque syllabe prononcée. Les techniciens du N.B.S. ont donc dû modifier un analyseur panoramique du commerce (dont le temps de balayage était de 1 seconde) de façon qu'il balaie et analyse au rythme

ainsi obtenue, on constate, et c'est là le gros intérêt du procédé, que, pour un même orateur, les spectrogrammes, qui diffèrent assez fortement pour des temps de pose de l'ordre de quelques secondes, se ressemblent de plus en plus à mesure que se prolonge la période d'exposition. Les illustrations, que nous reproduisons, montrent qu'au-delà de 60 secondes, les enveloppes des traces sont pratiquement identiques, **quelles que soient les phrases lues**. Elles ne diffèrent que si les matériels d'enregistrement ou de reproduction sont modifiés. D'où un rapide et excellent moyen de comparaison.

Pratiquement, on enregistre un spectrogramme en plaçant directement le microphone de l'analyseur devant le récitant ; puis on renouvelle l'expérience par l'intermédiaire du disque. D'un disque à l'autre, on interprète les résultats en mesurant l'amplitude de la gravure par la méthode du faisceau réfléchi de Buchmann et Meyer.

La méthode des spectrogrammes intégrés aura de nombreuses applications : dépassant l'étude des enregistrements, elle apportera sans doute des clartés sur la nature même de la parole. On a déjà pu constater que, d'un individu à l'autre, les spectrogrammes varient. La différence est particulièrement nette lorsqu'on compare une voix d'homme à une voix de femme, bien plus riche en fréquences élevées. Les ingénieurs des télécommunications devraient pouvoir s'inspirer du procédé pour leurs contrôles. Avec les progrès accomplis dans le domaine des amplificateurs et des pièces détachées électro-acoustiques, il n'est pas interdit de rêver à un réseau téléphonique plus fidèle, et dont l'intelligibilité serait telle que deviendrait inutile la désagréable obligation de répéter ou d'épeler certains mots difficiles à transmettre par fil, alors qu'ils sont le plus souvent compris immédiatement de vive voix. Quel plaisir ce sera de reconnaître à coup sûr la voix de son correspondant... en attendant que la télévision nous apporte un complément d'illusion, comme cela se fait déjà à titre expérimental.



Spectrogrammes d'une voix d'homme prononçant des phrases différentes (de haut en bas). La colonne de gauche correspond à un temps de pose de 10 s, celle du centre à 40 s et celle de droite à 80 s. Dans ce dernier cas, les enveloppes sont pratiquement identiques.

volontairement la largeur de bande passante. Cette façon de faire n'est pas recommandée en matière d'enregistrement : le timbre faussé de la voix du narrateur risquerait d'être désagréable à entendre ; d'autre part, la bonne compréhension des consonnes sifflantes exige une reproduction normale de fréquences assez élevées.

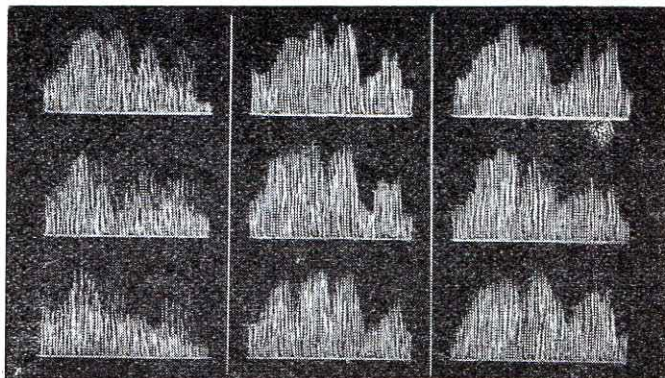
La méthode de contrôle mise au point par le N.B.S. a l'avantage de fournir une indication visuelle globale de la qualité de l'ensemble : prise de son, fabrication des matrices, pressage des disques et reproduction, haut-parleur compris. Elle fait appel à un enregistrement sur film photographique des spectrogrammes, intégrés dans le temps, des sons à reproduire.

Un spectrogramme est l'image obtenue, le plus souvent sur l'écran d'un tube cathodique, lorsqu'on analyse les différentes fréquences contenues dans un son complexe. Si l'axe horizontal est gradué en fréquences, pour un instant donné, la hauteur des différents points de la courbe renseigne sur la proportion des intensités des différentes fréquences élémentaires contenues dans le son étudié. Si la mesure est poursuivie pendant un temps appréciable, les différentes courbes qui ap-

paraissent se superposer et finissent par former une tache claire dont on observe alors l'enveloppe.

parlent se superposent et finissent par former une tache claire dont on observe alors l'enveloppe.

Spectrogrammes enregistrés dans les mêmes conditions, mais pour une voix de femme, qui se révèle bien plus riche en composantes aiguës (le balayage était effectué de gauche à droite, et l'analyse se faisait en synchronisme et en fréquences croissantes).





# LE RÔLE DE L'ÉLECTRONIQUE DANS LA PHYSIQUE NUCLÉAIRE

## 1<sup>ère</sup> PARTIE : RAYONNEMENTS RADIOACTIFS L'UNITÉ "R" • LES CHAMBRES D'IONISATION TUBES ÉLECTROMÈTRES • TUBES DE GEIGER

par J. P. CEMICHEN

Vers la fin du demi-siècle, la nucléonique, c'est-à-dire l'étude des noyaux atomiques, a fait des progrès foudroyants.

Des études de RUTHERFORD aux terribles « champignons » de *Bikini* et d'ailleurs, cette technique a progressé à une vitesse accrue. Cela, tout le monde le sait. Mais, en général, on ne se rend pas compte du rôle joué par l'électronique dans ces progrès. Elle y tient une place aussi importante que celle des mathématiques en physique. Protégeant la vie des expérimentateurs en détectant les radiations nocives, elle facilite ou permet des mesures sans lesquelles les recherches nucléaires ne seraient que des tâtonnements empiriques.

Tandis que les électrons d'un atome quittent facilement ce dernier pour le transformer en ion positif, le noyau atomique fait en général preuve d'une plus grande solidité : si l'on excepte les quelques corps radioactifs naturels — d'ailleurs très rares — les éléments ont des noyaux stables, et il faut mettre en œuvre des moyens énormes pour les modifier.

Mais aujourd'hui, on dispose de procédés puissants pour modifier ou briser les noyaux, par exemple le bombardement par des neutrons lents issus d'une pile atomique, et on a créé de ce fait une quantité de produits nouveaux, appelés radio-isotopes, auxquels on découvre chaque jour de nouveaux domaines d'application.

La désintégration spontanée d'un élément radioactif s'accompagne de phénomènes secondaires, des plus précieux pour l'étude de cette désintégration.

### Les rayonnements radioactifs

Ces phénomènes secondaires sont des rayonnements, ou des émissions de corpuscules, ce qui est au fond la même chose d'après les théories de la mécanique ondulatoire.

Les principaux effets secondaires peuvent être :

1°) L'émission d'un proton ou noyau d'hydrogène, portant une charge positive et dont nous prendrons la masse et la charge pour unités ;

2°) L'émission d'un neutron, corpuscule de masse 1 et sans charge ;

3°) L'émission de rayons  $\alpha$ , ou hélium, groupe de masse 4 et de charge + 2, ensemble de 2 protons et de 2 neutrons.

4°) L'émission de rayons  $\beta$ , c'est-à-dire d'électrons, dont la charge est - 1 et la masse au repos 1/2000 environ (on sait en effet, depuis les travaux d'Einstein, que la masse d'un corps est fonction de sa vitesse, suivant la

$$\text{loi } m = m_0 / \sqrt{1 - \frac{v^2}{c^2}}, \quad m_0, \text{ dési-}$$

gnant la masse au repos,  $m$  la masse à la vitesse  $v$  et  $c$  la vitesse de la lumière) ;

5°) L'émission de rayons  $\gamma$ , analogues aux rayons X, mais de longueur d'onde plus courte.

Les rayons  $\alpha$  sont très peu pénétrants ; quelques centimètres d'air les arrêtent. Ils sont peu sensibles au champ magnétique en raison de leur petit rapport charge/masse.

Les rayons  $\beta$ , plus pénétrants, sont cependant très absorbés par une feuille de métal mince et léger, ou même par du carton. Ils sont fortement déviés par les champs magnétiques, leur rapport charge/masse étant à peu près 4000 fois plus élevé que pour les rayons  $\alpha$ .

Les rayons  $\gamma$  et les neutrons sont très pénétrants et totalement insensibles aux champs magnétiques.

Tous ces rayonnements, sauf les neutrons, ont un pouvoir ionisant, c'est-à-dire qu'ils sont susceptibles de décomposer des molécules de gaz en ions positifs et en électrons, rendant ainsi le gaz conducteur. C'est ainsi qu'au début de ces recherches, on déce-

lait leur présence par la décharge d'un électroscope ; c'est toujours par l'intermédiaire de leur pouvoir ionisant qu'on les décele et qu'on les mesure.

### L'unité « r »

On part, pour chiffrer ces actions, de l'unité de quantité de rayonnement. C'est celle qui produit dans 1,293 milligramme d'air sec à la température de 15° le dégagement d'une charge par ionisation correspondant à 1 unité cgs électrostatique, soit  $0,33 \times 10^{-9}$  coulomb. Cette unité s'appelle le roëntgen ou unité  $r$ . L'intensité d'un rayonnement se chiffre en  $r$  par seconde.

Comme, à la pression de 76 cm de mercure, 1,293 mg d'air représente 1 cm<sup>3</sup>, on en déduit que, si toutes les charges libérées par ionisation sont collectées par des électrodes, à un rayonnement de 1  $r/s$  irradiant un volume d'air de 1 litre à 15° et 76 cm de mercure correspond un courant de

$$0,33 \cdot 10^9 \cdot 10^{-9} = 0,33 \cdot 10^{-6} \text{ A,}$$

soit 0,33  $\mu\text{A}$ .

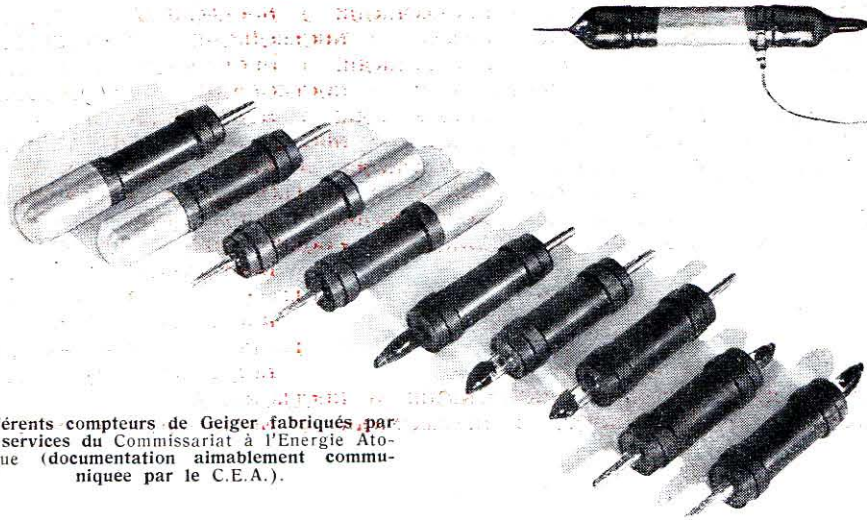
Et pourtant, un rayonnement de 1  $r/s$  est énorme ; on ne le trouve en pratique que sous une ampoule de radiothérapie. En effet, on mesure également les rayons X en unités  $r$ . Un tel rayonnement détruit des tissus vivants en quelques minutes (en ayant une préférence heureuse pour les tissus cancéreux).

On voit donc qu'on aura affaire à des courants très faibles si l'on veut mesurer des rayonnements de  $10^{-4} r/s$ , et cette mesure présente un grand intérêt pratique, car un tel rayonnement est la limite de ce qu'un homme peut supporter 1 heure par jour sans troubles.

Heureusement, les progrès réalisés dans le domaine des lampes électromètres permettent de résoudre le problème d'une façon pratique.



A gauche : Compteur de Geiger auto-coupeur à paroi semi-mince (N° 18 502 Miniwatt-Dario) pour la mesure des rayons gamma et des rayons bêta de moyenne énergie.



Différents compteurs de Geiger fabriqués par les services du Commissariat à l'Énergie Atomique (documentation aimablement communiquée par le C.E.A.).

### CARACTERISTIQUES

Diamètre : 15 mm ; longueur totale : 125 mm ;  
 Capacité ..... 2 pF ;  
 Épaisseur de paroi (métal) : 100  $\mu$  (75 mg/cm<sup>2</sup>) ;  
 Tension d'allumage ..... 300 V ;  
 Tension de service ..... 350 V ;  
 Plat de la caractéristique ..... 300 — 400 V ;  
 Pente de ce plat ..... < 15 0/0 par 100 V ;  
 Temps d'inactivité ..... < 100  $\mu$ s ;  
 Niveau inférieur des phénomènes indésirables .. < 40 imp./mn ;  
 Durée de vie ..... > 10<sup>8</sup> impulsions.

Il existe également des compteurs à halogène pour rayons bêta et gamma de dimensions différentes, avec fenêtres de mica de 5 ou 10  $\mu$  d'épaisseur, des compteurs pour rayons X à fenêtre de mica de 10 à 12,5  $\mu$ , des compteurs peu sensibles pour rayons gamma (20 et 200 fois moins sensibles que les précédents), etc.

### Les chambres d'ionisation

Pour ces mesures, on utilise une enceinte, en général fermée, à l'intérieur de laquelle il y a deux électrodes.

Quand cette enceinte est soumise à un rayonnement constant, on constate en accroissant la tension aux bornes que le courant commence par croître, puis arrive vite à une valeur maximum, qu'on peut atteindre sous une tension de 40 volts dans certains cas. Dans la construction de ces chambres d'ionisation, il faut tenir compte de plusieurs facteurs : la nature du gaz, sa pression, et la nature des parois et des électrodes.

La nature du gaz joue un grand rôle ; si on réalise deux chambres d'ionisation identiques, mais remplies l'une avec de l'air, l'autre avec du krypton, on constate qu'à tension et rayonnement égaux, le courant de la deuxième est beaucoup plus grand que celui de la première. Malheureusement, le rapport de ces courants varie en fonction de la nature du rayonnement, de sa dureté, c'est-à-dire de sa longueur d'onde. Il faudra donc en général utiliser l'air.

Le changement de pression procure une variation proportionnelle du courant d'ionisation. Mais comme il est souvent nécessaire qu'une paroi de la chambre d'ionisation soit mince pour laisser passer les rayonnements peu pénétrants, on est en général limité à la pression atmosphérique.

La nature des parois intervient également : si elles ne sont pas constituées d'une substance dont le numéro atomique moyen est voisin de celui de l'air, soit environ 7, la sensibilité de la chambre d'ionisation sera fonction de la longueur d'onde du rayonnement. On choisit en général la bakélite ou le plexiglas, ou la cellophane pour les parois très minces.

De même, les électrodes doivent être réalisées en des substances de numéro atomique voisin de 7. On utilise en général un graphitage d'une surface en bakélite ou piexiglas.

Enfin, on a intérêt à ce que la chambre d'ionisation soit cylindrique, une des électrodes étant un dépôt sur la paroi cylindrique, l'autre une tige dans l'axe du cylindre. Cette disposition est avantageuse, car elle permet d'avoir un grand écart entre la tension nécessaire à capter tous les ions produits (tension de saturation) et la tension pour laquelle des effluves peuvent se produire.

Des raisons d'encombrement conduisent à se limiter à un volume de moins d'un litre. Si nous utilisons une chambre d'ionisation de 0,5 litre et que nous voulions qu'elle mesure 10<sup>-4</sup> r/s et détecte 10<sup>-5</sup> r/s, nous serons conduits à mesurer un courant de 1/6  $\times$  10<sup>-4</sup>  $\mu$ A, soit 1,6  $\times$  10<sup>-11</sup> A et à déceler 1,6  $\times$  10<sup>-12</sup> A.

Nous arrivons ici dans un domaine très particulier, la mesure des courants très faibles, qui touche à l'électrométrie.

### La lampe électromètre

Une solution simple de ce problème est fournie par l'emploi de lampes électromètres. Ce sont des lampes dans lesquelles le vide est très poussé, l'isolement très soigné, et le filament peu chaud. Elle sont en général à chauffage direct.

L'isolement grille d'un tube est limité par :

1. — L'ionisation du gaz résiduel du tube ;
2. — L'émission thermo-électronique de grille ;
3. — L'émission photo-électrique de grille ;

4. — La conductibilité du verre de l'ampoule ou des scellements.

On élimine le dernier facteur par un choix approprié du verre de l'ampoule et par des précautions pendant la fabrication tendant à empêcher que, lors de la volatilisaison du getter (pastille de baryum et magnésium destinée à parachever le vide), il y ait un dépôt métallique du côté des entrées d'électrodes. Cette fuite peut se mesurer en plaçant le tube dans l'obscurité, en ne l'alimentant ni en courant de chauffage, ni en tension anodique.

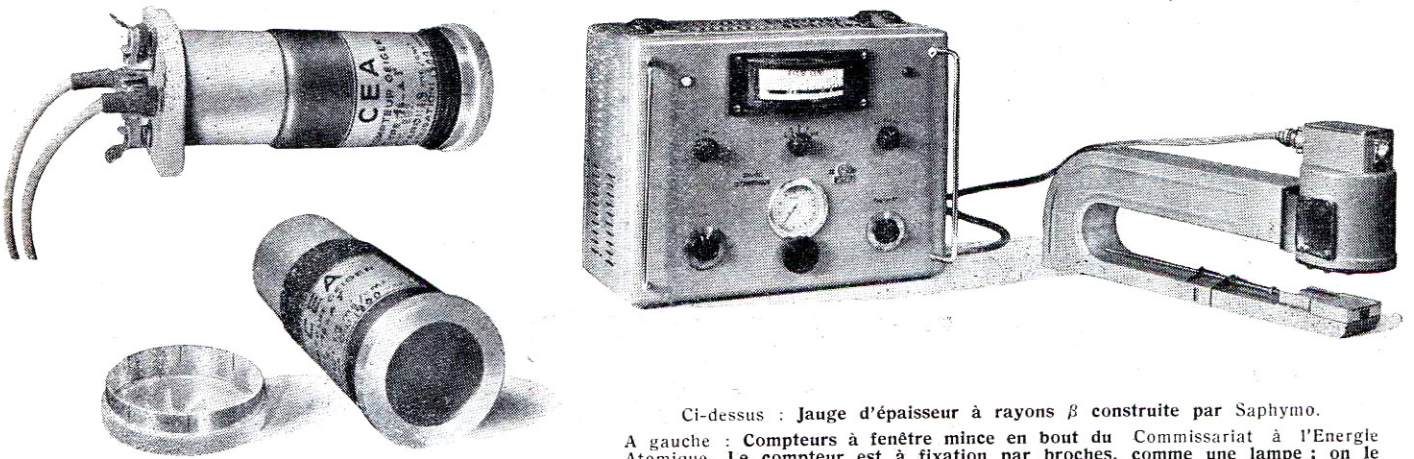
On réduit l'émission thermo-électronique de la grille en choisissant le métal qui la compose, en évitant que de la substance émissive de cathode ne se dépose sur la grille, et en réduisant la puissance de chauffage du tube.

L'émission photoélectrique est réduite en plaçant le tube dans l'obscurité. Mais la grille est toujours éclairée par le filament ; il faut donc choisir pour le fil dont est constituée la grille un métal peu photo-émissif.

Ces deux sources de fuites limitent l'isolement de grille quand le tube fonctionne avec une tension de grille suffisamment négative pour que le courant plaque ne passe pas. Si l'on utilise une lampe miniature du type batterie comme une 1S5, ou surtout une subminiature pour prothèse auditive comme une DL65, et que l'on sous-chauffe un peu le filament, on peut avoir un excellent isolement de grille pour le fonctionnement en tube bloqué, c'est-à-dire avec une polarisation suffisante pour arrêter le courant de plaque.

Nos lecteurs objecteront sans doute que, dans de telles conditions d'emploi, le tube ne sert à rien. En fait, il est tout à fait possible d'obtenir des mesures précises en utilisant un tube





Ci-dessus : Jauge d'épaisseur à rayons  $\beta$  construite par Saphymo.  
 A gauche : Compteurs à fenêtre mince en bout du Commissariat à l'Energie Atomique. Le compteur est à fixation par broches, comme une lampe ; on le voit en bas, le couvercle de protection étant enlevé.

bloqué presque tout le temps, comme nous le verrons.

Si l'on désire que le tube soit utilisé en amplificateur normal, il faut que l'isolement de grille reste élevé quand le courant anodique passe. Dans ce cas, c'est la première cause de fuite, l'ionisation du gaz résiduel du tube, qui intervient.

Dans les tubes électromètres, on réduit les effets de cette ionisation, d'abord par un vide aussi poussé que possible et ensuite par l'emploi, souvent, d'une électrode placée entre le filament et la grille et portée à un potentiel positif pour repousser les ions.

Quand on emploie ces tubes, on s'arrange en outre pour les faire fonctionner sous une tension anodique très basse (quelques volts) pour diminuer l'ionisation.

On ne peut donc compter que sur une variation très faible de tension

anodique, donc sur une tension de sortie faible. En fait, un tel tube n'est pas utilisé en amplificateur de tension, sa tension de sortie étant souvent plus faible même que sa tension d'entrée, mais plutôt en abaisseur de résistance, car, à son entrée, la résistance peut atteindre  $10^{13} \Omega$ , tandis qu'à la sortie, la résistance est de l'ordre de  $10^5 \Omega$  seulement.

### Les ionomètres

Ainsi, un tel tube doit-il être suivi d'un étage amplificateur de tension avant d'attaquer le microampèremètre sur lequel on lira, indirectement, l'intensité du courant qui traverse la chambre d'ionisation.

En général, cet étage est alimenté sur batteries ou sur piles pour que l'ensemble de l'appareil soit portable.

La figure 1 donne un exemple de réalisation pour un ionomètre portable,

comportant une triode électromètre  $V_1$ , par exemple une CK 570 A (sub-miniature, chauffage  $0,6 \text{ V} - 0,02 \text{ A}$  ; courant grille max.  $5 \cdot 10^{-13} \text{ A}$ ) et une penthode amplificatrice  $V_2$ , par exemple une 1L4.

Le montage schématisé présente quelques particularités. D'abord, il s'agit d'un amplificateur à courant continu ; aussi, la plaque de  $V_1$  est liée directement à la grille de  $V_2$ , la polarisation de cette dernière étant assurée par la chute de tension dans  $R_2$ , résistance de charge de  $V_1$ .

D'autre part, la batterie de pile  $B_1$  (de 6 à 9 V) assure à la fois le chauffage de  $V_1$  et de  $V_2$ , la tension anodique de  $V_1$  par la chute de tension aux bornes de  $R_1$  et la polarisation de  $V_1$  par la chute de tension dans le potentiomètre  $P_1$ . La résistance ajustable  $R_4$  sert à régler le courant de chauffage à une valeur correcte ; on la diminue à mesure que la tension de la batterie  $B_1$  baisse. La résistance  $R_0$  sert à shunter le filament de  $V_1$  pour ajuster son courant.

La chambre d'ionisation C est alimentée par  $B_1$ ,  $B_2$  et  $B_3$  en série.

Le commutateur K a ses 5 positions : sur 1 la grille de  $V_1$  est reliée directement au curseur de  $P_1$ , et on vérifie que l'appareil de mesure M est au zéro. On ajuste ce zéro par  $P_1$ . Sur 2, la grille de  $V_1$  se trouve à  $+1,5 \text{ V}$  par rapport au curseur de  $P_1$ , cette tension de  $1,5 \text{ V}$  étant obtenue par un élément de stabilisation S (du type 1,5/30) parcouru par un courant très faible fourni par les batteries à travers  $R_3$ , ce courant étant nécessaire pour assurer la tension de  $1,5 \text{ V}$  aux bornes de S. En position 2, l'appareil de mesure M doit dévier jusqu'à une division déterminée et on peut l'y amener en ajustant la sensibilité par le potentiomètre  $P_2$ . La

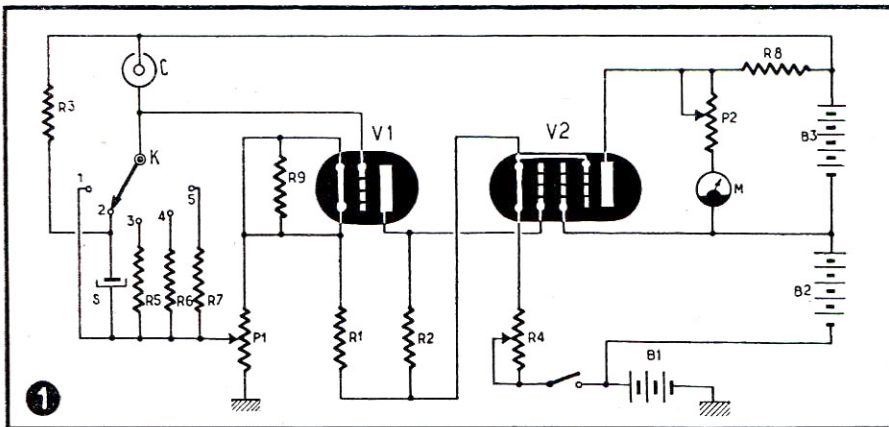


Fig. 1. — Cet ionomètre portable à chambre d'ionisation et triode électromètre permet la mesure des rayonnements intenses.



prise intermédiaire entre  $B_2$  et  $B_3$  sert à la fois à l'alimentation de l'écran de  $V_2$  et à la contre-tension nécessaire pour M.

Sur les positions 3, 4 et 5, on fait débiter la chambre d'ionisation sur les résistances  $R_5$ ,  $R_6$ ,  $R_7$  qui correspondent aux différentes sensibilités de l'ionomètre.

### Limite des mesures

Le courant grille de la triode électromètre peut atteindre  $5.10^{-13}$  A. Si l'on veut qu'il ne soit pas gênant, il faut se limiter à  $R_7 = 10^{11} \Omega$ ; on aura ainsi une tension due à ce courant qui restera inférieure à 0,05 V. De toutes façons, il ne serait pas indiqué d'utiliser une résistance  $R_7$  de  $10^{12} \Omega$  ou au-dessus, car la capacité par rapport à la masse de la chambre d'ionisation, du commutateur K et du câblage peut atteindre 50 pF, ce qui, avec  $R_7 = 10^{11} \Omega$ , représente déjà une constante de temps de 5 secondes. Autrement dit, si l'on approche l'ionomètre d'une source de rayonnement radio-actif, on aura l'indication du rayonnement :

- A 37 0/0 près au bout de 5 secondes;
  - A 13,5 0/0 près au bout de 10 secondes ;
  - A 5 0/0 près au bout de 15 secondes.
- Avec  $10^{12} \Omega$ , ces temps, multipliés par 10, rendent l'ionomètre presque inutilisable.

Supposons donc  $R_7 = 10^{11} \Omega$  et une chambre C de 0,5 litre. Si la pleine déviation de M correspond à 1,5 V à l'entrée, on peut calculer, le courant correspondant dans C étant  $1,5 \times 10^{-11}$  A, que le rayonnement correspond à la pleine déviation pour la plus forte sensibilité est de l'ordre de  $10^{-4}$  r/s.

Pour le dixième de la déviation, on pourra donc déceler  $10^{-5}$  r/s, c'est-à-dire la limite du rayonnement dans lequel un homme peut rester 8 heures par jour sans dommage. Il correspond approximativement à l'action de 10 milligrammes de radium à 1 mètre de distance.

Par contre, l'ionomètre fonctionne parfaitement avec une sensibilité plus réduite; par exemple, avec  $R_5 = 10^9 \Omega$ , la pleine déviation correspond à  $10^{-3}$  r/s, soit un rayonnement dangereux s'il est supporté plus de 30 secondes tous les jours (quelques minutes dans un cas exceptionnel et isolé).

On voit qu'un tel ionomètre est surtout un appareil de protection, c'est-à-dire que son but est de déceler et de mesurer les rayonnements qui peuvent être dangereux pour l'homme, et de connaître ainsi le temps pendant lequel on peut séjourner sans danger dans un lieu soumis à un rayonnement radioactif. Ces ionomètres sont indispensables dans les usines atomiques, chez les utilisateurs de radio-isotopes et dans les laboratoires de nucléotopes. Les modèles construits aux U.S.A. ont la forme d'un pistolet à très gros ca-

non, ce canon étant la chambre d'ionisation que l'on braque vers le produit supposé radioactif. C'est cet instrument que l'on appelle le « cutie pie ».

Son utilisation militaire est évidente : après l'explosion d'une bombe atomique, il permet de connaître les points les plus contaminés par la radioactivité, ainsi que le temps maximum pendant lequel on peut rester en un de ces points.

Sensible aux rayons  $\gamma$ ,  $\beta$  et X, la chambre d'ionisation peut être rendue sensible aux neutrons en plaçant de-

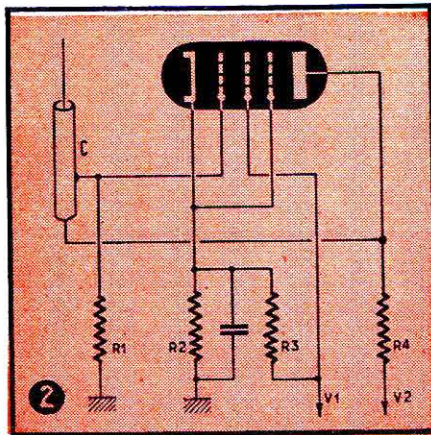


Fig. 2. — Lorsque le tube de Geiger n'est pas du type auto-coupeur, on peut employer ce montage, dans lequel le déblocage de la penthode provoque, par chute de tension dans  $R_1$ , la désionisation du compteur.

vant elle une plaque enduite d'un composé à base de bore (acide borique par exemple) qui, sous l'influence des neutrons, subit un processus de désintégration accompagné d'émission de rayons  $\gamma$ .

Le rôle de l'ionomètre étant bien défini, on voit qu'il est mal adapté aux mesures de rayonnements faibles. Heureusement, il existe une deuxième catégorie d'appareils, basés sur l'emploi du compteur de Geiger, et qui permettent de déceler et de mesurer des rayonnements très faibles.

### Le compteur de Geiger

Plaçons dans une ampoule contenant un gaz rare à faible pression deux électrodes : un cylindre, et un fil tendu dans l'axe du cylindre.

Si nous rendons le potentiel du fil positif par rapport à celui du cylindre et que nous poussions la tension jusqu'à une valeur voisine de celle qui correspond à l'ionisation du gaz, nous constatons que, dans un rayon radioactif traverse le cylindre, l'ionisation est déclenchée. Cela suppose toutefois que nous avons pris de grands soins dans la construction de l'ensemble, dans le choix du gaz, de sa pression, dans le réglage de la tension.

Nous avons constitué un compteur

de GEIGER. Mais, diront nos lecteurs, quel en est l'intérêt puisqu'il reste ionisé après le passage du rayon ? En fait, un tel compteur ne peut être utilisé tel quel. Il faut lui adjoindre un montage d'extinction, par exemple le montage de NEHER-HARPER dont la figure 2 donne le schéma. La penthode est polarisée au cut-off par  $R_2$  et  $R_3$ . Sa grille est reliée au cylindre du compteur C dont le fil relié à la plaque est alimenté par la tension  $V_2$  à travers  $R_4$ . Quand un rayon radioactif traverse le compteur C, celui-ci s'ionise, du courant passe dans  $R_1$ , ce qui rend la grille positive, et le courant plaque fait baisser la tension d'alimentation du compteur C qui se désionise. Le tout est très rapide et on peut compter jusqu'à 50 000 impulsions par seconde.

Avec un compteur de volume réduit, en général, le domaine d'utilisation finit (en raison des tops à fréquence trop élevée) là où commence celui de l'ionomètre à chambre d'ionisation. Le compteur de GEIGER est l'instrument de mesure des petits rayonnements. Il permet, par exemple, de déceler facilement 1 mg de radium à 10 m, soit un centième de milligramme à 1 mètre.

Pour s'affranchir de la nécessité d'utiliser un montage d'extinction, on a cherché à modifier la composition du gaz du compteur de telle façon que l'ionisation s'éteigne d'elle-même. M. TROOST est arrivé à ce résultat par l'emploi de vapeurs organiques (des alcools lourds, ou des aldéhydes) et a obtenu ainsi des compteurs dits auto-coupeurs (*self-quenching*), qui peuvent fonctionner sans circuit d'extinction.

Toute médaille ayant son revers, ces compteurs sont malheureusement plus fragiles, du point de vue électrique, que les non-autocoupeurs, plus limités comme rapidité de désionisation, et surtout de vie limitée à un nombre maximum d'ionisations qui varie entre  $10^5$  et  $10^6$ . Cela semble considérable, et, de fait, cela suffit le plus souvent; mais il est des cas où ce nombre apparaît petit : si on mesure une forte radioactivité, correspondant à 10 000 tops par seconde, le compteur ne durera en tout que de 3 à 30 heures.

Du fait qu'un rayon radioactif doit traverser le cylindre du compteur pour être détecté, on a intérêt à augmenter les dimensions de celui-ci. L'augmentation de la longueur n'est pas une solution commode, et l'augmentation du diamètre peut amener une élévation de la tension de service. On est donc souvent conduit à associer plusieurs compteurs en parallèle.

Dans une seconde et dernière partie de cette étude, nous parlerons de l'utilisation des compteurs, de leur précision, et des dispositifs permettant de connaître la direction, donc l'origine d'un rayonnement.

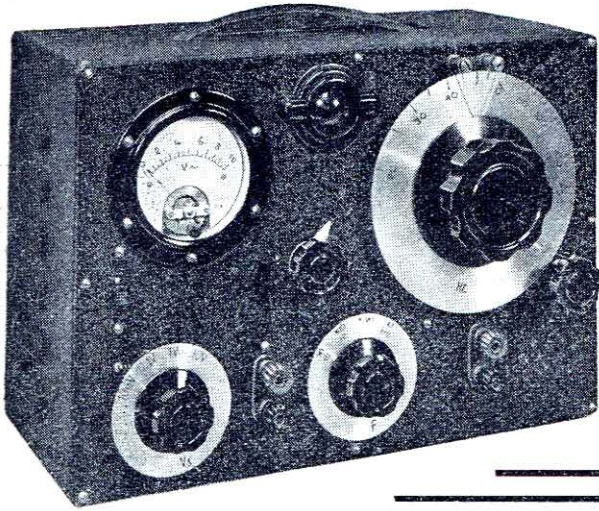
J. P. CEHMICHEN  
Ingénieur E. P. C. I.  
Ets Edouard BELIN



# DEUX GÉNÉRATEURS B. F.

Un générateur B.F. à battements a été décrit dans le numéro 163 (page 67). Pour ceux qui préfèrent le générateur du type R-C, nous présentons aujourd'hui deux maquettes, qui ont été construites par deux de nos collaborateurs assidus, probablement appréciés à titre égal par nos lecteurs : **F. Haas** et **Ch. Guilbert**. Les deux appareils diffèrent principalement par la façon dont est rendue stable la tension de sortie (et sinusoïdale la forme de l'onde) : emploi d'une lampe à incandescence dans un circuit de cathode, pour le pre-

mier ; dispositif assimilable à une C.A.V. pour le second. Les circuits sélectifs diffèrent également : pont de Wien, d'une part, et « T ponté », de l'autre. Le modèle de F. Haas comporte en plus un voltmètre de sortie et un étage producteur de signaux rectangulaires ; celui de Ch. Guilbert, par opposition, paraîtra plus simple. C'est pourquoi nous pensons que l'un et l'autre trouveront leurs partisans. A tous, nous souhaitons un choix facile, une mise au point sans histoires et de longues heures de très fructueuse utilisation.



## GÉNÉRATEUR A LARGE BANDE

(20 Hz à 200 kHz en 4 gammes)

par F. HAAS

### Choix du principe

Ce générateur a été construit pour la mise au point d'amplificateurs aperiodiques.

Afin de pouvoir étudier la réponse aux basses fréquences, il a été jugé nécessaire de descendre jusqu'à 20 Hz. De l'autre côté, on limite généralement la plage d'exploration à 15 ou 20 kHz, ce qui est d'ailleurs suffisant lorsqu'on travaille la seule gamme acoustique. On observera cependant que, dans le cas d'un amplificateur à large bande, il existe un trou dans la plage d'exploration entre les 15 ou 20 kHz considérés comme limite supérieure du générateur B.F. et les 100 kHz, fréquence limite inférieure du générateur H.F. Il est commode d'admettre qu'entre ces deux bornes limites, la courbe est linéaire et sans histoires ; mais la vérification expérimentale de cette hypothèse est souhaitable. Pour cette raison, nous avons ajouté une dernière gamme 20 à 200 kHz, permettant un recouvrement gêné entre les générateurs H.F. et B.F.

Un générateur B.F. à fréquence variable peut être à battements ou à résistance et capacité (RC). Etant donné l'énorme étendue de la plage à couvrir, le générateur à battements est peu indiqué en raison de sa difficulté de réalisation. En effet, pour pouvoir monter à 200 kHz, la fréquence propre des oscillateurs devra être de l'ordre du mégahertz. Dans ces conditions, il serait impossible de descendre plus bas que peut-être 10 kHz sans instabilité et distorsion appréciables. Un deuxième jeu d'oscillateurs et de filtres serait nécessaire pour le reste de la plage. Dans ces conditions, un générateur à RC est beaucoup plus simple et facile à construire. De plus, il est beaucoup plus stable (en raison même du principe employé), a un taux d'harmoniques bien plus faible, et une dérive pratiquement nulle.

### Théorie simplifiée de fonctionnement

L'âme du générateur est le circuit RC que nous appellerons accordable (car il n'est pas oscillant, comme un

LC). Il existe d'ailleurs de nombreuses querelles linguistiques à ce sujet, certains auteurs se refusant obstinément à admettre le terme de « sélectivité » pour un circuit incapable d'osciller. Laissons ces discussions académiquement stériles pour des renseignements de nature plus pratique.

Quatre types de circuits accordables sont représentés dans la figure 1 : le pont de Wien *a*, la chaîne de déphasage en ses deux versions *b* et *c*, le double T *d* et le T ponté, réalisable lui aussi en deux versions *e* et *f*. Éliminons immédiatement les circuits exigeant la variation de trois éléments simultanément, ce qui complique la construction. Il nous reste les circuits *a*, *e* et *f*. Nous avons choisi le pont de Wien, *a*. On notera que, seul parmi les quadripôles (circuit à 4 bornes) montrés, le pont de Wien n'a pas deux bornes communes, ce qui oblige à l'employer dans un montage différent.

La figure 2 montre le schéma de principe d'un oscillateur à pont de Wien. En plus du pont proprement dit, il comporte un amplificateur à deux étages (tubes  $T_1$  et  $T_2$ ). Etant donné que chaque tube procure une



rotation de phase de  $180^\circ$ , nous voyons que la grille de  $T_1$  et la plaque de  $T_2$  sont en phase ; en les reliant par un condensateur, nous obtiendrions un multivibrateur oscillant énergiquement à une fréquence assez mal définie. L'adjonction du pont de Wien détermine la fréquence d'oscillation d'une manière très analogue à un circuit oscillant, et nous allons voir comment.

Considérons d'abord uniquement les branches C R et C' R' du pont, en supposant la cathode de  $T_1$  reliée à la masse.

Aux fréquences très basses, la capacité de C, soit  $1/(C\omega)$ , sera élevée ; l'impédance  $Z_s$  de la branche série CR sera bien plus grande que celle  $Z_p$  de la branche C' R', et la tension de sortie du pont, soit  $v$ , sera faible devant la tension d'entrée V. Aux fréquences très élevées, la capacité de C court-circuitera R', et  $v$  sera encore faible devant V. On peut donc supposer qu'entre ces deux limites il existe une fréquence  $f$  pour laquelle  $v/V$  passe par un maximum, et un simple calcul confirme cette intuition.

Il nous semble important de rappeler ici que ce n'est pas le maximum de  $v/V$  qui favorise l'oscillation, mais la relation de phase entre  $v$  et V. En effet, nous avons déjà vu que  $v$  et V doivent être en phase pour qu'il y ait oscillation. Avec  $R' = R$  et  $C' = C$  (valeurs commodes) cette condition se-

ra remplie en égalant la résistance à la capacité, soit  $R = 1/(C\omega)$ . D'où nous tirons  $\omega = 1/(RC)$ , la fréquence d'oscillation étant  $f = 1/(2\pi RC)$ .

On peut déterminer également qu'à cette fréquence,  $Z_p$  sera égale à  $Z_s/2$ . Le maximum de  $v/V$  est donc égal à  $1/3$ , autrement dit, le pont apporte un affaiblissement de 3 fois. Il y aura donc oscillation dès que le gain de l'amplificateur sera supérieur à 3, ce qui sera difficilement évité.

Si nous employons une réaction trop forte dans un oscillateur classique à LC, il y a, certes, une distorsion plus ou moins grande ; mais la sélectivité même du circuit maintient malgré tout l'onde approximativement sinusoïdale. Dans un oscillateur RC, l'élément déterminant la fréquence n'a pas la même efficacité. La variation de phase est extrêmement lente autour de la fréquence  $f$ , si on la compare à celle d'un circuit oscillant. D'ailleurs, le coefficient de surtension d'un circuit oscillant étant (par exemple) de 100, il n'est plus que de l'ordre de 0,5 pour un circuit RC. Il s'ensuit qu'un oscillateur à RC souffre d'une forte distorsion dès que la réinjection dépasse de beaucoup la quantité nécessaire à l'oscillation ; il devra donc toujours fonctionner au seuil de l'oscillation.

Que cela n'inquiète point les partisans éventuels de ce montage : il existe dans le commerce d'excellents géné-

rateurs à RC, parfaitement stables, et dont le taux de distorsion est de 0,1 0/0 ! Aucun générateur à battements n'est capable d'une performance semblable !

Dans le montage de la figure 2, une contre-réaction est obtenue en reliant la cathode de  $T_1$  au point A du pont. Il est facile de voir qu'une fraction de V injectée dans la cathode a pour effet de diminuer le gain de l'amplificateur, la phase étant contraire. Nous avons vu qu'à l'accord,  $Z_s = 2Z_p$ . Si nous faisons maintenant  $R_2 = 2R_1$ , les points A et B seront au même potentiel, et il n'y aura pas d'oscillation. En augmentant légèrement  $R_2$  (juste assez pour que le gain de la boucle soit égal à 3), il y aura une oscillation de pureté remarquable.

### Régulation automatique d'amplitude

Il est possible de rajuster manuellement le taux de contre-réaction au moyen d'un potentiomètre placé en A ; mais cette méthode n'est pas satisfaisante, et des décrochages sont constamment à craindre. Un dispositif de régulation automatique d'amplitude est pratiquement indispensable. Il peut être du type antifading ou à résistance non linéaire. C'est cette dernière solution que nous préférons.

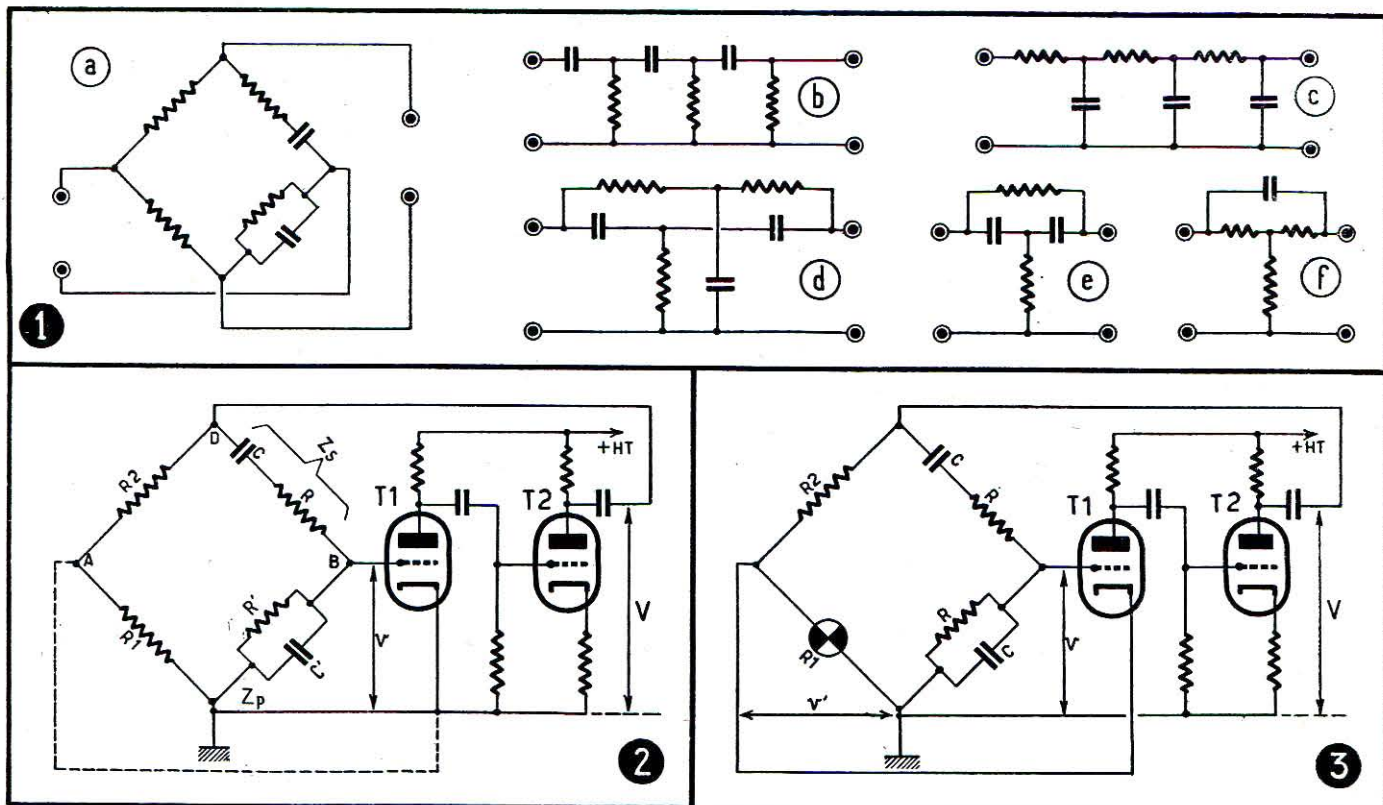


Fig. 1. — Les principaux circuits accordables à RC ; Fig. 2. — Principe de l'oscillateur à pont de Wien ; Fig. 3. — Introduction d'un régulateur automatique de niveau.



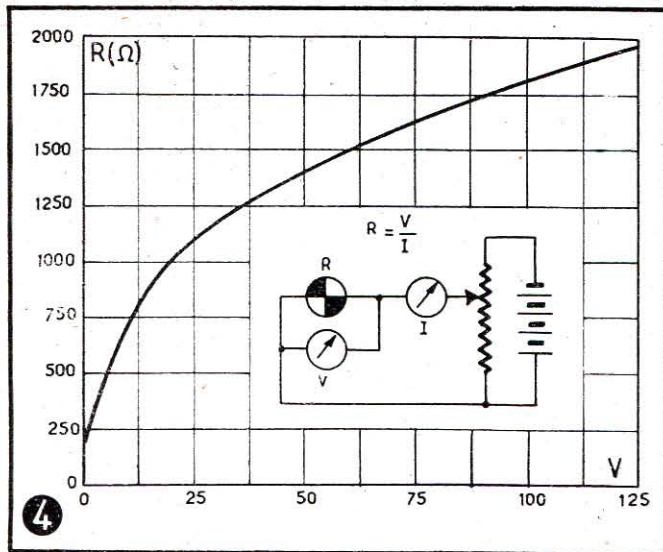


Fig. 4. — Variation de résistance d'une ampoule d'éclairage.

La figure 3 diffère de la précédente seulement par la présence d'une ampoule d'éclairage à la place de la résistance  $R_1$ . La résistance du filament d'une telle ampoule varie très fortement avec la tension appliquée, comme le montre la courbe de la figure 4, relevée avec une veilleuse Philips 3 bougies, 110-130 V. On remarquera que la plus forte variation se trouve au début de la courbe, entre 1 et 20 V. En raison de l'effet de régulation dont il sera parlé plus haut, le choix de cette lampe n'est d'ailleurs pas critique ; il va de soi, cependant, qu'une veilleuse au néon ou à filament de carbone ne ferait pas l'affaire...

Qu'y a-t-il de changé par l'introduction de la lampe ? Supposons que l'amplitude de l'oscillation augmente. Les tensions de réaction et de contre-réaction, respectivement  $v$  et  $v'$  augmenteront aussi. Cependant,  $v'$  est la tension chauffant le filament de la régulatrice, dont la résistance augmentera.  $R_2$  étant fixe,  $v'$  augmentera plus vite que  $v$ , et l'amplitude tendra à revenir à sa valeur normale. Une diminution d'amplitude sera contre-carrée de la même manière, et on pourra même voir renaître l'oscillation après un décrochage au bout d'un temps allant d'une fraction de seconde à plusieurs secondes.

On peut également utiliser un thermistor à la place de  $R_2$  en laissant en  $R_1$  une résistance. Ce procédé est plus élégant, car la variation de résistance du thermistor est bien plus forte que celle de la résistance, et le régulateur n'est pas parcouru par le courant plaque de  $T_1$ . Mais le thermistor coûte plus cher que l'ampoule, et est plus difficile à trouver. Signalons seulement que nous avons obtenu d'excellents résultats avec une résistance CTN 82 901 *Miniwatt*.

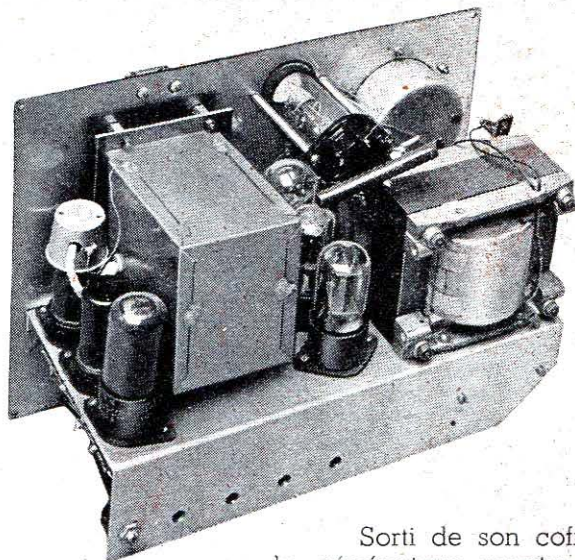
### Choix de l'élément variable

La variation progressive de la fréquence dans un pont de Wien peut être obtenue par un condensateur variable ou par un potentiomètre jumelé. Alors qu'un CV standard à 2 cases de 490 pF est bon marché, de qualité parfaite et facile à trouver, un potentiomètre jumelé du type bobiné de précision est cher, rare et sujet à l'usure. Nous avons donc préféré le condensateur. Cependant, en raison de sa faible capacité, la valeur de  $R$  (qui constitue la fuite de grille de  $T_1$ ) est de 15 MΩ sur la première gamme (20 à 200 Hz). Pour qu'il n'y ait pas de ronflement induit ni de distorsion d'échelle par fuites résistives, il est indispensable d'isoler le bâti du CV aussi parfaitement que possible, et de le blinder ensuite généreusement. Bien que ce ne soit pas réalisé dans notre maquette, nous recommandons vivement d'inclure le contacteur des gammes avec ses résistances étalonnées dans ce blindage. Le tube d'entrée 6F5 a été choisi en raison de sa sortie de grille au sommet, bien loin des broches filament. Pour que ce choix ne soit pas inutile, il faut prévoir la sortie de grille du blindage le plus près possible du capuchon.

La figure 5 montre la disposition mécanique du CV pour son meilleur isolement et un blindage efficace.

### Le schéma

On pourrait penser qu'il est parfaitement inutile de soigner le gain de l'amplificateur, attendu que la contre-réaction a pour objet de le ramener ensuite au modeste chiffre 3 ; ce raisonnement est faux. En effet, plus le gain sera grand, et plus la contre-réaction sera elle-même importante.



Sorti de son coffret, le générateur montre le blindage de son C.V.

La variation de résistance du régulateur sera d'autant plus efficace, et la régulation obtenue sera d'autant meilleure. Dans un appareil bien conçu, la variation de niveau d'un bout à l'autre de la gamme ne dépassera pas 5 0/0 de l'amplitude moyenne.

La figure 6 reproduit le schéma complet. L'amplificateur proprement dit se compose d'une triode 6F5, d'une pentode 6SH7 (identique à la 6AU6) en liaison directe avec le tube de sortie 6V6 monté en triode à charge cathodique. Nous obtenons ainsi la tension de sortie aux bornes d'une basse impédance, ce qui permet d'alimenter le pont avec le régulateur de niveau sans court-circuiter l'amplificateur. Il y a 4 gammes : 20 - 200 ; 200 - 2000 Hz ; 2 - 20 et 20 - 200 kHz. La com-

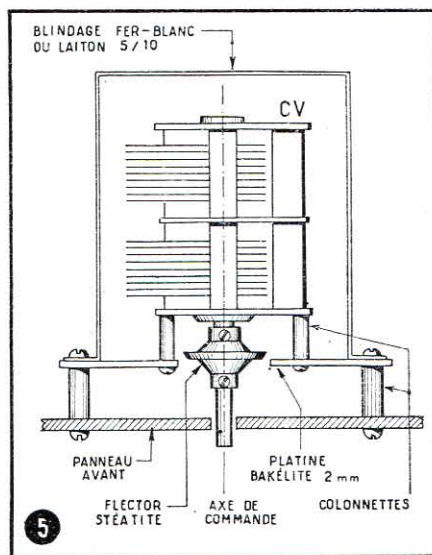


Fig. 5. — Disposition mécanique du CV.



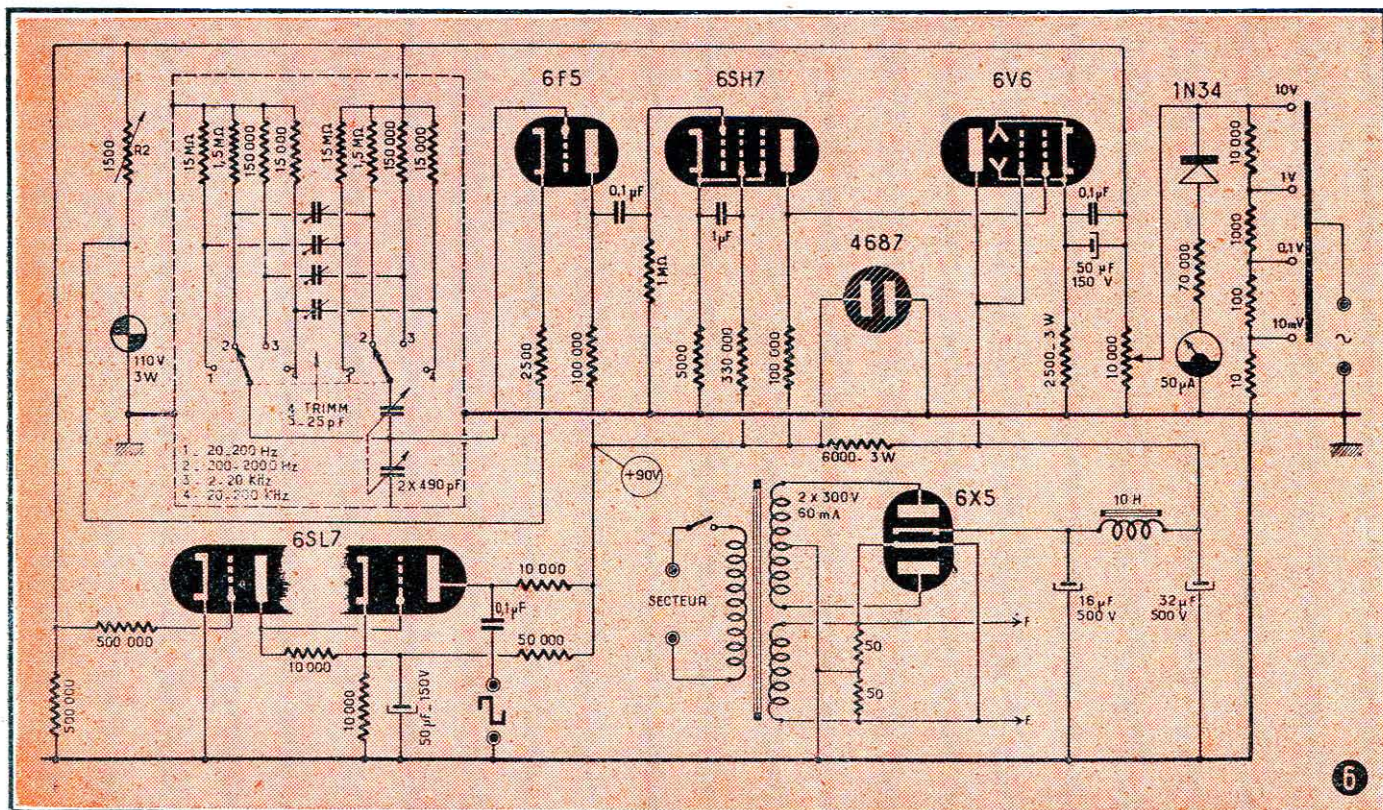


Fig. 6. — Schéma complet de l'appareil ; la valve peut aussi être une 6X4, EZ 80, ou tout autre modèle classique, si le transformateur le permet.

mutation est faite au moyen d'un contacteur à 2 circuits, 4 positions, branchant les résistances ainsi que les condensateurs d'appoint nécessaires à l'alignement de chaque gamme, l'échelle en fréquences étant unique.

La tension anodique des tubes 6F5 et 6SH7 est stabilisée au moyen d'un tube au néon 4687. Ce tube est monté horizontalement dans un cache d'œil magique et sert ainsi de voyant témoin du fonctionnement.

La tension de sortie est réglable entre 0 et 10 V au moyen d'un potentiomètre, suivi d'un atténuateur à 4 positions : 10 et 100 mV ; 1 et 10 V. Le voltmètre de sortie, constitué par un microampèremètre, un détecteur au germanium type 1N34 et une résistance de 70 000  $\Omega$ , c'est déjà du luxe ; étant donné la constance du niveau le long de la gamme et d'une gamme à l'autre, on pourrait se contenter de pourvoir d'une échelle graduée en volts le bouton du potentiomètre.

De même, ne reculant devant aucun sacrifice, nous avons incliné dans l'appareil un dispositif produisant des ondes rectangulaires à partir de la tension de sortie sinusoïdale. Le montage est simple et n'utilise qu'une double triode 6SL7. L'atténuateur devra être placé à l'extérieur, faute de place dans le coffret. On ne peut pas songer à doser la tension de sortie en réduisant la tension à l'entrée, car la forme de

l'onde serait abîmée bien avant que l'amplitude ne change. Il est évident que ce dispositif à ondes rectangulaires peut être omis sans inconvénient si l'utilisateur le désire.

### Réalisation

Le problème du blindage a déjà été évoqué. Pour éliminer le plus possible le ronflement de l'amplificateur, il convient de le placer dans l'extrémité opposée au transformateur d'alimentation. Les connexions de l'ensemble amplificateur et pont seront aussi courtes que possible.

La mise au point et l'étalonnage demandent un certain outillage : oscillographe, voltmètre électronique et générateur B.F. étalon ou standard de fréquence B.F. sont indispensables. Jusqu'à 500 Hz environ, le secteur pourra servir d'étalon de fréquence, l'oscillographe tenant lieu d'instrument de comparaison ; au-delà, le comptage des points ou des boucles deviendra trop difficile. On pourra avoir recours au standard de fréquences décrit dans le numéro 150 (page 328).

Le montage terminé, le premier travail consiste à vérifier les tensions et à ajuster la résistance de 6000  $\Omega$  en série avec le néon de manière à maintenir le courant dans le 4687 entre 15 et 20 mA. Cela étant, le montage doit osciller aussitôt, sous réserve d'un réglage correct de  $R_2$  qui est ici un po-

tentiomètre ajustable « Loto » de 1500  $\Omega$  placé à l'intérieur de l'appareil. Avec la valeur correcte de  $R_2$ , il est possible d'avoir partout une tension de sortie un peu supérieure à 10 V<sub>eff</sub> et sensiblement constante.

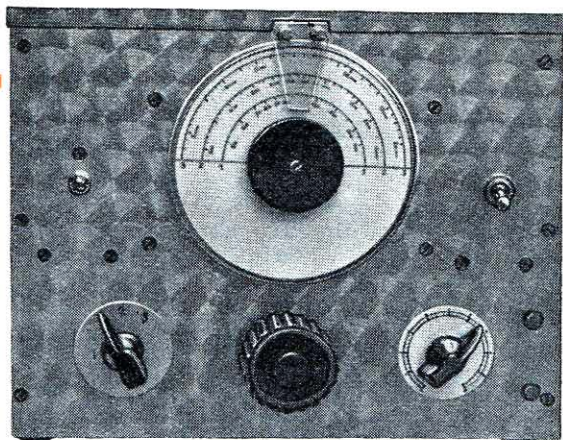
Pour l'étalonnage en fréquence de l'appareil, on commence de préférence par la deuxième gamme (200 - 2000 Hz) qu'il faut d'abord cadrer, et dont il faut relever avec soin la courbe d'étalonnage. On laissera une marge de 5° aux deux extrémités de l'échelle. Au point bas (en fréquence), on jouera sur la valeur des résistances : au point haut, l'ajustage se fera au moyen du trimmer de la gamme. On remarquera qu'il n'y a qu'un seul trimmer, la capacité parasite entre grille et masse se comportant comme un second. La courbe d'étalonnage complète étant relevée pour une gamme, il ne reste plus qu'à aligner les autres, ce qui ne présente pas de difficultés.

Nous avons constaté des défauts d'oscillation et de la relaxation au-dessus de 120 kHz. Cet inconvénient est dû à la bande passante insuffisante de l'amplificateur. On pourrait y obvier en perdant certains avantages ; nous avons estimé que le jeu ne valait pas la chandelle, la fréquence limite étant supérieure à 100 kHz. La forme de l'onde rectangulaire est bonne jusqu'à 20 kHz.

F. HAAS, Ing. E.E.M.I.



45 à 20.000 Hz  
en 3 gammes



5 Lampes  
Rimlock-Medium

# GENERATEUR B.F. SIMPLE

par Ch. GUILBERT

Le générateur B.F. est un instrument beaucoup moins répandu que le générateur H.F., notre bonne vieille hétérodyne. Il est permis de se demander la raison, ou les raisons, du moindre intérêt porté à cet instrument.

Peut-être y a-t-il, tout d'abord, un certain manque de connaissance des possibilités d'emploi d'un générateur B.F., avec pour corollaire immédiat, un recul devant une dépense dont l'utilité semble discutable. Peut-être y a-t-il aussi, chez certains techniciens songeant à réaliser eux-mêmes un tel appareil, une indécision quant au choix du schéma, la technique des montages du « type R.C. » étant moins familière que celle des classiques oscillateurs à bobines et la constitution des générateurs à battements paraissant compliquée.

## A quoi peut servir un générateur B.F. ?

Il nous a donc semblé que les radiotechniciens pourraient être intéressés par un rapide exposé des ressources qu'offre un générateur B.F., ainsi que par la description d'une réalisation simple, bien que très sérieuse sur le plan technique.

Il est fort probable que la toute première utilisation du générateur B.F. construit consistera en l'exécution de quelques gammes chromatiques... destinées, bien entendu, à prouver toutes les qualités de l'instrument !

Mais, après un retour aux choses sérieuses, nous allons citer rapidement quelques emplois intéressants d'un générateur B.F.

## RECHERCHE DE L'ORIGINE DE VIBRATIONS DANS UN RÉCEPTEUR.

Quel est le radiotechnicien dont la patience n'a pas été mise à rude épreuve par la recherche de l'origine d'une vibration fugitive, se produisant quand on ne l'attend pas, et ne se renouvelant plus lorsque l'on guette sa réapparition !

Le générateur B.F. (dont la sortie sera connectée à la prise pick-up du récepteur) offre ici le moyen de provoquer une manifestation stable de la vibration, quand on passe sur la fréquence qui la déclenche. Alors, on a toute facilité de se livrer à la recherche de la cause du phénomène : vibration mécanique d'un organe, d'un décor d'ébénisterie, du haut-parleur lui-même (membrane mal collée sur ses bords, fils souples d'aménage du courant à la bobine mobile venant toucher le cône, spire de la bobine mobile décollées, etc.).

Bien qu'il soit suffisant de faire porter ces essais sur la seule partie B.F. du récepteur, notons au passage qu'on peut aussi accoupler le générateur B.F. au générateur H.F., si ce dernier possède une prise « modulation extérieure » et pratiquer ainsi les mêmes contrôles au moyen de l'onde

de H.F. modulée injectée à l'entrée du récepteur.

D'autre part, la tension B.F. délivrée par le générateur que nous allons décrire est suffisante pour être appliquée directement au primaire du transformateur d'adaptation d'un haut-parleur, ce qui permet de faire porter l'expérimentation uniquement sur ce dernier.

## RELEVÉ DE COURBES DE RÉPONSE B.F.

En contrôlant, à l'aide d'un voltmètre à lampe, la constance des tensions B.F. de diverses fréquences appliquées successivement à l'entrée d'un amplificateur, et en relevant à l'aide du même ou d'un second voltmètre à lampe, les tensions trouvées à la sortie de cet amplificateur, il est possible de tracer une courbe de réponse de l'ensemble.

Toutefois, si l'on désire ne se livrer qu'à une simple « estimation » auditive, afin de déceler des accidents tout à fait choquants de cette courbe, on pourra faire varier rapidement la fréquence du générateur tout en écoutant ce que restitue le haut-parleur.

Cependant, comme on verra que la tension délivrée par le générateur est à peu de chose près constante d'un bout à l'autre d'une même gamme, et si l'on dispose d'un oscillographe, il sera facile de juger de l'étendue de la partie horizontale de la courbe de réponse et de l'existence d'accidents



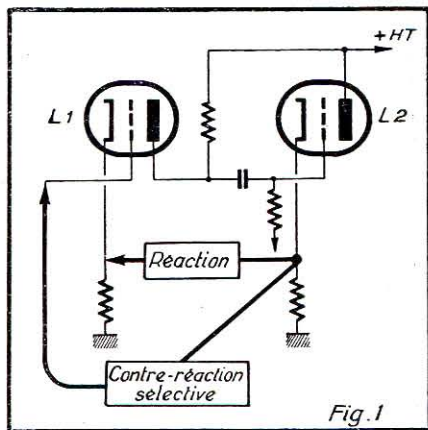


Fig. 1. — Principe des générateurs « type R.C. ».

éventuels, en se basant sur l'élongation du spot selon l'axe vertical de l'écran du tube cathodique (un balayage horizontal étant ici inutile).

Dans le cas du relevé de la courbe de réponse d'un transformateur, il serait indispensable, pour faire un travail correct, de placer cet organe dans ses conditions d'emploi, c'est-à-dire de le faire précéder (et suivre éventuellement) par les lampes prévues, travaillant elles-mêmes dans leurs conditions normales.

D'une façon similaire, un transformateur de sortie devrait avoir son secondaire fermé sur une résistance de valeur égale à celle de l'impédance du circuit d'utilisation qu'elle remplace.

#### UTILISATIONS DIVERSES

Nous citerons au hasard, parmi les utilisations diverses d'un générateur B.F. : l'étude de filtres B.F., le réglage de systèmes sélecteurs pour télécommande, excites par plusieurs fréquences musicales, divers contrôles sur la modulation des émetteurs, l'alimentation de ponts de mesures, des mesures de capacité et de self-induction par la méthode de la résonance, etc.

#### Principe du générateur décrit

Depuis la démonstration définitive donnée par Esope, nous savons que toute chose porte en soi ses qualités et ses défauts... Mais la définition des premières et de ces derniers reste encore une question d'appréciation personnelle... Quoi qu'il en soit, et si nous devons souvent faire un choix, l'essentiel sera de placer celui-ci sous le signe du meilleur compromis.

Les générateurs B.F. à battements ont leurs partisans et si leur principe est excellent, il faut reconnaître que leur réalisation pose quelques sérieux problèmes, notamment ceux de la dérive de fréquence des deux oscillateurs

H.F., du risque de synchronisation entre eux, etc. De plus, ce genre d'appareil ne retrouve son étalonnage qu'après une période d'échauffement d'au moins un quart d'heure... Si certaines de ses qualités le font préférer dans les cas où des mesures en B.F. sont pratiquées quotidiennement, les moyens à mettre en œuvre pour une telle réalisation nous ont paru nettement disproportionnés devant l'usage (assurément moins fréquent que celui du générateur H.F., il faut en convenir), qu'en fera le radiotechnicien non spécialisé dans la B.F.

C'est pourquoi nous avons donné ici la préférence au générateur B.F. du « type R.C. », dont la construction sera relativement simple. Malgré tout, moyennant quelques précautions, la forme de l'oscillation B.F. délivrée par cet instrument sera d'une excellente pureté.

Rappelons brièvement le principe sur lequel reposent les générateurs de ce type. Il consiste à introduire dans un amplificateur (à couplage par résistances et capacités) : a) une réaction tendant à faire osciller l'amplificateur ; b) une contre-réaction sélective (tendant à s'annuler ici, pour une fréquence déterminée par le choix des valeurs de ses éléments).

La figure 1 représente l'une des dispositions pratiques possibles à partir de ce principe.

On connaît plusieurs circuits classiques de filtres sélectifs, c'est-à-dire dont la courbe de transmission présente une pointe très nette pour une fréquence dépendant des valeurs des résistances et des capacités dont ils sont constitués. (Pont de Wien, filtres en T, etc.).

Comme nous n'avions aucune sympathie préconçue pour l'un quelconque de ces circuits, nous les avons tous es-

sayés et comparés tout en ne perdant pas de vue le côté de la constance d'étalonnage. En effet, dans ces circuits, la variation de la fréquence peut avoir lieu en agissant soit sur les « éléments R », soit sur les « éléments C ». Or, la courbe de variation d'un potentiomètre au carbone peut difficilement être regardée comme immuable... De plus, s'il y a deux potentiomètres jumelés, il est plus difficile encore d'imaginer qu'une égalité ou une proportion constante entre les deux organes variables se trouvera conservée au cours du temps.

C'est pourquoi nous avons donné la préférence à l'emploi d'un condensateur variable à deux éléments de 460 pF (ou 490 pF) comme organe de réglage. Ces deux éléments offriront toutes les qualités mécaniques désirables, de même qu'une excellente égalité entre eux.

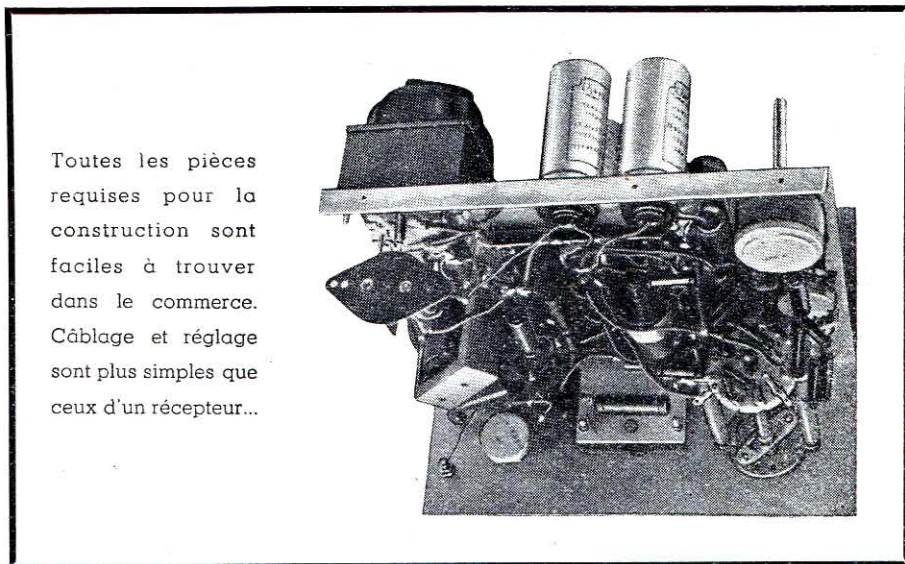
Nous avons donc adopté le schéma définitif de la figure 2, où le filtre sélectif est du type « en T ponté ».

Si l'on compare les figures 1 et 2, on retrouve aisément dans la seconde les circuits de réaction et de contre-réaction, et l'on voit aussi que la réaction est réglable à l'aide du potentiomètre P.

#### De l'ampoule régulatrice à une pseudo-C.A.V....

Tous les schémas « made in U.S.A. » de générateurs B.F. du type R.C., montrent une ampoule à incandescence placée en série dans le circuit de réaction.

On sait que la résistance d'un filament de lampe à incandescence augmente notablement quand celui-ci passe de l'état froid à l'état chaud, ce qui procure un moyen fort simple en

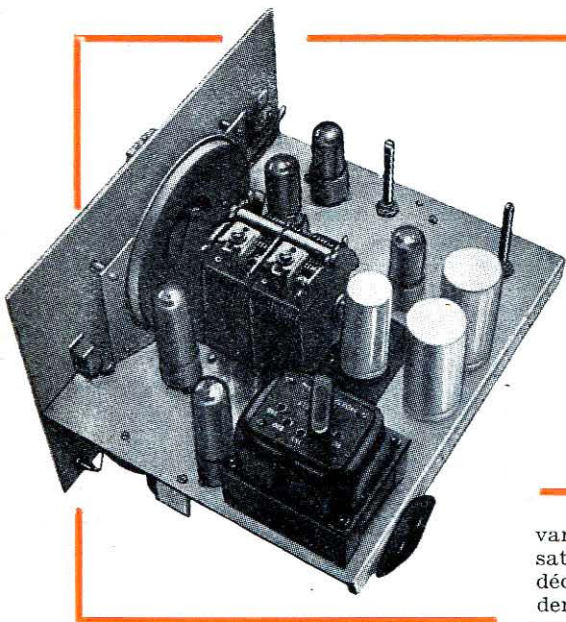


Toutes les pièces requises pour la construction sont faciles à trouver dans le commerce. Câblage et réglage sont plus simples que ceux d'un récepteur...









Remarquer que le condensateur variable et le "chimique" de  $16 \mu\text{F}$  sont montés sur une plaquette isolante, aucune de leurs armatures ne devant être réunie directement à la masse.

variable. On y fixera aussi le condensateur électrochimique de  $16 \mu\text{F}$  du découplage d'écran de  $L_1$ , puisque ce dernier n'est pas relié non plus à la masse.

La disposition générale des principaux organes est schématisée par la figure 3.

En raison de la valeur assez élevée de certaines résistances du filtre en T, nous avons utilisé une galette en stéatite au commutateur, cela donnant toute tranquillité pour l'isolement.

Notre générateur couvrira les fréquences de 45 à 20 000 Hz en trois gammes, pour lesquelles nous allons indiquer les valeurs des résistances du filtre en T ponté :

1°) 45 à 450 Hz :  $R_1 = 30 \text{ M}\Omega$  ;  
 $R_2 = 2 \text{ M}\Omega$  ;

2°) 350 à 3500 Hz :  $R_1 = 3,5 \text{ M}\Omega$  ;  
 $R_2 = 350 000 \Omega$  ;

3°) 2800 à 20 000 Hz :  $R_1 = 500 000 \Omega$  ;  
 $R_2 = 25 000 \Omega$ .

Les valeurs non standard de ces résistances (ou leur ajustage à la valeur requise) pourront être obtenus, cela va de soi, par des associations en série ou en parallèle, de résistances appropriées.

### Réglages

De toute évidence, le contrôle des opérations de mise au point à l'aide d'un oscillographe cathodique est fort recommandable.

Voici comment nous conseillons de procéder aux réglages : le potentiomètre  $P_2$  sera laissé au zéro et l'on tournera  $P_1$  jusqu'à l'apparition de l'oscillation B.F. ; puis, les condensateurs variables se trouvant vers leur minimum de capacité, on fera varier le trimmer de  $40 \text{ pF}$  tout en recherchant la position du point d'accrochage avec  $P_1$  ; on trouvera un réglage du trimmer pour lequel cet accrochage correspondra à un minimum de résis-

tance entre le curseur de  $P_1$  et la masse. Le filtre en T sera placé ainsi dans ses meilleures conditions de travail et l'on ne touchera plus au trimmer.

Alors, on tournera légèrement le potentiomètre  $P_2$ , tout en maintenant l'accrochage par  $P_1$ , et l'on contrôlera l'amplitude de la tension de sortie, d'un bout à l'autre de chaque gamme. A la suite de quelques essais, on déterminera deux positions respectives de  $P_1$  et  $P_2$ , pour lesquelles la tension délivrée par le générateur réunira les qualités de constance et de pureté cherchées. Pour la position au maximum du potentiomètre  $P_2$ , la tension à la « sortie B.F. » sera de l'ordre d'une vingtaine de volts efficaces.

A titre indicatif, le potentiomètre  $P_2$  est placé au quart de sa course, sur notre réalisation.

### Etalonnage

Aux fréquences les plus basses, la méthode des figures de Lissajous est la meilleure, à condition de pouvoir disposer d'un oscillographe. Nos lec-

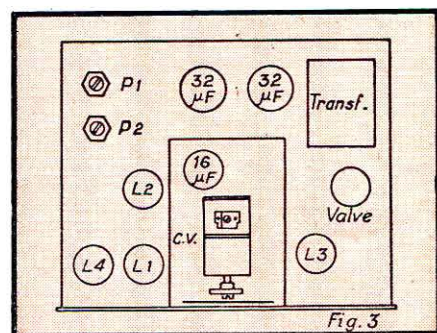


Fig. 3. — Disposition pratique des éléments sur le châssis.

teurs pourront se reporter avantageusement à l'ouvrage de notre excellent confrère F. HAAS, « L'oscillographe au travail » (page 37 et suivantes).

Aux fréquences les plus élevées, où l'examen des figures de Lissajous devient difficile, nous avons poursuivi le travail à l'aide de l'oscillation d'un générateur H.F.

### Conclusion

Il nous est assez difficile de conclure, puisque, mettant la charrue avant les bœufs, nous avons commencé par montrer les possibilités d'utilisation d'un générateur B.F. avant de le décrire. Cependant, nous croyons avoir mis au point un appareil stable, sûr et suffisamment simple pour que sa réalisation n'arrête plus aucun radioélectricien.

Ch. GUILBERT.

Toute la Radio

Pour pratiquer ici des mesures exactes, il faudrait utiliser un voltmètre à lampe (à détection grille ou diode) où le condensateur de blocage puisse être isolé au mica ou au papier, tout en restant de valeur relativement faible, puisque la résistance de charge qui lui fait suite est très élevée dans ce cas (plusieurs mégohms, en général).

A notre sens, cela eût été une complication inadmissible dans un appareil que nous avons voulu simple.

Voyons maintenant l'atténuateur. Si ce dernier offrait le moyen commode de « fractionner » la tension de sortie du générateur, la division potentiométrique risquait de se trouver troublée selon l'impédance du circuit d'utilisation connecté à ses bornes... ! C'est pourquoi nous avons préféré ne placer qu'un potentiomètre dans le circuit de grille de  $L_2$ , avec la seule prétention de rester maître d'un réglage de la tension de sortie, tout en nous réservant de mesurer cette dernière aux bornes mêmes du circuit extérieur à l'aide d'un bon voltmètre à lampe, insensible à la présence d'une composante continue.

### Réalisation

La réalisation a été faite sur un châssis d'aluminium de  $250 \times 200 \text{ mm}$ , muni d'un panneau avant de  $200 \text{ mm}$  de hauteur.

On voit, sur la figure 2, que le condensateur variable à deux éléments n'a pas de point correspondant à la masse. Il sera donc entraîné à l'aide d'un flecteur isolant ; le châssis intérieur sera largement découpé de manière à recevoir une plaque de bakélite supportant ce condensateur



# DEUX PROBLÈMES DE RÉCEPTION :

## ADJONCTION DES GRANDES ONDES

A UN RÉCEPTEUR NE  
RECEVANT QUE LES P.O.

## TRANSFORMATION EN "CHANGEUR"

D'UN RÉCEPTEUR A  
AMPLIFICATION DIRECTE

Dans le genre de problèmes que nous allons résoudre, nous aurons à nous baser sur des circuits existants, à partir desquels nous calculerons certaines modifications.

Nous demanderons donc à nos lecteurs de reprendre le N° 133 de *Toute la Radio*, où nous avons publié un article intitulé « Calculs à la règle des circuits radio ». La règle à calcul intervenait alors comme un moyen sûr et rapide d'exécution des opérations, mais, de toute manière, les nombreuses formules de *retouches aux circuits, à partir d'une base connue*, ont gardé une valeur qui ne s'est jamais démentie.

### COMMENT OBTENIR LES GRANDES ONDES SUR UN RÉCEPTEUR UNIQUEMENT PREVU POUR LES PETITES ?

Le problème de l'adjonction d'une gamme G.O. à un récepteur d'origine américaine ne possédant qu'une seule et unique gamme P.O., nous fut récemment posé.

En principe, il n'y avait à cela rien d'insoluble, mais en pratique, divers détails assez gênants se présentaient, rendant ledit problème moins simple qu'il pouvait le paraître. Malgré tout, il nous fut possible de lui trouver une solution à la fois très simple et très satisfaisante. C'est pourquoi nous avons été tenté de l'indiquer à ceux de nos lecteurs qu'elle pourrait intéresser.

#### Comment se posait le problème

L'objet du problème était un récepteur d'origine américaine, fonctionnant sur piles ou sur secteur (donc équipé d'une classique série de lampes miniature-batteries) et comportant un cadre logé dans le coffret en matière moulée.

Peut-être pourrait-on se dire qu'il aurait suffi d'adapter à ce petit poste,

La gamme G.O., dont on a parfois prédit la disparition, vient de consolider son existence puisqu'elle comprend maintenant, en plus de Luxembourg et Droitwich, Paris-Inter et ses 250 kW. D'où l'intérêt de la présente étude, dont pourrait s'inspirer les servicemen ayant à compléter un récepteur « made in U.S.A. », ainsi que les amateurs de surplus qui auraient pu se procurer à bon compte un poste fatigué de la vie militaire. Qu'importe si ce dernier est à amplification directe : la seconde partie de l'article précitera l'art et la manière de lui ajouter les circuits d'oscillation locale qui pourront faire de lui un excellent superhétérodyne.

un bloc de bobinages pour poste à piles, objet n'ayant rien de rare sur le marché français...

En réalité, cette idée devait être rejetée pour plusieurs raisons...

a) Les deux éléments des condensateurs variables n'avaient pas le même profil de lames et présentaient une capacité différente entre eux ; il ne pouvait être question de remplacer cette pièce (dont l'encombrement fort limité remplissait déjà un espace très mesuré... !) par l'un de nos classiques  $2 \times 460$  ou  $2 \times 490$  pF ;

b) De plus, il n'y avait pas la place nécessaire au logement d'un bloc de bobinages pour poste à piles, raison péremptoire à elle seule !

Il fallait donc chercher une autre méthode.

#### Réflexions sur le circuit d'oscillation locale

Une rapide vérification à l'hétérodyne nous ayant montré que les transformateurs M.F. étaient accordés sur 455 kHz, nous pouvions dire que pour une réception de la gamme P.O. s'étendant approximativement de 187 à 577 mètres, soit de 1600 à 520 kHz, l'oscillation locale devait varier de  $1600 + 455$  à  $520 + 455$ , soit de 2055 à 975 kHz.

En admettant une valeur de 50 pF comme capacité résiduelle totale, lorsque les condensateurs variables ont leurs lames mobiles entièrement sorties, nous pouvons reprendre la formule 2 (*Toute la Radio*, N° 133, page 89 :

$$F^2/F'^2 = C/C'$$

où F et F' sont les fréquences obtenues respectivement avec le condensateur variable d'oscillation locale au minimum (C) et au maximum (C'). Nous avons donc :

$$\frac{(975)^2}{(2055)^2} = \frac{50}{C'}$$

La figure 7 de l'article précité nous montre où les lectures doivent être faites sur la règle pour obtenir immédiatement :  $C' = 225$  pF.

La capacité résiduelle de 50 pF faisant toujours partie du circuit, notons au passage que la *variation utile* de la capacité est donc de :

$$225 - 50 = 175 \text{ pF.}$$

Qu'arriverait-il alors si, pour assurer la réception de la gamme G.O., nous ajoutions une capacité fixe en parallèle sur la bobine oscillatrice ? Le même procédé de calcul va nous l'indiquer.

La capacité aux bornes de cet enroulement étant ainsi de 225 pF quand la fréquence de l'oscillation est de 975 kHz, cherchons à combien il faudrait la porter au moment où le récepteur est accordé sur 2000 m, soit



une fréquence de 150 kHz, ce qui correspond à une oscillation locale de :

$$150 + 455 = 650 \text{ kHz.}$$

Nous userons encore ici, de la même formule 2 et nous écrirons :

$$\frac{(605)^2}{(975)^2} = \frac{225}{x},$$

ce qui donne :  $x = 580 \text{ pF}$ .

Il nous suffit ainsi d'ajouter, en parallèle sur le condensateur variable d'oscillation, une capacité fixe de  $580 - 225 = 355 \text{ pF}$ , pour que les conditions envisagées soient satisfaites.

Mais voyons maintenant jusqu'où s'étendront les possibilités de réception de la gamme G.O., du côté du minimum de la capacité.

Nous avons dit plus haut que la variation utile de cette dernière était de  $175 \text{ pF}$ . Aussi, nous aurons en position G.O.,  $580 - 175 = 405 \text{ pF}$ , quand les lames mobiles des condensateurs variables seront sorties.

En appliquant toujours la même formule 2, nous trouvons :

$$\frac{(605)^2}{x^2} = \frac{405}{580},$$

d'où  $x = 720 \text{ kHz}$ . Cette valeur de l'oscillation locale permet la réception d'une onde de :

$$720 - 455 = 265 \text{ kHz,}$$

soit une longueur d'onde de  $1132 \text{ m}$ .

Nous pourrions admettre que cette gamme  $1132$  à  $2000$  sera fort acceptable pour les G.O. et toute la modification à faire du côté de la fonction oscillatrice sera de connecter en parallèle sur le condensateur variable d'oscillation locale, en position G.O., un condensateur d'appoint. Un peu plus haut, nous avions obtenu pour ce dernier, une valeur de  $355 \text{ pF}$ ; nous devons ajouter que celle-ci n'est qu'un ordre de grandeur, car nous nous étions basé, au départ, sur l'estimation des capacités résiduelles à  $50 \text{ pF}$ . En pratique, comme le montre la figure 1A, nous constituerons cette capacité par une partie ajustable ( $40 \text{ pF}$ ) et une partie fixe, pour laquelle nous pourrions essayer plusieurs condensateurs de l'ordre de  $300 \text{ pF}$ , en spéculant sur le fait que la classique tolérance de  $\pm 10 \text{ 0/0}$  nous offrira le choix d'échantillons « forts » ou « faibles ».

### Pensons maintenant au circuit d'accord

Le même usage de la formule 2 et un examen de la règle à calcul, selon la figure 7 de l'article précité, nous indiquent que l'on retrouve dans le cas de cette gamme P.O. ( $1600$  à  $520 \text{ kHz}$ ), les valeurs fort cohérentes de  $54 \text{ pF}$ , par exemple, pour la capacité minimum et de  $510 \text{ pF}$  pour son maximum, ce qui correspond à une variation utile de  $460 \text{ pF}$ .

Malheureusement pour nous, il ne nous sera plus possible de faire appel, pour le circuit d'accord, à une solution

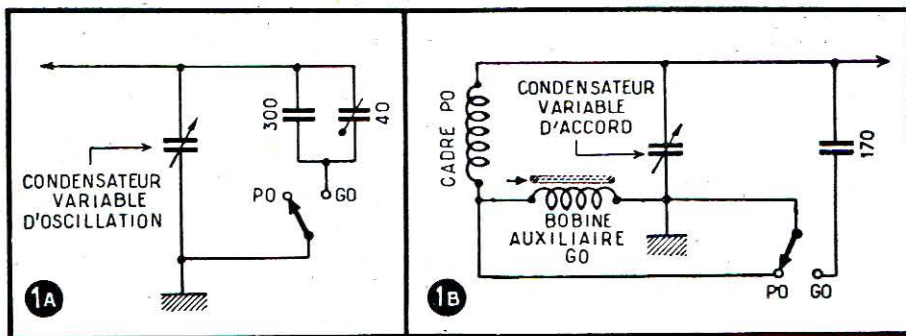


Fig. 1. — Il n'est pas difficile d'adjoindre les G.O. à un récepteur ne possédant que les P.O. : simple capacité à ajouter au C.V. oscillateur et commutation adéquate de la bobine auxiliaire et du condensateur d'appoint pour la partie « accord ».

aussi simple que pour celui d'oscillation. En effet, la seule mise en parallèle d'un condensateur d'appoint nous conduirait à obtenir la longueur d'onde de  $2000 \text{ m}$  ( $150 \text{ kHz}$ ) avec une capacité totale de :

$$\frac{(150)^2}{(520)^2} = \frac{510}{x},$$

ce qui nous donnerait :  $x = 6200 \text{ pF}$ , valeur *a priori* inadmissible du fait de sa grandeur... et devant laquelle, de plus, la variation utile de  $460 \text{ pF}$  serait bien faible et ne procurerait qu'une gamme d'accord ridiculement étroite.

Aussi, nous faudra-t-il admettre une modification du circuit comprenant :

a) La mise en parallèle d'une certaine capacité « trimmer » sur le circuit d'accord ;

b) Le branchement, en série avec le cadre, d'une bobine auxiliaire convenable, de manière que la gamme couverte à l'accord, en G.O., s'étende elle-même de  $265$  à  $150 \text{ kHz}$ .

En appliquant toujours la même formule, nous pourrions écrire :

$$\frac{(150)^2}{(265)^2} = \frac{C \text{ min.}}{C \text{ max.}}$$

Il est évident que nous aurons :

$$C \text{ max.} = C \text{ min.} + 460 \text{ pF.}$$

Nous devons, à ce moment, faire appel à la règle à calcul où, comme l'indique la figure 2, nous placerons face à face  $150$  et  $265$  lus sur les échelles inférieures. Puis, sur les échelles supérieures (dites des carrés), nous nous efforcerons de découvrir deux valeurs de  $C \text{ min.}$  et  $C \text{ max.}$  tombant l'une au-dessus de l'autre et présentant une différence égale à  $460$ .

Par exemple, nous relèverons  $780$  et  $250$  (différence :  $530$ ), ce qui est trop fort. Essayons maintenant les valeurs  $620$  et  $200$  (différence  $420$ ) ce qui est maintenant trop faible. Nous découvrons finalement  $680$  et  $220$ , ayant  $460$  pour différence.

La capacité minimum d'accord sur la gamme G.O. sera, de la sorte, de  $220 \text{ pF}$  et comme nous avons admis

une cinquantaine de picofarads pour les capacités résiduelles, nous voyons que le condensateur trimmer d'appoint, en G.O., devra faire approximativement  $170 \text{ pF}$ .

Nous pourrions à présent nous livrer à d'autres calculs pour l'établissement de la bobine auxiliaire G.O. destinée à être connectée en série avec le cadre ; il nous sera plus simple de mentionner que nous l'avons réalisée sous la forme d'un nid d'abeille de  $255$  tours de fil  $15/100$  de mm, sous deux couches de soie, bobinés sur un tube de  $12 \text{ mm}$  de diamètre extérieur ; la largeur de l'enroulement était de  $5 \text{ mm}$ . Une vis magnétique permet de varier la self-induction de la bobine et de « caler » au mieux le réglage des circuits d'accord pour obtenir l'alignement. Si ce dernier laissait à désirer en certains points, il suffirait de reprendre les essais avec une valeur de capacité fixe légèrement différente de  $170 \text{ pF}$  et de modifier dans le sens convenable la bobine auxiliaire.

### La commutation

Nous avons dit que la place disponible était très réduite et c'est pourquoi nous avons voulu réaliser toutes les commutations nécessaires, au moyen d'un simple inverseur miniature à deux circuits et deux positions.

Au circuit d'oscillation, aucune complication ne survient, comme le montre la figure 1A.

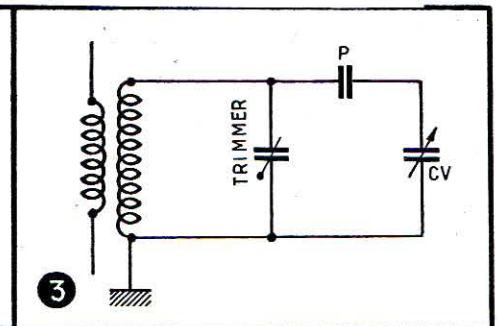
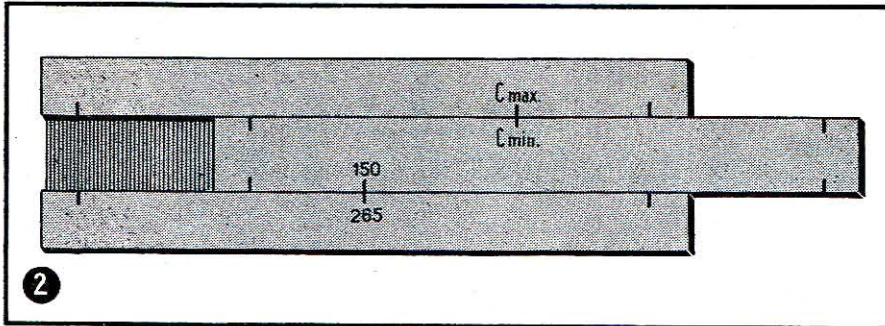
Par contre, au circuit d'accord, il fallait éliminer la bobine auxiliaire en P.O. et brancher le condensateur  $170 \text{ pF}$  en G.O. ; la figure 1B révèle la facilité avec laquelle ce dernier problème se résout sur l'autre moitié du commutateur.

### La pratique a le dernier mot

Peut-être la méthode que nous venons d'employer semblera-t-elle un peu simpliste à certains techniciens...!

Nous admettons que nous ne sommes pas préoccupés que des extrémités de la gamme G.O. et qu'il puisse arriver que l'alignement soit moins rigoureux vers le milieu de cette gamme.





En pareil cas, il serait toujours facile de chercher le meilleur compromis pratique; de toute manière, la force des réceptions de *Radio-Luxembourg*, de *Droitwich*, etc., serait encore bien suffisante pour étouffer les critiques par trop puristes...

### COMMENT DETERMINER LES CIRCUITS D'OSCILLATION LOCALE D'UN RECEPTEUR ?

L'un de nos lecteurs de Belgique, possesseur d'un bloc de bobinages provenant des surplus et précédemment utilisé sur un récepteur à amplification directe, nous demande comment on peut calculer les valeurs des circuits d'oscillation, afin d'établir ceux-ci lui-même, pour compléter ce bloc et l'incorporer dans un changeur de fréquence. Il nous indique les gammes d'ondes ouvertes par ledit bloc :

a) 171 à 313, 7 kHz; b) 540 à 990 kHz; c) 955 à 1740 kHz; d) 1674 à 3075 kHz; e) 2920 à 4820 kHz; f) 4360 à 7095 kHz; g) 6818 à 12 450 kHz; h) 12 000 à 21 970 kHz.

Notre lecteur précise encore que la capacité prévue pour chacun des condensateurs variables est de 175 pF. Voyons donc comment nous allons pouvoir résoudre ce nouveau problème.

#### A la recherche de la capacité des trimmers

A l'examen des valeurs ci-dessus, on voit que le rapport entre fréquences extrêmes de chacune des gammes est de 1,83, sauf pour la gamme e où il tombe à 1,66.

Nous allons, cette fois encore, faire appel à la formule 2, dont nous avons tant usé dans la première partie de la présente étude.

Le rapport  $F'/F$  étant ici égal à 1,83 (et à 1,66 pour la gamme e), les rapports  $F'^2/F^2$  seront respectivement de  $(1,83)^2$  et  $(1,66)^2$ , soit 3,35 et 2,75.

Si la variation utile de chacun des condensateurs variables est de 175 pF, nous pouvons écrire pour toutes les gammes (à l'exception de e) et en ap-

Fig. 2. — On découvrira dans le texte une nouvelle manière d'utiliser la règle à calcul.

Fig. 3. — Un circuit d'oscillation locale peut presque toujours se ramener à ce schéma.

pelant  $x$  la somme des capacités résiduelles lorsque les condensateurs variables sont au minimum :

$$3,35 = \frac{175 + x}{x}$$

d'où nous tirons :

$$x = \frac{175}{3,35 - 1} = 74,5 \text{ pF}$$

(disons 75 pF en chiffres ronds).

Dans cette somme des capacités résiduelles des circuits, de chaque condensateur variable, du trimmer, etc., on peut admettre que ce dernier sera honnêtement représenté par un modèle classique d'une quarantaine de picofarads.

Pour la gamme e, nous aurons

$$x = \frac{175}{2,75 - 1} = 100 \text{ pF},$$

et il sera nécessaire d'ajouter une capacité fixe (de l'ordre de 25 pF) en parallèle sur la bobine.

#### Du choix de la fréquence intermédiaire

Comme on le sait, il est obligatoire que la fréquence intermédiaire tombe hors des bandes reçues (et qu'elle en soit suffisamment écartée). Nous voyons déjà qu'un « trou » existe entre les gammes a et b, soit entre 313,7 et 540 kHz et notre choix pourra se porter d'une manière fort logique sur des transformateurs M.F. standard, accordés sur 455 kHz.

#### La détermination des circuits d'oscillation locale

Il est possible de faire de beaux calculs... mais, par malheur, ceux-ci sont souvent « démolis » par l'imprécision de certaines valeurs intervenant dans leur développement (en particulier les capacités résiduelles des circuits, des bobines, etc.).

La vraie sagesse consiste à ne demander au calcul que l'indication d'un ordre de grandeur, à partir duquel nous pourrions commencer les essais pratiques et la mise au point.

Selon l'habitude classique, le changement de fréquence aura lieu par addition de la fréquence moyenne à celle de l'onde à recevoir, autrement dit, si nous prenons pour exemple la gamme a, les fréquences correspondantes de l'oscillation locale seront : 171 + 455 et 313,7 + 455, soit 626 et 768,7 kHz.

Nous avons vu plus haut qu'aux circuits d'accord, la capacité variera de 75 pF (capacités résiduelles au départ de la course des condensateurs variables), jusqu'à 75 + 175 = 250 pF, somme de ces dernières capacités et de la variation utile du condensateur variable.

En admettant une même valeur de départ de 75 pF pour les circuits d'oscillation, nous pourrions raisonner de la façon suivante. A la capacité 75 pF correspondra, pour la gamme a, la fréquence de 768,7 kHz; quelle capacité devrions-nous avoir pour amener l'oscillation sur 626 kHz? (réception de la fréquence 171 kHz, limite de la gamme a). Nous avons toujours :

$$\frac{(626)^2}{(768,7)^2} = \frac{75}{x}$$

d'où  $x = 113 \text{ pF}$ .

Or, cette dernière valeur comprend toujours les capacités résiduelles (75 pF), de sorte que la variation utile du condensateur variable aura été de 113 - 75 = 38 pF.

Le schéma de principe étant celui de la figure 3, nous savons que CV est alors à son maximum et équivalent à 175 pF. C'est donc le condensateur de padding P qui ramène à 38 pF la capacité de l'ensemble série P et CV et nous aurons ici, en partant de la formule de base bien connue :

$$C \text{ résultante} = \frac{C_1 \times C_2}{C_1 + C_2}$$

(où  $C^1$  et  $C^2$  sont les deux capacités connectées en série), la nouvelle formule :

$$C_1 = \frac{C_2 \times C \text{ résultante}}{C_2 - C \text{ résultante}}$$

d'où  $P = \frac{175 \times 38}{175 - 38} = 48 \text{ pF}$ .



Il sera tout à fait sage de constituer le condensateur de padding au moyen d'un ajustable, cela donnant beaucoup plus de souplesse aux réglages effectués lors de la mise au point.

### La bobine oscillatrice

Le calcul de l'ordre de grandeur de la bobine oscillatrice peut être conduit en se basant sur la capacité au départ de la gamme et la fréquence correspondante, grâce à la formule classique :

$$L = \frac{25,3 \times 10^9}{F^2 \times C}$$

avec L en microhenrys, F en kHz et C en picofarads.

Quand la bobine est réalisée en nid d'abeille, sa self-induction est donnée par :

$$L \text{ (en microhenrys)} = N^2 D / 100,$$

N étant le nombre de tours et D le diamètre moyen (exprimé en centimètres). (Ceux de nos lecteurs qui désireraient étudier cette question plus à fond, trouveraient une excellente documentation dans l'ouvrage « Les bobines radio » de notre excellent confrère et ami H. GILLOUX.)

En reprenant l'exemple de la gamme a, nous trouvons :

$$L = \frac{25,3 \times 10^9}{(768,7)^2 \times 75} = 570 \text{ microhenrys, approximativement.}$$

En supposant que cette bobine soit réalisée sur un tube de 12 mm de diamètre et quelle présente un diamètre moyen de l'ordre de 1,6 cm, nous aurons enfin :

$$N = \sqrt{\frac{100 L}{D}} = \sqrt{\frac{100 \times 570}{1,6}} = 188 \text{ tours.}$$

Comme nous munirons cette bobine d'une vis magnétique, nous pourrons réduire son nombre de tours de 10 0/0, c'est-à-dire à 170 tours et nous nous réserverons de plus amples retouches au moment de la mise au point.

### L'enroulement de réaction

On aura toujours intérêt à coupler l'enroulement de réaction d'une manière très serrée avec le circuit oscillant. En effet, cela permettra de réduire son nombre de tours (chose intéressante en ondes courtes, où l'on doit toujours craindre une perturbation du circuit oscillant par l'enroulement de réaction, quand la self-induction de ce dernier est trop grande).

Si la bobine oscillatrice travaille sur un montage classique à lampe triode-hexode (ECH 42, ECH 3, 6E8, etc.), on ne manquera pas de placer un milliampèremètre entre la résistance de

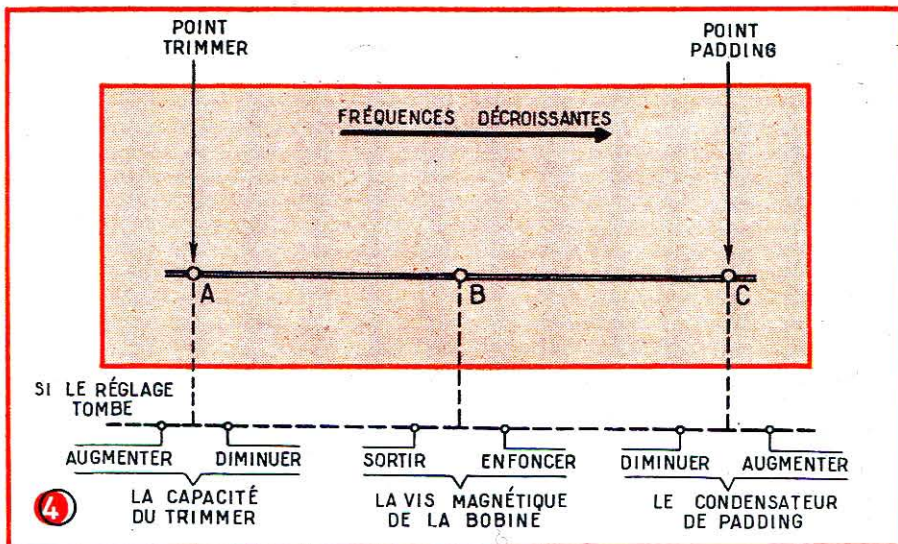


Fig. 4. — Comment retoucher méthodiquement trimmer, padding et bobine lors de l'alignement du récepteur.

décharge de grille oscillatrice et la cathode de la lampe. Le nombre de tours de l'enroulement de réaction sera ajusté de manière que l'intensité dans le circuit de la résistance de grille corresponde à la valeur optimum indiquée par le fabricant de la lampe, par exemple :

I = 350  $\mu$ A pour ECH 42, avec R = 25 000  $\Omega$

I = 200  $\mu$ A pour ECH 42, avec R = 50 000  $\Omega$  ;

I = 200  $\mu$ A pour ECH 3, avec R = 50 000  $\Omega$  ;

I = 200  $\mu$ A pour 6E8, avec R = 30 000  $\Omega$ , etc.

### La mise au point

La mise au point sera faite sur le récepteur, par ailleurs terminé et dont l'amplificateur M.F. aura été convenablement réglé.

Un circuit d'oscillation locale ayant été constitué comme nous venons de l'indiquer, on y connectera non pas le condensateur variable du bloc de bobinages, mais un condensateur variable quelconque (460 ou 490 pF, par exemple). Nous aurons ainsi un récepteur à deux commandes, l'une consacrée à la fonction accord et l'autre à la fonction oscillation locale.

En nous aidant d'une hétérodyne, il nous sera facile de trouver trois fréquences pour lesquelles les réglages d'accord se situeront : vers le début, au milieu, vers la fin du cadran du récepteur, où nous les repérerons (points A, B, C, de la figure 4).

Nous déconnecterons alors le condensateur variable auxiliaire d'oscillation et brancherons ce circuit sur l'élément correspondant du bloc de condensateurs variables, puis nous re-

prendrons la fréquence A et nous nous efforcerons, par un réglage convenable du trimmer, de la faire coïncider avec le point A du cadran. Ensuite, nous accorderons l'hétérodyne sur la fréquence C et nous retoucherons le condensateur de padding selon les indications de la figure 4, de manière à obtenir le réglage au point C. Toutefois, comme cela aura provoqué un léger dérèglement du point A, il sera nécessaire de reprendre la fréquence A, pour retoucher le trimmer ; on vérifiera de nouveau le point C, etc., autant de fois que cela sera nécessaire.

Ces deux réglages étant corrects, nous placerons l'hétérodyne sur la fréquence B et, selon les indications de la figure 4, nous retoucherons éventuellement la bobine oscillatrice. Bien entendu, on reprendra aussitôt les opérations d'alignement en A et en C, comme nous venons de les décrire, puis, on contrôlera une nouvelle fois le point B, etc.

Si l'on constate que la vis magnétique doit être fortement sortie et qu'elle ne pénètre plus dans la bobine oscillatrice, il sera préférable d'ôter quelques tours à cette dernière.

Tout ce processus d'alignement sera répété pour chaque gamme d'ondes.

### Conclusion

En réalité, tous ces réglages successifs paraissent plus compliqués qu'ils ne le sont réellement. Le tout est de se familiariser avec eux.

Quand il s'agit d'une mise au point complète, le travail peut demander pas mal de patience... ! Mais souvenons-nous toujours que les résultats obtenus d'un récepteur très bien aligné payent au-delà de toute espérance les efforts que l'on y aura consacrés.

C. G. — F 3 L G



## Des oscillogrammes

## qui crèvent

## l'écran !

par J.-P. CŒHMICHEN

Nos lecteurs seront certainement surpris de trouver dans *Toute la Radio* une critique cinématographique, mais il s'agit ici d'un film tout à fait exceptionnel, non sur la radio ou l'électronique, mais créé par l'électronique : c'est en effet du film nommé « *Around is around* » qu'il s'agit, film en relief de Norman Mac Laren et J.R. Spottiswoode, présenté au milieu d'une série de films en relief de tout premier ordre dans plusieurs salles de Paris, depuis juillet 1952.

Le grand premier rôle y est tenu par... des figures de Lissajous ; c'est en effet un oscillographe qui est le seul acteur de cette remarquable bande, la première, à notre connaissance, où l'on ait utilisé le caractère décoratif des figures de Lissajous. Le technicien auteur des figures en question mérite d'être cité : c'est Chester Beachell.

### Projection en relief

Le système de projection en relief utilisé fait appel à la lumière polarisée pour permettre la séparation des images destinées aux deux yeux : ces deux images sont projetées simultanément sur le même écran par deux projecteurs contenant respectivement les films correspondant à l'œil droit et à l'œil gauche, et munis de filtres polarisants croisés. Chaque spectateur porte des lunettes constituées de deux morceaux de polaroid qui polarisent verticalement devant l'œil droit et horizontalement devant l'œil gauche. Ainsi chaque œil ne voit que l'image qui lui est destinée, et le relief est reconstitué.

A la prise de vues, deux caméras dont les axes optiques sont parallèles et écartés de 6,5 cm en principe (c'est la distance moyenne de deux yeux normaux), suffisent pour obtenir les films destinés à être vus par l'œil droit et par l'œil gauche, dans le cas où le sujet est un objet à trois dimensions normal.

Mais, si l'on applique cette méthode à l'enregistrement photographique des courbes qui apparaissent sur un écran d'oscillographe, on donnera évidemment aux spectateurs l'impression de voir une courbe plane, située plus ou moins en avant

de l'écran, suivant la distance qui sépare le tube cathodique des deux caméras lors de la prise de vue. Or, pour la première fois de notre vie, nous avons aperçu des oscillogrammes en relief, c'est-à-dire des courbes dont tous les points n'étaient pas à la même distance du spectateur : on « sentait » qu'il s'agissait de courbes gauches (1), dont certains points semblaient passer très près, d'autres se reculer jusque derrière l'écran.

Il y avait donc deux nouveautés dans ce film : d'abord l'emploi de figures de Lissajous comme éléments décoratifs, ensuite la mise en relief de ces courbes qui sont en fait des courbes planes. On voit que les oscillogrammes viennent de crever l'écran !

### L'oscillographe acteur de cinéma

Voici donc l'électronique qui fait son entrée (et une entrée très réussie) dans le domaine artistique. Il était logique de penser que cela devait arriver un jour ou l'autre : la voie avait été ouverte par Walt Disney dans un inoubliable passage de « *Fantasia* » où la piste sonore était utilisée en raison de son caractère décoratif. Mais alors il s'agissait d'une fausse piste sonore, d'un oscillogramme dessiné, inspiré souvent de la vraie piste sonore, mais entièrement artificiel, et obéissant de ce fait avec une docilité totale à la fantaisie de l'artiste.

Rien de tel dans « *Around is around* » où il s'agit de vrais oscillogrammes, photographiés sur un authentique tube cathodique. Nous n'avons pas été surpris que ce soient des figures de Lissajous qui aient été utilisées : nos lecteurs qui ont un oscillographe ont certainement déjà eu l'occasion de remarquer le caractère très décoratif que peuvent présenter ces courbes dans certains cas.

Ici, on a cherché à exploiter au maximum ce caractère, et tout l'arsenal des moyens électroniques y a passé : emploi

(1) En géométrie, on appelle ainsi les courbes qui ne peuvent pas être contenues dans un plan.

de tensions modulées par des sinusoïdes, par des dents de scie ou des signaux rectangulaires, commutateur électronique et modulation du Wehnelt du tube. Mais nous devons reconnaître qu'il y a même des courbes dont nous n'avons pas pu deviner comment elles étaient obtenues, et nous ne sommes pas arrivés à les reproduire.

La totalité des courbes photographiées avaient un caractère commun : l'emploi d'un balayage horizontal sinusoïdal : on a alors l'impression que la courbe est tracée sur un cylindre transparent d'axe vertical, tout au moins dans le cas d'un oscillogramme classique, car, dans le film, il y a plus qu'une impression, la courbe étant en relief.

Le réalisateur a su utiliser au mieux les ressources de l'électronique : ses courbes, dans leurs évolutions, leurs changements de largeur et de hauteur, sont parfaitement adaptées à la musique d'accompagnement. Or, celle-ci n'a rien de surréaliste et, si elle est sans doute enregistrée en suivant un peu la danse des courbes, elle n'en exige pas moins une grande habileté de la part de l'« oscillographe » qui doit s'adapter à son rythme. Il y est aidé par le jeu des couleurs et des décors sur lesquels évoluent ses courbes. Celles-ci sont en mouvement, leur déplacement plus ou moins rapide étant obtenu par une légère différence entre la fréquence du balayage horizontal et un multiple ou sous-multiple entier de la tension de déviation appliquée aux plaques verticales, la variation de la vitesse de ce mouvement étant également un moyen d'expression artistique.

Nos lecteurs ont déjà remarqué que, lorsqu'on fait ainsi défiler lentement une courbe de Lissajous sur un écran de tube cathodique, on a l'impression de voir un cylindre transparent qui tourne : on a presque une illusion de relief, mais ce n'est qu'une apparence, la courbe restant évidemment plane ; tandis que, dans le film, il ne s'agit plus d'une illusion : certains points de la courbe sont très en avant de l'écran, d'autres sont rejetés loin en arrière. Précisons bien que, lors-



que nous disons que certains points « sont » plus près ou plus loin que l'écran il s'agit de la position apparente, telle que l'indiquent les yeux d'après la différence des images qu'ils reçoivent. Si l'on suit un point déterminé de la courbe au cours de son mouvement, on le sent qui s'approche, puis qui s'éloigne de l'observateur ; tandis que l'illusion de relief que donnent les figures de Lissajous en mouvement lent sur un tube cathodique ordinaire ne tient qu'à l'aspect d'ensemble, et disparaît dès que l'on suit un point de la courbe au cours de son mouvement.

### Des oscillogrammes à trois dimensions

Ce fait nous a considérablement intrigué, et nous avons cherché comment on pouvait obtenir un tel résultat. Nous en étions arrivé à la conclusion que le seul moyen possible d'obtenir cet effet était le suivant :

On veut obtenir deux photographies représentant ce que verraient respectivement l'œil droit et l'œil gauche d'un observateur regardant une courbe tracée sur un cylindre transparent d'axe vertical. Ces deux photographies diffèrent donc par l'angle sous lequel elles représentent le cylindre : autrement dit, on obtient ces deux vues en photographiant avec deux caméras d'axes optiques parallèles deux cylindres identiques, l'un des deux étant tourné, par rapport à l'autre, d'un angle qui correspond à la convergence des deux rayons visuels des deux yeux d'un observateur regardant le cylindre. Cela peut s'obtenir très facilement en ayant deux tubes cathodiques, sur lesquels les courbes, identiques en ce qui concerne les tensions de déviation verticale, diffèrent par un léger déphasage

des deux tensions de balayage horizontal, chaque tube étant photographié par une caméra.

Pour vérifier si notre système était utilisable, nous avons fait l'essai de faire deux courbes de Lissajous sur deux tubes cathodiques différents, ces deux courbes étant produites par les mêmes tensions de déviation verticale (en l'occurrence, une tension sinusoïdale de fréquence décuple de celle du balayage) et présentant entre leurs tensions de balayage horizontal un déphasage de 10°. Un système de miroirs, facile à imaginer, permettait de voir chaque oscillogramme avec un œil : le résultat fut une impression *identique* à celle que nous avions éprouvée pendant la projection du film.

De plus, il était ainsi possible de faire varier très facilement les deux caractéristiques stéréoscopiques de la courbe : son « expansion stéréoscopique » (c'est-à-dire l'écart entre le point le plus « près » et le point le plus « loin » de cette courbe) se modifie en faisant varier le déphasage entre les deux tensions de balayage horizontal. Si ce déphasage est réduit, la courbe semble s'aplatir : elle semble tracée sur un cylindre qui n'est plus de révolution, mais dont la base serait une ellipse avec le grand axe parallèle à l'écran, tandis qu'en augmentant le déphasage, l'effet inverse se produit, jusqu'à un moment où l'accommodation des deux yeux ne peut plus se faire. En modifiant le cadrage horizontal d'une des courbes, on modifie évidemment la « distance stéréoscopique apparente » de la courbe reconstituée par les deux yeux.

Certain d'avoir deviné la méthode employée, nous avons écrit à M. *Spottiswoode* pour lui demander si c'était bien son procédé, et il nous a répondu avec une rapidité et une amabilité, dont nous

tenons à le remercier ici, que son procédé était entièrement différent de ce que nous avions supposé !...

### Méthode réellement utilisée

Le système qu'ont employé *MM. Spottiswoode* et *Mac Laren* est en un sens beaucoup plus simple ; puisque la figure de Lissajous tourne, il suffit d'en prendre deux photographies instantanées, et on aura ainsi deux aspects de la courbe, correspondant à ce que verraient les deux yeux d'un observateur regardant le cylindre dont nous avons déjà parlé. Suivant le temps qui sépare les deux prises de vue et la vitesse de rotation de la courbe, l'effet d'« expansion stéréoscopique » est plus ou moins important.

On voit que l'effet obtenu est exactement le même que si l'on avait utilisé la méthode à laquelle nous avions pensé : que l'on prenne deux photographies simultanées de deux courbes décalées l'une par rapport à l'autre par un déphasage du balayage horizontal, ou que l'on photographie deux fois la même courbe animée d'un mouvement de rotation, le résultat est le même.

La méthode utilisée par les réalisateurs du film est beaucoup plus simple que celle à laquelle nous avions pensé, mais elle nécessite un réglage de l'intervalle qui sépare la prise de la vue « œil droit » de la prise de la vue « œil gauche », ce réglage étant fonction de la vitesse de rotation de la courbe ou de l'« expansion stéréoscopique » désirée.

Si nous avons décrit ici la méthode que nous avions supposée être celle des réalisateurs du film, c'est pour permettre à nos lecteurs de répéter l'expérience que nous avons faite, qui est relativement facile à réaliser, et qui est assez curieuse.

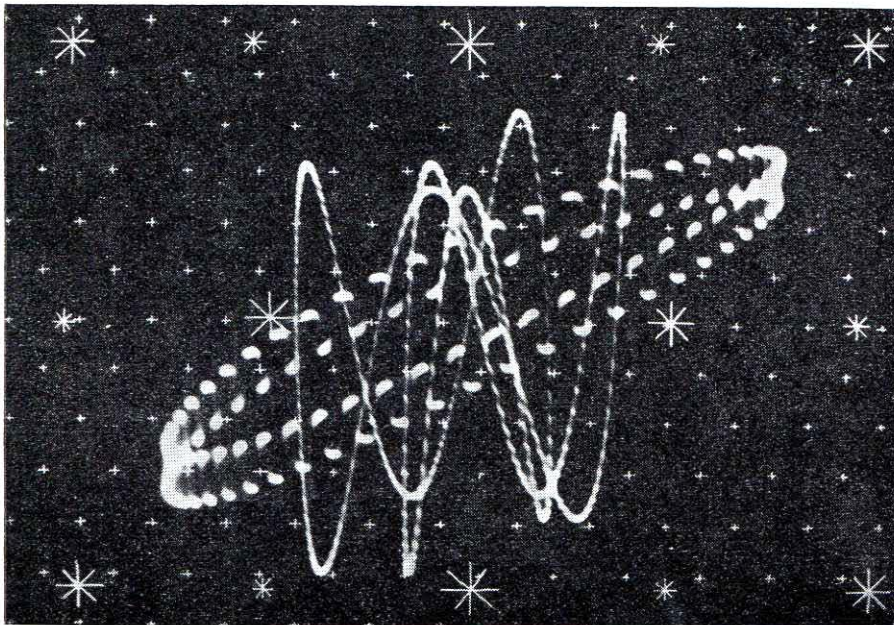
Peut-être verrons-nous un jour des oscillographes stéréoscopiques à deux tubes ? Ils présenteraient un intérêt incontestable par les possibilités nouvelles qu'ils apporteraient, en particulier celle de distinguer immédiatement le sens de rotation de la figure de Lissajous que l'on forme pour la comparaison des fréquences, et d'en déduire sans erreur possible si la fréquence mesurée est supérieure ou inférieure à un multiple entier de la fréquence étalon.

En attendant ces oscillographes en relief, nous conseillons à tous nos lecteurs d'aller voir « *Around is around* », qui marque une date importante dans l'histoire de l'électronique (2).

La photographie qui illustre cet article, et que nous devons à l'amabilité de M. Keigel, des « Cahiers du Cinéma », ne peut donner qu'une faible idée de la valeur décorative de ces courbes évoluant autour de l'écran (nous ne pouvons évidemment pas dire « sur » l'écran), en particulier la courbe de la fin : sorte de nébuleuse diaphane rouge sur un fond d'étoiles, qui est de toute beauté.

J.-P. CEHMICHEN.

(2) Le film a été projeté successivement au « Broadway » et au « New-York » ; il doit quitter cette dernière salle le 3 décembre ; il ne nous a pas été possible de savoir quel cinéma le reprendra ensuite.



La photographie ne donne qu'une pâle idée de la beauté des oscillogrammes en relief...



# Idées en Vzac

## MÉTHODE SIMPLE DE MESURE DES CONDENSATEURS ELECTROLYTIQUES ELECTROCHIMIQUES

Notre lecteur M. J. GAILLARD, de Paris, nous fait part d'un procédé très simple et très sûr qu'il a imaginé pour mesurer ce genre de condensateurs. Voici comment il faut opérer :

1°) Alimenter sous une tension continue convenable (pile de lampe de poche ou H.T. d'un récepteur) le condensateur à essayer (déconnecté du côté +) avec, à ses bornes, un voltmètre de forte résistance interne R (en mégohms) ;

2°) Couper la source U et, en même temps, commencer à compter les secondes ;

3°) Lorsque le voltmètre, dont l'aiguille descend lentement, indique une tension égale à 0,37 U, noter le temps t (en secondes) :

La capacité du condensateur est égale à  $t/R$ .

A ce moment, de deux choses l'une :

a)  $t/R$  est à peu près égal à la capacité marquée : le condensateur est en bon état ;

b)  $t/R$  est nettement plus petit que la capacité marquée : le condensateur est en mauvais état, soit que la capacité réelle ait diminué, soit que son courant de fuite soit trop élevé (résistance de fuite non négligeable par rapport à R) ; il suffira de mesurer le courant de fuite pour être fixé (mesure classique).

Si le condensateur présentait, non seulement une résistance parallèle, mais aussi une résistance série, elle se manifesterait par une brusque déviation de l'aiguille à la coupure de la source U : il suffirait de compter temps et tension après cette déviation.

EXEMPLE NUMÉRIQUE. — Prenons comme données :

Un condensateur marqué 32  $\mu\text{F}$  et 500 V ;

Une pile de lampe de poche 4,5 V ;

Un contrôleur 13 k $\Omega$ /V, sensibilité 15 V (lectures sur un échelle 150/10) ; R = 0,2 M $\Omega$ .

La première lecture nous donnera : division 45 au temps 0. La deuxième

lecture : division 45  $\times$  0,37 = 16,65 au temps 6 secondes. Nous aurons donc comme valeur de la capacité :

$$C = 6/0,2 = 30 \mu\text{F}$$

La mesure est faite en beaucoup moins de temps qu'il n'en faut pour l'écrire et elle ne demande que du matériel courant.

Il est assez amusant de montrer cette mesure avec un condensateur de l'ordre de 1000  $\mu\text{F}$  : l'aiguille met une lecture extrême pour rejoindre le zéro.

DÉMONSTRATION. — Voici maintenant pour les « forts en maths »... A chaque instant, on a :

Pour la charge du condensateur :  $Q = CE$  ;

Pour le courant de décharge :

$$I = \frac{dQ}{dt} \text{ et } I = - \frac{E}{R} ;$$

$$\text{Donc } : \frac{-E}{R} = \frac{dQ}{dt} = \frac{d(CE)}{dt} = C \frac{dE}{dt}$$

$$\text{Intégrons } : \frac{dE}{E} = - \frac{dt}{CR}$$

$$E = Ue^{-\frac{t}{CR}} \text{ (puisque à l'instant zéro, } E = U) \text{ (} e = 2,718\ 281\ 828\ 4\dots)$$

Nous mesurons le temps t tel que  $E = 0,37 U$  (ou plus exactement

$$E = \frac{U}{e}, \text{ donc tel que } e^{-\frac{t}{CR}}$$

$$= \frac{1}{e}, \text{ ou enfin } \frac{t}{CR} = 1, \text{ c'est-à-dire}$$

$$\text{que } C = \frac{t}{R} \text{ (avec C en microfarads}$$

si t est en secondes et R en mégohms).

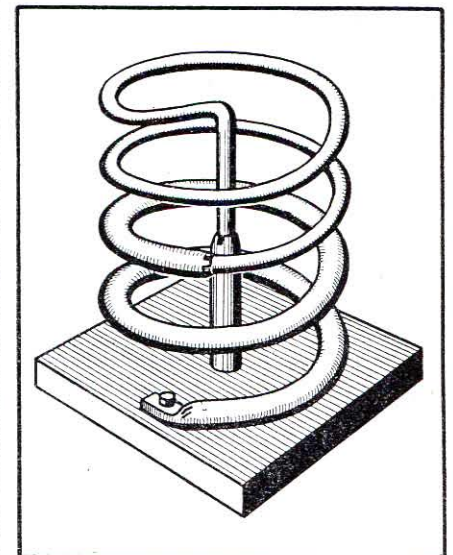
La résistance R est celle de l'appareil de mesure, compte tenu éventuellement de la résistance de fuite du condensateur ; l'action de celle-ci fausse la mesure ; elle agit dans le même sens qu'une diminution de la capacité. La correction correspondante (sur R) est évidente.

F. D.

## INDUCTANCE HÉLICOÏDALE AJUSTABLE

Le dessin ci-dessous représente une récente invention canadienne destinée à remplacer les méthodes actuelles de réglage pour les bobines de grandes dimension utilisées dans les circuits oscillants des émetteurs ou des générateurs de chauffage par induction.

La partie inutilisée de la bobine ne peut causer de pertes ou de résonances anormales, car elle se visse dans la partie fixe. Suivant l'utilisation, le



La self-induction de cette bobine est modifiée en « vissant » la partie supérieure, mobile. Il n'y a de la sorte aucun effet de « bout mort ».

contact glissant peut être constitué par des doigts de ressort, des galets, des vis, voire des soudures dans le cas où l'on n'a pas besoin de refaire souvent le réglage.

Les conditions particulières concernant les droits de licence du brevet peuvent être obtenues de la **Canadian Patents and Development Limited**, National Research Building, Sussex Street, **Ottawa** (Canada).







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

## Vers une radiodiffusion à haute fidélité ?

La radiodiffusion à modulation de fréquence va prochainement démarrer en France (voir l'Editorial du numéro 169). La nouvelle a provoqué des réactions diverses : enthousiasme des adeptes des techniques nouvelles, mais aussi réticences des « conservateurs ». Nous avons condensé ci-dessous les plus marquants des arguments avancés par ces derniers, ainsi que les réponses qu'ils reçoivent généralement de la part des défenseurs de la F.M. :

Le lancement de la F.M. en France va exiger des sommes considérables qu'il aurait été préférable d'investir au développement de la télévision.

La modulation de fréquence ne doit pas être forcément envisagée sous le même angle en France et dans les pays étrangers où elle s'est déjà développée. En Allemagne, par exemple, la proportion d'auditeurs musiciens, prêts à faire le sacrifice financier que représente l'acquisition de récepteurs à haute fidélité, est bien plus grande que chez nous. C'est pourquoi il est probable que, pour ses débuts tout au moins, la F.M. en France sera surtout au service de programmes régionaux, lesquels sont très appréciés, en particulier, par les auditeurs provinciaux qui aiment applaudir leurs « gloires » locales. Un récepteur F.M., même économique, apportera dans ce cas une pureté, un confort d'audition qui, à l'heure actuelle, ne sont connus que de l'auditeur privilégié installé dans une zone non parasitée et proche d'un émetteur puissant. Cela n'empêchera pas les musiciens de faire l'emplette de récepteurs soignés, conçus pour tirer tout le parti possible des transmissions modulées en fréquence.

Les clientèles que rechercheront FM et TV sont différentes, autant que seront différents les prix de vente des appareils récepteurs. La télévision risque malheureusement de demeurer encore assez longtemps l'apanage des classes les plus aisées ; des récepteurs mixtes FM/AM simplifiés et des adaptateurs économiques devraient permettre à un nombre massif de foyers de rénover leur antique poste de T.S.F.

La création de récepteurs peu coûteux ne va-t-elle pas à l'encontre du but principal de la modulation de fréquence : répandre le goût de la musique en apportant des réceptions aussi fidèles que possible ?

Une dernière question, souvent agitée dès qu'on parle de F.M., est la suivante : « Pourquoi ne pas transmettre en modulation de fréquence la partie son de la télévision ? ». Certes, la chose est fort séduisante : suppression des parasites, possibilité de simplifier les schémas (suppression d'une chaîne M.F., par exemple, par le procédé dit « intercarrier »). Hélas : un standard est une chose quasi immuable ; mieux vaut suivre fermement des normes peut-être améliorables que plonger une nouvelle fois la corporation dans la confusion. Consignons-nous en pensant qu'après tout, le son n'est que le « sel » de l'image, que l'on ne prend pas la télévision pour écouter un concert et qu'au demeurant, le rapport des intensités des signaux image et son est tel que, lorsque la distance est grande au point de perturber gravement la réception du son, l'obtention correcte de l'image n'est plus possible depuis bon nombre de kilomètres...





# CONSTRUCTION D'UN MICROPHONE DYNAMIQUE

## A PARTIR D'UN PETIT H.P. A AIMANT PERMANENT

par Ch. GUILBERT

Ce petit coffret qui abrite le H.P.-micro sert également à modifier la courbe de réponse grâce au volet mobile dont est muni son fond.

Combien de techniciens de la radio, en général, et d'amateurs d'ondes courtes, en particulier, ne se sont déjà passionnés dans des expérimentations de microphones ! Le sujet en vaut la peine, car il est indéniable que chaque modèle possède ses « caractéristiques propres », c'est-à-dire, en un langage plus ordinaire, ses qualités... et ses défauts.

En général, les microphones les plus fidèles ont une tension de sortie faible, ce qui rend obligatoire une « préamplification » plus ou moins importante avant de pouvoir attaquer l'amplificateur principal et demande de sérieuses précautions, car le risque de ronflements d'induction s'introduisant dans les premiers étages est toujours à redouter. C'est pourquoi les microphones à cristal ont beaucoup de faveur dans de nombreux cas, étant donné qu'en général les tensions B.F. qu'ils délivrent sont suffisantes pour dispenser l'utilisateur du montage d'un préamplificateur à grand gain. Cependant, les reproches qu'on peut leur faire sont leur tendance à favoriser certaines fréquences et la désensibilisation fréquente du cristal de sel de Seignette à l'humidité ou aux températures un peu élevées.

C'est pourquoi nous avons été tenté par l'expérimentation d'un microphone dynamique, à la fois simple et robuste ; les résultats obtenus furent si satisfaisants qu'il nous est agréable de présenter à nos lecteurs les détails susceptibles de les aider à réaliser à leur tour cet accessoire.

### Principe du fonctionnement

Nous ne pouvons trouver définition plus rapide qu'en disant qu'un microphone dynamique fonctionne à l'inverse d'un haut-parleur électro-dynamique.

Il suffit, en effet, d'émettre des sons devant la membrane d'un haut-parleur électrodynamique pour que celle-ci entraîne la bobine mobile sous l'effet de ses vibrations. Cette dernière, se déplaçant dans le champ magnétique fourni par l'aimant permanent, est donc le siège de courants induits. Un transformateur branché entre la bobine mobile et l'entrée de l'amplificateur, assure l'adaptation d'impédances nécessaire. (L'emploi en microphone d'un haut-parleur excité par une bobine alimentée par un courant redressé est à rejeter, car en dehors de la sujétion du système d'alimentation, ce serait là le plus sûr moyen d'introduire une tension de ronflement dans la bobine mobile.)

Le microphone dynamique peut ainsi se trouver constitué par un haut-parleur. Cependant, il y a lieu de choisir... étant donné que le comportement de certains haut-parleurs, utilisés de la sorte, se révèle plus ou moins bon.

Au cours de nos essais, nous avons obtenu des résultats remarquables avec le haut-parleur électrodynamique de 6 cm de diamètre de la marque **Princepts**, en donnant la préférence au modèle équipé d'une bobine mobile de 50  $\Omega$  d'impédance, celle-ci fournissant une tension B.F. supérieure à celle que délivrerait une bobine mobile de 2,5  $\Omega$ .

### Réalisation du microphone

La pièce maîtresse en sera le petit haut-parleur que nous venons de citer. Un transformateur dont les enroulements possèdent respectivement 140 et 4000 tours (type 4000/140) établi sur un circuit magnétique de 2,38 cm<sup>2</sup> faisant partie lui-même des productions de la marque **Princepts**, nul problème compliqué ne se pose et la confection de ce microphone devient à la portée de quiconque veut bien s'astreindre à quelques petits travaux de menuiserie.

Les photographies illustrant notre description sont déjà très explicites ; néanmoins, nous aurons à insister sur divers détails pratiques, notamment sur les dimensions de la petite boîte contenant le microphone, car elles ont une action sur la forme de la courbe de réponse de l'instrument. Nous avons, d'autre part, ménagé un volet mobile à l'arrière du microphone, ce qui permet d'obtenir une sorte de commande de tonalité.

Le travail sera exécuté à l'aide de contre-plaqué de 7 mm d'épaisseur. Deux plaquettes de 125 x 80 mm formeront la façade et l'arrière de la boîte. Entre elles seront assemblés, par collage, des côtés de 52 mm de largeur.

La figure 1 situe la place et le diamètre de l'ouverture circulaire à découper dans la façade. Cette ouverture sera garnie, afin de protéger la membrane du haut-parleur, d'un morceau de fin grillage (grillage pour garde-manger), qui sera immobilisé à l'ar-



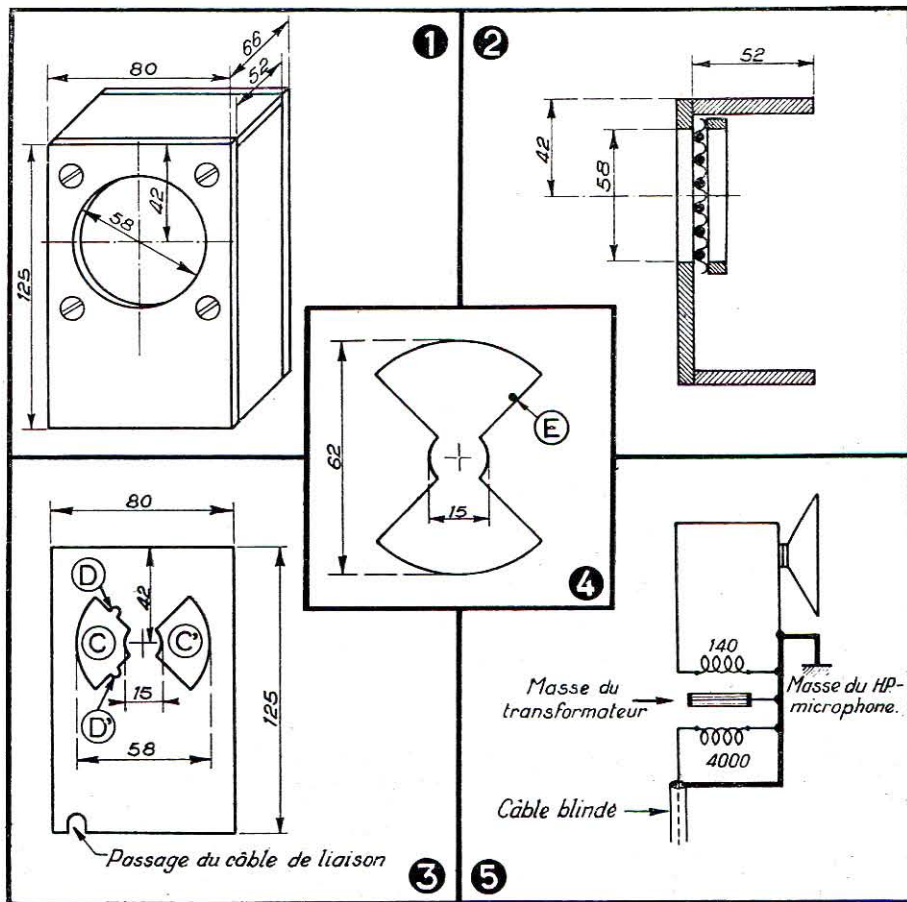
rière de la façade par un rectangle de contre-plaqué de  $66 \times 72$  mm, lui-même percé d'une ouverture de 58 mm de diamètre (fig. 2). Tout cet ensemble se trouve maintenu par les quatre vis (fig. 1) assurant la fixation du haut-parleur microphone.

Les pattes latérales du transformateur de liaison sont prises sous les écrous de deux vis à tête fraisée traversant la planchette de base.

La figure 3 représente l'arrière du microphone où deux secteurs C et C' sont découpés. Deux encoches D et D' sont ménagées afin de donner un logement à la vis E, laquelle permet d'entraîner (dans une rotation de  $90^\circ$ ) le « papillon » de la figure 4. On découpera celui-ci dans le même contre-plaqué de 7 mm d'épaisseur et une vis, en son centre, lui servira de pivot.

Le câblage est chose élémentaire, mais il faudra quand même veiller à ne pas laisser « en l'air » la carcasse métallique du haut-parleur microphone, de même que le circuit magnétique du transformateur et le circuit primaire (bobine mobile). On les connectera donc ensemble par un fil général de masse, comme nous l'indiquons dans la figure 5.

Est-il besoin de dire que le câble de sortie sera blindé ? Toutefois, on choisira un câblé où la gaine de blindage sera recouverte de caoutchouc. On évitera, de la sorte, les crachements qui se produisent lorsqu'une gaine de blindage nue vient frôler des objets métalliques.



Le microphone dynamique (ou à bobine mobile) se compose tout simplement d'un haut-parleur de 6 cm à aimant permanent monté dans une petite boîte de bois (fig. 1), percée à l'avant d'un trou muni d'une grille de protection de la membrane (fig. 2) et fermée à l'arrière par une planchette découpée (fig. 3) de deux orifices plus ou moins découverts par un « papillon » (fig. 4). Pour la liaison, l'impédance est élevée par un transformateur (fig. 5).

### Résultats obtenus

Ce petit microphone, essayé sur la parole et sur la musique, donne une très bonne fidélité de reproduction.

Il délivre des tensions B.F. assez appréciables, atteignant environ 0,2 V lorsqu'on parle tout près de lui. Aux distances de 0,50 m à 1 m, le niveau moyen de la tension B.F. se tient vers 0,05 V. Aussi, l'ensemble reste-t-il peu sensible aux champs d'induction.

Le réglage du volet « papillon » sera fait expérimentalement, au gré de chacun.

### Conclusion

Nous avons dit plus haut que chaque microphone présentait ses avantages et ses inconvénients... Voyons d'abord quels peuvent être ces derniers, dans le cas de notre réalisation. En fait, nous venons de signaler le seul danger susceptible de survenir ici : une induction sur le transformateur de liaison. Mais la place d'un microphone n'est pas à côté d'un transfor-

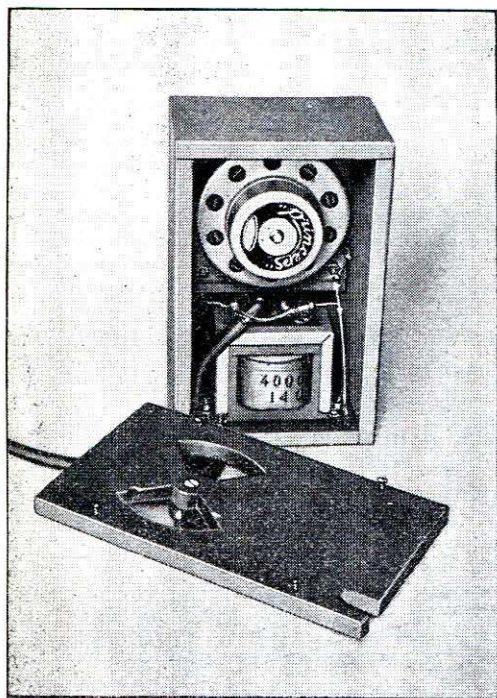
mateur d'alimentation ! D'autre part, les conséquences de légères inductions, rendues inacceptables dans le cas d'une préamplification à gain élevé, restent ici complètement insoupçonnables.

En effet, et nous en venons ainsi aux avantages (lesquels sont nombreux), la tension moyenne de sortie de ce microphone peut être considérée comme nettement supérieure à celle que délivrent beaucoup de microphones à cristal, et cela en facilite beaucoup l'utilisation.

La fidélité est très bonne et la sensibilité en fonction de la distance de l'opérateur nous a surpris agréablement par sa constance ; il est possible de laisser ce microphone à 50 cm ou à 1 m devant soi, de ne pas toujours lui faire face, etc., sans que la tension de sortie soit grandement affectée.

Enfin, un prix de revient avantageux, joint à une grande simplicité de construction, mettent l'essai de cet excellent microphone à la portée de tous.

Ch. GUILBERT, F 3 LG.



Vue d'arrière, fond démonté. On voit très bien le transformateur de liaison 50/41 000  $\Omega$ .



# Bibliographie

**SCHEMAS DE RADIORECEPTEURS**, fascicule 3, par L. Gaudillat. — Un album de 16 p. (215 x 270), 15 fig. — Editions Radio. — Prix : 180 Fr ; par poste : 210 Fr.

Nos lecteurs connaissent bien cette collection de schémas commentés à l'intention des constructeurs à qui elle offre un choix de prototypes éprouvés. On se souvient que le premier fascicule était consacré aux lampes de la série Octale, le second à celles de la série Transcontinentale. Le présent, troisième fascicule qui vient de paraître nous offre le choix entre sept schémas équipés de lampes Rimlock.

Présentés d'une façon extrêmement claire et facile à interpréter, ces schémas sont accompagnés de plans des dispositions recommandées, des pièces détachées, des listes de matériel et d'un commentaire concis. Ils n'impliquent pas l'emploi de tel ou tel bloc de bobinages déterminé, ou de tel ou tel transformateur d'alimentation et peuvent, par conséquent, convenir à l'emploi de tout matériel de bonne marque.

Les sept montages décrits sont des superhétérodynes comprenant de trois lampes et valve jusqu'à sept lampes et valve. Celui qui veut utiliser d'une façon rationnelle les tubes Rimlock trouvera donc sans difficulté le montage convenant le mieux à ses desiderata et à ses possibilités.

Ajoutons qu'à la fin du fascicule on trouve les plans des coluts de toutes les lampes utilisées.

**MUSICAL ENGINEERING**, par Harry F. Olson. — Un vol. relié de VII + 369 p. (153 x 232), 303 fig. — McGraw-Hill, New-York et London. — Prix : 6,5 dollars ou 52 shillings.

Le nom de l'auteur est connu dans le monde entier comme celui d'un des électroacousticiens les plus remarquables. L'ouvrage qu'il a consacré aux hauts-parleurs, en collaboration avec Massa, fait encore autorité bien que certains de ses chapitres aient vieilli. C'est dire avec quelle attention et quel vif intérêt nous avons lu le nouveau livre de cet auteur.

Son sujet même est absolument original et il ne comporte guère de précédents. En effet, M. Olson a voulu et a parfaitement réussi, à analyser, à l'usage des ingénieurs, tout ce qui concerne la production et la reproduction de la musique. Jusqu'à présent, les spécialistes de la radio, du cinéma sonore et de l'enregistrement disposaient d'une documentation remarquable sur bien des questions, mais pas sur la matière même dont ils assuraient les multiples transformations entre le microphone placé à un bout de la chaîne et le haut-parleur qui en constitue l'autre extrémité.

L'auteur a donc appliqué les méthodes d'investigation, propres à tous les domaines actuels de la technique, pour analyser, à l'usage de ses collègues, la musique comme telle et plus spécialement les caractéristiques des différents instruments de musique. Sachant qu'il s'adresse à des personnes qui ne sont pas initiées à la terminologie propre à la musique, il consacre à celle-ci un chapitre particulièrement réussi. Un autre traite d'une façon non moins heureuse du problème assez épineux des gammes. Le contenu même de la musique est analysé d'une façon tout à fait remarquable. Et tout le monde admirera les derniers chapitres consacrés à certains problèmes de l'acoustique des bâtiments.

En résumé, il s'agit d'un ouvrage qui devra figurer obligatoirement dans la bibliothèque de tous ceux qui se consacrent, d'une manière ou d'une autre, à l'enregistrement ou à la reproduction de la musique dans le temps ou dans l'espace. Ajoutons que l'ouvrage est édité avec un très grand soin.

# CALCUL DES ATTENU

## TABLEAU POUR LA DÉTERMINATION DES VALEURS DE RÉSISTANCES DE DIFFÉRENTS ATTÉNUATEURS EN FONCTION DE L'AFFAIBLISSEMENT VOULU ET DES IMPÉDANCES RELIÉES

par M. DUPEUBLE

Nous ne pensons pas qu'il soit nécessaire de dire aux lecteurs de « Toute la Radio » ce que c'est qu'un atténuateur, cet ensemble de résistances qui permet de réduire une tension alternative sans modifier la valeur de la charge du générateur ni celle de la charge du récepteur, égale à la première, d'ailleurs.

### Quel atténuateur choisir ?

Parmi les divers schémas d'atténuateurs, on n'a que l'embaras du choix, puisque le but recherché est obtenu aussi parfaitement avec l'un qu'avec l'autre. Suivant l'atténuation désirée, il peut néanmoins être préférable d'utiliser un schéma plutôt qu'un autre pour des considérations pratiques des valeurs de résistances à employer.

Si l'on veut faire un atténuateur réglable, on choisira l'atténuateur en « T ponté » qui ne nécessite que deux résistances variables.

Pour des lignes équilibrées, on utilisera de préférence les atténuateurs en H, en O ou en H ponté (ce dernier dans le cas d'un atténuateur réglable). Pour ces lignes, il pourra être intéressant de prévoir les résistances parallèles à prise médiane reliée à la masse ou à la terre.

mission), soit par le nombre de décibels correspondant. Ainsi, une atténuation de 100 équivaut à une transmission de 0,01 (1/100) et à une « chute » de 40 décibels. Ces chiffres sont indiqués pour toutes les atténuations comprises entre 1 et 60 dB dans les trois premières colonnes du tableau.

Les chiffres portés dans les colonnes suivantes, pour  $R_1$  à  $R_6$ , sont des coefficients à appliquer à l'impédance  $Z$  pour trouver les diverses résistances de l'atténuateur.

### Quelques exemples

1° Supposons que nous choisissons l'atténuateur en O pour obtenir, sur une ligne de 600 ohms, un affaiblissement de 46 décibels, c'est-à-dire 200 fois (exactement 199,5), soit une transmission de 0,005 (1/200).

Les deux résistances série, marquées «  $R_6$  », doivent avoir pour valeur :

$$600 \times 49,9, \text{ soit environ } 30.000 \Omega$$

et les deux résistances parallèles, marquées «  $R_4$  » :

$$600 \times 1,01, \text{ soit environ } 600 \Omega.$$

2° Pour réaliser un atténuateur variable de 6, 12, 18, 24 et 30 dB sur une ligne 200 ohms, nous choisirons le « T ponté » constitué par deux résistances fixes  $R$  de 200 ohms et par deux résistances variables «  $R_1$  » et «  $R_6$  » prenant successivement les valeurs suivantes :

Atténuation	$R_1$	$R_6$
6 dB	$0,995 \times 200 = 199 \Omega$	$1,005 \times 200 = 201 \Omega$
12	$2,98 \times 200 = 596 \Omega$	$0,336 \times 200 = 67,2 \Omega$
18	$6,94 \times 200 = 1388 \Omega$	$0,144 \times 200 = 28,8 \Omega$
24	$14,9 \times 200 = 2980 \Omega$	$0,0674 \times 200 = 13,48 \Omega$
30	$30,6 \times 200 = 6120 \Omega$	$0,0326 \times 200 = 6,52 \Omega$

### Comment utiliser le tableau ?

Le tableau ci-contre permet de déterminer les résistances entrant dans la composition des divers atténuateurs, connaissant l'atténuation désirée et l'impédance  $Z$  de la source et de l'utilisation.

L'atténuation peut être exprimée soit par le « facteur d'atténuation »  $K$ , soit par son inverse  $1/K$  (facteur de trans-

En terminant, signalons une erreur rencontrée fréquemment (même chez des auteurs sérieux) : dans le « H ponté », les 4 résistances fixes sont souvent indiquées égales à l'impédance de ligne  $Z$  alors qu'elles doivent être égales à  $Z/2$ .

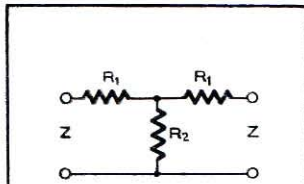
M. DUPEUBLE

Radio Laboratoire Joubert  
Nice

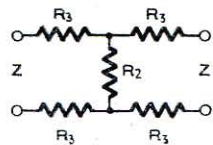
Toute la Radio



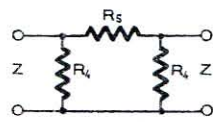
# ATEURS



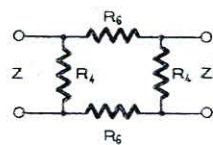
T



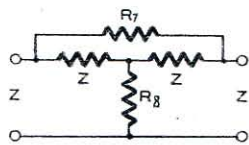
H



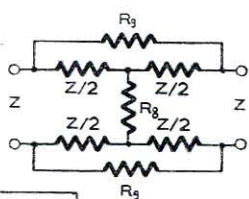
π



O



T PONTÉ



H PONTÉ

dB	K	1/K	R <sub>1</sub>	R <sub>2</sub>	R <sub>3</sub>	R <sub>4</sub>	R <sub>5</sub>	R <sub>6</sub>	R <sub>7</sub>	R <sub>8</sub>	R <sub>9</sub>
1	1,122	0,891	0,057	8,66	0,0287	17,4	0,116	0,058	0,122	8,20	0,061
2	1,259	0,794	0,115	4,32	0,0575	8,72	0,232	0,116	0,259	3,86	0,130
3	1,413	0,708	0,171	2,84	0,0855	5,84	0,352	0,176	0,413	2,42	0,206
4	1,585	0,631	0,226	2,10	0,113	4,42	0,477	0,238	0,585	1,71	0,292
5	1,778	0,562	0,280	1,65	0,140	3,57	0,608	0,304	0,778	1,286	0,389
6	1,995	0,501	0,332	1,34	0,166	3,01	0,747	0,373	0,995	1,005	0,497
7	2,24	0,447	0,382	1,115	0,191	2,61	0,897	0,448	1,239	0,807	0,620
8	2,51	0,398	0,431	0,947	0,215	2,32	1,056	0,528	1,512	0,662	0,756
9	2,82	0,355	0,476	0,812	0,238	2,10	1,23	0,615	1,818	0,550	0,909
10	3,16	0,316	0,519	0,703	0,259	1,92	1,42	0,711	2,16	0,463	1,081
11	3,55	0,282	0,561	0,612	0,280	1,78	1,63	0,817	2,55	0,392	1,274
12	3,98	0,251	0,598	0,536	0,299	1,67	1,87	0,933	2,98	0,336	1,49
13	4,47	0,224	0,634	0,471	0,317	1,58	2,12	1,061	3,47	0,289	1,73
14	5,01	0,200	0,667	0,416	0,333	1,50	2,40	1,202	4,01	0,249	2,01
15	5,62	0,178	0,698	0,367	0,349	1,43	2,72	1,36	4,62	0,216	2,31
16	6,31	0,159	0,728	0,326	0,364	1,38	3,08	1,54	5,31	0,188	2,66
17	7,08	0,141	0,753	0,288	0,376	1,33	3,47	1,74	6,08	0,164	3,04
18	7,94	0,126	0,776	0,256	0,388	1,288	3,91	1,95	6,94	0,144	3,47
19	8,91	0,112	0,798	0,227	0,399	1,252	4,40	2,20	7,91	0,1264	3,96
20	10	0,1	0,818	0,202	0,409	1,222	4,95	2,47	9,00	0,1111	4,50
21	11,22	0,089	0,836	0,180	0,418	1,196	5,56	2,78	10,22	0,0980	5,11
22	12,59	0,079	0,852	0,160	0,426	1,173	6,26	3,13	11,59	0,0864	5,80
23	14,13	0,071	0,868	0,142	0,434	1,152	7,03	3,52	13,1	0,0762	6,57
24	15,85	0,063	0,882	0,1266	0,441	1,135	7,88	3,94	14,9	0,0674	7,43
25	17,78	0,056	0,894	0,1128	0,447	1,119	8,86	4,43	16,8	0,0596	8,39
26	19,95	0,050	0,904	0,1004	0,452	1,105	9,96	4,98	19,0	0,0528	9,48
27	22,39	0,047	0,914	0,0896	0,457	1,093	11,16	5,58	21,4	0,0468	10,70
28	25,12	0,040	0,923	0,0798	0,462	1,083	12,52	6,26	24,1	0,0415	12,06
29	28,18	0,035	0,931	0,0711	0,466	1,073	14,1	7,03	27,2	0,0368	13,59
30	31,62	0,032	0,938	0,0633	0,469	1,065	15,8	7,89	30,6	0,0326	15,31
31	35,48	0,028	0,945	0,0564	0,473	1,057	17,7	8,87	34,5	0,0290	17,2
32	39,81	0,025	0,951	0,0502	0,476	1,051	19,9	9,95	38,8	0,0258	19,4
33	44,67	0,022	0,957	0,0448	0,478	1,045	22,3	11,16	43,7	0,0229	21,8
34	50,12	0,020	0,962	0,0399	0,481	1,040	25,0	12,52	49,1	0,0204	24,6
35	56,23	0,018	0,966	0,0356	0,483	1,035	28,1	14,05	55,2	0,0181	27,6
36	63,10	0,016	0,970	0,0317	0,485	1,031	31,6	15,8	62,1	0,0161	31,1
37	70,79	0,014	0,973	0,0282	0,487	1,027	35,4	17,7	69,8	0,0143	34,9
38	79,43	0,0126	0,976	0,0252	0,488	1,024	39,8	19,9	78,4	0,01276	39,2
39	89,13	0,0112	0,978	0,0224	0,489	1,022	44,5	22,3	88,1	0,01136	44,1
40	100	0,01	0,980	0,0200	0,490	1,020	50,0	25,0	99,0	0,01010	49,5
41	112,2	0,0089	0,982	0,0181	0,491	1,018	55,1	27,5	111,2	0,00899	55,6
42	125,9	0,0079	0,984	0,0159	0,492	1,016	62,9	31,5	124,9	0,00801	62,5
43	141,3	0,0071	0,986	0,0142	0,493	1,014	70,7	35,3	140	0,00713	70,2
44	158,5	0,0063	0,987	0,01262	0,494	1,013	79,2	39,6	157	0,00635	78,7
45	177,8	0,0056	0,989	0,01124	0,494	1,011	89,0	44,5	177	0,00566	88,4
46	199,5	0,0050	0,990	0,01003	0,495	1,010	99,7	49,9	199	0,00504	99,3
47	223,9	0,0045	0,991	0,00893	0,496	1,009	112	56	223	0,00449	111,5
48	251,2	0,0040	0,992	0,00796	0,496	1,008	126	63	250	0,00400	125,1
49	281,8	0,0035	0,993	0,00710	0,496	1,007	141	70	281	0,00356	140
50	316,2	0,0032	0,994	0,00632	0,497	1,006	158	79	315	0,00318	158
51	354,8	0,0028	0,994	0,00564	0,497	1,006	177	89	354	0,00283	177
52	398,1	0,0025	0,995	0,00504	0,497	1,005	198	99	397	0,00252	199
53	446,7	0,0022	0,996	0,00448	0,498	1,004	223	111	446	0,00225	223
54	501,2	0,0020	0,996	0,00399	0,498	1,004	250	125	500	0,00200	250
55	562,3	0,0018	0,997	0,00356	0,498	1,003	281	140	561	0,00178	281
56	631	0,0016	0,997	0,00317	0,498	1,003	315	158	630	0,00159	315
57	707,9	0,0014	0,997	0,00283	0,499	1,003	354	177	707	0,00141	353
58	794,3	0,00126	0,997	0,00252	0,499	1,003	397	198	793	0,00126	397
59	891,3	0,00112	0,998	0,00224	0,499	1,002	445	223	891	0,00112	445
60	1 000	0,001	0,998	0,00200	0,499	1,002	500	250	999	0,00100	500



# L'étude acoustique des haut-parleurs

Suite et fin du précédent numéro

par R. LEHMANN

## Impédance en fonction de la fréquence

On sait, en appliquant les lois de Kirchhoff, que la tension  $E$  traversant un circuit électrique comprenant résistances, inductances et capacités est donnée par la formule :

$$E = I \left( R' + jL'\omega + \frac{1}{jC'\omega} \right) = Z_E I$$

d'où  $Z_E$  :

$$Z_E = R' + jL'\omega + \frac{1}{jC'\omega}$$

$Z_E$  étant l'impédance du circuit considéré.

Dans le cas d'un haut-parleur, à cette impédance électrique  $Z_E$  s'ajoute une impédance motionnelle  $Z_M$  due au fait que le système peut vibrer ; en général :

$$Z_M = R_1 + jL_1\omega$$

L'impédance totale du haut-parleur est égale à la somme de  $Z_E$  et  $Z_M$  ; les deux parties de cette impédance sont :

$$R = R' + R_1$$

$$jL\omega = jL'\omega + jL_1\omega$$

car la capacitance  $1/jC'\omega$  peut être négligée dans la plupart des cas.

L'impédance qui sera mesurée par l'une des méthodes couramment utilisées (pont d'impédances ou autre appareillage) sera l'impédance totale  $Z$  :

$$Z = Z_E + Z_M$$

Il peut être utile, dans certains cas, de mesurer et d'indiquer les deux parties, active et réactive, de cette impédance, en particulier quand on recherche la fréquence de résonance avec précision et lorsque l'on veut tracer le cercle de Kennelly, cercle obtenu en dessinant la courbe de variation de  $R$  en fonction de  $L\omega$ , pour diverses fréquences. La figure n° 11 montre l'aspect d'une telle courbe : la forme circulaire est uniquement due à la résonance mécanique du système et, si cette dernière n'existait pas, on obtiendrait simplement la droite légèrement inclinée (qui serait verticale si la résistance électrique  $R'$  ne croissait pas très légèrement avec la fréquence, par suite de l'effet Kelvin).

La figure n° 12 montre un exemple de courbe d'impédance totale d'un haut-parleur en fonction de la fréquence, tandis que les figures n°s 13 et 14 donnent deux schémas de principe permettant de la mesurer facilement, le montage décrit dans la figure 14 permettant le calcul rapide de  $Z$ , avec une approximation très suffisante en pratique.

La tension électrique à appliquer aux bornes du haut-parleur pour la mesure de l'impédance est celle définie dans le premier paragraphe de ce chapitre. S'il est constaté que la caractéristique d'impédance en fonction de la fréquence varie avec la puissance électrique fournie au haut-parleur, il est recommandé d'exécuter la mesure prescrite pour plusieurs valeurs de la tension d'attaque de l'appareil essayé.

## Rendement

Le rendement  $\eta$  d'un haut-parleur se définit généralement comme étant, à une fréquence déterminée, le rapport entre la puissance acoustique totale rayonnée  $P_A$  et la puissance électrique fournie  $P_E$  :

$$\eta \text{ 0/0} = \frac{P_A}{P_E} \times 100$$

Pour obtenir la caractéristique de rendement en fonction de la fréquence, il est donc nécessaire de déterminer, pour plusieurs fréquences :

a) La puissance électrique fournie au haut-parleur  $P_E$  ( $P_E = E^2/Z$ , comme il a été indiqué dans le paragraphe relatif à la caractéristique de fréquence) ;

b) La puissance acoustique totale rayonnée.

Si la mesure de  $P_E$  n'offre pas de difficulté, il n'en est pas de même de celle de  $P_A$  ; c'est donc sur les méthodes utilisées pour son évaluation que nous insisterons.

1° *Méthode de la salle réverbérante* : Elle fut préconisée en Allemagne par MEYER et JUST dès 1929 et consiste à

mesurer l'énergie sonore dans la salle, après s'être assuré que le son était diffus et uniformément distribué. La théorie classique de la réverbération donne pour la densité d'énergie  $E_D$  en chaque point de la salle :

$$E_D = \frac{4 P_A}{A \cdot c}$$

formule dans laquelle  $A$  est l'absorption de la salle et  $c$  la vitesse du son. Comme, d'autre part :

$$E_D = p^2 / \rho c^2$$

où  $p$  est la pression acoustique au point considéré et  $\rho$  la densité de l'air, on obtient finalement pour  $P_A$  :

$$P_A = \frac{A p^2}{4 \rho c}$$

Dans ce cas, il est recommandé que le temps de réverbération de la salle soit suffisamment élevé ( $> 5$  secondes) ; il est également nécessaire de ne pas opérer avec des fréquences pures, mais, soit avec des fréquences ululées, soit avec des bandes de fréquences de la largeur d'un tiers d'octave, par exemple, afin d'éviter la formation d'ondes stationnaires. Nous préconisons de prendre, comme fréquences de mesures, les fréquences choisies pour les caractéristiques de directivité, à savoir : 125, 400, 2.000 et 5.000 Hz. Si on utilise des sons ululés, nous proposons une modulation égale à  $\pm 10$  0/0 de ces fréquences environ, avec une vitesse de l'ordre de 20 fois par seconde ; si on utilise des sons complexes, il serait recommandable de prendre des bandes ayant un tiers d'octave de largeur, centrées approximativement sur les fréquences précédemment indiquées, le tiers d'octave étant la largeur de bande qui tend de plus en plus à être normalisée internationalement dans les mesures acoustiques.

2° *Méthode du champ acoustique libre* : les conditions de mesures étant celles qui ont été définies dans le premier chapitre, la méthode consiste à



Fig. 11. — Variation de la réactance  $L\omega$  en fonction de la résistance  $R$  de la bobine mobile d'un haut-parleur électrodynamique à membrane (cercle de Kennely).

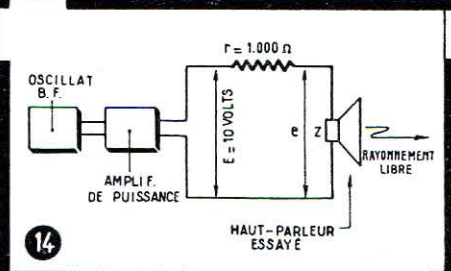
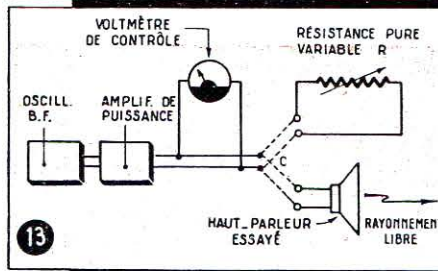
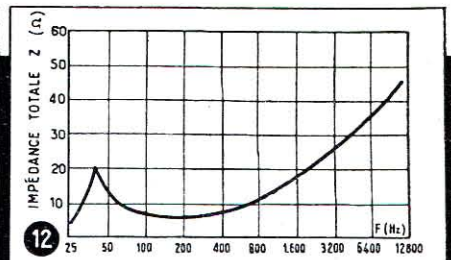
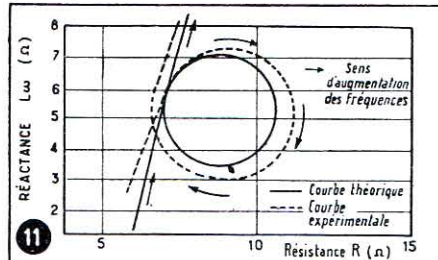
Fig. 12. — Variation de l'impédance totale (impédance électrique + impédance motionnelle) d'un haut-parleur électrodynamique à membrane, en fonction de la fréquence.

Fig. 13. — Schéma de principe d'un montage utilisé pour les mesures d'impédance totale  $Z$  des haut-parleurs ( $Z = R$  : résistance pure, au moment où la tension  $E$  lue sur le voltmètre est constante quelle que soit la position du commutateur  $C$ ).

Fig. 14. — Schéma de principe d'un montage réalisé par Veneklasen pour les mesures d'impédance totale  $Z$  des haut-parleurs (comme  $Z$  est très petit devant  $1\ 000\ \Omega$ , on peut écrire sans grosse erreur :

$$Z = e/i = e / \frac{E}{1000} = 100 e$$

Il suffit donc de mesurer  $e$ ).



mesurer la pression acoustique en un grand nombre de points situés sur une sphère dont le haut-parleur occupe le centre. Théoriquement, il serait nécessaire que le rayon de la sphère soit grand par rapport à la longueur d'onde du son de mesure, afin que la pression sonore mesurée sur chaque élément de surface soit en phase avec la vitesse des particules. La puissance acoustique totale  $P_A$  est alors donnée par :

$$P_A = \frac{1}{\rho c} \iint p^2 dS$$

l'intégration se faisant entre 0 et  $2\ \pi$  ou  $4\ \pi$ , selon que l'on considère le rayonnement sur la demi-sphère (cas de l'écran infini) ou sur la sphère entière (cas général).

Dans cette méthode, il est nécessaire que le microphone de mesure utilisé soit très petit, afin de ne pas perturber le champ acoustique. Par contre, cette méthode semble plus rigoureuse que la précédente et les résultats ne peuvent être contestés si les mesures sont minutieusement conduites.

Les fréquences auxquelles les mesures doivent être exécutées ont été rap-

pelées ci-dessus ; naturellement, dans ce cas, il est inutile d'employer des sons ululés, mais on peut toujours, si on le désire, utiliser des sons complexes. A titre d'information, le tableau n° 2 donne quelques résultats de mesures de rendement effectuées par cette méthode, à diverses fréquences, sur plusieurs haut-parleurs électrodynamiques de diamètres variés. Les valeurs obtenues sont toujours très faibles ( $< 7\ 0/0$ ) ; elles sont plus grandes pour des haut-parleurs à chambres de compression munis de pavillons exponentiels où elles peuvent alors atteindre  $30\ 0/0$ , dans certains cas et pour certaines fréquences.

3° Méthode dite de l'impédance motionnelle : cette méthode fut mise au point avant celle de la salle réverbérante et consiste à exécuter deux mesures d'impédance : l'une lorsque le haut-parleur fonctionne normalement dans les conditions prescrites précédemment (détermination de  $R$  et de  $Z$ ), l'autre lorsque le système vibrant est totalement bloqué, dans les mêmes conditions que lors du fonctionnement libre (détermination de  $R'$  et de  $Z_R$ ).

si on utilise les notations définies dans le paragraphe relatif à la caractéristique d'impédance. Le rendement est alors défini par la relation :

$$\eta\ 0/0 = \frac{R_1}{R} \times 100$$

$R$  étant donné directement par la première mesure, tandis que  $R_1$  est égal à :

$$R_1 = R - R'$$

$R'$  étant défini par la deuxième mesure.

Lorsque le rendement du haut-parleur est faible,  $R$  et  $R'$  sont très peu différents l'un de l'autre et une légère erreur sur leur mesure entraîne une erreur beaucoup plus importante dans la détermination du rendement ; d'autre part, cette méthode suppose évidemment qu'il n'y a aucune perte mécanique dans le diaphragme ou dans le système de suspension et néglige les pertes dues à la viscosité de l'air. Il est également possible, pour la détermination de  $R_1$ , d'exécuter la mesure de  $R'$  en plaçant le haut-parleur dans le vide ; dans ce cas, par contre, la charge du diaphragme n'est pas normale et les pertes peuvent être différentes de ce qu'elles sont normalement. A titre d'exemple, la figure n° 15 donne les caractéristiques de rendement d'un haut-parleur à pavillon, mesurées par diverses méthodes.

### Réponse en régime transitoire

Il semble que ce soit Mac Lachlan qui le premier eût l'idée de l'étude des haut-parleurs à l'aide d'ondes carrées. En 1946, Shorter préféra utiliser, pour l'étude des caractéristiques en régime transitoire, des trains d'ondes sinusoïdales ; à son avis, cette méthode était plus représentative du fonctionnement réel des haut-parleurs que celle utilisant des impulsions : il préconisa même une

TABLEAU II : RENDEMENTS MESURÉS POUR DIVERS HAUT-PARLEURS

Fréquences des mesures (Hz)	Rendements mesurés en 0/0 sur des haut-parleurs de diamètres différents					
	12 cm	16 cm	21 cm	24 cm	28 cm	34 cm
300	0,015	0,014	0,04	0,067	0,157	0,091
1.000	0,16	0,09	1,83	1,3	2,48	0,93
2.000	2	1,83	2,18	0,51	1,71	—
4.000	1,2	0,55	1,84	—	2,092	7,27 à 3.000 Hz
8.000	0,013	0,021	0,086	0,35	0,104	—



représentation tri-dimensionnelle dans laquelle il prenait pour coordonnées, d'une part la fréquence, d'autre part le temps de décroissance après coupure brusque du train d'ondes et, enfin, la valeur de cette décroissance en décibels. Les figures n° 16 et 17 montrent les formes d'oscillogrammes obtenus selon que l'on utilise l'une ou l'autre méthode.

L'intérêt de l'étude de la caractéristique d'un haut-parleur en régime transitoire provient du fait que lorsque son alimentation électrique est brusquement coupée, il s'écoule généralement quelques millisecondes avant que la membrane du haut-parleur revienne à une position de repos complet, car certains de ses éléments continuent à vibrer ; il y a là une sorte d'analogie avec le phénomène de réverbération dans une salle à l'intérieur de laquelle un son est subitement interrompu. Or, il est bien connu que le temps de réverbération a une importance primordiale pour la qualité acoustique d'une salle ; il est donc concevable que la caractéristique transitoire d'un haut-parleur soit également très importante, caractéristique jugée indispensable par plusieurs auteurs pour définir la qualité acoustique du haut-parleur. D'autres, au contraire, pensent que la caractéristique relevée en régime permanent est suffisante pour fournir toutes les indications relatives à la détermination de la qualité acoustique du haut-parleur, à condition que cette courbe contienne tous les éléments qui jouent un rôle important dans la reproduction des transitoires, ce qui est, d'après eux, généralement le cas ; nous passerons sur toutes les considérations théoriques que ces auteurs exposent pour appuyer leurs hypothèses.

Quoi qu'il en soit, nous pensons que les variations de l'amplitude et de la phase en fonction de la fréquence sont deux courbes indépendantes l'une de l'autre, tout au moins dans certaines limites, car nous avons eu l'occasion d'observer que deux haut-parleurs dont les courbes de réponse en régime permanent sont peu différentes d'une de l'autre, pouvaient fournir des reproductions de qualité relativement différente.

Sans nous étendre davantage sur la théorie des essais en régime transitoire, nous préconisons d'utiliser des signaux impulsifs de très courte durée (impulsions de DIRAC). En pratique, il semble que l'on puisse utiliser des impulsions dont la durée soit de l'ordre de 1/1.000 à 1/10.000 de seconde, sans que les résultats obtenus soient profondément modifiés. Il n'y a pas intérêt à prendre comme fréquence de répétition de ces signaux une fréquence inférieure à 10 ou 15 par seconde, car il semble que les fréquences propres, dans les haut-parleurs, soient presque toujours amorties au bout d'une dizaine ou d'une quinzaine de périodes environ.

La lecture du phénomène sera faite, de préférence, sur un oscillographe cathodique, par photographie de la forme

de l'impulsion recueillie par le microphone, pour déterminer la durée du phénomène transitoire, conformément à la figure n° 18. De très nombreux essais subjectifs seraient encore à exécuter pour savoir exactement quelle est la corrélation entre cette durée, la qualité de reproduction du haut-parleur et sa courbe de réponse en régime permanent, mais il semble qu'il y ait intérêt à obtenir une durée du phénomène transitoire aussi courte que possible pour réaliser un haut-parleur de

bonne qualité. Certains auteurs indiquent une durée maximum de l'ordre d'une milliseconde, mais il est vraisemblable qu'il soit possible d'admettre des durées supérieures (peut-être jusqu'à quelques centièmes de seconde, la constante de temps de l'oreille étant de l'ordre de 100 millisecondes).

Signalons, enfin, une méthode actuellement préconisée et essayée par le « British Standard » ; elle a le gros avantage d'être très simple, mais elle nécessite de très nombreuses mesures, si on désire explorer toute la gamme de fréquences de reproduction du haut-parleur. Elle consiste à exciter le haut-parleur essayé, en régime permanent, successivement aux diverses fréquences pour lesquelles on désire exécuter les essais et à mesurer, dans des conditions analogues à celles qui ont été définies au premier chapitre, la pression sonore ainsi produite, puis à enregistrer la courbe de décroissance de cette pression en fonction du temps, après coupure brusque de l'alimentation du haut-parleur. Il est évident que la durée de la décroissance est d'autant plus importante que les fréquences de mesure correspondent à des fréquences de résonance mécanique ou électrique du haut-parleur. La figure n° 19 donne un exemple d'une telle courbe correspondant à une fréquence de résonance très accentuée d'un haut-parleur.

## CONCLUSION

Nous pensons, dans le présent travail, avoir jeté les grandes lignes des méthodes et des conditions de mesures acoustiques des haut-parleurs, dans le but d'aider, tant les constructeurs que les laboratoires officiels de contrôle en vue de la vérification des fabrications et des clauses de qualité inscrites dans les cahiers des charges.

Il est à présumer que ces questions seront, d'ailleurs, discutées lors de prochaines réunions internationales, car il serait souhaitable de normaliser ces mesures, comme cela a été le cas pour les équivalents de transmission sonore des cloisons et plafonds, ainsi que pour les mesures de bruits de chocs.

Nous espérons ainsi avoir mis en évidence la complexité du problème de l'étude acoustique des haut-parleurs, tout en attirant l'attention sur les précautions que comporte la mise en application des dispositions proposées et la nécessité de confier les essais à des techniciens spécialisés.

René LEHMANN.

## BIBLIOGRAPHIE

- American recommended practice for Loudspeaker testing (norme n° A.S.A.-C. 16-4-1942).
- Loudspeakers, par N. W Mac Lachlan (1934).
- Loudspeaker testing method, par L. Wolff et A. Ringel (P.I.R.E.-1929).
- Acoustical engineering, par Olson et Massa.

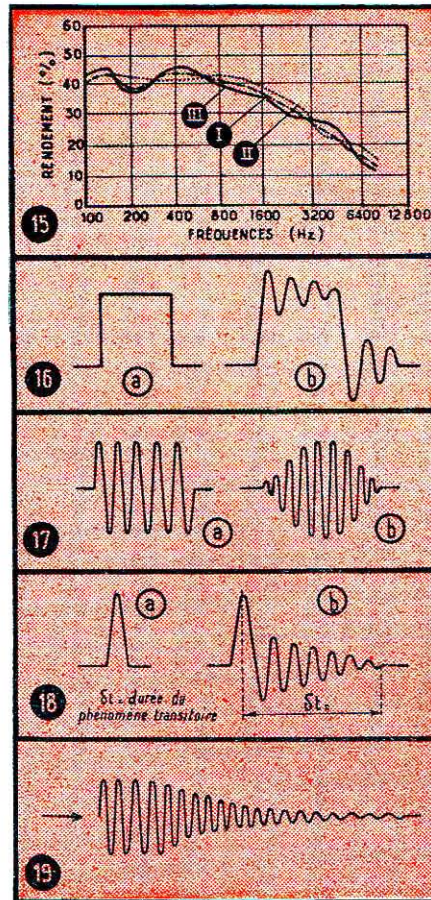


Fig. 15. — Rendement d'un H.P. à chambre de compression, muni d'un pavillon exponentiel, mesuré par la méthode de l'impédance motrice (I), celle du champ acoustique libre (II), et celle de la chambre réverbérante (III).

Fig. 16. — Reproduction d'une impulsion par un H.P. à membrane : impulsion électrique sur la bobine mobile et tension fournie par un microphone placé devant le H.P. (b).

Fig. 17. — Reproduction d'un train d'ondes sinusoïdales : tension sur la bobine mobile (a) et tension fournie par un microphone placé devant le H.P. (b).

Fig. 18. — Forme et détermination de la durée d'un phénomène transitoire produit par un H.P. : forme approximative de l'impulsion appliquée sur la bobine mobile 10 à 15 fois par seconde (a) et signal fourni par un microphone placé devant le H.P. (b).

Fig. 19. — Courbe de décroissance de la pression sonore fournie par un H.P. après coupure brusque du son (fréquence de mesure : 85 c/s) : fréquence de résonance de la membrane : 85 c/s ; durée de la décroissance : 300 ms environ.



# LE CINEMA SONORE

## III - LA SECTION ELECTRONIQUE

Nous avons analysé, dans notre dernier article, le lecteur de son, premier maillon de la chaîne électroacoustique de la reproduction du film sonore. Nous allons maintenant considérer les différents organes électroniques véhiculant la modulation depuis la cellule photoélectrique de lecture jusqu'aux bornes des haut-parleurs.

par R. MIQUEL

### Généralités

Un amplificateur destiné à la reproduction des films sonores doit être à la fois robuste, pratique et fidèle.

On comprend facilement qu'il doit présenter des qualités de robustesse, devant fonctionner souvent 10 heures par jour — et cela sans défaillance : les interruptions prolongées coûtent cher au directeur de salle. Aussi prévoit-on généralement l'installation en double. L'appareillage comprend alors deux amplificateurs avec leurs alimentations et deux blocs d'alimentation pour lampes excitatrices. Un amplificateur et un bloc d'alimentation sont ainsi toujours en réserve. En cas de défaillance d'un organe, on peut mettre immédiatement l'autre en service sans interrompre la projection.

L'amplificateur sera d'autre part pratique : les manœuvres seront simples et sans ambiguïté. Car il ne faut pas oublier qu'un opérateur de projection n'est pas un spécialiste du mixage et a du reste assez à faire avec ses projecteurs. De plus, le technicien chargé de l'entretien de la cabine travaillera avec plaisir sur un câblage clair et des châssis bien disposés.

Le rôle de l'amplificateur est de fournir, avec fidélité, une puissance de sortie supérieure à celle qui a été injectée à l'entrée. La similitude du signal de sortie avec le signal d'entrée devrait être pratiquement parfaite. La distorsion d'amplitude, la distorsion harmonique, la distorsion de phase et l'intermodulation seront donc, dans la mesure du possible, éliminées ou du moins très faibles. Et, vu la grande puissance modulée nécessaire, la réalisation est assez délicate.

Nous allons examiner les organes électroniques que la modulation a à parcourir depuis la cellule photoélectrique jusqu'à sa sortie des amplificateurs, où elle est prête à être acheminée sur les haut-parleurs de salle.

### Les cellules photoélectriques

#### A) CELLULES A VIDE (\*)

Dans une ampoule, où règne un vide poussé, sont enfermées deux électrodes : une anode et une cathode (fig. 1). La cathode

(\*) Rappelons qu'il existe trois catégories de cellules photoélectriques : les cellules photorésistantes (sélénium), les cellules photovoltaïques (et à contact imparfait) et les cellules photoémétrices. Ce sont ces dernières qui, sous la forme de cellules à gaz, sont seules utilisées pour la reproduction des films sonores.

est constituée par une plaque métallique recouverte d'une mince couche d'un métal alcalin à grand pouvoir émissif (potassium ou césium). L'anode est formée par un anneau ou un fil métallique rectiligne, de façon à laisser passer la lumière incidente le plus largement possible.

Lorsqu'un flux lumineux baigne la cellule, les photons atteignant la couche sensible de métal alcalin y libèrent des électrons. Ces derniers sont alors attirés par l'anode, que l'on porte à un potentiel positif  $U_a$ . Il y a naissance d'un courant anodique très faible.

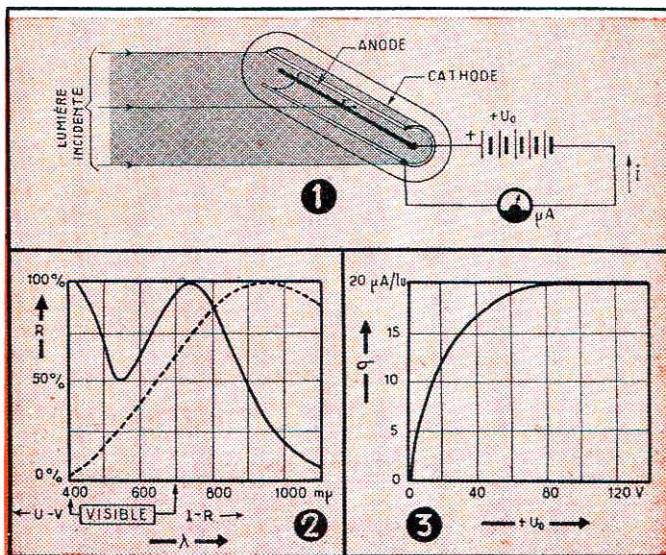
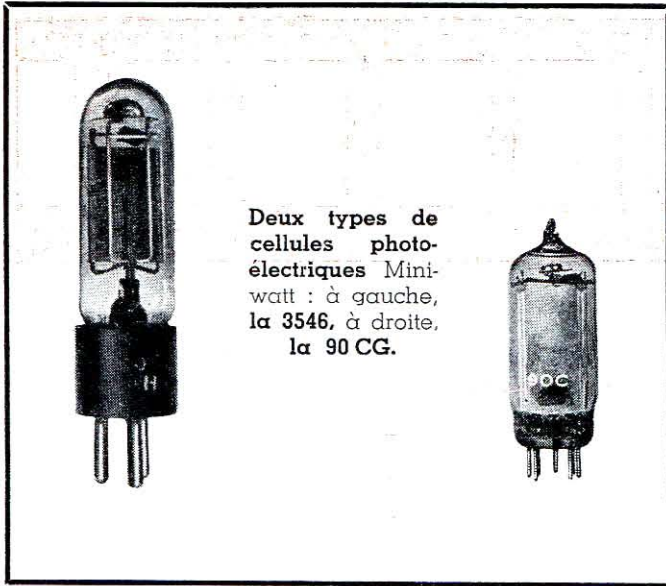


Fig. 1. — Schéma de principe de la cellule photoélectrique. En l'absence de lumière, aucun courant ne passe. Dès que la cathode est éclairée, celle-ci émet des électrons qui donnent lieu à un courant très faible.

Fig. 2. — La réponse chromatique d'une cellule à cathode au césium dépend de la longueur d'onde de la radiation incidente. On a représenté ici le taux de réponse par rapport au maximum situé à la limite du rouge. A titre de comparaison, on a fait figurer en pointillé la courbe d'émission spectrale d'un filament de tungstène à 2870°K.

Fig. 3. — Sensibilité  $\sigma$  d'une cellule à vide en fonction de la tension positive appliquée sur l'anode.





Deux types de cellules photo-électriques Miniwatt : à gauche, la 3546, à droite, la 90 CG.

La sensibilité de la cellule dépend de la nature du métal utilisé pour la cathode et, pour un métal donné, de la longueur d'onde de la radiation incidente. La figure 2 reproduit la courbe de sensibilité chromatique pour une cellule avec cathode au césium sur argent oxydé. Cette même figure porte, en pointillé, la courbe d'émission spectrale d'une lampe à incandescence dite « normale ». Le filament de tungstène d'une telle lampe, utilisée dans les essais photométriques en télévision notamment, a une température de couleur de 2.870°K. On remarquera que la plus grande partie de l'énergie de cette source se situe hors du spectre visible.

La sensibilité, mesurée en microampères par lumen, varie aussi en fonction de la tension  $U_0$  d'excitation. La figure 3 donne la courbe relative à la cellule 3.512 (*Miniwatt*). A partir d'une certaine valeur de  $U_0$  (+ 70 volts dans le cas considéré), on atteint un palier de saturation. Une augmentation de la tension ne risque pas de détériorer la cellule ; par contre, avec les cellules à gaz, nous verrons qu'il existe une tension critique, à partir de laquelle il y a ionisation totale : la cellule s'illumine et devient inutilisable.

Les cellules à vide ont une très faible inertie : on peut les utiliser jusqu'à des fréquences élevées (10 mégahertz). Enfin, elles présentent une grande fidélité : le courant débité est proportionnel au flux lumineux reçu par la cellule.

Cependant on leur préfère, pour la lecture des films sonores, les cellules à gaz.

## B) CELLULES A GAZ

En effet, l'introduction de gaz rares (argon, hélium ou néon) sous une très faible pression augmente notablement la sensibilité, mais au détriment des autres caractéristiques.

Lorsque l'on fait croître la tension d'excitation, la cellule se comporte d'abord comme une cellule à vide, puis l'ionisation du gaz commence. Sous l'action de la lumière (photons), les électrons sont arrachés de la couche de césium ; ils sont ensuite captés par l'anode, mais en ayant bombardé en chemin les molécules gazeuses. On est ainsi en présence d'ions et d'électrons nouveaux. Ces électrons supplémentaires renforcent le flux électronique, alors que les ions positifs se dirigent sur la cathode, où ils neutralisent la charge d'espace. On conçoit alors que les cellules à gaz soient de 8 à 10 fois plus sensibles que les cellules à vide.

Si l'on augmente encore la tension  $U_0$ , les ions sont animés d'une plus grande vitesse, et si certains continuent à neutraliser la charge d'espace, d'autres bombardent la cathode, où ils expulsent de nouveaux électrons. C'est alors l'histoire de l'apprenti-sorcier ; et l'on atteint ainsi rapidement la tension d'amorçage

(une centaine de volts pour les cellules courantes), à partir de laquelle la cellule se comporte comme une lampe à décharge lumineuse et peut promptement être mise hors service (fig. 4).

La cellule à atmosphère gazeuse présente une inertie assez forte, car les temps d'ionisation et de désionisation sont loin d'être négligeables. Aussi devient-elle complètement « muette » vers 50 kHz. Mais dans un montage normal, il ne faut pas espérer transmettre plus de 10 kHz sans affaiblissement.

Les lampes excitatrices ont, nous l'avons vu, des températures de couleur qui se situent entre 2 800°K et 3 000°K ; c'est-à-dire que le flux lumineux sera riche en radiations rouges. Pour le revêtement de la cathode, on préférera donc le césium aux autres métaux alcalins (potassium ou rubidium). En effet, le maximum de sensibilité du césium pour les grandes longueurs d'onde se place vers 700 m $\mu$  (\*).

Le courant débité n'est pas rigoureusement proportionnel à l'éclairement, comme cela était le cas pour les cellules à vide. La tension positive d'excitation est assez critique. Le courant sera de la forme :

$$i = (a + b U_0) \Phi$$

(a et b étant des constantes dépendant des caractéristiques propres à la cellule considérée, et  $\Phi$  étant le flux lumineux.)

Désignons par R la résistance de charge ; le potentiel réel appliqué à l'anode sera :

$$U_0 - R i$$

D'où :

$$i = [a + b (U_0 - R i)] \Phi$$

et :

$$i = \frac{(a + b U_0) \Phi}{1 + b R \Phi}$$

On voit par conséquent que le courant débité n'est plus proportionnel au flux lumineux reçu. Mais pour un faible intervalle de variations du flux  $\Phi$ , on peut considérer les variations correspondantes de  $i$  comme proportionnelles.

La tension positive nécessaire au fonctionnement de la cellule devra être stable, exempte de toute tension alternative parasite. Il faudra d'autre part pouvoir l'ajuster lors du vieillissement de la cellule ou de son remplacement par une cellule neuve. On réalise ce réglage avec une prise potentiométrique.

Le niveau moyen de sortie d'une cellule est de 6 mV (dialogue normal par exemple) sur 2 M $\Omega$ , c'est-à-dire — 80 dB (par rapport à 6 mW). Ce niveau étant faible et la résistance de charge élevée, on a intérêt à disposer d'un préamplificateur situé le plus près possible de la cellule. Cependant, si le rack des amplificateurs ne se trouve pas à plus de 1 m à 1,50 m de la cellule, on peut la relier directement par un câble blindé spécial. Celui-ci est du type à faible capacité (10 à 25 pF par mètre). Le blindage est maintenu à bonne distance du fil central par une gaine, genre polythène. On évite ainsi d'affaiblir les fréquences hautes.

On peut placer la résistance de charge R soit dans la cathode, soit dans l'anode. La mettre dans le circuit cathodique n'est pas très favorable. En effet, la cathode est très volumineuse et sa capacité parasite par rapport à la masse est notable : 30 à 40 pF en général. On calcule ainsi qu'en utilisant une résistance de charge  $R = 2$  M $\Omega$ , l'affaiblissement à 8 kHz est de 7 dB. Par contre, l'anode, étant réduite à sa plus simple expression, ne présente qu'une capacité de fuite de 5 pF ; et dans les mêmes conditions, la chute à 8 kHz n'est plus que de 3 dB.

## L'amplification

### A) LE PREAMPLIFICATEUR

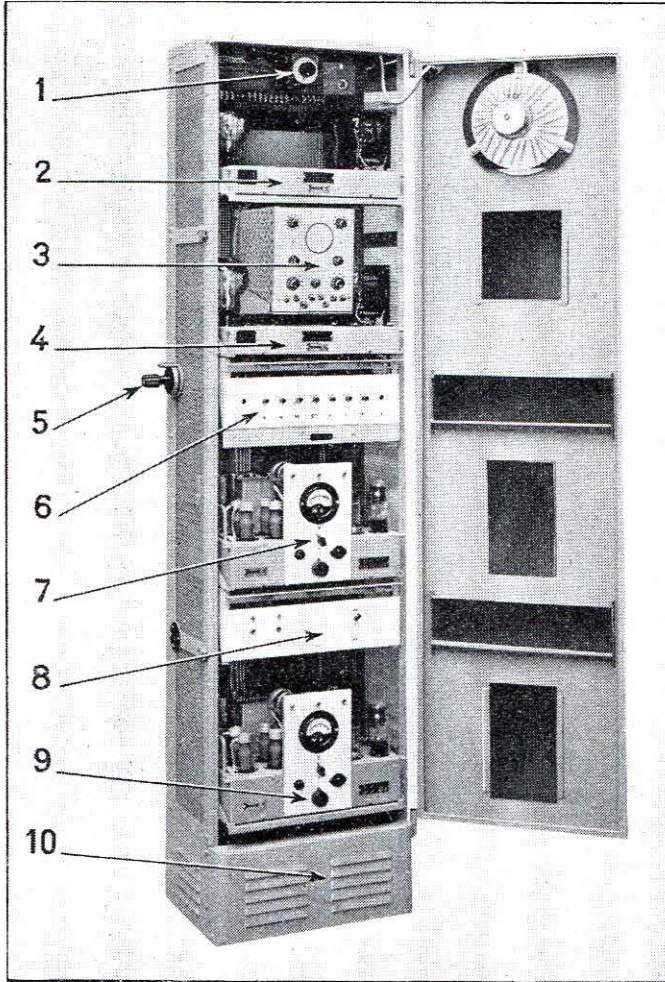
Le niveau d'entrée étant assez faible, l'étage préamplificateur doit être particulièrement soigné. Considérons d'abord la nature du signal à amplifier. Il est constitué par la tension recueillie aux

(\* Remarquons à ce propos que certains films en couleurs ont une piste sonore comportant une assez grande proportion de pigments rouges ; la modulation du flux lumineux sera alors plus faible — par rapport à une piste normale argentique.



bornes de la résistance de charge due aux variations de transparence du film et aux irrégularités de l'émission de la cathode photosensible (« soufflé » de cellule). La modulation originale se trouve donc entachée d'un certain bruit de fond :

1. — **Bruit de fond dû à la pellicule :** Le grain de l'émulsion et les poussières en sont la principale cause. Le remède se trouve du côté de l'enregistrement. On peut employer l'enregistrement multipiste ou le push-pull classe B. Mais la solution la plus employée reste celle du « noiseless ».



Le meuble amplificateur PHILIPS TYPE 2834 : 1. — Régulateur de volume pour le haut-parleur témoin ; 2. — Bloc d'alimentation supérieur pour les lampes d'excitation des lecteurs de son ; 3. — Oscilloscope pour le contrôle visuel de la reproduction du son, l'égalisation des sorties et le réglage des systèmes optiques des deux lecteurs de son ; 4. — Bloc d'alimentation inférieur pour les lampes d'excitation des lecteurs de son ; 5. — Régulateur de volume à 21 échelons de 2 dB chacun, faisant corps avec l'inverseur image-son ; 6. — Tableau de commande principal avec lampes témoins, commutateurs pour les filtres de tonalité, commutateur « post-equalizing », commutateur permettant d'alimenter les lampes d'excitation en courant alternatif en vue de contrôles, commutateur pour les haut-parleurs, commutateur film-pick-up, commutateur pour la commande à distance au moyen de la boîte de commande de la salle pour le volume et les filtres de tonalité ; 7. — Amplificateur supérieur. Sur le tableau de commande : interrupteur de réseau, vis pour le réglage de la sensibilité, commutateurs pour les filtres de correction acoustique, instrument de mesure avec commutateur pour le contrôle individuel du courant anodique de chaque tube amplificateur, de la tension fournie au tube redresseur, de la tension de réseau et de la tension de sortie. Pour cette dernière mesure, l'instrument est muni d'une deuxième graduation linéaire étalonnée en dB ; 8. — Tableau muni de vis de réglage pour les tensions des cellules photo-électriques des deux lecteurs de son, et d'un inverseur pour le passage du groupe amplificateur et bloc d'alimentation supérieurs au groupe amplificateur et bloc d'alimentation inférieurs et vice versa ; 9. — Amplificateur inférieur muni d'un tableau de commande identique à celui de l'amplificateur supérieur ; 10. — Dans le fond du meuble : filtre séparateur alimentant les H.P. spécialisés (canal des graves et canal des aiguës).

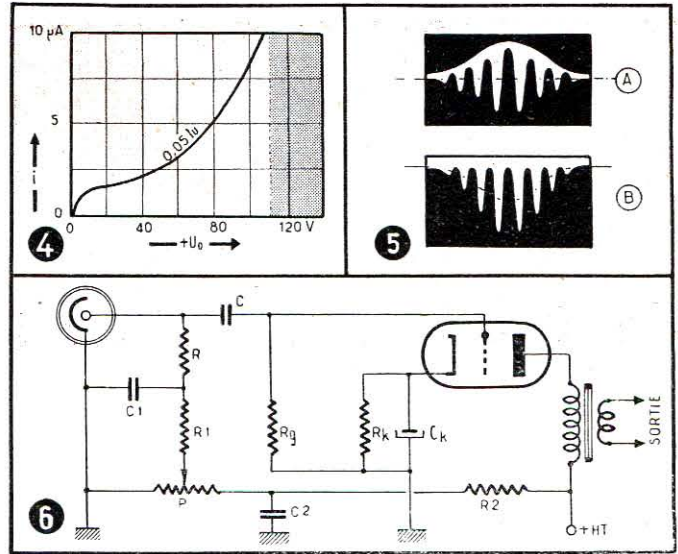


Fig. 4. — Courant débité par une cellule à gaz (3533 de Miniwatt) en fonction de la tension anodique pour un flux lumineux donné. Au-dessus de 110 volts, on observe la zone d'amorçage de la décharge lumineuse.

Fig. 5. — Aspect de pistes à simple élancement variable avec réglage « noiseless ». En (A) la modulation est enveloppée par une zone opaque, alors qu'en (B) l'axe des oscillations suit le niveau de la modulation.

Fig. 6. — Ensemble schématique d'un préamplificateur de cellule. La haute tension est fournie à la cellule grâce à un pont pris entre le + HT et la masse. Le réglage exact de la tension cellule se fait au moyen du potentiomètre P. De plus  $C_1$ ,  $R_1$  et  $C_2$ ,  $R_2$  parfament le filtrage.

Pour éliminer l'influence des poussières, qui par transparence apparaissent opaques, on donne à la piste une opacité maximum pendant les silences, où normalement la moitié du flux lumineux est transmis. Les circuits électroniques employés présentent de grandes analogies avec les réglages « antifading » des postes récepteurs de radiodiffusion. En élancement variable, on peut, soit envelopper la modulation, soit déplacer l'axe des oscillations (fig. 5). En densité variable, on diminue considérablement l'exposition durant les silences. Dans le système *Western Electric*, par exemple, on ferme les rubans par superposition à la modulation d'un courant continu.

Notons que l'utilisation de la compression-expansion de contraste permet aussi d'augmenter le rapport signal/bruit de fond. A l'enregistrement, on monte le niveau des faibles modulations et on abaisse celui des fortes, pour travailler avec un taux de modulation de 80 0/0 environ. A la reproduction, on fait l'inverse, la commande étant réalisée par une piste pilote. On peut ainsi restituer une dynamique de 50 à 60 dB, alors qu'un enregistrement normal ne permet pas de dépasser 30 à 35 dB.

2. — **Bruit de fond dû aux organes de reproduction :** La cellule et le tube préamplificateur en sont les deux principaux responsables. La nature même de l'émission photoélectrique étant discontinue, il en résultera des variations irrégulières dans le débit des électrons (effet Schottky). Le tube d'entrée aura son filament alimenté si possible en courant redressé ; c'est pourquoi on l'alimente souvent en parallèle avec la lampe excitatrice du lecteur. On choisit des triodes à pente élevée de préférence aux pentodes, car pour ces dernières, une nouvelle cause de fluctuations est amenée par le partage des courants entre les différentes électrodes, celui d'écran étant le plus néfaste. Cependant, leur faible capacité d'entrée et leur gain élevé les rendent souvent bien pratiques.

Le montage-type d'un « préampli cellule » est représenté dans la figure 6. La liaison avec l'amplificateur est faite à haute impédance si le préamplificateur en est proche ou y est incorporé, et par ligne à basse impédance avec transformateurs si l'amplificateur de puissance est éloigné.



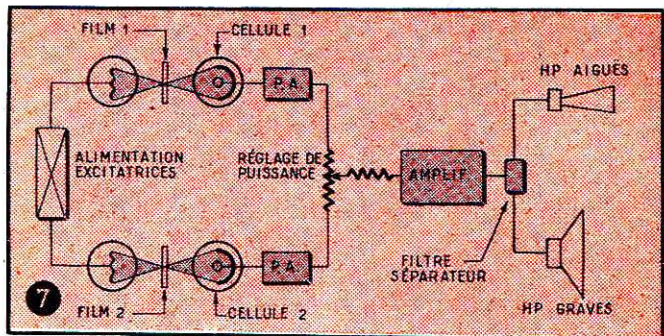


Fig. 7. — Les principaux éléments entrant en jeu lors de la reproduction continue des films sonores.

## B) L'AMPLIFICATEUR

Le réglage de puissance est effectué par potentiomètre à plots (21 à 25 échelons de dB chacun en général) normal ou sous la forme de « fader ». Ce dernier est un potentiomètre à prise médiane à la masse permettant le passage progressif d'une cellule à l'autre lors du changement de base de projection (fig. 7).

La projection d'un film, constitué d'un certain nombre de bobines, étant continue, il est nécessaire d'enchaîner la fin d'une bobine avec le commencement de l'autre. On réalise cela en employant deux appareils de projection, dont la manœuvre rappelle assez bien les courses-relais. Un peu avant la fin de la bobine projetée, on fait démarrer le projecteur porteur de la bobine suivante, puis on « passe » sur ce dernier en libérant son faisceau lumineux, tout en occultant celui de l'autre projecteur. Simultanément, on fait le changement de lecteur sonore, soit par « fader », soit par allumage et extinction des lampes excitatrices des lecteurs respectifs.

L'amplificateur comporte un certain nombre d'entrées nécessaires à une exploitation correcte de la salle (annonces parlées, fond sonore durant les entr'actes... et les interruptions). Il y aura donc au minimum quatre entrées : cellule 1, cellule 2, micro et pick-up. La sensibilité des entrées cellules et micro sera en général de 3 à 4 mV (pour la puissance nominale) et de 100 mV pour le P.U.

Au point de vue des réglages de tonalité, ceux-ci sont de deux ordres : une correction fixe faite en fonction de l'acoustique de la salle et une correction variable destinée à s'adapter aux conditions du film reproduit. L'atténuation des fréquences aiguës notamment s'impose lors de la lecture de films de qualité inférieure ou de vieilles copies.

Les caractéristiques de l'amplificateur doivent se rapprocher des conditions suivantes :

Courbe de réponse (sans correction) rectiligne entre 50 et 10 000 Hz ;

Niveau de bruit de fond : — 60 dB (par rapport à la puissance nominale) ;

Distorsion harmonique (à 1 000 Hz) : 2 à 3 0/0.

## STABILISATION DES RESISTANCES

M. DECOCK, de Ste Alvère (Dordogne), nous conte une petite aventure qui vient de lui arriver. Nous lui laissons la parole :

« Je constatais ces jours-ci l'inexactitude de mon contrôleur sur la sensibilité 1,5 V. Vérification faite, la résistance commandant cette gamme (résistance agglomérée de 800 ohms, portée à 850 par limage) était descendue à 550 ohms. Bien que ces résistances ne soient pas des plus stables, j'étais tout de même étonné.

Or, il y a une semaine, en maniant une petite bobine d'induction, la haute tension (2 mm d'étincelle) avait, par mégarde été amenée aux fils d'entrée du contrôleur. Ce détail m'étant revenu, j'ai placé directement la résistance en question sur le secondaire de ma bobine, j'ai obtenu 300 ohms après quelques minutes de « traitement ». En la faisant chauffer fortement en continu, je l'ai ensuite fait remonter à 400 ohms. Ces deux traitements appliqués alternativement plusieurs fois

Ces caractéristiques sont atteintes avec des montages bien étudiés : utilisation des propriétés du push-pull, amplificateurs à présélection de fréquence, emploi de circuits de compensation, matériel de haute qualité (surtout pour les transformateurs B.F.), etc.

Le contrôle de la modulation se fait par haut-parleur témoin. C'est un H.P. de faible puissance branché sur la sortie de l'amplificateur. Certains ensembles à hautes performances comportent aussi un contrôle visuel par oscilloscope incorporé permettant tous les réglages.

## C) LES ALIMENTATIONS

Le préamplificateur est desservi par la haute tension de l'amplificateur. Un filtrage soigné est nécessaire ; mais, vu le faible débit, des cellules à résistance-capacité sont très efficaces. Très souvent, les lampes finales ont une alimentation séparée. L'amplificateur étant toujours d'assez forte puissance, il est recommandé de réaliser un allumage en deux temps : chauffage des tubes, puis application de la haute-tension. La commande peut être manuelle ou, ce qui est préférable, automatique par mise sous tension différée avec un relais thermique.

Les lampes d'excitation des lecteurs requièrent une alimentation spéciale. Il faut en effet fournir un courant continu avec fort débit sous une faible tension (6 à 10 volts). Pour effectuer le redressement, on utilise soit des valves à atmosphère gazeuse, soit des redresseurs secs. Ces derniers peuvent être indifféremment au fer-sélénium (type « sélénofer » de L.M.T.) ou au cuivre-oxyde de cuivre (genre « cuproxyde » Westinghouse). On redresse de préférence les deux alternances en faisant usage du montage en pont de Wheatstone. Un filtrage par bobines et capacités rend le courant sensiblement continu ; l'inertie calorifique du filament de l'excitatrice permet du reste d'absorber la faible résiduelle alternative.

Le réglage de la tension normale d'utilisation de la lampe excitatrice se fait au moyen d'un rhéostat monté en série. Souvent un ampèremètre est branché à demeure sur le circuit, permettant ainsi un contrôle permanent du débit. Certaines alimentations comportent des lampes régulatrices du type fer-hydrogène, qui maintiennent le courant pratiquement constant et indépendant des variations de la tension du réseau.

Remarquons pour terminer que quelques appareils de format 16 mm possèdent une lampe d'excitation chauffée par un courant à haute-fréquence. On élimine de cette façon tout risque de ronflement. Un modèle Kodascope, par exemple, comporte une excitatrice 4 V - 0,75 A alimentée en haute-fréquence au moyen d'un tube 6V6 monté en oscillateur. Les fréquences employées sont, en général, de l'ordre de 30 à 50 kHz.

Une solution originale est utilisée sur un projecteur mixte R.C.A. 16 mm. Ce dernier, permettant la reproduction à la fois des films sonores « optiques » et des films sonores « magnétiques », on a assigné à l'étage oscillateur un double rôle : dans le cas de la lecture d'une piste sonore photographique, il fournit le courant H.F. nécessaire au chauffage de la lampe excitatrice et dans le cas de la sonorisation par piste magnétique marginale, il alimente la tête d'effacement (en courant d'effacement) et la tête d'enregistrement (en courant de prémagnétisation).

R. MIQUEL

l'ont amenée à 330 ohms, et — ce fait me paraît intéressant — elle ne varie plus maintenant, pour les mêmes traitements du moins. D'autres résistances agglomérées se sont comportées de la même façon à des degrés variables.

Il me paraît donc que ce type de résistance pourrait être plus stable, si à la fabrication, on combinait divers moyens tendant à donner une position définitive aux grains de carbone. Je serais tenté de croire aussi que la tension de bruit de fond pourrait être réduite. »





# Revue critique de la presse mondiale

## GENERATEUR SIMPLE DE SIGNAUX RECTANGULAIRES

L.F. Sinfield  
Wireless World  
(Londres, juillet 1952)

Voici un schéma qui va tenter bien des constructeurs d'amplificateurs : il est simple et est recommandé par son auteur comme ne présentant aucun des inconvénients de bien des circuits déjà connus.

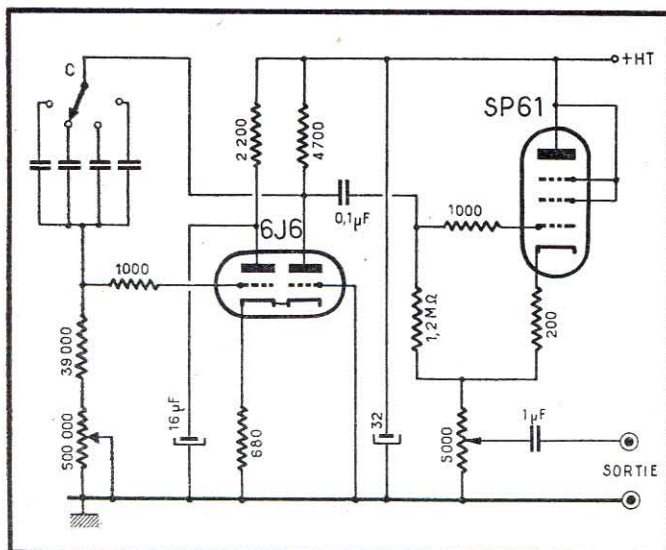
La double triode fonctionne en multivibrateur. Les éléments du circuit ont été déterminés de façon qu'il ne circule jamais de courants de grilles. De la sorte, les temps de montée et de descente sont très courts (inférieurs à 1 microseconde) et il n'apparaît pas d'oscillations parasites après basculement. La forme d'onde, non modifiable, est du type 50/50 (durées égales des tensions fortes et des tensions faibles) ; cette forme est la plus pratique pour les mesures courantes. La SP61 (penthode à grande pente genre 6AC7 ou EF42) empêche l'action de la charge sur le mul-

tivibrateur. Montée en charge cathodique, elle délivre le signal aux bornes d'une basse impédance.

La fréquence est commandée par bonds par sélection d'une seule capacité ; le réglage fin est assuré par un potentiomètre de 0,5 M $\Omega$ . Avec une H.T. de 200 V (débit moyen 20 mA environ), les correspondances entre capacités commutées et fréquences sont les suivantes :

C (pF)	F (Hz)
50 000	15 à 200
5 000	150 à 2 000
500	1 500 à 20 000
50	15 000 à 160 000

On voit que le travail en vidéo comme en B.F. sera permis par ce sympathique outil. L'amplitude de sortie est d'environ 13 V crête à crête. Elle ne varie pas de  $\pm 1$  dB sur toute l'étendue de fonctionnement. L'étalonnage en fréquence risquant d'être modifié par les variations de la haute tension, il serait intéressant de stabiliser cette dernière, ce qui ne présente aucune difficulté en raison d'un débit modéré et dont la valeur moyenne est constante sur toutes les gammes.



On ne saurait rêver générateur d'ondes rectangulaires plus simple, quoique fournissant des signaux parfaits. Voilà qui compléterait utilement le générateur B.F. décrit page 419.

Avantage supplémentaire de cette régulation de la H.T. : les angles seront plus « carrés » aux très basses fréquences, ce qui peut par ailleurs être obtenu avec une alimentation ordinaire si les condensateurs de filtrage sont de valeur élevée.

Une synchronisation peut être appliquée en différents points du circuit, de préférence sur la grille de la triode de droite (à condition que le potentiel moyen de cette électrode reste égal à celui de la masse).

Avoir soin en câblant de réduire au maximum les capacités parasites. Eviter les connexions longues, sauf évidemment pour les alimentations. On aura intérêt à commuter les condensateurs par les deux bouts, en les soudant directement entre les gâchettes du commutateur de gammes. Le condensateur de sortie (1  $\mu$ F) gagnera à être du type miniature ; l'éloigner du châssis ainsi que, surtout, le condensateur de liaison de 0,1  $\mu$ F.

Il est possible, en portant la résistance commune de cathodes à 2 200  $\Omega$ , de remplacer la 6J6 par une 6SN7. Mais les temps de montée et de descente seront accrus (l'auteur anglais ne nous dit pas de combien). — M. B.

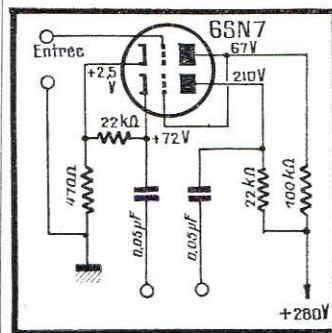
## ETAGE DEPHASEUR SIMPLIFIE

William Creviston  
Radio and Television News  
(New-York, septembre 1952)

Equipé d'une double triode genre 6SN7, ce circuit est une version simplifiée de ceux équipant l'entrée de l'amplificateur Williamson. Comme le montre le schéma, une des différences consiste en une liaison cathode à cathode, d'où réaction (positive) et gain accru : entre l'entrée et les deux sorties symétriques, le gain est de 21, contre 14 dans le cas où la résistance cathodique de 470  $\Omega$  de la première triode est shuntée par un condensateur de découplage, et 7 dans le montage original, où cette cathode n'est pas shuntée.

La réaction positive présente un autre avantage : dans le système déphaseur employé, les résistances de charge sont bien égales côté anode et côté cathode ; mais, du fait de la contre-réaction due à la charge cathodique, les impédances de sortie sont très inégales :

22 000  $\Omega$  sur l'anode et 1 800  $\Omega$  sur la cathode. Le circuit proposé améliore un peu cet état de choses, puisque ces valeurs deviennent respectivement 20 000 et 2 500  $\Omega$ .



Déphaseur simplifié convenant pour tout amplificateur B.F. à sortie en push-pull.

La courbe de réponse est linéaire à  $\pm 1$  dB jusqu'à 50 kHz, côté anode, et 150 kHz côté cathode ; l'oscilloscope ne montre aucune rotation de phases entre sorties jusqu'à 10 kHz, et 5° seulement à 20 kHz. — B. M.

## CHASSEURS AUTOMATIQUES

Tele-Tech  
(New-York, novembre 1952)

Deux chiffres illustrent éloquemment les progrès de l'électronique en matière d'aviation : le chasseur Lockheed P-38 emportait, il y a dix ans, 84 kg d'appareillage radio.

Aujourd'hui, le dernier-né de la même firme, le F 94 « Starfire », chasseur également, est prévu pour 600 kg de matériel électronique ! (et n'oublions pas qu'il s'agit d'un matériel allégé gramme par gramme, avec pièces subminiatures employées intensément, alimentations en alternatif à fréquence élevée pour gagner du poids sur les transformateurs, etc.).

Le « Starfire » est muni d'un équipement de navigation qui n'a rien à envier à celui des avions de ligne modernes ; cela ne l'empêche



pas d'avoir un ensemble radar capable de localiser un bombardier ennemi, de guider le chasseur vers lui, de le mettre en position de tir et de lâcher les fusées destructrices (auto-guidées?) sans que les pilotes aient jamais vu leurs cibles!

S'il se trouve des radios parmi les rares humains qui survivraient à l'éventuelle « prochaine », les plus commerçants d'entre eux devraient se tailler une belle situation dans le commerce des surplus...

### COMPENSATION DES DISTORSIONS DU HAUT-PARLEUR

Funk-Technik  
(Berlin, N° 18, 1952)

L'auteur montre dans une étude très détaillée que la contre-réaction habituelle sur la bobine mobile ne peut donner qu'un léger amortissement de la résonance du haut-parleur. Il indique ensuite quelques montages permettant de séparer la tension envoyée par l'amplificateur de celle qui est engendrée dans la bobine mobile par les « faux mouvements », c'est-à-dire les distorsions de la membrane.

En utilisant cette dernière tension pour la contre-réaction, on peut arriver à rendre la résistance interne de l'amplificateur nulle ou négative. On obtient ainsi une tension constante aux bornes de la bobine mobile pour toute fréquence, et une vitesse de déplacement de la membrane également constante. La puissance rayonnée étant

$$N_r = v^2 \times R_r$$

( $v$  = vitesse de la membrane,  $R_r$  = résistance de rayonnement acoustique), on aurait une reproduction linéaire si  $R_r$  était indépendante de la fréquence. En réalité,  $R_r$  augmente proportionnellement au carré de la fréquence, jusqu'à ce que la longueur de l'onde sonore devienne de l'ordre de grandeur du diamètre de la membrane. Sans contre-réaction, l'impédance de la bobine augmente au voisinage de la résonance, et on arrive à une reproduction à peu près linéaire. La contre-réaction totale donne, par contre, un affaiblissement très sensible aux basses.

Pour obtenir une reproduction linéaire, il faut donc que, non la vitesse de déplacement, mais l'accélération de la membrane soit indépendante de la fréquence. On peut y parvenir en fixant un lecteur d'accélération, par exemple un cristal flexible, sur la membrane (fig. 1), et en prélevant la tension de contre-réaction sur ses bornes. Nous avons vu que la résistance de rayonnement reste constante à partir d'une cer-

taine fréquence ; il faut donc réaliser le lecteur d'accélération de façon que sa sensibilité diminue aux fréquences dépassant cette limite.

Une tension de contre-réaction proportionnelle à l'accélération de la membrane peut aussi être obtenue par un circuit de différenciation (C et R, fig. 2). Un montage en pont, où  $L_n$  et  $R_n$  sont des impédances correspondant à résistance et self-induction de la bobine mobile, permet de séparer la tension d'alimentation de la bobine mobile de celle qu'elle engendre par son mouvement. La fréquence de coupure du circuit RC correspond à la limite de la variation de la résistance de rayonnement.

Quelques premiers essais semblent prouver l'exactitude de ces prévisions. — H.S.

### LA TELEVISION BELGE

La Radio-TV-Revue  
(Borgerhout-Anvers, octobre 1952)

La télévision offre aux journalistes belges de magnifiques sujets de critique gouvernementale. Cruellement tenté par le 819 lignes lillois et le 625 lignes « européen », le législateur belge a normalisé... les deux. Notre excellent confrère belge précise ainsi le plan projeté. On ne manquera pas de savourer le bel optimisme de la conclusion!

« Par suite de la fixation définitive des normes belges de la TV et de la distribution des canaux à la conférence de Stockholm, un projet de réseau a pu être fait. Suivant une communication de M. Maldevez, secrétaire général du Ministère des Communications aux principaux constructeurs, un plan a été dressé dont voici les grandes lignes : Quatre émetteurs à forte puissance sont prévus : deux flamands et deux d'expression française :

« **Tielt** (fl.), 625 lignes, porteuse image sur 48,25 MHz, son sur 53,75 MHz ;

« **Liège** (fr.), 819 lignes, image 55,25 MHz, son 60,75 MHz ;

« **Malines** (fr.), 625 lignes, image 210,25 MHz, son 60,75 MHz ;

« **Braine le Comte** (fr.), 819 lignes, image 196,25 MHz, son 201,75 MHz.

« La puissance maximum que pourraient atteindre ces émetteurs est de 100 kW. Vu la trop grande distance des émetteurs de Liège et de Braine le Comte des régions ardennaises et le caractère accidenté de celles-ci, un émetteur supplémentaire d'une puissance de 10 kW sera prévu à Neufchâteau.

« Pour commencer la période expérimentale seraient installés des émetteurs provisoires à Bruxelles et

à Anvers. Une station relais de Télé-Lille serait d'autre part installée à Flobecq.

« Les émissions commenceront, comme le savent nos lecteurs, le 1er mars 1953, à moins que ce ne soit à Pâques (5 avril) ou à la Trinité (31 mai). »

### COMMANDE AUTOMATIQUE DE POLARISATION

Das Electron  
(Vienne, juillet 1952)

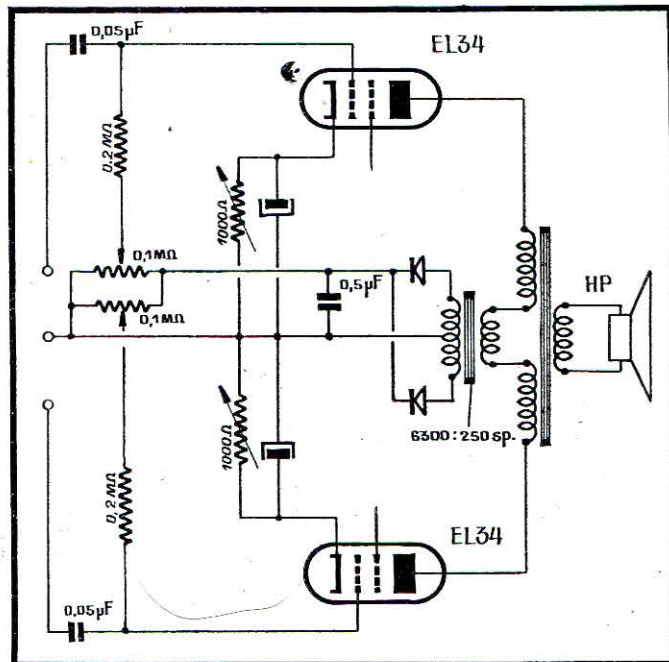
Dans les amplificateurs push-pull à polarisation « automatique » (par résistance de cathode), l'amplitude du signal possède une grande influence sur la valeur instantanée de

Pour obtenir une polarisation optimum pour toutes les tensions de commande, on peut redresser une partie de la tension de sortie et l'appliquer en sens opposé à la polarisation normale. Deux potentiomètres permettent de régler la tension pour chaque tube. En utilisant dans un tel montage deux EL34 alimentés sous une tension de plaque de 800 V, on peut obtenir une puissance modulée de 60 à 80 W. H.S.

### CHASSE AUX PIRATES

Practical Television  
(Londres, avril 1952)

Les Anglais passent en France pour des gens à qui ne viendrait pas



Ce montage à commande automatique de polarisation cumule les avantages des polarisations fixe et « automatique ».

la polarisation. Dans le cas d'un signal fort, le courant anodique augmente, et, avec lui, la chute de tension sur la résistance cathodique. Comme, en même temps, la tension d'alimentation diminue, à moins qu'on n'emploie une stabilisation, les tubes travaillent dans des conditions assez défavorables qui limitent leur puissance.

même l'idée de « tricher » lorsqu'il s'agit d'impôts. Cela n'a pas empêché le Post Office — leurs P.T.T. — d'équiper un certain nombre de voitures pour la détection des « pirates » qui se permettraient de faire fonctionner leurs récepteurs sans avoir dûment payé la taxe. Il suffit d'ailleurs d'affirmer que les véhicules en question ont pour objet la recherche statistique de la popularité d'un programme pour que l'honneur soit sauf.

Techniquement parlant, il s'agit de déceler le rayonnement du dispositif de balayage lignes, qui contient de puissants harmoniques pouvant être mesurés à des distances de plus de 30 mètres du récepteur. La voiture de détection porte sur son toit trois cadres disposés en L et accordés sur l'harmonique 2 (20,25 MHz) du signal recherché. Ces cadres peuvent être tour à tour reliés à l'entrée d'un récepteur spécial terminé par un H.P. ou un décibelmètre. En notant les intensités relatives de réception, on sait immédiatement si le « resquilleur » est situé devant ou derrière, à droite ou à gauche de la voiture. Cette indication peut d'ailleurs être fournie directement par un dispositif muni de boutons poussoirs et de voyants.

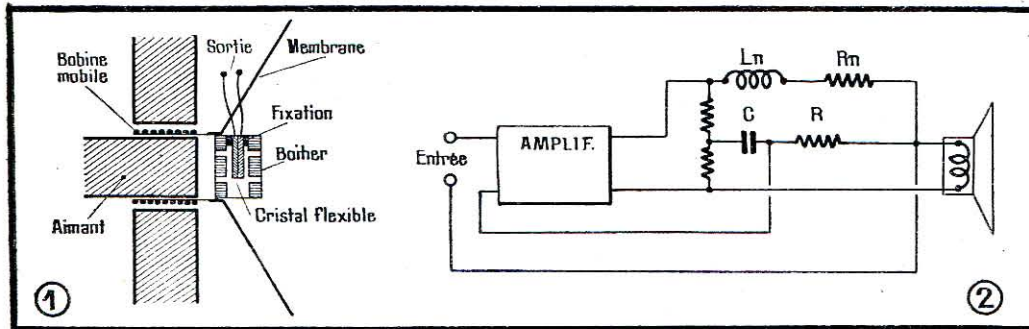


Fig. 1. — Contre-réaction électro-mécanique par un lecteur d'accélération fixé sur la bobine mobile d'un haut-parleur.

Fig. 2. — Production de la tension d'accélération par un circuit de différenciation inséré dans un montage en pont.



## NOUVEL AIMANT

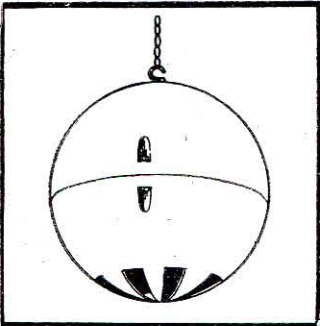
Journal of the Franklin Institute  
Lancaster, U.S.A., septembre 1952)

Composé de bismuth et manganèse, un nouveau composé magnétique vient d'être découvert par le Naval Ordnance Laboratory, de White Oak. La force coercitive serait de 3 000 oersteds (on ne dit pas pour combien de gauss), soit une valeur supérieure à celle de tous les corps magnétiques connus. Quant au flux, il est seulement précisé qu'il n'est dépassé que par des alliages — de prix astronomique — aux platine et cobalt. Les nouveaux aimants pourront être produits par frittage (compression à chaud de métaux réduits en poudre), d'où possibilité d'obtenir sans usinage des formes compliquées et des cotes précises. On ne connaît pas encore la tenue dans le temps et la tenue aux chocs de ce candidat à la succession du Ticonal.

## HAUT-PARLEUR SPHERIQUE

Wireless and Electrical Trader  
(Londres, 25 octobre 1952)

Une idée originale, due à la firme Hadley Sound Equipments: un haut-parleur de 20' ou 25 cm est monté dans une enveloppe sphérique en alliage d'aluminium moulé. Le H.P. se trouve ainsi à l'abri des intempéries; il peut être suspendu comme un vulgaire globe d'éclairage; il occupe peu de place et se trouve dis-



Ce globe ne contient pas une lampe d'éclairage, mais un classique H.P. de 25 cm.

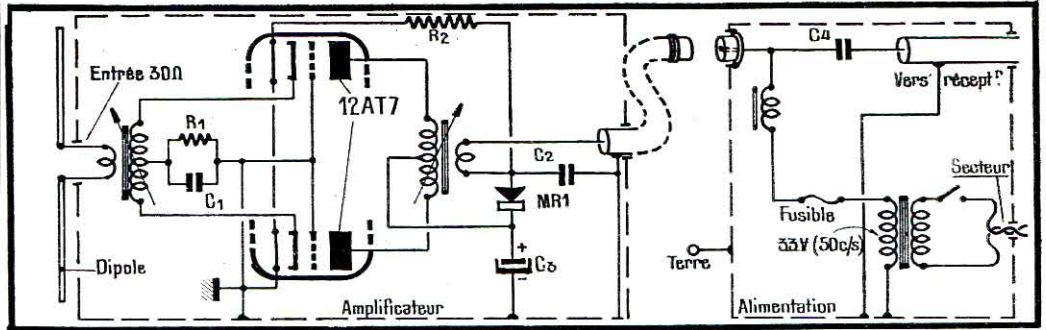
pensé d'un grand baffle (mais que devient l'onde arrière?). Enfin, le sonorisateur peut séparer les hémisphères, pour placer celui qui contient le H.P. contre le mur, par exemple, ou encore accoler deux hémisphères actifs et obtenir ainsi un diffuseur double. — J. M.

## PRE-AMPLIFICATEUR POUR TELEVISION

Wireless and Electrical Trader  
(Londres, 11 octobre 1952)

C'est du modèle « Masthead » (tête de mât) de Belling Lee qu'il s'agit. Ce préamplificateur d'antenne n'exige la pose d'aucun cordon d'alimentation: le câble coaxial d'antenne, en effet, transporte à la fois les signaux et les watts destinés au filament et aux anodes de la 12AT7 qui est l'âme de l'engin.

Comme le montre le schéma, l'ensemble est formé de deux boîtiers dont un s'accroche au mât d'antenne, et dont l'autre a sa place



L'amplificateur d'antenne Belling Lee: dans le boîtier supérieur, une double triode alimentée en courant de chauffage et en tension plaques par... le câble coaxial de descente d'antenne. L'artifice employé est expliqué dans le texte. L'installation peut donc être effectuée sur toute antenne, sans qu'il soit nécessaire d'envisager la pose d'un cordon spécial d'alimentation.

près du récepteur. Le boîtier inférieur est raccordé au secteur dont on tire 33 V qui sont appliqués sur le câble coaxial, une bobine d'arrêt empêchant le court-circuit des tensions H.F. par le secondaire du transformateur 110 ou 220/33. Dans l'autre boîtier, les 33 V sont ainsi employés: chauffage du filament, avec résistance en série pour les 20,4 V excédentaires; redressement et filtrage pour l'alimentation, à tension réduite, mais suffisante, des anodes. Les condensateurs  $C_2$  et  $C_1$ , de faible valeur, ferment le circuit pour la H.F. mais ne sont parcourus que par une fraction insignifiante du courant à 50 Hz.

L'accès au boîtier supérieur étant généralement difficile en période normale, la 12AT7 a été choisie parmi les lampes du type « Trustworthy » (série renforcée et pour laquelle on a pris toutes les précautions possibles pour réduire les risques de panne). La durée de vie probable est encore accrue par le faible régime de travail: courant d'anodes de 4 mA sous 50 V redressés. Le boîtier supérieur est étanche, et ailleurs maintenu sec par les watts dissipés par la lampe et la résistance chutrice. — M. B.

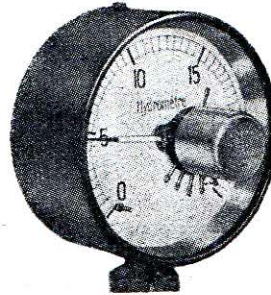
## POTENTIOMETRE A MICROFRICTION

Mesures et Contrôle Industriel  
(Paris, juillet 1952)

En électronique, il est très souvent nécessaire de traduire en variations de courant ou de tension électriques les variations de grandeurs physiques différentes: pressions, températures, altitudes, etc. Ces dernières peuvent presque toujours être transformées en une donnée mécanique: rotation d'un axe porteur d'une aiguille de lecture, le plus souvent. D'où la tentation d'accoupler un potentiomètre à cet axe...

Le faible couple des appareils indicateurs habituels interdisait le « mariage » avec les potentiomètres courants. Mais l'idée redevint viable avec le potentiomètre que présente notre excellent confrère, et qui est fabriqué par Ohmag, de Neuchâtel (Suisse): les frottements sont réduits à tel point que le couple nécessaire à l'entraînement n'est que 0,2 g/cm; l'inertie est également très faible: curseur et contre-poids pèsent seulement 0,15 g. La course est de 300° pour un modèle; un autre permet la rotation sans butée. Les résistances totales s'échelonnent entre 1 k $\Omega$  et 5 M $\Omega$ ; tolérance  $\pm 1,5$  0/0 à 20°C;  $\pm$

0,7 0/0 en fonction de l'angle de rotation, ce qui est d'autant plus honorable que, pour permettre la lecture directe du cadran de l'indicateur sur lequel on « greffe » le potentiomètre (le verre est percé et



Un potentiomètre très doux à entraîner est fixé au centre du manomètre et permet la lecture à distance.

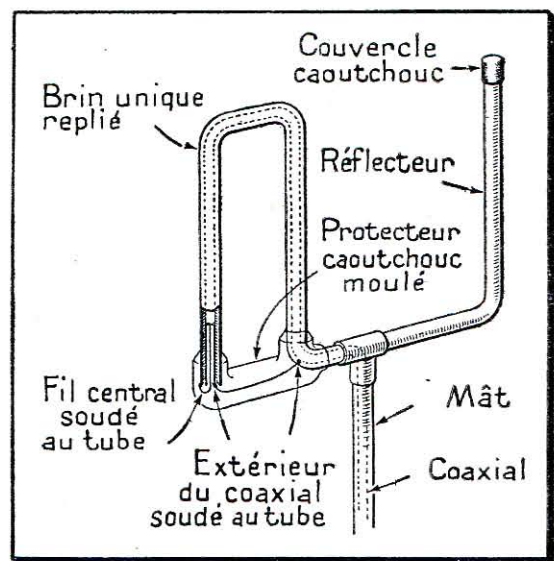
supporte ses 18 g; une fourchette chevauche l'aiguille, le diamètre de l'appareil n'est que de 25 mm. Des modèles spéciaux à interrupteur ou

« excitateur » d'impulsions sont prévus, ainsi qu'à d'autres à prises intermédiaires et curseurs indépendants.

## ANTENNE DEMI-TROMBONE

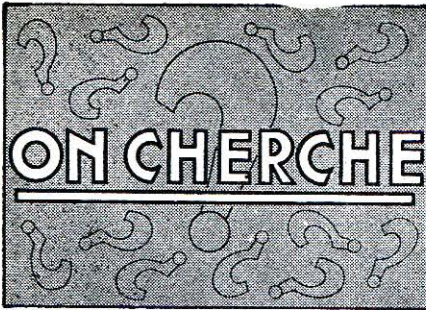
Wireless World  
(Londres, juillet 1952)

On pourrait croire qu'à proximité d'un émetteur, il suffit d'une simple longueur de fil pour recevoir la télévision. En fait, la présence d'ondes réfléchies oblige la plupart du temps à employer un aérien directif. Celui qui est décrit ici est spécial pour ces conditions de réception. Il présente donc une forte directivité et un gain médiocre. La figure ci-contre montre comment, en réunissant âme et extérieur du coaxial au tube-support, on aboutit au demi-trombone avec réflecteur, tout en portant l'impédance de 15 à 60  $\Omega$ , valeur pour laquelle le câble de descente existe couramment. Deux pièces de caoutchouc assurent l'étanchéité de l'antenne; la longueur totale du tube est d'environ une longueur d'onde si l'écartement du trombone est d'un quart de longueur d'onde. Des dimensions inférieures peuvent être essayées. Cette antenne est fabriquée en Grande-Bretagne par E.M.I.



L'antenne de télévision demi-trombone avec réflecteur peut être intéressante dans les zones où le signal est intense et requiert une antenne directive plutôt qu'une antenne à gain élevé.





Demande n° 171 A

**APPAREIL ELECTRONIQUE POUR VERIFIER LES MONTRES**

Le schéma d'un appareil de ce genre, utilisant de préférence un tube à rayons cathodiques, est recherché par J.S., horloger à Marseille.

Demande n° 171 B

**SCHEMA D'UN EMETTEUR**

Il s'agit d'un émetteur de surplus appelé « Command Set » et équipé d'une 1626 (oscillatrice), de deux 1625 en parallèle (étage final), d'une 1629 (indicateur électronique d'accord) et d'un support octal pour un cristal. — J. L., Bruxelles.

Demande n° 171 C

**ENSEMBLE BOBINAGES-C.V.-CADRAN**

Qui pourrait procurer un ensemble comprenant :  
 1 bloc de bobinage H.F. avec au moins 3 OC + 1 PO + 1 GO (avec étage HF accordé) ;  
 1 CV 3 cages correspondant ;  
 1 démultiplicateur deux vitesses ;  
 1 cadran professionnel (type Wireless par exemple) avec trotteuse, glace graduée en fréquences ; dimensions idéales : 40 x 15 cm. C.C. à Fès (Maroc).

Demande n° 171 D

**GAINÉ METALLIQUE - CAPACITES**

Où peut-on trouver : 1°) De la gaine métallique souple pour blinder les fils de bougie (diamètre intérieur 7 mm) ; 2°) Des capacités au mica grattables ? A.C., Mont-de-Marsan (Landes).

Dans cette rubrique, les questions et réponses, qui ne sont pas des annonces, sont insérées gracieusement et à condition de présenter un caractère d'intérêt collectif suffisamment grand ; nous demandons simplement à leurs auteurs de se conformer aux indications suivantes, afin d'accélérer au maximum la circulation des idées.

Demander ou répondre par lettre, en traitant un seul sujet par feuille. Ecrire en titre : ON CHERCHE ou ON TROUVE (indiquer dans ce cas le n° de la question à laquelle il est répondu) ; exposer ensuite brièvement question ou réponse en soulignant l'objet principal ; indiquer nom et adresse. Formules de politesse inutiles.

Les questions et réponses précédentes ont été publiées dans les N°s 145, 146, 148, 151, 152, 153, 156, 159, 161, 162 et 169.

Demande n° 171 E

**SCHEMA D'UN COMPTEUR**

pour déceler les métaux des anciennes monnaies, pouvant servir en archéologie. R.F. à Verneuil-sur-Oise (Oise).

Demande n° 171 F

**MICROPHONE TYPE STETHOSCOPE**

devant servir de micro de contact dans la construction d'un stéthoscope électronique. M.P., Toulouse (Hte-Garonne).

Réponse au n° 169 F

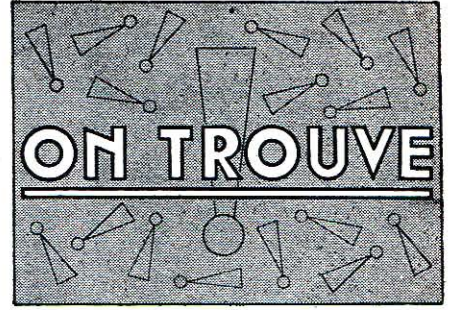
**PONT DE MESURES CR 15 BIPLEX**

Voici ci-dessous le schéma demandé, communiqué par l'Institut Electro-Radio de Paris.

Réponse au n° 169 G

**POSTE VOITURE**

La Sté Avialex, 85, bd de la République à Chatou (S.-et-O.), fabrique des récepteurs auto avec cadran rond s'harmonisant parfaitement avec les instruments de bord de la « Vedette », tant au point de vue forme que couleur. La même maison a également prévu des présentations spéciales pour la plupart des voitures modernes.



Réponse au n° 169 H

**TOLES POUR TRANSFORMATEURS**

On trouve des tôles découpées aux Ets R. Bourgeois, usine du Valbois-Trépillot, Besançon (Doubs). Communiqué par A. Espiller, à Strasbourg-Neudorf (B.-Rh.).

Réponse au n° 169 I

**CARACTERISTIQUES**

Voici les caractéristiques demandées, communiquées par H. Tomadeso à Lille, l'Institut Electro-Radio à Paris et L. Tranquart, collègue de garçons à Avesnes-sur-Helpe (Nord). Ce dernier offre de fournir sur demande tous renseignements complémentaires concernant l'utilisation de ces lampes.

451 : filament : 1,8 V, 2,8 A ; plaque : 2 x 16 V, 1,3 A ; prévue pour accumulateur de 6 V.

1010 : filament : 1,8 V, 3,5 A ; plaque : 2 x 27 V, 1,3 A (accu de 12 V) ou 157 V, 0,1 A (accu de 120 V) ou 2 x 85 V, 1,3 A (accu de 60 V).

1011 : régulatrice comportant deux résistances : une de 2 x 1 Ω et une de 40 Ω ; le point milieu de la première est relié à une extrémité de la seconde ; prévu pour fonctionner avec la valve 1010.

452 : régulatrice prévue pour fonctionner avec la valve 451 ; valeurs des résistances inconnues.

M. L. Tranquart nous signale qu'il remplace la 1011 par une 328 associée à une lampe d'éclairage de 60 à 100 W, suivant l'intensité requise.

Réponse au n° 169 L

**PLASTIQUES**

On trouve différents plastiques à l'état transparent aux Ets Hevers, 99-103, rue de l'Etang à Bruxelles, tél. 47 2673, et des tubes et barres en polystyrène à Radio-Créations, 118, bd Maurice-Lemonnier à Bruxelles, tél. 11 8945. Communiqué par C. Buyse à Audergem-Bruxelles.

**SOLVANTS**

L'acétate de cellulose est soluble dans : l'acétone (partiellement), l'acétate de méthyle, l'acide formique, la pyridine, la morpholine, le dioxane.

Pour le nitrate de cellulose, on pourra utiliser l'acétone, le cyclohexanone, l'acétate de méthyle, l'acétate d'éthyle, l'acétate de butyle, l'acide acétique, la pyridine, la morpholine et le dioxane.

Pour dissoudre le polyéthylène : benzène, toluène, trichloréthylène permettront d'obtenir des résultats partiels.

Pour le polystyrène : benzène, toluène, pyridine, dichloréthylène, trichloréthylène, dioxane, sulfure de carbone.

Pour le polychlorure de vinyle : cyclohexanone, pyridine.

Pour le plexiglass : acétone, acide formique, chloroforme, dichloréthylène.

Renseignements communiqués par M. Gohon, à Rouen (S.-I.), d'après l'Aide-Mémoire de Chimie 1952, Dunod, tome I.

Tôtes magnétiques, minces d'induits de dyna-

Réponse à différents correspondants

**HAUT-PARLEUR GOODMANS 30 cm**  
 Se trouve chez Stéfifix, 17 rue Francœur, Paris (18°).

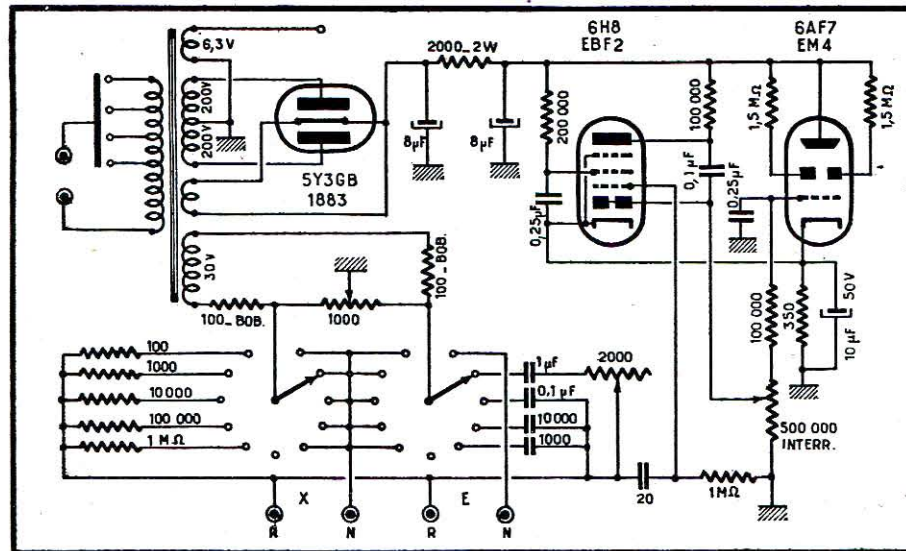


Schéma du pont de mesures CR 15 BIPLEX.



# ILS ONT CRÉÉ POUR VOUS

## PLATINE "BABY" POUR MAGNÉTOPHONE

Ets Ch. Olivères

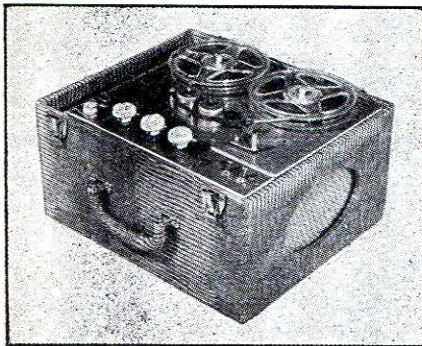
5, av. de la République  
Paris-11<sup>e</sup>. OBE. 44-35.

On connaît les têtes magnétiques, les différentes platines d'enregistrement, les accessoires, fabriqués par le réputé spécialiste Ch. Olivères. A la liste déjà longue, il convient d'ajouter maintenant la platine « Baby » qui, en dépit de ses dimensions fort réduites (21 x 27 cm, soit le format du papier à lettres commercial...) et de son prix très abordable comporte un moteur, peut recevoir des bobines de 180 ou 380 m de ruban (au choix du client), peut permettre jusqu'à une heure d'enregistrement sur le même ruban, est équipée avec une tête d'effacement par courant haute fréquence et une tête d'enregistrement-lecture, possède deux vitesses de défilement : 9,5 et 19 cm/s.

L'enregistrement est à double piste sur une bande 6,35 normale et l'effacement se fait piste par piste pendant l'enregistrement.

Le rebobinage est effectué au moyen d'une manivelle ; cependant, du fait de l'existence d'une double piste, on peut le remplacer par un bobinage rapide dans le sens « marche avant », obtenu en dégageant la bande magnétique des têtes et du galet presseur. Ainsi, la bobine étant terminée, elle sera prête à être repassée pour l'écoute ou l'enregistrement de la seconde piste.

Avec la platine « Baby » peut être livré un petit châssis de forme spéciale destiné au montage de l'amplificateur. Platine, châssis et haut-parleur trouveront place dans une élégante mallette de laquelle notre photogra-



phie donne un aperçu. Sur le côté gauche, un petit logement peut abriter les bobines de rechange.

Cet appareil permettra les temps d'enregistrement suivants :

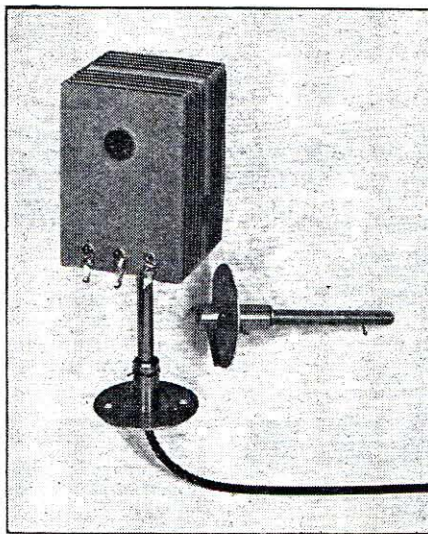
- a) Avec des bobines de 180 m :
  - 2 fois 1/2 h à 9,5 cm/s ;
  - 2 fois 1/4 h à 19 cm/s ;
- b) Avec des bobines de 380 m :
  - 2 fois 1 h à 9,5 cm/s ;
  - 2 fois 1/2 h à 19 cm/s.

## CADRE ANTIPARASITES "FERROCADRE"

Bobinages Renard

104, rue Amélot  
Paris-11<sup>e</sup>. ROQ. 76-17

Les propriétés du Ferrocube sont maintenant trop connues pour qu'il soit nécessaire d'y revenir en détail. On sait notamment qu'il permet la réalisation d'enroulements à très haute surtension utilisables entre autres comme cadres collecteurs d'ondes. Le Ferrocadre est un de ceux-ci. L'emploi de noyaux magnétiques réglables en Ferrocube et de fil divisé a permis une réalisation de dimensions très réduites : les bobinages se trou-



vent à l'intérieur d'un boîtier parallélépipédique de 47 x 47 x 70 mm recouvert de quelques spires de fil émaillé formant blindage.

Le boîtier pivote par l'intermédiaire d'un axe, relié par un flexible à l'axe de commande ; ce dernier peut se placer à l'avant, sur le côté ou à l'arrière du châssis du récepteur.

Les enroulements attaquent directement la grille de la première lampe. Celle-ci est généralement la changeuse de fréquence mais, si l'on désire une sensibilité poussée, on pourra monter un étage H.F. accordé ou apériodique.

Le Ferrocadre peut être associé à tout bloc accord-oscillateur standard. On connecte les fils P.O. et G.O. venant du cadre sur le circuit du contacteur attaquant la grille de la première lampe à la place des secondaires P.O. et G.O. des bobines accord. Mieux, on peut employer des blocs prévus spécialement pour montage avec cadre. Des modèles existent aussi pour montage avec antenne et cadre. Ces modèles comprennent également une ou plusieurs gammes O.C. fonctionnant sur antenne.

## FICHES COAXIALES H.F.

Péréna

Distribuées par M. Portenseigne

80-82, rue Manin  
Paris-19<sup>e</sup>. BOT. 31-19

Les fiches coaxiales H.F. « Standard R2 » Péréna ont comme caractéristique principale d'être à rupture d'impédance compensée. Cela signifie que leurs dimensions ont été étudiées de façon que le rapport diamètre blindage / diamètre conducteur central soit identique à celui du câble utilisé, quelle que soit la section considérée. Ainsi sera conservée l'impé-



dance caractéristique du câble coaxial, même aux ultra hautes-fréquences. Cette particularité les rend particulièrement utiles lorsqu'il s'agit d'éviter les réflexions à la jonction de deux coaxiaux par exemple.

Ces fiches, isolées au polythène, se font en 50 et 75 Ω pour les câbles de 6 à 6,5 mm de diamètre. Elles sont entièrement démontables et c'est avec facilité et rapidité qu'on peut en effectuer la pose. Leur encombrement est minime. Les parties formant contact sont argentées. Les embouts se séparent de l'isolant (qui ne ramollit donc pas) pour les soudures. Le fabricant garantit la possibilité d'utilisation entre -50 et +70°C.

Les fiches sont présentées, soit sous forme de raccords comportant une partie mâle et une partie femelle, soit sous forme de socles destinés à être placés à demeure sur des appareils et à recevoir des fiches mobiles fixées à l'extrémité des câbles.

Pour certaines utilisations spéciales, il existe des types étanches et isolés au Téflon (PeP 50 Ω). La réflexion sur le câble serait inférieure à 10 0/0 à 3000 MHz.

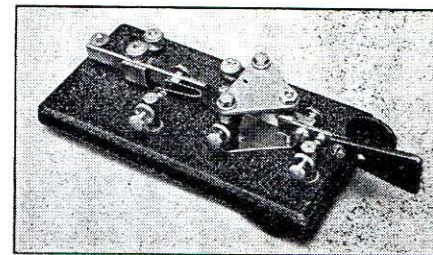
## VIBRO-MORS

Radio-Lune

10, rue de la Lune  
Paris-2<sup>e</sup>. CEN. 13-15.

On sait qu'il est quasi impossible en France de se procurer le fameux « Vibroplex », manipulateur horizontal américain permettant l'obtention de vitesses très élevées en émission de signes « morse ».

Nous sommes persuadés que de nombreux amateurs seront heureux d'apprendre qu'il existe maintenant un appareil français présentant des avantages similaires, le « Vibro-Mors », que présente la photographie. L'engin



fonctionne de la façon suivante : le socle, très lourd et muni de pieds en caoutchouc, fait corps avec la table. La palette triangulaire isolante est maintenue entre pouce et index. En la portant à gauche, on établit entre deux grains d'argent un contact aussi long qu'on le désire (traits). En la portant à droite, on entraîne vers la gauche le grand levier qui prolonge la palette vers l'arrière. Ce levier étant très mince et élastique en son centre, et portant une masselotte à son extrémité, entre en vibrations. Chacun de ses mouvements vers la gauche provoque, par contact d'une deuxième paire de grains d'argent, l'émission d'un point. Tant que la palette est maintenue à droite, on a donc automatiquement une succession rapide de points, qui cesse dès qu'on ramène la palette au centre (il est donc nécessaire d'avoir un contrôle auditif de sa manipulation).

La plupart des organes sont réglables de façon à adapter la fréquence de résonance du levier oscillant à la cadence de l'opérateur. Bien entraîné, celui-ci peut transmettre avec une vitesse supérieure de 50 0/0 à celle que permet le manipulateur ordinaire (le bouton qu'on voit à droite de la palette autorise d'ailleurs l'emploi du Vibro-Mors en manipulateur simple).

Deux présentations sont disponibles : givré noir et chromé.



# ★ VIE PROFESSIONNELLE ★

## Electronique et Radio

**TENSION DU RESEAU A PARIS.** — Depuis octobre, les tensions du réseau d'électricité, à Paris et banlieue, sont fixées à la moyenne de 120/240 V. La « fourchette » basse tension est de 115 à 125 V. En province, la tension normale tend à se rapprocher de 127 V, qui est la tension triphasée (127/220 V).

**UNION RADIOSCIENTIFIQUE INTERNATIONALE.** — Cet important organisme international vient d'appeler à sa présidence le R.P. Lejay, président du Bureau ionosphérique français.

**RADIO-ASTRONOMIE.** — La Commission internationale de Radio-Astronomie vient d'appeler à sa présidence M. Laffineur, spécialiste de ces questions à l'Observatoire de Meudon.

**VOCABULAIRE INTERNATIONAL DES TELECOMMUNICATIONS.** — Ce vocabulaire établi en 8 langues (allemand, espagnol, anglais, français, italien, portugais, russe et suédois) sera présenté en 1954 à la session de l'Union Internationale des Télécommunications.

**MODIFICATIONS AU RESEAU FRANÇAIS DE RADIODIFFUSION.** — L'entrée en service de l'émetteur d'Allouis diffusant les programmes de Paris-Inter sur G.O. (164 kHz) avec une puissance de 250 kW a bouleversé une fois de plus la répartition des émetteurs français sur le cadran. Nous avons donné la liste des nouvelles longueurs d'onde page 406 de notre dernier numéro. Ajoutons que, pour Paris, les émissions d'Allouis sont relayées par un émetteur provisoire de 1 kW sur 584 kHz (514 m). Nombreux sont, cependant, les immeubles où les parasites empêchent l'écoute correcte de Paris-Inter tant en G.O. qu'en P.O. Les fabricants des cadres antiparasites ne s'en plaignent pas...

**ANNIVERSAIRES.** — Le 25 novembre, un amical cocktail a réuni, à Bobigny, la presse et les dirigeants de Philips, avec M. J.-J. Haver Droze en tête, pour fêter le vingtième anniversaire du Département Philips Industrie.

Trois jours auparavant, sous la présidence du vice-amiral J. Le Bigot, l'Institut d'Electromécanique a fêté son XI<sup>e</sup> anniversaire.

**ESSOR DES POSTES-VOITURE.** — Depuis 1946, le nombre de voitures américaines pourvues d'un radiorecepteur a presque doublé : 24.500.000 voitures, soit 63 0/0 du total contre 33 0/0. Les postes-auto forment 22 0/0 du total des récepteurs américains.

**LEGION D'HONNEUR.** — Ont été nommés chevaliers de la Légion d'honneur : M. H. Gutton, directeur technique du Département des Recherches générales à la Cie générale de T.S.F. ; M. H. Schwab, ingénieur en chef à la Direction régionale des Télécommunications ; M. R. Villeneuve, ingénieur en chef du C.N.E.T.

**LA RADIO AU MUSEE.** — Un récepteur portatif permet, devant chaque tableau, d'écouter le commentaire artistique en français, anglais, allemand ou hollandais, par enregistrement sur bande sonore. Cette installation a été réalisée au Musée municipal d'Amsterdam.

**COMMERCE EXTERIEUR DE RADIO.** — Le total des exportations françaises de matériel de radio représente 16 0/0 du total des exportations de matériel électrique en 1950 et 19,4 0/0 en 1951. Ferons-nous mieux en 1952 ?

## Télévision

**TELECLUBS RURAUX.** — Des clubs de téléspectateurs ont été formés dans les écoles de 43 villages français de l'Aisne et de la Marne. Dans la journée, la réception est réservée aux enfants ; le soir, les adultes sont admis moyennant une faible rétribution, qui permet le remboursement des avances consenties pour l'achat de l'appareil. Les séances sont suivies

de discussions dirigées par l'instituteur. La Ligue française de l'Enseignement a fondé à cet effet une Fédération nationale de la Télévision éducative et culturelle.

**TECHNIQUES NOUVELLES EN TELEVISION.** — Dans une communication à la Société des Radiélectriciens, M. P. Toulon a indiqué la possibilité de réaliser la transmission à bande passante réduite par augmentation locale et fugitive de la dimension des points, l'application du balayage cavalier aux enregistrements, le balayage crénéé et le système d'aiguillage par comparaison de la densité des points (lire « Télévision », n° de novembre 1952). Il a aussi signalé un écran à couleur changeant basé sur l'emploi d'une bande mobile à plan de polarisation continuellement variable, un procédé à dispersion pour le balayage simultané de 3 lignes (rouge, verte et bleue) et un procédé de télévision en couleurs compatible, basé sur le déphasage par palier de l'onde porteuse.

**TELEVISION A GRAND ECRAN.** — Dans un cinéma de Londres, une démonstration de télévision à 625 lignes vient d'être faite sur écran de 5 m x 7 m placé à 2,70 m devant l'écran normal de cinéma et ramenant la distance de projection à 17 m.

**SUPPRESSION DU RAYONNEMENT DES TELEVISEURS.** — Il est possible de ramener le champ à 30 m x 9  $\mu$ V : m en utilisant des blindages, mis à la masse, filtrages des conducteurs ; le circuit d'entrée, relié à l'antenne, doit être isolé du reste du récepteur.

**TELEVISION EN COULEURS.** — La National Production Authority a pris un décret autorisant la télévision en couleurs pour usage domestique, théâtres, magasins et commerces.

**SYSTEME « OFFSET ».** — Ce système, adopté aux Etats-Unis, permet d'améliorer la répartition des canaux. Il est basé sur un décalage de  $\pm 10$  kHz des fréquences porteuses. Jusqu'au 1<sup>er</sup> avril 1953, les stations existantes pourront être transformées en conséquence.

**LEGION D'HONNEUR.** — A été récemment promu officier, Jacques Chabannes, auteur dramatique, et, avec Roger Féral, brillant animateur de Télé-Paris. Cordiales félicitations.

**RESEAU ALLEMAND DE TELEVISION.** — Trois stations de 10 kW sont en construction : une à Langenberg avec pylône de 160 m et mat supérieur de 40 m ; une à Berlin-Ouest (Nikolassee) avec antenne à 240 dipôles de gain très élevée ; une au Feldberg qui fera des émissions expérimentales jusqu'à la réalisation du relais hertzien Cologne-Francfort.

**BRUXELLES-TELEVISION.** — Cette station serait mise en service en mars 1953, les stations de Liège et Anvers étant prévues pour septembre. Rappelons que la Belgique a obtenu 5 canaux à la Conférence de Stockholm.

**TELECONTROLE PAR TELEVISION.** — La télévision, installée sur le tableau de contrôle des foyers de chaudières, rend compte de la marche de la combustion, assure le réglage continu et précis de la marche des fours et supprime les risques d'explosion.

**TELEVISEURS BRITANNIQUES.** — Au Salon britannique de Londres, les constructeurs ont annoncé une baisse de 15 à 20 0/0 sur le prix des téléviseurs par rapport à 1951, malgré un taux de taxe à l'achat dépassant 66 0/0. On en escompte un grand développement des marchés intérieur et extérieur.

**TELEPHONE-TELEVISION.** — L'installation réalisée au Salon britannique de Radio et Télévision sera bientôt mise en service sur la liaison transatlantique Grande-Bretagne-Etats-Unis.

**EXONERATION DES TELEVISEURS.** — Une proposition de loi, déposée au début d'octobre, tend à l'exonération de la taxe à la production pour la fabrication et la vente des appareils de télévision, afin de stimuler cette industrie.

**TELEVISEURS ALLEMANDS.** — Une société allemande vient de présenter un téléviseur de 1.000 DM, alors que les prix de ces appareils varient entre 1.350 et 2.000 DM.

**STATION DE MEUDON POUR RELAIS HERTZIEN.** — Au Pavé de Meudon, une tour de 80 m à 14 étages, ayant 10 m de côté, servira de départ aux relais hertziens. L'émetteur dirigera 1.200 communications téléphoniques vers Dijon, Lille, Lyon, Strasbourg. Cette tour, dont le sommet sera à 252 m, sera terminée en juillet 1953. L'émetteur aura deux circuits à large bande pour la télévision.

## Enseignement

**ECOLE SUPERIEURE D'ELECTRICITE.** — Le Président de la République a remis, le 21 octobre 1952, la Croix de guerre 1939-1945 à l'Ecole supérieure d'Electricité, qui compte 109 morts, 49 fusillés et déportés, 240 prisonniers et 290 croix de guerre.

**FORMATION PROFESSIONNELLE.** — Le S.N.I.R. attire l'attention des constructeurs sur la nécessité de soutenir son action en matière de formation professionnelle en prenant des apprentis qui suivent les cours professionnels et en engageant de jeunes ouvriers diplômés C.A.P.

**COTISATION DES APPRENTIS.** — L'apprenti cotise à la Sécurité sociale sur la rémunération qui lui est allouée et le chef d'entreprise sur le salaire forfaitaire, soit 400, 2.000 ou 4.000 fr. par mois, selon que le travailleur a moins de 17 ans, de 17 à 20 ans, ou plus de 20 ans (arrêté du 5/12/49). La cotisation patronale est perçue sur le montant de la rémunération si elle est supérieure au salaire forfaitaire (circulaire U.N.C.A.F. du 30/6/52).

## Divers

**F.A.R. TOURNE A 100 0/0.** — Sinistrés récemment, les Etablissements F.A.R. ont repris leur activité totale dans des ateliers rebâti à neuf. Leur production 1953, qui comprend de nombreux modèles, est déjà prête à satisfaire entièrement les désirs de leur fidèle clientèle.

**LE BEVATRON.** — L'Université de Californie possède sous ce nom un accélérateur de particules donnant une énergie de  $1,5 \times 10^9$  e-V et un autre de  $6,5 \times 10^9$  e-V.

**MISSION DE PRODUCTIVITE.** — La 6<sup>e</sup> Mission de productivité de la Construction électrique, consacrée à l'Electronique, et présidée par M. Descarsin (Cie des Lampes) est partie pour les Etats-Unis le 5 novembre. Elle étudiera spécialement le problème de la recherche et de la liaison entre l'industrie et les universités.

## NÉCROLOGIE

### Jacques VISSEAUX

La mort du fondateur de la grande maison lyonnaise a été douloureusement ressentie par tous ceux qui, dans le monde de la radio, ont eu l'occasion d'approcher cet industriel de belle classe. Ils garderont le souvenir de cet homme droit et affable qui a su allier aux traditions de labeur de ses ancêtres, les méthodes d'organisation les plus modernes.

### Louis BOE

En la personne de Louis Boë, décédé après une courte maladie, nous perdons un technicien qui s'est distingué par des travaux remarquables, un journaliste plein de finesse et un pédagogue apprécié. Boë fut tout cela et, de surcroît, c'était un homme de grande culture et d'une finesse d'esprit que ses amis et les lecteurs de ses ouvrages n'oublieront pas.

### Paul FREULON

Nous apprenons tardivement le décès accidentel de Paul Freulon, ingénieur I.E.M., dont nos lecteurs ont pu apprécier la compétence et la clarté de l'exposé. Technicien de talent, le défunt a collaboré à plusieurs maisons industrielles et s'est spécialisé dans les appareils de mesure. Nous présentons ici à sa veuve nos condoléances émues.



# TABLE DES MATIÈRES

DES NUMÉROS 162 à 171

(ANNÉE 1952)

de

## TOUTE LA RADIO

### ÉDITORIAUX

	N°	Page
Des indications S.V.P. I par E. A. ....	162	1
Enfin la F.M. en France, par E. A. ....	169	287
Esprit d'équipe, par E. A. ....	167	207
Evolution, par E. A. ....	171	409
Incivilité puéride et anticommerciale, par E. A. ....	166	167
La Télévision ?... Mais ce n'est pas si simple, par E. A. ....	165	125
Les deux infinis, par E. A. ....	163	37
Par delà les frontières, par E. Aisberg ....	170	328
Salon de Consolidation, par E. A. ....	164	81
Se perfectionner, par E. A. ....	168	247

### ÉLECTRONIQUE

Allumage électronique pour moteurs à explosion*	164	96
Amplificateurs à diélectrique, par E. Aisberg ....	163	39
Amplificateur de lumière (L') **	168	248
Banc d'essai pour radar, par J. Jourdan ....	162	27
Chronométrie électronique (La), par J.-P. Ehmichen ....	165	130
Chronométrie électronique (La), II, par J.-P. Ehmichen ....	166	169
Chronométrie électronique (La), III, par J.-P. Ehmichen ....	167	213
Commande à distance des grues*	169	307
Commande électronique des phares d'automobiles*	169	307
Commande électronique de vitesse des petits moteurs, par F. Haas ....	164	110
Contrôle électronique des pneus*	162	32
Convertisseurs à thyratrons (Un), par F. Haas ....	162	25
Détermination automatique du point de rosée*	162	34
Électronique au Salon de la Chimie (L'), par J.-P. Ehmichen ....	162	3
Enregistreur cathodique miniature, par U. Zelbstein ....	170	364
Exposition de Physique (La 49*), par J.-P. Ehmichen ....	170	329
Filtre mécanique*	169	307
Germanium contre sélénium, par M. Bonhomme ....	163	61
Hyperfréquences	170	363
Intégrateur à tube à gaz à cathode froide, par H. Gilloux ....	169	289
Lampes en cascade (Les), par H. Saliou ....	168	255
Machine à équilibrer*	165	163
Microscope protonique*	164	96
Oscillateurs à deux bornes (Les), par J. Schärer ....	168	249
Rôle de l'électronique dans la physique nucléaire, par J.-P. Ehmichen ....	171	411
Traceur de courbes de magnétisation*	170	367
Transformateurs électrostatiques (Les)**	164	82
Tubes rectangulaires pour oscilloscopes*	168	281
Tubes-relais (Les), par J. Maulois ....	165	127
Ultra-Sons (Recherche et Analyse des), par R. Lehmann ....	164	83

### LABORATOIRE

Ampèremètre BF*	167	242
« Boîte de claquage » (Une), par M. Bonhomme ....	170	335
Capacimètre pour faibles valeurs*	167	241
Capacimètre pour très faibles valeurs*	167	241
Fréquence-mètre B.F. à lecture directe*	168	282
Générateur B.F. à battements, par E.-N. Batlouni ....	163	66
Générateurs B.F. à battements, par E.-N. Batlouni ....	164	107
Générateur B.F., par Ch. Guilbert ....	171	419
Générateur B.F., par F. Haas ....	171	415
Générateur de signaux rectangulaires, par R. D. ....	168	253
Hétérodyne Télévision, par P. Lemeunier ....	167	236
Millivoltmètre électronique, par F. Haas ....	167	217
Modulomètre simple (Un), par Ch. Guilbert ....	170	343
Oscillateurs « grid-dip » (Les), par F 3 LG ....	167	228
Résistances de précision (Réalisation des), par E.-N. B. ....	167	239
Utilisation des voltmètres électroniques, par J.-P. Ehmichen ....	170	349
Voltmètre de pointe pour T.H.T.*	167	242
Voltmètre électronique idéal (Vers le), par M. Bonhomme ....	164	87
Voltmètre électronique idéal (Vers le) II, par M. Bonhomme ....	165	147

	N°	Page
Voltmètre électronique idéal (Vers le) III, par M. Bonhomme ....	166	197
Volt-Ohm-Mégohmmètre OSB 167, par M. Bonhomme ....	167	222
Voltmètre électronique OSB 167 (Retour sur le), par M. Bonhomme ....	169	292

### TECHNIQUE RADIO

Adjonction des G.O. à un récepteur ....	171	423
Cadres à fer (Les), par J. Gourevitch ....	164	104
Détection Sylvania avec C.A.V., par J. Prestidge ....	162	13
Détection Sylvania + antifading, par J. M. ....	165	157
Diodes au germanium (Les), par E.-S. Fréchet ....	170	356
Emetteur et récepteur subminiatures*	169	308
Génération harmonique des U.H.F.**	162	2
Haute tension retardée*	165	162
Méthodes de couplage pour les filtres M.F., par J. Gourevitch ....	168	257
Modulation de fréquence (Pour la), par H. Schreiber ....	166	173
Montages déphaseurs*	165	162
Redresseurs au germanium*	168	281
Sélectivité variable simple*	166	202
Super-récepteur à super-réaction*	170	367
Transformation en « changeur » d'un récepteur à amplification directe ....	171	423
Tube batterie à charge cathodique*	168	281

### MONTAGES RADIO

Adaptateurs F.M. (Deux), par R. Deschepper ....	168	261
Cadre antiparasites simple, par G. Charles ....	164	103
Convertisseur à vibreur (Un), par H. Saliou ....	165	145
Récepteur de brousse (7 lampes batterie + vibreur) ....	170	340
T.L.R. 169 (détection Sylvania symétrique), par E.-S. F. ....	169	304

### TÉLÉVISION

Hétérodyne Télévision, par P. Lemeunier ....	167	236
Téléviseur haute définition TVR 165, par P. Lemeunier ..	165	130
Téléviseur haute définition TVR 165, par P. Lemeunier ..	166	187
Téléviseur TVR 165 (Mise au point), par P. Lemeunier ..	167	231
Télévision en couleurs aux U.S.A. ....	164	110
Télévision enregistrée sur ruban magnétique*	164	96

### ONDES COURTES

Adaptateur pour ondes courtes, par Ch. Guilbert ....	168	264
Génération harmonique des U.H.F.**	162	2
Modulomètre simple (Un), par Ch. Guilbert ....	170	343
Ondes étalonnées et prévisions de propagation, p. F 3 LG ....	170	384
Oscillateurs « grid-dip » et l'émission (Les), par F 3 LG ..	167	228
Prédiction instantanée de la propagation*	166	202

### TECHNIQUE B. F.

Amplificateurs B.F. économique*	166	201
Amplificateur ultra-linéaire, par R. Lafaurie ....	163	63
Branchements d'un transformateur de sortie, par Ch. Guilbert ....	169	301
Calcul des atténuateurs, par M. Dupeuble ....	171	434
Cinéma sonore (Le) : I. — Enregistrement et reproduction sonores, par R. Miquel ....	168	273

(Les titres marqués d'un astérisque ★ sont des analyses de la presse mondiale ; ceux marqués de deux astérisques ★★ correspondent aux analyses détaillées insérées au verso de l'éditorial.



	N°	Page
Cinéma sonore (Le) : II. — Le lecteur de son, par R. Miquel	169	313
Cinéma sonore (Le) : III. — Section électronique, par R. Miquel	171	439
Diffuseur Elipson (Le), par R. Lafaurie	170	385
Etude acoustique des H.P. (L'), par R. Lehmann	170	375
Etude acoustique des H.P. (fin), par R. Lehmann	171	436
Intermodulation (L'), par V. Pokrovsky	163	47
Ionophone (Nouvelles de l')	162	26
Mesure de l'intelligibilité*	171	410
Nouvelle liaison cellule-préamplificateur*	167	242
Pick-up à modulation de fréquence, par R. Lafaurie	168	277
Prise de son en télévision (La), par R. Mouly	170	381
Quoi de neuf en B.F. ? par M.B.	168	269
Tonalité compensée, par R. L.	163	75

	N°	Page
Série Coloniale Radialva	163	79
Tube régulateur 85 A1	162	8
Valves EZ 80 et GZ 32 (Courbes des)	170	354

## DIVERS

Accéléromètre piézoélectrique miniature*	164	97
Aiguille au saphir (De l'), par G. Hamel	163	54
Antenne à moteur*	162	34
Antenne Rideau de la Voix de l'Amérique	166	205
Bilampe portatif*	162	32
Brevet de radioélectricien (Le), par M. Adam	164	111
Brevets d'invention, concession de licences	166	196
Brevets d'invention (Recherches et)	168	252
Câbles « silencieux »*	165	163
Caoutchouc magnétique*	168	282
Cinéma en relief	171	427
Compensation du ronflement (La)*	162	33
Concours de bateaux télécommandés	162	31
Disques à 16 tours/minute	165	130
Disques... photographiques**	166	168
Elasticité et élasticité, par M. Adam	162	16
Emetteurs antifading*	168	281
Enregistrement posthume*	163	76
Exposition Anglaise de la pièce détachée, p. R.-W. Hallows	166	196
Exposition de Physique (La 49°), par J.-P. Ehmichen	170	329
Fabrication des haut-parleurs (La)	170	389
Ferrogaphie (La)**	163	38
Ferroxyde, nouvel aimant (Le), par R. Deschepper	167	208
Foire de Liège (Visite à la), par J.-P. Ehmichen	166	206
H.P. jumelé*	163	76
Hugo Gernsback, hôte du S.N.I.R., par Radionyme	167	244
Industrie radio en Allemagne (L'), par J. Garcin	165	152
Inondations en Italie, par Gino Nicolao	164	100
Ionophone aux U.S.A. (L')*	163	77
Ionophone est au point (L')	169	309
Joint rotatif étanche*	168	281
Jusqu'où une lampe de radio est-elle « sûre » ?*	168	281
Label des postes-batteries (Le), par Radionyme	166	193
Laboratoire central des équipements aéronautiques (Le)	170	354
Longueurs d'onde (Nouvelles)	170	406
Manipulation (La), par Ch. Guilbert	162	20
Mes amis les disques, par Jean Hamon	163	51
Mesures de champ dans l'espace	166	203
Mesures de champ en hélicoptère*	165	163
Microphone à ruban (Construction d'un), par J.-C. Hénin	163	71
Nouveaux émetteurs de Strasbourg (Les)	170	355
Nouvelle unité de sensibilité*	162	32
Papier de fibres de verre*	164	96
Papier de mica*	170	368
Paul Dermée et E.T. Fwelling	163	78
Plans de Stockholm 1952 (Les)	169	321
Puissance des résistances (Indications codées)	170	384
Radar et télévision transatlantiques*	165	162
Radio et électronique aux U.S.A.*	164	96
Récepteur monolampe*	162	34
Redresseurs au germanium (Nouveaux)	170	342
Réflexions sur la lune**	165	126
Relais électrostatiques*	166	201
Relais et leur calcul (Les), par Ch. Guilbert	164	92
Relais et leur calcul (Les), par Ch. Guilbert	165	135
Relais Paris-Lille*	166	201
Sources des parasites*	162	34
Télé-météorographes (Les)*	170	368
Télévision en Belgique (La)	164	109
Tropicalisation (La), par E. Dawance	166	177
Vers une radiodiffusion à haute fidélité, par M. B.	171	431

## MONTAGES B.F.

Amplificateur Goldring, par R. Lafaurie	169	317
Amplificateur « Plain-Chant », par J. Basselier	170	369
Amplificateurs pour disques (Cinq), par J. M.	168	270
Amplificateur Williamson s'améliore (L'), par M. B.	169	309
Baffle « Bass-Reflex »	162	9
Commandes de tonalité*	163	77
Commande de tonalité par pont de Wheatstone, par L. M.	163	73
Construction d'un microphone dynamique, par G. Charles	171	432
Filtre de bruit d'aiguille*	163	77
Générateurs B.F. à potentiomètre simple*	164	97
Interphone à piles I.T.R. 162 (L'), par A. Planchon	162	18
Microphone à ruban (Construction d'un), par J.-C. Hénin	163	71
Microphones à charbon (Branchement des)*	163	77
Nouveau push-pull (Un), par J. Garcin	163	43
Préamplificateurs pour pick-up*	163	76
Williamson (Des nouvelles du)	163	58

## DOCUMENTATION

Abaque pour enceinte anti-résonante, par R. D.	162	15
Amplificateur « Plain-Chant », par J. Basselier	170	369
Amplificateur pour prothèse auditive (Un)	170	380
Calcul des atténuateurs, par M. Dupeuble	171	434
Correcteur universel L.I.E. type AC 24, par G. Szekely	163	56
Diode EA 50 (Caractéristiques de la)	168	268
Diodes au germanium (Les), par E.-S. Fréchet	170	356
Electronique au Salon de la Chimie (L'), par J.-P. Ehmichen	162	3
Enregistreur cathodique miniature, par U. Zelstein	170	364
Filtre R.C. pour détection*	162	32
Guide de l'acheteur (adresses)	170	402
Guide de l'acheteur (liste des spécialités)	170	393
Guide de l'acheteur (tableau des récepteurs)	170	396
Guide des tubes	166	183
Haut-parleur R.J. (Le), par R. Lafaurie	162	14
Hyperfréquences	170	363
Lampes-cadran américaines	168	268
Magnétophones (Tableau des)	165	158
Nouveaux tubes étrangers	170	362
Nouvelles lampes miniatures et Noval	165	159
Récepteur à transistors Westinghouse (Le), par M. Calon	165	144
Récepteur « Tom-Tit », modèle Hydrofer	166	186
Salon britannique de la Radio, par A.V.J. Martin	169	297
Salon de la Pièce Détachée (Le)	164	115
Salon de la Télévision (Le 2°), par E.-S. Fréchet	170	398
Salon du Progrès (Le), par Radionyme	168	284
Schéma du récepteur portatif « Tom-Tit »	170	348

(Les titres marqués d'un astérisque \* sont des analyses de la presse mondiale ; ceux marqués de deux astérisques \*\* correspondent aux analyses détaillées insérées au verso de l'éditorial.

**TYPE ORIENTABLE 53**  
gar. 1 an, 1.100 fr.

**TYPE RADIO**  
gar. 1 an, 1.160 fr.

**TYPE RADIO C.B.A.**  
panne anti-calamine  
1.300 fr. Gar. 1 an

**TYPE STYLO**  
Poids 65 gr 1.160 fr.

**TYPE SIMPLET**  
855 fr.

**Type INDUSTRIE**  
Gar. 1 an, 150 w, 1700 l.  
200 w, 2180 fr.

**Type PISTOLET**  
1.300 fr.  
panne anti-calamine  
gar. 1 an

**127, RUE GARIBALDI - SAINT-MAUR (SEINE) - TÉLÉPHONE GRA 27-60**

FERS DE 35 A 400 WATTS  
TOUS LES ACCESSOIRES POUR LA SOUDURE, CRUSSETS, BACS CHAUFFANTS, ETC.



Le meilleur moyen pour s'assurer le service régulier de nos Revues tout en se mettant à l'abri des hausses éventuelles, est de SOUSCRIRE UN ABONNEMENT en utilisant les bulletins ci-contre.

Vous lirez dans le N° de ce mois de

**RADIO** | N° 84  
**CONSTRUCTEUR & DÉPANNÉUR** | PRIX : 120 Fr.  
 Par poste : 130 Fr.

- ★ Quand les émetteurs déménagent.
- ★ Les bases du dépannage : lampes en parallèle et push-pull.
- ★ Le « Multi-Tracer » (réalisation d'un appareil pour dépanneurs).
- ★ Le tourne-disque du débutant (réalisation).
- ★ La technique de la monocommande.
- ★ Super R.C. 154 bicanal (réalisation).
- ★ La technique en Grande-Bretagne.
- ★ La fabrication industrielle des récepteurs de radio.
- ★ Schéma et description du Voltohmyst R.C.A.
- ★ Le récepteur « biscuit » M.C.R.1.
- ★ Claquements de manipulation et les remèdes possibles.
- ★ Table des matières 1952.
- ★ Formulaire de « Radio-Constructeur ».

Vous lirez dans le N° de ce mois de

**TÉLÉVISION** | N° 29  
 PRIX : 120 Fr.  
 Par poste : 130 Fr.

- ★ Faute de mieux, par E.A.
- ★ Emploi des redresseurs à cristal.
- ★ Voltmètre électronique à haute impédance, par R. Deschepper.
- ★ Le phantastron.
- ★ Réalisation industrielle : le téléviseur G.T. Radio.
- ★ La télévision au Canada.
- ★ Le Plan de Stockholm.
- ★ SPECIAL : HORS-TEXTE EN COULEURS, RESEAU FRANÇAIS DE TELEVISION.
- ★ Technique moderne, nouveaux circuits, par A.V.J. Martin.
- ★ La télévision industrielle.
- ★ L'Iconodyne, mire électronique.
- ★ La EFS0, impédance d'entrée, par R. Gondry.

### IMPORTANT

N'oubliez pas qu'en souscrivant un abonnement vous pouvez, en même temps, commander nos ouvrages.

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

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

### AVIS A NOS ABONNES

La souscription d'un bon nombre de nos abonnés vient à expiration avec le présent numéro. Dans quelques jours, ces abonnés recevront un avis de fin d'abonnement les invitant à procéder au renouvellement pour l'année 1953. Nous arrivons dans la période annuelle de grande surcharge pour nos services. Aussi, nous invitons nos lecteurs à procéder dès à présent au renouvellement de leurs abonnements afin d'éviter un retard dans la livraison du numéro de janvier. Agir ainsi est dans leur intérêt ;

c'est également faciliter notre tâche, et nous les en remercions par avance.

Pour ceux de nos lecteurs qui sont abonnés à deux ou trois de nos revues, nous signalons la possibilité de faire un règlement unique pour l'ensemble des abonnements, même si ces derniers n'ont pas exactement la même échéance. Ils peuvent d'ailleurs, s'ils désirent arriver au « synchronisme », proroger exceptionnellement un abonnement en comptant pour un dixième du prix de l'abonnement annuel chaque numéro supplémentaire.

Rappelons que les règlements des

abonnements peuvent être effectués par tout moyen à la convenance de nos abonnés et notamment en espèces à nos bureaux, par chèques bancaires, mandats, virements postaux et, à la rigueur, contre remboursement moyennant un supplément de 60 fr. En cas de règlement par mandat-carte ou virement, il suffit de porter au dos la mention « Renouvellement d'abonnement à TOUTE LA RADIO » ; inutile d'adresser séparément un bulletin ou une lettre.

Notons que c'est aussi le moment de souscrire les nouveaux abonnements à partir du n° de janvier 1953.



### BULLETIN D'ABONNEMENT

à découper et à adresser à la

**SOCIÉTÉ DES ÉDITIONS RADIO**  
 9, Rue Jacob, PARIS-6°  
 T.R. 171 ★

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

ADRESSE.....

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

MODE DE RÈGLEMENT (Biffer les mentions inutiles)  
 ● MANDAT ci-joint ● CHÈQUE ci-joint ● VIREMENT POSTAL de ce jour au C.C.P. Paris 1164-34



### BULLETIN D'ABONNEMENT

à découper et à adresser à la

**SOCIÉTÉ DES ÉDITIONS RADIO**  
 9, Rue Jacob, PARIS-6°  
 T.R. 171 ★

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

ADRESSE.....

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

MODE DE RÈGLEMENT (Biffer les mentions inutiles)  
 ● MANDAT ci-joint ● CHÈQUE ci-joint ● VIREMENT POSTAL de ce jour au C.C.P. Paris 1164-34



### BULLETIN D'ABONNEMENT

à découper et à adresser à la

**SOCIÉTÉ DES ÉDITIONS RADIO**  
 9, Rue Jacob, PARIS-6°  
 T.R. 171 ★

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

ADRESSE.....

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

MODE DE RÈGLEMENT (Biffer les mentions inutiles)  
 ● MANDAT ci-joint ● CHÈQUE ci-joint ● VIREMENT POSTAL de ce jour au C.C.P. Paris 1164-34



# BIBLIOGRAPHIE

UN NUMÉRO BRILLANT  
DE

« **TÉLÉVISION** »

Dans le numéro 28, décembre 1952, de notre Revue-sœur **TÉLÉVISION**, le lecteur trouvera des études d'intérêt général sur la télévision au Canada, la télévision industrielle, ainsi que les études techniques sur l'impédance d'entrée de la EF 80 et le phantatron. Du côté réalisations, un **voltmètre électronique** à haute impédance est décrit avec tous les détails, ainsi que deux réalisations industrielles, le téléviseur G.T. Radio et la **mire électronique** Radio-Toucouer.

La série « Technique moderne, nouveaux circuits » continue à faire le point des récents progrès de la technique, et les redresseurs à cristal sont mis à contribution pour une nouvelle application.

Enfin, exceptionnellement, un hors-texte en couleurs de quatre pages donne tous les détails du **Plan de Stockholm** applicable à la France, avec la **liste complète des stations** prévues et de leurs caractéristiques ; une **carte de France** grand format indiquant la distribution des stations du réseau français et de celles des réseaux associés ou limitrophes. Afin d'être complète, cette documentation se termine par un **horaire détaillé** des émissions actuelles.

## QU'EST-CE QUE LE MULTI-TRACER ?

De nombreux schémas d'analyseurs dynamiques ont déjà été décrits dans la presse technique. On sait qu'il y a deux principes classiques de signal tracing : l'un consiste à injecter une tension constante dans les étages successifs du récepteur à dépanner, l'autre à brancher à la sortie dudit récepteur un outpoutmètre et à manœuvrer l'atténuateur du générateur de façon que la tension de sortie soit constante.

L'originalité du Multi-Tracer est d'être à la fois un générateur H.F. et B.F. (par son multivibrateur) et un amplificateur apériodique comportant H.P. et indicateur cathodique, ce dernier jouant le rôle d'outpoutmètre.

Cet appareil, qui combine les avantages des deux méthodes en permettant des dépannages très rapides, est décrit par H. Schreiber dans le numéro de décembre de **Radio-Constructeur**, parmi d'autres articles fort intéressants tels que la réalisation d'un récepteur bicanal, un coup d'œil sur la technique en Grande-Bretagne, un reportage sur la fabrication industrielle des récepteurs, etc...

**WIRELESS WORLD DIARY 1953.** — Un carnet relié de 80 p. (75 x 115). — Hiffe & Sons Ltd, London. — Prix : 6 s. 1,5 d. — Relié Rexine : 4 s. 7 d.

La trente-cinquième édition du petit agenda de **Wireless World** contient cette fois-ci encore 80 pages de documentation fort intéressantes et

en lisant chaque mois  
la revue

**INGÉNIEURS  
et  
TECHNICIENS**

vous serez au courant  
des progrès

SCIENTIFIQUES  
TECHNIQUES  
INDUSTRIELS

ABONNEMENTS : 1 an (11 N°) France 1.500 fr.  
Etranger 1.800 fr. — Le Numéro 150 fr.  
C. C. P. Paris 413-544 — II, rue Tronchet,  
Paris (8<sup>e</sup>) - Anjou 30-18  
Spécimen gratuit sur demande

fort bien résumées. Nombreux schémas, tableaux numériques, abaques, près de 500 culots de tubes usuels, permettent de décharger la mémoire en chargeant fort peu la poche.

**ELECTRONISCH JAARBOEKJE 1953.** — Un carnet de poche de 196 pages (80 x 140). — U.M. de Muiderkring, Bussum, Hollande.

Désormais célèbre dans le monde entier, le petit agenda, publié par notre excellent confrère hollandais **Radio-Bulletin**, se présente cette année sous un aspect nouveau, plus élégant et contient une documentation d'une richesse extraordinaire, compte tenu de son format. Même ceux qui ne connaissent pas le néerlandais pourront y trouver quantité de renseignements utiles. L'idée de différencier les différents chapitres par la couleur de la tranche est également très heureuse. Aussi convient-il de féliciter l'éditeur de cette exceptionnelle réussite. Regrettons qu'il n'en existe pas d'équivalent en français.

**LE MARCHÉ FRANÇAIS 1952** (numéro spécial de **VENDEUR**). — Un vol. de 250 p. (227 x 290). — Edité par **Vendeur**, 6, rue de l'Isly, Paris (8<sup>e</sup>). — Prix : 1.200 fr.

Ce numéro spécial de notre excellent confrère **Vendeur** fait le point de toute la structure du marché français en 1952. Toutes les ressources de la statistique sont intelligemment utilisées dans cette remarquable analyse, où département par département, les débouchés possibles sont examinés avec un soin et une présentation homogène dignes de tous les éloges. Tout industriel de la radio et de l'électronique se doit de posséder ce volume sur son bureau. Ce sera pour lui un précieux outil de travail.

**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.

### DEMANDES D'EMPLOIS

Ag. techn. 26 a. rentr. colonie, pos. solide form. techn. radio, basse fréquence, enregist. télévision. Très sér. réf. ch. emploi simil. Ecr Sarafian, 2, r. Alfred-Fournier à Chaville (S.O.).

Techn. 32 a. célib. spécial, qualif. **télévision**, mise au point et dépannage, **appareils de mesure** et récept. de radio, parlant couramment allemand, russe et suffisam. anglais. Sachant conduire et dépan. voitures. Libre tout de suite Accept. situation en rapport, France ou colonies. Ecr. Revue n° 513.

**Dépanneur radio** qualifié, émission, réception, **célibataire**, 23 ans, cherche situation France et colonies ou pays étrangers. Ecr. Revue n° 518.

Techn. **radio, télév.** 24 ans prat. Sér. réf. chef atelier dans usine, rech. cause ferm. situat. équival. constr. dépan. ou gérance appoint. Ecr. Revue n° 522.

**Mont. dépan.** libre 3 j. par sem. ch. empl. ou câblage à domicile. Ecr. Revue n° 520.

### OFFRES D'EMPLOIS

Fabr. **orgues électroniques** rech. mett. au point ou dépan. radio, capable, en outre, jouer un peu orgue pour démonstr. Ecr. Revue n° 514

Société **aviation** recherche pour le Maroc spécialistes instruments de bord ou mécaniciens de précision ayant connaissances électricité Ecr. avec curriculum vitæ à la Revue n° 516

### ACHATS ET VENTES

Cède très bon état : générateur B.F. « **Férisol** », type C2 ; voltmètre ohmmètre à lampe marque « **Harmonic** ». Matr. 116, rue Montesquieu, Lyon (7<sup>e</sup>) (Rhône).

### BREVETS A EXPLOITER

La Société **Zénith Radio Corporation** désire s'entendre avec des industriels pour l'exploitation de son brevet français n° 961.097 du 13 février 1948 pour « Dispositif traducteur de signaux enregistrés sur disques de gramophones ». Pour renseignements techniques, s'adresser au Cabinet Lavoix, 2, rue Blanche Paris (9<sup>e</sup>).

### DIVERS

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

**SERMS** 1, avenue du Belvédère  
Le Pré-Saint-Gervais. —  
Métro : Mairie-des-Lilas  
BOT. 09-93

Si vous lisez des livres et des revues techniques publiés en Angleterre et aux U.S.A., vous avez intérêt à consulter

## LE DICTIONNAIRE RADIOTECHNIQUE

ANGLAIS-FRANÇAIS

par **L. GAUDILLAT, Ingénieur E.S.E.**

Traduction de tous les termes de radio et d'électronique. Abréviations usuelles. Conversion des unités.

84 pages — **PRIX : 240 fr.** — Par poste : 270 fr.

ÉDITIONS RADIO, 9, rue Jacob, Paris-6<sup>e</sup> — Ch. P. 1164-34

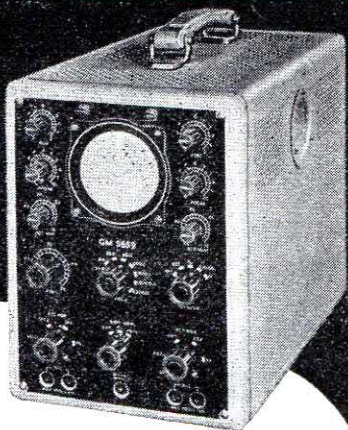
PUBL. RAPPY

TRANSFORMATEURS  
DÉLAIS RÉDUITS  
SPÉCIAUX

**VOLTAM**  
139, Av. H-Barbusse - COLOMBES (Seine) - CHA. 04-86



Un  
nouveau  
venu  
dans  
la gamme  
**PHILIPS**



**OSCILLOSCOPE  
GM 5659**

**à 2 amplificateurs identiques**

particulièrement adapté à l'étude de :

Signaux rectangulaires.

Impulsions.

Signaux sinusoïdaux (0,3 c:s à 1 Mc:s).

Base de temps de 3 c:s à 250 Kc:s.

DEMANDEZ NOTRE NOTICE DOCUMENTAIRE N° 367

**APPAREILS ÉLECTRONIQUES**

de mesure et de contrôle

**PHILIPS-INDUSTRIE**

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

ELVINGER 7029

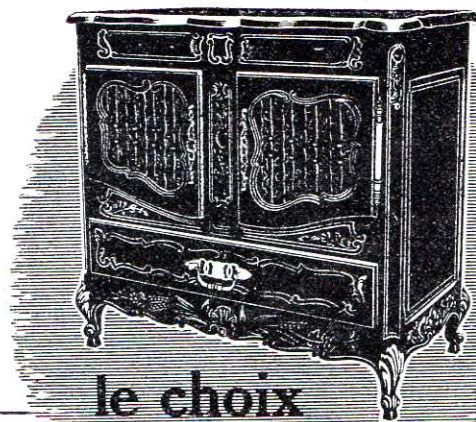
**DUCATI**

CONDENSATEURS ÉLECTRONIQUES ÉTANCHES

(Normes JAN)

**J. E. CANETTI & Cie, 16, rue d'Orléans  
NEUILLY-sur-SEINE (Seine). MAILLOT 54-00**

PUBL. ROPY



le choix  
fait vendre

Agent de plusieurs marques vous pouvez présenter à vos clients de bons postes de série. Mais en poste de luxe ? Un seul modèle ne peut répondre à tous les goûts.

Martial Le Franc, incontestable spécialiste vous offre

un choix de meubles-radio s'harmonisant aux mobiliers de divers styles : rustique, classique, moderne.

Ces ébénisteries d'art métamorphosent les excellents châssis radio Martial Le Franc en "meubles qui chantent".

NE LAISSEZ PAS PRENDRE PAR UN AUTRE VOTRE PLACE DANS LE RESEAU DES REVENDUS



**MARTIAL LE FRANC**  
RADIO

R.-L. D.

2 av. de Fontvieille - Principaute de Monaco

**BLOC H.F. BAND-SPREAD  
10 GAMMES**

**DONT 7 GAMMES O.C. ÉTALÉES  
AVEC H.F. ACCORDÉE  
A NOYAUX PLONGEURS**

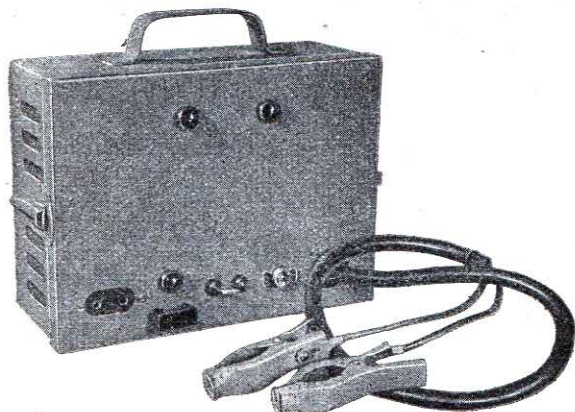
Livrable avec Démulti et Cadrans  
DB4 (STARE) ou ARENA N° 1.144

**COREL**

25, Rue de Lille - PARIS-7<sup>e</sup>

Tél. : LITré 75-52

PUBL. ROPY



Supérieur et moins cher que le matériel d'importation  
**CONVERTISSEURS** par **VIBREUR**

Puissance 80 watts  
Primaire 6, 12, 24 volts - Secondaire 110 volts

**VIBREURS ASYNCHRONES**

de 6 à 24 volts

Modèle breveté agréé par les Ministères

Renseignements et tarifs :

**PIGA-RADIO**

19, rue Jean-Jaurès, BOIS-COLOMBES (Seine)

Téléphone : CHARlebourg 42-08

PUBL. ROPY



# TECHNOS

## LA LIBRAIRIE TECHNIQUE

5, rue Mazet — PARIS-VI<sup>e</sup> — (Métro : ODÉON)  
Ch. Postaux 5401-56 - Téléphone : DAN. 88-50

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

Librairie ouverte de 9 à 12 h. et de 14 à 19 h.

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

### NOUVEAUX LIVRES TECHNIQUES FRANÇAIS

- LA COMMANDE ELECTROMAGNETIQUE ET ELECTRONIQUE DES MACHINES-OUTILS**, par A Fouillé et J. Cannel. — Traité essentiellement pratique de la technique moderne de l'outillage automatique. 340 p., relié ..... 3.250 fr.
- ELECTROTECHNIQUE DES COURANTS ALTERNATIFS**, par A. Ilivici. — Exposé des courants alternatifs, des transformateurs et machines tournantes à un niveau assez élevé. 484 pages ..... 3.900 »
- COMPLEMENTS DE MATHÉMATIQUES**, par A. Angot. — Traité de mathématiques supérieures nécessaires à l'ingénieur des télécommunications, mais souvent négligées par les écoles. 690 pages.. 4.000 »
- REBOBINAGE DES PETITS MOTEURS**, par D.R. Braymer et A.C. Roe. — Traduit de l'américain, cet ouvrage est le livre de chevet du technicien et ingénieur bobinier, 508 pages ..... 2.250 »

### PUBLICATIONS PÉRIODIQUES ÉTRANGÈRES

- ANTENNA (Italie)**. — Revue de radio et télévision. Abonnement 12 numéros (un an) ..... 2.900 fr.
- AUDIO ENGINEERING (U.S.A.)**. — Revue de la technique B.F. et de l'électroacoustique. Abonnement 12 numéros (un an) ..... 1.600 »
- ELECTRONIC ENGINEERING (Angleterre)**. — Revue des applications industrielles de l'électronique. Abonnement 12 numéros (un an) ..... 1.300 »  
Le numéro ..... 130 »
- ELECTRONICS (U.S.A.)**. — Toute l'électronique industrielle. Abonnement 12 numéros (un an) ..... 8.000 »
- FUNK-TECHNIK (Allemagne)**. — Informations sur les nouveautés et progrès en radio et télévision. Abonnement 24 numéros (un an) ..... 2.100 »  
Le numéro ..... 110 »
- FUNK UND TON (Allemagne)**. — Revue de la recherche scientifique et expérimentale. Abonnement 12 numéros (un an) ..... 2.850 »  
Le numéro ..... 285 »
- Q S T-AMATEUR RADIO (U.S.A.)**. — Revue des amateurs d'ondes courtes. Abonnement 12 numéros (un an) ..... 2.000 »
- RADIO ELECTRONICS (U.S.A.)**. — Revue des progrès de la technique électronique. Abonnement 12 numéros (un an) ..... 1.800 »
- RADIO MENTOR (Allemagne)**. — Toutes les nouveautés en radio, télévision et électronique. Abonnement 12 numéros (un an) ..... 2.000 »  
Le numéro ..... 200 »
- RADIO-TECHNIK (Autriche)**. — Anciennement « Radio-Amateur ». Revue des techniciens et amateurs avertis. Abonnement 12 numéros (un an) ..... 1.100 »  
Le numéro ..... 120 »
- RADIO AND TELEVISION NEWS (U.S.A.)**. — Tous les progrès techniques en radio et télévision. Abonnement 12 numéros (un an) ..... 2.000 »  
Le numéro ..... 200 »
- WIRELESS ENGINEER (Angleterre)**. — Revue des techniciens de radio, télévision et électronique. Abonnement 12 numéros (un an) ..... 2.225 »  
Le numéro ..... 250 »
- WIRELESS WORLD (Angleterre)**. — Revue pratique des techniciens et amateurs. Abonnement 12 numéros (un an) ..... 1.350 »  
Le numéro ..... 140 »
- Nous disposons d'un nombre limité de spécimens des revues FUNK-TECHNIK, FUNK UND TON, RADIO MENTOR, RADIO-TECHNIK, RADIO AND TELEVISION NEWS, WIRELESS ENGINEER, WIRELESS WORLD, que nous pouvons fournir gratuitement sur simple demande.

## LES TRANSFORMATEURS ET INDUCTANCES

*Rhapsodie*

ALIMENTATION - MODULATION  
STANDARD & MINIATURES  
absolument irréprochables

45, RUE GUY-MOQUET, CHAMPIGNY (SEINE) - POMPADOUR 07-73

J.-A. NUNÈS - 30 C

## TUBES

ÉMISSION — RÉCEPTION — TÉLÉVISION  
RADAR

MATÉRIEL ÉLECTRONIQUE  
IMPORTATION DIRECTE  
U.S.A. et ANGLETERRE

SOCIÉTÉ INDUSTRIELLE DE LIAISON  
FRANCE-AMÉRIQUE

(S.I.L.F.A.)

15, RUE FARADAY, PARIS-17<sup>e</sup>

CARnot 99-39

PUBL. RAPHY



R.P.E.

COURS DU JOUR  
COURS DU SOIR  
(EXTERNAT INTERNAT)

COURS SPÉCIAUX  
PAR CORRESPONDANCE  
AVEC TRAVAUX PRATIQUES

chez soi

Guide des carrières gratuit N° TR 212

ÉCOLE CENTRALE DE TSF  
ET D'ÉLECTRONIQUE

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





● UNE DOCUMENTATION  
UNIQUE SUR LA RADIO ?

● LE TARIF ACTUEL DU  
MATÉRIEL RADIO, TÉLÉVISION,  
ENREGISTREMENT, etc... etc ?

● UNE MULTITUDE DE  
RENSEIGNEMENTS UTILES sur  
l'alignement des récepteurs,  
code Q, contre-réaction,  
émission lampes militaires,  
redresseurs, relais, intensité  
admissible dans les fils de  
cuivre, etc ?

● PLUSIEURS SCHEMAS  
DÉTAILLÉS DE RÉALISATION  
(du poste à galène au 8 lampes,  
amplis, etc...)?  
VOUS TROUVEREZ TOUT  
DANS

# Radio-Schémas 1952

160 PAGES - FORMAT 12 x 17

**130<sup>F</sup>** EN TIMBRES

**RADIO - M J**

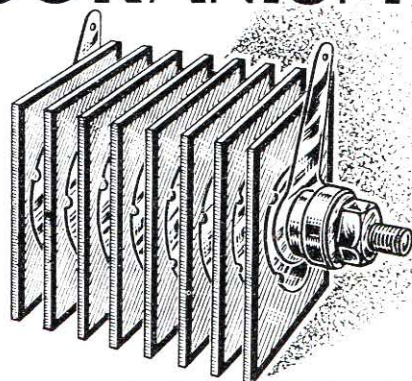
19, RUE CLAUDE BERNARD - PARIS 5  
TEL. GOB. 47.69.95 14 - C.C.P. PARIS 132267

**GÉNÉRAL-RADIO**

1, BOUL. SÉBASTOPOL - PARIS 1<sup>er</sup>  
TEL. GUT. 03.07 - C.C.P. PARIS 743.742

PUBL. RAPPY

# "SORANIUM"



PLAQUES ET ÉLÉMENTS REDRESSEURS AU  
**SELENIUM**

TOUTES TENSIONS TOUTES INTENSITÉS

*...pour toutes utilisations*

POUR VOS PROBLÈMES DE REDRESSEMENT  
N'HÉSITEZ PAS À NOUS CONSULTER...



**SORAL**

4, CITÉ GRISET

**PARIS - 11<sup>e</sup>**

OBE. 24.26

(3 LIGNES GROUPEES)

PUBL. RAPPY

## Condensateurs au Mica

SPÉCIALEMENT TRAITÉS POUR HF  
Procédés "Micargent"

Condensateur

"MINIATURE"

(jusqu'à 1.000 pF. 1.500 V)

au mica



Grandeur nature



**André SERF**

127, Fg du Temple - PARIS-10<sup>e</sup>

NOR. 10-17

Pour la Belgique: M. Robert DEFOSSEZ, 13, rue de la Madeleine, BRUXELLES  
PUBL. RAPPY

## L'APPAREILLAGE DE HAUTE QUALITÉ



MOREZ-DU-JURA (France)

Téléphone 214 Morez

Adresse Télégraphique et Postale

SITAR A MOREZ JURA

REPRÉSENTANTS POUR PARIS

RADIO: M. DEBIENNE

5, Rue Boulanger

PLESSIS-ROBINSON - Rob. 04-35

ÉLECTRICITÉ: M. SCHWALBE

132, Avenue de Clamart

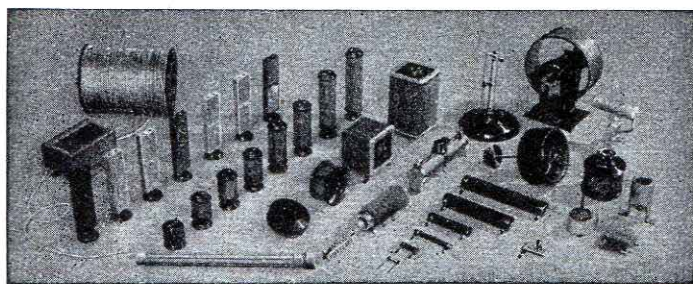
Issy-les-Moulineaux - Mic. 32-60

SURVOLTEUR - DEVOLTEUR

TRANSFORMATEUR D'ALIMENTATION

BALLAST POUR TUBES FLUORES<sup>TM</sup>

S.A.R.P.



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

**ETS M. BARINGOLZ -**

103, Boul. Lefebvre, PARIS-15<sup>e</sup> - VAU. 00-79

PUBL. RAPPY



# LAMPES de RECEPTION d'EMISSION et CRISTAUX

## !..DISPONIBLE..!

(LISTE ALPHANUMÉRIQUE)

A 4 S	EC 50	RK 20	VT 26 A	3 Q 5	6 J 6	12 J 7	505
A 6	EC C 40	RL 1 P 2	VT 127 A	3 S 4	6 J 7	12 K 8	506
A 242	E C F 1	RL 2 P 3	VT 129	3 T 12	6 J 8	12 M 7	561
A 409	E C H 3	RL 2 T 2	VT 166	3 T 12 A1	6 K 5	12 Q 7	693
A 410	E C H 21	RL 2, 4 P 2	V 400-10.000	3 T 50	6 K 6	12 S A 7	715 A
A 425	E C H 41	RL 2, 4 P 45	V 752 C	3 V 4	6 K 7	12 S C 7	715 B
A B 2	E C H 42	RL 2, 4 T 1	W 9	3 W 350 A	6 K 8	12 S G 7	717 A
A F 3	E C L 80	RL 12 P 10	W 40	3 X 50 (E 0 50)	6 L 5	12 S H 7	723 AB
A F 7	E E 50	PP 6 (954)	W 69	3 X 75 (E 0 75)	6 L 6	12 S K 7	801/VT 62
A K 2	E F 8	RS 18 1	O A 2	3 X 75 B (T M 100)	6 L 6 G	12 S L 7	805
A L 2 (4682)	E F 9	RS 31	O A 3 (V R 75)	4 C 35	6 L 7	12 S N 7	807
A L 4	E F 22	RS 212	O A 4 G	4 125 A	6 M 6	12 S Q 7	810
AR D D 1	E F 36	RS 241	O B 2	5 C 22	6 M 7	12 S R 7	811 A
AR N C 40	E F 40	RS 242	O B 3 (V R 90)	5 R 4	6 N 7	12 Y 4	813
AR P 1	E F 41	RS 245	O C 3 (V R 105)	5 T 4	6 Q 5	14 A 7	815
AR P 5	E F 42	RS 282	O D 3 (V R 150)	5 U 4	6 Q 7	14 B 6	820 B
AR S 7	E F 80	RS 287	O Z 4	5 V 4	6 P 9	14 C 5	832
AR S 8	E G 1	RS 288	O Z 4 A	5 W 4	6 R 7	14 N 7	832 A
A S 1000	E G 400	RS 289	1 A 3	5 X 4	6 S 7	14 S 7	833
A T 15	E L 2	RS 291	1 A 5	5 X 75	6 S A 7	24	837
A T 16	E L 3	RS 318	1 A 6	5 Y 3 G	6 S C 7	25 A 6	864
A X 50	E L 12	RS 329	1 A 7	5 Y 3 G B	6 S F 5	25 L 6	866 A
A Z 1	E L 38	RT 75/15	1 A C 5	5 Y 4	6 S G 7	25 N 6	884
A Z 41	E L 39	RT 150/200	1 A D 5	5 Z 3	6 S H 7	25 T 3	927
B 405	E L 41	RT 210/30	1 A F 4	5 Z 4	6 S J 7	25 Z 5	929
B 406	E L 42	RT 280/40	1 A F 5	6 A 3	6 S K 7	25 Z 6	931 A
B 409	E M 4	RV 2 P 800	1 B 5	6 A 7	6 S L 7	28 D 7	954
B 442	E M 34	RV 2, 4 P 700	1 B 32	6 A 8	6 S N 7	32	955
C B L 1	E S 755.2	RV 12 P 2000	1 C 5	6 A B 7	6 S N 7 GT	32 L 7	1012
C B L 6	E Y 51	RV 12 P 2001	1 D 5	6 A C 7	6 S Q 7	34	1148
C C 2	E Z 2	RV 12 P 3000	1 E 7	6 A F 6	6 S R 7	35/51	1291
C E 20	E Z 4	RV 12 P 4000	1 G 6	6 A F 7	6 S S 7	35 A S	1294
C E 36 D	E Z 40	RV 25	1 H 5	6 A G 5	6 S U 7 G T Y	35 L 6	1560
C K 1005	F 10	RV 239	1 J 6	6 A G 7	6 T 8	35 W 4	1561
C L V 7	F G 17	RV 246	1 L 4	6 A H 6	6 T P	35 Y 4	1603
C Y 2	F H 10	RV 258	1 L 6	6 A J 5	6 V 6	35 Z 3	1613
C 3 D	G I 404	RV 275	1 L A 6	6 A K 5	6 V 6 G T	35 Z 4	1619
C 6 J	G Z 32	RV 278	1 L B 4	6 A K 6	6 W 4	35 Z 5	1624
C 25	G Z 41	RV 335	1 L C 6	6 A L 5	6 X 4	37	1625
C 405	H 85 255/60	STE 350 02/035	1 L D 5	6 A N 5	6 X 5	38	1626
DA 60	H K 54	STE D 5000 5/15	1 L E 3	6 A Q 5	6 X 5 G T	39/44	1629
DC G 1/50	K B C 1	STE D 5000 10/30	1 L H 4	6 A Q 6	6 Y 6	41	1654
DL 2/200.01	K F 4	S 0,5/12	1 L N 5	6 A S 6	6 Z 4	42	1734
DES 1	K G 24	S 15/40 1	1 N 5	6 A S 7	6 Z Y 5	43	1738
DET 1	K L 4	T C 2/250 01	1 N 21 A	6 A T 6	7 A 4	46/VT 63 D 3	1805
DET 5	L G 1	T E 30	1 N 21 B	6 A U 6	7 A 7	47	1832
DIF	L G 6	T M 30	1 N 22	6 A V 6	7 A 8	48	1875
E 1/30	L G 200	T M 36	U B L 21	6 B 4	7 A D 7	50 A 5	1876
E 2 C	L K 460	T M 50	1 N 23 B	6 B 6	7 A G 7	50 B 5	1877
E 7	L O T 11	T M 75	1 N 34	6 B 7	7 A H 7	50 L 6	1878
E 27 B	M R 1	T M 100	1 N 34 B	6 B 8	7 B 4	51/35	1883
E 50 N	M T 12	T M 150	1 N 35	6 B A 6	7 B 5	53	2050
E 60	O Z 4	T S 4	1 N 48	6 B A 7	7 B 6	55	2051
E 140	P B 2/200	T S 5	1 Q 5	6 B C 5	7 B 7	56	2583
E 151 A	P C 03/3A	T S 6	1 R 4	6 B D 5	7 B 8	57	3017 A
E 155 B	P E 0,5/15	T S 41	1 R 5	6 B E 6	7 C 5	58	3090 A
E 306	P E 1/80	T 100 G	1 S 5	6 B E 6 N	7 F 7	70 L 7	4019 A
E 406	P E O 4710	T 250 M	1 T 4	6 B F 6	7 H 7	75	4211 D
E 409	P H 60	U A F 41	1 U 4	6 B G 6	7 K 7	76	4304 A
E 424	P H 100	U A F 42	1 U 5	6 B H 6	7 L 7	77	4304 B
E 435	P H B P 60	U B C 41	1 U 6	6 B J 6	7 N 7	78	4357
E 441	P L 81	U B F 11	2 A 3	6 B Q 6	7 Q 7	80	4642-01
E 442	P L 82	U B L 21	2 A 5	6 C 4	7 S 7	82	4646
E 443 H	P L 83	U C H 11	2 A 6	6 C 5	7 V 7	83	4654
E 443 N	P M 07	U C H 21	2 A 7	6 C 5 G T	7 W 7	84	4671
E 446	P Y 80	U C H 41	2 B 7	6 C 6	7 X 7	89	4672
E 447	P Y 82	U C H 42	2 C 39	6 C 7	7 Y 4	100 T H	4673
E 452 T	P 4	U F 11	2 C 40	6 C 8	7 Z 4	112 A	4682 (A L 2)
E 453	P 41/800	U F 41	2 C 43	6 C B 6	10	117 L 7	4686
E 604	P 57	U F 42	2 D 21	6 D 6	12 A 5	117 N 7	4687
E 703	R 120	U L 41	2 J 31	6 E 5	12 A 6	117 Z 3	4699
E a	R 207 (K F 4)	U M 4	2 J 32	6 E 8	12 A 8	117 Z 6	7475
E A 50	R 212 (1 J 6)	U Y I N	2 K 25	6 E 12	12 A H 7	150 C I	8402
E A F 41	R 213 (1 E 7)	U Y 41	2 K 28	6 F 5	12 A T 6	210-240 0,2 A	8410
E A F 42	R 219	U Y 42	2 X 2	6 F 6	12 A T 7	211/ V T 4 C	8864
E B 4	R 224	U 4 H	3 A 4	6 F 7	12 A U 6	220/100	9001
E B 41	R 236	U 2410 P	3 A 8	6 F 8	12 A U 7	254	9003
E B C 3	R 242	V C B P 15	3 B 7	6 G 5	12 A V 6	304	9004
E B C 41	R 265	V H 3	3 B 24	6 G 6	12 A X 7	304 T L	9005
E B F 2	R C 15/45.300	V R 54	3 B 29	6 H 6	12 B A 6	310 A	9006
E B F 11	R E S 094	V R 75 (O A 3)	3 P B 1	6 H 6 G	12 B E 6	328 A	13201 A
E B F 32	R E S 1664 D	V R 90 (O B 3)	3 D 6	6 H 8	12 C 8	393 A	13202 X
E B F 80	R G 12 D 60	V R 105 (O C 3)	3 E 5	6 J 4	12 E 8	394 A	
E B L 1	R G 62	V R 150 (C D 3)	3 L F 4	6 J 5	12 H 6	417 A	
E C 41	R H 1	V T 13 C	3 Q 4	6 J 5 M	12 J 5	469	

**RADIO-M.J** 19, RUE CLAUDE-BERNARD - PARIS-5<sup>e</sup>  
Tél. : GOB. 47-69, 95-14 — C. C. P. Paris 1532-67

1, BOUL. SÉBASTOPOL - PARIS-1<sup>er</sup>  
TÉL. : GUT. 03-07 — C. C. P. PARIS 743-742

**GÉNÉRAL-RADIO**



# INCROYABLE →

# TÉLÉVISEURS !... A PARTIR DE : 35.000 Frs

## LAMPES PRIX D'USINE !... nous consulter CULOTS DE LAMPES

Type octal .....	10
Type U.S.A. ....	5

## VERRE LIQUIDE

Permet de sceller le verre, la stéatite, la céramique. Sert à refixer les tubes radio sur leurs culots, le cadrans d'appareils de mesures, etc...  
Le flacon de 30 cm<sup>3</sup> ..... 95

## CONDENSATEURS PAPIER (type PTT)

0,004 mF 2000 VTS ....	20	2	mF 500 VTS ....	150
0,01 mF 250 VTS ....	20	2	mF 750 VTS ....	180
0,1 mF 500 VTS ....	20	2	mF 1000 VTS ....	200
0,1 mF 600 VTS ....	20	4	mF 160 VTS ....	100
0,24 mF 2000 VTS ....	30	4	mF 250 VTS ....	180
0,5 mF 250 VTS ....	50	8	mF 500 VTS ....	500
1 mF 500 VTS ....	80	30	mF 160 VTS ....	120
2 mF 250 VTS ....	100	500	mF 30 VTS ....	100
2 mF 350 VTS ....	150	1000	mF 30 VTS ....	150

## TABLES DE MANIPULATION

Comportant : 1 manipulateur à course réglable, 1 buzzer note puissante, 1 pile et casque, le tout monté sur socle bois.  
Prix à profiter ..... 1.500

## GRATUITEMENT !

« LES PETITS POSTES MODERNES », ouvrage de 64 pages, 74 schémas, 26 montages modernes (valeur 150 fr.), à tout acheteur...  
du BLOC LITZ TOTAL ..... 560

## CONNECTEURS 12 contacts

Bakélite HF, contacts à mâchoires ..... 300

## CONNECTEURS 10 contacts

Bakélite moulée. Contacts à lamelles ..... 350

## CONNECTEURS BLINDES (Type aviation)

Jeager 3 contacts ..... 550

Modèle 39 contacts ..... 850

## CONNECTEURS « LIST » 6 contacts

Type aviation allemande, repérage par clé, contacts de sécurité.

Bakélite moulée ..... 200

## 10.000 RELAIS ÉLECTRIQUES



Choix unique (relais bobines de 4 à 250 V — contacts pouvant supporter de 0,5 à 80 A).

Pour tous renseignements, un spécialiste-relai, se tient à la disposition de notre clientèle.

PRIX IMBATTABLES !

## HP A P 17 cm sans transfo... LA PLUS GRANDE MARQUE !

Stock sans suite .....	990
TRANSFOS DE HP (sans fer) :	
GM 2 et 5 KΩ .....	80
PM 2 KΩ .....	50



## MEMBRANES DE HP

— 12 cm sans bobine mobile. Les 25 .....	250
— 17 cm sans bobine mobile. Les 25 .....	300
— 24 cm avec bobine mobile 25,6. Les 10 .....	800

## COLLES POUR HP

— COLLE HP 1 pour fixation de membranes et de feutres sur saladiers de HP.	
— COLLE HP 2 pour fixation de bobines mobiles et speeders sur membranes de HP. Pour tout collage sur bakélite.	
— DILUANT pour colle HP 1 ou HP 2.	
Le flacon de 30 cm <sup>3</sup> .....	95

## ENTREES D'ANTENNES

Modèle U.S.A., stéatite, avec rondelles de serrage en Pb, permettant un serrage efficace sans risquer la rupture de la stéatite.

— Ø 30 mm. Long. 80 mm .....	250
— Ø 43 mm. Long. 125 mm .....	350

## ISOLATEURS D'ANTENNES

Modèle long. 205 × 35 × 25 mm, stéatite, équipés de 2 mousquetons d'attache. Prix .....

## PILES U.S.A. 90 V

3 éléments ..... 210

## MICROPHONES

Graphite haute sensibilité, modèle U.S.A. rond avec inter. à poussoir.  
Prix ..... 795  
Miniature Ø 28 mm, 28 gr. Prix à profiter ..... 295  
TRANSFOS pour micros miniatures ..... 200  
(Selon le transfo employé, ce micro peut servir en micro ou en laryngo. A préciser.)

## TRANSFOS BF

Blindés, rap. 1/1,3 .....	270
Blindés, rap. 1/1 .....	315
Blindés, rap. 1/3 .....	400

## REDRESSEURS

6 V 1 A en pont .....	750
6 V 0,5 A en pont .....	500

Châssis 51 .....	100
Bloc 3 G + jeu MF 472 Kc/s ..	850
Cadrans dém. ....	300
Glace plan Caire	100
Grille décor .....	350

Total .....	1.700
Ensemble complet	1.500

## TRANSFOS ALIMENTATION

65 mA. Bobinage cuivre. P : 110 - 120 - 140 - 220 - 245 V.  
S : 2×280 V — 6,3 V chauff. lampe.  
6,3 V prise — 5 V chauff. valves. Prix ..... 650

## ... AFFAIRES A PROFITER !..

TOURNE-DISQUES : Moteurs 110-220 V 50 pps et bras de PU électromagnétique léger, modèle moderne, de grande marque.  
L'ensemble monté sur platine ..... 5.400



## BRAS PU

## MAGNETIQUES

Modèle Luxe, moulé, grande marque .....	900
Modèle haute qualité .....	750
FILTRES d'AIGUILLES. Grande marque .....	600

## PRIX A PROFITER

Ensemble : BRAS de PU hte qualité + FILTRE d'AIGUILLES ..... 1.200

## BRAS PU 3 VITESSES

Modèle de grande marque ..... 2.500

## TRESSE ACIER

Spéciale pour haubans d'antennes Prix à profiter. Les 10 m. .... 150

## CHARBONS

Balais de moteur, modèles divers. Les 10 pièces ..... 250

## SOUDURE DECAPANTE

Le mètre ..... 20

## EAU A SOUDER

Permet des soudures rapides, sans corrosion ultérieure, decape le métal, économise la soudure d'au moins 25 0/0.

Le flacon de 30 cm<sup>3</sup> ..... 95



## APPAREILS DE MESURES

MILLIAMPEREMETRES 55 mm, 0 à 30 mA .....	1.500
AMPEREMETRES H.F. 55 mm, 0 à 0,5 A .....	1.500
MILLI DOUBLES 52 mm, 0 à 40 mA et 0 à 120 mA .....	2.000
MILLIAMPEREMETRES boîtier carré 52 mm 0 à 5 mA ..	1.500
MILLIAMPEREMETRES 65 mm, en coffret pupitre bakélite, 0 à 1 mA résistance interne 100 ohms .....	2.500
VOLTMETRES alt. 60 mm 0 à 25 V .....	1.200
VOLTMETRES C.C. 0 à 40 V .....	1.500
AMMETERS 4 amp. H.F. 58 mm, en coffret plat bakélite genre appareils de mesure .....	2.500
ETC..., ETC...	

## CONDENSATEURS TROPICALISES SORTIES VERRE

6 mFds 220 V Tension Service .....	800
4,5 mFds 400 V Tension Service .....	600
4 mFds 350 V Tension Service .....	600
0,2 mFds 1650 V Tension Service .....	500
0,065 mFds 2600 V Tension Service .....	500

# RADIO-M.J

19, RUE CLAUDE-BERNARD - PARIS-5<sup>e</sup>  
TEL.GOB. 47 69 95 14 — CCP.PARIS 1532 67

TÉL.GUT. 03 07 — CCP.PARIS 743 742  
1, BOULEVARD SÉBASTOPOL - PARIS-1<sup>er</sup>

# GENERAL-RADIO



## Appel à tous les Radiotélégraphistes

A TEMPS MODERNES... TECHNIQUE MODERNE

### "LES VIBROS"

SONT EMPLOYÉS DANS LE MONDE ENTIER

## RADIO-LUNE

### vous présente son MANIPULATEUR VIBROMORS

(Voir description page 447)

D'UN FONCTIONNEMENT

ET D'UNE PRÉSENTATION

IMPECCABLES

ENTIÈREMENT CHROMÉ OU SOCLE GIVRÉ NOIR

AU PRIX DE : ..... **5.000**

Employez-le dès aujourd'hui

EN STOCK ÉGALEMENT  
MANIPULATEURS DOUBLE CONTACT  
PRIX ..... **2.000**

## RADIO-LUNE

10, RUE DE LA LUNE - PARIS 2<sup>e</sup> - Téléphone : CENtral 13-15

C.C.P. 2560-47

(Métro : STRASBOURG-SAINT-DENIS et BONNE-NOUVELLE)

EXPÉDITION : La Métropole contre remboursement. Les Colonies, mandat à la commande + 250 francs pour frais d'envoi.

PUBL. RAPHY



Condensateurs céramiques tubulaires et disques - Résistances miniatures et Résistances HAUTE STABILITÉ unique au monde

**J. E. CANETTI & Cie, 16, rue d'Orléans  
NEUILLY-sur-SEINE (Seine). MAILLOT 54-00**

PUBL. RAPHY

## MAGNÉTOGRAPHE "L.D."

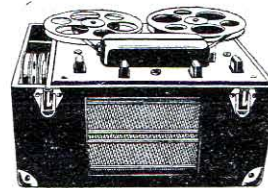
Type A 9

La qualité professionnelle à la portée de l'amateur

Tout pour l'enregistrement

LECTEURS MAGNÉTIQUES

6 heures de programmes sans interruption par répétition automatique



**Discographe "L.D." 10, VILLA COLLET  
PARIS-14<sup>e</sup> LEC. 54-28**

**ÉLECTRICIENS**, vous pouvez élargir facilement



vos connaissances, chez vous, au moment choisi par vous. Vous obtiendrez rapidement des situations d'avenir en suivant les cours par correspondance de

l'Institut Technique d'Enseignement par Correspondance

**St-LOUIS (Ht-RHIN) T L R 3**

ou **I.T.E.C.**, 88, rue de la Convention, PARIS-15<sup>e</sup> (TLR 2)

## RÉGULATEUR DE TENSION AUTOMATIQUE

Pour Postes T. S. F. et TÉLÉVISION

**SURVOLTEUR-DÉVOLTEUR** industriel

**AUTO-TRANSFO REVERSIBLE**

Tous **TRANSFOS SPÉCIAUX** sur demande

**AMPLIFICATEURS** complets

ou en pièces détachées



**DYNATRA** 41, rue des Bois, PARIS-19<sup>e</sup>  
Nord 32-48 - C.C.P. Paris 2351-37

• NOTICES TECHNIQUES ET TARIFS SUR DEMANDE •

Livraisons sous 24 h. pour PARIS - Expéditions rapides OUTRE-MER et ETRANGER

Concessionnaire exclusif pour LILLE :

**R. CERUTTI**, 23, Avenue Ch.-St-Venant - Tél. 537-55

Pub. KAPY



★ La plus grande nouveauté dans le domaine des **CADRES - ANTIPARASITES**

★ Présenté sous l'aspect d'une véritable pendulette, cet appareil a été étudié avec une technique poussée, ce qui lui permet d'établir des performances de rendement inégalées jusqu'à ce jour.

★ Equipé avec la nouvelle lampe "EF80" qui attaque des bobinages spéciaux ferrocube le souffle disparaît malgré l'emploi de petites spires. Il est réglé et mis au point comme un véritable chronomètre.

★ Demandez aujourd'hui même notre catalogue général, qui comporte un choix de modèles, bi-spires - Photo Tables - etc...

★ Le sélecteur des ondes **CAPTE** est la marque de cadres anti-parasites qui s'impose à la clientèle.

Envoyez-Nous

ce bon

il vous sera

adressé un

Catalogue

par Retour

**Constructions CÉLARD**, 32, Cours de la Libération, Grenoble  
La Grande Marque de France fondée en 1925  
Bureaux de Paris : 78, Champs-Élysées, Tél. Élysées 99-90

**TOUS LES BONS RADIO ONT CAPTE EN MAGASIN**



# CONDENSATEURS *Subminiatures*

## AU PAPIER MÉTALLISÉ

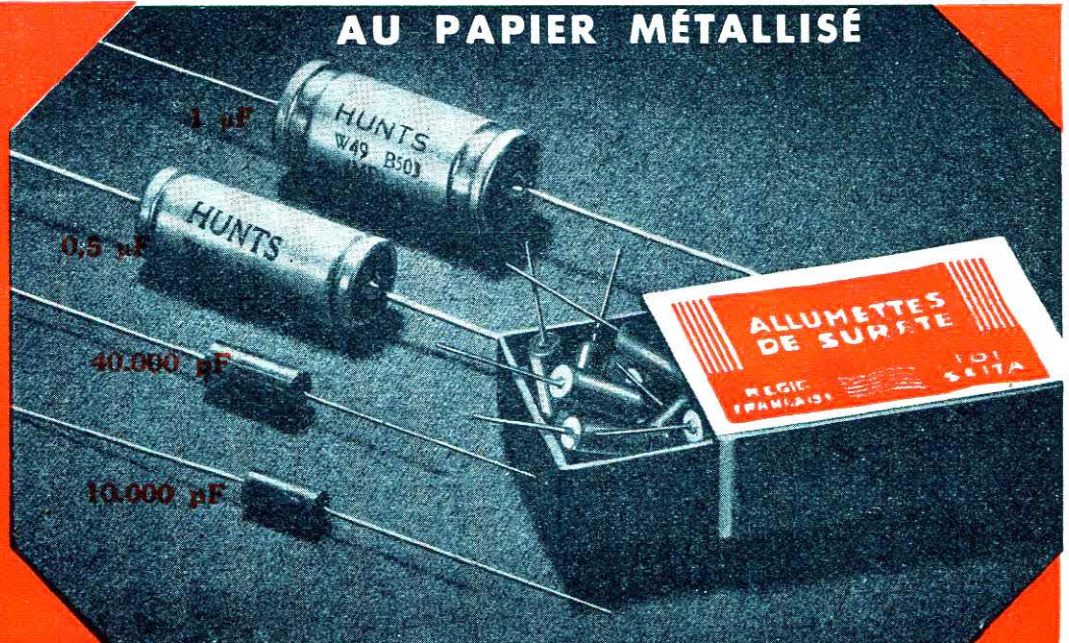
### HUNTS CAPACITORS

**SIX POINTS  
DE  
SUPÉRIORITÉ**

- ★ SUBMINIATURE
- ★ SELF HEALING
- ★ NON SELFQUES
- ★ STABLES
- ★ INCLAUQUABLES
- ★ SURS

**DÉCOUPLAGE  
TÉLÉVISION**

TYPE W 99



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

Agence Publiditec

## FLUORESCENCE-ÉLECTRICITÉ

Prix nets spéciaux réservés  
aux patentés et installateurs

### FLUORESCENCE

Réglettes pour éclairage fluorescent transfo incorporé, starter, douilles, tube fluorescent, complètes, prêtes à poser.

TYPE STANDARD	120 V	220 V
0 m 36 alu poli	2.145	2.385
laqué blanc	2.198	2.385
0 m 60 alu poli	2.310	2.573
laqué blanc	2.365	2.573
1 m 20 alu poli	3.465	3.300
laqué blanc	3.540	3.375

### TYPE TRAPEZOIDAL LAQUE BLANC

0 m 60	2.685	3.210
1 m 20	3.790	3.338
1 m 20 instantané	4.425	3.975
1 m 20 compensé E.D.F.	5.325	4.875

Les tubes sont fournis en « Warm Tone », « Blanc », « Blanc 4.500 » ou « Lumière du jour ». Suppl. pour tube en « Soft White » ou « Blanc naturel ».

0 m 60 ..... 80    1 m 20 ..... 100  
**EXCEPTIONNEL** : Tube fluorescent 1 m 20 importation anglaise, couleur Daylight ou Nightlight. Net : 600 fr. par carton de 12 tubes (stock limité).

### ACCESSOIRES

Transfo 20 W 120 V	900	Douille blanche	68
Transfo 220 V	1.350	Support starter	49
Transfo 40 W	1.690	Starter 20 ou 40 W	210
Transfo 40 W compensé	3.000		

**Réflecteurs fluorescents**, sans installation, se branchent à la place d'une ampoule ordinaire. Aucune modification à l'installation. Livrés complets, avec tube, prêt à poser.

AA 1 tube 0 m 36 ..... 2.560    B 2 tubes 0 m 60 ..... 4.920  
 A 1 tube 0 m 60 ..... 2.647    Spécifier 120 ou 220 volts.

**Cercline fluorescent**, vasque métal laq. blanc, diam. 300 mm, transfo à circuit fermé 32 W, 1.200 lumens, avec tube cercline « Sylviana »  
 Prix ..... 6.200  
 Avec tige suspension chromée ..... 7.000  
**Appliques et lustres fluorescents**, complets.  
 Applique laquée avec tube 0 m 60 ..... 4.450

Applique cuivre rouge avec tube 0 m 60	5.530
Applique cristal jaspé avec tube 0 m 60	8.225
LUSTRE FLUORESCENT cristal jaspé, 2 tubes 0 m 60	15.750

(Décor chromé appliques ou lustres : supplément 10 0/0).

**Lampe bureau fluorescente**, orientable, complète, avec tube 0 m 36, 120 V. ..... 5.475  
**EN STOCK** : Tous les tubes, réglettes, transfos et appareillage « Visseaux ». Lampes éclairage « Visseaux » et Krypton « Tunggram ». Nous consulter.

### APPAREILLAGE ELECTRIQUE

Inter S.A. 5 A, chromé Ø 50 type 321	116
V et V — type 322	138
Inter S.A. 5 A, chromé Ø 55 type 521	125
V et V — type 522	150
Inter S.A. 10 A, chromé Ø 70 type 1521	228
V et V — type 1522	285
Douille laiton, simple bague, N. 200	59
Douille laiton, double bague, N. 201	68
Douille D.B., bakélite	40
Douille à clé D.B. laiton N. 2 205	180
Douille à clé D.B. chromé N. 2 205 CH	225
Combiné bipol., 10 A, socle porcelaine	725
Fiche bipolaire 5 A, mâle ou femelle	34
Fiche bipolaire 5 A multiple	25
Fiche bipolaire 5 A triplite	32
Douille voleuse	48
Fiche fer à repasser	38
Socle bakélite P.C.	28
Interolive gala	53

### Fers à repasser chromés « CO »

Ménage 350 W 110 ou 220 V 2 kg	1.070
Atelier 500 W — 2 kg	1.430
Taillleur 650 W — 2 kg	2.520

Stock fers « Auzor », « Noirot », « AEG », « Thomson ».  
**Câble bililo** méplat sous caoutchouc, par 25 mètres.  
 2×7/10 ..... 20.70    2×9/10 ..... 28    2×12/10 ..... 37.20

**Chatterton « PB »** bande bleue, diamètre 72 mm, largeur 15 mm.  
 Le kilo ..... 800  
 NOTA. — Nous consulter pour fils, câbles, tubes, moulures et tout matériel d'installation.

## RADIO-CHAMPERRET

12, place Porte-Champerret — PARIS (17<sup>e</sup>)

Téléphone : GAL. 60-41

Métro : CHAMPERRET

Tous les prix indiqués sont nets pour patentés. Par quantités, prix spéciaux.  
 Indiquer numéro Registre du Commerce ou des Métiers

Expéditions rapides France et colonies

Port et taxes 2,75 % en sus

C.C.P. PARIS 1568.33

MAGASIN OUVERT DU LUNDI 14 HEURES AU SAMEDI 19 HEURES





## MATÉRIEL CATALOGUÉ

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

CATALOGUE  
N° 104

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

CATALOGUE  
N° 202

TOUS APPAREILS D'ENREGISTREMENT MAGNÉTIQUE

## MATÉRIEL SUR COMMANDE

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

**LABORATOIRE INDUSTRIEL D'ÉLECTRICITÉ**

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

*Catalogues  
tarifs devis  
sur demande*





## REMIX PIÈCES DÉTACHÉES DE QUALITÉ IRRÉPROCHABLE!

REMIX potentiomètres Mignon  
avec ou sans interrupteur

REMIX condensateurs  
en cartouche

REMIX condensateurs à mica

REMIX résistances à couche

REMIX résistances bobinées

REMIX résistances  
antihygroscopiques  
"CARBOFIX"

REMIX condensateurs  
téléphoniques

REMIX condensateurs  
pour l'amélioration  
du facteur de puissance  
des lampes fluorescentes

**livrables dans toutes  
les valeurs et pour toutes  
les charges usuelles**

SÛRETÉ DE FONCTIONNEMENT -

REMIX

DURABILITÉ - REMIX

STABILITÉ DES VALEURS -

REMIX

EXPORTATION

**ELEKTROIMPEX** SOCIÉTÉ HONGROISE POUR LE COMMERCE  
DE PRODUITS ÉLECTRIQUES ET DE PRÉCISION

Budapest, Hongrie — Lettres: Budapest 51, B. P. 4

Télégrammes: ELEKTRO BUDAPEST





*Au service de la*  
**RADIODIFFUSION  
FRANÇAISE**  
*depuis 27 années*

**MICROPHONE  
DYNAMIQUE**  
Type  
**22-A**

**MELODIUM**