

# TOUTE LA RADIO

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

## Sommaire

Cinquantième anniversaire  
d'une expérience historique  
par E. A.

L'impédance caractéristique  
par A. de Gouvenain

Le M. C. 10, amplificateur  
B. F. 8 Watts. par L. Boë

Stabilisation par contre-  
réaction en continu,  
par W. Mazel

La haute fidélité à l'émission,  
par A. de Gouvenain

Le Salon de Bruxelles  
par R. de Schapper et R. Besson

Abaque pour la mesure des  
tensions, par R. Auriault  
Radionavigation,

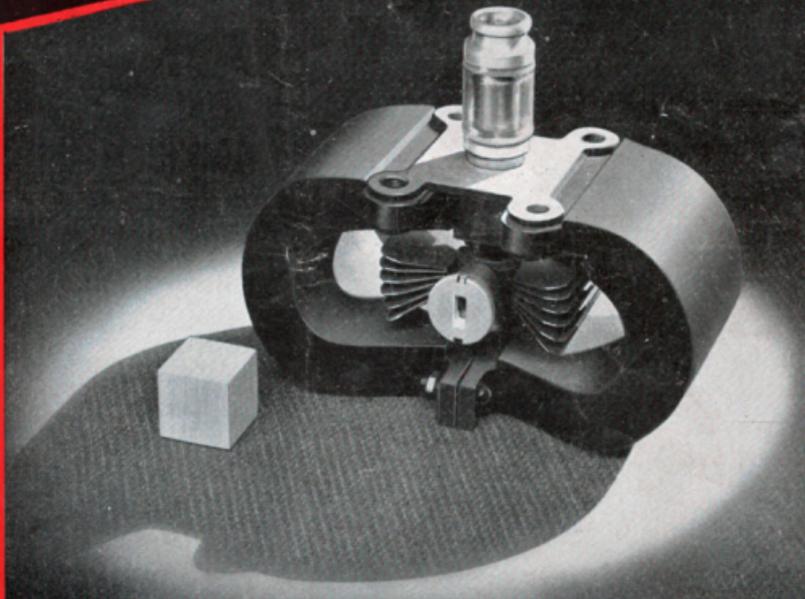
par A. Drieu  
La haute fidélité à la réception,  
par R. de Schapper

Le plan de Copenhague,  
par Radionyme

Comment on installe les an-  
tennes de télévision,

par A. V. J. Martin

Revue critique de la presse  
étrangère.

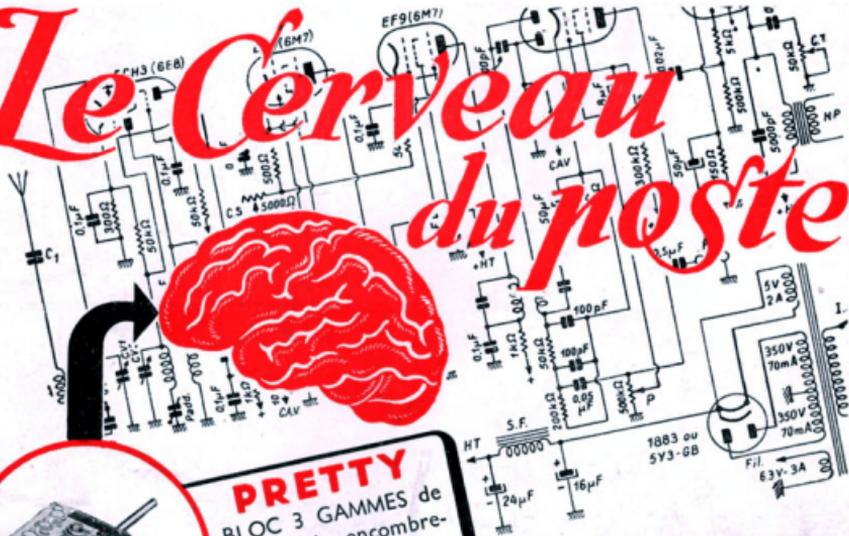


Réalisation d'un  
**OSCILLOGRAPHE  
CATHODIQUE  
PROFESSIONNEL**

**LE PROBLÈME DE  
LA HAUTE FIDÉLITÉ  
À L'ÉMISSION ET  
À LA RÉCEPTION**



# Le Cerveau du poste



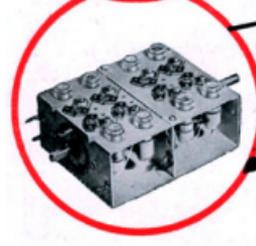
**PRETTY**

BLOC 3 GAMMES de très faible encombrement - 8 réglages.



**CHAMPION**

BLOC 3 GAMMES 12 réglages - Commutation du P. U.



**COMPETITION**

BLOC 4 GAMMES pour utilisation avec condensateur fractionné - 16 réglages - Commutation du P. U.

Centre de la sensibilité et de l'intelligence, les blocs d'accord sont, dans un récepteur, l'élément qui en détermine, par excellence, les qualités... et les défauts. Étudié pour assurer le maximum de sensibilité, la réjection énergétique de la fréquence image, et un alignement impeccable, le bloc H. F. Supersonic équipe la majeure partie des récepteurs de classe.

La facilité de leur montage, leur faible encombrement, leur stabilité dans le temps, l'accès aisé aux organes de réglage, en font une pièce de choix qui s'impose aux constructeurs soucieux de présenter un ensemble répondant à toutes les exigences de la technique de 1948.

## SUPERSONIC

**POURQUOI** 80 % de notre vente se fait-elle en "NOCTURNE" et en "SYMPHONIE", c'est-à-dire en postes de classe de 30 à 40.000 francs ?

**PARCE QUE** partout en France il y a de "vrais amateurs de musique" et des acheteurs de "poste de classe"

**PARCE QUE** cette catégorie d'acheteurs a gardé partout une grande partie de son pouvoir d'achat.

**PARCE QUE** même l'acheteur moyen "brûlé" une fois, préfère maintenant faire un sacrifice et acheter quelque chose de "mieux".

**ON PEUT** essayer d'attirer l'acheteur par les fameux "POSTES BON MARCHÉ", mais on l'attire sûrement mieux par un poste "POSTE DE CLASSE", qu'on ne voit pas à tous les coins de rue.

**M A I S** dans les postes de cette classe, les "CRÉATIONS SCHNEIDER" sont "AUTRE CHOSE", sont "CLASSE EXCEPTIONNELLE".

**EN FRANCE** comme en SUISSE, au PORTUGAL, en TURQUIE, au LIBAN, en AMÉRIQUE DU SUD ou en AUSTRALIE, les "CRÉATIONS SCHNEIDER" se vendent et font vendre.

LE *Symphonie*

UNE CRÉATION  
SCHNEIDER Frères



"SYMPHONIE" 8 LAMPES  
"NOCTURNE" 6 LAMPES

*La gamme de  
postes à  
ambiance sonore diffusée*

LABEL  
FRANÇAIS  
&  
SUPERLABEL  
EXPORTATION

SOCIÉTÉ NOUVELLE DES ÉTABLISSEMENTS



**SCHNEIDER Frères**

3, 5 & 7, Rue Jean-Daudin - PARIS 15<sup>e</sup> - SEG 83-77 & 78

PUBL. RAPPY



- Dimensions très réduites
- Excellent fonctionnement sur O. C.
- Faible consommation d'énergie
- Montage parfaitement rigide
- Guidage automatique et blocage dans le support.

*A l'avant garde de...*

## La TECHNIQUE RIMLOCK

La série "tous courants"  
**MINIATURE RIMLOCK-DARIO**  
est livrable dès maintenant

- UCH 41 - Triode hexode, changeur de fréquence
- UF 41 - Penthode HF à pente variable
- UAF 41 - Diode penthode HF à pente variable
- UL 41 - Penthode de puissance
- UY 41 - Redresseur monoplaque 220 V. max.
- UY 42 - Redresseur monoplaque 110 V. max.

Ces tubes permettent de fabriquer des récepteurs de faible encombrement, donc économiques.

**Dario livre également à lettre lue :**  
les tubes de réception "Série Rouge"  
les tubes spéciaux de télévision

*Demandez notre documentation provisoire*

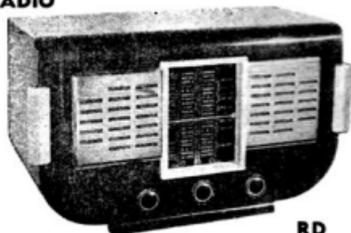
**DARIO**

LA RADIOTECHNIQUE 9, AVENUE MATIGNON, PARIS

# LES RÉCEPTEURS DEHAY

Depuis 1923, des dizaines de milliers de récepteurs R. D. sont en service et donnent la plus entière satisfaction aux auditeurs, car nos appareils sont non seulement construits avec du matériel de 1<sup>er</sup> choix mais réalisés suivant les normes des Labels Radio-Electriques avec un contrôle de fabrication très sévère.

**RD  
RADIO**



R. D. 84

**RD  
RADIO**

## NOS MODÈLES :

- R. D. 84** Super alternatif ; le plus économique des postes de qualité dans une présentation inédite et élégante.
- R. D. 21** Modèle à grande musicalité par dispositif de contre-réaction à 5 positions.
- R. D. 672** Modèle de grande classe ; musicalité irréprochable par 2 Haut-parleurs combinés.

Demandez notre notice complète  
sur tous nos modèles.

# R. DEHAY & C<sup>ie</sup>

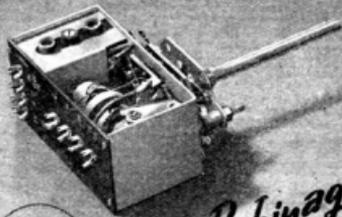
CONSTRUCTEURS

10, Avenue Stinville - CHARENTON (Seine)  
ENTREPOT 00-54

Y. PERDRIAU

# SECURIT

BOUGAULT & C<sup>ie</sup>

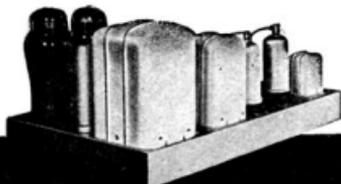


TYPES:  
520 - 3 grammes  
615 - 4 grammes  
409 - 3 grammes  
P. H.

*ser Bobinages*

10, AVENUE DU PETIT PARC - VINCENNES (Seine)  
TEL. DAUMESNIL 39-77 & 78

Agence et Dépôt pour la Région Lyonnaise : **RADIO-MATÉRIEL**  
13, Rue Jarente - LYON



E. L. DUMAS

## POUR VOS AMPLIS

DE 8, 15, 25 ET 50 WATTS

Utilisez les transformateurs

selfs

correcteurs

fabriqués par la

Documents  
et schémas  
sur demande  
au service BF6

★ Société

# OMEGA

15, rue de Milan - PARIS (9<sup>e</sup>) - Tél. : TRI. 17-60  
11-13, r. Songeiv, VILLEURBANNE - Tél. : VIL. 69-90

**ELVECO  
PARIS**

**CONDENSATEURS  
VARIABLES**

*Radio-réception  
et Professionnel*

70, RUE DE STRASBOURG - VINCENNES  
TEL.: DAU. 33-60 (4 LIGNES GROUPEES)

*Haut-parleurs de  
Haute fidélité*



**Oxford**

du 9 %  
au 24 %

NOTICE FRANCO

**L'ELECTRO-MÉCANIQUE MODERNE**

3, RUE BLANCHARD - FONTENAY-AUX-ROSES (Seine)  
Tél.: ROB. 11-77

PUBL. 8497

P. 60

*Sécurité*

EN DÉCELANT A DISTANCE  
LA PRÉSENCE D'UN ICEBERG,  
LE RADAR PERMET AUX  
PASSAGERS DES PAQUEBOTS  
MODERNES DE S'ABANDONNER  
EN TOUTE QUIÉTUDE,  
AUX CHARMES DE LA  
TRAVERSÉE.



APRÈS LES PLUS  
BRILLANTES  
PERFORMANCES



LA COMPAGNIE DES LAMPES MAZDA  
TOUJOURS A L'AVANT-GARDE DU  
PROGRÈS FABRIQUE UN MODÈLE DE  
TUBES A RAYONS CATHODIQUES  
TYPE C. 125 SPÉCIALEMENT ÉTUDIÉ  
EN VUE DE L'ÉQUIPEMENT DES RADARS

COMPAGNIE DES LAMPES MAZDA  
29, RUE DE LISBONNE - PARIS - TEL. LAB. 72-60

**MAZDA**

ECLAIRAGE - RADIO

TYPES RECEPTION POUR RADIO-DIFFUSION - TYPES RECEPTION POUR MATÉRIEL PROFESSIONNEL  
TUBES A RAYONS CATHODIQUES - TYPES EMISSION POUR APPLICATIONS COURANTES  
TYPES EMISSION POUR APPLICATIONS SPÉCIALES - TYPES SPÉCIAUX



**Ensemble C.16-L**  
**RECEPTEUR DE GRAND LUXE AUX PERFORMANCES EXCEPTIONNELLES !**

16 LAMPES - 6 BANDES - 3 HAUT-PARLEURS MONTÉS EN BAFFLE  
 PUPIN - 2 AMPLIFICATEURS B.F. - GRAYE 12 WATTS - AIGU 4  
 WATTS - ÉTAGE H.F. - 2 ÉTAGES M.F. - SÉLECTIVITÉ VARIABLE  
 ANTIFADING AMPLIFIÉ, ETC., ETC.

MUSICALITÉ  
 INCOMPARABLE

**AUDIOLA**  
 5 & 7, rue Ordener, PARIS 18<sup>e</sup> - BOT. 83-14



AMPLIX  
 Regal  
 SAFCO  
 ROHETTE  
 VEGA  
 METRIX  
 DUAL  
 SAFCO TRÉVOUX  
 LAINDEL  
 MATÉRIEL  
 PROFESSIONNEL  
 Bobinages  
 Renard  
 LEM  
 ARM  
 MELODIUM  
 "MÉTOX"  
 "WIRELESS"

établissements  
**Mussetta**  
 le matériel  
 radio-électrique  
 sélectionné

3, Rue NAU - MARSEILLE - TEL. G. 32-54

**CENTRAL-RADIO**  
 35, RUE DE ROME, PARIS - TÉL. LAB. 12-00 et 01

PRÉSENTE

**SES NOUVEAUX MODÈLES  
 sur racks Radio-Contrôle de Lyon**  
 (Concessionnaire exclusif pour Paris et la Seine)

Serviceman, Générateur Master, Oscillographe, Polytest, etc.

**SES ENSEMBLES PIÈCES DÉTACHÉES**  
 Détectrice à réaction ECO3, toutes ondes  
 Chassis 5 lampes T.C., 6 lampes ou 9 lampes alternatifs,  
 avec schémas et plans de câblage

**SES RÉALISATIONS INÉDITES**  
 Oscillographe R.C. - Téléviseur XPR 1 et XPR 3

**SES DIVERSES NOUVEAUTÉS**  
 Micro Piézoélectrique C-401 - Aiguilles inusables (agate ou saphiri) - Quartz bandes amateur pour O.C.

Catalogue sur demande contre envoi de 25 fr. en timbres

**GROS - DEMI-GROS - DÉTAIL**  
 Ouvert tous les jours sauf Dimanche et Lundi matin



**Revendeurs !..**

ASSUREZ-VOUS L'EXCLUSIVITÉ POUR  
 VOTRE SECTEUR D'UNE MARQUE QUI  
**DEPUIS 35 ANS**  
 A FAIT SES PREUVES

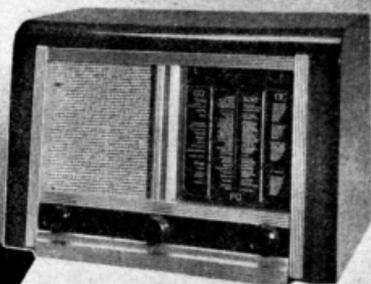
**Godu**  
 D'AMBOISE

Services Administratifs  
 7, Rue de LUCE - TOURS  
 (tel.L) Tel: 27-92

Bureau à Paris  
 47, Rue BONAPARTE  
 Tel: DAN. 96 69

# Prix imbattables...

Dans une ambiance de  
baisse, un poste de classe  
au meilleur prix.



# FAR

NOTICE SUR DEMANDE

## FAR

211<sup>00</sup>, AVENUE DE NEUILLY  
NEUILLY (SEINE) - MAILLOT 28-55 et 46-05  
USINE  
17, AVENUE CHATEAU-DU-LOIR  
COURBEVOIE (SEINE) - DEFENSE 25-10 et 25-11

### TYPE 582

### SUPER ALTERNATIF

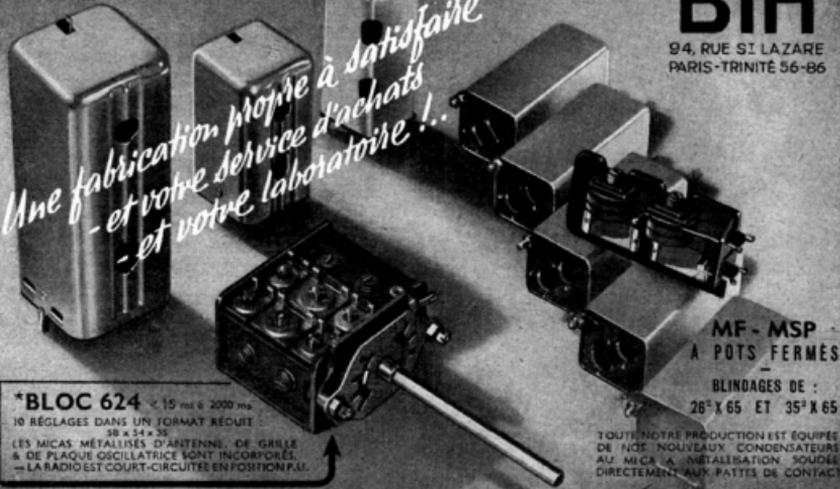
3 GAMMES • GRAND CADRAN LUXE •  
H.P. A AIMANT PERMANENT 21<sup>000</sup> •  
EBENISTERIE NOYER VERNIE AU  
TAMPON • DECOR METAË DORÉ

Spécialiste du matériel professionnel depuis 1923

PUBL. RAPH



*Une fabrication propre à satisfaire  
- et votre service d'achats  
- et votre laboratoire !..*



# BIH

94, RUE ST LAZARE  
PARIS-TRINITE 56-86

**MF - MSP**  
A POTS FERMÉS

BLINDAGES DE :  
26<sup>0</sup> X 65 ET 35<sup>0</sup> X 65

**\*BLOC 624** € 19 mil à 2000 ms  
10 RÉGLAGES DANS UN FORMAT RÉCUIT  
38 x 54 x 35

LES MICAS MÉTALLISÉS D'ANTENNE, DE GRILLE  
& DE PLAQUE OSCILLATRICE SONT INCORPORÉS.  
— LA RADIO EST COURT-CIRCUITÉE EN POSITION P.A.L.

TOUTE NOTRE PRODUCTION EST ÉQUIPÉE  
DE NOS NOUVEAUX CONDENSATEURS  
AU MICA A METALLISATION SOUDÉE  
DIRECTEMENT AUX PATTES DE CONTACT.



Le Nouveau Récepteur

"RADER"

ML-650 - 6 LAMPES ALT.

donnera une

SATISFACTION TOTALE

à vos Clients  
les plus difficiles !



Revendeurs, demandez notre documentation et nos conditions

L. DERBESSE,

17, Place du Commerce  
PARIS-XV<sup>e</sup>

PUBL. RAPH

Microphones

LEM

DES MILLIERS DE MICROPHONES  
« LEM » SONT ACTUELLEMENT EN  
SERVICE ; LEUR SENSIBILITÉ, LEUR  
STABILITÉ, LEUR ROBUSTESSE  
PERMETTENT DE LES UTILISER DANS  
LES TRANSMISSIONS ACOUSTIQUES  
LES PLUS DIVERSES.

Sonorisation de Salles, de Plein-air, Public-  
Address, Reportages, Aviation, Marine, etc., etc...

Enregistrement, Laboratoires, etc., etc...

« L E M »  
LE MICROPHONE DE QUALITÉ

- 307 - Electro-phonique Anti-directionnel
- 305 - à Ruban
- 303 - V.M à Ruban, 2 tonalités

LES LEM 145 AV. DE LA REPUBLIQUE  
CHATILLON-SOUS-BAGNEUX (SEINE)  
TEL. AL. 03-13

Elegance  
Sécurité

C'est une création

L.V.  
Laboratoires  
RADIO

RÉCEPTEUR  
ALTERNATIF  
25 ou 50 Pz

SERVICE COMMERCIAL L.V. RADIO  
46, 48, RUE N. D. de NAZARETH - PARIS (3<sup>e</sup>)  
Tel. : ARCHIVES 74-80

PUBL. RAPH

Radio  
CHAMPERRET

Gros  
Detail

Artisans  
Dépanneurs,  
Monteurs.

vosre approvisionnement en  
matériel Radio et Télévision  
est assuré rapidement et aux  
meilleures conditions par  
notre maison fondée en  
1934 et ne vendant que du  
matériel neul des plus  
marques et garanti

Expéditions France et Colonies  
Demandez prix-courant

12 PLACE DE LA  
PORTE CHAMPERRET  
PARIS-XVII<sup>e</sup> GAL. 60-41  
Métro: Porte Champerret

N'ESPÉREZ PAS  
MIEUX QU'UN...

**ARESO**

64-66, rue du Landy  
LA PLAINE S-DENIS (Seine)  
TEL. PLAINES 18-60 et 18-61

Demandez  
LA DOCUMENTATION  
COMPLÈTE sur notre  
gamme de  
RECEPTEURS T.S.F.  
et TELEVISION

**Partout!**

A Tahiti  
Aux Antilles  
En Indochine  
A Madagascar  
En Afrique Noire

Les récepteurs LEMOUZY se sont  
révélos égaux ou supérieurs aux ap-  
pareils de construction étrangère.



NOUVEAU RECEPTEUR  
Type 619<sup>bis</sup>  
à 6 gammes d'ondes  
semi-étalées  
spécialement  
réalisé  
pour l'écoute à  
grande distance.

DEMANDEZ LA NOTICE TECHNIQUE DÉTAILLÉE

**LEMOUZY**

LA MARQUE FRANÇAISE DE QUALITÉ  
63, RUE DE CHARENTON, PARIS XII<sup>e</sup>

32 ans d'expérience en Radio

Quelques agences disponibles pour certains pays.

**RÉCEPTEURS SPÉCIAUX**  
pour les COLONIES

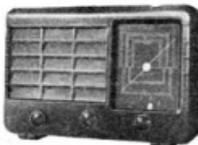
"COLON 5"

portatif, 4 gammes O.C. 10 à 85 m.

"TROPIC 22"

alternatif, 4 gammes O.C. 10 à 85 m.  
ou 3 gammes O.C. 10 à 50 m.  
et une P.O.

Prise pour alimentation batterie  
Imprégnation et protection totale  
contre l'humidité et les insectes



CONSTRUCTIONS RADIO-ELECTRIQUES DE MASSY  
**A. DELALANDE**

51, Avenue de la Gare - MASSY (S.-&O.) - Téléphone 114

PUBLI. KAPF

MATERIEL **LE** DE QUALITÉ

**GÉNÉRATEUR  
UNIVERSEL H.T.**



**TYPE H.E. 2**

**INDISPENSABLE**

POUR DEPANNAGE, REGLAGE, ETUDE  
DE POSTE ET BOBINAGES

**EMET**

SIMULTANEMENT 3 PORTEUSES  
ETALONNÉES ET MODULEES

**ASSURE**

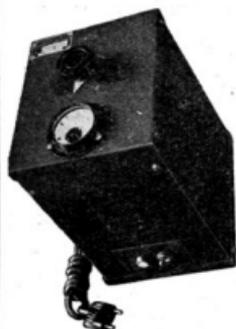
DANS LE TRAVAIL  
**RAPIDITE ET ECONOMIE**  
**SECURITE ET REGULARITE**

*Notice détaillée sur demande*

LABORATOIRE INDUSTRIEL D'ELECTRICITE  
41, RUE EMILE-ZOLA, MONTREUIL (SEINE) AVR. 39-20

## AUTOTRANSFORMATEUR à VARIATION CONTINUE

100 WATTS et 500 WATTS  
LIVRAISON IMMÉDIATE



### PIÈCES DÉTACHÉES

\*  
Prises blindées,  
Bornes universelles,  
Prises de courant  
encastrées,  
Poignées - Racks américains  
Toleries - Capots, etc...

\*  
Boîtes d'alimentation  
et de polarisation.  
Boîtes de résistances  
et de capacités.  
Oscillographe modulateur.  
Générateur BF et HF, etc...

★

**P. de PRESALE** (Constructeur)

MAISON FONDÉE EN 1910

104-106, rue Oberkampf, PARIS-XI<sup>e</sup> - OBE. 51-16

# Musicalité!

## ROXON

17 et 19, RUE AUGUSTIN THIERRY, PARIS (17<sup>e</sup>) - TEL. BOT. 65-66-96-58

Représentants demandés pour régions encore disponibles

PUBL. RARY

### LE PETIT VAGABOND ET SES PETITS DÉTAILS

**DÉTAIL N° 3**  
Sécurité

**LPV-2** 7 lampes alt. préampli. HF  
4 gemmes - O.T.C.  
O.C. de 12,50 m à 51,50  
sans trou P.O. GO

**LPV-4** 6 lampes alt. circuit d'entrée accordé. 4 gemmes - O.T.C., O.C. de 12,5 m. à 51,50 sans trou P.O., G.O.

RENSEIGNEMENTS TECHNIQUES ET TARIFS SUR DEMANDE

## SORAL

Le cordon secteur aboutit à une fiche femelle. Pour ouvrir le poste, se doit le retirer. Donc pas d'accident possible.

4, CITE GRISSET (20<sup>e</sup> arrondissement) PARIS XI<sup>e</sup> OBE. 15-93 & 73-15

Représentants demandés pour quelques départements encore disponibles

LE SILENCE  
EST  
D'ARGENT

et

LA  
PAROLE  
EST  
D'OR

si vous l'utilisez avec

LE MATERIEL DE SONORISATION  
DE LA  
COMPAGNIE  
INDUSTRIELLE  
D'ÉTÉLÉPHONES

2, RUE DES ENTREPRENEURS-PARIS  
TÉLÉPHONE : VAU. 38-11

## Les postes coloniaux de grande performance

construits par les **Etablissements GAILLARD** bénéficient  
des **MEILLEURES RÉFÉRENCES MONDIALES**



### SUPER O. C. 77

RÉCEPTEUR 7 TUBES ENTièrement TROPICALISÉ  
BATTERIE ET SECTEUR

4 GAMMES D'ONDES

P.O.	190 - 570 mètres
O.C. 3	28 - 52 »
O.C. 2	16 - 30 »
O.C. 1	9 - 18 »

NOTICE SPÉCIALE SUR DEMANDE

AUTRES FABRICATIONS :  
RÉCEPTEURS DE 5 A 8 TUBES  
dont la réputation n'est plus à faire  
• CATALOGUE GÉNÉRAL FRANCO •

## ÉTS GAILLARD

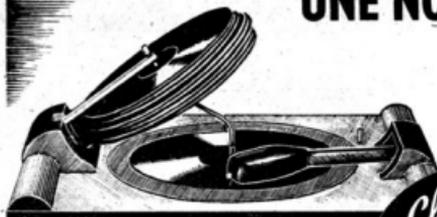
5, Rue Charles-Lecoq - PARIS-XV•

TELEPHONE :  
LEC. 87-25

PUBL. ROPY

Spécialistes depuis 1933 dans le "POSTE COLONIAL"

PUBL. ROPY



**CHANGEUR DE DISQUES**  
AUTOMATIQUE TYPE C. 2

## UNE NOUVELLE PRÉSENTATION DE LUXE ... DES PERFECTIONNEMENTS MÉCANIQUES

importants, caractérisent le nouveau  
CHANGEUR de DISQUES TYPE C. 2

ÉQUIPÉ avec MOTEUR M. 3

**10 DISQUES** de 25 et 30<sup>cm</sup>  
**MÉLANGÉS**

**SÛRETÉ**  
DE FONCTIONNEMENT

NOTICE SUR DEMANDE

COFFRETS TOURNE-DISQUES  
MOTEURS TOURNE-DISQUES  
Type suisse M.2 et M.3 — Type américain Ax. I  
BRAS PICK-UP

Change  
les  
Disques  
de  
25 et 30<sup>cm</sup>

# mecanix

19, RUE MALTE-BRUN - PARIS XX• - Tél. ROQ. 52-50



**NEOTRON**  
la lampe de qualité

S. A. DES LAMPES NEOTRON  
3, rue Gesnoin, CLICHY (Seine) Tél. : PER. 30-87

**CELORON  
DILECTO  
DILOPHANE  
DILECTENE**



**La Fibre  
Diamond**

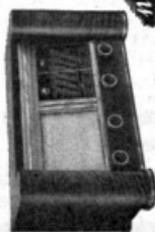
75, R. du Landy - La Plaine-St-Denis  
Tél. : FLAINE 17-71

A. L. Fournier

Label U.S.E.

**HENIVOX**

*affirme pas...*



*mais prouve*

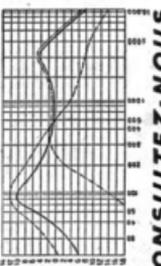
**LA QUALITÉ  
DE SA PRODUCTION**  
*en fournissant des*

**CARACTÉRISTIQUES TECHNIQUES**

**DE SES REÇEPTEURS**

**REVENDEURS CONSULTEZ-NOUS**

**JEAN BROUCKE**  
47 BOUL. FALLIÈRES  
HENIN-LIÉTARD (P.D.E.C.)  
TÉL. 192



APR 1970

**GAMMA**

**BLOCS :**

3 GAMMES ..... B 23 NS  
B 23 NT

5 GAMMES ..... 13 - 2000 ..... B 25 N  
3 OC PO - GO  
(Glaces pour cadrans ARENA - JD - STAR, etc...)

9 GAMMES 6 OC étalées + OC-PO-GO : K29 - K39  
(Cadrans à équipement spécial)

9 GAMMES { 7 OC étalées PO - GO : B 29 S1  
7 OC étalées OM - PO : B 29 S2  
(Glaces pour cadrans divers)

**M F :**

Normal Performance Special  
et miniature pour tubes Rimlock

**15, Route de St-Etienne - IZIEUX (Loire)**  
Tél 65R St-Chamond ..... Tara St-Chamond  
Agent Exclusif pour l'Indochine - MÉCANEL-RADIO  
72, Rue Lefebvre - SAIGON ..... S. DAPY

**RECORD**  
R.A.F. !  
**RÉGULATEUR D'AMPLITUDE DE FRÉQUENCE**

**LE RECORD DE LA HAUTE FIDÉLITÉ**  
NOUVEAU DISPOSITIF DE RÉGLAGE SONORE,  
ASSURÉ AUX AUDITIONS  
**LE TIMBRE RÉEL**  
DE LA PAROLE, DU CHANT, DES INSTRUMENTS

POSTES et CHASSIS 5, 6 et 8 TUBES  
COMBINÉS RADIO-PHONO

Conditions intéressantes aux Agents locaux techniciens  
NOTICE TECHNIQUE, DOCUMENTATION et CONDITIONS de VENTE

**RADIO-VULCAIN**

31, rue Deparcieux, PARIS-14<sup>e</sup> - Seg. 36-02  
(FONDÉE EN 1925)



**HÉTÉRODYNE 722**

5 gammes H.F., de 30 KHz à 26 MHz.  
1 gamme M.F. étendue de 420 à 520 KHz.  
Résolution intérieure à 480 p.p.s. sans 40%  
1 sortie H.F. variable de 0 à 0,1 volt.  
1 sortie H.F. variable de 0 à 1 millivolt.  
Sortie B.F. 10 volts à 400 p.p.s.  
Fonctionne sur deux tensions: 50 V, 25 V et quatre.  
Facilement sur deux voltages 116, 130, 220, 240 volts.

**CENTRAD**

2, RUE DE LA PAIX, ANNECY (H<sup>te</sup>-SAVOIE)

PUBLICITE-GENERAL

**Invincible par sa QUALITÉ et son PRIX**

**LE SUPERVOX 549 A**

3 GAMMES  
16 à 2.000 m.  
H. F. de 19 cm.

5 TUBES  
110-220 V.  
50 ou 20 per.

AUTRES MODELES

MENAVOX 48 - 5 lampes tous courants  
MINAVOX 48 Luce - 5 lampes, vert, vert-bleu  
SUPER 649 A - 6 lampes etc., H. F. de 21 cm.  
SUPER 649 TC - 6 lampes, 4 gammes dont 1 chasseur  
STICHOVOX 648 Luce - 6 lampes etc., 4 gammes dont 2 OC intérie.

**RADIO-LLN**

INVENTEUR DU SUPERHÉTÉRODYNE

Distribution générale et Réparations SAEDPA, 5, R. du Cirque - PARIS 8<sup>e</sup> - Tél. 14-10-6-1

**ÉTABLISSEMENTS**

En plein cœur  
de Paris...

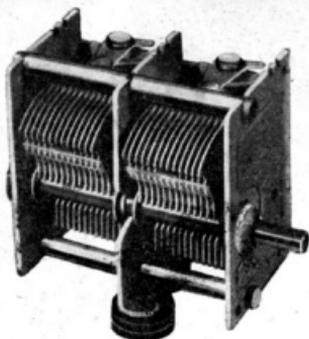
8, RUE DU SABOT - VI<sup>e</sup>  
(Carrefour rue de Rennes et rue du Four)  
Métro St-Germain-des-Près Tél. LIT. 38-15

**A**  
**ALEX-BAN**

**VOUS OFFRENT LE MEILLEUR  
MATÉRIEL AUX MEILLEURS PRIX**

Transfo. d'alimentation .....	?
Cond. filtrag. et variables .....	?
Potentiomètres graphit et bob. ....	?
Supports à lampes bakélite et polyr. ....	?
Résistances agglomérées et bobin. ....	?
Lampes à v. a. et spéciales .....	?
Pl. carb., co.ém., fil. conduct. ....	?
Haut-parleurs excitation et atm. perm. ....	?
Décal. lamp. f.c.h. v. vis. écrans ....	?
Châssis, table pour poste et ampoule .....	?
Matériel pour émission .....	?
Pla. Rép. pour télévision .....	?
Réducteurs à 1 ou 2 genres .....	?
Soies de filtrag. postes, ampuls .....	?
Oxymétri 6 V, 12 V et 110 V .....	?

Pour connaître ces prix — et des centaines d'autres —  
demandez nos listes de prix en indiquant votre  
numéro de registre et en joignant un timbre.



## CONDENSATEURS VARIABLES CADRANS DÉMULTIS

**Condensateur variable :** nouveau modèle faible encombrement entièrement normalisé - Isolement stéatite - Cage monobloc - Accouplement spécial du Rotov. - Précision et étalonnage + ou - 0,3%

**Cadrans démultis :** gamme très complète de démultis avec plusieurs modèles équipés de la double commande MR permettant la réduction du nombre des boutons de commande.



# DESPAUX

109, Avenue Gambetta — PARIS-XX<sup>e</sup>  
MÉN. : 69-28

Demandez notre documentation



### Branche AMATEURS

Transformateurs d'alimentation modèle 1945 répondant aux conditions du L.A.S.P., que nous avons reçus U.S.E. et à la recommandation du S.C.E.  
Sells inductance  
Transformateurs & P

### Branche PROFESSIONNELLE

Tous les transformateurs sont en B.R. avec  
ÉMISSION  
RÉCEPTION  
TELEVISION  
REPRODUCTION SONDRE  
Les plus hautes références

TRANSFORMATEURS HAUTE ET BASSE TENSION-100V  
TOUTES APPLICATIONS INDUSTRIELLES

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

*Centralisez vos achats chez*

**REGENT RADIO**

FONDÉE EN 1934

CONDENSATEURS ● POTENTIOMÈTRES ●  
RÉSISTANCES ● BOBINAGES ● MOTEURS  
ET BRAS DE P.U. ● AMPLIS ● MICROS  
ET TOUTES AUTRES PIÈCES DÉTACHÉES T.S.F.

Agent exclusif des  
CADRANS ET CONDENSATEURS VARIABLES  
"LUGDUVOX"  
pour la Région parisienne

32 Av. GAMBETTA - PARIS XX<sup>e</sup> Tel. Roo 65.82

### EN ALGÈRE VOUS TROUVEREZ ...

PIÈCES DÉTACHÉES POUR ÉMISSION ET RÉCEPTION  
(National, Wireless, Dyna, Radiohn, etc...)  
BOBINAGES SUPERSONIC - APPAREILS DE MESURES MÉTRIX  
OSCILLOGRAPHES LIÈRRE  
QUARTZ TOUTES FRÉQUENCES L.P.E.  
POSTES RADIO-PEUGEOT  
RÉCEPTEURS ERBO MIXTE ; SECTEUR ET ACCU 6 V.

### CHEZ RADIO-ÉLECTRIC

René ROUJAS  
13, Rue Rovigo, ALGER — Tél. : 382-92

PUBL. 2421



Capital social 1.500.000 francs

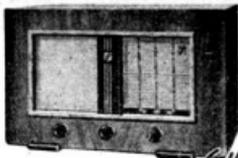
100, Boulevard Voltaire, ASNIÈRES (Seine)  
Téléphone: GRÉVILLE 24-60 à 62

**APPAREILS DE MESURE**  
VOLTMÈTRES A LAMPES  
VOLTMÈTRES ÉLECTRONIQUES  
FRÉQUENCEMÈTRES  
OSCILLOGRAPHES  
MODULATEURS DE FRÉQUENCE

**MATÉRIEL PROFESSIONNEL**  
ÉMISSION - RÉCEPTION  
CONTROLEURS DE GAMMES

**SOCIÉTÉ INDUSTRIELLE  
RADIOÉLECTRIQUE**

FUJIC B&H



"C.D. 83 C"

*Nouveauté! Succès assuré!*

**TECHNIQUE  
PRÉSENTATION  
PRIX**

LABEL EXPORTATION



**SOCRADEL**

10, Rue PERGOLÈSE - PARIS 16<sup>e</sup> PAS. 75-22  
REVENDEURS QUALIFIÉS DEMANDÉS LIGNES GROUPEES

PUBLIC. MARTE



*Nouveauté!*

LES DERNIERS PROGRÈS DE LA  
**TECHNIQUE AMÉRICAINE...**

**Mécanomètre type M201**

Protégé contre toute surcharge ;  
Plus de 100.000 ohms par volt ;  
Tenue en fréquence : 20 p. s à 12 Mc s.

• Sensibilités :

- 0,1 à 1800 V — et — ;
- 2 microampères à 2 ampères ;
- 0,1 ohm à 1000 mégohms ;
- 500 pF à 100 µF ;
- 5 mh à 100 henrys.

• PRIX TRÈS ÉTUDIÉS.

Une RÉVOLUTION dans la TECHNIQUE  
du CONTRÔLEUR UNIVERSEL

• AUTRES FABRICATIONS

GMFCA type G4, hétérodine très simple  
MFGO-IMPÈTRE M21 de 15 Mps à 10.000 Mps  
ANALYSEUR DYNAMIQUE type B5, contrôleur  
universel électronique, etc.



APPAREILS SPÉCIAUX POUR LE  
LABORATOIRE ET L'INDUSTRIE

Adresse Télégr. MECANOTEST RUEIL

**Mecanotest**

S.A.R.L. du capital de 600.000 Frs

FABRICATIONS ÉLECTRIQUES ET  
ÉLECTRONIQUES - 61-63, avenue de Chateau

RUEIL MAISON (S. et O.) - Télégr. MAI 21-95

Publiéditec-Domenach



# LABORATOIRE DE RADIOTECHNIQUE APPLIQUÉE

## Bloc Central 9 gammes.

BLOC ACCORD 60-70-DC-8 BANDES DC ETALLES  
CADRAN INCLINABLE-CARTER FONTE D'ALUMINIUM  
TROIS MODELES:

TYPE STANDARD  
SANS ETAGE H.F.

TYPE SUPER  
ETAGE H.F. ACCORDÉE

TYPE ETANCHE  
ETAGE H.F. ACCORDÉE pour CLIMAT TROPICAL  
DOCUMENTATION SUR DEMANDE

29, RUE DAREAU - PARIS (XIV<sup>e</sup>) Tél: GOB. 71-64

CONDENSATEURS  
RESISTANCES



# SAFCO-TREVOUX

SOCIÉTÉ ANONYME AU CAPITAL DE 48.000.000 FR.  
40, RUE DE LA JUSTICE - PARIS 20<sup>e</sup> - MÉN. 96-20

USINES: PARIS, SAINT-OUEN, TRÉVOUX, MONTREUIL Y BOIS

# RADIO AIR

FOURNISSEUR DES DÉPARTEMENTS  
MINISTÉRIELS



FICHES  
BOUTONS  
CONDENSATEURS  
MATÉRIEL  
PROFESSIONNEL

## APPLICATIONS INDUSTRIELLES RADIOÉLECTRIQUES

2, Avenue de la MARNE-ASHIÈRES (Seine) Tél: GRÉ. 12-06  
Usines à NEUILLY - Y - Seine et BRIONNE (Eure)

## Pour apprendre la RADIO...

le JOUR, le SOIR ou par CORRESPONDANCE

une seule école :

# ÉCOLE CENTRALE

## DE T.S.F.

12, RUE DE LA LUNE - PARIS

Guide des Carrières gratuit



Notez que **PLUS DE 70%** des candidats  
reçus aux **EXAMENS OFFICIELS**  
sont des élèves de l'E. C. T. S. F.

La Pépinière  
des Radios Français  
FONDÉE EN 1919

PUBL. RAPHY



MICROPHONE  
75-A  
DYNAMIQUE

*Le Microphone de la  
Radiodiffusion Française*

**MELODIUM**

296, RUE LECOURBE · PARIS 15<sup>e</sup> · VAU. 18-66



**TUBES  
MINIATURE**

*Miniwatt*

série

**"RIMLOCK"**  
POUR TOUS COURANTS

- UCH 41 - Triode hexode, changeur de fréquence
- UF 41 - Penthode HF à pente variable
- UAF 41 - Diode penthode HF à pente variable
- UL 41 - Penthode de puissances
- UY 41 - Redresseur monophasé 220 V. max.
- UY 42 - Redresseur monophasé 110 V. max.

- \* Faibles dimensions
- \* Construction tout verre assurant un excellent fonctionnement aux fréquences élevées
- \* Huit broches métal dur
- \* Mise en place automatique et verrouillage dans les supports
- \* Blindage interne

Les tubes de la série "RIMLOCK" tous courants sont actuellement disponibles.  
Egalement disponibles : Tubes de réception série Rouge - Tubes cathodiques - Stabilisateurs - Thermocouples - Cellules - Tubes spéciaux pour OC et OTC - Condensateurs étanches - Condensateurs ajustables - Ampoules Cadran.

31

**CIE GLE DES TUBES  
ELECTRONIQUES**

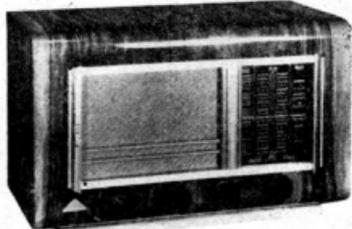
82, RUE MANIN, PARIS 19<sup>e</sup> BOT 31-19 et 31-26

**ENFIN !...**

...oui enfin vous allez avoir  
un élément de SUPÉRIORITÉ

avec le **SUPERLA**  
nouveau

5 LAMPES ALTERNATIF équipé avec un dynamique de 21 cm.



Dimensions 280x210x440

DEMANDEZ NOTICE ET CONDITIONS

**SUPERLA** 67, Quai de Valmy  
PARIS-10<sup>e</sup>

Téléphone : NORD 40-48 — Mairie République

PUBL. EAPY

**THE NEW PACIFIC 6**

Alternatif - Contre-réaction en fonction de la puissance - Musicalité exceptionnelle  
Matériel de première qualité - Esthétique harmonieuse - Construction  
extrêmement soignée et constante.

(Dimensions : Long. 42 cms - Prof. 24 cms - Haut. 26 cms)



**PACIFIC** RADIO  
TÉLÉVISION

USINE : 26 bis, Rue Planchat - PARIS-20<sup>e</sup> - Tél. VOL 04-36

Ecrivez-nous dès aujourd'hui pour documentation complète

QUELQUES BONNES AGENCES ENCORE DISPONIBLES

# TOUTE LA RADIO

REVUE MENSUELLE  
DE TECHNIQUE  
EXPLIQUÉE ET APPLIQUÉE

DIRECTEUR :  
E. AISBERG

15<sup>e</sup> ANNÉE

PRIX DU NUMÉRO ..... 90 Fr.

ABONNEMENT D'UN AN  
(10 NUMÉROS)

■ FRANCE ..... 800 Fr.

■ ÉTRANGER ..... 1.000 Fr.

Changement d'adresse ..... 20 Fr.

## ■ ANCIENS NUMÉROS ■

On peut encore obtenir les anciens numéros à partir du n° 101 à l'exception du n° 103 épuisé. Le prix est en port compris, voir ci-dessous.

N°s 101 à 102.....	50 fr.
N°s 104 à 108.....	35 fr.
N°s 109 à 119.....	60 fr.
N°s 120 à 123.....	70 fr.
N°s 124 à 128.....	85 fr.
N°s 129 et suivants.....	100 fr.

Collection  
des 5 CAMIERS de TOUTE LA RADIO. 204 fr.

## \* NOTRE COUVERTURE \*

représente un magnétron de "Bell Tel Lab." type 3121 emprunté des ondes de 125 cm (2400 MHz) avec une puissance de 60 kW. On notera la sortie diode-ondes rectifiée et le circuit de cathode (en haut). Le cube de référence a un pouce de côté.

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

Tous droits de reproduction réservés pour tous pays  
Copyright by Editions Radio, Paris, 1948.

RÉGIE EXCLUSIVE DE LA PUBLICITÉ :  
M. Paul RODET

PUBLICITÉ BABY  
143, Avenue Émile-Zola, PARIS-XV<sup>e</sup>  
Téléphone : SÉGR 37-52

SOCIÉTÉ DES  
ÉDITIONS RADIO

ABONNEMENTS ET VENTE :

9, Rue Jacob - PARIS-VI<sup>e</sup>  
02 11 85 CCP Paris 1154-34

REDIATION

42, Rue de Valenciennes - PARIS-VI<sup>e</sup>  
02 43 83 et 43 84

## IL Y A 50 ANS LA RADIO RELIA LE PANTHÉON A LA TOUR

C E MOIS-CI, on devrait fêter le centième anniversaire d'une expérience historique. Le 5 novembre 1898, après neuf journées d'essais infructueux, Eugène Ducretet et Ernest Roger, parvenaient à établir une liaison radiotélégraphique entre la Tour Eiffel et le Panthéon.

L'une des stations était installée au n° 75 de la rue Claude-Bernard où, depuis 1854, la maison Ducretet fabriquait ces appareils de mesure aux fils verts et cuivres rutilants qui faisaient le bonheur des cabinets de physique et des laboratoires. L'immeuble était surplombé d'une sorte de mât de navire qui supportait l'antenne émettrice.

L'autre station était placée sur la troisième plate-forme de la Tour Eiffel. La distance entre les deux est de 4 kilomètres et de nombreuses constructions élevées se trouvent dans l'intervalle.

L'émetteur se composait d'une bobine de Ruhmkorff de 25 cm d'étincelle actionnée par un interrupteur à moteur et un manipulateur Morse. L'éclateur comportait trois sphères dont l'une des extrêmes était reliée à l'antenne d'émission. Cette dernière à la station de la Tour, était constituée par un fil suspendu dans l'espace jusqu'à la plate-forme intermédiaire. L'autre sphère extrême était reliée à la masse métallique de la Tour jouant ainsi le rôle de terre.

Les récepteurs étaient installés, d'une part rue Claude-Bernard, d'autre part au Panthéon, sur la terrasse au-dessus des colonnades. Ils comprenaient essentiellement un cohéreur de Branly, en série avec une pile et le primaire d'un relais très sensible. Le secondaire du relais commandait, d'une part, un appareil enregistreur des signaux Morse et, d'autre part, un électro-aimant mettant en branle un petit marteau. Ce dernier, en imprimant une légère secousse au cohéreur, permettait, après chaque train d'ondes reçu, de provoquer la « dissociation » de la lamelle, le rendant ainsi à nouveau sensible aux ondes électromagnétiques.



Avec cet appareillage rudimentaire, Ducretet et Roger ont, en présence de M. Mascart, membre de l'Institut, enregistré sur bande des messages télégraphiques. Ils ont démontré ainsi que, comme le dit le texte de la plaque apposée sur la troisième plate-forme de la Tour pour commémorer cet événement : La T.S.F. passait ce jour-là du domaine de la recherche pure dans celui des réalisations pratiques.

LE SUCCÈS de cette expérience eut un retentissement considérable. A cette époque heureuse où le spectre hideux de la guerre était définitivement écarté (du moins, le croyait-on, avec une candeur touchante, en ces dernières années d'un siècle qui semblait en annoncer un autre, plus paisible...), où le coût de la vie ne changeait guère, où seuls les économistes distingués par définition connaissaient le sens du mot « dévaluation », les quotidiens ne se désintéressaient point des acquisitions pacifiques de la science.

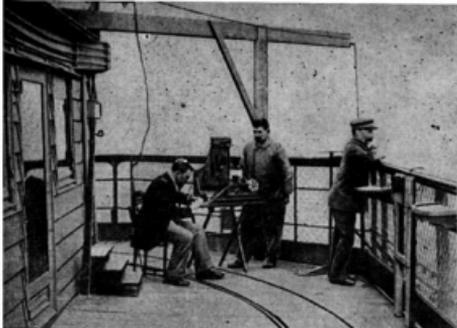
La liaison Panthéon-Tour-Eiffel, fit éclore de grands titres en première page. L'un des plus bavoureux et non des moins ingénieux, fut celui employé par « L'Éclair » (depuis longtemps disparu) : « LES TÉLÉGRAMMES QUI SEMBLENT TOMBER DU CIEL ». Le reporter de ce journal relate, sous ce titre, les essais que nous venons de décrire. Et son « papier » se termine par une déclaration de M. Eugène Ducretet fidèlement reproduite.

Compte tenu de son intérêt historique, des précisions qu'elle renferme et qui peuvent mettre fin à certaines polémiques, nous croyons bon de publier ici, à 50 ans d'intervalle, cette déclaration de l'un des plus remarquables pionniers de la radio, celui qui, plus que nul autre, mérita le titre de « Père de l'Industrie Radioélectrique ». — E. A.

# Les origines de la radio

UNE DÉCLARATION HISTORIQUE  
DE M. EUGÈNE DUCRETET

Extrait de "L'ÉCLAIR" du 12 Novembre 1898



★ Sur la troisième plateforme de la Tour, Ernest Rezer enregistre un message hertzien le 5 novembre 1896.

## Les ondes électriques

Le point de départ est la découverte faite par Henri Hertz, en 1889, des ondes électriques analogues aux ondes lumineuses; avec l'appareil qu'il avait construit, on pouvait constater, à une courte distance, la propagation des oscillations électriques.

Un savant russe, M. le professeur Popoff, devait appliquer, en 1895, cette découverte à la télégraphie; mais il ne put le faire que parce que, dans l'intervalle, M. Branly avait imaginé ce tube que vous avez vu dans mon appareil et qui en est la condition essentielle, puisqu'il a pour mission de révéler les courants électriques, ou si vous voulez le mot exact, technique, les courants induits.

## Monsieur Branly

Insistez, je vous prie, sur l'importance capitale de M. Branly dans cette découverte, insistez, car on ne lui a pas toujours assez rendu justice. Il avait remarqué, en 1890, l'action des radiations électriques sur les limailles métalliques libres ou agglomérées dans un isolant, comprises entre deux conducteurs formant un circuit dans lequel se trouvent une pile et un galvanomètre. Les limailles, primitivement isolantes ou d'une résistance électrique très élevée, deviennent conductrices lorsqu'elles sont frappées par l'onde électrique; et en outre leur conductibilité disparaît par un choc pour réapparaître quand une nouvelle onde vient les frapper.

M. Branly a donné le nom de *radio-conducteurs* (1) à ses tubes à limaille; ce nom rappelle que leur conducti-

bilité s'établit sous l'influence du rayonnement électrique qui émane d'une étincelle produite par une source électrique quelconque. La sensibilité de ce révélateur est très grande, si elle se manifeste à distance, même à travers les cloisons et les murs.

M. Popoff se servit d'abord de son appareil pour enregistrer les ondes électriques produites par les perturbations atmosphériques; il montra ensuite qu'il pouvait être pratiquement employé par la marine pour la réception des signaux lancés dans l'espace à grande distance.

L'Angleterre en a tout de suite fait l'essai; elle a fait appel à M. Marconi qui a imaginé un appareil sur les mêmes principes, et avec lequel on a pu atteindre plus de vingt kilomètres; on assure que des communications ont pu être faites entre Bournemouth et l'île de Wight.

En France, il y a eu des tentatives à Paris, et plus récemment à Brest, où M. Tissot a pu communiquer à 1.800 mètres.

## Les résultats

Pour moi, j'ai atteint quatre kilomètres, et à cette distance la transmission était aussi nette, même par temps de brouillard, qu'entre le Fanthom et mon laboratoire de la rue Claude-Bernard; je puis donc affirmer que nous atteindrons une plus grande distance; la seule difficulté est de trouver deux points suffisamment éloignés et élevés à la fois, pour qu'ils ne soient pas masqués l'un à l'autre.

Nous allons essayer de communiquer avec Villejuif.

Le succès de nos efforts est dû évidemment aux perfectionnements que j'ai apportés à ces appareils, au récepteur et notamment au tube Branly.

N'allez pas conclure de ces expériences que la télégraphie hertzienne sans fil remplacera en toutes circonstances la télégraphie électrique ordinaire et la télégraphie optique. Mais par les résultats acquis il est facile de prévoir les services qu'elle pourra rendre pour les échanges de signaux entre les navires et avec la côte; pour les phares et les côtes entre elles et avec les îles; pour les postes éloignés de nos colonies africaines et asiatiques et les services d'exploration.

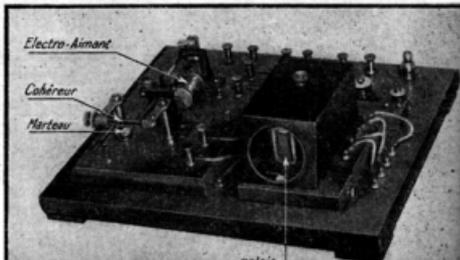
Dans l'intérieur des villes, des postes pourraient être très rapidement installés en utilisant les fenêtres ou les belvédères de maisons élevées, très éloignées l'une de l'autre. Il n'y a qu'un inconvénient, c'est que tous les appareils de réception qui se trouveraient en bonne situation recevraient tous les télégrammes venant d'un transmetteur; ce serait leur divulgation probable, à moins de l'adoption, d'ailleurs facile, d'un alphabet particulier (1).

J'ajoute que l'appareil récepteur peut servir à autre chose qu'à transmettre le courant à un appareil télégraphique; il peut être utilisé de mille autres manières; il peut par exemple allumer une rampe de lampes à incandescence; produire l'explosion d'une amorce de mine. Il suffit de lui transmettre la force suffisante.

(1) Si Ducretet était, à l'époque, bien excusable d'ignorer l'action sélective des circuits oscillants, on admirera, en revanche, la hardiesse d'un vœu d'avenir. Après avoir péniamment couvert 4 km il prévoit déjà l'établissement des liaisons intercontinentales par ondes hertziennes! — N. de la R.

(1) Il est d'autant de noter en passant que Branly se sert, dès cette première époque, du terme *radio*. On voulait le désigner au bénéfice de cette définition par la négative que constitue le sigle T.S.F. Or, ce dernier offre la grave défaut d'imprécision, en ce sens qu'il se le T. veut dire « Télégraphie » ou « Téléphonie ». De plus, les liaisons optiques, par d'ailleurs, ont, sont, elles aussi, des liaisons Sans Fil. C'est dire qu'aucune des trois initiales ne se trouve justifiée, alors que le mot « radio » bénéficie de la consécration historique de Branly... qui avait auparavant son mot à dire en la matière. — N. de la R.

★ Voici la partie essentielle du récepteur qui, il y a 50 ans, a permis cette étonnante conversation entre la Tour et le Fanthom. On distingue nettement à gauche l'électro-aimant qui actionne le ressort chargé de la « décharge » du radio-conducteur (tube Branly). ★



# L'Impédance caractéristique des LIGNES DE TRANSMISSION

Pour transmettre l'énergie d'un point à un autre, on utilise des lignes de transmission qui, en haute fréquence, peuvent se présenter sous différents aspects, les plus fréquents étant les lignes coaxiales et les lignes parallèles.

Dans les *lignes coaxiales*, un des conducteurs entoure complètement l'autre, ce qui évite tout effet de rayonnement à l'extérieur ; le conducteur central peut être maintenu en place par l'intermédiaire d'un diélectrique, de pouvoir inducteur spécifique déterminé, ayant des faibles pertes ; ou bien le conducteur peut être dans l'air et maintenu en place par l'intermédiaire de cales de centrage.

Dans le cas des *lignes à conducteurs parallèles*, les deux conducteurs sont identiques, et leur écartement est maintenu constant soit en noyant les conducteurs dans un diélectrique à faibles pertes, soit en plaçant des cales d'écartement de place en place.

Ayant ainsi montré l'aspect physique des lignes, il nous faut examiner leurs conditions d'emploi.

## La notion d'impédance caractéristique

On démontre dans la théorie des lignes que, pour obtenir les meilleures conditions de transmission de l'énergie, il faut que la ligne soit « adaptée » à la charge sur laquelle elle débite ; et cette adaptation se produira lorsqu'il n'y aura pas d'énergie réfléchie, c'est-à-dire lorsque toute la puissance appliquée à l'entrée se trouvera recueillie (aux pertes près) dans l'organe d'utilisation. On obtient pratiquement ce résultat lorsque la ligne « voit » son utilisation apparaître sous une valeur d'impédance bien déterminée et égale à sa « impédance caractéristique ». Cette notion d'impédance

caractéristique est primordiale dans l'emploi des lignes, aussi convient-il de l'examiner de plus près.

Supposons que l'on dispose d'une source haute fréquence E (fig. 1) qui, par l'intermédiaire d'une ligne, figurée ici sous forme d'un bifilaire, débite dans une impédance d'utilisation Z que nous supposons, pour simplifier, être une résistance pure. Si on fait varier la valeur de cette résistance terminale depuis zéro jusqu'à l'infini, on voit que dans ces deux cas extrêmes la puissance reçue est nulle. En effet, lorsque la résistance est nulle, il n'y a aucune tension aux bornes, et lorsque la résistance est infinie, il n'y a pas de courant qui la parcourt.

Si on fait varier la résistance, on trouve une valeur Z<sub>0</sub> pour laquelle la puissance dissipée dans Z est maximum et correspond, aux pertes près, à la puissance appliquée à l'entrée de la ligne. Lorsque la résistance prend une valeur différente de Z<sub>0</sub>, la puissance dissipée dans la résistance est plus faible que dans le cas où Z = Z<sub>0</sub> ; la différence est alors renvoyée sur la ligne, et tout se passe comme s'il y avait une réflexion d'une partie de la puissance au point de jonction de la ligne à la résistance Z.

Dans le cas particulier où Z = 0 ou Z = infini, c'est la totalité de la puissance qui se trouve réfléchie et fait apparaître des ondes stationnaires. Lorsque Z varie, ces ondes stationnaires diminuent d'importance et s'annulent complètement pour Z = Z<sub>0</sub> ; on obtiendrait, d'ailleurs, ce même résultat si, au lieu de terminer la ligne sur une résistance, on la prolongeait d'une longueur infinie. En effet, dans le cas de la ligne de longueur infinie, il n'y a pas d'onde de retour. On peut donc dire que terminer la ligne sur une impédance Z<sub>0</sub> revient à lui donner une longueur infinie. La valeur Z<sub>0</sub> est ap-

pelée *impédance caractéristique* de la ligne. D'après ce qui précède, on voit qu'il y a un intérêt majeur à terminer la ligne sur son impédance caractéristique, si on veut réaliser les meilleures conditions de transfert d'énergie.

L'étude théorique et l'expérience montrent que cette valeur de l'impédance caractéristique ne dépend que des dimensions géométriques de la ligne et de l'isolant placé entre les conducteurs. En effet, on démontre que l'on a, en désignant respectivement par h et ε la self-induction par unité de longueur et la capacité par unité de longueur de ligne :

$$Z_0 = \sqrt{\frac{h}{c^2 \epsilon}} \quad (1)$$

Or, les valeurs de h et de ε ne dépendent que des dimensions géométriques et de l'isolant placé entre les conducteurs.

## Ligne coaxiale

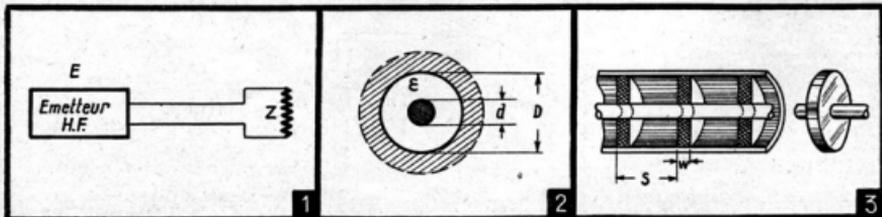
Si l'on a une ligne coaxiale formée par un conducteur intérieur de diamètre extérieur d et par un conducteur cylindrique entourant le premier et dont le diamètre intérieur est D, si, de plus, l'isolant compris entre ces conducteurs a un pouvoir diélectrique ε (fig. 2), l'impédance caractéristique a pour valeur en ohms

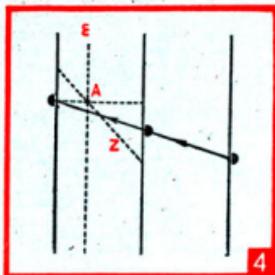
$$Z_0 = \frac{138}{\sqrt{\epsilon}} \log_{10} \frac{D}{d} \quad (2)$$

Remarquons que le conducteur intérieur peut être plein ou creux et que le conducteur extérieur peut avoir une épaisseur quelconque ; seules interviennent les diamètres des surfaces en regard.

Notons qu'au lieu des diamètres on peut considérer les rayons, le rapport D/d étant égal à R/r.

Enfin, on voit, d'après la formule, que si D et ε restent constants, l'impédance caractéristique diminue si le pouvoir diélectrique ε de l'isolant augmente ; ou encore, pour obtenir une impédance caractéristique donnée, le rapport D/d sera d'autant plus grand que ε sera plus grand. C'est ainsi que,





pour obtenir une impédance caractéristique de 75 ohms (valeur la plus courante pour les coaxiaux), on aura dans l'air ( $\epsilon = 1$ ) pour le rapport  $D/d$  la valeur 3,5, tandis que dans le cas où le câble est rempli de polyéthylène ( $\epsilon = 2,25$ ) on trouve  $D/d = 6,55$ ; si on envisage le cas où le diélectrique est en isolant de pouvoir diélectrique  $\epsilon = 6$ , on trouve  $D/d = 21,5$ .

Un cas intéressant est celui où le conducteur est maintenu dans un gaz ou un liquide de pouvoir diélectrique  $\epsilon$ , à l'aide des cales isolantes de pouvoir diélectrique  $\epsilon_1$  et d'épaisseur  $W$  crocants de  $S$  comme l'indique le croquis de la figure 3; l'impédance caractéristique, dans ces conditions, est donné par la formule

$$Z_0 = \frac{138}{\sqrt{\epsilon + \frac{\epsilon_1 - \epsilon}{S} W}} \log_{10} \frac{D}{d} \quad (3)$$

La formule (2) étant la plus usuelle, nous l'avons traduite sous forme d'abaque. Pour l'utiliser, on aligne la valeur de  $r$  sur l'axe de droite, avec la valeur de  $R$  (sur l'axe, en mêmes unités que  $r$ ) sur l'axe central, et le prolongement de cette droite détermine sur l'axe de gauche un nombre qui est l'impédance caractéristique dans l'air du coaxial considéré. Si le diélectrique, au lieu d'être de l'air ( $\epsilon = 1$ ) a un pouvoir diélectrique  $\epsilon$ , on cherche l'intersection  $A$  de l'horizontale passant par  $Z_{01}$ , préalablement déterminé et par la verticale passant par la valeur de  $\epsilon$  (fig. 4). On cherche ainsi déterminé le point  $A$ , on cherche sa valeur dans le réseau d'obliques graduées en valeurs de  $Z_0$ .

Dans le cas où le coaxial est du type avec cales diélectriques, on remplace  $\epsilon$  par la valeur

$$\epsilon + \frac{\epsilon_1 - \epsilon}{S} W$$

### Ligne bifilaire

Les lignes bifilaires sont formées de deux conducteurs de diamètre  $d$  espa-

cés entre axes de  $L$ ; et dans la pratique  $L$  est toujours beaucoup plus grand que  $d$ . L'écartement entre les deux conducteurs est maintenu constant en plaçant des barrettes isolantes de place

La détermination théorique de l'impédance caractéristique est ici beaucoup plus difficile, et différentes formules ont été proposées. L'une des plus pratiques est la suivante :

$$Z_0 = \frac{120}{\sqrt{\epsilon}} \left[ 2,303 \log_{10} \left( 2 \sqrt{\frac{1-S^2}{1+S^2}} \right) - \frac{1+4S^2}{16V^2} (1-4S^2) \right]$$

en place ou bien en noyant les deux conducteurs dans un isolant à faibles pertes.

Dans le cas presque toujours réalisé où  $L$  est beaucoup plus grand que  $d$ , on peut admettre comme formule de l'impédance caractéristique l'expression

$$Z_0 = \frac{276}{\sqrt{\epsilon}} \log_{10} \frac{2L}{d} \quad (4)$$

Lorsque  $L$  est assez voisin de  $d$ , on est obligé de recourir à la formule exacte qui s'applique à tous les cas :

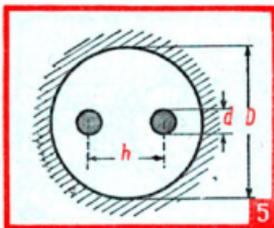
$$Z_0 = 120 \text{ Arc ch } \frac{L}{d} \quad (5)$$

Cette formule, qui fait intervenir un arc cosinus hyperbolique, nécessite l'emploi de tables spéciales; c'est pourquoi habituellement on utilise de préférence la formule (4) précédente, qui donne une valeur exacte à 1 0/0 près dans les cas usuels.

L'abaque que nous avons tracé est encore valable dans le cas des lignes bifilaires, à condition de lire  $2L$  sur l'axe vertical central,  $d$  sur l'axe vertical de droite (en même unité que  $2L$ ); on trouve alors, sur l'axe vertical de gauche une valeur égale à la moitié de l'impédance caractéristique dans l'air; de même, le réseau d'obliques donne la moitié de la valeur  $Z_0$  en présence d'un diélectrique.

### Ligne bifilaire sous écran

Un type de ligne, qui a fait son apparition il y a déjà quelques années, et qui s'est développé au cours de la guerre, est le bifilaire sous écran, qui se présente en coupe comme l'indique la figure 5.



Dans cette formule,  $\epsilon$  est la constante diélectrique du milieu qui sépare les conducteurs;

$$v = A/d \text{ et } S = A/D$$

### Choix d'un type de ligne

On pourrait se demander quand il y a lieu d'utiliser tel type ou tel autre de ligne de transmission et quels sont les avantages et les inconvénients de chacun.

Deux conditions vont nous permettre d'effectuer ce choix suivant le type de problème que l'on doit résoudre :

- a) La valeur de l'impédance caractéristique désirée;
- b) La symétrie ou dyssymétrie de la ligne de transmission.

En ce qui concerne les valeurs de l'impédance caractéristique, on peut dire qu'avec les valeurs habituelles rencontrées dans la pratique, les lignes coaxiales ont des impédances caractéristiques qui sont de l'ordre de 50 à 200 ohms, tandis que les lignes bifilaires ont des impédances caractéristiques plus élevées, comprises entre 300 et 700; enfin, avec un bifilaire sous écran, on peut obtenir des impédances de l'ordre de 200 à 400 ohms.

Les lignes bifilaires, simples ou sous écran, sont symétriques par rapport à la terre, c'est-à-dire qu'à un instant donné, si le courant circule dans un sens en un point donné, il circulera dans le sens opposé au point correspondant sur l'autre fil. Dans le cas du câble coaxial, le conducteur extérieur est mis à la masse par sa surface extérieure, la ligne est donc dyssymétrique.

D'après ce qui précède, on voit que, par exemple, dans le cas où l'on voudrait relier un émetteur à un aérien collinéaire formé de trois brins demonde, alimenté au centre et ayant une impédance de 316 ohms, il faudra utiliser une ligne bifilaire telle que

$$316 = 276 \log_{10} \frac{2L}{d}$$

d'où

$$\log_{10} \frac{2L}{d} = \frac{316}{276} = 1,15$$

$$\frac{2L}{d} = 14.$$

Si l'on prend du fil de 3 mm de diamètre, il faudra que  $L = 21$  mm.

Dans le cas où on voudrait relier à une émetteur une antenne du type quart d'onde, il faudrait utiliser une

# BIBLIOGRAPHIE

43 ABACQUES DE RADIO, par A. de GOUVERNAIN, — 40 planches format 245 X 230 mm, ce ouvrage procureur et un vol. de 72 pages (105 X 210). — Société des Editions Radio, Paris. — Prix : 1.500 fr.

Parus il y a 10 ans, la première édition de cet ouvrage a été rapidement épuisée. Depuis, les circonstances n'ont pas permis d'éditer une nouvelle édition, manque de papier de qualité, difficulté d'acquisition des travaux particuliers mis de côté de photogravure, etc... Tout est à l'état de publication de cette nouvelle édition qui, finalement, a pu être tirée à un nombre d'exemplaires sans réduction.

Voulant inciter le travail du technicien et du savant, ces 40 abaquages offrent une réponse quasi instantanée à la plupart des problèmes que pose la pratique de la radioélectricité. Que il s'agisse de résistances, de capacités, des self-inductions, des tubes à vide ou de leurs assemblages en circuits oscillants, filtres, atténuateurs, etc., une douzaine ou trois applications d'une règle ou d'un fil tressé permettent de trouver la solution qui, grâce au précieux auxiliaire graphique qu'est l'abaque, nécessiterait souvent des heures de calcul fastidieux.

Dans la nouvelle édition, tous les échelles ont été soignées à nouveau pour retrouver la finesse extrême qui caractérise les échelles. On s'en est profité pour remplacer 8 abaquages, considérés comme périmés, par d'autres plus conformes à l'état de la technique en 1953. En même temps, 9 autres abaquages ont été transformés ou complétés. On a notamment étendu les échelles des  $Z$  vers des hyperfréquences.

La brochure explicative, à presque doublé de volume. Plus et mieux qu'un simple mode d'emploi, elle contient un exposé théorique très clair et complet de chaque problème envisagé, décrit en détail la méthode à adopter et — surtout innovation — offre de nombreuses exemples numériques facilitant l'assimilation du texte.

La plupart des abaquages sont établis d'après la méthode des « points alignés » due au génie de Maurice d'Orange, ce grand génésiste qui est considéré comme le véritable Fondateur de la Nomographie. S'ils touchent à tous les domaines de la radio et aux caractéristiques des principaux macrocircuit, conducteurs ou isolants qui y sont employés, on note qu'une attention particulière est venue à l'établissement des bobinages H.F. et M.F. (on s'en tient compte des effets pédoncule et de proximité ainsi que de l'action des blindages) et des bobinages B.F. (transformateurs d'alimentation et inductances de filtres).

Dans tout atelier, dans chaque laboratoire, sur les rayons de toute bibliothèque et sur la planche à dessin de chaque bureau d'étude, les « 40 Abaquages » de A. de GOUVERNAIN figureront en vertu de la maxime anglaise « Time is money ». — R. A.

★

COURS DE RADIOÉLECTRICITÉ GÉNÉRALE, par M. VESSE. — Un vol. de 210 p. (215 X 270). — Editions Eyrolles. — Prix : 1.500 francs.

Ce cours s'adresse plus spécialement aux candidats au certificat d'opérateurs Radio. Très progressivement et avec une rigueur d'analyse classique et complète de la radioélectricité, les notions que dans une prochaine édition les symboles du système métrique soient mieux respectés. — A.Z.

★

LES APPAREILS DE MESURE EN RADIO-TECHNIQUE, par R. ASCHER. — IV + 172 p. (112 X 173), 516 fig. — Dunod, Éditeur. — Prix : 400 francs.

Cette petite brochure passe en revue les principaux catégories des appareils de mesure : générateurs H.F. et B.F., Q-mètres, voltmètres à lampes, ponts, capacités, modémètres, oscillographes cathodiques, wattmètres, etc... Beaucoup d'unités originales, d'écarts à analyser attentivement, de méthodes de calcul utiles — A.Z.

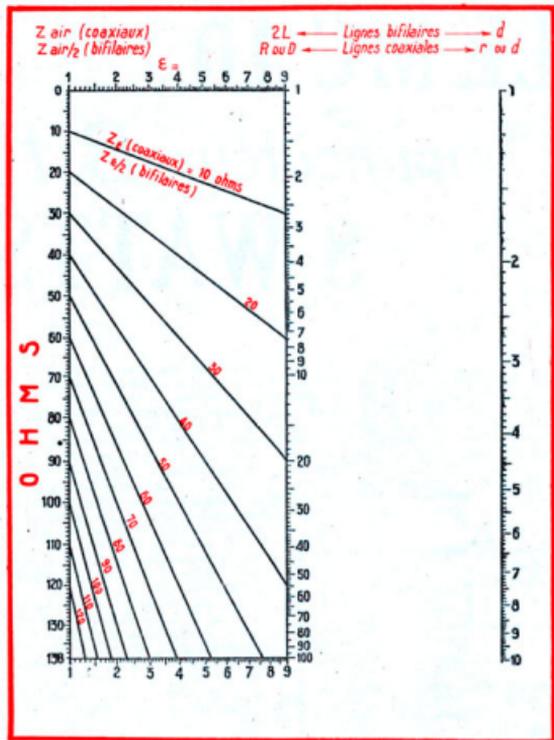


Fig. 6. — Abaque permettant de calculer l'impédance caractéristique d'une ligne coaxiale ou bifilaire.

Ligne coaxiale ayant cette valeur d'impédance caractéristique, soit

$$40 = 128 \log_{10} \frac{D}{d}$$

d'où

$$\log_{10} \frac{D}{d} = \frac{40}{128} = 0,29$$

$$\frac{D}{d} = 1,95 \text{ dans l'air.}$$

Avec le polyéthylène ( $\epsilon_r = 2,25$ ) on trouverait

$$40 = \frac{128}{\sqrt{2,25}} \log_{10} \frac{D}{d}$$

d'où

$$\log_{10} \frac{D}{d} = 0,435$$

En fait pratique, on trouvera un câble de 50 ohms, ce qui donnera une légère réflexion de puissance.

Il arrivera bien souvent que les lignes réelles ne donneront pas la valeur désirée ou bien que l'on soit obligé de relier un système symétrique à un coaxial. Le premier problème peut être résolu en utilisant des liaisons par transformateurs quart d'onde ou des épingles et le second le sera en utilisant des systèmes dits « transformateur symétrique-dyssymétrique » dont nous reparlerons dans un prochain article.

A. de GOUVERNAIN,



# BIBLIOGRAPHIE

Pour obtenir un tel fonctionnement, nous avons :

- 1° porté la tension anodique à une valeur comprise entre 325 et 345 volts ;
- 2° porté la tension écran à une valeur voisine de 300 volts ;
- 3° porté l'impédance, existant entre plaque à plaque, à 10.000 ohms ;
- 4° utilisé un système de polarisation semi-automatique.

Entre les écrans et les cathodes des EL3, est disposée la résistance « bleeder » de 15.000 ohms, qui a pour but de stabiliser la tension écran, en fonctionnement, et de stabiliser aussi la tension de polarisation. On remarquera, en effet, que le courant traversant cette résistance (et qui est de l'ordre de 20 mA) passe ensuite à travers la résistance de polarisation de 125 ohms. On n'oubliera pas le condensateur de polarisation de 50 microfarads.

Comme tout montage moderne, le MC 10 comporte un système de contre-réaction efficace et simple. (Les systèmes compliqués introduisent le plus souvent des distorsions de phase et doivent donc être évités.)

La contre-réaction est obtenue en disposant une résistance de 500.000 ohms entre la plaque de chaque EL3 et la plaque de l'élément de la ENT, qui l'attaque. Une contre-réaction doit être définie par son facteur d'efficacité :

$$D = 1 + r G$$

G est le gain fourni par la (ou les) lampe soumise à la contre-réaction (celi EL3) ; r est le coefficient de report.

Nous répétons encore une fois (et ce sera sans doute, encore, en vain) que r ne doit pas être appelé « taux de contre-réaction », comme presque tous les auteurs le font, car cela ne signifie rien. D'ailleurs, un taux est, par principe, toujours inférieur à 100 pour 100. Or, on peut concevoir des montages où le coefficient r soit supérieur à l'unité. Au surplus, ce n'est pas r qui caractérise les propriétés d'un montage à contre-réaction, mais c'est le facteur D. Une bonne valeur pour D, c'est 3 ; c'est à peu près ce qui est obtenu ici.

Le transformateur de sortie sera d'excellente qualité ; bien entendu, on le montera sur le châssis même de l'amplificateur. Nous avons prévu plusieurs sorties :

- 4, 8, 16, 1.000 ohms.

A noter que la prise « 1.000 ohms » correspond à une tension efficace de sortie de 100 volts lorsque l'amplificateur fournit sa puissance nominale de 100 watts. La tension actuelle est de prévoir sur tous les amplificateurs modernes des sorties à 100 volts. Ainsi, tous types de haut-parleurs peuvent être utilisés avec tous types d'amplificateurs à la double condition que la puissance nominale de l'amplifi-

teur soit égale à la somme de la puissance nominale des H.P. branchés, et que chaque H.P. soit pourvu d'un transformateur d'adaptation tel que celui-ci lui permettrait théoriquement d'absorber une puissance électrique égale à sa puissance nominale, s'il était attaqué par une tension de 100 volts de valeur efficace.

Le haut-parleur que nous utilisons avec le MC 10 est du type à aimant permanent, avec membrane de 27 cm de diamètre, dont l'impédance de la bobine mobile est de 15 ohms, et que nous avons pourvu d'un transformateur de ligne de 1.000 ohms, ce dernier n'étant utilisé que lorsque le haut-parleur se trouve à une grande distance de l'amplificateur.

## Alimentation — Mise au point

L'alimentation est relativement simple puisque nous avons pu supprimer l'habituelle bobine de filtrage. Le secondaire H.T. du transformateur devra être tel que l'on obtienne au point A (alimentation des anodes des EL3) une tension de 325 à 345 volts.

La résistance R, du type 8 watts, a pour but d'assurer un premier filtrage

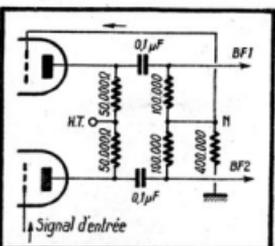


Fig. 2. — Schéma de principe du système auto-déphasage.

et de fixer la tension du point B (alimentation des écrans) à une valeur voisine de 300 volts. Suivant la tension mesurée au point A, la valeur de la résistance R sera comprise entre 1.000 et 1.500 ohms.

Aux bornes de l'enroulement « chauffage filaments » nous avons disposé le petit potentiomètre anti-roulement de 200 ohms. Ce potentiomètre sera placé à l'arrivée du châssis et réglé une fois pour toutes lors de la mise au point de l'appareil. Pour ce faire, on donnera à la voie « micro » toute sa sensibilité (par la manœuvre du potentiomètre de puissance correspondant) et on réglera le curseur du potentiomètre de 200 ohms de telle façon que le roulement entendu dans le haut-parleur soit minimum. Voilà une précaution très simple que l'on a tort de ne pas prendre plus fréquemment.

Louis BOE.

**MESURES RADIO**, par F. Haas. — Un vol. de 200 pages (145 x 225), 237 fig. — Société des Editions Radio, Paris. — Prix : 450 fr.

Voici enfin paru le volume qui fait suite à « Laboratoire Radio » du même auteur dont on connaît l'originale conception et le contenu substantiel.

En abordant ainsi l'exécution du vaste dessin germé dans son esprit il y a plusieurs années, Haas ne nous déçoit point. Tel un écrivain expérimenté, il nous livre des textes simples et logiques. Si, dans la première partie, l'auteur enseigne aux techniciens la manière d'équiper leur laboratoire, décrivant là divers appareils de mesure, son nouveau volume est principalement consacré aux méthodes de mesure.

Il se subdivise en plusieurs sections. Les premières traitent de mesures sur des éléments (résistances, condensateurs, bobinages H.F. et H.F. tubes à vide). Puis sont décrites les mesures à effectuer sur des ensembles composés des éléments précédemment examinés : récepteur et amplificateur. Une section est réservée aux montages spéciaux.

Enfin, à très juste titre, l'auteur consacre plusieurs pages à des mesures en onde ultracourtes et d'autre part, à la stabilisation des sources d'alimentation. Il fait part des remarquables travaux poursuivis qu'il a effectués dans ce dernier domaine.

Dans chaque page, dans chaque alinéa, on sent que l'érudition de l'auteur est mieux que livrée ; il sait vraiment de quoi il parle, car, toutes ces mesures, il les a « vécues ». Ingénieur d'une maison spécialisée, dans les appareils de mesure pour la radio et l'électro-électricité, apaisé une journée pendant ses heures et les ateliers, il consacre ses heures de loisir... au travail infatigable dans son laboratoire. C'est un homme de toutes pièces. Et c'est ce caractère d'expérience vécue, d'amour passionné du métier, qui rend ses livres si utiles et si attachants. E. A.

**PRINCIPES FONDAMENTAUX DE TELEVISION**, par H. Delaby. — Un vol. de 200 p. (165 x 250), 153 fig. — Eyrolles, Paris. — Prix : 825 fr.

Rédigé par l'ingénieur en chef du Centre de Télévision de Paris, préface par M. R. Barthélémy, cet ouvrage constitue un cours clair et complet de la nouvelle technique.

Après un coup d'œil général sur le mode de transmission des images animées, le livre présente des notions indispensables de physique, de photométrie, de physiologie et d'optique électronique. Puis, l'auteur expose la problématique de l'analyse des images, il examine la forme du courant résultant et l'écrit les trajectoires lumineuses-courant et courant-lumière utilisées. Les bases de temps et leur synchronisation terminent ce livre qui sera complété par un second volume consacré aux bases techniques de la télévision.

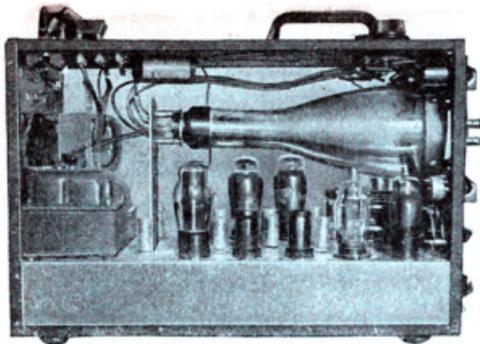
La conception visuelle oblige à relier certains passages de l'ouvrage à un dictionnaire de la marque d'un esprit qui sait dégager l'essentiel de l'accessoire. Introduction précieuse pour les étudiants en vue surtout, à ceux qui connaissent le sujet, d'excellentes notes de références. — J. G.

**RADIO PRACTICUM**, par J. Gold. — Un vol. relié de 200 pages (210 x 265 fig.). Editions Hallwag, Berne. — Prix : 12 fr. 50 suisses.

Rédigé en allemand par un professeur de radio, ce volume est le fruit d'une conception originale et de nombreux travaux de terrain. Ses auteurs professionnels et amateurs et leur procure une abondante documentation sur la pratique de la radio.

Les idées sont groupées en trois parties consacrées à la lampe, au récepteur et, enfin, aux mesures et au dépannage. Pour chacun de ces sujets, de nombreux tableaux, des textes explicites, des d'insinües et des exemples précis dans la pratique couvrant entièrement à rendre ces notions abstraites assimilables et immédiatement applicables à la pratique.

Quel dommage que cet excellent livre n'existe pas en français ! — J. G.



★ La base de temps est au premier plan. Le tube cathodique est représenté sans blindage.

### Le cahier des charges

Cette description ne s'adresse pas au débutant désirant s'initier à la technique si passionnante de l'oscillographie. Elle intéresse plutôt le technicien averti, possédant peut-être déjà un oscilloscope aux possibilités trop limitées. Dans le commerce, on trouve actuellement toute une gamme d'appareils, dont les prix s'échelonnent de 25 à 200.000 fr. environ, et il est évident que des modèles aussi différents au point de vue du prix ne sauraient avoir les mêmes possibilités.

Pour celui qui a le temps, du goût et... les connaissances techniques nécessaires, la construction d'un oscillographe ne présente pas de difficultés majeures. La mise au point de cet appareil n'exige même pas des étalons et instruments compliqués. Les frais sont relativement faibles : le modèle décrit revient à 20 ou 25.000 fr., autrement dit, le prix est inférieur à celui d'un oscilloscope bon marché du commerce. Et, en contre-partie... Au fait, qu'allons-nous exiger d'un oscillographe pour qu'il soit réellement perfectionné ?

Tout d'abord, une grande facilité d'emploi. Le tube sera de grand diamètre. Sa longueur ne sera pas un inconvénient, car les nombreux tubes à loger, et aussi la dissipation de la chaleur produite, nous imposent un coffret de dimensions confortables.

L'amplification à large bande passante est indispensable ; mais qui dit large bande, dit faible gain. En attaquant le tube en push-pull, nous obtenons une amplitude deux fois plus grande. Nous ajouterons un étage pré-amplificateur, et le gain total sera suffisant.

Une bonne base de temps à thyatron, couvrant en de multiples gammes les fréquences 5 à 50.000 Hz, fera notre affaire. Pour que l'attaque des plaques XX' (déviations horizontales) soit possible également avec des tensions réduites, un amplificateur sera incorporé, à large bande lui aussi. Disposant de cet amplificateur (symétrique, bien entendu), il serait maladroite de ne pas s'en servir pour amplifier la tension de balayage. Il est ainsi possible d'éaler à volonté l'oscillogramme, sans pour cela modifier la fréquence de la base de temps.

La commande du gain constitue un problème délicat. On sait qu'un potentiomètre à l'entrée produit de la distorsion de phase, variable en fonction de la position du curseur. La meilleure solution consiste dans l'emploi d'une lampe à charge cathodique, comme nous le verrons par la suite.

# RÉALIS d'un Osc CATHO

Pour permettre l'attaque à forte amplitude, un diviseur de tension à compensation de capacité pourra être employé.

La possibilité de moduler le Wienhelt sera prévue, de même que l'attaque directe des plaques. Sur l'arrière seront avantageusement disposés deux prises destinées à alimenter des montages auxiliaires.

Pour finir, l'appareil doit pouvoir fonctionner en toute sécurité. Les montages un peu trop « tirés » devant des ennuis constants, il faut employer du bon matériel et l'utiliser sans le surcharger. C'est là peut-être le signe essentiel d'un oscillographe professionnel.

### Calcul des amplificateurs

Nous n'exposerons pas ici la théorie des amplificateurs à large bande et les principes de leur calcul. Qu'il nous suffise de dire qu'en raison des capacités parasites inévitables, on est amené à choisir des résistances de charge  $R_p$ , aussi faibles que possible, afin de maintenir constant le gain jusqu'aux fréquences limites imposées. Cela entraîne une perte de gain, que l'on compense par l'utilisation de tubes à forte pente.

La résistance plaque  $R_p$  des EL3 sera égale à 3.000  $\Omega$ . La pente  $S$  étant de 9 mA/V, le gain de l'étage sera

$$A = 3.000 \times 9/1.000 = 27$$

Comme les résistances de cathode  $R_c = 150 \Omega$  ne sont pas découplées, le gain réel sera

$$A = A_0/(1+R_c/S) = 27,235$$

soit 11, ou 22 pour les deux tubes. Dans ces conditions, la sensibilité du tube cathodique étant de 0,35 mm/V environ, une tension de crête à crête de 270 V environ est nécessaire pour produire une image de 190 mm de hauteur. Le signal à injecter dans l'amplificateur sera donc de  $270,22 = 12 \text{ V}$  double crête, soit 6 V pointe ou 4,2 V<sub>eff</sub>. Cette tension est parfaitement admissible.

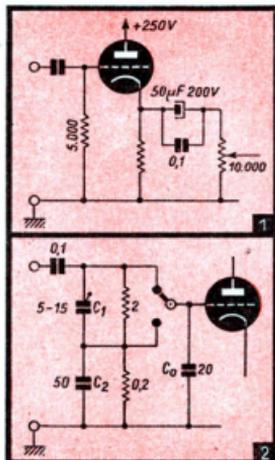


Fig. 1. — Réglage du niveau par la lampe à charge cathodique.

Fig. 2. — Diviseur composé indépendant de la fréquence.





conviendrait mieux. Rappelons ici que tout travail mécanique sur le Mumétal doit être prohibé, sous peine de compromettre sa haute perméabilité, qui le distingue précisément de la tôle ordinaire.

La tension d'alimentation de ce tube est de 2.000 V, obtenue par redressement monophasé d'une tension efficace de 1.500 V, débit 5 mA. Il est donc nécessaire d'employer un transformateur sérieux, isolé pour une tension de service de 2.500 V. Nous avons employé le type AOS-2 de Védoevelli, qui comporte également les enroulements de chauffage du tube cathodique et de la valve, une 879 ou 2X2.

Le filtrage se fait par deux condensateurs 0,25  $\mu$ F, tension d'essai 6.000 V, et une résistance de 0,2 M $\Omega$ . A défaut, on peut monter en cascade 5 chimiques 8  $\mu$ F, 500 V, en respectant la polarité et en shuntant chacun par une résistance de 0,5 M $\Omega$ , la résistance et le second condensateur étant alors superflus.

La disposition du diviseur alimentant le tube ressort de la figure 3. On notera, que les potentiomètres sont shuntés par des résistances, afin de ne pas mettre en danger le tube en cas de coupure de l'un, ce qui aurait pour effet d'appliquer la tension totale entre deux électrodes. Pour le cadrage, il aurait fallu deux potentiomètres jumelés linéaires de 2 M $\Omega$ , que nous n'avons pu trouver. Le problème a été résolu au moyen de contacteurs à une galette, 8 positions, 2 circuits, branchés selon la figure 4. On obtient ainsi un cadrage par 8 positions fixes.

L'alimentation des amplificateurs doit pouvoir fournir 120 mA sous 300 V, ainsi que le chauffage 5 lampes  $\times$  (6,3 V, 4 A), et valve (5 V, 2 A). Le modèle NOR 120 E de Védoevelli convient. Le filtrage sera assuré par deux condensateurs 16  $\mu$ F, 500 V et une bobine de filtre de 12 H, 300  $\Omega$ , 120 mA.

Le thyatron doit être chauffé par un enroulement séparé, isolé de la masse, blindé et à faible capacité par rapport au secteur et à la masse. Nous l'avons réalisé en partant d'un transformateur filament ordinaire, en entourant le primaire d'abord d'un écran en clinquant très mince (veiller à isoler les extrémités qui se recroisent), puis de plusieurs tours de presspahn. Enfin, l'enroulement de chauffage (6,3 V, 1,3 A) était bobiné par-dessus. Ce transformateur est logé sous le châssis, à l'arrière, côté base de temps.

### Le montage complet

La figure 5 montre le schéma des amplificateurs et de la base de temps. Le montage se raccorde à l'alimentation de la figure 3 par les connexions portant les mêmes lettres. On notera les points particuliers suivants :

Les amplificateurs X et Y sont symétriques, le premier pouvant comporter facultativement un étage pré-amplificateur. L'attaque se fait toujours à partir d'un élément de la 6F8 comportant deux triodes à charge cathodique. Les grilles de ces triodes sont reliées aux contacteurs x et y, donnant les combinaisons nécessaires. Ainsi, le contacteur y permet l'attaque par un ou par deux étages, ainsi que l'affaiblissement de 10. Le contacteur x comporte 5 positions, dont 3 de balayage (avec synchronisation interne, externe et 50 Hz) et deux pour l'amplification d'un signal extérieur, l'affaiblissement étant de 1 et de 10. Sur ces deux dernières positions, la tension anodique de la base de temps est coupée.

La base de temps est classique. Signaux cependant le contacteur à 12 positions sélectionnant les fréquences et donnant un recouvrement exceptionnellement bon. On remarquera que l'amplitude du balayage est commandée par le potentiomètre à l'entrée de l'amplificateur ainsi que par la polarisation du thyatron. En poussant ce dernier réglage au minimum, on obtient un balayage parfaitement linéaire. A l'autre extrémité, la lampe à charge cathodique est saturée. Le balayage est donc fortement comprimé aux extrémités, tout en restant linéaire dans la partie centrale; le résultat est un fort étalement au centre, permettant l'observation des fréquences élevées.

### La réalisation mécanique

Les photos montrent clairement les dispositions adoptées. Aux deux extrémités du châssis sont solidement fixés les panneaux avant et arrière, le tout étant ensuite entretoisé par la plaque de dessus. Des panneaux latéraux et un fond complètent l'ensemble. Ils sont faciles à enlever et permettent une inspection de l'intérieur. Le tube cathodique est soutenu à l'avant par un large collier métallique garni de caoutchouc mousse. Son support est fixé sur une équerre pouvant coulisser et portant des boutons pour l'équerrage précis du tube.

Les transformateurs et la bobine de filtre sont massés à l'arrière de l'appareil, pour réduire l'effet de leur rayonnement magnétique. La figure 6 identifie les organes de commande. Les quatre plaques de déflexion ainsi que le Wehnelt sont accessibles sur le dessus de l'appareil, à l'arrière.

### Câblage et mise au point

Les fortes tensions mises en jeu pour l'alimentation du tube cathodique demandent un isolement particulier, tout au moins de la partie allant du transformateur à la première anode. On utilisera du fil sous fort

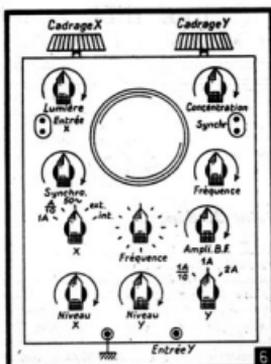


Fig. 6. — Disposition des organes de commande, sur le panneau avant.

isolement caoutchouc, genre câble d'allumage. Les potentiomètres de lumière et de concentration seront montés sur des plaquettes bakélite, supportées par la platine avant au moyen de colonnettes. Les axes seront isolés de la platine par des canons isolants, et les vis des boutons seront rendues inaccessibles au doigt, en bouchant les trous des vis à la cire.

Le câblage des amplificateurs sera aussi court et dégagé que possible, car il s'agit de réduire au minimum les capacités parasites. La liaison des amplificateurs à la plaquette de branchement sur le dessus se fera au moyen de quelques bouts de descente d'antenne, à faible capacité.

Le câblage terminé, il est bon de tout vérifier minutieusement, afin d'éviter les dégâts. A l'aide d'un oscilloscope B.F. ou, à défaut, du secteur, on vérifie la bonne marche des amplificateurs et de la base de temps. On peut d'ailleurs appliquer la même tension alternative aux amplificateurs X et Y, ce qui doit faire apparaître sur l'écran une droite inclinée. Si cette droite s'ouvre en ellipse, il y a rotation de phase; si ses bouts s'inclinent, il y a surcharge. Pour voir le comportement de l'appareil aux fréquences élevées, attaquez Y par l'onde (modulée ou non) d'une hétérodyne. Jusqu'à 200 kHz au moins, on doit pouvoir distinguer les sinusoides de la porteuse, en synchronisant assez faiblement.

Le réglage précis des condensateurs ajustables de compensation est plus délicat. On pourrait se servir à cet effet d'une tension rectangulaire de 20 à 50 Hz, mais encore faut-il pouvoir la produire. Nous reviendrons ultérieurement sur cette question.

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

**Point de départ**

Tous nos lecteurs connaissent la méthode classique de polarisation par le courant cathodique. Résumons néanmoins en quelques mots le fonctionnement de ce mode de polarisation.

On intercale une résistance  $R_s$  shuntée par un condensateur  $C$ , entre la masse et la cathode d'une lampe servant en général à amplifier des tensions alternatives quelconques. Le courant cathodique de la lampe provoque une chute de tension dans cette résistance et porte la cathode à un potentiel positif par rapport à la masse. La grille étant, d'autre part, fixée au potentiel de la masse, devient alors négative par rapport à la cathode. C'est précisément le résultat recherché.

La valeur du condensateur  $C$  qui shunte  $R_s$  est choisie d'habitude de façon qu'il présente une impédance négligeable aux fréquences des tensions soumises à l'amplificateur. Aucune chute de tension alternative gênante ne se produit alors aux bornes de  $R_s$ . Dans le cas contraire, il y aurait évidemment contre-réaction.

Ce procédé de polarisation est pour ainsi dire définitivement entré dans nos « mœurs techniques » depuis les débuts mêmes du poste-secteur.

La valeur du condensateur  $C$  devient considérable quand il s'agit de découpler des fréquences très basses. La fréquence zéro ne pouvant pas être découplée par une capacité, il en résulte une contre-réaction en continu.

Ce fait est à un tel point évident que l'on n'y pense même plus. Nous croyons pourtant que cette particularité de la polarisation cathodique peut servir de point de départ à toute une technique de stabilisation des montages par rapport aux variations des tensions d'alimentation.

La contre-réaction en continu permet de ce fait d'obtenir un régime de fonctionnement stable aussi bien dans le cas d'amplification ordinaire que d'amplification à réaction, des lampes de glissement ou des oscillateurs. Nous avons observé expérimentalement l'efficacité de la méthode dans le cas des lampes de glissement et avec certains montages d'oscillateurs.

Dans bien des cas, nous avons eu affaire à des montages inutilisables en raison même de leur instabilité. La contre-réaction en continu les rendait parfaitement acceptables.

Nous croyons que le champ d'applications de cette nouvelle technique est très vaste.

Le fait qu'elle permet, à peu de frais et avec des moyens très réduits, d'obtenir des résultats pratiques intéressants justifie — croyons-nous — cette étude destinée à familiariser les expérimentateurs avec ses principes de base.

**L'instabilité des tensions et le régime de la lampe**

Considérons la caractéristique dynamique  $I_p = f(V_g)$  d'une triode, tracée

pour une tension anodique  $+V_a$  donnée. La grille de cette triode est polarisée à  $-V_g$  volts (fig. 1). Cette polarisation est fixe et peut être obtenue, par exemple, à l'aide d'une pile

Si  $+V_a$  varie de  $\pm \Delta V_a$ , la caractéristique que nous venons de mentionner et que nous désignons par la lettre  $a$  se déplace parallèlement à elle-même vers la gauche, et nous obtenons une nouvelle caractéristique désignée par la lettre  $b$ . La polarisation  $-V_g$  restant fixe, le point de fonctionnement  $P_s$  se déplace alors en  $P_s'$ .

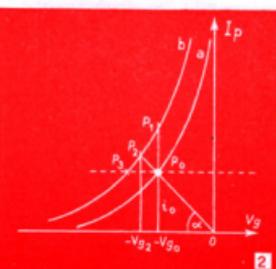
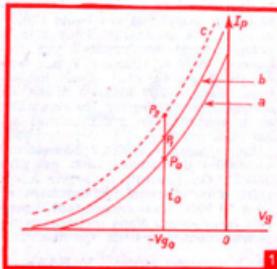
Nous savons, d'autre part, que le pente, au point de fonctionnement, est d'autant plus élevée que le point en question est plus éloigné du coude inférieur. En d'autres termes : la pente croît avec le courant anodique. De ce fait, la pente en  $P_s'$  est supérieure à celle en  $P_s$ , et le régime de fonctionnement de la lampe se trouve ainsi modifié. Dans le cas d'un étage amplificateur, il s'ensuit une variation d'amplification ; dans le cas d'un amplificateur à réaction, cette variation peut même dégénérer en un changement total de régime (l'amplificateur se transforme en oscillateur), et dans le cas d'un auto-oscillateur, un glissement appréciable de fréquence peut accompagner une variation inévitable de l'amplitude des oscillations.

Une augmentation simultanée de la tension de chauffage provoquerait un accroissement de l'émission cathodique, lequel aurait pour effet de déplacer un peu plus haut tous les points de la caractéristique  $b$ . Cela correspondrait pratiquement à un déplacement supplémentaire de cette dernière vers la gauche. On obtiendrait ainsi finalement la courbe en pointillé de la figure 1, et le point de fonctionnement  $P_s''$ .

Un raisonnement analogue fait ressortir un déplacement de la caractéristique  $a$  vers la droite dans le cas d'une chute des tensions d'alimentation.

On voit, en résumé, que toute variation des tensions d'alimentation vient perturber le fonctionnement de la lampe à polarisation fixe en modifiant la valeur du courant anodique et la pente avec toutes les conséquences que cela implique.

Assurément paradoxal que paraisse le fait, il est probant : une polarisation fixe favorise l'instabilité du régime d'une lampe !



# ON EN CONTINU

## Cas de la polarisation automatique

Étudions maintenant les répercussions de l'instabilité des tensions d'alimentation sur le régime de fonctionnement d'une lampe à polarisation cathodique.

La figure 2 représente les points  $P_1$  et  $P_2$  tels qu'on les obtient dans le cas de la figure 1.

Nous allons désigner, d'autre part, comme « Droite de Charge » la droite  $O P_2$  qui coupe la caractéristique  $a$  en  $P_2$ . L'inclinaison de cette droite est telle que :

$$\text{Cotg } \alpha = \frac{V_{gs}}{i_a} = R_c$$

Elle caractérise ainsi une résistance cathodique  $R_c$ , qui permet d'obtenir, dans le cas du régime établi avec la caractéristique  $a$ , une polarisation égale à  $-V_{gs}$  volts, dus à un courant anodique  $i_a$ . Si l'instabilité des tensions d'alimentation modifie le régime de façon que la caractéristique dynamique devient celle désignée par  $b$ , le point de fonctionnement de la lampe polarisée par  $R_c$  ne passe plus de  $P_2$  en  $P_1$ . Il se déplace dorénavant le long de la droite de charge jusqu'à son intersection avec la courbe  $b$ . Ainsi, le nouveau point de fonctionnement est  $P_1$ . Une nouvelle polarisation  $-V_{gs}$ , supérieure en valeur absolue à  $-V_{gs}$ , correspond au point  $P_1$ .

Il est évident que la variation du régime est moins prononcée dans ce cas que dans celui de la polarisation

fixe. La pente de la caractéristique  $b$  en  $P_1$ , est, en effet, comprise entre celle que l'on obtient en  $P_2$  et la pente initiale de la courbe  $a$  en  $P_2$ . La variation du régime se trouve ainsi atténuée.

Ce n'est pourtant qu'en diminuant l'angle  $\alpha$ , c'est-à-dire en augmentant  $R_c$ , que l'on arrive à obtenir une bonne stabilisation. La droite en pointillé de la figure 2 représente le cas limite où  $\alpha = 0$ .  $P_1$  et  $P_2$  se trouvant alors au même niveau, la pente reste pratiquement la même pour ces deux points de fonctionnement.

Ce dernier résultat n'est cependant qu'une limite théorique. Néanmoins, il nous indique le sens dans lequel il faut orienter nos recherches.

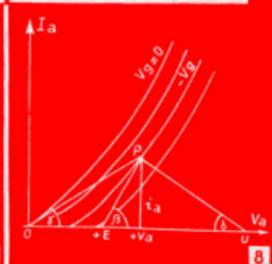
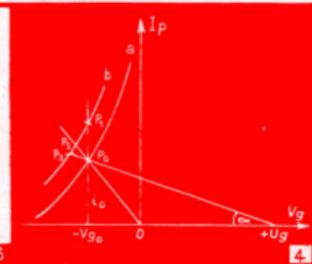
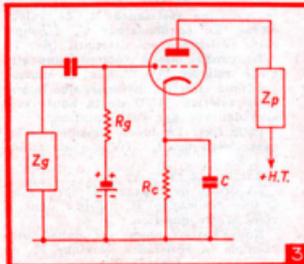
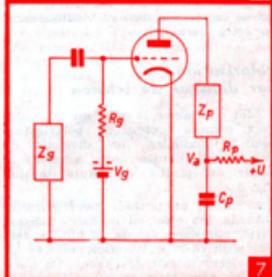
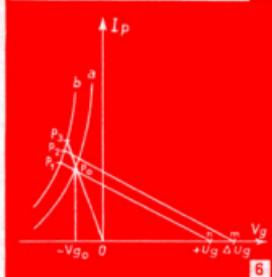
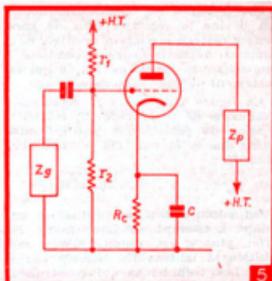
On peut évidemment augmenter la valeur de  $R_c$ , en choisissant une tension anodique plus élevée. On est pourtant vite arrêté sur cette voie par la dissipation anodique maximum imposée par le constructeur de la lampe.

Certains montages permettent, d'autre part, de déplacer le point de fonctionnement du côté du coude inférieur et de donner ainsi une valeur plus élevée à  $R_c$ . L'avantage que pourraient présenter les lampes à faible courant plaque, exigeant pour obtenir une polarisation donnée, une valeur de  $R_c$  supérieure, se trouve malheureusement annulé par le fait que l'admission de ces lampes est plus réduite.

Bref, il faut chercher des artifices simples permettant d'augmenter  $R_c$ , tout en restant dans le cadre imposé par le régime de fonctionnement désiré.

## Exemple d'une solution pratique

Une solution intéressante consiste à utiliser une pile de polarisation auxiliaire. En l'occurrence, on peut faire appel à une pile de lampe de poche (4,5 V). Elle sera intercalée dans le retour de grille de façon que cette dernière soit polarisée positivement (fig. 3). Pourquoi ce branchement con-



traire à toutes les bonnes traditions ? On devine la réponse. Afin de compenser cette polarisation positive, nous sommes automatiquement conduits à augmenter la valeur de  $R_e$ , ce qui est justement le but recherché.

La figure 4 donne la représentation graphique de ce procédé.  $U_e$  est ici la tension de polarisation positive auxiliaire due à la pile. On obtient ainsi pour  $R_e$  :

$$R_e = \cotg \alpha = \frac{U_e + V_{e0}}{i_e}$$

On a tout avantage à utiliser ici une lampe à courant anodique faible. En effet, plus  $i_e$  est réduit, mieux sera utilisée la tension  $U_e$  délivrée par la pile. Les techniciens qui construisent eux-mêmes les appareils de mesure destinés à équiper leur atelier, et les amateurs-émetteurs désirant stabiliser à peu de frais leur V.F.O. (1) seront certainement parmi les premiers à tirer parti de ce procédé.

L'étalement de l'appareil ainsi stabilisé varie évidemment en fonction du vieillissement de la pile. La durée de vie d'une pile de polarisation est, d'autre part, très longue. Si on stabilise ainsi un appareil de mesure, ce dernier comprend, dans la plupart des cas, un milli ou un microampèremètre. Cela permet de prévoir un contrôle de la tension de la pile ou même un dispositif de tarage. L'étalement étant effectué pour une tension inférieure à celle qui fournit une pile fraîche, le tarage permet alors de rattraper la baisse de tension due au vieillissement de cette dernière.

### Polarisation par diviseur de tension

Afin d'éliminer la pile, on peut utiliser, comme source de polarisation positive auxiliaire, un diviseur de tension. Ce dernier sera alimenté à partir du positif de haute tension (fig. 5).

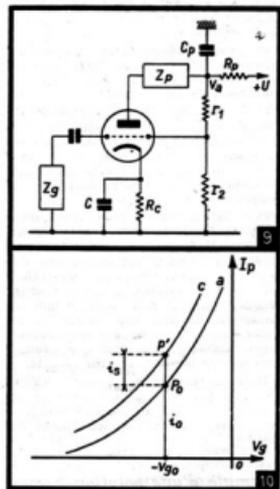
A priori, ce procédé peut paraître absurde. En effet, si la haute tension varie, par exemple, de 10 0/0, la tension positive de polarisation prélevée sur le diviseur le fait également. La question se pose alors si le remède n'aggrave pas le mal ?...

Examinons la figure 6, qui est une représentation graphique du régime obtenu. Une augmentation de la haute tension nous fait remplacer la caractéristique  $a$  par la caractéristique  $b$ . La polarisation  $+U_e$  prélevée sur le diviseur augmente à son tour de  $+\Delta U_e$ . L'origine de la droite de charge se déplace alors de  $a$  en  $a'$ . Quant au point de fonctionnement résultant, il n'est plus en  $P$ , mais en  $P'$ .

Si l'instabilité de la haute tension ne maintient dans des limites raisonnables

les (20 0/0 au maximum), le point  $P'$  se trouvera en général au-dessous du point  $P$ , obtenu avec une valeur normale de  $R_e$ , sans polarisation auxiliaire. D'autre part — dans certains cas — une variation de la haute tension de 30 0/0 et plus peut déplacer  $P_e$  au-dessus de  $P$ .

Ce procédé, tel que nous venons de le décrire, permet néanmoins de neutraliser d'une façon efficace l'effet



des variations de la tension de chauffage. On pourrait évidemment étudier ce cas d'une façon détaillée en mettant en équation les différents facteurs qui interviennent dans le circuit.

Cela dit, nous préférons laisser l'algèbre de côté car les calculs élémentaires ne peuvent pas tenir compte de la courbure des caractéristiques de la lampe. Les résultats obtenus sont alors nécessairement erronés et peuvent donner une idée fautive des phénomènes étudiés. Cela est d'autant plus vrai que les causes de l'instabilité du régime résident justement dans la courbure des caractéristiques.

Il est infiniment plus sûr de procéder par voie expérimentale ou d'étudier chaque cas spécial graphiquement à l'aide de caractéristiques réelles.

Revenons maintenant à notre montage. Nous avons constaté que sa mise en valeur pratique nécessitait certaines précautions.

Il existe néanmoins des cas, comme par exemple celui de l'oscillateur

« Electron-Coupled », où il s'agit de neutraliser les variations de régime dues surtout à l'instabilité de la tension du filament.

Très simple et très pratique, le procédé à diviseur de tension peut alors présenter un intérêt. En employant sous sa forme simple dans le cas d'une lampe de glissement, nous avons pu obtenir des résultats très encourageants. Signalons seulement que la haute tension disponible auxiliaire de grille était de +150 volts. Cette dernière tension était obtenue à partir d'un diviseur de 1 M $\Omega$  + 0,5 M $\Omega$ .

### Stabilisation mixte

Le montage à diviseur de tension peut compléter avantageusement une stabilisation ordinaire par lampe au néon. Cette régulation mixte ne fait qu'améliorer la stabilité du montage à condition évidemment d'alimenter le diviseur à partir de la sortie du régulateur au néon. Le procédé garde toute son efficacité en ce qui concerne la neutralisation des effets d'une tension de filament instable.

Rappelons, d'autre part, que c'est la stabilisation de cette dernière qui cause pratiquement les plus grands ennuis. Dans la plupart des cas, on a recours à des lampes fer-hydrogène qui stabilisent un débit déterminé. On emploie également des transformateurs spéciaux, peu économiques et de construction délicate. Si les régulateurs au néon manifestent parfois une instabilité spontanée, qui se traduit par des sauts brusques de la tension régulée, les lampes à fer-hydrogène, par contre, présentent une certaine inertie thermique qui apporte du retard à la régulation.

### L'action d'une résistance chute

Examinons un artifice auxiliaire qui permet d'améliorer les performances du montage à diviseur. Considérons le cas général d'une lampe triode.

Si nous disposons d'une haute tension  $+U$  sensiblement supérieure à la tension anodique requise  $+V_e$ , nous pouvons alimenter notre lampe à travers une résistance  $R_e$  de valeur élevée. Le condensateur  $C_e$  découple cette résistance en alternatif (fig. 7).

$R_e$  permet alors d'obtenir une stabilité relative  $\Delta V_e / V_e$  de la tension anodique effective meilleure que la stabilité relative  $\Delta U / U$  de la haute tension délivrée par l'alimentation.

Pour fixer les idées, considérons les caractéristiques  $i_e = f(V_e)$  d'une triode (fig. 8).

Admettons  $\Delta \delta = \Delta \gamma$ .

La droite de charge UP correspond à une résistance  $R_e = \cotg \delta$  dont il vient d'être question.

Nous voyons alors que dans notre exemple la résistance ohmique  $R_e$ , de la lampe est égale à  $R_e$ .

(1) Oscillateur officiels du « Variable Frequency Oscillator » — oscillateur pilote à accord variable.

En effet :

$$R_1 = \frac{V_a}{I_a} = \cotg \gamma = \cotg \delta = R_2$$

Ainsi la moitié de la haute tension  $U$  fournie par l'alimentation est dissipée aux bornes de  $R_1$ .

Admettons maintenant :

$$R_1 = R_2 = 25.000 \Omega$$

$$U = 300 \text{ volts.}$$

$$I_a = \frac{300}{R_1 + R_2} = 6 \text{ mA.}$$

Ainsi  $V_a = 150 \text{ volts.}$

Supposons maintenant que la résistance interne  $\varrho$  au point de fonctionnement  $P$  soit de  $8.000 \Omega$  environ.

$$\varrho = \cotg \beta = \frac{V_a - E}{I_a} \approx 8.000 \Omega$$

Il s'agit là de valeurs tout à fait courantes. Nous voyons donc que  $R_1$  est environ 3 fois plus grand que  $\varrho$ .  $R_2$  est d'habitude appelé : la résistance en continu de la lampe.

Le rapport  $R_1/\varrho$  croît d'ailleurs pour une tension anodique  $V_a$  croissante si la polarisation maintient  $I_a$  à la même valeur.

Si maintenant  $U$  subit une variation  $\Delta U$ , par rapport à laquelle  $R_2$  n'est pas découplé, la tension  $V_a$  varie de  $\Delta V_a$ .

$$\Delta V_a = \Delta I_a \cdot \varrho = \frac{\Delta U}{\varrho + R_2} \cdot \varrho \quad (1)$$

Nous avons admis précédemment :

$$R_2 = R_1 = 3\varrho \text{ environ.}$$

De là :

$$\Delta V_a = \frac{\Delta U}{4} \text{ environ.} \quad (2)$$

Cela en supposant que  $\varrho$  reste constant.

En réalité, toute variation de  $U$  décale le point de fonctionnement  $P$  soit un peu plus haut, soit un peu plus bas sur la caractéristique. Ainsi, tandis que  $\varrho$  décroît pour  $+\Delta U$ , il croît pour  $-\Delta U$ .

L'expression (2) n'est donc qu'approximative. Néanmoins elle nous démontre que si  $V_a = U/2$  et que si  $U$  varie de  $\Delta U$ , la variation résultante de  $V_a$  n'est pas :  $\Delta V_a = \Delta U/2$ , mais 2 fois plus faible.

Dans l'exemple étudié, l'instabilité relative de la tension  $V_a$  appliquée sur l'anode est alors :

$$\frac{\Delta V_a}{V_a} = \frac{\Delta U}{2U}$$

Cet exemple ne comporte aucune exagération. Dans la pratique, on peut facilement obtenir des résultats plus intéressants. Les mêmes considérations que nous venons d'appliquer au circuit anodique d'une triode sont également valables pour le circuit d'écran d'une penthode.

## Montage amélioré complet

La figure 9 représente le mode de stabilisation d'un montage à l'aide du diviseur alimenté à la sortie de la résistance  $R_2$ . On obtient de cette façon une stabilisation efficace du régime de la lampe, et cela pour les raisons suivantes :

1) La stabilité relative de  $V_a$  est meilleure que celle de  $U$ . Cela permet d'utiliser le diviseur comme source de polarisation auxiliaire, même si les variations relatives  $\Delta U/U$  sont assez importantes. Ajoutons, d'autre part, que les variations maxima de la tension du secteur que nous avons pu observer n'ont jamais dépassé 20 %.

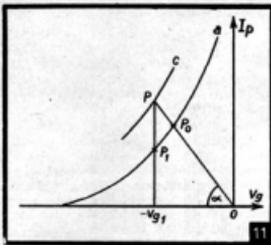
2) Toute variation de  $V_a$  provoque une variation correspondante de  $V_c$ . La variation de  $I_a$ , qui en résulte modifie dans le bon sens la différence de potentiel aux bornes de  $R_2$ . En d'autres termes, ici, comme dans le cas de commande de volume automatique (anti-fading), l'effet s'oppose à la cause.

Il s'établit un régime d'équilibre entre ces deux derniers, et l'instabilité subit une compression supplémentaire.

Ce phénomène augmente encore l'efficacité du dispositif.

3) La présence de la résistance  $R_2$  améliore également l'efficacité du dispositif par rapport aux variations de la tension de chauffage.

Ces dernières, comme nous l'avons déjà signalé plus haut, provoquent des variations du courant anodique  $I_a$ . Les variations de  $I_a$ , créent à leur tour, aux bornes de  $R_2$ , une différence de potentiel supplémentaire tendant à modifier  $V_a$ , toujours dans le sens favorable.



Si, par exemple, la tension de chauffage croît,  $I_a$  tend également à augmenter. De ce fait, la chute de tension dans  $R_2$  tend à s'accroître et  $V_a$  diminue. Cet effet final s'oppose évidemment à la cause qui le provoque : c'est-à-dire à la croissance de  $I_a$ . Comme nous venons de le voir plus haut, il s'établit ici également un régime d'équilibre entre l'effet et la cause.

Ce phénomène améliore encore l'efficacité du dispositif.

Nous voyons donc que les deux artifices mis en jeu dans l'ensemble de la figure 9 se complètent mutuellement d'une façon très avantageuse.

## Le cas d'une penthode

Nous allons montrer maintenant que tout ce qui a été exposé plus haut s'applique, à peu de chose près, aussi bien à la polarisation qu'à la triode.

Quant à la stabilisation partielle de la tension alimentant le diviseur de tension (circuit de la figure 9), elle sera obtenue dans le cas d'une penthode en partant d'une résistance chutrice élevée alimentant l'écran.

La figure 10 représente la caractéristique dynamique (a) d'une penthode polarisée à  $-V_c$  volts. Son courant cathodique  $I_c$  comprend, en plus du courant de plaque  $I_p$ , le courant d'écran  $I_s$ . Ainsi  $I_c$  se superpose à  $I_p$ , et le courant de cathode total est :

$$I_c = I_a + I_s$$

La courbe c de la même figure indique alors l'allure que peut avoir la variation de  $I_c$  en fonction de la polarisation.

La représentation graphique du fonctionnement de la lampe avec une résistance de polarisation cathodique  $R_c$  se trouve dans la figure 11.

La polarisation est déterminée ici par le courant cathodique total correspondant au point P. Le point P est situé à l'intersection de la droite de charge avec la courbe c. La polarisation  $-V_a$  obtenue ainsi détermine le point de fonctionnement réel P sur la caractéristique d'anode.

La représentation graphique correspondante dans le cas d'une triode est un peu moins embrouillée. D'autre part, la triode présente par rapport à la penthode un léger avantage. En effet, pour une même polarisation à caractéristique dynamique  $I_c = f(V_a)$  équivalente, la valeur de  $R_c$  sera supérieure pour une triode.

## Conclusion

Un domaine où l'application de la contre-réaction en continu semble présenter un intérêt considérable est évidemment celui de la lampe oscillatrice. En réalité, la stabilisation du régime de fonctionnement d'un oscillateur soulève de nombreux problèmes que nous ne pouvons pas traiter dans le cadre de cette étude. Dans cette matière, avant tout, s'impose une expérimentation systématique et minutieuse.

Nous espérons, d'ailleurs, pouvoir reprendre plus tard cette question intéressante.

Cela dit, nous croyons que les quelques éléments de base que nous venons d'exposer ici auront suffi pour attirer l'attention des techniciens sur les possibilités offertes par les procédés de stabilisation décrits dans ces lignes.

W. MAZEL.

**Une fois de plus, il convient de revenir sur le problème fondamental de la haute fidélité. Ci-dessous, de Gouvenain l'examine sous son aspect émission. Et, plus loin, de Schepper en expose le côté réception. Et tous les deux apportent à son étude une contribution précieuse.**

# DANS LE

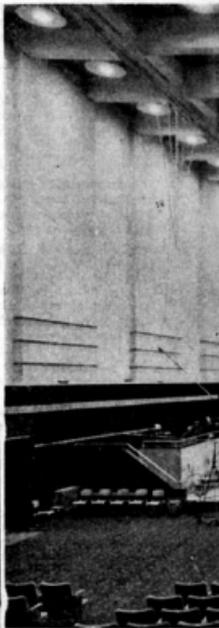
Un des buts de la radiodiffusion est de faire entendre à un auditeur placé dans son appartement une musique ayant les mêmes qualités que celle qu'il entendrait s'il était placé dans une salle de concert en un point qu'un artiste jugerait être celui de la meilleure audibilité. Ce but est particulièrement difficile à atteindre, car il pose non seulement des problèmes d'électricité pure, mais aussi des problèmes d'acoustique difficiles à résoudre. Dans les lignes qui suivent, nous allons essayer de donner au lecteur un aperçu de ces problèmes en ce qui concerne uniquement le côté « émission ».

A l'exception des morceaux de musique retransmis d'une salle d'audition publique et qui ne donnent pas toujours les résultats escomptés (pour des raisons que nous verrons plus loin),

les programmes qui sont radiodiffusés sont, en général, des morceaux de musique émis dans des studios spécialement affectés à cet usage, et les sons ainsi produits sont captés par un microphone qui les transmet à l'émetteur. Au point de vue acoustique, on doit donc envisager le problème du studio et celui du meilleur emplacement du microphone.

## LE STUDIO DE RADIODIFFUSION

Les studios destinés à l'émission d'un spectacle musical doivent satisfaire à un certain nombre de conditions qui sont différentes de celles que l'on rencontre dans une salle d'audition publique. Dans une salle publique, le spectateur écoute avec ses deux oreilles, et, par un phénomène physiologique bien connu, il arrive à détec-



CI-DESSUS. — Le studio n° 1 (75.000 m<sup>3</sup>) pour concerts symphoniques de la Maison de T. V. B. (Radiodiffusion belge, Bruxelles). — 400 exécutants, grand orgue, 380 auditeurs.

CI-CONTRE. — Studio d'orchestre, dont les parois sont à colonnes mobiles, à faces réfléchissantes et faces absorbantes qui permettent de modifier la couleur sonore du studio (Bruxelles). (Cliché Architecture Française.)

# Le problème de la haute fidélité

## STUDIO D'EMISSION



### a) Les ondes stationnaires

Pour réduire le niveau des bruits parasites qui atteignent le microphone, il faut tout spécialement utiliser un microphone à pouvoir directif important, c'est-à-dire qui ne captera que les sons émis de la direction favorable. Une autre cause de bruits parasites enregistrés par le microphone est l'apparition, à l'intérieur du studio, d'ondes sonores stationnaires. Celles-ci peuvent se produire s'il y a une réflexion très nette sur les parois du studio. Il en résulte que certaines notes seront beaucoup plus favorisées que d'autres, et la musique se trouvera déformée.

On élimine cet inconvénient en utilisant des studios dont les parois réfléchissent mal les sons qui les frappent; en particulier, on évitera toutes les grandes surfaces planes que l'on remplacera par des surfaces ondulées ou formées de panneaux successifs en zigzags, ou d'une succession d'éléments cylindriques, ou même, dans certains cas, les murs seront recouverts par des panneaux circulaires en forme de calotte sphérique. Ces derniers éléments sont connus sous le nom de diffuseurs sphériques.

### b) La réverbération et sa durée optimum

Il existe une autre cause de sons parasites, c'est l'effet connu sous le nom de « réverbération ». Lorsqu'un son est émis par une source sonore, il se propage autour de cette source, sous forme d'ondes sphériques; et si l'on place devant cette source un appareil enregistreur tel qu'un microphone, celui-ci sera tout d'abord impressionné par l'onde sonore provenant directement de la source. Mais les ondes sonores continuant leur chemin viennent frapper les parois de la salle et, à ce moment, une partie de l'énergie sonore se trouve transmise par les parois, tandis qu'une autre partie se trouve réfléchie à sa surface.

Le pourcentage d'énergie réfléchi par rapport à l'énergie reçue dépend essentiellement de la nature de cette paroi. L'énergie réfléchie, après un trajet plus ou moins compliqué, atteindra à son tour le microphone, et

miner immédiatement le point d'où émanent les sons et il parvient à concentrer son attention uniquement sur ce point.

Si par hasard d'autres bruits se manifestent dans la salle, l'auditeur attentif parvient à en faire complètement abstraction; mais si, au lieu d'écouter avec ses deux oreilles, l'auditeur n'écoute plus qu'avec une seule oreille, les bruits parasites perturbateurs prennent une importance beau-

coup plus grande et peuvent devenir particulièrement gênants.

Il résulte de cette propriété physiologique de l'audition que, dans le cas où l'auditeur se trouverait remplacé par un microphone captant les mêmes sons, il faudrait, pour qu'à l'écoute de ce microphone on obtienne une bonne impression musicale, que les bruits parasites aient une importance beaucoup moins grande qu'ils ne l'avaient dans la salle d'audition.

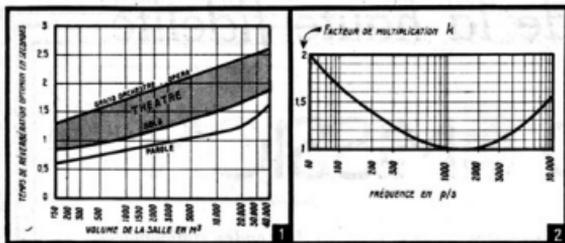


Fig. 1. — Durée de réverbération optimum dans le cas d'un théâtre et dans le cas de la parole dans une salle de conférence, à la fréquence de 1.000 p/s.

Fig. 2. — Pour les fréquences différentes de 1.000 p/s, il faut multiplier les durées indiquées sur la figure 1 par le facteur K retencé sur la courbe.

l'énergie reçue par ce dernier peut alors lui parvenir, après une, deux, trois, etc., réverbérations successives.

Cet effet de réverbération est un phénomène très connu. On sait, en effet, que, si l'on parle dans une salle recouverte de tapis épais et dont les murs sont revêtus de tentures lourdes et épaisses, les sons donnent l'impression d'être complètement étouffés. Si, au contraire, on parle dans une salle dont les parois sont en marbre ou en pierre, un auditeur placé à une distance suffisante entendra de multiples échos. C'est ce qui se produit dans les grandes cathédrales où la voix du prédicateur se répercute d'une façon très nette, et il en résulte que les sons parviennent à l'auditeur avec une intensité sensiblement égale à celle de l'onde directe : la voix paraît alors confuse et manque de netteté.

L'effet de réverbération se caractérise par la « durée de réverbération ». Cette durée est définie de la façon suivante : c'est le temps que met un son produit par une source qui s'arrête brusquement, pour atteindre le millionième de sa valeur, c'est-à-dire pour diminuer de 60 décibels.

Pour qu'une audition musicale soit agréable à entendre dans une salle publique, il faut que cette salle ait une durée de réverbération qui ne soit ni trop courte, ni trop longue. Après de nombreux essais effectués par des auditeurs particulièrement doués au point de vue artistique, on a pu déterminer quelle était la durée de réverbération pour une salle déterminée, et on a constaté que cette durée dépend essentiellement du volume de la salle.

Par ailleurs, cette durée de réverbération n'est pas la même pour toutes les fréquences acoustiques. On constate qu'elle doit être plus faible à des fréquences voisines de 1.000 périodes par seconde et qu'elle doit, au contraire, augmenter aux fréquences plus grandes ou plus petites que 1.000 p/s. On trouvera sur les courbes (fig. 1), la valeur, exprimée en secondes, du temps de réverbération optimum en fonction du volume de la salle exprimé

en mètres cubes. Cette courbe a été tracée pour une fréquence de 1.000 p/s. Pour la déterminer aux autres fréquences, on se servira de la figure 2.

Il est particulièrement important d'étudier la durée de réverbération dans le cas des studios destinés à la radio-diffusion, et l'on constate que cette durée doit être un peu plus faible que dans le cas des salles d'audition publique, comme on l'a indiqué dans la figure 1.

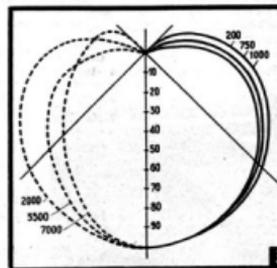


Fig. 3. — Courbes d'un microphone directif pour plusieurs fréquences.



Fig. 4. — Répartition optimum des instruments pour la retransmission d'un orchestre.

### c) Les vibrations mécaniques

Une cause de bruits parasites dans le studio réside dans les sons ou les vibrations mécaniques qui sont transmises par les parois. C'est pourquoi il importe de prendre de très grandes précautions d'isolement acoustique, car la plupart des studios sont situés dans

le centre des villes, cela pour la raison très simple qu'ils doivent être le plus près possible du centre de vie de la cité.

Cet isolement acoustique doit être tel qu'il évite la transmission de toutes les vibrations dues à la circulation dans les rues avoisinantes, et en particulier s'il passe un métro à proximité. Il importe de pouvoir réduire au maximum les vibrations à très basses fréquences.

Dans les studios destinés à la transmission en modulation de fréquence, les conditions acoustiques sont encore plus difficiles à satisfaire. En effet, la modulation de fréquence permet de transmettre une largeur de bande musicale beaucoup plus grande que la modulation d'amplitude ; c'est pourquoi un bon studio pour modulation de fréquence doit être étudié pour la bande 50 à 15.000 p/s.

A titre documentaire, on trouvera dans le tableau suivant les valeurs qui ont été obtenues dans un studio de la station américaine W.N.E.W. de New-York. Ce tableau indique, pour les différentes fréquences acoustiques, quelle est l'absorption totale calculée, l'absorption qu'il faut ajouter aux fréquences élevées pour tenir compte de l'amortissement dû à l'air, l'absorption

$$T = 0,16 \frac{V}{\alpha A_1 + \alpha A_2 + \alpha A_3 + \dots}$$

dans laquelle T est la durée de réverbération exprimée en secondes ;

Exemple de calcul pour le studio d'émission de la station WNEW de New-York									
Volume de la salle :	184 m <sup>3</sup>								
Surface totale de la salle :	1.062 m <sup>2</sup>								
Fréquence en périodes par seconde ..	60	128	256	512	1024	2048	4096	8192	6880
Absorption totale du studio .....	562	266	554	542	362	426	364	284	
Absorption due à l'air (aux fréquences élevées) .....						9	41	71	
Absorption corrigée .....	562	266	554	542	362	436	405	355	
Valeur du temps de réverbération ..	0,4	0,5	0,5	0,5	0,6	0,6	0,7	0,8	

V le volume de la salle en m<sup>3</sup>;

a, a<sub>1</sub>, a<sub>2</sub>, ..., etc., les coefficients d'absorption des différents matériaux de revêtement de la salle ayant respectivement les surfaces A, A<sub>1</sub>, A<sub>2</sub>, etc. en m<sup>2</sup>.

#### d) Eclairage et aération des studios

En plus de ces problèmes, il faut prévoir qu'un studio doit être éclairé. Ce problème, relativement simple dans le cas d'un studio de radiodiffusion, devient beaucoup plus compliqué dans le cas d'un studio de télévision. En outre, il faut prévoir une aération qui permette aux exécutants de séjourner un temps parfois assez long au studio, et il ne faut pas que les prises d'arrivée ou d'évacuation d'air soient des causes de transmission de bruits parasites. C'est pourquoi l'architecte qui construit le studio doit prendre de très grandes précautions en ce qui concerne l'aménagement de ces conduites d'air.

Un autre point qu'il importe d'étudier, c'est la séparation entre le studio et la régie de contrôle. Il faut en effet que le metteur en scène placé dans la régie ait sous la main tout l'appareillage de contrôle électrique, et il faut aussi qu'il puisse suivre constamment ce qui se passe dans le studio. On prévoit à cet effet un isolement acoustique à l'aide d'une double glace formée par deux verres ayant chacun quelques millimètres d'épaisseur et distants l'un de l'autre d'environ 1 centimètre. Il faut, bien entendu, étudier particulièrement la fixation de ces grandes glaces sur des supports isolants au point de vue acoustique.

Ces quelques indications montrent que, pour construire un bon studio, il faut non seulement satisfaire à des problèmes techniques, mais aussi qu'il faut toujours s'en référer à ceux qui seront les juges en dernière analyse, c'est-à-dire les artistes.

#### EMPLACEMENTS DES MICROPHONES

Lorsqu'on exécute un morceau de musique dans un studio, il se pose aussitôt un problème capital, c'est celui de déterminer où l'on devra placer le microphone pour assurer la meilleure transmission des sons produits par chacun des instruments, et ceci sans aucune déformation musicale.

Autrefois, on utilisait presque uniquement des microphones à charbon; ces appareils ont une faible sensibilité et un bruit de fond important. C'est pourquoi on avait tourné la difficulté en plaçant dans le studio plusieurs microphones répartis au voisinage des différents instruments de l'orchestre, et le metteur en ondes placé dans la régie faisait un dosage savant entre les tensions de sortie fournies par chacun des microphones. Il résultait de cette opération des déphasages importants en fonction de la fréquence entre les différents microphones et, par suite, une déformation de l'œuvre à transmettre. Cette déformation était encore accrue par l'interprétation qu'en faisait le metteur en ondes.

Actuellement, la mise au point de microphones sensibles ayant un faible bruit de fond et doués en outre d'un pouvoir directif marqué, a permis, par le choix d'un emplacement mieux étudié et une répartition plus judicieuse des instruments qui composent l'orchestre, d'assurer une meilleure reproduction de l'œuvre musicale.

Lorsqu'on examine le diagramme directif d'un microphone de studio, on constate qu'il capte avec facilité les sons émis par les sources sonores placées dans un angle de  $\pm 30$  degrés par rapport à l'axe de l'appareil. Aussi sera-t-on obligé, dans la retransmission d'un orchestre, de répartir les instruments dans un angle d'ouverture qui ne soit pas supérieur à cette valeur.

Il faut encore tenir compte d'une autre particularité inhérente au microphone: le pouvoir directif de ces appareils est d'autant plus marqué que la fréquence est plus élevée (fig. 3); ce qui caractérise le timbre des dif-

férents instruments de musique, c'est la répartition et la richesse des harmoniques qu'ils émettent. Il faut donc que le microphone soit capable de capter non seulement la fréquence fondamentale et ses premiers harmoniques, mais aussi les harmoniques supérieures.

Il en résulte donc que si l'on veut transmettre correctement les ondes musicales, il faudra que les instruments soient placés dans un angle d'ouverture relativement faible, afin de ne pas perdre les harmoniques supérieures. Cette conclusion est encore plus vraie dans le cas des émissions en modulation de fréquence; en effet, dans ce cas on cherche à transmettre les fréquences très élevées allant jusqu'à 15.000 p/s, fréquences pour lesquelles le microphone a un pouvoir directif extrêmement marqué.

Pour la retransmission d'un orchestre, on utilise donc actuellement un seul microphone directif, et les différents instruments se trouvent placés dans le studio de façon que les sons émis permettent de distinguer le timbre particulier à chacun d'eux. L'examen des timbres émis par les différents instruments a permis de classer eux-mêmes en plusieurs groupes. C'est ainsi que l'on compose un premier groupe qui comprend des violons et violoncelles; le second groupe est formé par les pianos, orgues, flûtes et clarinettes; dans le troisième groupe se trouvent les hautbois et cors de chasse; dans le quatrième, on place la contrebasse, les cymbales, le triangle. Dans le cas où l'on veut transmettre un orchestre de danses, on place également dans le premier groupe, les saxophones dans le troisième, et les banjos dans le quatrième.

On trouvera sur la figure 4 un exemple de répartition des instruments pour un concert. Une solution qui a été adoptée quelquefois, dans le cas d'un studio comme celui de la figure 6, consiste à placer le microphone dans une position telle que son plan ne soit ni parallèle, ni perpendiculaire à aucune des parois du studio, cela afin d'éviter la reproduction d'ondes réfléchies importantes, et la répartition des instruments s'effectue comme l'indique le croquis.

On utilise aussi, dans les studios, des microphones à rubans bidirectionnels. Ces appareils permettent de placer, d'un côté, l'orchestre et, d'un autre côté, le chanteur ou le speaker. Dans le cas où l'on veut transmettre un chœur accompagné par un orchestre important, il est préférable d'utiliser un microphone bidirectionnel, destiné, d'une part, aux chanteurs d'autre part au speaker, et l'orchestre est capté par un microphone directif séparé. Dans ce cas, c'est le metteur en ondes placé dans la régie qui agit sur les circuits mélangeurs et qui peut donner la prédominance soit au chanteur, soit à l'orchestre, suivant l'effet que l'on désire obtenir. (Voir suite page 136)

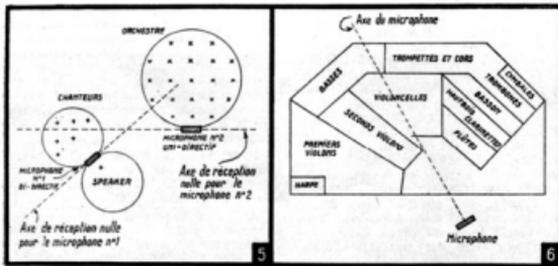


Fig. 5. — Emplacement du speaker, du chœur et de l'orchestre dans le cas d'un enregistrement à l'aide de deux microphones.

Fig. 6. — Emplacement du microphone et répartition des instruments pour l'enregistrement d'un grand orchestre.



## CONFRONTATION DE PLUSIEURS TECHNIQUES

*Il n'est point trop tard pour donner ici un compte rendu de l'importante exposition qui a eu lieu à Bruxelles, au mois de septembre. C'est son caractère international, se prêtant à des comparaisons instructives, qui fait son principal intérêt.*

*Sans se concerter, deux de nos amis, que nos lecteurs connaissent bien, ont décrit leurs impressions. Nous publions avec un égal plaisir la relation méthodique du Salon faite par R. de Schepper, un des ingénieurs belges les plus connus, et le compte rendu plus rapide de notre rédacteur habituel, R. Besson, qui s'est plus spécialement appesanti sur le problème de l'exportation du matériel français.*

**L**e Salon de la Radio, qui a eu récemment lieu à Bruxelles, pour la première fois depuis huit ans, était particulièrement intéressant pour le technicien. C'est, en effet, de toute l'Europe, le plus international. La Belgique ayant, à l'égard du commerce de la radio, une politique très libérale, il s'ensuit que les produits de tous les pays peuvent y être comparés.

Sans doute y a-t-il eu, depuis la guerre, deux autres Salons de la Radio, mais c'étaient des manifestations non officielles, organisées par des détaillants et d'une envergure limitée.

Cette fois, c'était le véritable Salon, organisé par le Comité des Expositions de la Radio. Conformément à la tradition, il se tenait dans les grands Palais du Centenaire qui sont, pour Bruxelles, ce que le Grand Palais est pour Paris.

Le Salon comprenait une centaine d'exposants, soit sensiblement le même nombre qu'avant la guerre. Il y a lieu cependant de noter que l'exposition s'intitule « Salon de la Radio, des Industries Connexes et de la Pièce Détachée » et non plus « Salon de la T.S.F. », et cela est un signe des temps. Malgré tous les efforts, on n'a pu ôter à l'industrie du récepteur radiophonique son caractère saisonnier, lequel semble même devenir de plus en plus accentué, au point de rétré-

cir à trois ou quatre mois la période de pleine activité de la branche. Il en résulte que, dans tous les pays, le constructeur de radio est forcé de se chercher des occupations complémentaires, permettant de faire la soudure entre deux saisons. On a assisté ainsi à toutes sortes d'évolutions et de transformations. Certaines firmes y ont même réussi à un tel point que la radio est devenue pour elles une branche accessoire, d'autres ont été moins heureuses.

Les quelques grosses entreprises, telles que Philips, S.B.R. ou Bell (les « trois grands » de la Belgique), n'ont pas eu beaucoup de préoccupations à ce sujet, leur programme étant suffisamment étendu du côté des applications industrielles. Les firmes étroitement spécialisées, par contre, ont eu de la peine à se défendre. Les plus solides du point de vue financier ont cherché le salut du côté de l'appareil ménager, qui touche la même clientèle que la radio ; et c'est ainsi que l'on trouve sur un bon nombre de stands des armoires frigorifiques, des aspirateurs, des lessiveuses et même des cuisinières électriques, toutes choses qui étaient bannies des anciens Salons. Les importateurs ont, d'ailleurs, dû suivre la même tactique.

Une autre remarque s'impose : on

constate, par comparaison avec le dernier Salon d'avant guerre, qu'un certain nombre de constructeurs ont disparu. Mais ce ne sont ni les grandes firmes ni les toutes petites qui ont souffert des événements, mais bien les entreprises moyennes qui n'ont pu « tenir le coup ». Les entreprises artisanales semblent avoir pu mieux s'adapter aux circonstances, sans doute parce qu'il leur était plus facile de se mettre en veilleuse durant les mauvais jours.

### La « boîte à musique »

Dans le domaine du récepteur, nous avons noté 55 marques dont 21 belges, 9 américaines, 4 françaises, 3 hollandaises (Philips construit ses récepteurs en Belgique et n'est donc pas à compter parmi eux mais, en revanche, les trois constructeurs hollandais emploient exclusivement du matériel Philips, lequel jouit, en Hollande, d'un monopole de fait), 3 scandinaves, 1 luxembourgeoise, 2 italiennes, 2 autrichiennes, 1 suisse, 1 tchécoslovaque et 1 allemande.

On supposait généralement qu'après la guerre les Américains inonderaient l'Europe de leurs récepteurs ; mais les dollars sont strictement rationnés et, au surplus, contrairement à ce que l'on pouvait croire, les constructeurs américains n'ont pas beaucoup d'excédents à exporter, leur marché intérieur suffit à absorber presque toute leur production.

Il est vrai que si le nombre d'exposants américains n'est pas très élevé, il comprend, en revanche, les géants de l'industrie tels R.C.A. et Philco.

Au point de vue technique, le Salon n'apporte guère de nouveautés sensationnelles : rien ne ressemble plus à un récepteur 1948 qu'un récepteur 1939 ; c'est toujours l'éternel 4 lampes + valve.

Les dimensions ont un peu diminué et aussi, hélas, la taille des haut-par-

leurs (tant pis pour les basses!). Les systèmes d'accord automatique (push-button) ont, Dieu merci, totalement disparu.

Chez les Américains, ce sont surtout les extrêmes qui dominent : poste miniature et grand meuble radio-phonos. Le premier est souvent à batteries ou du type tout à fait universel ; batteries + secteur. L'alimentation se fait totalement (chauffage compris) au moyen d'une cellule oxydant lorsque le poste fonctionne sur le secteur. Les batteries « flottent » sur le circuit un peu à la façon d'un électrolytique. Les lampes sont du type « miniature » tout verre.

Les grands meubles ont, comme toujours, deux ou trois haut-parleurs de diamètres différents, alimentés par un gros push-pull à travers des filtres séparateurs de gammes de fréquences ou même par des canaux amplificateurs distincts.

On note aussi le succès croissant des récepteurs type « traffic » qui sont parfois incorporés dans des meubles de grand luxe. Tous ont un canal séparé pour la modulation de fréquence, inutilisable malheureusement pour l'instant faute d'émissions régulières.

Les « trois grands » belges offrent une gamme complète allant depuis le poste miniature jusqu'au meuble combiné, le tout très classique et sans dispositif nouveau, sauf des perfectionnements de détail comme les O.C. étalées et des contre-réactions sélectives assez compliquées.

L'un d'eux exposait les éléments d'un récepteur « imprimé » dont les connexions, bobinages et autres accessoires sont formés d'une « impression » métallique sur une plaque de bakélite. Toute la Radio a parlé de cette nouveauté, mais nous n'avions pas encore eu l'occasion de l'examiner de près.

Les Anglais sont restés classiques dans leurs productions, et c'était plutôt le poste moyen qui dominait sur leurs stands, sauf chez H.M.V., qui présentait des meubles combinés luxueux.

Comme toujours, la qualité musicale est très soignée : on prend la radio au sérieux en Angleterre.

La production scandinave est particulière en ce qu'elle combine la technique américaine et l'européenne. On remarque un grand soin dans la construction : l'intérieur correspond à l'aspect extérieur, ce qui n'est pas toujours le cas ailleurs.

Une firme suédoise présentait une gamme de récepteurs de luxe allant du 4 lampes au gros push-pull. Ces récepteurs, remarquablement soignés, ont comme particularité d'être équipés d'un mélange de lampes américaines et européennes, chaque type étant choisi pour ses caractéristiques propres, ce qui suppose une grande indépendance commerciale.

La Suisse, représentée par une seule marque, semble suivre plutôt la technique allemande (d'avant guerre).

La France aurait, à notre avis, pu être représentée de manière plus complète. Elle donnait l'impression de s'être exclusivement cantonnée dans le 4 lampes + valve universel de petite taille.

L'Italie semble, par contre, faire un réel effort, quoique représentée par deux firmes seulement. Celles-ci sont d'importants groupements industriels, et les récepteurs offerts comportent de nombreuses dispositions originales sur lesquelles nous ne pouvons nous étendre faute de place.

On attendait avec curiosité la rentrée des Allemands. Une firme importatrice présentait des récepteurs d'une marque connue qui émanent, pensons-nous, de la zone américaine. Les modèles exposés ne diffèrent guère, pour autant que nous ayons pu nous en rendre compte, des modèles d'avant guerre de la même marque. La partie mécanique est impeccable conformément à la tradition germanique.

La Tchécoslovaquie, où toute l'industrie est nationalisée, était représentée par les productions de diverses usines fondonnées sous la raison sociale commune de « Tesla ». On y reconnais-

sait les descendants directs d'ancêtres « Telefunken » ou « Philips », les branches tchécoslovaques de ces firmes ayant été incorporées dans le trust national de la radio.

Avant de clore le chapitre des récepteurs, il convient de signaler l'extension prise par le poste d'auto qui est réellement devenu un objet d'usage courant en Belgique tout comme aux U.S.A. Il n'y avait que peu de constructeurs ou importateurs qui n'en présentaient pas au moins un modèle. On pouvait, d'ailleurs, constater qu'une sur cinq des luxueuses autos parquées devant le Salon exhibait la classique petite antenne « canne à pêche ».

## Le son en conserves

Passons rapidement en revue les autres applications de l'électronique. On constate que le pick-up conserve sa grande vogue, et le Salon renfermait un grand choix de tourne-disques, changeurs automatiques, etc. Notons que, dans ce domaine, Américains et Anglais semblent incontestablement en tête du progrès.

En Amérique, le pick-up magnétique est mort : c'est le cristal qui est universellement employé sauf une ou deux rares exceptions. Les nouveaux bras ont des cellules perfectionnées à aiguille permanente en saphir ou tungstène, et la pression sur le disque n'est que de quelques grammes. L'usure est de ce fait presque nulle, et le bruit de fond négligeable.

Nous avons remarqué chez un constructeur anglais un extraordinaire changeur-mélangeur ne comportant aucun mécanisme apparent : les disques sont enfilés sur l'axe du plateau qui a environ 20 cm de longueur et porte une collerette, extensible comme un parapluie, qui soutient le paquet. La fermeture de ce dispositif, qui provoque la descente d'un disque, est commandée par l'intérieur de l'axe. C'est d'une magnifique simplicité.

Grand succès également pour les enregistreurs à fil d'acier ou à bande



de papier métallisé. Il y en avait au moins une quinzaine, de marques différentes et à des prix nettement en baisse, équivalant en certains cas à 40.000 francs français pour un ensemble complet avec amplificateur et haut-parleur. Le ruban métallisé semble devoir l'emporter sur le fil d'acier auquel on reproche de se tordre. Au surplus, la bande de papier peut être coupée et recollée et permet de faire avec la plus grande facilité des montages sonores. La conservation très longue du magnétisme semble assurée.

### Poids et mesures

Les appareils de mesure exposés émanant de toutes les nations. Il faut cependant reconnaître que les Américains l'emportent de loin sous le rapport du prix pour les appareils professionnels courants. Nous avons vu un lampemètre étonnamment perfectionné coûtant 4.700 francs belges, ce qui — au cours officiel du change — fait 28.000 francs français. Quand on pense que le transport et les droits divers doublent le prix initial, on se demande ce qu'il peut valoir dans son pays d'origine.

La France offrait de très beaux appareils de laboratoire, et plusieurs firmes importantes étaient représentées. Malheureusement, il semble que les prix sont hors de proportion avec le taux de change officiel.

### Le domaine du vide

Les lampes ne donnent pas lieu à grande dissertation ; on trouvait au Salon les séries bien connues en France. Le constructeur belge a le choix entre les américaines importées et les séries européennes. Avant la guerre, les premières étaient nettement plus avantageuses. Aujourd'hui, les prix sont nivelés, et le choix se réduit à une question de facilités commerciales ou parfois de nécessité technique. Aussi constatons-on que les deux fabrications se partagent à peu près également l'équipement des récepteurs belges exposés.

La série américaine la plus en faveur actuellement est celle dite *lock-in*, dont plusieurs modèles sont interchangeables avec les correspondants de la série « clef » européenne.

### Pièces variées et détachées...

Les applications industrielles de l'électronique étaient nombreuses et comprennent entre autres des fours à haute fréquence et des appareils pour le chauffage par induction électromagnétique et électrostatique.

Nous avons laissé pour la fin les pièces détachées. Celles-ci étaient exposées dans une section séparée où l'on ne pouvait pénétrer qu'en prouvant sa qualité de professionnel. En réalité, cette section provient de la fusion avec le Salon de l'Exposition Annuelle de la Pièce Détachée organi-

sée par la F.A.I.R. (Association des Fabricants et Importateurs d'Accessoires et Pièces Détachées). Elle groupait une trentaine d'exposants.

Ici, la France était largement représentée. On peut même dire qu'elle l'emportait de loin dans le domaine des bobinages. On regrette, cependant, l'absence de plusieurs maisons spécialisées dans ce genre de matériel. Un modèle de bloc d'accord de haute qualité avec trimmers à air constituait la participation italienne à ce secteur.

Les haut-parleurs ne sont pas extérieurement très différents des modèles d'avant guerre, cependant, le type à excitation est sur le point de disparaître. On note, surtout dans les modèles américains et anglais, l'emploi de nouveaux alliages magnétiques, mis au point pendant la guerre (« Ticonal », « Alnico III », etc.), dont la force coercitive est au moins trois fois plus élevée que celle des alliages anciens. On obtient ainsi des champs de 15.000 à 18.000 gauss dans l'entrefer.

Nous avons vu un dynamique américain de 20 cm d'aspect très banal et dont le « pot » n'est pas plus grand qu'une boîte à pilules, mais qui — selon le fabricant — est capable de « digérer » 17 watts modulés à 100 périodes-seconde.

La R.C.A. présentait un modèle de 25 cm à double suspension dont la bobine a une course de plus de 2 cm, la

résonance propre se situant vers 25 p.s. Enfin, nous avons remarqué la curieuse combinaison d'un haut-parleur de 32 cm et d'un minuscule dynamique de 8 cm monté concentriquement au premier et lui servant de déflecteur, le tout fourni avec transformateur de sortie et filtre répartiteur de fréquences approprié.

Pour le reste : condensateurs, câbles, matériel divers, il n'y a rien de particulier à signaler, sauf que les progrès constants des condensateurs fixes à diélectrique céramique qui remplacent de plus en plus les condensateurs au mica.

### Et la télévision ?

Les lecteurs se demanderont pourquoi nous n'avons pas mentionné la télévision. Simplement parce que, pour le moment, elle est inexistante en Belgique : on en est encore dans les bureaux des P.T.T. (la télévision sera d'Etat) à se demander quel système choisir de l'américain, de l'anglais ou du français, lequel paraît avoir marqué un point ces temps derniers.

Bien sûr, quelques firmes exposaient, pour des raisons de prestige, un « téléviseur », mais en l'absence de toute démonstration ou même d'une documentation adéquate, mieux vaut n'en pas parler...

R. de SCHEFFER.

## IMPRESSIONS BRUXELLOISES

### D'UN VISITEUR FRANÇAIS

En écoutant les réflexions des visiteurs, on peut sonder l'opinion belge et en tirer des conclusions intéressantes. Il est réconfortant de constater que les productions françaises sont très appréciées du point de vue études techniques, sensibilité, musicalité et harmonie des lignes des ébénistes. Par contre, la qualité de certaines pièces est vivement critiquée. La clientèle belge, ayant le choix entre du matériel venant des principaux pays mondiaux, est très difficile sur la qualité. Elle critique des pièces qui, pour nous Français, paraissent acceptables, parce qu'ailleurs on fait nettement mieux.

Les gammes de récepteurs présentées par les marques américaines et anglaises sont beaucoup plus complètes que les nôtres. Les récepteurs portatifs sur piles, sur accumulateurs et mixtes (secteur-piles ou secteur-accus) sont très répandus. On en rencontre chez tous les revendeurs.

Les récepteurs classiques possèdent des ébénisteries luxueuses de dimensions confortables et d'un fini irréprochable. On a tendance à placer un châssis de dimensions réduites dans une grande ébénisterie. Pour les Bel-

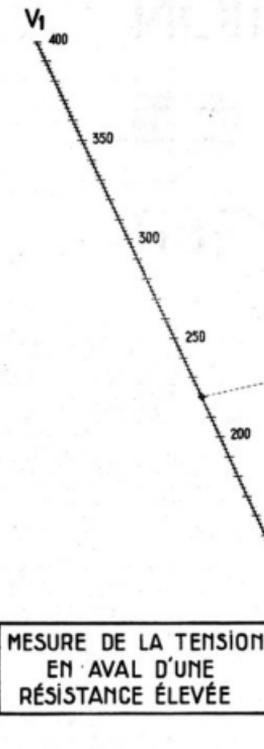
ges, un récepteur d'un certain prix doit absolument occuper un certain volume, faute de quoi la clientèle s'en désintéresse. L'adoption des tubes « Rimlock » et des pièces détachées miniatures diminue les dimensions des châssis présentés, mais les ébénistes conservent le même volume. En France, le coffret épouse assez exactement les formes du châssis, et nos récepteurs sont moins volumineux, à catégorie égale. Cela représente un handicap pour la vente de nos appareils, tout au moins pour une certaine clientèle rurale le plus souvent.

Ces derniers mois, on vu se développer une crise très aiguë de la radio. Le pouvoir d'achat du travailleur belge diminue de plus en plus, et tout ce qui n'est pas le strict nécessaire est sacrifié.

Comme le marché belge groupe non seulement une industrie nationale importante, mais aussi de très nombreux importateurs des principaux pays, il en résulte une concurrence très âpre.

On observe que c'est en Belgique que le récepteur radio coûte le moins cher de toute l'Europe. Dans cette appréciation, il est tenu compte, non seu-

(Suite page 341)

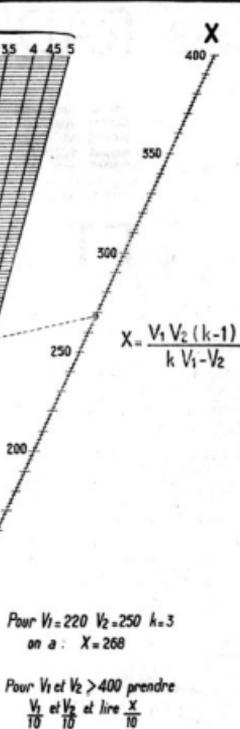


MESURE DE LA TENSION  
EN AVANT D'UNE  
RÉSISTANCE ÉLEVÉE

## ABAQUE POUR LA MESURE DES TENSIONS

du n° 127 de *Toute la Radio*, nous avons publié à ce sujet un abaque permettant, à partir des indications données par deux sensibilités voisines d'un voltmètre dont on connaît la résistance interne, de trouver la valeur réelle de la tension existant entre deux points dans un montage résistif.

Un de nos fidèles lecteurs, M. R. Arsinait (Moselle), estimant que l'emploi de l'abaque américaine est assez compliqué, nous fait parvenir un abaque qu'il a établi et dont il se sert avec succès depuis six ans. Il suffit, en effet, de mesurer la tension sur deux gammes voisines du voltmètre et de calculer le



Pour  $V_1 = 220$   $V_2 = 250$   $k = 3$   
on a :  $X = 268$

Pour  $V_1$  et  $V_2 > 400$  prendre  
 $\frac{V_1}{10}$  et  $\frac{V_2}{10}$  et lire  $\frac{X}{10}$

rapport K des deux indications maxima des échelles utilisées (qui est égal au rapport des résistances internes de l'instrument). Par exemple, si on utilise les échelles de 1.500 et de 500 V, on trouve  $K = 1.500 : 500 = 3$ . Soient  $V_1$  et  $V_2$  les tensions lues (où  $V_1$  est plus grand que  $V_2$ ). On porte la valeur de  $V_1$  sur l'axe correspondant, ce qui nous donne un premier point; on trouve  $V_2$  sur l'axe central, et le deuxième point sera déterminé par l'intersection de l'horizontale menée de  $V_2$  avec un des axes correspondant à la valeur de K calculée plus haut. Il suffit alors de joindre ces deux points par une droite pour trouver sur l'axe X la valeur exacte de la tension.

Sur l'échelle 500 V, nous lisons  $V_1 = 200$ , sur l'échelle 1.500 V 250, le rapport K sera alors égal à 3, ce qui nous donne sur l'axe X la valeur exacte de la tension. 268 V.

On sait qu'un voltmètre indique toujours une tension inférieure à celle qui existe en réalité entre deux points d'un circuit résistif. Lorsque la résistance placée en dérivation sur l'appareil de mesure se trouve être très faible par rapport à la résistance interne du voltmètre, l'erreur peut être considérée comme négligeable. Par contre, l'erreur devient trop importante, si la valeur de la résistance interne du voltmètre est du même ordre de grandeur ou même inférieure à la résistance sur laquelle s'effectue la mesure.

Il est possible, toutefois, d'obtenir une indication précise en effectuant la mesure sur une échelle de lecture supérieure. Malheureusement, l'erreur subsiste toujours, et si l'on diminue encore la sensibilité, le déplacement de l'aiguille n'est plus assez important pour permettre une lecture précise.

Dans la *Revue de la presse étrangère*

# RADIONAVIGATION EN FRANCE ET A L'ÉTRANGER

## Introduction

La France est le pays où les premiers instruments de radioatterrissage et de radionavigation ont été conçus, où des brevets importants ont été pris, où un effort technique soutenu s'est manifesté pendant des années.

Pourtant la France est aujourd'hui le pays de catastrophes aériennes retentissantes, le pays où l'absence d'installations de sécurité au sol constitue un danger permanent pour nos avions et pour les avions étrangers qui survolent notre territoire. C'est là une due conséquence de la guerre qui a provoqué chez nos Alliés un essor prodigieux de la technique radio, alors qu'en France cette technique ne pouvait que piétiner en attendant la fin des hostilités.

Si l'on ajoute à cela le déplacement constant vers les États-Unis du centre de gravité de l'économie mondiale, l'on comprendra aisément que notre retard actuel est dû à un ensemble de facteurs qui nous dépassent; il aurait pu être freiné, mais il ne pouvait pas être évité.

Quoi qu'il en soit, ce n'est plus chez nous qu'il convient de chercher les données essentielles du problème qui nous intéresse, mais en Angleterre et, surtout, aux États-Unis. Un chiffre donnera l'idée de la suprématie américaine : en 1947, plus de 70 0/0 du « kilométrage » global a été couvert par les avions des lignes commerciales américaines ! Et cette suprématie ne date pas d'hier.

Depuis la première guerre mondiale, le développement de l'aviation commerciale aux États-Unis a été continu et rapide. Les conditions géographiques du pays (plusieurs journées de chemin de fer sont nécessaires pour aller de New-York à San Francisco) ont favorisé cet essor, et les États-Unis ont très tôt occupé la première place dans l'échelle du trafic aérien. On comprend donc que les Américains aient les premiers, éprouvé le besoin d'assurer un minimum de sécurité aux avions — sans cesse plus nombreux — qui sillonnaient le ciel de leur continent.

C'est pour répondre à ce besoin que fut conçu et réalisé en un très grand nombre d'exemplaires le premier radiophare créant un chemin radioélectrique, l'aénotre d'une longue lignée : le radiophare à quatre nœuds. En peu de temps, le territoire américain s'est couvert d'un véritable réseau

de routes aériennes reliant les principales villes et permettant la navigation sans visibilité (voir l'aperçu schématique de la figure 1).

Pendant ce temps, un certain nombre d'autres systèmes d'atterrissage et de navigation étaient réalisés aux États-Unis et en Europe. Différentes sortes de radiophares de navigation à routes fixes ou à chemin tournant, de radioatterrisseurs à alignement vertical et à courbe de descente, de radiocompas et de sondes altimétriques étaient successivement proposés aux services compétents d'aéronautique civile et militaire français, allemands et anglais (1). De tous ces systèmes, un seul a réussi à entrer vraiment dans la pratique courante, c'est le radio-atterrisseur allemand du type Lorentz. Simple et d'un fonctionnement sûr, il fut adopté en Allemagne et en Angleterre d'abord, aux États-Unis ensuite; de nombreux terrains en furent équipés et les pilotes commençaient à s'habituer à « l'atterrissage instrumental ».

Malgré l'aviation évoluait plus vite que les réalisations radioélectriques qui étaient constamment en retard sur les nouveaux besoins. C'est ce que nous avons représenté schématiquement sur le graphique de la figure 2, où la courbe A représente l'évolution de l'aviation (et celle des besoins à satisfaire, tant pour la navigation que pour l'atterrissage), et la courbe B les progrès des réalisations radio correspondantes. L'on voit que, jusqu'au début des hostilités, cette dernière ne parvenait pas à rattrapper la courbe A, mais que la situation change au cours de la guerre. L'aviation y atteint un palier de développement, une halte nécessaire pour consolider les résultats acquis. Par contre, les progrès de la technique radioélectrique ont été foudroyants dès le début des hostilités.

Des centaines d'avions ennemis abattus grâce au repérage par radar (dès 1941), les navires alliés se situant en face des plages de débarquement à leurs emplacements désignés grâce à la merveilleuse précision du radionavigateur Decca, les obus de D.C.A. autodirigés au moyen d'un minuscule poste de radar joggé à la place de la fusée, et tant d'autres faits, permettant de situer l'ascension (points d et e)

(1) On trouvera l'analyse de ces divers systèmes dans « Méthodes Modernes de Radionavigation » du même auteur (Éditions Radio).

de la courbe R qui, après, une montée presque verticale, rejoint ainsi et dépasse vers la fin de la guerre, la courbe A.

Quelle est la situation actuelle? Les systèmes de navigation et d'atterrissage sont nombreux, et plusieurs donnent d'excellents résultats. Il importe moins de les perfectionner ou d'en trouver de nouveaux que de les intégrer dans un plan d'organisation mondiale, permettant :

1° D'assurer le maximum de sécurité aérienne dans l'immédiat et dans le cadre des installations existantes;

2° D'orienter progressivement l'ensemble d'équipements et de procédés de navigation et d'atterrissage vers leur coordination définitive.

Avant d'étudier les efforts en vue d'un tel plan d'ensemble, nous allons examiner sommairement les principales étapes du développement de l'aviation d'ulle part et des techniques radioélectriques d'autre part.

## Progrès de l'aviation

Depuis la première traversée de l'Atlantique, les communications aériennes ont fait du chemin (c'est le cas de le dire). Les liaisons sont devenues transcontinentales, les points du globe les plus éloignés sont reliés par des lignes commerciales régulières. Le rayon d'action des appareils croît sans cesse, et le vol sans escale de plusieurs milliers de kilomètres devient une réalité quotidienne. Les liaisons à grande distance exigent des appareils de navigation permettant de situer la position de l'avion en un point quelconque des continents ou des océans traversés.

Un autre élément nouveau c'est la régularité croissante du trafic. Les temps sont réduits où un avion partant du Bourget avec des voyageurs, à destination de Lyon, allait se poser directement à Marseille sous prétexte que le terrain de Lyon était trop « boisé » pour y atterrir. La régularité des liaisons devient l'une des conditions du succès futur de l'aviation commerciale, et l'on comprend que, pour naviguer par tous les temps, pour se poser sur un terrain par temps de brume ou de nuit, il faut disposer d'appareils de navigation et d'atterrissage parfaits. Il s'agit, en fait, de plus, organiser leur exploitation avec une méthode rigoureuse.

Or, le volume du trafic croît sans cesse et vient compliquer les problèmes de la régularité et ceux de la sécurité. Rappelons simplement que les installations actuelles de l'aérodrome de La Guardia (New-York), prévues pour un mouvement de 400 avions par jour, sont déjà jugées insuffisantes et que le nouveau projet prévoit le chiffre de 1.500 unités, ce qui représente un avion atterri par quartant le terrain toutes les minutes...

Or, pour aborder un terrain très fréquenté suivant un horaire rigoureux, le trafic aux abords d'un tel doit obéir à un ensemble de règles très strictes, la position de chaque avion doit être contrôlée d'un poste central d'aérodrome, et les atterrissages successifs doivent s'effectuer dans un ordre bien déterminé. Là encore, un ensemble d'appareils est à prévoir au sol et à bord pour assurer cette police du trafic dans les meilleures conditions.

Rappelons, pour terminer, que les avions modernes n'atterrissent pas, comme leurs devanciers d'il y a quinze ou vingt ans. Leur poids, leur vitesse, leur charge alaire imposent certaines conditions d'atterrissage auxquelles le pilote doit se conformer s'il ne veut pas rater l'atterrissage. Ainsi, l'angle de descente est maintenant de l'ordre de 2 à 3° pour la plupart des types d'appareils et il serait dangereux de les faire atterrir sous un angle de 4 ou 6° alors qu'une telle manœuvre ne pouvait avoir de conséquences sérieuses avec un appareil normal il y a une quinzaine d'années. Dans un atterrissage radioguidé, la trajectoire de descente devra donc être imposée à l'avion avec une grande précision, le pilote devant pouvoir choisir l'angle de descente selon le type de son appareil.

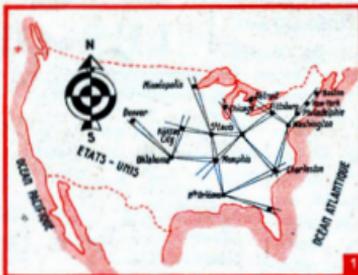


Fig. 1. — Réseau aérien du territoire américain où la navigation peut se faire sans visibilité.

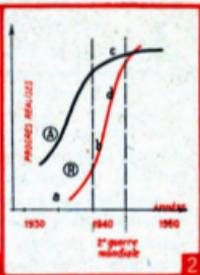


Fig. 2. — Accroissement des progrès réalisés par l'installation (courbe A) et par les systèmes de radioguidage (courbe B).

A la nécessité d'un guidage très précis en altitude, est venue s'ajouter celle d'une précision rigoureuse du chemin directionnel. En effet, l'herbe des terrains d'atterrissage a été remplacée peu à peu par des plates bitonnées dont la largeur fixe bien plus sévèrement qu'autrefois la direction

et l'ouverture maximum du chemin que l'avion doit suivre pour se poser sur le biton (1). Le radiot-errasseur fournissant le chemin vertical devra donc être très précis et très stable; on peut dire que les plates bitonnées ont complètement modifié le problème des équipements d'atterrissage sans visibilité.

(1) Supposons, en effet, une plate de 50 mètres de largeur et de 1.000 mètres de longueur; un radiophare placé en B (figure 3) devra déterminer un chemin dont la demi-ouverture angulaire soit inférieure à 25 : 2.000, c'est-à-dire à 0,75 degré.

### Evol'ion de la technique radio-électrique

Aux problèmes nouveaux posés par l'aviation au moment où celle-ci atteignait son palier actuel, la technique radio a répondu par un essor prodigieux, favorisé par les moyens mis au service des laboratoires de recherche par les états-majors alliés. Les hyperfréquences et le radar ont complètement révolutionné les applications radio de l'aéronautique; citons seulement l'ensemble radar d'approche et d'atterrissage (connu sous le nom américain G.C.A.) permettant :

- 1° De contrôler le trafic aérien dans la zone d'approche du terrain;
- 2° De diriger du sol l'atterrissage des avions, dans des conditions qui seraient accablées, il y a seulement dix ans, l'admiration des techniciens et des exploitants.

Aujourd'hui, personne ne s'étonne, habitués comme nous sommes aux détecteurs d'obstacles, au tir contre avions dirigé par radar, aux radionavigateurs automatiques fixant le point d'un navire éloigné de dizaines de kilomètres de ses bases à quelques mètres près, etc...

Les appareils de navigation et d'atterrissage existent donc et donnent parfaitement satisfaction. Il est bien évident qu'à l'époque où l'on arrive à jouer, à la tête d'un obus de D.C.A. un minuscule émetteur récepteur de radar, dirigeant l'obus vers sa cible — le problème de diriger un avion suivant une trajectoire déterminée ne peut plus poser de grands, difficiles. Un grand nombre de solutions satisfaisantes lui ont été apportées, qui mettent actuellement dans un grand embarras les organismes officiels chargés d'en effectuer un choix judicieux.

A. BRIEU.

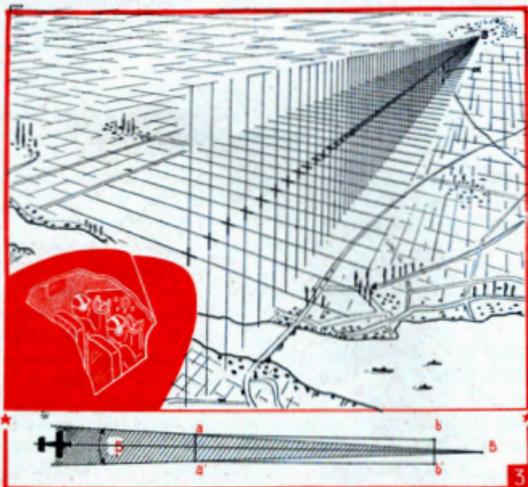


Fig. 3. — Principe de navigation sans visibilité à l'aide du système radiophare.

Les schémas d'étages détecteurs sont très nombreux, et nous ne donnerons ici que ceux que l'expérience a laissés subsister. La détection par diode est universellement et presque exclusivement employée. Nous donnons, toutefois, les schémas de détection par triodes et pentodes que l'on adopte encore quelquefois. Dans tous ces schémas, les lampes utilisées sont les suivantes : diodes : 6H6 ou EB4 ; diodes-triodes : 6Q7 ou 6SQ7 ou EBC3 ; diodes pentodes : EBF2 ou 6H8 ; triodes : 6C5 ou 6J5 ; pentodes : EF6 ou 6J7 ou 6SJ7.

#### Schéma 1. — Détection par la grille

On utilise une 6J7 ou une EF6. A l'entrée, est indiqué le primaire du dernier transformateur M.F. ou H.F. A la sortie, on trouve l'élément de liaison à résistances-capacité qui précèdera une EL3-N. Si la lampe suivante est une 6V6, la capacité sera de 30.000 pF, et la résistance de 200 k $\Omega$  au lieu de 700 k $\Omega$ . Cette modification pour 6V6 est également valable dans les schémas suivants.

#### Schéma 2. — Détection-plaque avec couplage par résistances capacité

On utilise les mêmes lampes. La résistance de plaque étant de 0,1 M $\Omega$  seulement, la reproduction des fréquences élevées sera meilleure que dans le schéma 1.

Si l'on remplace la pentode par une triode, la résistance de cathode sera de 15.000 à 30.000  $\Omega$ , celle de plaque de 0,2 M $\Omega$  environ. Dans le cas du schéma 1, pas de modification

si l'on utilise une triode. Bien entendu, on supprimera les résistances et condensateurs des circuits écran.

#### Schéma 3. — Détection-plaque triode avec couplage par transformateur

Ce genre de couplage est intéressant si le transformateur est de haute qualité. La lampe suivante peut être une EL3-N ou 6V6 ou 6F6. Le point G sera connecté directement à la grille de la B.F. finale. On pourra aussi utiliser des pentodes montées en triodes telles que les 6J7 ou EF6, en reliant la grille 3 à la cathode et la grille 2 à la plaque.

#### Schéma 4. — Détectrice diode classique

On utilise soit un seul élément d'une 6H6 ou EB4 soit les deux éléments en parallèle. Le point K peut être réuni à la masse ou encore à la cathode de la M.F. précédente ou de la préamplificatrice B.F. suivante, cela dans le cas où l'autre diode devra servir à la C.A.V. différée.

Le point G sera connecté à la grille de la B.F. suivante. Si la partie M.F. comporte deux étages, on remplacera la résistance de 500.000  $\Omega$  par une résistance de 200.000 seulement. Ce conseil est valable pour tous les schémas.

#### Schéma 5. — Détectrice diode push-pull

Celle-ci offre l'intérêt de pouvoir réduire les valeurs de  $C_1$  et  $C_2$  et même de pouvoir les supprimer à la rigueur ainsi que R. De ce fait, la reproduction des fréquences élevées se-

ra meilleure. En revanche, ce genre de montage procure, à la sortie, une tension B.F. égale à la moitié de celle obtenue avec le montage précédent.

#### Schéma 6. — Utilisation d'une diode-triode

Si la lampe est une 6Q7 (ou 6SQ7), on prendra  $R_1 = 3.000 \Omega$ ,  $R_2 = 100.000 \Omega$ . Avec une EBC3 on adoptera :  $R_1 = 2.500 \Omega$ ,  $R_2 = 100.000 \Omega$ . Les valeurs de C et R sont les mêmes que dans les schémas 1 et 2.

#### Schéma 7. — Utilisation d'une double diode-pentode

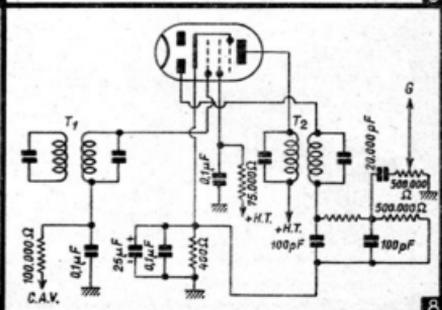
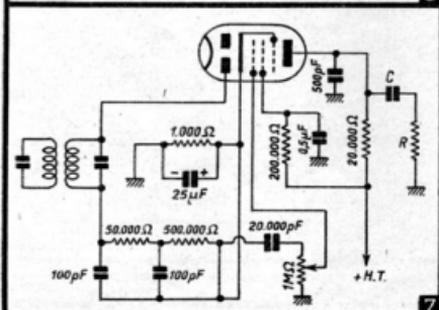
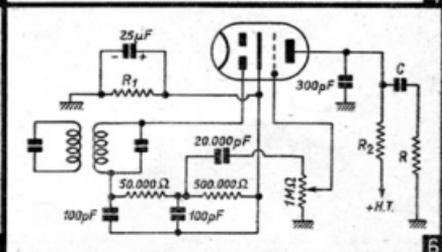
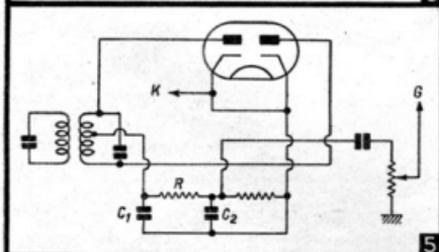
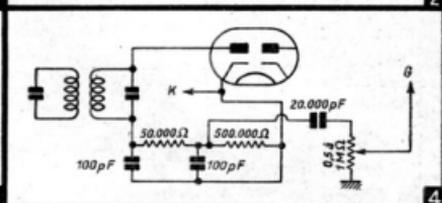
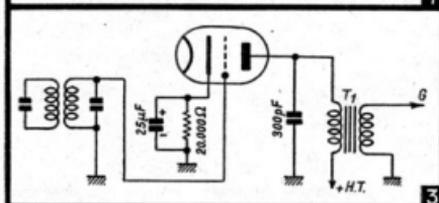
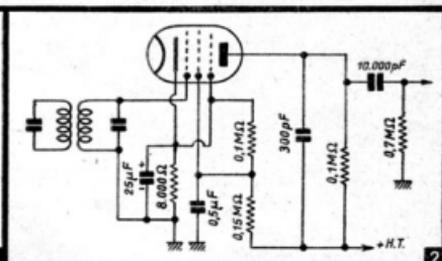
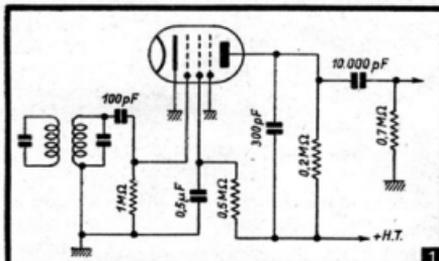
La lampe à utiliser est une EBF2 ou 6H8.

La faible valeur de la résistance de plaque assure une amplification uniforme jusqu'à 10.000 Hz. La capacité de 500 pF shuntant la résistance de plaque pourra être réduite en laissant juste la valeur nécessaire à la suppression de l'accrochage.

Les valeurs de C et R sont les mêmes que dans les schémas précédents.

#### Schéma 8. — Double diode-pentode en détection et M.F.

Dans ce montage, la partie pentode est utilisée comme amplificatrice M.F. Le point marqué G sera connecté à la grille de la première amplificatrice BF, une 6J7, EF6 ou 6M7 ou EF9. Le potentiomètre pourra sans inconvénient être de 1 M $\Omega$  au lieu des 500.000 indiqués. La résistance de cathode devra être augmentée ou diminuée jusqu'à 300  $\Omega$ , cela suivant les tendances à l'accrochage de l'amplificateur M.F.



# LE PROBLEME DE LA HAUTE REPRODUCTION

Voici un autre aspect de la question traité d'une manière très personnelle...

Périodiquement, des discussions s'amorcent, dans la presse technique, au sujet de ce qu'il est convenu d'appeler la haute fidélité dans la reproduction. Et chacun paraît donner de ce qualificatif une définition à sa façon de sorte qu'il est difficile de trouver un spécialiste de l'homme de la rue n'est à ce propos que des notions assez confuses.

## Qu'est-ce que la fidélité ?

Entendons-nous d'abord sur le sens qu'il faut attribuer au mot fidélité : dans l'acception courante, cela signifierait que l'énergie sonore sortant du haut-parleur doit être identique, non seulement en fréquence, mais aussi en amplitude en phase et en direction à celle existant au point de captation.

C'est ce qu'on pourrait appeler la fidélité physique. Et vous vous dites bien que, dans ces conditions, l'auditeur situé au point d'arrivée ressentira la même impression auditive que s'il se trouvait à la place du microphone.

Fort bien. Mais, comme l'auditeur moyen habite dans de conditions telles que, s'il se reproduisait chez lui la musique de la Garde Républicaine, « grandeur nature », il aurait tout le quartier ce genre de fidélité n'est pas à sa portée... Elle n'intéresse sous certaines réserves, que l'industrie du cinéma.

Quand nous parlons de reproduction à haute fidélité il est donc bien entendu qu'il s'agit d'un effet entièrement subjectif. Nous ne pouvons la définir autrement que par rapport à l'auditeur en disant que c'est la reproduction qui lui procure l'illusion de l'original. Encore faut-il que l'original lui soit connu pour qu'il puisse faire la comparaison.

Remarquons que le nombre de watts modulés n'intervient pas ici : la même illusion de réalité peut être obtenue au moyen d'un casque appliqué aux oreilles ou d'un haut-parleur placé à cent mètres. Ce qui compte c'est la pression acoustique sur le tympan. De même, en télévision, l'angle sous lequel on voit l'image compte plus que ses dimensions linéaires.

Mais l'intensité sonore désirée et recherchée d'instinct par l'auditeur moyen est généralement à un niveau beaucoup plus bas que l'original. Or, il ne suffit pas de réduire à l'échelle, et c'est là une des principales difficultés : si l'on atténue progressivement le son, les fréquences extrêmes devinent à un moment

donné inaudibles et il ne subsiste que le médium (1). A un faible niveau, nous avons donc une mutation grave du spectre sonore.

## La fidélité « corrigée »

Pour compenser cet effet et maintenir une bonne fidélité subjective à faible puissance, un dispositif correcteur est nécessaire (2) et, dès lors, on ne peut plus parler de haute fidélité au sens propre du mot.

Le malin veut que la technique de la transmission ou de l'enregistrement impose des restrictions qui vont dans le même sens que les caractéristiques de l'oreille et tendent à rendre illusoire toute correction basée sur celles-ci.

En additionnant toutes les imperfections de la transmission par les méthodes courantes et celles des récepteurs usuels et en y ajoutant les parasites de toute nature captés en chemin,

(1) La raison en est le fait que l'oreille est beaucoup plus sensible aux fréquences moyennes qu'aux registres extrêmes. Et cette inégalité dans la sensibilité s'accroît au fur et à mesure que le niveau des sons baisse (voir les courbes de la figure 1).

(2) Voir, par exemple, le filtre « isophonique » (à audition égale) utilisé dans le « Rimlock 5/4 », récepteur décrit dans le numéro 127 de *Teste la Radio*.

nous arrivons à un tableau de nature à décourager le technicien le plus optimiste.

Le dispositif de correction le mieux calculé ne saurait évidemment rattraper les fréquences exécutées dans l'émission ni celles qu'on est obligé de supprimer dans le récepteur même pour masquer les interférences entre deux stations voisines.

Les émetteurs coupent généralement les fréquences supérieures à 9.000 p/s et même parfois à partir de 7.000 p/s.

## La distorsion d'amplitude

Comme le taux de modulation en amplitude ne peut jamais dépasser 100 0/0 et que l'on ne peut d'autre part, moduler à moins de 4 à 5 0/0 sous peine de descendre en-dessous du niveau de bruit et de rendre les plans simi pratiquement inaudibles, l'amplitude du signal modulateur doit être « comprimée » entre deux limites assez rapprochées et de ce fait le relief de la musique est loin de correspondre à la réalité.

Si l'on songe qu'en un planissimo et un fortissimo de grand orchestre existe un rapport d'intensité sonore de l'ordre du million, soit environ 90 db

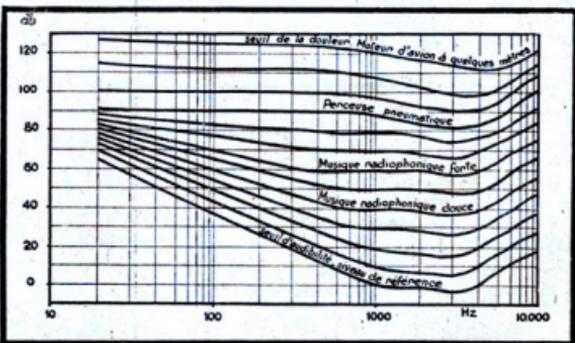


Fig. 1. — Courbes de Fletcher et leur correspondance. Ce sont des courbes d'égalité sensation sonore où l'intensité du son nécessaire pour le produire est donnée en fonction de la fréquence.

# TE FIDELITE EPTION

tas ante pores», comme dit l'Ecriture, d s perç. j.e.s. en pur p rte aux coh. ch.n.s (il s'agit d s récepteurs et non des auditeurs s, bien entendu).

## Satisfaire Poreille

Tous les livres de physique vous diront que les limites de l'audibilité pour l'être humain se situent vers les périodes dans le bas et 15.000 période. dans le haut, avec cependant des différences considérables suivant les individus; et suivant l'âge. C'est ainsi que la plupart des personnes ayant dépassé la quarantaine entendent mal les sons purs de plus de 8.000 p/s.

Voici une très intéressante expérience pour ceux qui disposent du matériel nécessaire: il faut deux générateurs B.F. donnant un signal bien sinusoidal un amplificateur convenable et un très bon haut-parleur.

Les deux générateurs (fig. 2) étant branchés en parallèle sur l'amplificateur, on règle l'un d'eux sur 10.000 p/s très exactement. On écoute et, bien entendu on n'entend rien à moins que l'on ne soit dans la fleur de ses vingt ans ou doué d'une ouïe exceptionnelle. On met le second générateur en marche et on le règle exactement sur 5.000 p/s. Cette fois, on entend très distinctement une note très élevée.

Varions très légèrement la fréquence de part et d'autre de 5.000 p/s, parce qu'on ne pouvons compter sur un étalonnage de une précision absolue: nous constatons alors qu'en un certain point l'audition paraît légèrement renforcée et que le timbre en est altéré. Arrêtons-nous sur ce point, il indique que les fréquences des deux générateurs sont exactement dans le rapport 1 à 2. En d'autres termes, le générateur A émet l'harmonique 2 du générateur B. Arrêtons A: nous percevons nettement un changement dans le son. Nous aurons ainsi démontré qu'un son inaudible isolément modifie néanmoins le timbre d'un son audible.

C'est donc une erreur de dire qu'il est inutile de faire assumer des fréquences que la plupart des gens n'entend pas. Quand à qualifier de récepteur à haute fidélité un appareil incapable de reproduire convenablement la totalité des fréquences déjà bien insuffisantes qu'on veut bien nous transmettre, c'est là une pure gâterie.

## Le verdict du jury

Les expériences de laboratoire sont très utiles mais elles ne permettent pas de prévoir avec certitude les réactions de l'auditeur qui, en fin de compte, est le vrai juge. Un juge bien instruit, d'ailleurs, puisqu'il tolère qu'on lui subtilise plus de la moitié des fréquences auxquelles il a légitimement droit. Et son jugement paraît si définitif que les constructeurs en général n'y semblent pas le maître en doute, du moins de ce côté-ci de l'Atlantique.

En Amérique (évidemment...) des expériences ont été faites (1) à diverses reprises et en divers endroits pour déterminer quelles étaient les limites à partir desquelles «l'infidélité» commençait à ne plus être tolérée par monsieur l'auditeur Moyen A leur grande surprise, les techniciens ont constaté que la marge d'indulgence était beaucoup plus faible qu'on ne s'y attendait.

Les «jurys», composés d'un dizaine de citoyens quelconques, choisis à dessein dans tous les milieux et d'âges très différents, ont fourni les votes les plus concordants de où il apparaît qu'en supprimant toutes les fréquences au-dessus de 8.000 p/s, on provoquait déjà une détérioration audible de la qualité qu'on a évaluée à 23 0/0 et qu'à l'autre bout du spectre il fallait descendre en dessous de 100 p/s pour obtenir un équilibre sonore suffisant.

Et à 8.000 p/s, tels et tel, semble-t-il, l'entendu absolument minimum de la gamme qui doit être intégralement reproduite pour qu'on puisse commencer à parler de fidélité.

## Déficiences des récepteurs

Il est évident qu'aucun récepteur courant ne peut reproduire pareille gamme même si sa B.F. en était capable, pour la bonne raison que la répartition actuelle des émetteurs impose une sélectivité telle que la bande passante se réduit à 4.500 p/s de part et d'autre de la porteuse et que les bandes latérales correspondant à des fréquences supérieures à 4.500 p/s vont se promener dans le jardin d'été.

La conclusion qu'on connaît depuis longtemps c'est qu'on ne peut jouir d'une reproduction convenable en écoutant une émission suffisamment puissante pour couvrir au moins deux

(1) Lire la relation des expériences de O'Connell dans la «Revue» critique de la semaine «Radio» du N° 120 de «Toute la Radio» et leur commentaire dans l'Éditorial «Haute Fidélité» du N° 121.

et que l'étendue de modulation ne peut guère dépasser 30 à 40 db, il faut bien avouer que la fidélité intégrale est bien mal en point.

D'autre part, l'enregistrement des disques (sa. encore plus «compromis», et l'ampoulation dans le haut se fait vers les 5.000 p/s, ou là ne reste plus que du bruit, d'aiguille, tandis que les graves dégingolent lamentablement en dessous de 300 cycles.

Mais de ces pauvres restes tirons-nous le maximum ? Telle est la vraie question qu'il faut poser.

Et la réponse est catégoriquement: non !

## La modulation de fréquence n'est pas une panacée

Sans doute, du point de vue qui nous occupe la modulation de fréquence a des avantages incontestables: le taux de modulation n'est théoriquement limité que par la largeur de bande dont la station dispose (il n'est plus nécessaire d'amputer les fréquences élevées, et la plupart des parasites disparaissent).

A condition de ne transmettre que des concerts de musique «vivante» captée dans les meilleures conditions possibles et non des discours, comme cela s'est déjà fait un peu; du problème peut être résolu par ce procédé.

Mais si ces merveilleuses émissions sont jetées en pâture à des récepteurs qui, systématiquement, à part, sont identiques aux «boîtes à musique» courantes, elles ne seront que «margari-

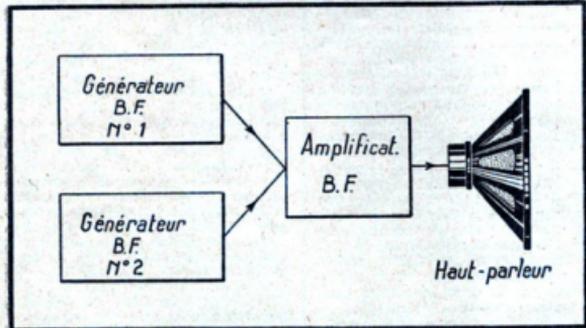


Fig. 2. — Expérience montrant qu'un son inaudible séparément modifie le timbre d'un son audible.

stations de chaque côté. En pratique, cela revient à écouter une émission locale. Pour recevoir celle-ci il faut, par un dispositif approprié, réduire la sélectivité au point d'admettre une bande de 20 kHz. Il est, de plus, indispensable que, sur toute l'étendue de celle-ci, la courbe de résonance soit parfaitement plate. Le tout ne s'obtient convenablement qu'au moyen d'un amplificateur B.F. à deux étages dont deux d's transformateurs sont à couplage variable... ou d'un poste à galène !

Le système détecteur peut tout fonctionner par terre : nous voyons dans de nombreux récepteurs des combinaisons dont les valeurs doivent fréquemment conduire à une distorsion audible dès que la profondeur de modulation dépasse un certain taux. Ces, notamment le cas lorsque le réseau de résistances et de capacités inséré dans le circuit de détection présente une impédance au courant B.F. qui est différente de la résistance offerte au courant continu provenant de la rectification de l'onde porteuse.

Il va de soi que l'amplificateur B.F. doit être en principe parfaitement rectiligne entre les fréquences extrêmes considérées, mais sa courbe de réponse doit pouvoir être modifiée pour l'adapter aux courbes de Fletcher (Fig. 1) qui caractérisent l'oreille humaine. Cette adaptation est indispensable dès l'instant où la puissance reproduite est inférieure à la puissance d'origine, ce qui est le cas pour la réception à domicile des émissions de radio.

Le correcteur de tonalité, contrairement à la pratique courante ne doit être ni un atténuateur d'aiguës, ni un compensateur de basses, mais bien un abaisseur de médium affectant surtout la région 1000 à 4000 p/s (1).

Notons en passant que le dispositif dénommé « contrôle de tonalité » qu'on trouve dans la plupart des récepteurs ne mérite nullement ce nom : son rôle principal est de rendre moins audibles les interférences dues au manque de sélectivité et, dans une certaine mesure, les parasites, et ce, au prix d'une horrible distorsion.

### Déficience du haut-parleur

Il ne sert à rien d'avoir soigneusement guidé un signal à travers un appareil compliqué en veillant bien à lui conserver sa forme, si sa conversion finale en puissance mécanique provoque une mutilation définitive. Or le haut-parleur est encore de nos jours le point faible des installations électro-acoustiques.

En ne considérant que les modèles du type utilisés dans les récepteurs de T.S.F. courants, on peut dire que son rendement est déplorable.

Si par rendement nous en entendons le rapport entre l'énergie électrique en-

trante et l'énergie acoustique délivrée nous constatons que sa valeur si situe aux environs de 5 0/0 : moins que le rendement thermique de la vieille machine à vapeur de Newcomen !

Abstraction faite de l'emploi par les Américains et les Anglais (toujours eux !) de nouveaux aciers pour aimants permanents mis au point durant la guerre (Ticonal, par exemple), il n'y a pas eu de progrès appréciables dans la construction des haut-parleurs depuis quinze ans. Nous avons, dans notre laboratoire, un petit dynamique de 20 cm acquis en 1933 qui en remontretrait d'importe quel modèle correspondant de l'an de grâce 1948.

Non seulement le dynamique courant a un rendement pitoyable mais sa courbe de réponse est pleine de bosses et de fosses dues à des résonances parasites. Il engendre des harmoniques et des sous-harmoniques et se montre nettement déficient aux deux extrémités de la gamme.

Ces défauts proviennent principalement des causes suivantes : intrinsèques des pièces en mouvement, manque de souplesse de la suspension, champ magnétique trop faible, en outre trop large et mal proportionné bobine mobile mal adaptée à l'entrefer.

Remarquons en outre que l'adaptation à la bande finale est souvent fautive, car le transformateur, par raison d'économie, est calculé pour une fréquence trop élevée (ordinairement 1000 p/s) alors qu'il est indispensable que le calcul soit fait en prenant pour base la fréquence la plus basse que l'on désire reproduire convenablement, soit 30 p/s environ.

Cela conduit évidemment aux environs du kilo pour un transformateur de 8 watts, ce qui est bien loin des 200 gr. habituels.

### Déficience acoustique

Le haut-parleur fût il le meilleur du monde qu'il ne pourrait donner soit il est ordinairement employé. La reproduction d'a basses postule une surface de « baffes » de l'ordre de mètre carré ou un labyrinthe acoustique. Le genre d'ébénisterie imposé par la mode n'est certainement pas en rapport avec ces exigences, et — chose plus grave — la tendance à la « miniaturisation » nous éloigne encore plus d'une reproduction musicale convenable.

La conclusion, c'est qu'il ne faut parler ou avec un extrême prudence de fidélité à propos de la réception des émissions de radio. Cela ne nous empêchera pas d'étudier les mesures propres à surer la reproduction la plus réaliste (ne disons pas fidèle) possible des rares émissions qui en valent la peine, et ce, en tirant le meilleur parti du matériel courant.

R. DESCHEPPER

Ing. A.-M.

## RÉPONSE AUX QUESTIONS

DU NUMÉRO 126

Parmi plusieurs lettres qui nous sont parvenues, nous croyons intéressant de publier les deux suivantes :

M. Odilon L'Hoir, qui habite La Louvière en Belgique, nous fait part de deux suggestions suivantes :

### Que faire des aiguilles de phono usées ?

1<sup>o</sup> Pointe à tracer. — Prendre une tige de cuivre, de laiton ou de dural, de 3 à 4 mm de diamètre et d'une longueur de 10 cm. Filer à une extrémité et sur une longueur de 4 mm environ, un trou d'un diamètre légèrement inférieur à celui de l'aiguille. Placer l'aiguille dans l'eau et l'introduire d'un force dans le trou foré en chauffant la tige au préalable pour la dilater et faciliter ainsi l'introduction. Après refroidissement, l'aiguille tient et l'on obtient ainsi une excellente pointe à tracer.

2<sup>o</sup> Tourne-vis de précision. En procédant de la même façon que ci-dessus, mais en utilisant l'aiguille en biseau, on obtient un tourne-vis miniature qui peut être employé dans les métiers de mécanique de précision (horlogerie, etc., etc.).

### Qui a inventé le détecteur à galène ?

En ce qui concerne la deuxième question relative à l'invention du détecteur à galène nous avons reçu une très intéressante réponse de M. Louis Simonin, directeur des travaux de Radio Electronica (p. éditement Radio Craft). M. Simonin attire notre attention sur une étude de Jordan McQuay, insérée dans le numéro de juillet 1948 de sa Revue, et qui est précédée ni consacrée à la question.

Les premiers essais de travaux de Dr Greenwald W. Fickard, aujourd'hui âgé de 70 ans et qui, dès 1902, s'est livré à l'étude des propriétés électriques de son cristal de sulfure de zinc. C'est, en effet, le 29 mai de cette année que, dans son laboratoire de Cap May, New Jersey, il a inventé le premier détecteur construit par la contact de carbone et d'acier. Depuis cette époque, il a expérimenté plus de 250 couples détecteurs et c'est notamment en 1904 qu'il a fait ses expériences avec la galène, et même temps qu'il a étudié sa propriété de surtension et des oxydes de zinc.

Jusqu'à plus ample informé, il faut donc considérer que c'est Fickard qui a été le véritable inventeur du détecteur à galène, et l'on en luge par son nom, cet Américain peut d'ailleurs, être de conception français.

## MUSIQUE DE BONNE QUALITÉ

(Suite et fin de la page 325)

Dans le cas où l'on ne disposerait que d'un seul studio pour effectuer ce genre de retransmission, on s'arrangerait pour que le plan neutre du microphone bidirectionnel passe par l'orchestre, tandis que le microphone qui capte la musique de l'orchestre n'enregistre ni le speaker, ni les chanteurs. C'est une telle disposition qui est présentée dans la figure 5.

On voit, d'après ce qui précède, que la retransmission d'une œuvre musicale pose des problèmes particulièrement difficiles à résoudre, et la multiplicité des types de programmes que l'on se propose de radio-diffuser ne permet pas de trouver une solution unique, mais oblige les techniciens de la radio à utiliser différents studios et à modifier, suivant le programme, la disposition des appareils microphoniques.

A. DE GOUVAIN.  
Ingénieur Radio E.S.E.

(1) Tel est, en fait, le rôle du filtre « tonique » précédemment mentionné.

# LE CADRAN DU RÉCEPTEUR D'APRÈS LE PLAN DE COPENHAGUE

pour la répartition des longueurs d'onde

Trois mois d'efforts ont suffi à la Conférence européenne de Radiodiffusion pour mettre sur pied le nouveau Plan de Copenhague, qui régira l'attribution des longueurs d'onde à partir du 15 mars 1950. Les constructeurs européens ont donc plus d'un an et demi pour préparer leurs cadrans et améliorer les performances de leurs récepteurs.

La Conférence a été un succès; malgré la difficulté de répartir 450 stations sur 117 canaux, la Convention a été approuvée par 25 sur 32 nations.

L'application du Plan de Copenhague devra normalement se traduire, pour l'auditeur français, par une sensible amélioration des possibilités d'écoute, en particulier pour les stations françaises, et pour les raisons suivantes :

1. *Nombre des fréquences.* — La France a reçu 20 fréquences, dont 1 onde longue exclusive, et 19 ondes moyennes, dont 5 exclusives, 12 partagées, 2 communes internationales. C'est un progrès sur Lucerne (19 fréquences).

2. *Puissance.* — La puissance totale prévue pour les stations françaises est de 2.566 kW, alors que notre réseau se rayonne actuellement que 1.200 kW, ce qui représente sensiblement le niveau d'avant-guerre.

3. *Ondes exclusives.* — La France a reçu 6 ondes exclusives, dont 1 onde longue (autresfois partagée) avec une puissance doublée, et une onde exclusive de plus en ondes moyennes.

4. *Position meilleure dans le spectre.* — En général, les stations françaises ont reçu des ondes mieux placées que dans le plan antérieur. Citons : Lyon (600 contre 463 m); Marseille (445 contre 400 m); Limoges (422 contre 328 m); Rennes (379 contre 288 m). Ces ondes sont également mieux réparties sur le spectre des fréquences moyennes.

5. *Amélioration des partages.* — A la différence des plans antérieurs, le nouveau plan établit les partages de fré-

quences entre stations très éloignées, ce qui réduit considérablement les interférences. C'est ainsi, par exemple, que Marseille (100 kW) partage l'onde de 445 m avec Bodø (10 kW) et Rostov-sur-Don (100 kW), que Limoges (150 kW) partage celle de 422 m avec Stalino (150 kW), que Nancy (150 kW) partage l'onde de 359 m avec Beyrouth (20 kW), que Toulouse (100 kW) partage l'onde de 318 m avec celle de Voronej (20 kW), et ainsi de suite. Ce qu'il faut retenir, c'est qu'on a éloigné au maximum de la France les stations interférentes, qui sont généralement en Russie, Proche-Orient ou Scandinavie.

6. *Concentration des installations.* — Le choix des nouvelles fréquences est tel qu'il n'apportera que peu de modifications aux stations existantes, en permettant de loger dans un même bâtiment les deux stations d'une même ville.

7. *Amélioration de la propagation.* — Les meilleures ondes — c'est-à-dire les plus longues, — ont été attribuées aux émetteurs desservant de vastes régions dont le sol est mauvais conducteur. C'est le cas de Lyon, Marseille, Limoges et Rennes notamment.

En regard de ces améliorations, il faut inscrire un désavantage: la France a reçu deux ondes au-dessous de 200 m, celle de Nice (193 m) et une onde commune internationale (188 m). Atlantic-City a prévu que les petites ondes descendraient jusqu'à 187 m. C'est une question de circuits et il est à souhaiter que tous les récepteurs français soient capables prochainement d'assumer cette performance. La région de Nice bénéficiera en outre d'une émission synchronisée sur 241,7 m.

Le Plan de Copenhague permettra à la plupart des auditeurs français d'entendre au moins deux programmes et généralement trois. Nous aurons, en effet :

a) Un programme général national

en ondes longues (Allouis et Strasbourg II), relayé par les réseaux synchronisés sur 222 et 214 m;

b) Des programmes régionaux indépendants pour Lyon, Limoges, Rennes, Marseille, Nancy, Paris I, Toulouse, Bordeaux, Nice, Lille, Strasbourg I, avec compléments par le réseau synchronisé sur 242 m;

c) Un programme parisien en supplément, diffusé par Paris II à 100 kW;

d) Un réseau synchronisé sur 201 m et les fréquences communes internationales de 202 et 188 m, en cas de besoin.

Ajoutons que l'Afrique du Nord a été également bien servie avec 4 stations pour l'Algérie, autant pour la Tunisie et le Maroc, plus quelques ondes communes. La France exploite en outre l'onde de 211 m pour la Sarre et celle de 214 m pour la zone d'occupation française en Allemagne. Enfin, Monaco a reçu 120 kW sur 204 m, onde quasi exclusive.

Pour la France, le Plan de Copenhague se présente donc sous les auspices les plus favorables. Mais il ne vaudra pour elle que dans la mesure où elle saura le mettre en valeur en reconstruisant son réseau et, en particulier, la station grande ondes d'Allouis. Malheureusement, l'état actuel de nos finances ne nous permet pas d'envisager cette restauration. C'est dommage, car si, à partir de 1950, la France ne tire pas parti de ses attributions de fréquences, elle peut être assurée qu'on ne les lui renouvellera pas à l'avenir.

En conclusion, l'auditeur français peut se réjouir de ce qu'à Copenhague ses intérêts aient été vigoureusement défendus par M. Jacques Meyer, administrateur général de la Radiodiffusion française, qui a remporté un succès incontestable. Il a mis tous les atouts possibles dans notre jeu. Il reste aux Pouvoirs publics de savoir en tirer le meilleur parti.

**RADIONYME.**

Voir au verso le tableau des fréquences attribuées à la France d'après le plan de Copenhague. Nous publierons dans notre prochain numéro le tableau complet de toutes les stations européennes tel qu'il est prévu par ce plan.

# PLAN DE COPENHAGUE

Attributions de fréquences à la France  
ENTRÉE EN VIGUEUR : 15 MARS 1950

kHz	Mètres	EMETTEURS	KW	NATURE DE L'ONDE
164	1820	Aloués .....	450	Exclusive.
602	498,4	Lyon .....	150	Exclusive.
674	445,1	Marsette .....	100	Partagée avec Bodé 10 kw et Ecosw 100 kw.
710	422,9	Limoges .....	150	Partagée avec Stalino 150 kw.
971	377,2	Bonnas .....	150	Partagée avec Kantonige 50 kw.
936	326,8	Nancy .....	150	Partagée av. G. B. youth 20 kw.
863	347,6	Paris I .....	150	Exclusive.
944	317,8	Touours .....	100	Partagée avec Vorouzi 20 kw.
1070	278,4	Paris II .....	100	Partagée avec Kraunofar 20 kw.
1190	258,6	Stasbourg I .....	100	Exclusive.
1205	247,9	Bordeaux .....	100	Partagée avec Haifa 5 kw et Lu- bin 10 kw.
1241	219	Réseau synchro 150		Partagée av. Yamaa 50 kw et Tirapoli 20 kw.
1277	234,9	Lille .....	150	Exclusive.
1349	222,4	Réseau synchro 130		Partagée avec Koudiga et Ma- gon 20 kw.
1376	218	Strasbourg II .....	150	Exclusive.
1403	213,9	Réseau synchro 100		Puis 25 kw pour troupes d'oc- cupation en Allemagne, partagée avec Baranovic 20 kw et Ko- motini 5 kw.
1484	202,2	Fréq Comm int.	2	
1493	201	Réseau synchro 60		Partagée avec Gomet 20 kw.
1504	193	Nice .....	75	Partagée avec Turf 20 kw.
1594	188,2	Fréq Comm int.	2	
<b>ALGERIE</b>				
890	337,1	Algérie .....	100	Partagée avec syndiro-norvégien 50 kw et Dniepropetrovsk 20 kw.
970	306,1	Oran II .....	100	Partagée av. G. Qleshov 150 kw.
1142	242,7	Oran I .....	40	Partagée avec Kalmngrad 20 kw.
1304	230	Constantine .....	120	
		Oran II .....	100	Partagée avec Gdanek 50 kw.
		Constantine I .....	130	
<b>TUNISIE</b>				
623	476,9	Tunis II .....	120	Partagée avec Vigna 100 kw.
902	312	Tunis I .....	120	Partagée avec Turku 100 kw.
1421	211	Sfax I .....	4	Partagée avec Sarrebuck 20 kw et Tchirigov 5 kw.
1484	202,2	Fréq Comm int.	2	
1570	181,1	Sfax II .....	2	Partagée avec All magne N-E 70 kw et Espagos 5 kw.
<b>MAROC</b>				
611	401	Rabat I .....	120	Partagée avec Eldar 5 kw. Sa- jiva 60 kw et Petrosavodsk 100 kw.
701	428	Rabat II .....	120	Partagée avec Finnmark 20 kw, Buska Byel, 100 kw.
1043	297,8	Agadir I .....	20	Partagée avec Allemagne N.E. 70 kw et Ka-sana 5 kw.
		Marrakech I .....	20	
		Oudja I .....	20	
1196	251	Agadir II .....	20	Partagée avec Allemagne N.E. 70 kw et Egypte 19 kw.
		Marrakech II .....	20	
		Oudja II .....	20	
1484	202,2	Fréq Comm int.	2	
1594	188,2	Fréq comm int.	2	
<b>SARRE</b>				
1421	211,5	Sarrebuck .....	20	Partagée avec Sfax 5 kw et Tchernigov 5 kw.
<b>Zone Française d'occupation en Allemagne</b>				
1405	213,9	20		Partagée avec Baranovic 20 kw, Komotini 5 kw et Réseau syn- chro français 100 kw.

## Répartition des Emetteurs Métropolitains à partir du mois d'Octobre 1948

kHz	Mètres	Emetteurs	kW
<b>Réseau BRANLY</b>			
<b>(Programme National)</b>			
			472
695	431,7	Paris I — Villebois .....	100
908	304,9	Faa (Billera) .....	20
1.077	278,6	Bordeaux I — Néac .....	100
1.321	227,1	Clermont-Fd I — Ennezat .....	20
1.549	224	Paris II — Réalrt .....	20
1.549	224	Lyon II — Dardilly .....	20
1.549	224	Limoges II — Nisul .....	20
1.549	224	Toulouse II — Murat .....	20
1.549	224	Nancy II .....	10
1.548	222,6	Montélimar .....	1
1.348	222,6	Purpignac .....	1
1.348	222,6	Folieres .....	1
1.396	219	Nantes (Montbrt) .....	10
1.393	215,4	Nice II — Plateaux Fleur's .....	25
1.393	215,4	Bonnas II — Thourie .....	24
1.393	215,4	Grenoble I .....	15
1.393	215,4	Montpellier I .....	10
1.393	215,4	Sarrebuck II — Brumath .....	10
1.393	215,4	Lille II — Camphn .....	20
<b>Réseau FERRIE</b>			
<b>(Programme Parisien)</b>			
			683,53
648	463	Limoges I — Nisul .....	100
749	400,5	Marseille I — Ralort .....	20
776	381,6	Paris II — Roman Ile .....	10
812	360,5	Quimper .....	10
812	350,5	Grenoble II .....	0,05
812	340,5	Montpellier II .....	0,2
812	349,2	Sarrebuck I — Brumath .....	20
812	335,2	Lyon I — Tramoys .....	100
913	328,8	Toulous I — Muret .....	100
959	312,8	Nancy I — Thourie .....	20
1.040	293,6	Rennes I — Thourie .....	10
1.078	280,9	Bon Bédard .....	10
1.083	280,9	N.m.s .....	20
1.158	251,1	Bordeaux II — Néac .....	20
1.158	250,1	Di on I .....	0,23
1.183	253,1	Nice I — La Erague .....	60
1.213	247,3	Lille I — Camphn .....	100
1.422	209	Clermont-Fd II — Ennezat .....	1
1.429	209	St-Briens .....	0,05
1.483	206	Rouen-Louvetot .....	20
<b>Autres Stations</b>			
187	1.648	Strasbourg (1) O.L. ....	20
592	503	Paris III Rusl (2) .....	2,5
1.422	209	Paris IV Grenelle (3) .....	2
6.250	48,20	Allouis W (4) .....	100
42.000	7,14	Paris Tour Eiffel (5) .....	7,14
43.000	6,52	Paris Tour Eiffel (3) .....	30
56.500	5,31	Lyon F.M. (7) .....	0,25
69.000	4,34	Paris F.M. Champs-Élysées (7) .....	5
50.500	5,31	Paris F.M. Romainville (8) .....	0,25

Observations. — (1) Programm spécial. — (2) Paris Inter. — (3) Radio-Fo bonne. — (4) Retays à certaines heures le programme de Paris-Inter. — (5) Emetteur sur on de la télévision. — (6) Emetteur image de la télévision. — (7) Emissions expérimentales à modulation de fréquence. — (8) Sera transféré à Lille.



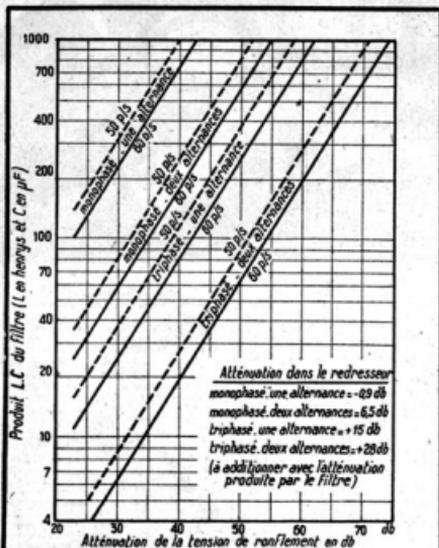


Fig. 3. — Abaque permettant de trouver l'atténuation de la tension de renforcement, en décibels.

le redressement d'une ou de deux alternances ait été effectué. Cette atténuation est fonction du produit  $L \times C$  de la self-inductance et de la capacité de filtre. L'abaque donne les atténuations pour les sections de 50 et de 60 p/s. Il n'est utilisable que pour les filtres à inductance en tête.

Si le circuit de filtre utilise plusieurs cellules en série les atténua-

tionnements sont assurés par deux cellules à inductance en tête formées : en première par une inductance de 2 henrys et un condensateur de 15  $\mu$ F; la seconde par une inductance de 2 henrys et un condensateur de 20  $\mu$ F.

Pour la première cellule :  $L \times C = 2 \times 15 = 30$ , atténuation : 24,5 dB; pour la seconde cellule :  $L \times C = 40$ , atténuation : 27 dB. Le redresseur apporte une atténuation de 6,5 dB. L'atténuation totale est de : 31,5 + 27 + 6,5 = 38 dB au-dessus de la tension continue. — R. B.

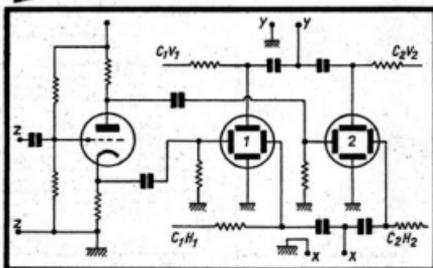


Fig. 4. — Circuit à deux tubes à rayons cathodiques pour le balayage tridimensionnel donnant la vision stéréoscopique : 1, 2, tubes  $C_1$ ,  $C_2$ ,  $C_1$ ,  $C_2$ ,  $V_1$ ,  $V_2$  contacts verticaux ;  $H_1$ ,  $H_2$ ,  $C_1$ ,  $C_2$ ,  $H_1$ ,  $H_2$  contacts horizontaux des deux tubes.

### VISION STÉRÉOSCOPIQUE SUR TUBES CATHODIQUES

par H. A. Lams; R. L. Burtner et C. H. Chandler. (R. C. A. Review, mars 1948.)

Les auteurs décrivent deux méthodes de présentation d'une information tridimensionnelle sur les tubes à rayons cathodiques. Ils donnent les applications possibles et donnent des exemples montrant des images à 3 dimensions sur oscillogrammes et radar. Ils discutent, en outre l'effet de papillotement en vision stéréoscopique. Dans le premier système, lorsque on regarde, à travers deux miroirs plans, l'image obtenue sur l'écran d'un tube cathodique. C'est le système classique, comportant deux tubes à rayons cathodiques. Des vis permettent de régler l'inclinaison des miroirs.

Le second système utilise un analyseur à faisceaux alternatifs, les images correspondant à chacun des deux yeux étant obtenues successi-

### NOUVEAUX TUBES TETRODES A CHARGE SPATIALE

(Electronics, New-York, mars 48.)

W. S. B. Iam a réalisé un tube tétrode de puissance à charge spatiale et vient de procéder aux premiers essais en le comparant avec les tubes classiques suivants : 6K6 pentode, 6V4 diode et 48 triode. Les résultats ont été très satisfaisants ; on montre qu'il était possible de réaliser des amplificateurs de qualité de conception simple et, partant, peu coûteux.

Le tableau ci-dessous résume fidèlement les données de comparaison avec les tubes connus et selon le schéma de la figure 5 :

- le courant de  $I$  marqué ;
- la faible résistance interne du tube qui l'appareille aux triodes ;
- la pente dynamique supérieure aux pentodes ;
- le gain réel élevé ;
- la faible tension d'attaque, ce qui réduit le gain exigé des étages préamplificateurs ;

CARACTERISTIQUES	6V6	6K6	Charge spatiale	45
Résistance interne dynamique au point de fonctionnement	65.000	75.000	4.000	1.700 $\Omega$
Pente au point de fonctionnement	2,4	2,1	20	2 mA/V
Coefficient d'amplification	230	190	20	20
Tension-plaque	285	285	325	325 V
Courant cathode total (2 tubes)	7	12	110	92 mA
Puissance d'alimentation totale	21,2	17,7	35,7	23,8 W
Impédance de charge optimum (2 tubes)	8.000	12.000	20.000	5.000 $\Omega$
Puissance modulée maximum (10 0/0 D)	12,5	8,5	11	13,5 W
Tension d'attaque grille à grille	42	54	36	150 V
Puissance modulée pour D = 2 0/0	2,4	2,4	10	12 W
Puissance modulée pour D = 2 0/0	0,32	0,5	1,6	2,8 W
Gain réel	13,3	11,1	16,6	2,6

vement sur le même écran. On fait ainsi l'économie d'un tube cathodique. Il ne s'agit plus que de déterminer le nombre d'images alternatives par seconde qui permet d'obtenir la vision stéréoscopique. La fréquence de 40 donne la sensation d'une image continue; celle de 20 représente la limite de tolérance du papillotement. — M. J. A.

— la puissance élevée fournie à 2 et à 5/0 de distorsion très voisine de la puissance maximum à 10 0/0 de distorsion.

On y obtiendra cependant la forte puissance d'alimentation nécessaire. En bref, c'est un tube très intéressant que l'on voudrait voir sortir comme réellement chez les « lampes ». — R. B.

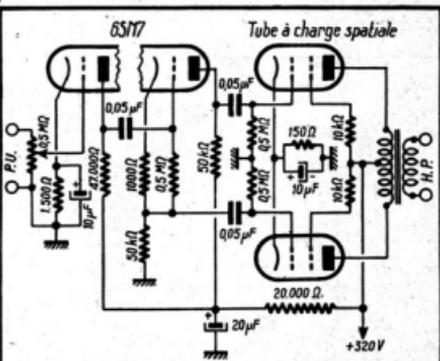


Fig. 5. — Schéma de l'amplificateur simple et peu coûteux, mais cependant à haute fidélité, équipé de tétrodes B.F. à charge spatiale.

# CECI EST A LIRE

## UN PEU DEPURATION

Le caryatide indésirable que l'on appelle « coquille » et qui vit en parasite dans les circuits des montages et les « barières des destinataires », a commis quelques méfaits dans certains articles. Signalez-les moi :

★ Dans le N° 125, article « Oscillographe synchronisé au détecteur », page 125, les deux pentodes du schéma figure 9 sont des 6F6 et non des 6F5.

★ Dans le N° 124, schéma du circuit de détecteur, page 127 (Revue de la Presse étrangère), les deux cathodes doivent être réunies et une seule résistance doit les brancher à la masse; une résistance de fuite doit être en outre, placée entre la grille du premier tube et la masse.

★ Dans le N° 123, page 264, rubrique du poste économique, une résistance de 2 mégohms a été omise dans le circuit antiparasite entre les résistances de détection et le réseau de grille de la deuxième lampe.

## AU VOLÉUR :

La spécialiste rouennaise de radio bien connue, M<sup>lle</sup> F. LAIGRE, a été, le 9 octobre dernier, victime d'un vol audacieux. Quantité de matériel a été volé dans sa voiture, notamment un poste type « Cléroux Trélon-Avant », marque Champion Radio, fabrication de M. LAIGRE, qui démonte le bon côté des voleurs. En effet, quantité de pots et lampes ont été volés, si vous avez connaissance de matériel d'origine douteuse, demandez à M. F. LAIGRE, 68, rue Cantrier, Rouen, la liste de matériel volé.

## UN CLICHE MAL VENU

Dans un certain nombre d'exemplaires de notre dernier numéro, le schéma de l'émulsiomètre O.C. (page 229 et 231) a été imprimé d'une manière défectueuse, les lignes de la partie centrale ayant disparu. Aussi, les reproductions sont-elles à l'attention de ceux qui sont en possession des numéros victimes de cet accident technique.

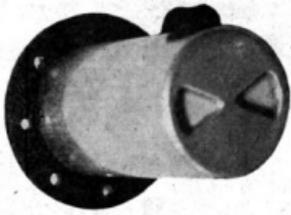
## POUR VOTRE

# DOCUMENTATION

### INDICATEUR VISUEL DE SECURITE

Les dépanneurs savent que l'intensité du courant secouru que consomment un récepteur constitue une très précieuse indication. Un petit dispositif ingénieux permet de vérifier en permanence l'état d'un récepteur en montrant si le débit du secteur est normal, trop faible ou trop élevé.

L'indicateur visuel de sécurité est un ampèremètre à répulsion électromagnétique qui l'on



branche en série avec le primaire du transformateur d'alimentation et dont le voyant lumineux demeure blanc lorsque l'appareil est arrêté ou quand sa consommation est insuffisante. En marche normale, il est bleu. Un débit excessif est marqué par la couleur rouge du voyant.

Plus encombrant qu'un tel marque l'indicateur se peut être monté dans l'établierie avec un cache approprié ou bien être placé dans un boîtier prévu à cette fin.

(Constructeur : Radio-Labor, 11, rue Gonnet, Paris-11<sup>e</sup>).

## UN RECEPTEUR A CADRE

Les Etablissements Radio Vial de Rennes présentent à nouveau un récepteur muni d'un cadre orientable incorporé (Brevets Vial 592.565 et 628.724).

Outre l'avantage indiscutable que présente la suppression de 30 0/0 des parasites (moyeurs, lignes à haute tension, etc...), ce modèle doué d'excellentes réactions dans les émissions à haute en circuit armé.

Ne nécessitant aucune antenne, il peut être facilement transporté par l'usager, en tous points de l'après-midi.

Equippé de 7 lampes (6M7, 6E3, 6H8, 6M7, 6M6, 6A7, 5Y4) dont une amplifiatrice haute fréquence accordée qui lui assure un excellent rendement en onde courante. Il est particulièrement présenté dans une esthétique soignée de forme originale.

Pour tous renseignements complémentaires peuvent être demandés aux Ets Radio-Vial, passage A-Main-Fergent à Rennes, qui se tiennent au plaisir de vos documents.

## IMPRESSIONS BRUXELLOISES

(Suite de la page 328)

lement des cours officiels des principales monnaies, mais aussi du pouvoir d'achat traduit en journées de travail.

On trouve, sur le marché, des récepteurs portatifs 5 lampes tous courants, P.O. seul, superhétérodyne, coffret bakélite, haut-parleur de 9 cm de diamètre, pour 1.050 fr. belges, soit, au cours officiel 6.300 fr. français, au cours « touristes » 7.250 fr. français, et 6.500 fr. français à pouvoir d'achat égal.

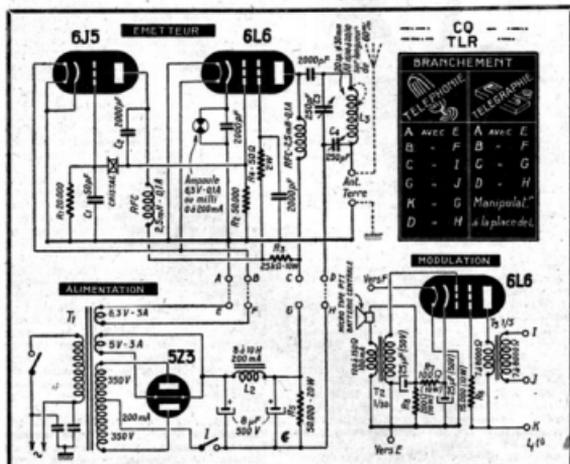
La lutte est engagée aussi sur le taux des remises accordées aux revendeurs. En France, le taux de marque officiel est de 28 0/0 sur les récepteurs portatifs et de 31 0/0 sur les récepteurs normaux. En Belgique, il atteint 48 0/0 pour un revendeur faisant un gros chiffre et ne descend jamais au-dessous de 33 1/3 0/0 pour un petit sous-argent. De plus, certaines marques laissent des récepteurs en dépôt.

On imagine donc les difficultés rencontrées par le constructeur français qui veut exporter en Belgique. D'abord, la douane belge perçoit de nombreuses taxes dont le montant atteint environ 35 0/0 de la valeur du récepteur. Les détaxes à l'exportation du gouvernement français sont donc rarement compensées. Le récepteur rendu Bruxelles vaut plus cher qu'en France. Le taux de marque plus important à prévoir impose un prix de vente en Belgique supérieur au cours actuel. Il faut, si l'on veut s'alléger sur les prix pratiqués et pouvoir vendre, s'imposer des sacrifices.

Il est reconfortant de constater, en visitant le Salon de Bruxelles, que le matériel français possède la classe internationale et peut rivaliser avantageusement avec le matériel américain. Il ne reste plus qu'à comprimer légèrement les prix de revient à l'exportation, pour compenser les droits de douane

R. BESSON.

Ingénieur Radio E.S.E.



# COMMENT ON INSTALLE LES ANTENNES DE TÉLÉVISION

Afin d'éviter aux débutants des déboires éventuels, l'auteur expose ci-dessous les résultats instructifs de son expérience. En découvrant un côté inattendu de son talent, le lecteur se souviendra qu'entre A.V.J. a passé plusieurs années en Angleterre.

Tous mes ennemis proviennent de ce que j'ai connu Taraboum Ecy une semaine trop tard ; je sais maintenant que, ce dimanche-là ma carte du ciel constituait la plus magnifique collection de catastrophes planétaires et interstellaires que se puisse imaginer ; Saturne s'était lié avec Mars pour une partie carrée avec Vénus et la Lune et un Mercure métallique irradiait le tout d'un influx de calamités atomiques et mondiales.

Ce n'est une faible consolation, cependant, de savoir que mon corps déstabilisé, à moins que ce ne soit mon émanation cadastrale, (je ne suis pas très sûr d'avoir retenu exactement les termes dont se servit le fakir, mais je crois en donner l'idée générale) ne pouvait absolument rien contre un tel échassement de forces occultes et maléfiques.

Mais revenons aux faits et adoptons l'ordre chronologique au bénéfice de la simplicité et de l'intelligence du récit, du moins l'espérons-nous.

En butte à des insinuations d'abord discrètes, puis de plus en plus directes, et dont le diapason et la fréquence auraient dépassé la limite supportable pour un amoureux de la tranquillité familiale, j'avais fini par céder et par installer, dans la salle à manger, un récepteur de télévision dont les images pittoresques et comestibles d'étoiles parasites m'étaient valu un répit de quinze jours.

Les allusions reprirent alors, toujours selon le même processus mais cette fois sur un thème légèrement différent, celui de mes capacités professionnelles dont on mit progressivement en doute la valeur et, même, ultérieurement, l'existence.

La situation était devenue à nouveau



La situation était devenue à nouveau intenable.

intenable la semaine dernière ; j'avais atteint, samedi soir, la limite de rupture et j'étais au bord de la crise nerveuse. La seule chose qui me retint, fut mon incapacité à décider si j'irais m'installer à l'hôtel ou si je laisserais sournoisement tomber mon tube cathodique au beau milieu du cercle de famille réuni après dîner pour les sarcasmes habituels autour de mon pauvre téléviseur dont la 4654 rougissait de honte. Je ne pouvais mettre à profit la troisième possibilité, car je ne pus trouver dans le



Les gens qui prétendent que le téléphone ne passe pas les algues...

Botlin l'adresse du Syndicat des Turus à gages.

Le nuit porte conseil, et le dimanche matin je pris la résolution plus pacifique de remplacer l'hoopsté bout de fil qui tenait lieu d'antenne par un solide doublet installé sur le toit, et dont j'avais apporté tous les éléments en même temps que le récepteur.

(De telles prémonitions sont beaucoup plus fréquentes qu'on ne pense, ainsi que vous le direz tous les ferrets du mare de café qui arrivent parfois à tomber juste. De plus le taxi ne me prit pas plus cher...)

Vers trois heures, donc, le café et tout-honte, bus, un lasso de coaxial au polythène pendu à la ceinture et les deux quarts d'onde sur l'épaule, je gravis d'un pas martial les quatre étages qui me séparaient du galetas, et est possible qu'il y ait à Paris des immeubles plus vieux que celui que j'habitais, mais il y a une chose dont je suis certain, c'est qu'il n'existe pas de grenier plus sale et plus insalubre. La poussière qui s'y étale en couches épaisses est sans doute la même qui fit éternuer Robespierre dans le panier à son, et les arai-



...Le coaxial glissé par erreur dans la cheminée du dentiste.

gnées qui y régnaient ont dû faire leurs premières mouches sous Napoléon.

Un leur trouble dans le jointain m'indiquait l'emplacement du vasistas (petite fenêtre) et je me lançai hardiment dans les ténébreuses manœuvres du galetas à chaque pas, le plancher vermoulu laissait échapper un gémissement avertisseur dont la suite de ce récit prouvera que j'eus le plus grand tort de ne pas l'arrêter comme, j'atteignis le vasistas qui ouvrit ses difficultés ; j'agrippai les deux bords de l'ouverture et assurai les quarts d'onde dans une main. Un coin de ciel bleu riait au-dessus de ma tête, l'entreciel un rétablissement simultané dans les règles de l'art, et quelque chose craqua derrière moi. A demi engagé dans l'ouverture, et suspendu par les deux mains, je jetai vers mes arrières un regard prudent.

C'est alors que je vis l'énorme clou planté dans le cadre du vasistas. Dieu seul sait pourquoi et par qui, et qui venait de pratiquer sur le fond de mon pantalon une prise d'air additionnelle de vingt centimètres de long. Le juron que je pouvais m'être valu trois ans supplémentaires de purgatoire, si la justice divine ne s'était immédiatement exécutée, je me laissai tomber dans le galetas pour évaluer plus exactement les dégâts, et au milieu d'un tintamarre infernal, environné d'un nuage de poussière, mes quarts d'onde à la main, et accompagné d'une pluie de débris divers, j'atterris dans la mansarde du sixième où la bonne du dentiste était en train de procéder à la toilette préparatoire à une entrée remarquée à la Boule Rouge toute proche.

Je ne sais si elle se crut à l'Opéra quand apparut Satan, ou si elle me prit pour Zeus, le front environné de nuages et les foudres divines et résonnantes à la main, mais son étonnement mesuré à la surface de sa bouche béante, assés-gnaï, des proportions insaisissables. Une seconde après, hélas ! elle avait retrouvé l'usage de robustes cordes vocales, et le cri qu'elle poussa releva de la technique des ultrasons plutôt que de la basse fréquence.

Je dus recommencer quatre fois mes explications devant les voisins assourdis dont l'air narquois disait mieux que des phrases que la crédibilité de mes paroles leur paraissait nettement dubitative.



# BILAN de d'une Année

Avec le présent numéro s'achève le troisième volume de *Toute la Radio* publié depuis la Libération. Faisons-en un bref bilan.

Il s'agit de vos matériel, dans ses dix derniers numéros. *Toute la Radio* a publié 346 pages de texte, totalisant 3.358.000 lettres et 820 dessins, dont plusieurs en deux couleurs. Cela représente l'équivalent de 10 volumes de 340.000 lettres, comparables à l'un de ceux qui ont été récemment édités et qui est vendu au prix de 850 fr. C'est dire que, publié sous la forme de livres, le texte d'une année de *Toute la Radio* aurait coûté plus de 8.000 francs, sans compter le surcroît de prix déterminé par l'impression en deux couleurs.

Dans ces calculs où triomphe la règle de trois, nous n'avons pas tenu compte des pages de publicité qui offrent une précieuse documentation et, par les ressources qu'elles procurent, permettent de maintenir le prix de la Revue à son taux actuel. L'autre facteur assurant la modicité du prix de la Revue est, on le devine, l'importance de son chiffre de tirage qu'un livre technique ne saurait généralement atteindre.

Mais une publication telle que *Toute la Radio* est autre chose et plus qu'une certaine surface de papier couverte d'une certaine quantité d'encre d'imprimerie. Ce qui compte, c'est, en dernière analyse, la façon dont cette encre est répandue sur le papier. Or, sous ce rapport, le courrier émanant de nos lecteurs témoigne amplement de la satisfaction qu'ils éprouvent à lire *Toute la Radio*.

Pour justifier son titre, notre publication se doit d'offrir un menu à la fois copieux et varié. Nous n'avons pas la prétention d'intéresser par chacun de nos articles tous nos lecteurs. Mais nous voulons que chaque lecteur trouve dans chaque numéro plusieurs études qui l'intéressent, lui apportent des connaissances nouvelles, rendent son travail plus facile et plus fécond.

Voilà pourquoi, à côté des textes consacrés à la technique expliquée et exposant clairement les problèmes les plus complexes de la technique, à côté d'articles relatant les progrès les plus récents (comme ce fut notamment le cas pour le Transistor, dont nos lecteurs ont été, en Europe, les premiers informés), à côté d'études de technique appliquée (où les nouveaux développements de l'électronique tiennent une large place), nous nous sommes efforcés de présenter, dans ces pages, une abondante documentation pratique sur tous les domaines de la radio.

Poursuivant la publication des schémas de nos prototypes, nous en avons donné six nouveaux. Certains montages ont été étudiés avec un soin particulier et décrits en détail (comme le Elmlock 548). Par ailleurs, en une suite de tableaux, nous avons étudié, étage par étage, la composition des éléments fondamentaux des récepteurs modernes. Signe des temps, le récepteur économique a polarisé tout spécialement l'attention de nos lecteurs. Il nous a valu de nombreuses suggestions dont nous avons déjà publié une partie. Il en fut de même pour la série d'études consacrées au récepteur "ropicalisé".

Le domaine de la basse fréquence n'a pas été négligé non plus. En dehors de plusieurs études consacrées à la contre-réaction, aux haut-parleurs, interphones, à l'enregistrement, nous avons décrit ici la réalisation de circuits amplificateurs de puissances diverses.

Le laboratoire est, par excellence, le domaine de ceux qui nous lisent. Cette année encore, neuf nouveaux appareils de mesure sont venus enrichir la série de nos réalisations dont on trouve des répliques dans tous les labos de France et de Navarre. Les méthodes de mesures et leur interprétation ont fait l'objet de nouveaux articles.

Enfin, en près d'une centaine d'analyses, notre *Revue critique de la Presse étrangère* a résumé la substance des principales études de la presse technique mondiale. Fruit d'un persévérant effort, ces analyses épargnent à nos lecteurs de longues heures de lecture rendue souvent impossible par la difficulté de se procurer certaines publications ou, plus simplement, par les barrières linguistiques.

Et maintenant, que comptons-nous faire de *Toute la Radio* au cours de la nouvelle année?

Les encouragements de nos lecteurs nous incitent à persévérer dans la voie que nous avons suivie. C'est dire qu'en 1949 de nouvelles études documentaires, de nouveaux prototypes, des réalisations nouvelles verront le jour dans ces pages. La télévision y occupera une place plus importante que par le passé. Des améliorations et des innovations viendront progressivement enrichir notre Revue.

Mais nous n'avons pas l'habitude d'en faire part d'avance ni, lorsqu'elles ont lieu, de faire autour d'elles un grand tapage publicitaire. Comme toujours, les lecteurs apprécieront. Car cette Revue est faite pour eux et, dans une bonne mesure, par eux.

Enfin, constaté ayant été dûment établi par la concierge avec son affabilité coutumière, je pus m'abriter avec une dignité fortement ébranlée par l'accroc de mon fond de culotte et je regagnai le valetas (petite fenêtre) en prenant soin de marcher sur les poutres maîtresses du plancher. Je parvins sur le toit non sans avoir dû recommencer deux fois l'opération, d'abord parce que le coaxial s'était accroché au clou disloqué, et ensuite parce qu'une fois en place le m'aperçus que j'avais oublié mes quarts d'onde.

L'installation, chose à peine croyable, se fit sans difficulté au-dessus de la cheminée repérée qui débouchait dans ma chambre. J'étais en train de laisser glisser le coaxial dans le tuyau, quand je m'aperçus que le jour tombait.

Un frisson jeta du piano sur mes vertèbres : je venais soudain de me rappeler le rendez-vous fixé à la tendre étre de mon cœur, dont la ponctualité est une des qualités maîtresses. (Je ne parle ici que des qualités morales). Je terminai précipitamment l'installation, me ruai dans les escaliers, et malgré une toilette éclair et un changement de costume à rendre jaloux Frégolet, j'arrivai au rendez-vous avec cinquante-trois minutes de retard. Naturellement je n'y trouvai personne. Je rentrai donc honteux et dans l'humaine confusion, et découragé je remis au lendemain la suite de l'installation. Il n'y avait du reste, plus d'émission avant mardi.

Les gens qui prétendent que le téléphone ne passe pas les aiguës n'ont jamais été soumis, dix minutes durant, au frottement d'une jeune personne du sexe qui a fait le pied de fer pendant trois quarts d'heure la veille au soir.

Au moment précis où le second soufflé était épuisé j'allais, enfin, pouvoir placer un mot, le bruit fantôme du téléphone raccroché claqua dans l'écouteur comme une porte fermée à la volée...

Une semaine s'est écoulée. Le facteur du quatrième fait exprès de ne pas se ranger quand nous nous croisons dans l'escalier, la concierge ne m'adresse plus la parole, le dentiste juché vers mes molaires quand nous nous rencontrons avec l'air de se promettre du bon temps à la première occasion, et vingt fois par jour je tombe sur sa bonne qui me fixe d'un regard dont je ne sais s'il veut être provocant ou méprisant.

J'ai reçu hier une lettre recommandée dans laquelle le gérant me menace des foudres judiciaires si je ne mets pas le gromier en état et si je ne démonte plus mon antenne.

L'offrande propriétaire d'une paire de bas nylon a quelque peu adouci les relations avec le doux objet de mes vœux qui consent à avoir un quartier dimanche à cinq heures (c'est à dire à cinq heures !) afin d'envisager les possibilités de rétablissement des relations diplomatiques aux fins éventuelles de respect des négociations.

Le fakir Taraboum-Bey m'affirme que je vais traverser une période extrêmement brillante maintenant mais depuis ce matin j'ai ramené le téléviseur au laboratoire, après m'être aperçu que le coaxial, glissé par erreur dans la cheminée du dentiste qui fait du feu tous les matins, a brûlé, presque complètement.

A propos, vous ne seriez pas scheteur de six quarts d'onde à peine usés ?

A. V. J. MARTIN.

# ★★★ LA CHRONIQUE DU MOIS ★★★

**Assemblée générale du S.N.I.R.** — Les réunions générales annuelles du S.N.I.R. et l'Assemblée générale se tiendront le vendredi 10 décembre 1945.

**Droits de douane.** — A la suite des interventions du S.N.I.R., les droits de douane ont été réduits sur les importations en France de matériel radioélectrique, lampes et appareils professionnels (17 octobre 1945). Pour les récepteurs de radiodiffusion, ils ont été réduits en décembre 1947.

**Taxe à la production.** — Les fabricateurs industriels se sont assimilés aux vendeurs de produits. Ils reçoivent leurs matières premières avec taxes et droits professionnels, mais les facturent à leur tour la taxe de 10 0/0 sur l'important du prix à façon. Les taxes de 10 0/0 couvrent droit à déduction pour « donateurs d'ouvrages producteurs ».

**Récompenses professionnelles.** — Les médailles d'honneur du travail peuvent être décernées aux ouvriers et employés ayant au moins 30 ans de services consécutifs dans le même établissement.

Les médailles R.G.C.E. au personnel ayant 15 à 20 ans de service.

S'adresse au syndicat général de la Construction électrique, 11, rue Hamein, avant fin décembre.

**Ouvrier charitable.** — L'ingénieur de la Radio Le Calvé, chargé de mission aux Antilles, est disparu en mer laissant une veuve et six enfants. Encours d'urgence, votre obsequo. Renseignez Le Calvé, C.C. Paris 2.950-24.

**C.A.P. de Radioélectricité.** Les examens de rappel du Cc titulaires d'aptitude professionnelle de Radioélectricité ont eu lieu le 16 octobre; 12 candidats se sont présentés, 5 ont été reçus.

**Nominations d'usines.** — La Radiodiffusion française émet chaque jour sur Paris-Inter, de

9 h 15 à 9 h 45, des émissions de « musique fonctionnelle » pour ateliers et usines. Adresses vos suggestions à M. Pradier, 38, avenue de Friedland, Paris.

**Mémoires.** — De M. Jacques Peyron, fils de M. Jean Peyron, directeur à la Cie des Lampes; de M. de Mare, fils du président des Commissions techniques du S.N.I.R.; de M. Claude Linka, des Ets Linka.

**Décès.** — De M. Dremont, fils de Mve Vre Dremont, mort aux Armées; de M. Ribet, père de M. Pierre Ribet (Ets Ribet et Desjardins).

Aux deux familles ainsi éplorées, nous présentons nos sincères condoléances.

**Association syndicale des Journalistes de la Radio.** — L'Assemblée générale, qui a eu lieu le 23 octobre, 19, rue de Lille a décidé d'organiser cette année le Prix du meilleur journaliste radiophonique.

**Taxe des Métiers.** — La taxe annuelle des Artisans-Maîtres y à la Chambre des Métiers est portée de 100 à 150 fr.

**Taxe à la production.** — Application du régime suspensif de la taxe à la production. Paiements fractionnés imposables aux taux de 10 0/0 et 4 0/0. Avance des recouvrements (Loi du 24/9/45; décret du 25/9/45).

**Bandes d'ondes coloniales.** — Pour la zone tropicale, la Convention des Télécommunications à réserver les bandes suivantes, appelées « bandes coloniales » :  
Région européenne : 2.300 à 2.498 kHz;  
Toutes régions : 2.200 à 3.400 kHz; 4.750 à 4.995 kHz; 5.000 à 5.060.

Ces ondes s'intercalent sur le cadran entre les ondes courtes et les petites ondes (50 m à 150 m de longueur d'onde).

**Légion d'honneur.** — A titre posthume à M. Le Calvé, ingénieur à la Direction des Services Radiotelegraphiques.

**Cycle sur les développements de l'Électronique.** — Ce cycle, qui s'inscrit dans le cadre des initiatives du Centre de perfectionnement technique, 23, rue St-Dominique, Paris-VII, comprend douze conférences qui se succèdent d'octobre à février. Les prochaines seront :

15 novembre : Tubes pour télévision, par A. Boubertin.

29 novembre : Accélérateurs électroniques, par P. Lapostolle.

6 décembre : Tubes à rayons X et soupapes thermiques, par M. Grifoull.

13 décembre : Réalis ioniques dans l'industrie, par J. L. L.

10 janvier : Diffraction des électrons, par J. J. J.

17 janvier : Microscopie électronique, par le Dr. Lépine.

31 janvier : Technique routière et microscopie électronique.

14 février : Décharges dans les gaz en hyperpression, par M. Hostas.

**Congrès de la Télévision.** — Le Congrès de la télévision organisé par la Société des Radiotechniciens s'est déroulé du 25 au 30 octobre, suivi par plusieurs centaines de spécialistes venus de 10 pays divers. Ouvert par une allocution et sous la présidence de M. Louis de Broglie, le congrès a poursuivi ses travaux par d'us séances des sections et des visites techniques.

**Réunion de l'enseignement Radio.** — Du 23 au 25 octobre, au Centre de l'Enseignement Professionnel de Montreuil, a eu lieu une réunion des professeurs de radio et de la Commission technique O.R.T. Une des diversités scolarisées : France et de Suisse, les participants ont procédé à un second échange de vues sur les divers problèmes (programmes, méthodes, adaptation, orientation, dispositifs de démonstration, etc.).

**Situations.** — Les jeunes gens désireux de créer une situation dans la Radio (opérateurs, techniciens) et ceux qui souhaitent se loger à l'École Centrale de T.R.F., 12, rue de la Lune, Paris.

## BASES DE L'ÉLECTRONIQUE

PAR HENRY PIRAUX

UN VOLUME DE 120 PAGES, ILLUSTRÉ DE 48 DESSINS ET PHOTOGRAPHIES, SOUS COUVERTURE EN COULEURS

— Prix à nos bureaux : 200 fr. — Par poste : 220 fr.

### TABLE DES MATIÈRES

- I. — LA NATURE ULTIME DE LA MATIERE. — Molécules et atomes. La série périodique de Mendéléïeff. Le noyau. — Nombre atomique, poids atomique, nombre de masse. — Isotopie. — Isobares.
- II. — L'ÉLECTRON ET L'ATOME. — Structure lacunaire de l'atome. — Couches électroniques. — ATOMES chimiques.
- III. — L'ÉLECTRON ET LA LUMIÈRE. — L'atome de Bohr. — Niveaux d'énergie. — Production de la lumière. — Energie de la lumière.
- IV. — L'ÉLECTRON DANS LA MATIERE. — Matière pondérable. — Energie de liaison. — Les ions. — Electrons libres. — Courant électrique. — Magnétisme.
- V. — ÉMISSION ÉLECTRONIQUE. — Travail de sortie. — Cathodes chaufferies. — Cathodes photoélectriques.
- VI. — L'ÉLECTRON DANS LES TUBES À VIDE. — Diodes. — Triodes à gaz. — Tubes à plusieurs électrodes. — Emission cathodique. — Multiplicateurs électroniques.
- VII. — L'ÉLECTRON DANS LES TUBES À GAZ. — Mécanisme de la décharge. — Ionisation. — Excitation. — Diodes à gaz. — Tubes luminescents. — Cellules photoélectriques à gaz. — Triodes à gaz.
- VIII. — OPTIQUE ÉLECTRONIQUE. — Bâse des lentilles électromagnétiques. — Tubes à concentration électronique. — Tubes à rayons cathodiques. — Microscopes et télescopes électromagnétiques. — La diffraction électronique.
- IX. — LES ÉLECTRONS DE GRANDE VITESSE. — Production de rayons X. — La télévision. — Le cathodoscope. — Les accélérateurs linéaires.
- X. — RADIOACTIVITÉ ET TRANSMUTATIONS. — Radioactivité naturelle. — Coup d'oeil sur les réactions nucléaires. — Générateurs et accélérateurs de corpuscules. — Radioactivité artificielle et transmutatoire. — L'énergie atomique.

## UN INSTRUMENT DE TRAVAIL QUI FAIT GAGNER DU TEMPS

VIENT DE PARAÎTRE LA NOUVELLE ÉDITION COMPLÉTÉE DES 40 ABAQUES DE RADIO

— par A. de GOUVÉNAIN —

Cet ouvrage, absolument unique dans son genre, permet de résoudre instantanément tous les problèmes de Radio. Il comprend 40 abaques, exécutés avec une grande précision, sont imprimés sur 40 planches, assemblées dans un cartonnage protecteur. Un livre de 72 pages qui économise le temps et recense un matériel d'emploi et de nombreux exemples.

### TABLE DES 40 ABAQUES

La loi d'Ohm. ● La puissance électrique. ● Les résistances en parallèle et les capacités en série. ● Impédance des circuits complexes. ● Les détermination des courants d'un circuit. ● La mesure d'une résistance à l'aide d'un voltmètre. ● Les résistances chargées de tension pour l'alimentation. ● Les constantes de temps. ● L'efficacité d'une batterie de condensateurs. ● L'auto-induction et la self. ● La détermination des courants d'un circuit continu. ● L'auto-induction. ● Longueurs d'onde, fréquences et pulsations. ● La fréquence d'un circuit oscillant en H.F. et M.F. et R.F. ● Les inductances en H.F. et R.F. ● Les condensateurs en H.F. et R.F. ● La self-induction linéaire des conducteurs rectilignes. ● La self-induction en O.C. et U.C. ● La self-induction des solénoïdes. ● Les détermination des courants d'un circuit oscillant. ● Le calcul des condensateurs à air. ● L'influence d'un diélectrique dans un condensateur. ● Force dans les diélectriques. ● La résistance d'un fil de tube de diélectrique. ● L'auto-induction et la self. ● La résistance des fils en courant continu. ● La résistance des fils de cuivre en H.F.; l'effet pelliculaire et l'effet de proximité. ● Diamètre optimum du tube des bobines. ● La qualité d'un circuit oscillant. ● La transmission des bandes latérales. Cas de 1, 2 et 3 circuits accordés simples et des circuits couplés. ● L'impédance d'un circuit oscillant. ● Le rapport des transformateurs de puissance. ● Les transformateurs d'alimentation. ● Les bobines à fer avec courant continu. L'ouvrage comprend 40 planches (24x320), un livre illustré de 72 p. (15x240) et un cartonnage protecteur.

PRIX : 1.000 Fr. — Par Poste : 1.100 Fr. — Étranger : 1.200 Fr.

SOCIÉTÉ DES ÉDITIONS RADIO, 9, r. Jacob, PARIS-6<sup>e</sup> - Ch. P. 1164-34

SOCIÉTÉ DES ÉDITIONS RADIO, 9, r. Jacob, Paris-6<sup>e</sup> - Ch. P. 1164-34

# TABLE DES MATIÈRES

## TECHNIQUE EXPLIQUÉE

Bandes latérales, par A.-V.-J. Martin	78
Cathode, électrode de commande, par J. Scheier	249
Centre réaction d'intensité et contre-réaction totale, par L. Chré- tien	106
Effet Doppler, par H.-V. Griffiths	256
Évocation d'une trévide fantôme, par L. Chré- tien	56
Guides d'ondes (La technique nouvelle des), par J. Bourdard	64
Impédance caractéristique d.s. lignes de transmission, par A. de Gouvenain	269
Impédance de charge et contre-réaction, par L. Chré- tien	123
Indicateur visuel pour modulation de fréquence, par W. Mazel	200
La ruée vers les milliards d'électrons-vois, par R. Kwal	48
Les trous sous partiel de Transistor, par L. Chré- tien	296
Liaison MUXplex (adapté de l'anglais), par A.-V.-J. Martin	72
Modulation de fréquence par impulsions, par W. Mazel	2
Montages curieux contre-réaction, par E. Aisberg	24
Réception sur radio, par A. de Gouvenain	276
Stabilisation par contre-réaction en continu, par W. Mazel	218
Trans-formation photo-électrique (cinéma), par H. Baguen	28
Transistor, par E. Aisberg	258

## TECHNIQUE APPLIQUÉE

Accord par self-induction	164
Amplificateur H.F. à la bande, par F. Juster	59
Applications, formelles en France, par Radiolyne	226
Caractéristiques de la R22 et de la R29	18
Changeurs de fréquence	106
Chargement des éléments en série	363
Circuits appliqués (La technique des)	167
Decca (Le navigateur), par A.-V.-J. Martin	109
Détection détecteur, par E. Aisberg	332
Étages M.F.	202
Jauges à fil résistants (Mesures de déformation à l'aide de), par E. Aisberg	254
Mesure des vibrations, par Ph. Claudi	280
Normalisation des blocs d'accord et oscillateurs 1948, par Radio- lyne	80
Normalisation des pièces détachées en France, par Radiolyne	155
Nombres roses, par A.Z.	263
Oscillateur New-Look, par F. Haas	276
Polarisation (Analyse des méthodes de), par P. Jeanin	24
Radiomigration en France et à l'étranger, par A. Drieu	236
Réception coloniale par E.-R. Charrier	138
Récepteur économique (A propos de), par R. Beson	137
Redressement mono et bi-phase, par R. Moulard	154
Relais électro-mécaniques et leur utilisation, par F. Thévenin	171
Subminiaturisation, par M. AGEM	18
Subminiaturisation (Les derniers records de la), par H. Germe- back	144
Télécommande des modèles réduits	220
Télécommande des modèles réduits, par C. Pégion	229

## BASSE FRÉQUENCE

Amélioration du fonctionnement des interphones, par B. Gordon	29
Circuits magnétiques (Les différentes formes de), par M. Dory	194
Enregistrement électromagnétique du son (Un nouveau procédé d') Enregistrement magnétique (La technique nouvelle), par P. Hémaridique	340
Filtres pour copieux de 2 H.F.	196
Haute fidélité à l'écoute, par R. de Schepper	182
Haute fidélité à la réception, par R. de Schepper	234
H.F. de sonorisation, par M. Picard et Y. Guyot	239
Plus petit à courant continu, par J. Scheier	17
Récepteur devient interphone, par B. Gordon	15

## TELÉVISION

Rours de temps pour télévision, par Henri Leroux	25
Télévision 1948 à la Foire de Paris	201

## RÉALISATIONS

### RECEPTEURS ET AMPLIFICATEURS

Adaptateur O.U.C., par J.-W. Swift	384
Amplificateur B.F. 8 Watts (M.C. 19), par L. Boé	312
Amplificateur B.F. de 8 watts, par G. Montagné	388
Amplificateur B.F. 15 watts, par G. Montagné	221
Amplificateurs B.F. de 25 et 50 W, par G. Montagné	297
Appareils pour constructeurs professionnels, par G. Laley	161
Montage pas basal, par B. Marchand	265
Plus à gainée et New-Look	238
Récepteur économique, par M. AGEM	264
Récepteur de luxe économique pour Himlock tous courants, par A. Semog	206

Himlock TR 548 avec filtre isochronique	209
Récepteur à consommation réduite, par F. Jeanin	174
Super tous courants	111

### EMISSION

Antennes pour ondes ultra-courtes, par J. Dieutgard	214
Antennes pour O.U.C., par J. Dieutgard	272
Auto-oscillation auto-stabilisée, par J. Dieutgard	27
Émetteur simple O.C., par J. Dieutgard	290

## LES PROTOTYPES DE TOUTE LA RADIO

N° 11. — Récepteur 5 lampes	21
N° 12. — Récepteur luxe 8 lampes	22
N° 13. — Supertrétrodyne haute les 4 lampes et Oréal	27
N° 14. — Super batteries 8 lampes. — Deux M.F.	64
N° 15. — Supertrétrodyne 7 lampes. — Final-pull	62
N° 16. — Supertrétrodyne 4 lampes. — Aliment, mixte à batte- ries-secrètes	79

## LABORATOIRE

Alimentation universelle, par R. Moulard	289
Amplificateur H.F. de mesures, par F. Haas	138
Analysateur B.F., par F. Haas	5
Analysateur B.F. (Pour comprendre le principe de F.), par E.-A. Dieutgard et R.F., par R. Asselin et H. Gouvenain	80
De l'analyseur B.F. au spectromètre, par Ch. Dreyfus-Pascal	127
Fils de Lecher circulaires, par H. Glines	12
Fréquence-traitement supertrétrodyne à lecture directe, par L.-M. Ber- man	176
Galvanomètre (Un nouveau), par E.A.	163
Générateur B.F., par E.-N. Bailion	69
Générateur universel à points fixes, par G. Niussen	116
Laboratoire portatif (Nouveau), par F. Haas	340
Oscillateur B.F. à base, sans bobinage, par F. Haas	58
Oscillogramme synchronisé ou déclenché 7 par R. Papet	132
Oscillographe cathodique professionnel, par F. Haas	314
Oscilloscope de série, par M. Douriau	244
Phasemètre cathodique, par M. Douriau	294
Pont de Sauty pour condensateurs, par R. Beson	166
Pour l'évolution des, par C. Cabanis	164
Pour obtenir une tension alternative variable	175
Voltohmmètre électronique (Nouveau), par F. Haas	44
Voltohmmètre électronique (Retour sur le), par F. Haas	260

## DÉPANNAGE

Organisation du dépannage d'amplificateurs, par Diméthène	55
Pour enseigner le dépannage, par B. Gordon	220
Remplacement d'une GAB	60

## DIVERS

Ahaque (Comment on construit un), par A. de Gouvenain	120
Ahaque pour la mesure des tensions, par R. Auriant	329
Antennes de télévision (Comment on installe les), par A. V. J.	343
Bilan d'une année de « Toute la Radio »	243
Équipement radio du Palais de Chaillot	294
Foire de Paris (Quelques impressions)	381
La Radio à la Foire de Paris, par G. Monin	165
La radio et les insectes, par A. Dugandard	105
Le Musée de la radio, par M. Duriau	164
Le plan de Copahaque, par Radiolyne	317
Les ondes du cerveau, par Simon Coudrin	237
Les ordres de la radio	368
Les tribulations d'un amateur, par R. Beson	239
Plus détaché (Fronçaise à travers la)	112
Réception électrique mondiale	351
Salon international de la radio à Bruxelles	326
Sténographie des messages, par F. Haas	179
Une autre modifie été en France, par A.Z.	262
Valeur absolue et relative du désaccord	153

## ÉDITORIAUX

Bien faire et faire savoir, par E.A.	243
Cinquante ans d'expérience historique	281
Enseignement de la radio, par E.A.	276
Haute fidélité, par E.A.	1
Le droit de la technique	169
Les prototypes, par E.A.	205
Les six jours, par E.A.	97
Plus détaché, par E.A.	112
Télégraphie et recettes de cuisine, par E.A.	129
Voir et regarder, par E.A.	33

## REVUE DE LA PRESSE ÉTRANGÈRE

Abaque de filtrage	210
Amplificateur de l'armistement des H.F.	95
Amplificateur à couplage continu sensible	274
Amplificateur d'assaiement	237
Amplificateur B.F. de qualité	273
Amplificateur portatif pour sons	199
Amplificateur simple à haute fidélité	224
Antenne omnidirectionnelle polarisée circulairement	31
Application du chauffage électronique	236
Cathode à cylindre magnétique pour magnétrons à ondes extrêmes	94
Chauffeur de phase à guide d'ondes réglable	162
Chauffage H.F. pour circuits concrets	159
Circuit d'entrée (En nouveau)	96
Circuit supprimant les bruits de fond	226
Commande d'amplitude d'un oscillateur à fréquence variable	274
Compresseur à contre-réaction	161
Critères de construction des récepteurs « Diversity »	32
Défauts relevés, en un an, sur les tubes de la machine à calculer électronique	126
Détecteur de rapport	22
Diagrammes polaires des antennes rectilignes	96
Discrimination dans les lignes coaxiales	162
Dispositif de précision pour la mesure de la largeur et de la pente des interruptions	31
Distorsion des ondes modales en fréquence du fait des réseaux de transmission	234
Enregistreur à ruban magnétique	63
Enregistreur de front de phase pour ondes centimétriques	31
Essais sur la cuisson des aliments par énergie H.F.	64
Essais en radiodiffusion	236
Filtre passe-bas à ultra-haute fréquence pour coaxial	230
Fréquence	32
Fréquence (Le circuit)	162
Générateur subharmonique	93
Impédance d'entrée d'un dipôle répté	94
Indicateur de zéro	273
Instruments de mesure à Radiotopie	95
La plus haute antenne du monde	94
Magnétron stabilisé pour radiotopie	94
Mesure de l'humidité du papier	95
Mesures de tensions dans des circuits résistants	237
Microphone sans fil	127
Microwave triode à grain de N.O.S.	127
Normalisation U.S.A. des écrans des tubes cathodiques	237
Normes de radiophotographie	235

Nouveaux tubes pour les récepteurs modales en fréquence	159
Nouvelles conceptions des H.F.	32
Nouvelles techniques dans les générateurs de signaux de synchronisation	359
Noyaux en poudre de fer moule utilisés pour les circuits de déviation horizontale	234
Ombroscopie et son application aux réseaux	204
Oscillateur commandé par cristal	274
Ponts non équilibrés	94
Production américaine	125
Programmes de télévision aux U.S.A.	127
Radar pour la police de la route	239
Radio et chimie de fer	253
Récepteur à thyatron pour commande à distance	125
Récepteurs de télévision	95
Récepteur qui descend à 5,5 mètres (National NA-123)	160
Récepteurs sans démodulateurs	129
Récepteurs simples pour émissions modales en fréquence	232
Régulation de tension	94
Réseaux de stations de télévision	109 et 204
Réseau synchrone de montage (Une nouvelle)	169
Signaux électromagnétiques provenant du soleil et des étoiles	232
Station la plus puissante du monde	162
Statistique de l'industrie radioléctrique aux U.S.A.	272
Stroboscope simple	209
Supergénérateur perfectionné	93
Suppression de bruits automatique	126
Télévision exclusivement	236
Transformateur de son sous-marin	162
Tube électronique pour la mesure de l'accélération	127
Tubes militaires en temps de guerre et en temps de paix	52
Tubes tétrodes à charge spatiale	240
Utilisation du diamant (Une nouvelle)	169
Un nouveau générateur B.F. (?)	235
Utilisations nouvelles de l'écran cathodique à A.L.T.-T.	123
Variations de l'angle de réflexion dans les mesures atmosphériques	32
Vision stéréoscopique sur tubes cathodiques	240

## CORRESPONDANCE ENTRE NUMÉROS ET PAGES

121	pages 1 à 32	126	pages 169 à 204
122	pages 33 à 64	127	pages 205 à 242
123	pages 65 à 96	128	pages 243 à 274
124	pages 97 à 128	129	pages 275 à 306
125	pages 129 à 160	130	pages 307 à 348

Deux ouvrages de F. HAAS qui forment une **ENCYCLOPÉDIE DU LABORATOIRE**

# 1 LE LABORATOIRE RADIO

La façon la plus rationnelle d'équiper un laboratoire. - Tous les appareils décrits ont été réalisés et utilisés par l'auteur

<b>A</b>	LE LABORATOIRE DANS SON ENSEMBLE
<b>B</b>	LES MESURES
<b>C</b>	SOURCES DE TENSION
<b>D</b>	INSTRUMENTS DE MESURE
<b>E</b>	VOLTMÈTRES ÉLECTRONIQUES
<b>F</b>	OSCILOGRAPHIE CATHODIQUE
<b>G</b>	ÉTALONS D'IMPÉDANCE

Un volume de 180 pages (145x225). 200 figures et schémas, sous une élégante jaquette protégé-livre.  
• LE VOLUME 300 fr. ; Par poste : 333 Fr. •

# 2 MESURES RADIO

QUI VIENT DE PARAÎTRE

Méthodes pratiques des mesures des pièces détachées, des lampes et des montages complets  
Toute la technique du laboratoire

<b>H</b>	ÉLÉMENTS DE MONTAGES ; RÉSISTANCES CONDENSATEURS. BOBINAGES H.F. ET B.F.
<b>I</b>	MESURE DES LAMPES
<b>J</b>	MESURE DES FRÉQUENCES
<b>K</b>	MESURES SUR LES MONTAGES
<b>L</b>	MESURES EN ONDES MÉTRIQUES
<b>M</b>	STABILISATION
<b>N</b>	CIRCUITS SPÉCIAUX

Un volume de 200 pages (145x225). 237 figures et schémas, sous une élégante jaquette protégé-livre.  
• LE VOLUME 450 fr. ; Par poste : 495 Fr. •

**SOCIÉTÉ DES ÉDITIONS RADIO**, 9, Rue Jacob, PARIS - C. C. P. 1164-34

# UNE FORMULE NOUVELLE VOUS EST OFFERTE

PAR LA LIBRAIRIE TECHNIQUE

# TECHNOS

## ■ LES LIVRES SONT CHERS...

...et plus spécialement les livres techniques (mais les produits industriels et l'alimentation ont augmenté bien plus !). Il ne faut donc les acheter qu'à bon escient. Mais comment faire ?...

## ■ CONNAÎTRE AVANT D'ACHETER...

...un ouvrage, pour être bien sûr que c'est celui qui vous convient tant par le sujet que par le mode de l'exposé et le niveau. Tout est la solution qui épargnerait bien des déceptions et dépenses inutiles.

## ■ SI SEULE UNE PARTIE DU LIVRE...

vous intéresse, et, par exemple, dans un gros volume, seul un chapitre, un tableau, un abaque ou un schéma vous est nécessaire, faut-il acheter l'ouvrage entier ?...

Tels sont quelques-uns des problèmes qui sont résolus grâce à notre organisation des

## ACHATS REMBOURSABLES

Pour la première fois, cette nouvelle formule qui réunit avec bonheur les principes de VENTE et de LOCATION, permet d'acquiescer le volume de son choix, de le garder un certain temps et, si l'on désire, de s'en faire rembourser le prix d'achat après déduction des frais. Et cela sans formalités, sans contestation possible, grâce à un mécanisme très simple.

La LIBRAIRIE TECHNOS possède en stock tous les ouvrages actuels de radio, télévision, électronique et électretic publiés en français ainsi que les principaux livres anglais et américains consacrés à ces domaines. Elle peut procurer sur demande tous les ouvrages techniques et prend des abonnements pour toutes les revues, spécialistes de fournitures aux Ecoles, Bibliothèques, Administrations, et services de Documentation.

## ★ MODE D'APPLICATION ★

**1<sup>o</sup>** En achetant n'importe quel livre de radio, télévision ou électronique figurant dans notre catalogue, demandez le BULLETIN DE REMBOURSEMENT.

**2<sup>o</sup>** Et, après avoir gardé l'ouvrage moins d'un mois (à la date de l'achat figure sur le BULLETIN), vous le rendez en bon état, il vous est remboursé pour 90 0/0 du prix de l'achat.

**3<sup>o</sup>** Si vous le gardez moins de deux mois, 80 0/0 du prix seront remboursés. Pour moins de 3 mois, 70 0/0 et ainsi de suite, les frais de location et de manutention étant comptés à raison de 10 0/0 par mois.

**4<sup>o</sup>** Bien entendu, on peut conserver l'ouvrage à titre définitif.

**5<sup>o</sup>** Les frais de port (10 0/0 du montant des ouvrages avec un minimum de 25 francs) sont à la charge du client.

**RESUME** — Avec cette formule, l'achat se transforme, au gré du client, en simple location, dont la rémunération est proportionnelle à la fois à la durée et au prix du volume, ce qui est parfaitement équitable.

DEMANDEZ LE CATALOGUE contre 10 FRANCS en timbres

LIBRAIRIE 5, rue Mazet, PARIS-6<sup>e</sup>

**TECHNOS**

Métro Odéon et St-Michel

Téléphone : DAMON 88-50

C. Ch. P. 5491-56

Ouvert tous les jours sauf Dimanche et 1 Lundi. Le Samedi ouvert sans interruption de 9 à 18 heures.

## BULLETIN D'ABONNEMENT à TOUTE LA RADIO

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 800 fr. (Etranger : 1000 fr.)

### MODE DE RÈGLEMENT

(Biffer les mentions inutiles) :

- Contre REMBOURSEMENT (montant majoré des frais versé au facteur devant le premier numéro) ● MANDAT ci-joint ● CHÈQUE bancaire barré ci-joint ● VIREMENT POSTAL de ce jour au C. Ch. P. Paris 1164-34

SOCIÉTÉ DES ÉDITIONS RADIO

9, Rue Jacob - PARIS-6<sup>e</sup>

Nos Revues, étant réservées aux Techniciens de la radio, ne sont pas mises en vente chez les marchands de journaux. Aussi, le meilleur moyen pour s'en assurer le service régulier 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° 43  
CONSTRUCTEUR PRIX : 50 Fr.  
& DÉPANNÉUR Par poste 60 Fr.

- Super ST3. Récepteur simple à 5 lampes sur alternatif.
- Téléteur H.C. 116. Réalisation et mise au point.
- Super Rimax 49. Récepteur équipé des nouvelles lampes Rimlock pour alternatif.
- Générateur B.F. à résistance capacitive, Etalonnage et mise au point.
- Caractéristiques des blocs de bobinages H.F. (Pépostat et Rigal).
- Schéma complet d'un récepteur industriel avec notice de dépannage (Ducréret D 25 25).
- Deuxième série de problèmes de notre cours pratique de radio.
- Adaptation du lampemètre FF 44 pour l'essai des nouvelles lampes Rimlock.

## BULLETIN D'ABONNEMENT à RADIO CONSTRUCTEUR & DÉPANNÉUR

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 450 fr. (Etranger : 600 fr.)

### MODE DE RÈGLEMENT

(Biffer les mentions inutiles) :

- Contre REMBOURSEMENT (montant majoré des frais versé au facteur devant le premier numéro) ● MANDAT ci-joint ● CHÈQUE bancaire barré ci-joint ● VIREMENT POSTAL de ce jour au C. Ch. P. Paris 1164-34

SOCIÉTÉ DES ÉDITIONS RADIO

9, Rue Jacob - PARIS-6<sup>e</sup>

**■ PETITES ANNONCES**  
 La ligne de 44 signes ou espaces : 110 fr. (demandes d'emploi : 55 fr.)  
 Paiement D'AVANCE. — Mettre la réponse aux annonces domiciliées sous enveloppe affranchie en portant que le numéro de l'annonce.

● TRAVAUX A FACON ●

Jeune technicien longue cherche montage et câblage à domicile. Ecrire Parraud Pierre à Moiré par Nuzery (Jura).

Technicien longue pratique accepte Fabr. à façon, récept. T.S.F. travail très soigné, prix mod. Ecrire Zingher, 34, Bournaul, Paris-17<sup>e</sup>.

● DEMANDES D'EMPLOIS ●

Dépanneur radar avion, 23 ans, bonne instruction, très sérieux, ayant suivi cours anglais R.A.F. english spok. deux années de pratique dépannage, prochainement diplômé aéro-naval, cherche situation stable et d'avenir. Ecrire Revue, n° 215.

Ing. radio-électricien, grande pratique dans fabrication récepteurs amateurs et professionnels, bobinage H.F., études laboratoires, cherche, situat. stable et sérieuse. Ecrire Revue, n° 214.

Chef fabr. chef atelier, 43 ans, 25 ans de métier, habitude du commandement, cher. situat. Ecr. Revue n° 222.

Dépanneur plusieurs années pratique, b. conn. techn. b. réf., cherche emploi province avec logement. Ecrire Revue n° 217.

Sans-ingénieur radio, 23 ans, marié, sérieux, excellente instruction générale, cherche, situat. d'avenir dans laboratoire ou fabrication, préférence sud-ouest. Ecrire Revue, n° 216.

J. hom. bac. mathém., technicien radio prof. et commerce, cherche, situat. Revue n° 215.

Bon techn. disp. 100.000 fr., 12 ans prat. dépan. radio serv. const., cherche, situat. avec particip. dans entreprise sérieuse, commerciale, chef de fabrication ou girance, toutes régions. Ecrire Lajeunie, 24, rue Gambetta à Ermont (S.-et-O.).

J.H. 27 ans, dépan. radio, bonn. réf. (grandes maisons de Paris) conn. emploi app. mesur. modernes, cherche, place stable et d'avenir, province région Ouest ou Sud-Ouest. Ecrire Revue, n° 219.

● OFFRES D'EMPLOIS ●

Technicien radio pour activité technique ou commerciale. Ecrire à Cabetti, 16, rue d'Orléans, Neuilly (Seine).

Aérique saire. Maison sér. rech. bons techniciens radiolistricité poss. ou non titre ingénieur, bien anglais, âgé 25/35 ans pr. poste technico-commercial. Ecrire avec réf. et curr. vital, a. timbre réponse. Revue n° 225.

● ACHATS ET VENTES ●

A acheter prix fact. un lot mat. radio, aff. unique. Ecrire Dauban Henri à Lannepex (Gers).

Vende Klystron 417 A. R.V. 12P35, 1616, 371 H. 8020, C&J, 834, 807, 3325. Ecrire Mounier, 18, rue Perrel, Paris-16<sup>e</sup>.

Vende récept. trafic U.S.A. BC342, 10 l. 1.5-18 Mc. Filtre cristal. Ecr. Revue n° 221.

Achète occasion oscil. Philips G.M. 3159, offre et prix à R. Agnoux, 4, rue Halitax, Jouvence-le-Pont (Seine).

Lampes « Sylvania » d'origine, ne provenant pas de surplus, séries T.C. et Altera, 6L6 G. Ecrire Cibot-Radio, 1, rue de Reuilly, Paris-12<sup>e</sup>.

Vend matériel complet sonnets, état neuf, ampli TT M.C.30 20 w, commut. 110/110 24/130, 20 m. fil blindé, 25 m. bifilaire, micro Méliodius, pied H.P. 21 cm, Audax, 35.000 francs l'ensemble. Ecrire Revue, n° 220.

● PROPOSITIONS COMMERCIALES ●

Commerçants radio qui désires vous assurer un revenu, mettez votre commerce en gérance libre. Renseignements 806 Pierrefonds, 35, rue du Rocher, Paris (siège). LAB. 67-36).

Recherchons gérants libres pour commerce radio (avec logement) Paris, banlieue, province. Ecrire Pierrefonds, 35, rue du Rocher, Paris (LAB. 67-36).

Nous recherchons un commerce important détail, radio pure, justifiant chiffre d'affaires supérieur à 10 millions, situé centre Paris ou près gare, paiement comptant, s'adresser à Pierrefonds, 35, rue du Rocher, Paris (LAB. 67-36).

L'abriège de condensateurs chimiques, éther, bon représentant pour toutes régions de France. Ecrire Ripy (service 47), 143, avenue E-Zois, Paris-15<sup>e</sup>.

Aux Commerçants RADIO-ÉLECTRICIENS

est offerte

une ORGANISATION  
 UNIQUE EN FRANCE

Consultations Juridiques GRATUITES par  
 Licencié en Droit, tous les Lundis après-midi.

ESTIMATION de votre fonds par Expert agréé.

VENTE et ACHAT de fonds de commerce dans  
 toute la FRANCE.

PRÊTS aux acquéreurs sur garanties et références.

Renseignements confidentiels  
 et sans engagement par :

PIERREFONDS

35, Rue du Rocher - PARIS-VIII<sup>e</sup>

Téléphone : LAB. 67-36

PUBL. RAPI

TOURNE-DISQUES

ROBUSTE FIDÈLE

SMEA - 148, r. Faub. Saint-Denis

PARIS - BOT. 79-37



B. F.

MATÉRIEL DE QUALITÉ

SMEA - 148, r. du Faub. Saint-Denis

PARIS - BOT. 79-37



Ets ELECTRONIK

présentent leur

SUPERLUX UNIVERSEL



3 gammes Super • 5 lampes miniatures

Piles et secteur ou piles seulement

MODÈLE D'INTÉRIEUR A PILES

175, AVENUE GAMBETTA - PARIS-20<sup>e</sup>

Tél. : MEN. 80-79

PUBL. RAPI

LE GRAND SPÉCIALISTE DES CARROSSERIES RADIO  
ET DES ENSEMBLES

chez Raphaël

206, Faubourg Saint-Antoine - PARIS (XII<sup>e</sup>)

Métro : Faidherbe-Chaligny, Reuilly-Diderot - Tél. DID. 15-00

ÉBÉNISTERIES, MEUBLES

RADIOPHONES, TIROIRS P. U., etc.

Toutes nos ébénisteries sont prévues en ENSEMBLES,  
grille posée, châssis, cadran, cv., etc., en matériel  
de grandes marques, premier choix.

**23** MODÈLES D'ENSEMBLES  
d'une présentation impeccable

N'achetez plus de "caisse à savon" ...  
mais de véritables ébénisteries !

TOUTES LES PIÈCES DÉTACHÉES de grandes marques  
DEMANDEZ CATALOGUE 48

FUBL RAPT

Toutes les applications  
du  
**QUARTZ**  
HAUTE ET BASSE FRÉQUENCE  
PRÉCISION STABILITÉ



QUARTZ POUR  
ÉMISSION - RÉCEPTION  
4 Kilocycles à 30 Mégacycles  
SUR FONDAMENTALE

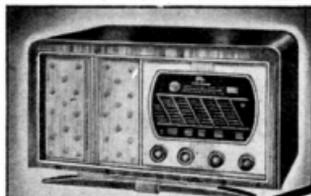
QUARTZ  
A GRANDE STABILITÉ

THERMOSTATS  
GÉNÉRATEURS ÉTALON 100 Kcs  
Oscillateurs toutes fréquences  
DOCUMENTATION SUR DEMANDE



**LABORATOIRE DE PIEZO ÉLECTRICITÉ**, 17 bis, r. Rivay, LEVALLOIS (Seine)  
TÉL. : PÉRIEUX 26-48

Agent Général pour l'ALGÈRE : LABORATOIRE RADIO-ELECTRIC, 13, Rue Rovign, ALGER



Notre succès  
prépare le vôtre!

**BUREL FRES**

Depuis 25 ans nous construisons des  
récepteurs de qualité. Bénéficiez de notre renommée  
pour assurer la vôtre en présentant à votre clientèle nos récepteurs  
"Evernice" qui réunissent d'incomparables qualités d'élégance, de robustesse  
et de rendement. Profitez également des prix très raisonnables des récepteurs  
"Evernice" pour acquérir la réputation de vendre bon et bon marché.

Série "Argent" 439 super 4 lampes  
européennes et 508  
super 3 lampes européennes.

Série "Azur" 815 super 5 lampes euro-  
péennes, tonalité variable  
et 846 super 6 lampes européennes ou  
américaines. Sélectivité et tonalité variables  
sur 4 positions.

Série "Émeraude" 648 super 6 lampes  
européennes ou amé-  
ricaines ; 758 super 7 lampes européennes  
4 gammes dont 2 C.C.

Série Combinées Radio-Phono 6 ou 7  
lampes.

Demandez notre documentation



BUREL FRES 16, RUE GINOUX · PARIS-15<sup>e</sup> VAU. 77-14

## General Radio Co

CAMBRIDGE - MASSACHUSETTS - USA



STANDARD-SIGNAL GENERATOR TYPE 805-C

Fréquence : 16 kc/s à 50 Mc/s. Tension de sortie : 0,1 à 2 V à 2 V. (variation continue). Impédance de sortie : 37,5 - 75 - 0,75 ohms. Modulation : 400 et 1000 Hz à 0 à 100 c/s.

La lecture de la tension de sortie s'effectue sur un voltmètre à lampes gradué de 0,1 à 2 V placé à l'entrée de l'atténuateur décimal. La modulation produite par un oscillateur KC, amplifiée par une lampe de puissance, est appliquée à la plaque de la séparation, en série avec un circuit accordé HF.

## ETS RADIOPHON

50, RUE DU  
FAUBOURG  
BOISSONNIÈRE



PARIS-10°  
TÉLÉPHONE  
PRO. 52.03-4

AG. PUBLÉDITEC DOMENACH



### FICHES VULCANISÉES

SUR TOUS CABLES  
EN CAOUTCHOUC  
SUivant LONGUEUR INDiquÉE

PROLONGATEURS ÉTANCHES  
POUR SONORISATION  
CORDONS POUR APPAREILS  
MÉNAGERS

Demandez notices

CORDON PROLONGATEUR 2 m  
ÉTANCHE 1 FICHE MÂLE RONDE  
1 FICHE FEMELLE RONDE

ETS RADIOFIL, 78, r. d'Hauteville, PARIS-10° - Tél. PRO. 95-12

PUBL. RAFT

## CRB

15, Rue du Pressoir - PARIS-20°  
Mémilmontant 96-72

### Condensateurs au mica métallisé pour H. F.

MODÈLES STANDARD - PROFESSIONNEL  
GRATTABLE POUR M. F.

TARIF N° 21 FRANCO

PUBL. RAFT

### NOUVEAUTÉS ET MODÈLES CLASSIQUES



*L'art allié  
à la  
Technique*

"CÉTRI" présente 17 modèles de récepteurs, c'est à dire la gamme la plus complète groupée sous la même marque.

H 31 (arts décoratifs) modèle sphérique S I. T. O. sphère seule ou combiné lampe salon

I 71, récepteur combiné radio-interphone et sa série classique de 41 sur 8 L radio-phonos et ses interphones (les plus économiques)

Demandez la documentation et devenez revendeur "CÉTRI"



CONSTRUCTEURS

91, RUE DE LOURMEL - PARIS-15°  
VAU. 47-20

### CONSTRUISEZ VOUS-MÊME À BON MARCHÉ



PIECES  
DETACHEES  
DES  
GRANDES MARQUES

RADIO  
COMPTOIR de SUD-EST  
57, Rue Pierre-Corneille, LYON  
Documentation sur demande

## RIMLOCK !

RÉALISATIONS SENSATIONNELLES

RIMLOCK ALT. et T. C.

LAMPES, EUROP. ET U. S. A. D'ORIGINE

\* DEMANDER TARIFS AVEC REUSE

RÉCEPTEURS, AMPLIS, TÉLÉVISEURS

## RADIO-MARINO

14, Rue Beaugrenelle, PARIS-XV° - Téléph. VAU 16-65

**AÉRO - ARM - FERROFIX**

18, Rue de Saisset, MONTROUGE - Tél. ALÉIA 00-76

**BLOCS ROTACTEURS 4, 5, 6 GAMMES  
TRANSPOS M. F. TOUTES STRUCTURES**

Condensateurs  
ajustables à air

Petits variables  
sur stéatite



Réalisés  
désormais  
miniature

Cadrons  
d'amplificateurs  
φ = 100 et 150

FILTRS D'ANTENNE BLINDÉS, RÉCTEURS, CIRCUITS OSCILLANTS BLINDÉS,  
OSCILLATEURS DE BATTIMENT

PUBL. EAPY

**CONSTRUCTEURS - REVENEURS - DÉPANNEURS**

**DYNATRA**

41, rue des Bois, PARIS-19<sup>e</sup> - Tél. : NORD 32-48

Vous présente **SES SPÉCIALITÉS RÉPUTÉES**



**SURVOLTEURS  
DÉVOLTEURS**

1, 2, 3, 5, 10 et 15 ampères.



**TRANSPOS  
D'ALIMENTATION**

de 65 à 200 millis

AUTO-TRANSPOS de 100 à 1.200 millis

**LAMPÈMÈTRES ANALYSEURS**

Type 205 avec contrôleur universel et capacités à lecture directe.

Type 205 bis, 206 (Superlabo nouveau modèle).

- HAUT-PARLEURS à excit. et à A.P. 12, 17, 21, 24 et 28 cm.
- AMPLIS VALISE 9 et 15 watts.
- AMPLIFICATEURS 15, 20 et 35 watts.

Métier technique générale et pris contre 10 francs en timbres.

Expédition rapide Métropole, Colonies et Étranger

PUBL. EAPY



**RÉSISTANCES BOBINÉES POUR TOUTES APPLICATIONS  
CORDES RÉSISTANTES  
RÉSISTANCES POUR APPAREILS DE MESURE  
ABAISSEURS DE TENSION**

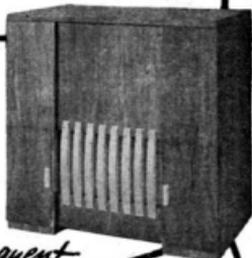
**E<sup>ts</sup> M. BARINGOLZ**

103, Boulevard Lefebvre - PARIS (15<sup>e</sup>)

TÉLÉPHONE VAUGIRARD 00-79

PUBL. EAPY

**Distinguez-vous des autres**



en vendant  
des postes

*qui se distinguent*

MARTIAL LE FRANC, le technicien de la radio, réalise, dans ses ateliers d'ébénisterie d'art, des ensembles "meubles-radio" réunissant les qualités exigées par les amateurs de beaux meubles et de bonnes auditions. Ses créations comportent des "meubles-radio" de style, des "meubles-radio" modernes et d'excellents postes classiques.

En privilégiant les "meubles-radio" MARTIAL LE FRANC vous obtenez également l'assurance de toutes les qualités. Et vous êtes plus sûrs, chaque fois, de conclure une vente.



**MARTIAL LE FRANC**

*Les meubles qui chantent* **RADIO**

4 Avenue de Fontvieille - MONACO



**TUBES SPÉCIAUX**

ÉMISSION - RÉCEPTION

Oscilloscopes - Iconoscopes - Multiplicateurs d'électrons, etc.

**APPAREILS DE MESURES**

pour équipement de laboratoires

(PLAN MARSHALL)

DISTRIBUTEUR EXCLUSIF :

**RADIO-ÉQUIPEMENTS**

65, Rue de Richelieu - PARIS-2<sup>e</sup> - Tél. RIC. 49-88

Agence **BOONTON** (Q-mètres, etc...)

PUBL. EAPY

## Condensateurs série 49

ISOLEMENT STÉATITE  
ENTIÈREMENT NORMALISÉS  
MÉCANIQUEMENT  
ET ÉLECTRIQUEMENT



Réf. 462 (2X460 ppf.)  
Réf. 492 (2X492 ppf.)  
Réf. 984 (2X130/360 ppf.)

Expéditions en province  
par 10, 25, 50 ou 100 pièces

E<sup>ts</sup> PARME  
73, RUE FRANÇOIS ARAGO  
MONTREUIL (SEINE)  
AVR. 22-92



## Condensateurs au Mica

SPÉCIALEMENT TRAITÉS POUR HF  
Procédés "Micargent"  
TYPES SPÉCIAUX SOUS STÉATITE  
Emballon-Écraiection ou petite puissance jusqu'à 20.000 volts



**André SERF**

127, Fg du Temple

PARIS-10<sup>e</sup>      **Nar. 10-17**

PUBL. KAPF



VENTE EN GROS  
DE SES RÉCEPTEURS

POSTES COMBINÉS  
PUSH-PULL  
SA GAMME  
4 A II LAMPES  
AMPLIS B. F.

4, PASSAGE ALEXANDRINE  
PARIS XI<sup>e</sup>

AV. 88 RUE DES BOULETS

TEL. ROQUETTE 44-66

OFFICE INTER-PUBL.



**MULTIMÈTRE 419**

39 SENSIBILITÉS

## Caractéristiques :

VOLTMÈTRE CONTINU :

de 1,5 à 750 Volts - 13.300 Ohms par Volt  
de 750 à 1.500 Volts - 1.333 Ohms par Volt

VOLTMÈTRE ALTERNATIF

de 1,5 à 1.500 Volts - 1.333 Ohms par Volt

MILLIAMPÈREMÈTRE - AMPÈREMÈTRE

CONTINU - ALTERNATIF  
de 750  $\mu$ A à 7,5 A

OHMÈTRE de 1 Ohm à 5 Mégohms

CAPACIMÈTRE de 500 pf à 5 f

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

64, avenue Aristide-Briand, MONTROUGE (Seine)

Téléphone : ALÉIA 29-85

PUBL. KAPF

**PRIX INTÉRESSANTS ! REGULARITÉ, SOLIDITÉ.**

DEMANDEZ NOTICE  
ALT. et T.C.

**PETITS POSTES A LA HAUTEUR...**



**LE CABLAGE APPLIQUÉ  
AUTOMATIQUE**



**... DES GRANDS**



19, RUE EUGÈNE CARRIÈRE - PARIS 18<sup>e</sup> - Tél. MON. 73-14

PEL BABY

**TOUT LE MATÉRIEL RADIO**

pour la **Construction** et le **Dépannage**  
ÉLECTROLYTIQUES - BRAS PICK-UP  
TRANSFOS - H.P. - CADRANS - C.V.  
POTENTIOMÈTRES - CHASSIS, etc...

★  
PETIT MATÉRIEL ÉLECTRIQUE  
LISTE DES PRIX FRANCO SUR DEMANDE

**RADIO-VOLTAIRE**

155, Avenue Ledru-Rollin - PARIS (XI<sup>e</sup>)  
Téléphone : ROQ. 98-64

PUBL. RAPP

17, rue Burg  
Tél. : MON. 42-68  
**PARIS**



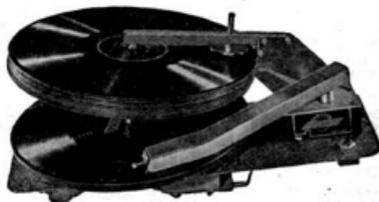
**ST-ÉTIENNE**

38, rue Gutenberg  
Tél. : 79-50 - 78-45

**TRANSFORMATEURS**  
BASSE FRÉQUENCE  
PROFESSIONNELS

RADIO AMATEUR  
(Correcteurs Acoustiques)  
ELECTROTECHNIQUE  
(Tubes Luminescents)

SOCIÉTÉ FRANÇAISE ELECTRO RADIO ACOUSTIQUE



**CHANGEUR AUTOMATIQUE DE DISQUES**

*Joboton*

*Le plus sûr du monde !...*

Le changeur automatique de disques **JOBOTON** possède :

- UN SYSTÈME AUTOMATIQUE** permettant de changer 10 disques avec régularité et douceur (brevet déposé dans 42 pays).
- UN PICK-UP** avec capsule piezoélectrique de haute fidélité. Le bras se relève entièrement, ce qui facilite l'introduction de l'aiguille qui se place systématiquement dans le premier sillon de n'importe quel disque.

- UN MOTEUR SILENCIEUX** à fort couple de démarrage.
- UN AUTO-TRANSFORMATEUR** permettant d'adapter l'appareil à toutes les tensions.
- UN DISPOSITIF** pour le rejet ou la répétition des disques.

L'ensemble est d'une présentation chromée impeccable.



VENTE EN GROS :  
**J.E. CANETTI & C<sup>e</sup>** - 16, Rue d'Orléans, NEUILLY (Seine) - Téléphone : Maillot 54-00

*Les pièces de qualité*  
**Belton**

CONDENSATEURS  
FIXES  
SOUS TUBE VERRE

**T.S. CANETTI**

16, RUE D'ORLÈANS  
NEUILLY - SUR - SEINE  
TÉL. MAILLOT 94-00

**RADIO - DOMRÉMY**  
(MAISON FONDÉE EN 1922)

46, Rue Domrémy, 45 - PARIS-13<sup>e</sup> - Tél. GOB. 64-71

**TOUTES LES PIÈCES DÉTACHÉES, TOUTES LES LAMPES POUR L'AMPLI, LA RADIO, LA TÉLÉVISION**

UNE GAMME INCOMPARABLE DE POSTES NEUFS  
AFFAIRES INTÉRESSANTES EN POSTES D'OCCASION À PARTIR DE 3.000 Frs

● Réalisation de conception inédite : Poste 5 lampes avec nouvelles lampes Rimlock. Complet ou en pièces détachées (Plan et devis contre 20 fr. en timbres.)

Remises importantes aux porteurs de Cartes Professionnelles et aux Élèves des Écoles

Catalogue général contre 20 frs en timbres

EXPÉDITIONS UNIQUEMENT, CONTRE MANDAT À LA COMMANDE

PUBL. RAPHY



**MEUBLES**

RADIO - PHONO - BAR  
TOURNE DISQUES  
CHANGEUR DE DISQUES  
DISCOTHÈQUE  
TABLES TOURNE DISQUES  
ET TOUTE L'ÉBÉNISTERIE

**RADIOCLAIR**

114, Avenue P.-V.-Couturier  
KREMLIN-BICÈTRE (Seine)  
Téléphone : ITA. 14-93

PUBL. RAPHY

**NOYAUX  
MAGNÉTIQUES**

TOUTES FRÉQUENCES  
Fournisseur des Grandes Administrations

**DUPLEX**

9 bis, rue Bialat  
COURBEVOIE (Seine)  
TÉL. : DER. 29-21

PUBL. RAPHY

**MFR** PUBL. RAPHY

*La première*  
**RÉSISTANCE**  
*de France*

GARANTIE NON SELFIQUE

*Echantillon et prix sur demande - Livraison à domicile*

**MANUFACTURE FRANÇAISE DES RÉSISTANCES**  
21, Avenue Madeleine - VIRY-CHATILLON (S. et O.)



*Le plus grand choix  
la meilleure qualité*

DE PIÈCES  
DÉTACHÉES  
POUR T.S.F.

**REODEL  
RADIO**

35, RUE PASCAL - PARIS 13<sup>e</sup>  
TÉL. GOB. 30-03

**RADIO PEREIRE**

TOUT CE QUI CONCERNE LA RADIO

**GROS - DÉTAIL**

SERVICE TECHNIQUE DIRIGÉ PAR  
**MAURICE DUET**

159, Rue de Courcelles - PARIS (17<sup>e</sup>)  
Métro : PÉREIRE

Tél. : CARNOT 69-58

PUBL. RAPHY

**Quel sera le rendement  
de votre Publicité en 1949 ?**

PLANS DE CAMPAGNE  
ANNONCES TOUT-JOURNAUX  
RADIO - CINÉMA  
AFFICHES - DÉPLIANTS  
DESSINS - CLICHÉS

...il dépendra pour une grande part du soin apporté à sa présentation et de la bonne distribution de votre budget.

CONSULTEZ  
**PAUL RODET**  
PUBLICITÉ RAPHY

SPECIALISTE DE LA PUBLICITÉ  
RADIO

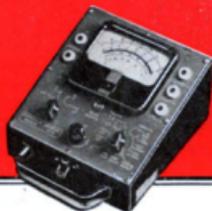
143, Av. Emile-Zola - PARIS 15<sup>e</sup>  
Tél. : SÈGUR 37-52

# PRODUCTION 1948 *accrue!*

CONTROLEUR UNIVERSEL 475

LAMPÉMÈTRE modèle 361

PENTEMÈTRE modèle 305



ANALYSEUR de sortie 750

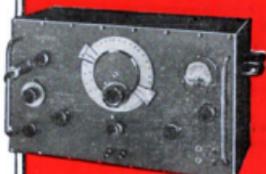
Dans sa nouvelle usine ultra-moderne où tout a été conçu en vue d'une production et d'un rendement rationnels...

GÉNÉRATEUR UNIVERSEL 9300



LA  
**COMPAGNIE GÉNÉRALE  
DE MÉTROLOGIE**

a assuré pour l'année en cours  
**un accroissement régulier**  
de sa production en grande  
série d'appareils de haute  
précision et d'une qualité  
incontestable



WATTMÈTRE de sortie mod. 455

Des milliers de références internationales  
apportent d'avance la

*meilleure garantie*

aux futurs acheteurs d'appareils

**MÉTRIX**

Tous renseignements et documentation

VOLTMÈTRE à lampe 740



## COMPAGNIE GÉNÉRALE DE MÉTROLOGIE

S.A.R.L. AU CAPITAL  
DE 2.000.000 DE FR.S  
CHEMIN DE LA CROIX-  
ROUGE (SEYNOD)  
ANNECY (H.-Sav.)  
TÉLÉPHONE 8.61



AGENT POUR PARIS  
SEINE ET S.-ET-OISE  
R. MANÇAIS  
15, Fbg MONTMARTRE  
PARIS (9<sup>e</sup>)  
TEL. PRO. 79 00

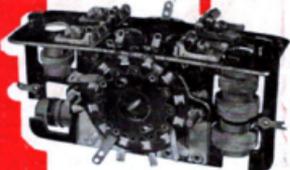
Agenc. pour SEINE et SEINE-S-ET-OISE : R. MANÇAIS, 15, Faubourg Montmartre, PARIS — Téléphone : PRO. 79 00  
AGENCES : Strasbourg, M. BRAMH, 15, Place des Halles — Lille, M. COLETTE, 81, Rue des Postes — Lyon, D. AUBOIS, 8, Cours Lafayette — Toulouse, M. TALAYRAC,  
10, Rue Alexandre-Cabanel — Caen, R. A. LANGE, 44, Rue Bonaparte — Montpellier, M. ALONSO, Cité Industrielle — Marseille, Ets MUSSETTA, 3, Rue Née — Nantes,  
M. R. FORTE, 4, Rue Hauteclaire — Rennes, M. F. GAERNE, 18, Rue Paulhan — Tours, M. TROST, 3, Rue Armand — Alger, M. BOUJAS, 13, Rue Rovigo — Bayreuth,  
M. Ana S. KROD, 9, Avenue des Français.

AG. PUBLÉDITEC DOMENACH



### ★ BLOC CASTOR

Bloc 3 gammes à 6 circuits réglables.  
Position pick-up.



### ★ BLOC POLLUX

Bloc 3 gammes à 6 circuits réglables,  
4 trimmers Position pick-up.



### ★ BLOC ORION

Bloc 4 gammes (dont deux ondes  
courtes).



### ★ BLOC PHOEBUS

Bloc miniature blindé  
3 gammes à 6 circuits réglables.



### ★ MF Bantam

Moyenne fréquence à pot fermé  
d'un encombrement très réduit.  
Sélectivité Musicale.



### ★ MF ISOPOT

Moyenne fréquence à pot fermé.  
Sélectivité et musicalité.



### ★ NOYAUX MAGNÉTIQUES

Haute et basse fréquence.



### ★ CORRECTEUR BF.1

Correction totale des fréquences.  
4 positions: sélective, parole,  
musique, pick-up.



15 RUE DE MILAN - PARIS 9<sup>e</sup> - TRI 17-60  
11-13, RUE SONGIÉ - VILLEURBANNE - TÉL. : VIL. 89 90