

TOUTE LA RADIO

ELECTRONIQUE * BF * TELEVISION

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

Sommaire

- ★ Condensateurs à laque métallisée 130
- ★ Salon de la Pièce Détachée 131
- ★ Tubes-phares et klystrons 141
- ★ Le TLR 195, prototype d'auto-radio 143
- ★ Utilisation des calculateurs à tirettes 147
- ★ Revue de la Presse . . 181

B. F.

- ★ La haute fidélité au Salon 151
- ★ L'expérience de G. A. BRIGGS 155
- ★ LE MAGNÉTOPHONE M 194 (suite) 158
- ★ La distorsion dans l'enregistrement magnétique. 162
- ★ Mesures sur les baffles (Deuxième partie) . . . 169
- ★ H.P. électrostatique. . . 174
- ★ Préamplificateurs de cellule cinéma 175

CI-CONTRE

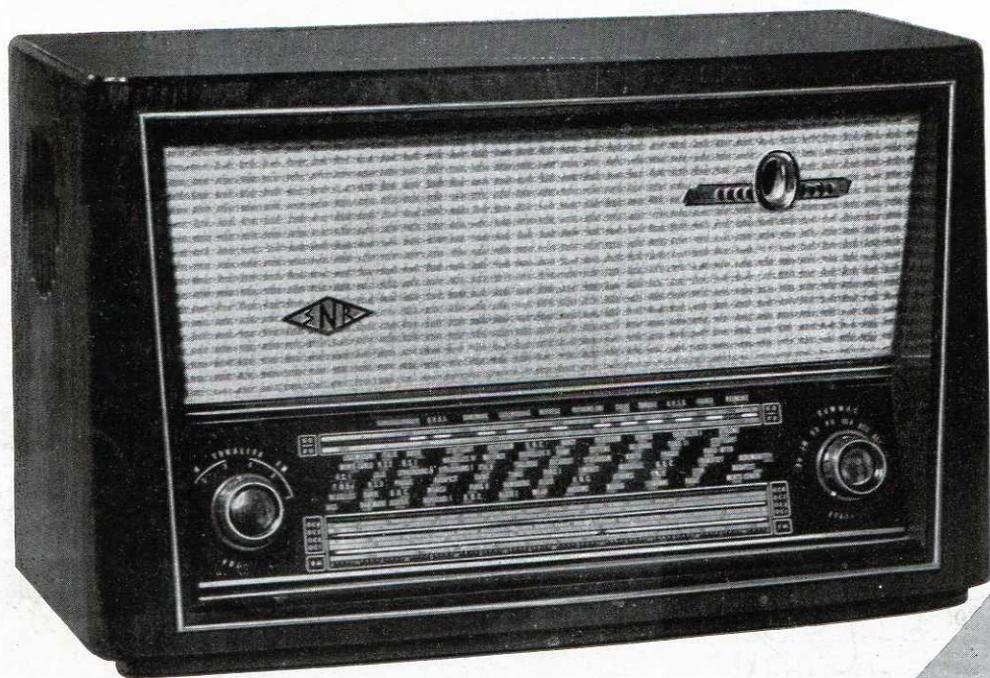
Quelques-uns des nombreux modèles des portatifs MARTIAL construits par C.E.R.T. et qui égayeront vos vacances. Ils sont à alimentation mixte, sauf le modèle du bas pour pile seule, mais qui peut cependant être alimenté par le secteur à l'aide du coffret spécial visible près du diapason.



150^{Fr}

VERSAILLES

CHEF-D'ŒUVRE DE LA QUALITÉ FRANÇAISE



UNE RÉALISATION



A. M.
F. M.
3 D

SOCIÉTÉ NOUVELLE DE RADIOPHONIE
63, RUE DU FAUBOURG POISSONNIÈRE - PARIS (9^e) - PRO. 71-37

SAISON 1955

Pizon Bros

présente

RIO

“Le plus petit Poste à Piles du Monde”

réunissant à la fois

- ★ 4 TUBES SPÉCIAUX DE CONSOMMATION RÉDUITE
- ★ 2 GAMMES D'ONDES (P.O. - G.O.)
- ★ UN HAUT-PARLEUR SPÉCIAL 10 cm
- ★ UNE PILE COMBINÉE 1,5 volt - 67,5 volts, DE LONGUE DURÉE
- ★ UNE SENSIBILITÉ EXTRAORDINAIRE

Dimensions: 190x120x49 mm. — Poids: environ 1 Kilog.
PRÉSENTATION LUXUEUSE — COFFRET PLASTIQUE RÉHAUSSÉ D'OR

et dans
“LA SÉRIE PRESTIGIEUSE”

CLIPPER



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

PLAYTIME

PORTATIF PILES-SECTEURS — 4 LAMPES + VALVE

REGENCY

POSTE SECTEUR DE CHEVET

TOUS CES MODÈLES SERONT EXPOSÉS

A LA FOIRE DE PARIS — GROUPE RADIO-TÉLÉVISION — STAND 11.723

SKY-MASTER



PORTATIFS PILES-SECTEURS-ACCUS

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

NEW-CLOCK

POSTE RÉVEIL ULTRA-MODERNE

Pizon Bros

S.A. CAPITAL 20.000.000
18, r. de la Félicité - PARIS (17°)
TÉL.: CAR.75-01 (LIGNES GROUPÉES)

UN GÉNÉRATEUR
sans égal
DANS LE DOMAINE DE LA B.F.



LE GÉNÉRATEUR

CRC

GB 110

RÉPOND PARFAITEMENT
A TOUS LES BESOINS

Le Générateur GB 110 est le seul appareil réunissant les 4 avantages suivants :

- **Bande de fréquence étendue** : 20 — 200.000 Hz.
- **Puissance de sortie élevée** : 6 W.
- **Très grande stabilité.**
- **Loi de variation et de fréquence agréable et commode.**

Il présente en outre de multiples avantages complémentaires :

- Distorsion harmonique très réduite : < 1 % pour 2 W à 1 k Hz.
- 2 verniers de fréquence : ± 100 et ± 1.000 Hz utilisables simultanément.
- Atténuateur symétrique incorporé.
- Impédance de sortie adaptée sur 600-200-50 Ω
- Impédance supplémentaire de sortie : 5 Ω
- Résistance de fermeture incorporée.
- Possibilité d'employer séparément Générateur ou Amplificateur.
- Voltmètre de sortie.

★ NOTICE
TECHNIQUE
SUR DEMANDE



AJAX 113

BUREAUX A PARIS : 36, RUE DE LABORDE - VIII^e - TÉLÉPHONE : LABorde 26-98

SOCIÉTÉ NOUVELLE DES

CONSTRUCTIONS/RADIOPHONIQUES DU CENTRE

19, RUE DAGUERRE, SAINT-ETIENNE (LOIRE)
TÉLÉPHONE : E2 39-77 (3 lignes groupées)

DANS LE CADRE DE SES TRAVAUX
SUR LES SEMI-CONDUCTEURS

LE DÉPARTEMENT DE RECHERCHES PHYSICO-CHIMIQUES



présente les

TRIODES GERMANIUM



A JONCTION PNP

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

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



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

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

Fiches à verrouillage **MÉLODIUM...**



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

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

DOCUMENTATION "F" SUR DEMANDE

296, RUE LECOURBE . PARIS 15^e . TÉL. LEC. 50-80 (3 lignes)

OHMIC

TOUTES LES RÉSISTANCES

de

$\frac{1}{4}$

de watt

...

à

1

Kw

...

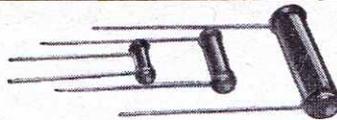
...

69, r. Archereau
PARIS, 19^e
TÉL: COMBAT 67-89



RÉSISTANCES MINIATURES AGGLOMÉRÉES ISOLÉES 1/2 ET 1 WATT

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



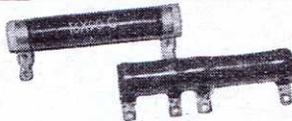
RÉSISTANCES BOBINÉES CIMENTÉES

ANTIPARASITES POUR VOITURE



RÉSISTANCES BOBINÉES VITRIFIÉES POUR TÉLÉPHONE

RÉSISTANCES BOBINÉES VITRIFIÉES SORTIES A FILS



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

RÉSISTANCES BOBINÉES VITRIFIÉES PLATES



RÉSISTANCES BOBINÉES VITRIFIÉES A BAGUES

RÉSISTANCES BOBINÉES VITRIFIÉES TYPE TRACTION



PUBL. RAPHY

DOCUMENTATION TECHNIQUE DE TOUTES NOS RÉALISATIONS SUR DEMANDE

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

TÉLÉVISION * MODULATION DE FRÉQUENCE

*Un ensemble
homogène*

268 A
OSCILLOSCOPE
PORTATIF
10 - 1 MHz
16 mV eff/cm
Balayage relaxé
10-30 KHz
∅ = 70 mm.



267 B
OSCILLOSCOPE
UNIVERSEL
6-1MHz ou 20-800 KHz
Balayage déclenché
1-140 KHz
Contrôle tensions
∅ = 90 mm.



410 A

WOBULATEUR T.V.

ET MODULATION DE FRÉQUENCE

3 gammes 0-80, 80-125, 160-220 MHz
Marqueur au quartz et oscillo B.F. incorporés



466 A

MIRE ELECTRONIQUE

gamme 20-40 et 40-55 MHz
gamme étalée 160-220 MHz

Pour les revendeurs
*
Pour les centres
techniques de dépannage
*
Pour les contrôles
de fin de chaîne

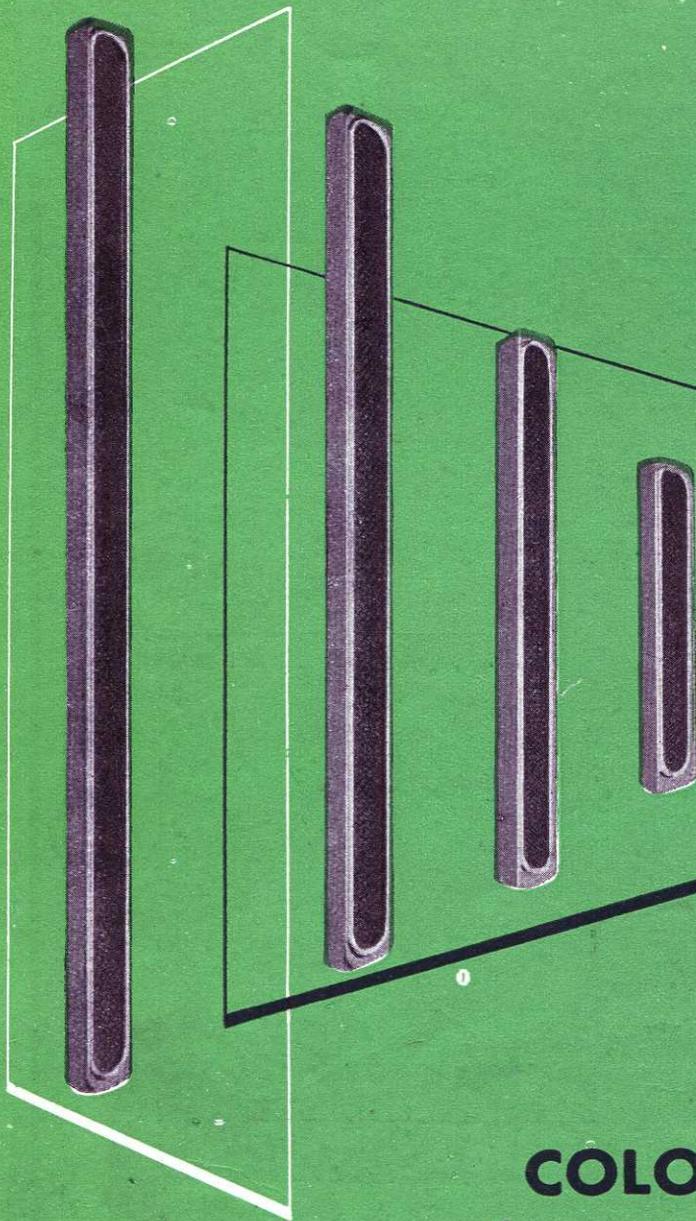
**Ribet
Desjardins**

13, R. PÉRIER, MONTROUGE (SEINE) - ALE. 24-40 (5 lignes)

Liste de nos Agents adressée sur demande

VENTE A CRÉDIT GE-TE-RA - 3 - 6 - 9 - 12 MOIS

RESPECT DE LA LIGNE



SPÉCIALES
POUR ÉGLISES
ET CATHÉDRALES

COLONNES
STENTOR

fuseau

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

ETS
PAUL BOUYER
ET C^{IE}

S. A. au CAPITAL de 10.000.000 de Frs

BUREAUX DE PARIS
9 bis RUE SAINT-YVES - PARIS - 14^e
TÉL : Gobelins 81-65

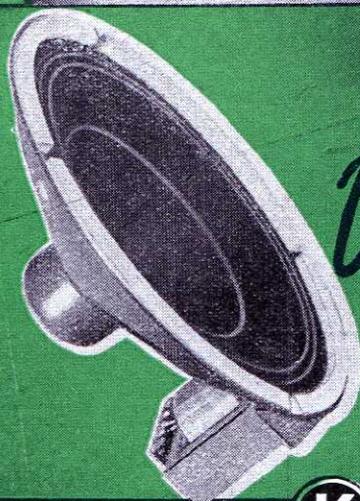
AUDAX

MIEUX QU'UN NOM...



STATIQUE

LA PLUS IMPORTANTE
PRODUCTION
FRANÇAISE
DE HAUT-PARLEURS



MEMBRANE K

Une garantie!



COAXIAL STATO-DYNAMIQUE



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

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

Devenez exigeant pour votre Haut-Parleur

Réclamez un

AUDAX

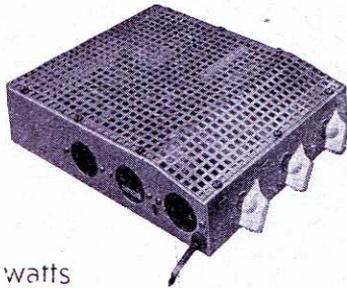
45, AV. PASTEUR
MONTREUIL (SEINE) S.A. au capital de 82 millions de francs
AVR. 57-03 (5 lign. groupées)

AUDAX

DÉP. EXPORTATION:
SIEMAR 62, R. DE ROME
PARIS-8^e LAB. 00-76



AMPLIS B.F. HAUTE FIDELITE



8 watts

CONCERTO

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

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

PUISSANT : P. P. PL 82 - 8 W à 1%

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

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



12 watts

SYMPHONIE

Etude parue dans "Toute la Radio" décembre 1954

3 dB de 10 Hz à 60 kHz

0 dB de 20 Hz à 40 kHz

d = 0,3 % à 2 W

0,5 % à 8 W

0,8 % à 12 W

Sensibilité : 10 mV

Souffle : < - 60 dB

Ronflement : < - 60 dB

TÉLÉ

- 6 récepteurs - 4 dimensions
OPÉRA - OPÉRETTE

OPUSCULE TECHNIQUE et DEVIS DÉTAILLÉS sur simple demande

RADIO ST LAZARE

LA MAISON DE LA TÉLÉVISION

ENTRÉE : 3, RUE D ROME - PARIS (8^e)

ENTRE LA GARE SAINT-LAZARE ET LE BOULEVARD HAUSSMANN

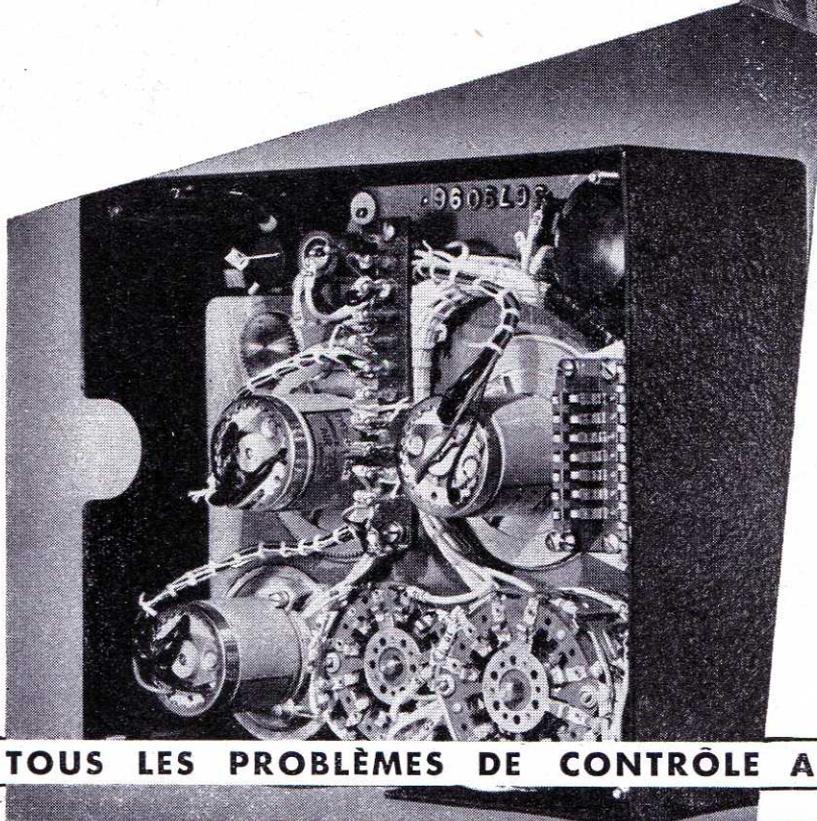
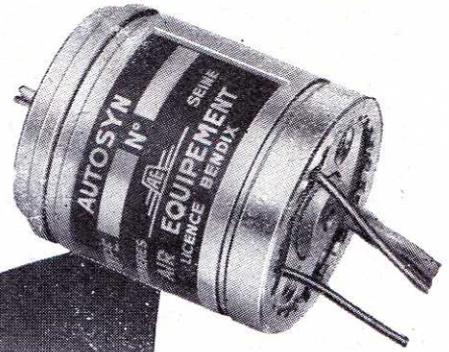
Tél. : EUROPE 61-10 - Ouvert tous les jours de 9 h. à 19 h. (sauf Dimanche et Lundi matin) - C.C.P. 4752-631 PARIS

AGENCE POUR LE SUD-EST POUR LE MATÉRIEL RADIO-TÉLÉVISION : **C.R.T. Pierre Grand Ingt**, 14, r. Jean-de-Bernardy - Marseille-1^{er}

Tél. : NA. 16-02

AGENCE POUR LE NORD

: **RADIO-SYMPHONIE**, 341-343, rue Léon-Gambetta, Lille

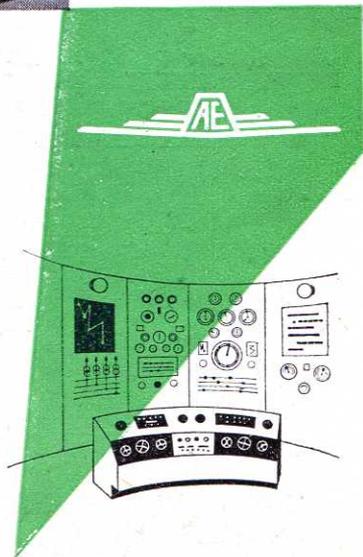


POUR TOUS LES PROBLÈMES DE CONTRÔLE A DISTANCE

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

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

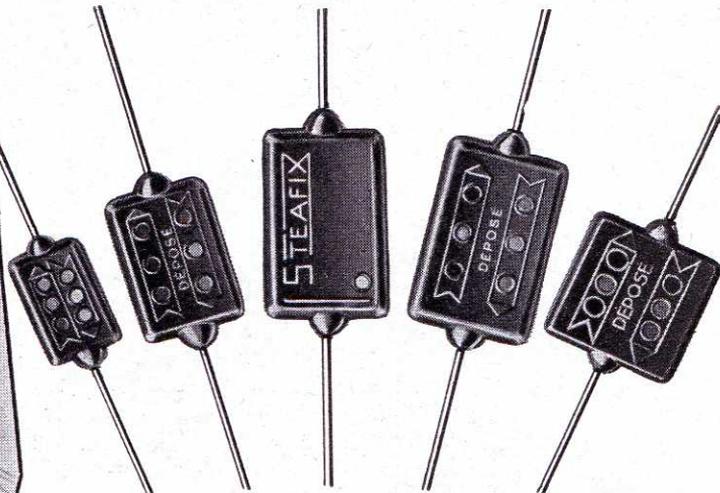
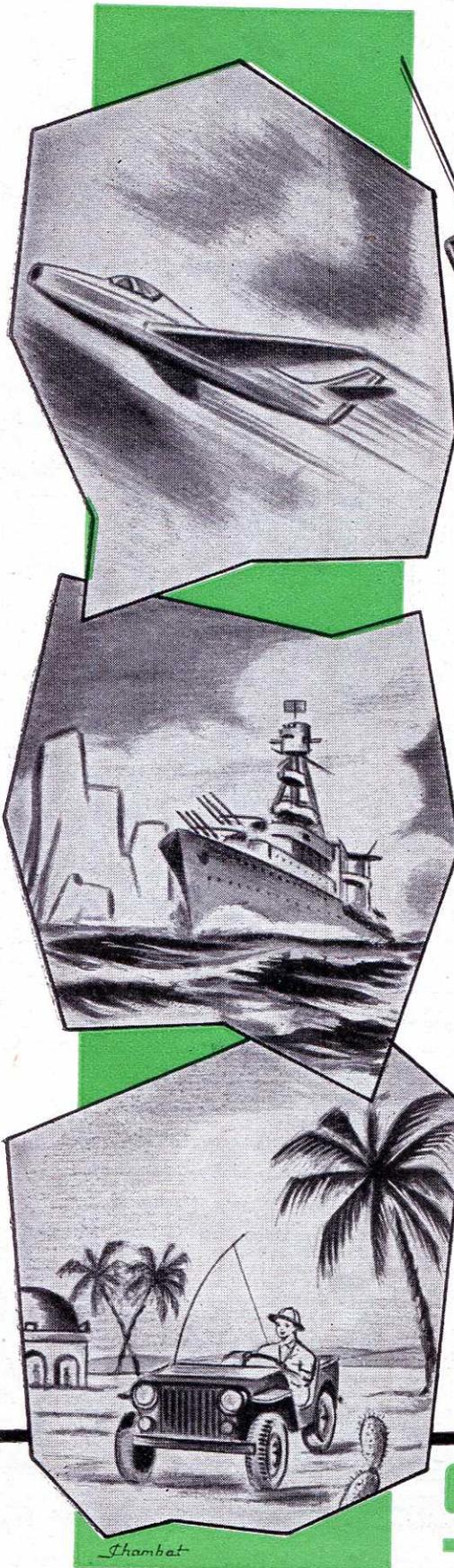
TRANSMETTEURS TYPES 89005/1 et 89006/1	
RÉCEPTEURS TYPE 89007/1	
Alimentation.....	26 Volts 400 c/s
Consommation	100 milliampères
Puissance	0,45 watt
Impédance d'entrée.....	45 + j 225 ohms
Tension de sortie de stator.....	11,8 volts
Résistance du rotor.....	16 ohms
Résistance du stator.....	6,7 ohms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



AUTOSYN
(licence Bendix)

AIR-EQUIPEMENT

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



CONDENSATEURS

étanches

TYPE E.1500

MOULÉS DANS "L'ARALDITE" * A CHARGE SPÉCIALE

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

TEMPÉRATURES EXTRÊMES $-70^{\circ}\text{C} + 120^{\circ}\text{C}$

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

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

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

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

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

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

* Marque déposée de CIBA.

PUBL. ROPY

STÉAFIX

17, RUE FRANCOEUR
PARIS - 18^e
TEL. MON. 02-93, 61-19



La gamme merveilleuse 1954-1955

LA QUALITÉ FRANÇAISE AU PLUS HAUT SOMMET DE LA TECHNIQUE, DE L'ÉLEGANCE ET DE LA PERFORMANCE!

CLIPS : 5 l. T.C. Cadre incorporé «Ferroxcube» avec commutation automatique Cadre-Antenne. 4 g. Dim. 210 x 140 x 92. Modèle colonial : 2 O.C. (16 m. 50 à 80 m. BE 46 à 51 m. PO 19 à 580 m).

FOX : Portatif à piles 4 l. 3 g. OC, PO, GO. Prise antenne-terre. Cadre incorporé, dim. 240 x 160 x 65.

SUPER AS : 5 l. T.C. 4 g. Cadre orientable incorporé à doubles bâtonnets «Ferroxcube». Rotation du cadre sans variation de capacité. Commutation automatique Cadre-antenne. Dim. : 290 x 160 x 190.

Modèle colonial maritime : 5 g. de 12 à 2.000 m.

SUPER-BUT : Super 5 l. alt. 4 g. dont 2 OC semi-étalées. Cadre incorp. é (même dispositif que le «Super AS»). Dim. 355 x 220 x 180.

Modèle colonial maritime : 6 g. de 12 à 2.000 m.

MAJOR : Super 6 l. alt. Correction courbe BF par contre-réaction sélective 2 positions. Sensibilité et musicalité permettant l'emploi rationnel des disques 78 tours ou microsillons. Autres caracté-

ristiques identiques ou «Super But». Modèle normal ou colonial. Dim. 460 x 295 x 205.

VALISE ELECTROPHONE : Ampli. 3 l. alt. Tourne-disques 3 vit. Prise microphone. Contre-réaction sélective. Dim. 80 x 340 x 190.

FESTIVAL VI : Mêmes caractéristiques que le «Major». Dim. 570 x 240 x 370

FESTIVAL VII : même présentation que le Festival VI mais avec HF accordée.

FESTIVAL X : même présentation mais spécial. Modulation de fréquence.

Modèle colonial maritime : Mêmes caractéristiques que le «But» colonial maritime.

COMBINE «JOIE» : Châssis du «Major». Dim. 455 x 310 x 350.

MEUBLE COMBINE : Châssis du «Major». Dim. 650 x 700 x 430. Formant table de téléviseur (monté sur roulettes).

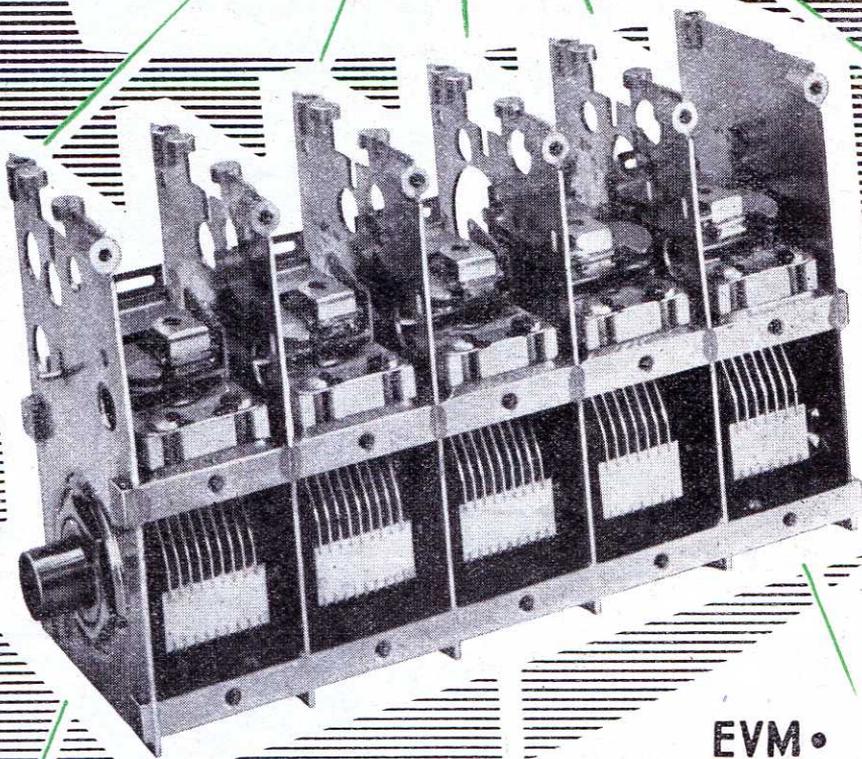
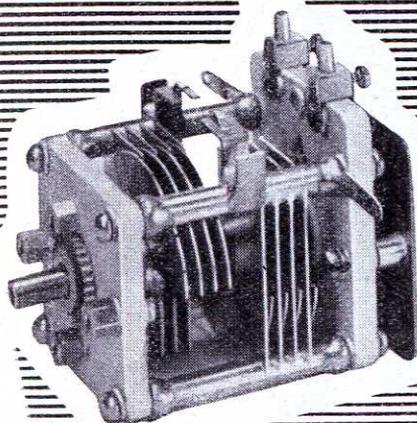
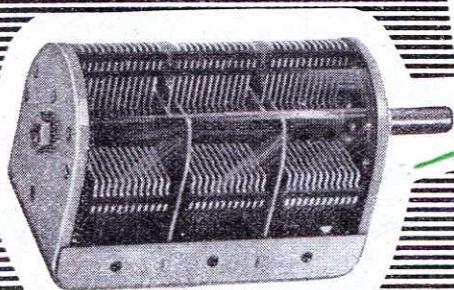
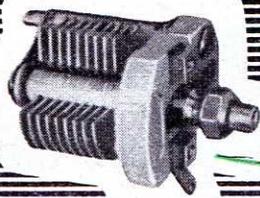
TELEVISEUR DE TABLE : Tube cathodique 43 ou 54 cm. 20 l. «Noval» équipé d'un rotacteur permettant de recevoir 6 canaux différents. Hte fidélité. Gde finesse. Même modèle en console.

Radialva

ETS VÉCHAMBRE FRÈRES 1, RUE J. J. ROUSSEAU • ASNIÈRES (SEINE) GRÉ. 33-34

CONDENSATEURS VARIABLES

*amateurs et
professionnels*



PUBL. ROPY



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

nombreux modèles miniatures

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

ÉTUDES ★ PROTOTYPES ★ SÉRIE

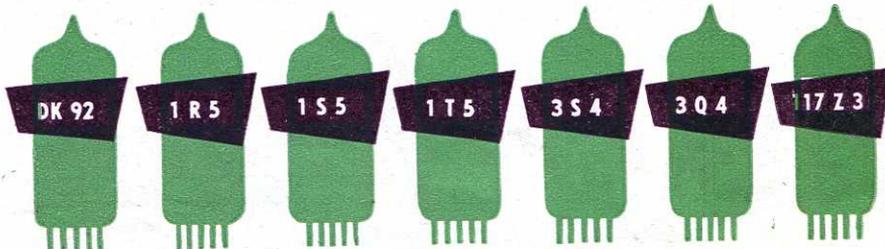


plus
de saison
creuse
le
plein emploi
grâce à

LA SÉRIE MINIATURE "BATTERIE"
MAZDA

Documentez-vous

Nous tenons gratuitement à votre disposition notre brochure de documentation concernant les tubes "batterie"



COMPAGNIE DES LAMPES
DÉPARTEMENT TUBES ÉLECTRONIQUES
29, Rue de Lisbonne - PARIS 8^e - LAB. 72.60

NOM :
ADRESSE :

A. 101 ARTES, S. J. L. L.

Associez-vous à notre succès !

faites confiance à un matériel éprouvé

"WEEK-END 55"

PILES, SECTEUR, AUTO

SENSIBLE : Étage HF accordée.

SUR : Régulation automatique instantanée.

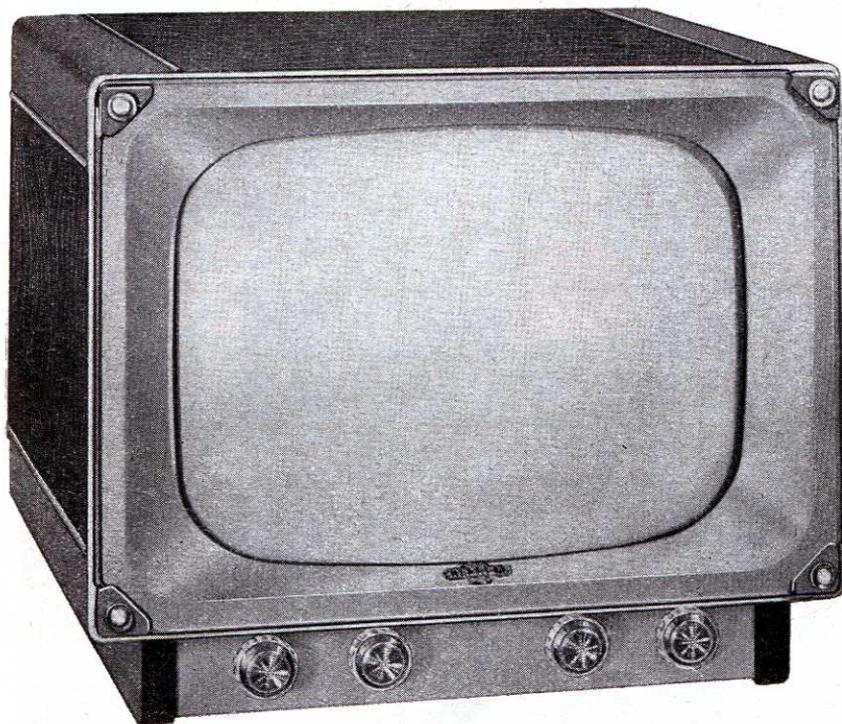
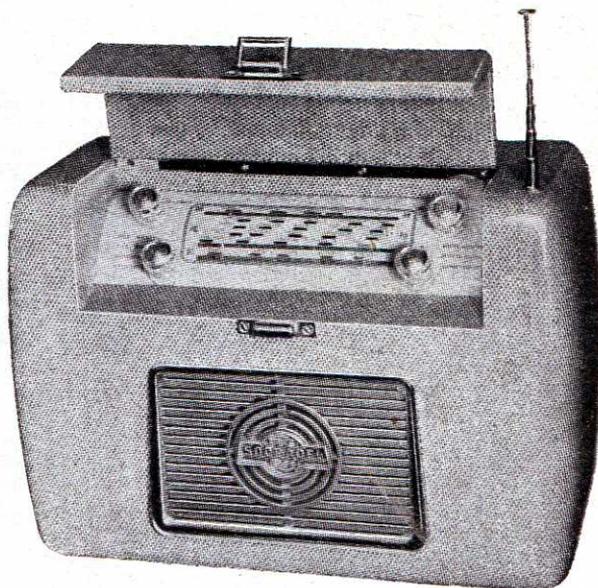
ÉCONOMIQUE : Utilisation mixte. Economiseur et régénérateur piles.

PRATIQUE : Dim. 290X206X130. Poids : 3 kg. 700 avec piles.

ÉLÉGANT : TWEED ou tissu CUIR 3 coloris.

ROBUSTE : Coffret incassable gainé lavable.

Egalement **"HOLIDAY 55"** mêmes caractéristiques, mais 4 gammes, H.P. diam. 17 cm., piles longue durée.



"ARC-EN-CIEL"

Tube 43 cm - 17 lampes
Double ampli tops
Bande passante 10 Mc/s
Finesse d'image incomparable
Stabilité absolue
470 x 390 x 370 + 135

Autres modèles :
43 et 54 cm
multi-canaux &
bi-standard

DOCUMENTATION GÉNÉRALE
N° 194 SUR DEMANDE

SO CR ADEL

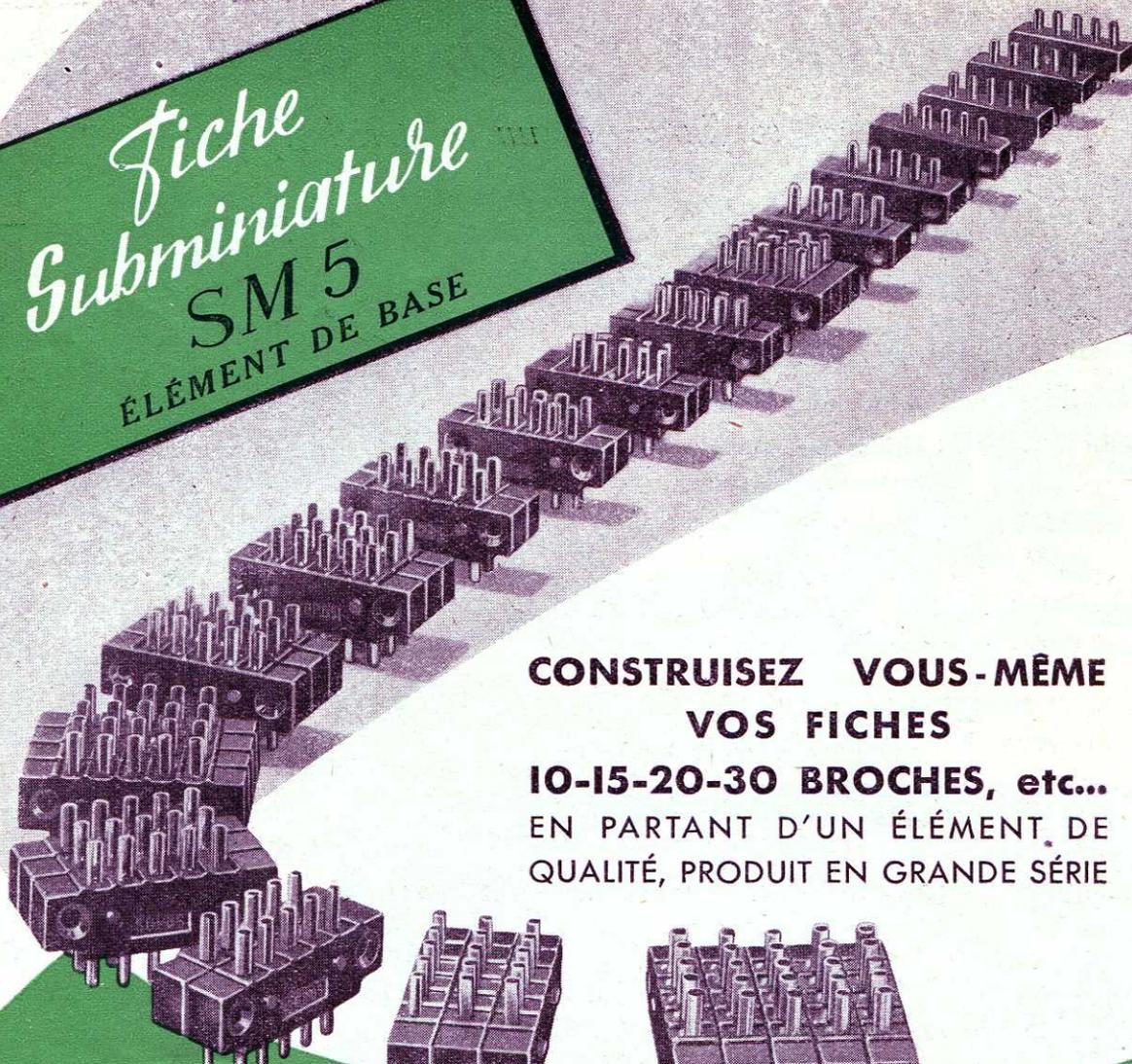
MAISON FONDÉE EN 1933

11, Rue Jean-Edeline, RUEIL-MALMAISON (S.-&-O.) - Tél. : MAL. 28-10, 28-11 et 28-12

PUBL. RAPHY

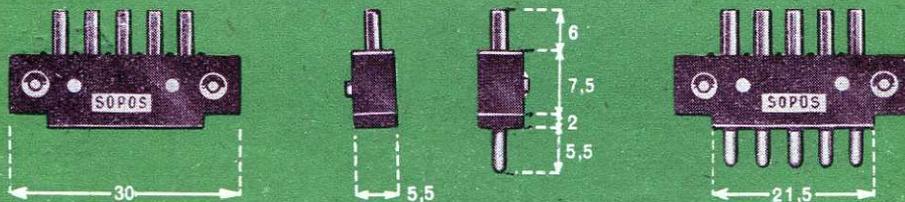
FOIRE DE PARIS - Hall Radio-Télévision - Stand 11.822
FOIRE DE LYON - Stand 5 - Bâtiment 4 - Groupe 9
FOIRE DE LILLE - Stand 6150 - Bâtiment A - Hall 61

*Fiche
Subminiature*
SM 5
ÉLÉMENT DE BASE



**CONSTRUISEZ VOUS-MÊME
VOS FICHES**

10-15-20-30 BROCHES, etc...
EN PARTANT D'UN ÉLÉMENT DE
QUALITÉ, PRODUIT EN GRANDE SÉRIE



CARACTÉRISTIQUES

Intensité max. 5 Amp.	Isolement min. 2000 M Ω
Rigidité 1500 V.	Résistance de contact: 0,010 Ω
∅ des broches : 1,5 $\frac{mm}{100}$	



ÉTs SOCAPEX - PONSOT

191, Rue de Verdun - SURESNES - Seine

LONGCHAMP 20-40

PERFORMANCES

Contrôlées



Sécurité **TOTALE**

PROFESSIONNELS...

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

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

Consultez **M P** *vous*

M. PORTENSEIGNE

CONSTRUCTEURS - INSTALLATEURS - SPÉCIALISTE DEPUIS 1937

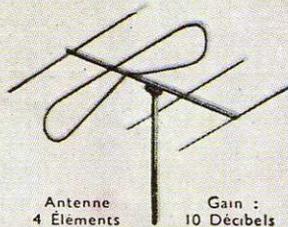
82, RUE MANIN - PARIS 19^e ★ BOT. 31-19 & 67-86



Antenne
6 Elements

Gain :
12 Décibels

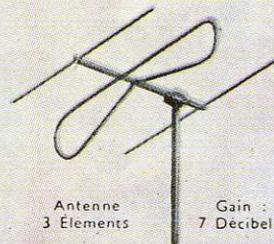
Longue distance



Antenne
4 Elements

Gain :
10 Décibels

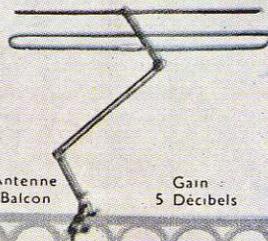
Moyenne et longue distance



Antenne
3 Elements

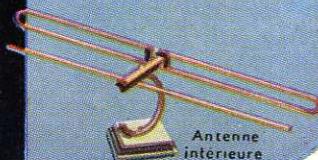
Gain :
7 Décibels

Moyenne distance



Antenne
Balcon

Gain :
5 Décibels

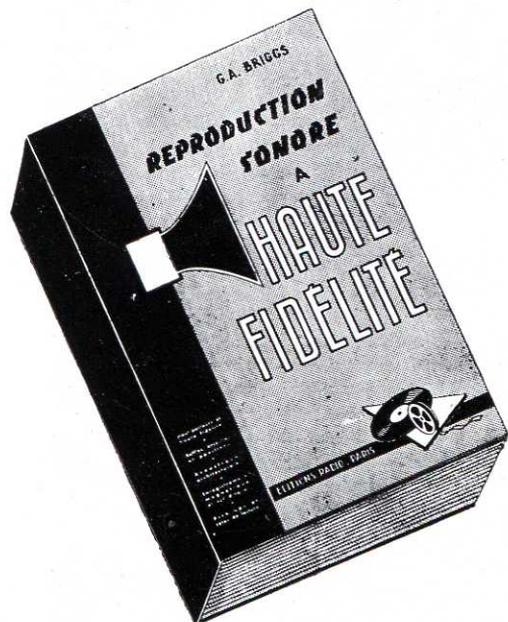


Antenne
interieure

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

TOUTE LA RADIO, Editions Radio, 9, Rue Jacob, Paris-6^e

Pour ceux qui cherchent
la qualité parfaite



REPRODUCTION SONORE A HAUTE FIDÉLITÉ

par G. A. BRIGGS

Ce livre est la traduction d'un ouvrage anglais célèbre dans le monde entier.

Résultat de recherches poursuivies pendant des années, cette œuvre profondément originale découvre des horizons nouveaux aux spécialistes de la haute fidélité. Elle analyse, en effet, tous les facteurs qui influencent la reproduction du son (exception faite des amplificateurs proprement dits). Les principaux chapitres ont pour sujets :

- Les haut-parleurs électrodynamiques.
- Les résonances de la membrane.
- Enceintes et écrans acoustiques.
- Pavillons exponentiels.
- Réponse aux transitoires.
- Acoustique des bâtiments.
- Courbes de réponse.
- Intermodulation.
- Divers types de filtres.
- Sonorisation des locaux scolaires.
- Enregistrement magnétique.
- Enregistrement sur disques.
- Technique de l'enregistrement.
- Aiguilles et graveurs.
- Distorsions et erreur de piste.
- Bruits de surface et de moteur.
- Pick-ups et pontes de lecture.

Un volume de 368 pages (160 X 240), sous couverture en 3 couleurs, illustré de 315 figures dont 80 oscillogrammes originaux relevés par l'auteur et nombre de photomicrographies conférant une valeur particulière à l'ouvrage.

PRIX : 1 800 F

★

PAR POSTE : 1 980 F

Etudiez aujourd'hui
la technique de demain



TECHNIQUE ET APPLICATIONS DES TRANSISTORS

par H. SCHREIBER

Ce livre fait le point de l'état actuel de la technique des diodes et des triodes à cristal. Il initie le lecteur aux notions tout à fait nouvelles qui changent l'aspect habituel de l'électronique classique utilisant les tubes à vide. Rédigé par un spécialiste qui a l'expérience pratique des mesures et des montages à transistors, cet ouvrage ouvre le domaine des applications à ceux qui l'étudient avec soin.

SOMMAIRE :

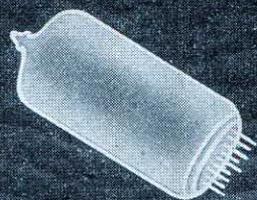
Propriétés générales. — Fonctionnement du transistor à pointes et à jonctions. — Physique et technique des semi-conducteurs. — Technologie des transistors à jonctions (triodes, tétrodes, phototransistors). — Les trois montages fondamentaux. — Contrôle. — Mesures et expériences sur un transistor isolé. — Amplification B.F. — Contre-réaction. — Etage final. — Compensation de l'effet de température. — Réalisation d'amplificateurs B.F. — Amplification H.F. — Oscillateurs. — La détection. — Récepteurs à transistors. — Circuits électroniques (basecules, multivibrateurs, intégrateurs, etc...). — Le transistor comme quadripôle. — Caractéristiques des transistors.

Un vol. de 160 pages (160 X 240) illustré de 182 figures.
PRIX : 720 F

★

PAR POSTE : 792 F

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



LA SÉRIE

NOVAL-RIMLOCK

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

Et voici les tous derniers tubes de cette fameuse série

ECF 80/PCF 80
Triode - pentode
pour changement de fréquence
en télévision

ECC 85
Double triode
pour HF et changement
de fréquence en FM

EF 89
Pentode HF et MF
pour AM/FM
Cag 0,002 pF

EM 80
Indicateur
d'accord

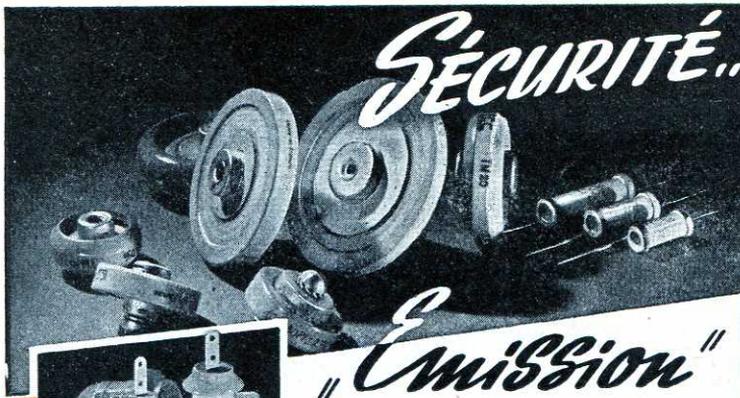
Miniwatt
DARIO

LES TUBES QUI ÉQUIPENT LES POSTES MODERNES

S. A. LA RADIOTECHNIQUE - Division TUBES ÉLECTRONIQUES - Usines et Laboratoires : CHARTRES et SURESNES
SERVICES COMMERCIAUX - Constructeurs : 130, Avenue Ledru-Rollin, PARIS-XI^e - Commerce et Stations Service : 9, Avenue Matignon, PARIS-8^e

SÉCURITÉ...

PERFORMANCES...



"Emission"

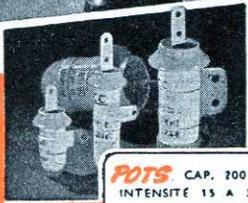
★ ASSIETTES CIRCUITS

COEFFICIENTS DE TEMPÉRATURE TRÈS FAIBLEMENT NÉGATIFS

CAPACITÉ : 10 A 500 pF
• 5 A 25 KVAR
• 5 A 20 AMPÈRES
• 5.000 VOLTS-SERVICE
DIAMÈTRES : 20 A 55 mm.

★ TUBULAIRES *petite Emission*

CAPACITÉ : 10 A 400 pF
• 1 KVAR - 1,5 A



POTS CAP. 200 A 1.200 pF
INTENSITÉ 15 A 30 AMPÈRES
6 A 15 KVAR



PURES CAP. 1.000 A 2.000 pF
• 30 KVAR - 50 AMPÈRES
8.500 VOLTS-SERVICE
DIM. MAX. 65 x 130 mm.

POUR VOS découplages



★ ASSIETTES DÉCOUPLAGE

CAP. 1.000 A 6 800 pF
INTENS. 10 A 30 Amp.
A 10 MHz

LES CONDENSATEURS CÉRAMIQUES L.C.C.

ÉQUIPENT LES MATÉRIELS LES PLUS MODERNES DE TOUTES PUISSANCES : ÉMETTEURS RADIODIFFUSION ET TV - ÉMETTEURS DE TRAFIC RADIOÉLECTRIQUE - GÉNÉRATEURS HAUTE FRÉQUENCE INDUSTRIELLE - MATÉRIELS MILITAIRES - AIR - TERRE - MER - ETC...



T.M.T.

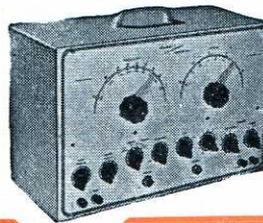
POUR FILTRAGE TRÈS HAUTE TENSION
CAP. 500 pF
20 KVCC SERV
D - 25 mm, H - 13 mm.

LE CONDENSATEUR

LCC

CÉRAMIQUE L.C.C.

SERVICES COMMERCIAUX : 22, RUE DU GÉNÉRAL FOY, PARIS 8^e - TÉL. LABORDE 38-00
AEROVOX CORP. • PRECISION CERAMICS INC - U.S.A. • MICROFARAD - MILAN • HUNT • LELAND INST. LTD • LONDRES • DUCON CONDENSER LTD - AUSTRALIE • FERROPERM - DANEMARK



GÉNÉRATEUR TV

NOUVEL OSCILLOSCOPE O-10 A CIRCUITS IMPRIMÉS



TOUS ENSEMBLES COMPLETS

en pièces détachées

42

 modèles pour les besoins du laboratoire et de la fabrication

- Voltmètre amplificateur • Wattmètre B. F. • Distorsiomètre d'intermodulation • Sources de signaux sinusoïdaux et rectangulaires • Fréquence-mètre électronique • Signal Tracer • Générateurs H. F. et T. V. • Contrôleurs, Etc...

CATALOGUE KL3 et TARIFS sur demande

ROCKE INTERNATIONAL

Bureau de Liaison : 113, rue de l'Université, Paris-7^e - INV. 99-20 +
Pour la Belgique : ROCKE INTERNATIONAL, 5, rue du Congrès, BRUXELLES

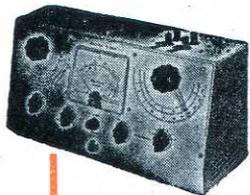
Décrit dans RADIO-CONSTRUCTEUR

Numéro de Février



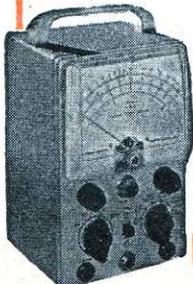
PONT D'IMPÉDANCES

PUBL. RAPPY



Q-MÈTRE

VOLTMÈTRE A LAMPES



si la qualité ...

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

PIANO

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

TEVEX

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



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

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

CADRE HYPSONDYNE

CONSULTEZ-NOUS POUR TOUTES ÉTUDES
ET CONSTRUCTIONS D'APPLICATIONS
ÉLECTRONIQUES : DÉFENSE, TÉLÉCOMS,
INDUSTRIE, LABORATOIRES

MODULEX 55



ALVAR
ELECTRONIC



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

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

**UN ÉQUIPEMENT
DE QUALITÉ**

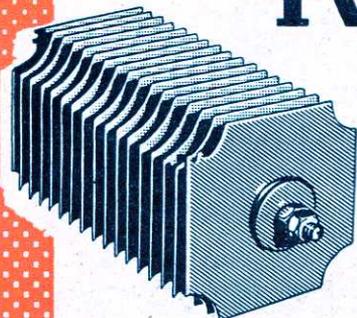
**NOUVEAUX REDRESSEURS
A HAUT RENDEMENT
ET FAIBLE ENCOMBREMENT**

POUR RÉCEPTEURS TÉLÉVISION

TV 165

2 ÉLÉMENTS
240 v 350 mA

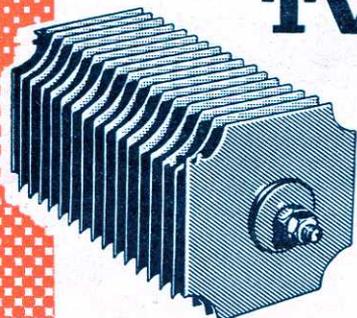
pour montage
doubleur de
tension
économique
et robuste.



TV 166

2 ÉLÉMENTS
240 v 500 mA

remplacement
des valves pour
alimentation
avec auto-
transformateur.



POUR RÉCEPTEURS RADIO

éléments spéciaux pour
alimentation tous courants



CE QUI SE FAIT DE MIEUX
EN MATIÈRE D'ÉLÉMENTS REDRESSEURS

WESTINGHOUSE LE FAIT...

... et le fait bien!

TOUTE DOCUMENTATION

SUR SIMPLE DEMANDE



COMPAGNIE DES FREINS ET SIGNAUX

WESTINGHOUSE

51, RUE LACORDAIRE - PARIS-XV - TÉL. LEC. 46-20

**DES
COFFRETS**

**D'UN FINI
IMPECCABLE**

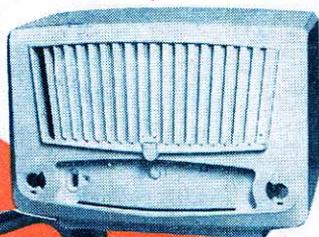
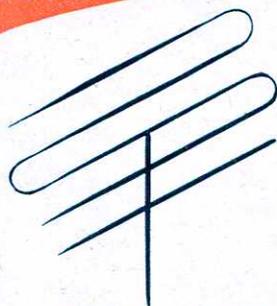
AVEC LE

Lustrex
MONSANTO-BOUSSOIS

d'une qualité rigoureusement
contrôlée vous garantit des pié-
ces d'un fini irréprochable, sans
la moindre impureté.

Par ailleurs, MONSANTO-BOUSSOIS
a créé une série de couleurs spé-
ciales pour coffrets de radio et
répondant aux aspirations et aux
goûts de la clientèle.

Dans tous les domaines de la
radio et de la télévision, que ce
soit pour la fabrication de pièces
détachées, d'isolants, de coffrets,
de masques pour téléviseurs, le
Lustrex s'impose par ses qualités
techniques et son prix économique.



PUBLICITATIC-RIEDEL

J. FANOUQUÈRE

Bon 8 2

**MONSANTO
BOUSSOIS**

Pour obtenir, par retour du courrier et sans
engagement de votre part notre « Brochure Tech-
nique » sur le Lustrex, découpez, complétez et
adressez à MONSANTO-BOUSSOIS, 22, Boulevard
Malesherbes, Paris-8^e, le bon ci-dessous :

NOM :

Firme :

Adresse :

22, BOULEVARD MALESHERBES - PARIS 8^e - ANJOU 25-14

la qualité

EN

RADIO - RÉCEPTION

MODULATION DE FRÉQUENCE

BLOC FM

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

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

Transfos Moyenne fréquence AM-FM

CADRES

à air ou à ferrite,
fixes ou tournants.

Longueur : de 100 à 200 m/m

HERMES

Blocs à touches - nombreux modèles comportant ou non :

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

TRANSFOS MF

Dimensions réduites,
diamètre 22 m/m.

Fixation rapide, sans vis ni écrou.

S O C I É T É

OREGA

ÉLECTRONIQUE

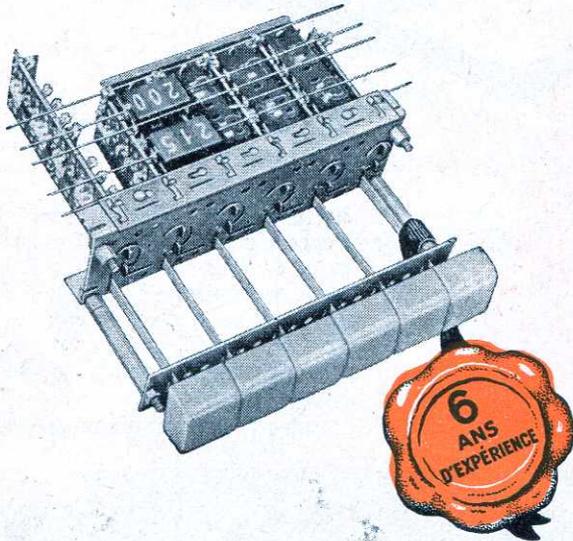
ET MÉCANIQUE

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

PROCUREZ-VOUS LE GUIDE OREGA

VISOMATIC

*La Seule
formule moderne*



en liaison avec notre matériel

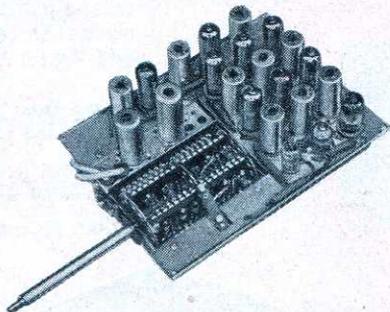


pour la
**MODULATION
DE
FRÉQUENCE**

NOUVEAUTÉ

**AMPLIFICATEURS
DE TÉLÉVISION**

pré-réglés
à 6 canaux
de réception



Sensibilité utilisable selon le type : de 20 à 200 μ V
Documentation sur demande

VISODION

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

PUB. RAPHY

*Pour ceux qui cherchent
la qualité parfaite*



REPRODUCTION SONORE A HAUTE FIDÉLITÉ

par **G. A. BRIGGS**

Ce livre est la traduction d'un ouvrage anglais célèbre dans le monde entier.

Résultat de recherches poursuivies pendant des années, cette œuvre originale découvre des horizons nouveaux aux spécialistes de la haute fidélité. Elle analyse, en effet, tous les facteurs qui influencent la reproduction du son (exception faite des amplificateurs proprement dits). Les principaux chapitres ont pour sujets :

- Les haut-parleurs électrodynamiques.
- Les résonances de la membrane.
- Enceintes et écrans acoustiques.
- Pavillons exponentiels.
- Réponse aux transitoires.
- Acoustique des bâtiments.
- Courbes de réponse.
- Intermodulation.
- Divers types de filtres.
- Sonorisation des locaux scolaires.
- Enregistrement magnétique.
- Enregistrement sur disques.
- Technique de l'enregistrement.
- Aiguilles et graveurs.
- Distorsions et erreur de piste.
- Bruits de surface et de moteur.
- Pick-ups et pointes de lecture.

Un volume de 368 pages (160 x 240), sous couverture en 3 couleurs, illustré de 315 figures dont 80 oscillogrammes originaux relevés par l'auteur et nombre de photomicrographies conférant une valeur particulière à l'ouvrage.

PRIX : 1 800 F

★

PAR POSTE : 1 980 F

Princeps

LE SEUL CONSTRUCTEUR FRANÇAIS DE HAUT-PARLEURS A AIMANT PERMANENT
EXCLUSIVEMENT SPÉCIALISÉ

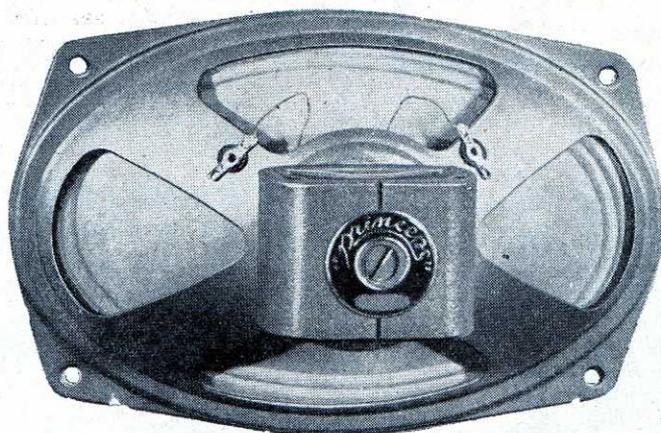
CHAMPION DE L'EXCELLENCE

— depuis 22 ans —

a résolu tous les problèmes
avec

SES NOUVEAUX MODÈLES

★ ELLIPTIQUE



★ EXPONENTIEL

★ T W E E T E R
ELECTROSTATIQUE

FM



**l'expression
intégrale
de la vérité**



TV



PRINCEPS S.A.

capital : 40.800.000 francs

**27, RUE DIDEROT
ISSY-LES-MOULINEAUX**

— MIChelet 09-30 —

OFFREZ A VOS CLIENTS

L'harmonie

DES SONS DES FORMES

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

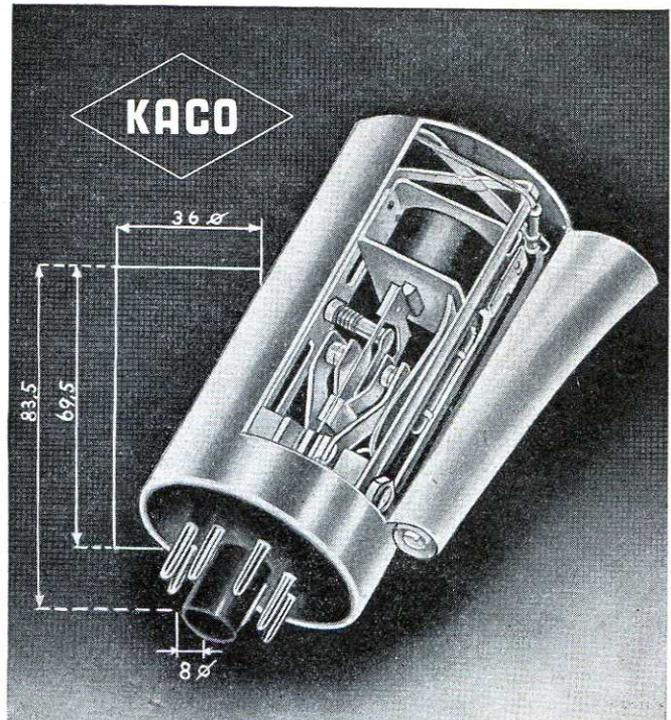


Les amateurs de beaux meubles de style, ancien, rustique ou moderne, tout comme les musiciens, seront conquis par les incomparables "meubles qui chantent"



MARTIAL LE FRANC
RADIO

4, Av. de Fontvieille, Principauté de Monaco



Le meilleur **VIBREUR** en Europe

fabriqué par

KUPFER ASBEST Co

RENDEMENT ET PRÉCISION INÉGALÉS

SÉCURITÉ ABSOLUE

Distrib. par A. JAHNICHEN & C^{ie} - 27, r. de Turin, PARIS-8^e - EUR. 59-09

UNE RÉUSSITE INDUSTRIELLE

Unique au monde...

MEIRIX

type **430**
MULTIMÈTRE
International

- * PROTECTION AUTOMATIQUE contre fautes surcharges ou fausses manœuvres. (Breveté tous pays).
- * TRÈS GRANDE SENSIBILITÉ 20.000 Ω PAR VOLT alternatif et continu
- * 29 CALIBRES 3 à 5.000 V. alt. et continu 50 Ω A à 10 A - 0-20 MΩ
- * HAUTE PRÉCISION Tolérances conformes aux normes U.T.E. ca. ± 1,5% - ca. ± 2,5%
- * PRIX sans concurrence.

COMPAGNIE GÉNÉRALE DE MÉTROLOGIE
ANNÉCY - FRANCE

LEADER DE LA MÉTROLOGIE INTERNATIONALE

Agence à Paris : 16, rue Fontaine, Paris-9^e - Tél. TRI. 02-34

RÉSISTANCES BOBINÉES
fixes ou ajustables
POUR FORTES SURCHARGES



SOCIÉTÉ FRANÇAISE ÉLECTRO-RÉSISTANCE

Siège Social: NICE (A. M.) - 115, Bd de la Madeleine - Tél. 758-60

Bureau - Dépôt: BOULOGNE (Seine) - 87, Av. de la Reine - Tél. MOLitor 13-91

La qualité



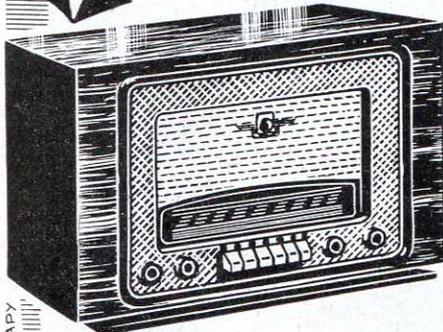
triomphe...

... avec
**SES RÉCEPTEURS
ANTI PARASITES**
à cadre incorporé

Toute une gamme de récepteurs et de radiophones de qualité indiscutée.
POSTES SPÉCIAUX POUR COLONIES
modèles à piles ou mixtes, batterie 6 V.-secteur.



ils se vendent
tellement mieux!



CL 447 FM

SUPER 7 LAMPES dont 1 HF accordée
MODULATION DE FRÉQUENCE

DOCUMENTATION GÉNÉRALE SUR DEMANDE

AMPLIX

34, R. DE FLANDRE . PARIS . Tél.COM.66-60

TÉLÉVISEURS AMPLIX

GRANDS ÉCRANS
36 et 43 cm
super contrastés

**DE LOIN
ENTÊTE,**

**... EN TOUS
POINTS...**



Un tour de force

... TECHNIQUE

Une présentation

... INÉDITE



DOCUMENTATION SUR DEMANDE
34, Rue de Flandre, PARIS

H.F.

M.F.

VIDEO

BALAYAGE

Pas de Surprises
DÉSAGRÉABLES
en construisant vos
TÉLÉVISEURS

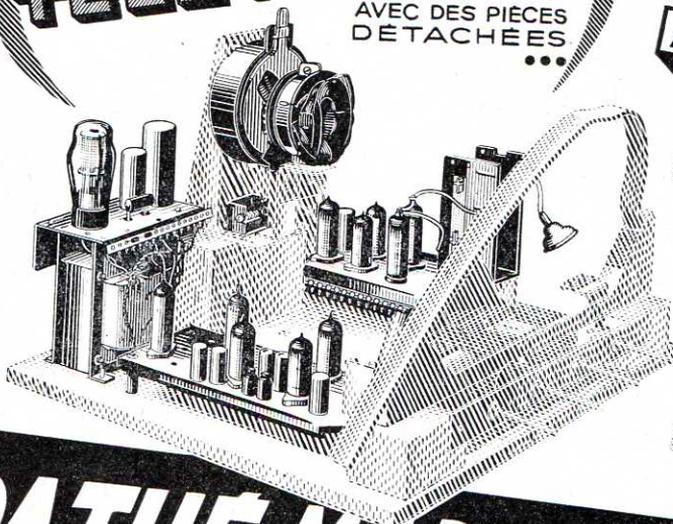
AVEC DES PIÈCES DÉTACHÉES

T.H.T.

ALIMENTATION

ATTENUATEURS

FICHES COAXIALES



...PATHE-MARCONI

251,253 F^o S^tMARTIN
PARIS, X^e - BOT. 36-00

Vous en serez **ÉBLOUI !**

TÉLÉVISEURS de HAUTE QUALITÉ

43 et 54 CM

19 lampes sensibilité 100 μ .V

20 lampes sensibilité 40 μ .V

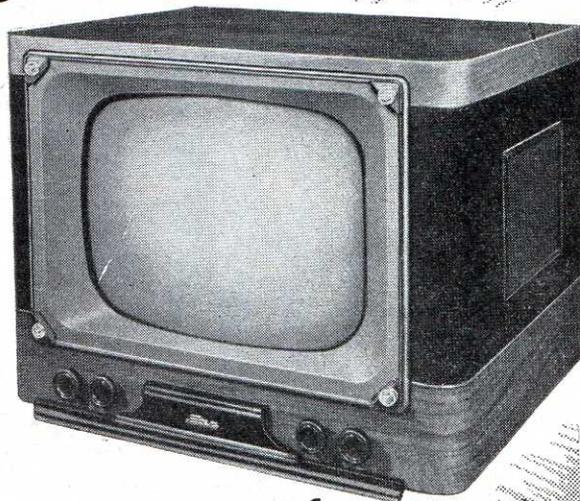
Bande passante 10 Mc

Modèle bicanal

des...

leur

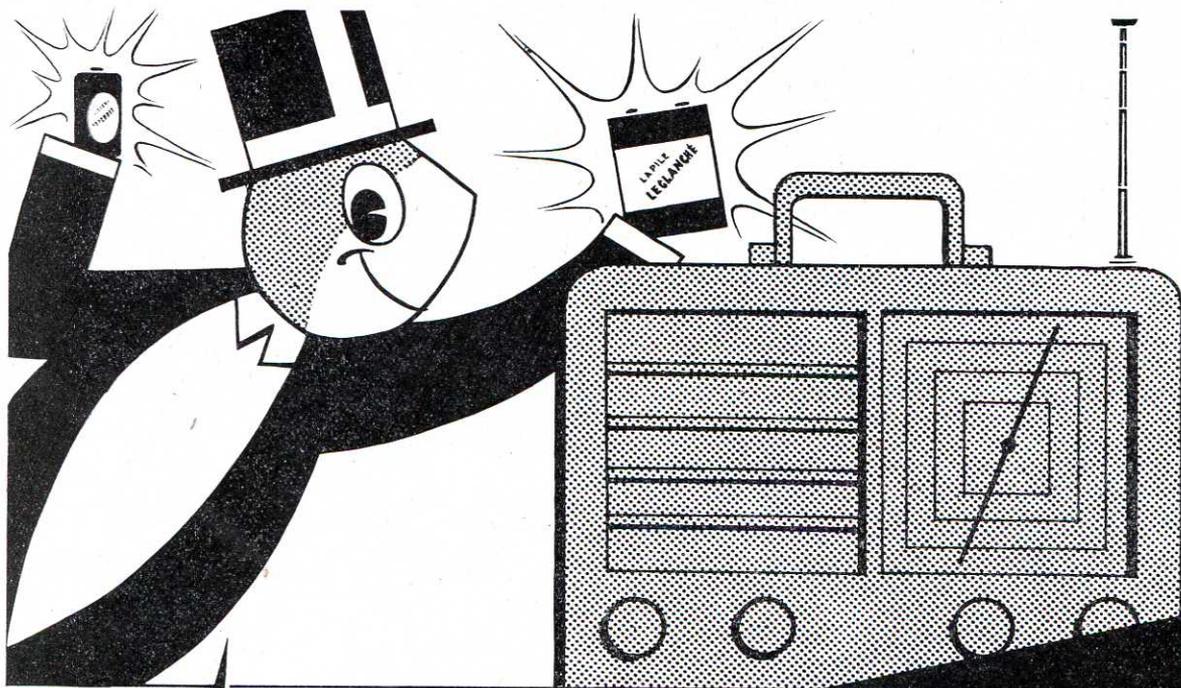
naturellement !



Recherchons Constructeurs intéressés
par nos fabrications en grande série

F.A.R. 17, r. du Château-du-Loir - COURBEVOIE
DÉFENSE : 25-10 et 11 (Seine)

PUBL. RAPPY



Creation C.G.P.

Monsieur Pile vous conseille:

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

Vous trouverez dans la gamme des fabrications Leclanché

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

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

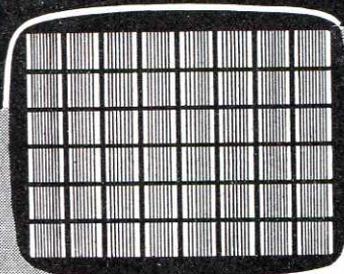


**LA PILE
LECLANCHÉ**
CHASSENEUIL (Vienne)

PUBL. RAPHY

RADIO • ÉCLAIRAGE • FLASH • SURDITÉ • INDUSTRIE

Etude,
mise au point,
dépannage
en **TÉLÉVISION**



GÉNÉRATEUR D'IMAGE

DEUX MODÈLES :
1 - 625 LIGNES entrelacées
2 - 819 LIGNES entrelacées



Modèle 819 l. entrelacées

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

Modèle 625 l. entrelacées

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

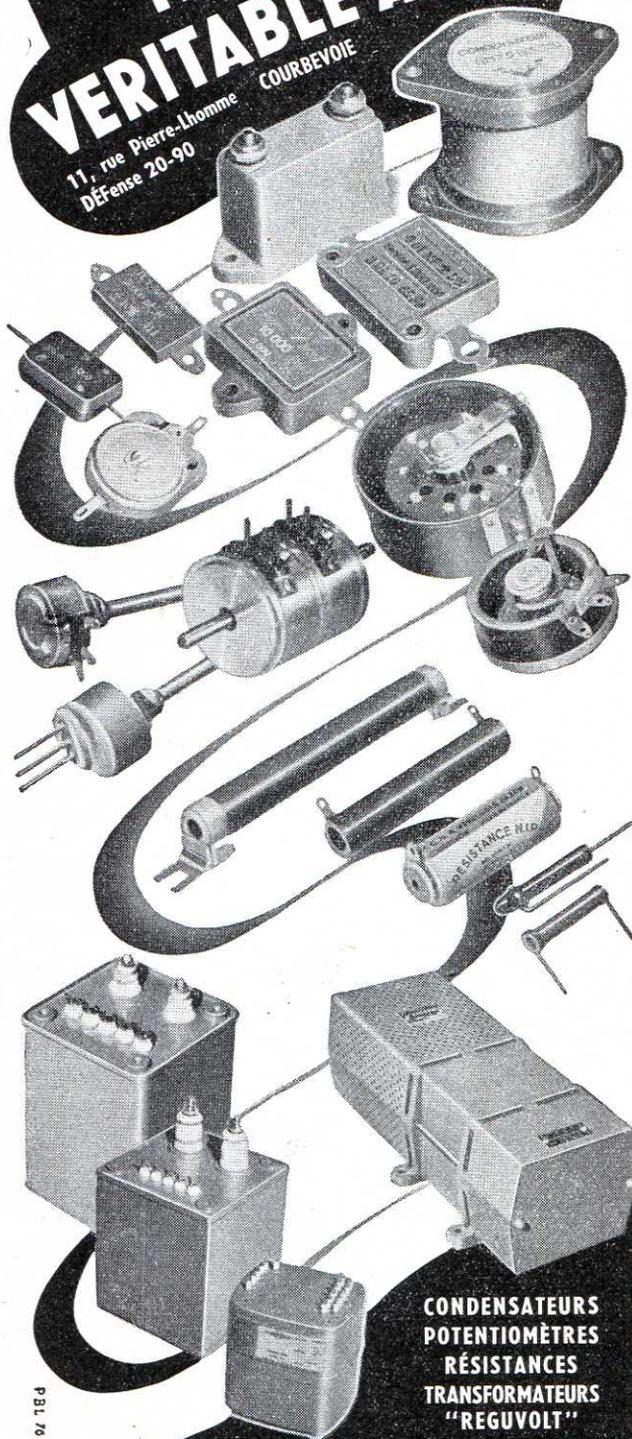
SIDER-ONDYNE
SOCIÉTÉ INDUSTRIELLE D'ÉLECTROTECHNIQUE
ET DE RADIOÉLECTRICITÉ

75 ter, RUE DES PLANTES — PARIS (14^e)

Tél. : LEC. 82-30

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

ALTER
**MCB ET
VERITABLE ALTER**
11, rue Pierre-Lhomme
DÉFENSE 20-90
COURBEVOIE



CONDENSATEURS
POTENTIOMÈTRES
RÉSISTANCES
TRANSFORMATEURS
"REGUVOLT"

RADIO-BELVU

Licence R. C. A.

Une grande concentration commerciale...

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



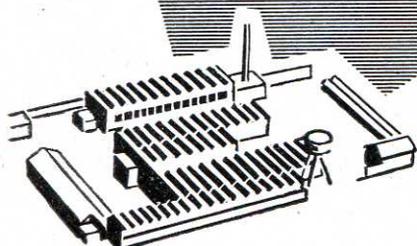
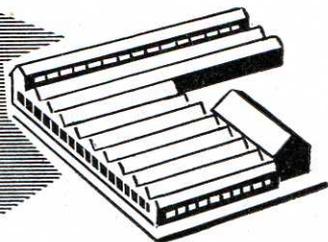
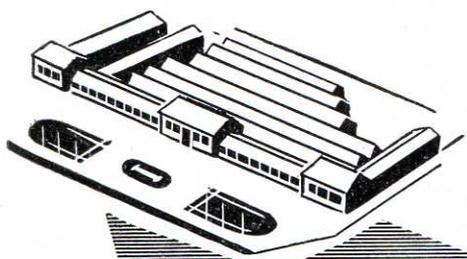
Pour tous vos besoins

une série miniature 7 et 9 broches

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

TUBES DE DÉPANNAGE EUROPÉENS
ET AMÉRICAINS

CATHOSCOPES



Partout

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

... pour vous servir!

RADIO - BELVU
11, Rue Raspail - MALAKOFF
Téléphone : ALÉ. 40-22 + - (Seine)

PUBL. RAPHY

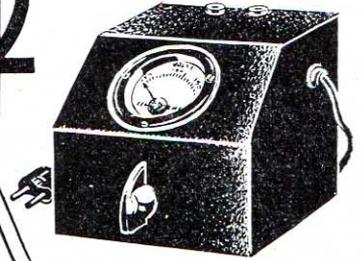


La vie d'un "TÉLÉVISEUR"

NE RÉSISTE PAS AUX CAPRICES DU COURANT SECTEUR
 PROTÉGEZ-LA AVEC LE

→ SURVOLTEUR DÉVOLTEUR

Superself



L'Appareil de grande sécurité

Nombreux modèles correspondant
 à toutes les applications de la **TÉLÉVISION**
 et modèles industriels

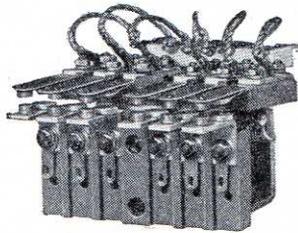
Notices TR sur demande



SUPERSELF

102, RUE DE CHARONNE • PARIS XI^e ROQ.20-46

*Pour votre matériel
 professionnel
 un seul relais... ACRM*



Type RS
 semi-industriel
 à pouvoir de coupe élevé



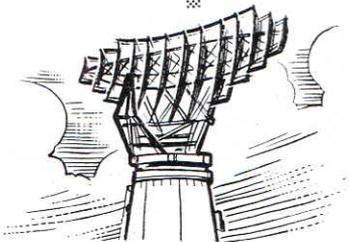
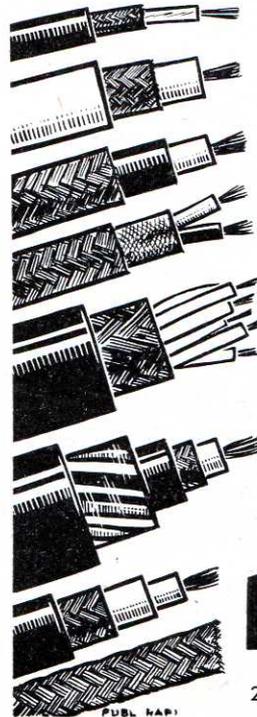
NOMBREUX MODÈLES MINIATURES,
 SUBMINIATURES ET INDUSTRIELS.

SOCIÉTÉ ANONYME AU CAPITAL DE 21.500.000.frs

18, rue de Saisset. **MONTROUGE** (Seine)

TÉL : ALÉ.00-76

ÉLECTRONIQUE

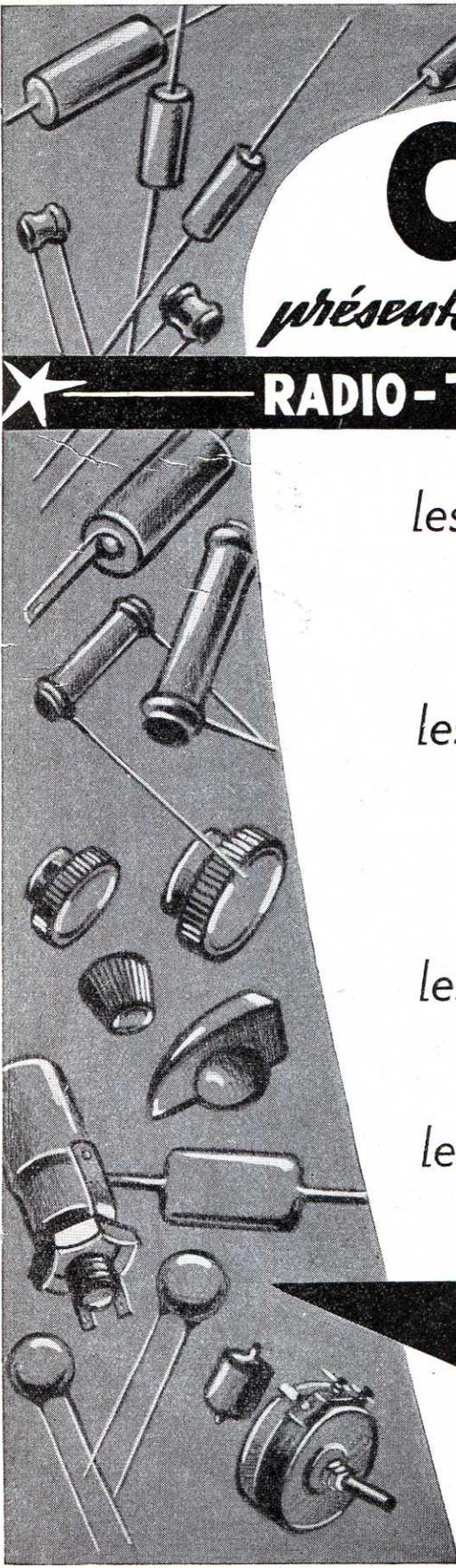


**TOUS FILS
 ET CÂBLES
 Spéciaux**

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

FILOTEX

S.A.R.L. au capital de 50 millions
 296, avenue Henri-Barbusse, DRAVEIL (S.-& O.)
 Téléph. : Belle-Épine 55-87+



CANETTI

présente son matériel de classe pour

★ **RADIO - TÉLÉVISION - ÉLECTRONIQUE**

les **RÉSISTANCES**

isolées
néglatives

ERIE
BRIMISTORS

les **CONDENSATEURS**

céramiques
électrolytiques
papier

ERIE
DUCATI
BELTON

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

aluminisés **BRIMAR**

les **POTENTIOMÈTRES**

bobinés

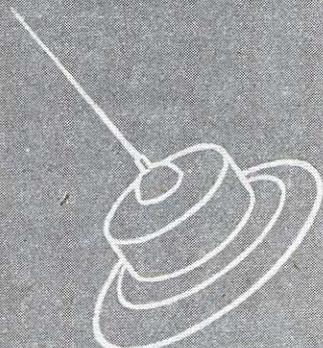
RELIANCE

DISTRIBUTEURS EXCLUSIFS:
J.E.CANETTI & C^{ie}
16, r. d'Orléans. NEUILLY-s-Seine
Tél : MAI. 54-00 (4 lignes)

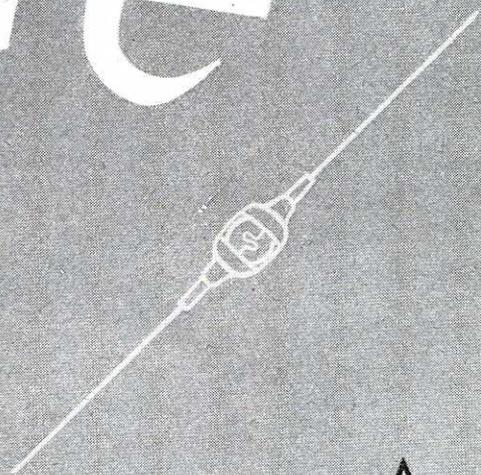


Un semi-conducteur aux
performances remarquables

LE GERMANIUM



LE REDRESSEUR
A JONCTION



LA DIODE
A CONTACT PONCTUEL

Société Française Radioélectrique
Département Lampes

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

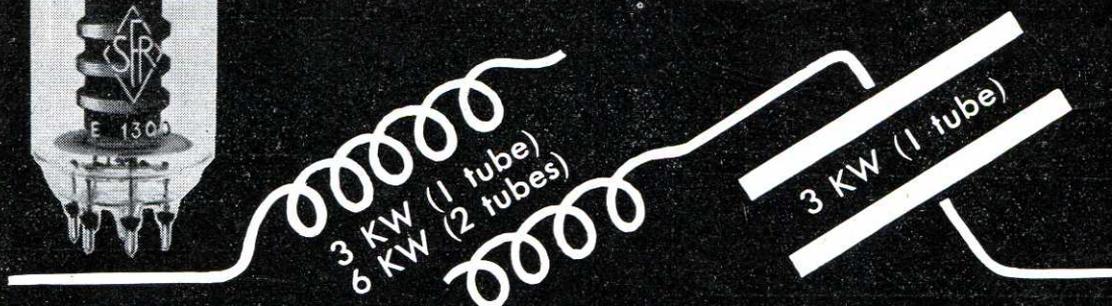


TOUTE LA HF INDUSTRIELLE AVEC DEUX TUBES

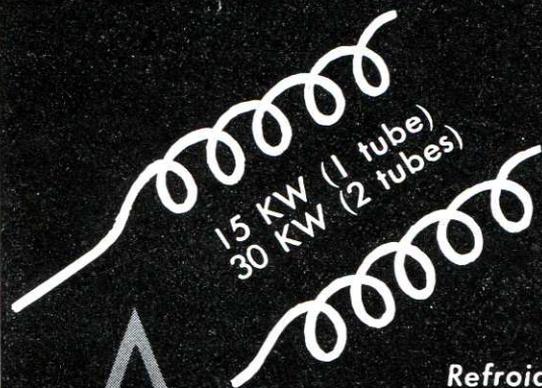


E 1300

Refroidissement naturel



E 1567



*Refroidissement
Eau de ville ou Air*



Société Française Radioélectrique
Département Lampes

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

HAUTES VALEURS

Résistances

MINIATURES

BOBINÉES

AGGLOMÉRÉES

et Relais

TÉLÉCOMMANDES
ÉLECTRONIQUE

PUBL. RAPPY

FOURNISSEURS DE L'ÉTAT ET
DES GRANDES ADMINISTRATIONS



VENTE EN GROS
exclusivement

ETS LANGLADE & PICARD

Société à responsabilité limitée au capital de 5.250.000 francs - Maison fondée en 1923
10, RUE BARBÈS, MONTROUGE (SEINE) - ALÉ. 11-42
USINE A TRÉVOUX (AIN) - TÉL. 214

TOURNE-DISQUES

3 vitesses
à Pick-up électromagnétique

Modèle HL5 - Platine 400X310

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

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

PLATINE PROFESSIONNELLE type E

PUBL. RAPPY

P. CLÉMENT

FOURNISSEUR DE LA RADIODIFFUSION FRANÇAISE

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

Agent pour la région lyonnaise :
M. J. TACUSSEL, 14, rue du Docteur-Mouisset - LYON

Chauvin Arnoux

TOUS APPAREILS
ÉLECTRIQUES DE MESURE

UNE
RAISON D'ÊTRE
CRÉER
UNE
MISSION
SERVIR

DERNIER NÉ DES CONTRÔLEURS DE POCHÉ

LE **NÉO SUPER**

PRATIQUE
INCASSABLE
30 CALIBRES

DEMANDEZ LA
NOTICE R 4

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

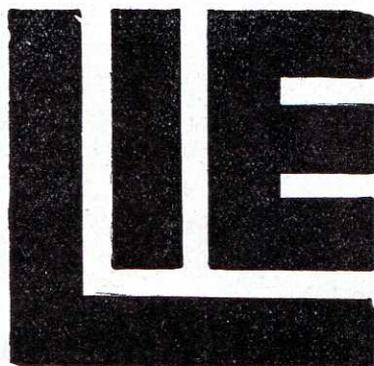
MATÉRIEL DE QUALITÉ

pour

Télécommunications

Radiodiffusion

Sonorisation



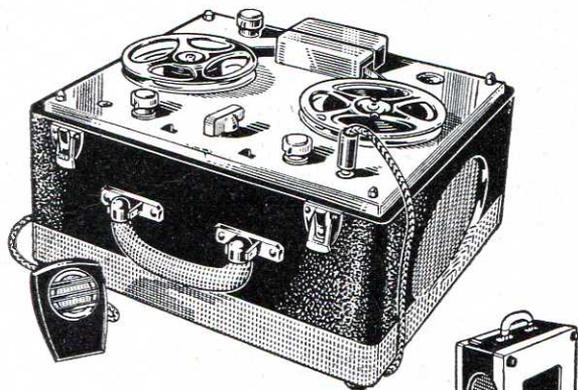
Catalogues, tarifs,
devis sur demande

LABORATOIRE INDUSTRIEL D'ÉLECTRICITÉ

41, Rue Emile-Zola
MONTREUIL-s/BOIS

Tél. : AVRon 39-20 et la suite

super-enregistreurs magnétiques sur bande



MODÈLE T.P. 199

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

Telectronic

Demandez
notre documentation n° 35

46, rue Vercingétorix, PARIS-14^e
Tél. SEG. 75-75

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

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

fidèle... et pur

PUBL. RAPHY

UNE IMAGE
toujours nette...



malgré les
variations
du secteur

utilisez

RÉGLOVOLT

RÉGLAGE TRÈS ÉTENDU QUELQUE
SOIT LE MODÈLE DE TÉLÉVISEUR

Une présentation inédite!

DOCUMENTATION SUR DEMANDE



DÉRI

179, BOULEVARD LEFEBVRE
PARIS 15^e - VAU. 20-03 +

FOIRE DE PARIS — Hall 106 — Stand 10.631

TÉLÉCINÉMA

PROJECTION SUR ÉCRAN 4 x 3 m.

Sensibilité mieux que 50 microvolts

Cet appareil est destiné à

l'ENSEIGNEMENT :
Écoles, Collèges,
Patronages, Cercles
Collectivités

aux PROFESSIONNELS
Salles de cinéma,
dancings, clubs
Publicité, Public-adress.

Pour salles
de 300 à 800 personnes



AMPLI 15 w, PRISES PU, MICRO INCORPORÉS

Autres fabrications :

TÉLÉVISEURS — 6 MODÈLES

Portables et Meubles

MIRE ÉLECTRONIQUE, ENTRELACÉE 819 I.

FLANDRIEN-RADIO

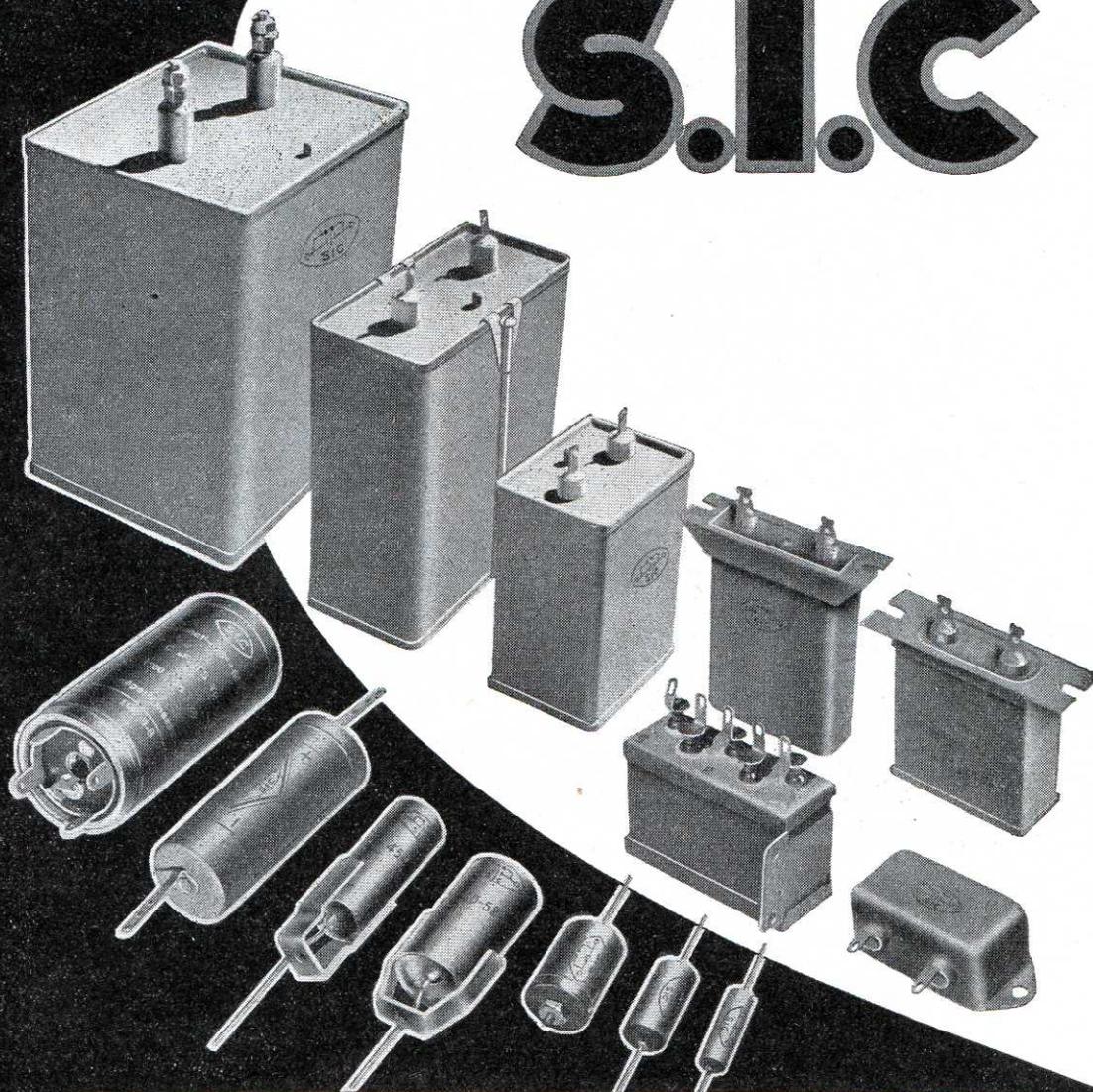
Usines et Bureaux : 16, Bd Carnot, ARRAS
Catalogues, références, renseignements, tarifs sur demande

PUBL. RAPHY

CONDENSATEURS ÉLECTROLYTIQUES • CONDENSATEURS AU PAPIER

ÉTANCHES ET
TROPICALISÉS

S.I.C



5^{TE} INDUSTRIELLE DES CONDENSATEURS

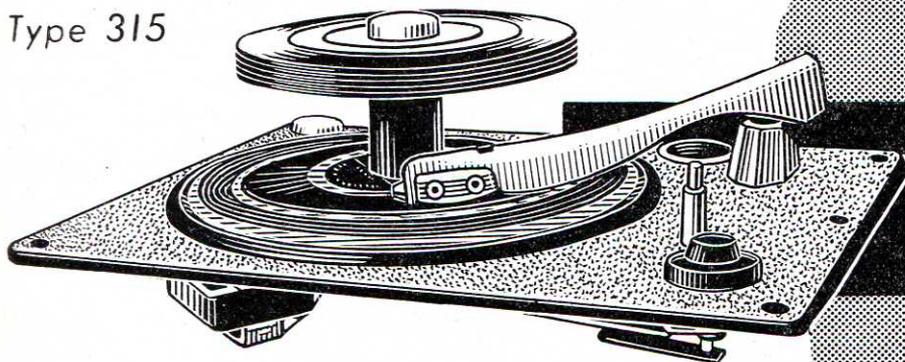
95 à 107, Rue de Bellevue, Colombes - Charlebourg 29-22

P.B.L.

Vous recherchez la qualité?
Équipez vos fabrications avec

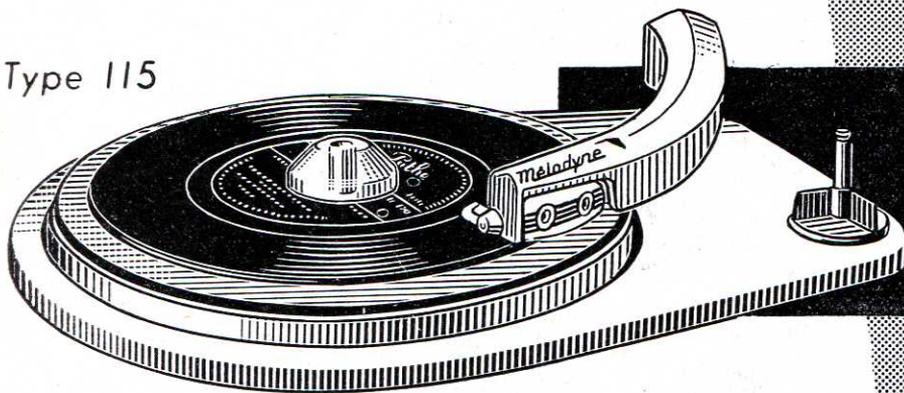


Type 315



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

Type 115



PLATINE RÉDUITE
3 vitesses 33, 45, 78 tours



La meilleure platine
...est signée

Melodyne

Production garantie

PATHÉ-MARCONI

251-253, R. du Fg. SAINT-MARTIN - PARIS-X^e - Tél. : BOT. 36-00

TOUTE LA RADIO

REVUE MENSUELLE
DE TECHNIQUE
EXPLIQUÉE ET APPLIQUÉE

Directeur : **E. AISBERG**

Rédacteur en chef : **M. Bonhomme**

22^e ANNÉE

PRIX DU NUMÉRO..... **150 Fr**
ABONNEMENT D'UN AN

(10 NUMÉROS)

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

Changement d'adresse : **30 fr.**

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

• ANCIENS NUMÉROS •

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

Le prix par numéro, port compris, est de :

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

Nos 160 et suivants . . . **160 Frs**

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

TOUTE LA RADIO

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

RADIO ELECTRONICS

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

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

PUBLICITÉ

M. Paul Rodet, Publicité RAPP
143, Avenue Emile-Zola, PARIS-XV^e
Téléphone : Ségur 37-52

SOCIÉTÉ DES ÉDITIONS RADIO

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

RÉDACTION

42, Rue Jacob - PARIS-VI^e
LIT. 43-83 et 43-84

IMPRESSIONS EN PIÈCES DÉTACHÉES

CINQ jours durant, du 11 au 15 mars, les vastes halls du Parc des Expositions abritaient un véritable congrès de l'électronique, de la télévision et de la radio. Tous ceux qui œuvrent dans ces domaines de la technique étaient là.

Venus de près ou de loin (bon nombre des pays étrangers furent dignement représentés), ils parcouraient les 200 stands selon des trajectoires ressemblant à celles du mouvement brownien. Les mauvaises langues prétendent, d'ailleurs, qu'on aurait pu supprimer les stands sans que l'intérêt de ce prodigieux meeting en fût sérieusement affecté...

La tradition veut que la grande manifestation, née (comme notre Revue) en février 1934, porte le nom de Salon National de la Pièce Détachée Radio. En fait, cette année, la radio semblait être reléguée à l'arrière-plan au profit de l'Electronique, de la Télévision et de la reproduction sonore de qualité.

La « boîte à musique » ne pose plus de problèmes. Par un juste retour des choses d'ici bas, après avoir été à l'origine des innombrables applications du tube à vide, elle bénéficie à son tour des développements de l'électronique.

NOUS respectons la tradition et ne demandons pas que le Salon porte désormais un nouveau nom où « Electronique » viendrait se substituer à « Radio ». Mais il serait souhaitable que ceux qui ont pour mission de former des techniciens tiennent compte de l'évolution dont le dernier Salon marque une étape décisive.

Les écoles spécialisées vont-elles obstinément poursuivre la préparation des câbleurs des « boîtes à musique » ? Il y a belle lurette que cette fonction est parfaitement assumée par des câbleuses qui savent souder et ignorent la loi d'Ohm. Malheureusement, les programmes du C.A.P. sont en retard de vingt ans sur l'état de l'industrie. Faudra-t-il attendre l'avènement du câblage imprimé pour que l'enseignement technique s'oriente vers l'électronique, la télévision et la B.F. de haute fidélité ?...

En attendant, nous avons eu la satisfaction de constater combien le moment

était propice à la naissance de notre petite sœur « Electronique Industrielle ». L'année 1955 semble, en effet, être celle d'une grande rencontre où électroniciens et industriels se découvrent mutuellement et concluent une alliance devant assurer à tous un avenir meilleur.

COMME tous les ans, on constate que les prototypes du Salon précédent sont devenus disponibles. C'est ainsi notamment que l'on voit mis dans le commerce le haut-parleur ionique dont nos lecteurs ont suivi les transformations successives.

Les semi-conducteurs gagnent du terrain : transistors et photo-transistors donnent lieu à des applications pratiques.

Quant à la télévision, son évolution actuelle semble être dominée par le problème de la réception de plusieurs canaux et de plusieurs standards.

ON ne saurait passer sous silence la parfaite organisation du Salon. Infatigable et souriant, le Colonel Aujames était partout à la fois, admirablement secondé par l'équipe bien entraînée du SNIR. Louons aussi l'extension des conférences techniques. Pourquoi ne pas les développer encore en 1956 en conférant au Salon un véritable caractère de congrès technique ?

Quelque chose ou plutôt quelqu'un manquait pour la première fois à ce Salon : on n'y voyait plus la silhouette familière de notre cher Michel Adam examinant consciencieusement le matériel et prenant des notes qui, déjà, avaient l'allure d'un compte rendu.

ET puisque nous parlons compte rendu, soulignons que celui que l'on trouvera dans ce numéro ne fait mention que des NOUVEAUTÉS réelles, c'est-à-dire du matériel qui n'a pas été passé en revue dans le compte rendu de l'année dernière. Nous n'avons pas cherché à faire plaisir aux fabricants en vantant (à grand renfort de superlatifs) des produits bien connus. Notre but était d'informer objectivement les milliers de techniciens qui nous lisent sur les pièces nouvelles présentées au Salon. E. A.



Les condensateurs à laque métallisée

La miniaturisation des lampes avait obligé les constructeurs de pièces détachées à multiplier leurs efforts pour la réduction des dimensions. C'est ainsi que furent créés les condensateurs au papier métallisé, marquant un tel progrès dans cette voie qu'on pouvait croire tout perfectionnement impossible. Cependant, l'utilisation croissante des transistors appelle une nouvelle poussée vers la « subminiaturisation » des résistances et surtout des condensateurs. Pour ces derniers, la solution sera sans doute facilitée par le fait que les tensions de service n'auront que rarement à dépasser quelques dizaines de volts. Du côté condensateurs chimiques, l'emploi de métaux nouveaux comme le tantale et de techniques spéciales comme le frittage a permis des résultats très spectaculaires, encore que les applications soient assez limitées pour des raisons de prix de revient. En ce qui concerne les condensateurs au papier, on prendra connaissance d'une solution possible en parcourant les lignes suivantes, condensées du numéro de décembre 1954 du Journal de l'Institute of Radio Engineers américain. L'article original sera retrouvé aux pages 1799 à 1805 de la revue en question, sous la signature de D. A. McLean et H. G. Wehe.

Le matériau de départ est un papier très mince que l'on recouvre d'une fine couche de laque destinée à obturer les porosités et à combler les légères dépressions présentes à la surface. Le ruban ainsi traité est métallisé par pulvérisation sous vide d'aluminium ou de zinc. Des procédés spéciaux permettent d'enlever le métal, soit sur une marge dans le cas où le condensateur est fait par bobinage de deux feuilles métallisées, soit suivant une grecque dans le cas où une seule feuille enroulée est utilisée (pour plus de détails, on pourra se reporter à l'article que nous avons consacré à la question dans notre numéro 173, pages 47 à 49).

Un condensateur à laque métallisée n'est autre qu'un condensateur au papier métallisé... sans papier. Les croquis ci-dessous, relatifs à une méthode conçue par les Bell Telephone Laboratories, montrent qu'en effet, le procédé consiste en quelque sorte à « éplucher » un ruban de papier laqué et métallisé, de façon que seule la couche de laque métallisée constitue le condensateur. Le papier étant une matière fibreuse, l'opé-

benzine). Bien entendu, l'épaisseur du papier et de cette couche intermédiaire, de même que leurs propriétés diélectriques, sont sans importance sur la qualité du condensateur terminé.

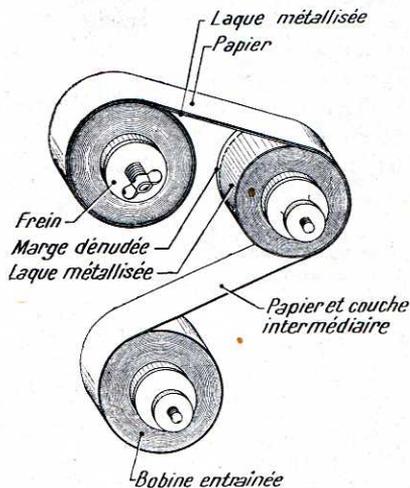
On remarquera qu'après avoir été détachée de la couche intermédiaire, la pellicule de laque métallisée est enroulée sur un mandrin uniquement entraîné par le déroulement du papier-support, car elle est tellement mince et fragile qu'il ne peut être envisagé de lui faire subir la moindre traction. L'épaisseur de la laque, variable avec la tension de service prévue, est par exemple de 0,1 mil (1 mil = 1/1000 de pouce), soit 2,5 microns pour une tension de service de 50 volts. Des épaisseurs de 1 micron ont été expérimentées avec succès.

Comme les condensateurs au papier métallisé, les condensateurs à laque métallisée sont auto-cicatrisants, c'est-à-dire qu'une surtension accidentelle ou une déféction locale provoquent une minuscule étincelle volatilissant le métal en un point de surface si faible que la capacité globale n'est diminuée qu'au bout d'un très grand nombre d'accidents de ce genre. La résistance d'isolement n'est également affectée qu'après un grand nombre de micro-claquages. C'est ainsi que la résistance d'isolement, de l'ordre de 1 800 mégohms par microfarad pour des pièces neuves ou n'ayant pas supporté de tensions supérieures à 80 volts, s'abaisse lentement si la tension est portée à 100 volts et se stabilise vers 1000 mégohms par microfarad après 1 500 heures de service à cette dernière tension.

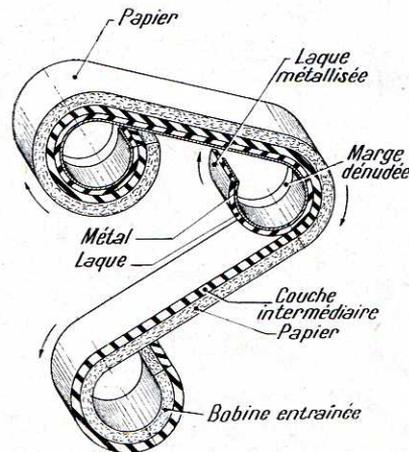
Facteur de puissance et résistance d'isolement dépendent de la nature de la laque, qui peut être en particulier constituée par de l'acétate de cellulose, du polystyrène ou cette nouvelle résine polyester nommée Mylar.

Parlons pour terminer de ce volume qu'il fallait comprimer à tout prix : avec une laque de 2,5 microns (de constante diélectrique égale à 3,8), le volume, connexions non comprises, s'établit à 0,192 centimètre cube par microfarad ! Ce chiffre est éloquent en soi ; précisons qu'il représente 13,5 % du volume des plus petits condensateurs au papier métallisé, lesquels ne sont déjà pas gros...

Tous nos compliments aux chercheurs ayant obtenu ce précieux résultat ; et tous nos encouragements aux industriels : qu'ils sachent bien qu'avec l'ère des transistors, de gros débouchés se présentent aux microcondensateurs et que des milliers de techniciens attendent avec impatience de pouvoir assembler les uns et les autres, sur une même plaquette au câblage imprimé, par exemple...

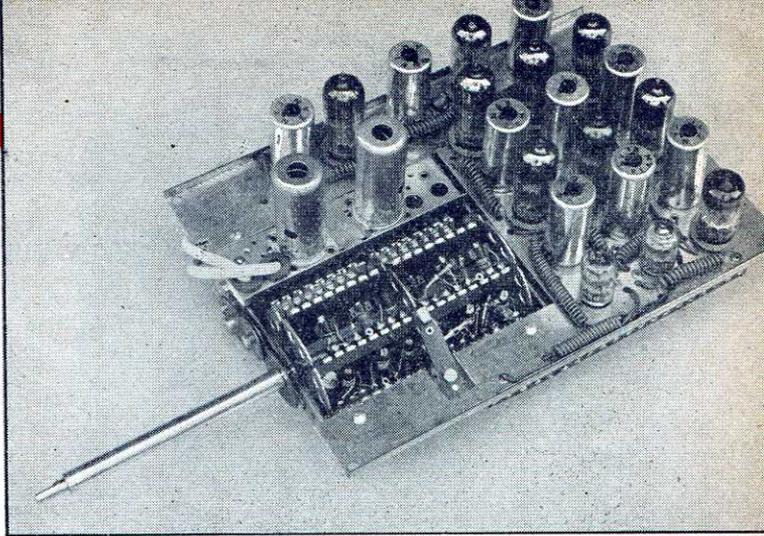


Pour bien comprendre la nouvelle technique des condensateurs à laque métallisée, il n'est pas mauvais de se souvenir de la façon dont sont construits les condensateurs au papier métallisé.



ration serait impossible si l'on n'avait pris soin de le recouvrir avant laquage d'une couche d'une matière sur laquelle la laque n'adhère que modérément (par exemple du polystyrène appliqué en solution dans la

Pièce Détachée 1955



BOBINAGES — C.V. — CADRANS

Pas plus que l'an dernier, le Salon de la Pièce Détachée ne nous a révélé quoi que ce soit de sensationnel dans le domaine du bobinage. Les efforts des fabricants ont continué à se porter sur les contacteurs à clavier, les cadres à air et les ensembles pour F.M. Il en est résulté d'intéressantes améliorations que nous allons examiner. Notons en passant que plusieurs bobiniers n'exposaient pas, ce qui semblerait révéler, sinon leur disparition du marché, du moins un changement d'activité.

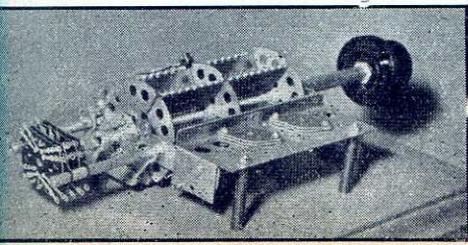
Omega poursuit la fabrication de ses blocs à clavier Hermès, conçus soit pour cadre à air Isoglobe (et éventuellement Cadrex), soit pour Isocadre, sur bâtonnet Ferroxcube. A 5 ou 6 touches, certains comportent un étage H.F. accordé et la majorité possède une position F.M. Bien entendu, cette firme n'abandonne pas les blocs montés avec commutateur rotatif. Elle annonce un cadre à air de 120 mm, donc de volume réduit et sa collection d'Isocadres va du bâtonnet de 100 à celui de 200 mm. Elle doit sortir prochainement des blocs à clavier, à touches de 17 mm, permettant leur adaptation aux récepteurs de petit format, tant secteur que batteries ; et un nouveau transformateur M.F. Isotube de 22 mm de diamètre, de caractéristiques identiques à celles de ses aînés.

Dans le domaine F.M., **Omega** s'en tient à son bloc à noyaux plongeurs, commandés par une came fixée sur l'axe du C.V. et aux transformateurs M.F. à double canal 455 kHz/10,7 MHz.

Optalix a l'exclusivité du clavier miniature B.T.H., à touches de 14 mm, dont notre numéro de janvier a donné une description complète. Les blocs équipés de ce clavier répondent aux besoins les plus variés et compor-

Dans le titre : Remarquable de compacité, cette platine TV Vidéon sera l'âme d'un récepteur multistandards et multicanaux.

Ci-dessous : Le Rotobloc Rodé-Stucky.



tent de 4 à 11 touches. Signalons que deux modèles conviennent aux récepteurs batteries, l'un étant pourvu de la désormais classique bande étalée O.C. A ce sujet, disons qu'**Optalix** adopte 18 à 7,5 MHz pour la gamme O.C. et 7,55 à 5,88 MHz pour la B.E. Les deux gammes se suivent donc avec un léger recouvrement, ce qui est logique, car il est inutile de recevoir la même station sur deux points différents du cadran. Grâce à l'emploi de condensateurs « paddings », le gain sur les deux gammes est remarquablement amélioré, ainsi que l'étalement des émetteurs. Cette formule mériterait d'être normalisée. Cette firme présente aussi un cadre à air, sur support polystyrène, à combinaison série-parallèle, dont l'entraînement par pignons d'angle moulés est très étudié.

En F.M., notons un bloc adaptable au C.V., à noyaux plongeurs, dont le double système de réglage est fort bien conçu. Il requiert un seul tube ECC 85. Mais il ne serait, paraît-il, pas livrable avant quelques mois.

Chez **Alvar**, même orientation. On remarque une généralisation de l'étage H.F. accordé, ce qui correspond à un réel besoin. Il suffit d'écouter, le soir, la gamme P.O. pour comprendre combien la formule cadre à air-étage H.F. accordé n'est pas un luxe, mais une impérieuse nécessité. Le cadre Hypsodyne à enroulements croisés de cette firme témoigne des soins apportés à sa fabrication. Bien entendu, les blocs à clavier sont légion. Certains, à étage H.F., comportent en B.E. leurs propres bobines, d'où sensibilité considérablement accrue. En blocs batteries, mentionnons un modèle tout récent, 3 gammes avec étage H.F. accordé, de volume très réduit.

Dans le domaine de la F.M., **Alvar** réalise une nouvelle platine pour C.V. standard à cages, de 10,5 pF utiles. Prévue pour récepteurs combinés A.M.-F.M., et mise en circuit par l'une des positions du contacteur à touches, elle est équipée avec un seul tube ECC 85 et porte le premier transformateur réglé sur 10,7 MHz. Le gain entre l'antenne et le tube changeur de fréquence ECC 81 atteint normalement la confortable valeur de 250. Un jeu de 2 transformateurs à double canal la complète, utilisant les tubes EF 85 et EABC 80.

Visodion poursuit la fabrication de ses blocs à clavier Visomatic, avec ou sans étage H.F., certains prévus pour cadre Cadrex et, cela va de soi, avec position F.M. Pour cette dernière, on trouve une nouvelle platine adaptable au C.V., fonctionnant avec deux tubes

ECC 81 et le jeu de transformateurs mixtes correspondant. Rappelons qu'en A.M., la firme reste fidèle à la fréquence de 480 kHz, et non 455.

Puisque nous en sommes à la M.F., signalons le petit châssis à 2 étages, donc 3 transformateurs, intégralement blindé, présenté par **Corel**. Cet ensemble permet d'obtenir une bande passante de 7 kHz à 6 dB et de 18 kHz à 45 dB, le gain de la changeuse de fréquence à la détection étant de 105 dB. Le soufflé n'est pas plus intense qu'avec la combinaison classique de 2 transformateurs M.F.

Itax poursuit la fabrication de ses blocs et s'installe dans Paris, car il augmente sa production de pièces détachées pour téléviseurs.

Enfin, pour les réalisateurs de récepteurs voiture, **Infra** expose un bloc à 2 gammes, avec étage H.F. accordé, à noyaux plongeurs. Ses 5 poussoirs permettent de choisir 4 stations pré-réglées ou de passer sur commande manuelle. Le réglage sur les 4 fréquences fixes s'opère en dégageant les capuchons des poussoirs et en modifiant, avec un tournevis, la position des vis intérieures. Celles-ci viennent appuyer sur une large came, rappelée par ressort, et commandent l'enfoncement des noyaux. La réalisation mécanique nous a paru très robuste, et le constructeur garantit une insensibilité complète aux trépidations et aux chocs. L'ensemble forme châssis et permet de loger la partie M.F., détection et B.F. du récepteur. Pour les amateurs de récepteurs de poche, la firme vend tous bobinages à noyaux plongeurs, séparés.

Côté pièces en matériaux magnétiques et mandrins pour bobinages, le Salon ne présente pratiquement rien de nouveau. Nous savons cependant que **Lipa** a complété la gamme de ses mandrins par un modèle en bakélite moulé, à oreilles, de 6 mm de diamètre. Cette firme annonce la sortie prochaine d'un pot fermé et d'une poulie de volume plus réduit que les précédents, et qui permettront de pousser plus loin la miniaturisation des transformateurs M.F. **S.P.E.L.**, de son côté, réduit lui aussi les dimensions, accroît les modèles de mandrins, bref témoigne de son activité, tout en demeurant au Salon d'une discrétion frisant la modestie.

Aux rayons des C.V. et cadrans, nous apprenons une bonne nouvelle. **Aréna**, **Despaux**, **STARE** et **J.D.** se sont mis d'accord et normalisent la course de l'aiguille de leurs cadrans à 4 valeurs : 140, 170, 200 et 240 mm.

De leur côté, **Armancel, C.D., Doliet**, et les ateliers **Segall** fourniront sous peu des caches en matière moulée correspondant aux courses d'aiguille normalisées. Le constructeur de récepteurs pourra donc, suivant ses besoins, choisir parmi les 4 cadrans disponibles chez n'importe lequel des fabricants de C.V., avec la certitude de trouver le cache qui lui convient. Félicitons vivement les promoteurs de cette entente.

Aréna offre la série des cadrans normalisés en type BB, pour bloés à contacteur rotatif, en B.C. pour claviers de 4 à 11 touches. La série CL correspond à un cadran incliné pour clavier de 4 à 7 touches, deux axes à double commande traversant la glace. Bien entendu, il existe des glaces 3, 4 et 5 gammes (dont une F.M. pour cette dernière catégorie). Aucune modification aux C.V. que ce soient les 2x490 pF série 5000, les 7000 à grand interlame pour la section oscillateur et les 8000, à éléments 490 et 10,5 pF par cage, spéciaux pour combinés A.M.-F.M.

Despaux suit la normalisation précitée et présente en outre un ensemble cadran et baffle prévu pour récepteur de format réduit, fourni avec ou sans châssis. Dans ce dernier cas, la forme du châssis est réduite à un L. De plus, on trouve deux autres ensembles de dimensions supérieures, offrant les mêmes avantages. Un contacteur à clavier, fabriqué sous licence allemande, est présenté par cette firme.

Si nous regrettons l'absence de **STARE**, dont nous avons vu l'adhésion à la normalisation, **J.D.** est présent et offre, outre la gamme précitée quelques ensembles bien conçus et réalisés avec le soin que seule peut conférer une longue pratique dans le domaine du C.V.

Elveco demeure le spécialiste incontesté du C.V. miniature et son EVM 1, en 2 ou 3 étages de 490 pF, est livrable avec cadran-bouton circulaire de 80 mm, démultiplié ou non. Dans le domaine professionnel, deux nouveaux modèles suivant normes C.C.T.U.-AFNOR complètent une gamme très riche. Enfin un C.V. de laboratoire, linéaire de capacité, à lames épaisses et parfaitement isolé, ayant subi un vieillissement garantissant sa constance, est proposé à un prix abordable.

National ne présente pas de nouveaux C.V., mais tend à substituer le Téflon à la trop fragile stéatite. Sa production demeure robuste et d'un excellent fini.

TUBES ÉLECTRONIQUES

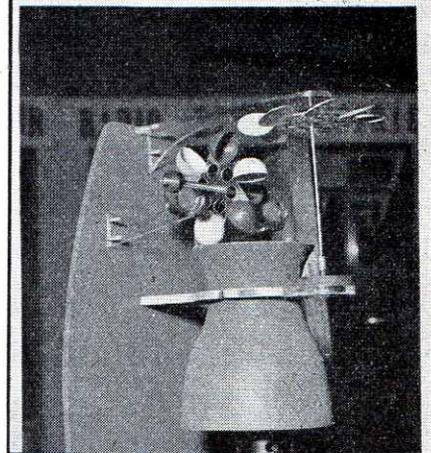
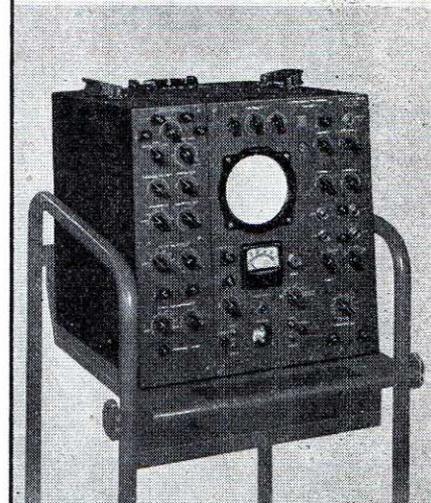
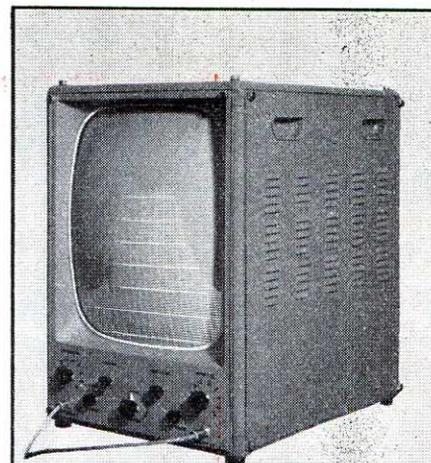
Quand on aborde les stands spacieux des fabricants de tubes électroniques, il est inévitable que, parmi la prolifération des ampoules de verre, l'on découvre quelque nouveau.

L'an dernier, le tube ECC 84 nous était offert, double triode principalement destinée aux amplificateurs cascode. Cette année, voici le ECC 85 Noval (**Miniwatt-Dario**), de pente 6 mA/V, permettant l'amplification et le changement de fréquence (pente de conversion 2 mA/V) jusqu'à 100 MHz. Mais, hasard ou mystère des ententes tacites, la **Compagnie Industrielle Française de Tubes Electroniques (C.I.F.T.E.)** se fait un devoir de présenter le 6 BQ 7 A qui lui ressemble comme un frère, et le 9 BQ 7 A qui est une version chauffée avec 300 mA sous 8,4 V.

Rappelons à nos lecteurs que la concentration industrielle **C.I.F.T.E.** réunit en son sein la **Compagnie des Lampes Mazda**, la **Société des Lampes Fotos**, la **Société Visseaux** et la **Société Claude-Paz et Silva-Tungstam**.

Notons ensuite le ECF 80 (PCF 80, en chauffage 9 V) **Miniwatt-Dario**, augmentant la série Noval. Il s'agit d'une triode-pentode à deux cathodes séparées, qui est destinée à des usages fort variés. Un téléviseur à 9 tubes actifs, mais hermétiquement clos pour soustraire sa constitution interne à la curiosité malsaine des techniciens de **Toute la Radio**, n'était-il pas présenté récemment à la presse spécialisée, comportant un certain nombre d'ECF 80?... En face, **C.I.F.T.E.** propose quelque chose de bien analogue, sinon identique sous la dénomination 6 U 8/ECF 82 (avec réplique 9 V-300 mA = 9 U 8/PCF 82).

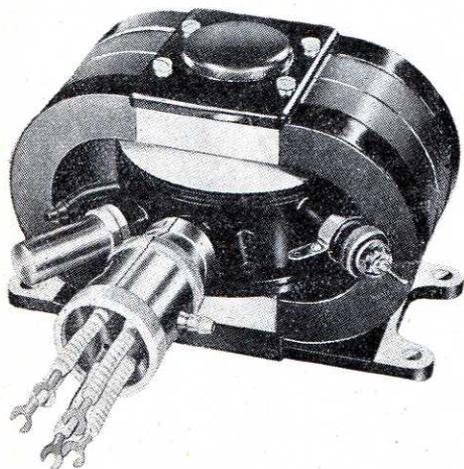
L'amplification H. et M.F., bénéficie de l'EF 89 Noval, tube pentode à pente variable, de 4 mA/V au départ, à capacité anode-grille inférieure à 0,002 pF et qui convient à mer-



Le stand **Visseaux** rassemblait de brillantes réalisations d'avant-garde. Témoin ce traceur de courbes auto-calibrées construit autour d'un tube cathodique de télévision.

Le nouvel oscilloscope-synchroscope 252 A de **Ribet-Desjardins** fera rêver plus d'un professionnel...

Application amusante des propriétés du **Ferroxdure** : les arbres de ces moulinets flottent dans l'air sous l'action des champs magnétiques (stand **Radiotechnique**).



Deux tubes professionnels **S.F.R.** : le nouveau Carcinotron et la triode E 1300, à refroidissement naturel, pour chauffage H.F. (diélectrique et induction) jusqu'à 3 kW.

veille aux transformateurs M.F. actuels. C'est une production **Miniwatt-Dario**, de la série Noval. Si l'on nous disait qu'il s'agit d'un 6 BE 6 dont les 7 broches sont passées à 9, nous serions tenté de le croire. Toutefois, la capacité anode-grille est inférieure de 0,0015 pF à celle de ce dernier. Toute ressemblance est donc purement fortuite.

Mais nous voici de nouveau au pays des jumeaux : EM 80 (**Miniwatt-Dario**) = EM 85 (C.I.F.T.E.), tous deux indicateurs visuels, Noval comme il se doit. Jusqu'alors, tout indicateur cathodique se montait horizontalement. Cette année, la nouveauté consiste à le monter verticalement, ce qui a obligé à disposer les électrodes, à l'intérieur de l'ampoule, dans la même position. Nous ne pouvons préjuger de ce qui se formera sur son écran, la documentation offerte à notre insatiable curiosité étant d'un laconisme désarmant.

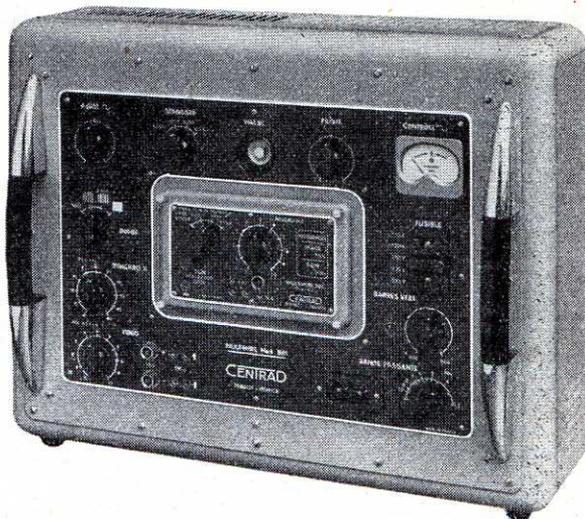
Côté redresseurs, **Miniwatt-Dario** nous propose la EY 82, valve monoplaque Noval. Une alimentation équipée avec deux de ces tubes délivre 300 mA sous 280 V. C.I.F.T.E. livre à lettre lue le 6 AX 2 qui avait fait l'an dernier une timide apparition. Rappelons qu'il s'agit d'un tube redresseur T.H.T. débitant 300 μ A sous 20 000 V, et résistant à 25 000 V de tension inverse. Son culot est du type Noval, avec corne d'anode au sommet du tube.

Les oscilloscopes peuvent être désormais équipés avec l'un des deux nouveaux tubes cathodiques de **Miniwatt-Dario** : DG7-32, à écran de 70 mm de diamètre, à double déviation symétrique, exigeant seulement 500 V de H.T. et DG7-36, à écran plat de 76 mm de diamètre, demandant 1500 V pour son alimentation, mais conservant l'excellente sensibilité de 0,5 mm/V. Ce dernier est du type à déflexion asymétrique (D.1) et symétrique (D.2). Chez **Mazda**, nous trouvons la réplique de ce tube, avec une sensibilité légèrement inférieure (0,55 à 0,58 mA/V pour 600 V alimentation), mais prévu pour double déviation symétrique.

Les tubes subminiatures, ne craignant probablement pas encore la concurrence des transistors (sait-on jamais?...), sont offerts par **Miniwatt-Dario** sous la dénomination « haute sécurité ». Insensibles à des chocs de l'ordre de 450 g, résistant à des accélérations de 2,5 g pendant 100 heures d'affilée, ils ne sont pas troublés par une température ambiante de 170 °C appliquée pendant 1 mois 1/2. Nous trouvons parmi eux la triode 5718, qui oscille sans peine à 500 MHz ; la triode 5719, identique à la 6 AT 6 et qui permet de

Le fonctionnement des triodes à germanium cesse d'être sûr au-dessus de 60° ; mais C.S.F. nous prouve que les siennes se comportent honorablement à 100°.

La Multimire 581 de **Centrad** n'est pas près d'être démodée, puisqu'elle engendre des signaux conformes à tous standards 625 et 819 lignes. Le coffret général délivre la vidéo (balayage entrelacé) ; à chaque canal correspond un tiroir H.F. fournissant les portées images et son pilotées par quartz.



réaliser une très petite sonde pour voltmètre électronique de service (détection plaque) ; les pentodes H.F. 5840 et 5899, la première équivalant à la 6 AK 5, la seconde à l'EF 89. La 5636 ressemble à la 6 AS 6. Enfin, la 5639 est une pentode vidéo de 9 mA/V de pente, la 5902 une pentode finale délivrant 0,75 W sous un volume insignifiant.

Signalons encore les minuscules tubes au néon, de 6 mm de diamètre, présentés par la Société **National**. Ils sont livrables, soit nus, soit pourvus d'un culot. Les ampoules de plusieurs modèles, forment loupe à leur extrémité, ce qui permet de les utiliser comme témoins sans que leurs faibles dimensions n'affectent la luminosité requise. Leur consommation est infime.

Quant aux tubes spéciaux, ils offrent quelques très intéressantes nouveautés, sur lesquelles nous nous proposons de donner ultérieurement toutes indications.

ELECTRONIQUE ET APPAREILS DE MESURE

En ce qui concerne les appareils de mesure divers, nous avons surtout noté à ce Salon une nette tendance vers l'abandon de la qualité « amateur » au profit du matériel « professionnel », ce qui ne nous a pas surpris, mais nous a fait nettement plaisir : la plus grande partie des grandes firmes d'électronique ayant à réaliser des commandes pour l'Administration, le plus souvent pour l'Armée, le client impose ses cahiers des charges, très sévères, au sujet du choix des pièces détachées, au grand dam des fabricants de matériel de qualité douteuse.

Les appareils à cadre

Dans ce domaine, le mot d'ordre est la tropicalisation et la résistance aux chocs : nous avons admiré, avec un petit sentiment de souffrance pour ce pauvre appareil, le microampèremètre de **Brion-Leroux** qu'un moteur impitoyable faisait s'élever lentement pour le laisser choir avec brutalité périodiquement, sans que ce traitement paraisse l'affecter autrement ; branché sur une pile à travers une résistance, il indiquait invariablement le même chiffre.

Au même stand, un autre appareil était placé sur une table vibrante et s'en tirait

fort gaillardement, tandis que plusieurs de ses frères prenaient un bain dans un cristalliseur pour montrer qu'ils n'en souffraient pas. Précisons qu'il ne s'agissait pas d'appareils du type des ampèremètres (?) qui équipent les automobiles : ce type d'appareil doit sa robustesse à son manque de sensibilité et c'est tout juste si ses aiguilles accusent une légère déviation quand on les fait traverser par un courant de 2 A ! Non, les appareils soumis à tous ces mauvais traitements étaient du type microampèremètre, déviant en totalité pour 50 μ A.

Puisque des appareils aussi sensibles supportent ces procédés brutaux, il est logique de supposer qu'au prix d'une fragilité encore très acceptable, nous allons trouver des appareils extrêmement sensibles. La supposition est confirmée par l'existence d'un microampèremètre, toujours chez **Brion-Leroux**, qui dévie entièrement pour 1 (un) microampère, sa résistance interne étant de 16 000 Ω , ce qui n'est pas excessif.

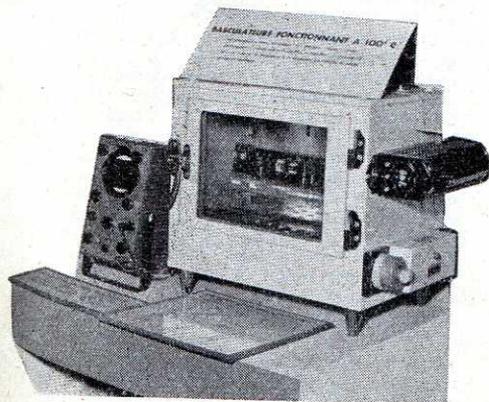
Chez **Guerpillon**, nous avons également vu des appareils de grande sensibilité : les microampèremètres de 5 μ A sont courants.

Le millivoltmètre de **Brion-Leroux** déviant sur toute son échelle pour 1 mV était aussi très remarquable, mais nous devons préciser que cet appareil contient un amplificateur magnétique incorporé (ce n'est déjà pas si mal d'avoir réussi à réaliser un amplificateur magnétique sensible et assez fidèle pour l'incorporer à un appareil de mesure à 1 %).

Les appareils de la série « Tréclair » de **Da & Dutilh** poursuivent leur carrière qui s'annonce brillante : rappelons qu'il s'agit d'appareils de tableaux dans lequel le verre est conçu de telle façon que rien ne vienne masquer le cadran qui est, de ce fait, remarquablement éclairé. En plus, ces appareils sont étanches à la lance et au ruissellement.

Comme appareils commodes à utiliser, nous avons remarqué chez **Radio-Contrôle** des voltmètres et ampèremètres qui se piquent dans une prise de courant, comportant eux-mêmes une prise femelle pour l'appareil que l'on veut alimenter : de cette façon, le voltmètre est obligatoirement branché en dérivation, l'ampèremètre en série... comme il se doit.

Avec de tels appareils, impossible de brancher le voltmètre en série avec l'organe alimenté, et surtout de brancher l'ampèremètre en shunt sur la source de courant (nous avons assisté à cette dernière opération, notre cri de : « Stop ! » étant arrivé trop tard :



c'est vraiment très spectaculaire quand il s'agit du secteur dans un grand laboratoire et d'un ampèremètre de 100 A !)

Très commode également le voltmètre pour secteur de **Brion-Leroux** : sur les 3/4 de son échelle se trouvent étalées les tensions allant de 115 à 130 V.

Parmi les appareils enregistreurs citons le « Rectigraphe » de **Chauvin & Arnoux**.

« C'est un appareil assez inattendu que présentait **A.O.I.P.** : un détecteur de charges statiques, constitué par un électromètre à quadrants, de très petit volume, dont la photographie se trouve reproduite ci-contre. Sa-luons l'arrivée d'un tel appareil, portatif, sans alimentation, robuste, permettant de détecter les charges statiques, responsables de tant d'incendies dans l'industrie.

N'oublions pas de signaler que **Mérix** offre désormais aux constructeurs des galvanomètres séparés d'une qualité égale à celle qui a fait la réputation de l'ensemble de ses fabrications.

Appareils de mesure divers du type contrôleurs

Un nouvel ohmmètre de **Chauvin & Arnoux** nous a semblé intéressant ; il est petit ($44 \times 194 \times 140$ mm) et permet de mesurer de 50Ω à $50 M\Omega$. Son cadran spécial permet la lecture sans aucun tarage préalable.

Toujours chez **Chauvin & Arnoux**, nous avons remarqué la série des luxmètres : ce ne sont pas des posemètres de photographes, mais des appareils destinés à mesurer l'éclairage d'une surface. Leur utilité est considérable pour l'éclairagiste, le vérificateur de salles de projection ou l'étalagiste. Le modèle le plus sensible permet de lire 15 lux pour toute l'échelle, et d'apprécier ainsi 0,5 lux (soit environ ce que donne une lampe de 40 W à 9 m sans optique). Ce même modèle permet, avec écran de densité optique connue, de lire jusqu'à 6000 lux, soit le double de l'éclairage d'une table d'opération sous un grand scyalitique.

Chez **A.O.I.P.**, nous avons remarqué un « Mesureur de terre » qui sert à évaluer la résistance ohmique des prises de terre, en faisant des mesures différentes au moyen de deux prises supplémentaires.

Les contrôleurs se multiplient. Le plus intéressant pour les étourdis de notre espèce nous a semblé être le 430 de **Mérix**, actuellement disponible, dont un relais disjoncteur protège très efficacement le cadre mobile. Citons également le « Néo Super » de **Chauvin & Arnoux**.

Appareils électroniques de mesure

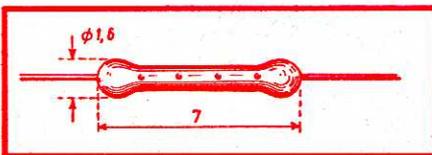
Nous citerons d'abord les voltmètres amplificateurs : en plus des types déjà connus de **Philips Industrie**, nous avons remarqué chez **Férisol** un modèle permettant la mesure de 1 mV à 300 V couvrant la bande 20 Hz — 2 MHz, ainsi qu'un millivoltmètre T.H.F. à amplification, après détection, par cristal, qui donne des valeurs exactes à 1,5 dB jusqu'à 900 MHz et permet des mesures relatives jusqu'à la bande S du radar (3000 MHz).

Dans le domaine du voltmètre électronique, le polymesureur de **Lemouzy** se développe de plus en plus et nous avons noté l'arrivée d'un nouveau venu : **Corel** qui présente son contrôleur électronique universel, comprenant un voltmètre électronique de 30 Hz à 200 MHz dont la résistance d'entrée vaut 12 M Ω , combiné à un « signal tracer » (amplificateur apériodique à deux étages suivi d'un haut-parleur) et à un ohmmètre.

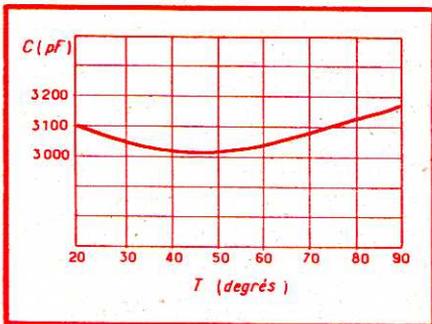
A propos d'ohmmètre, nous avons trouvé avec plaisir le remarquable « Ohmatic » aux

établissements **R.C.T.-Filtrosphère** : rappelons que cet ohmmètre, contenant un voltmètre électronique du type **Scroggie** et un appareil à contacts actionnant un relais pas à pas, choisit automatiquement l'échelle de mesure qui convient à la résistance que l'on lui donne à mesurer, et affiche cette échelle en même temps que le résultat.

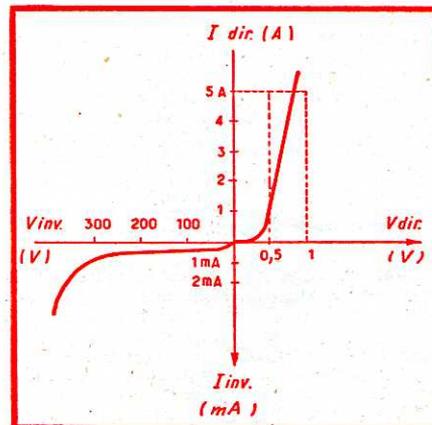
Dans les appareils de contrôle électronique, nous avons remarqué le fluctuomètre de **L.E.A.** : c'est un appareil destiné à mesurer le taux de modulation en fréquence de la basse fréquence enregistrée sur un disque ou sur un ruban magnétique ; autrement dit, c'est un « pleuromètre ». Il comporte un discriminateur B.F. précédé d'un multiplicateur de fréquence ; la tension de sortie du discriminateur se lit sur un tube cathodique sur lequel on étale $\pm 1\%$ ou $\pm 3\%$ de variation, le tube permettant en plus de se rendre compte de la fréquence de modulation, donc de repérer son origine.



Radioondes, machines à calculer, appareils à transistors profiteront de la petitesse de cette résistance à couche **Transco** de 0,05 W max.



Capacité, en fonction de la température, d'un condensateur céramique de 3050 pF, type H.K.S., de **S.E.D.** (Sté d'Exploitation des Diélectriques).



Dans les redresseurs de puissance au germanium de la **C.S.F.**, courant inverse et chute de tension directe sont incroyablement faibles.

Chez le même exposant, nous avons remarqué un sonomètre alimenté par piles et secteur, d'utilisation très pratique.

La mesure des capacités en H.F. peut se faire par les appareils de **Bouchet** et de **Leres** : chez ce dernier, on peut mesurer les capacités allant de 0,2 pF à 1000 pF, y compris sur un montage en fonctionnement, la précision étant meilleure que $\pm 1\%$ ou que $\pm 0,1$ pF, avec une échelle linéaire de 0 à 8 pF et une échelle hyperbolique de 0 à 1000 pF.

Chez **Bouchet**, nous avons remarqué un phasemètre électronique pour la B.F. (de 10 Hz à 15 kHz) mesurant les déphasages de 0 à 180° avec une précision de l'ordre de 1%. Voilà ce que nous aura au moins rapporté la vogue des amplificateurs à très haute fidélité : on s'est enfin aperçu que, contrairement à ce que l'on enseignait depuis plus de vingt ans, la phase avait une importance en électro-acoustique !

Chez **Legpa**, les appareils du type « Ferro-sigmatisme » et « Structocontrôle », basés sur la variation d'une inductance sous l'influence des courants de Foucault et de l'induction magnétique, permettent d'étudier une pièce métallique en surface dans le dessein d'en déceler les défauts et les criques.

Citons en bonne place les fréquencemètres et tachymètres représentés par la maison **Rochar** : il s'agit d'ensembles comportant, rappelons-le, une base de temps, des interrupteurs à commande électronique, et des compteurs d'impulsions. Si l'on veut utiliser ces appareils en fréquencemètres, on utilise la base de temps à quartz, convenablement démultipliée, pour ouvrir un interrupteur à un instant donné et le refermer exactement une seconde après (ou 0,1 s, ou 10 s, etc.). Pendant que cet interrupteur est ouvert, on applique à son entrée la tension alternative dont on veut mesurer la fréquence, la sortie de l'interrupteur étant connectée aux décades électroniques, qui comptent le nombre de périodes en 1 s.

Le dernier modèle permet de mesurer des fréquences allant jusqu'au mégahertz, grâce à l'emploi d'un type spécial de décade à temps de résolution très court.

En connectant la base de temps à l'entrée de l'interrupteur électronique, et en faisant ouvrir celui-ci par une impulsion, puis refermer par une autre, on peut mesurer l'écart entre ces deux impulsions : l'appareil devient un chronomètre.

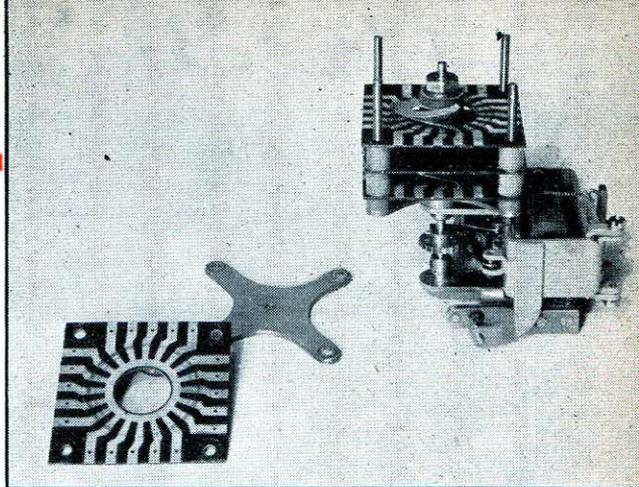
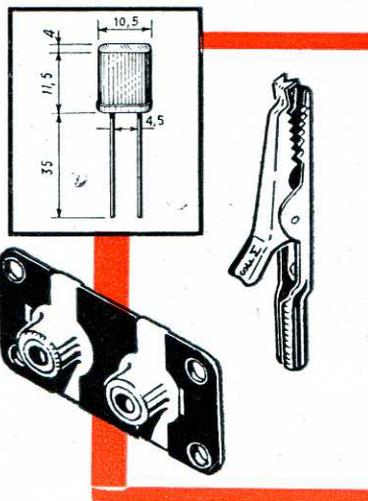
L'utilisation la plus courante de ces fréquencemètres est la mesure des vitesses de rotation des rotors de turbo-réacteurs : la connaissance exacte de ces vitesses est en effet de la plus haute importance, et il ne saurait être question de placer un tachymètre standard au bout de l'axe. Presque tous les turbo-réacteurs sont munis d'un alternateur triphasé qui permet, par comptage des périodes, de mesurer la vitesse.

C'est afin de faciliter les lectures de vitesse qu'est conçu le curieux « tripleur de fréquence » de **Rochar** : étant donné que, en général, l'alternateur des turbo-réacteurs est prévu pour donner du 50 Hz quand la turbine tourne à 12000 t/mn si l'on triple la fréquence, on obtient du 150 Hz ; en comptant les périodes pendant 8 secondes, on en obtient 1200 ; on a donc les tours par minute en lecture directe. Ce tripleur utilise un redressement sans filtrage des trois alternances du triphasé, ce qui laisse subsister une composante importante à la fréquence triple.

Toujours chez **Rochar**, comme très intéressante application du chronomètre à comptage, nous avons vivement apprécié le « relaismètre » (toutes nos excuses à la rédaction de « T.L.R. » pour le néologisme, mais quand un appareil est inventé, il faut

bien lui inventer un nom). Il s'agit d'un ensemble qui permet de mesurer en millisecondes et même en microsecondes le temps de réponse d'un relais, compté à partir du moment où l'on établit ou coupe le courant dans sa bobine. Par commutation, on peut mesurer successivement le temps de décollage du contact repos, le temps de collage du contact travail, le temps de décollage de ce même contact travail (à l'ouverture du relais) et le temps de re-collage du contact repos. Voilà un système qui complète très heureusement le chronomètre de comptage.

Une dernière application de celui-ci en fréquences : le débitmètre licence O.N.E.R.A. Il s'agit d'un Venturi (ajutage convergent-divergent) dans lequel se trouve une petite hélice pourvue d'un aimant. Dans la paroi du Venturi se trouve une petite bobine dans laquelle l'aimant, à chaque tour de l'hélice, induit une tension. On coupe les périodes de cette tension induite pendant un temps connu ; on connaît ainsi le nombre de tours de l'hélice pendant ce temps, donc la quantité de fluide qui a passé dans le venturi.

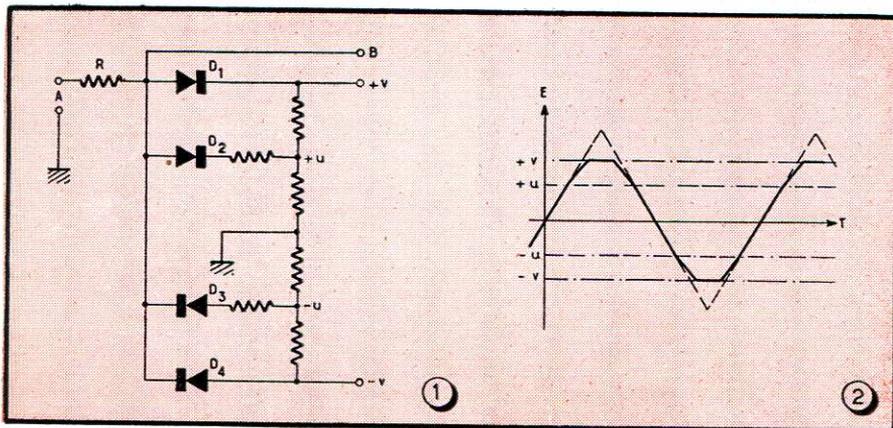


Le relais pas-à-pas de Langlade et Picard fait un heureux appel à la technique des circuits appliqués. Ci-contre : Remarquer les dimensions du quartz sub-miniature S.F.R. Au-dessous : Prise coaxiale économique double et pince crocodile améliorée de Métallo.

Les générateurs divers

Dans ce domaine, nous avons aperçu avec beaucoup de plaisir au stand de C.R.C. un générateur T.B.F. donnant des signaux carrés, des dents de scie symétriques (dites « dents de scie à bois ») et des sinusoïdes, de 1 p en 200 s à 500 Hz. Le principe de

En appliquant en A la dent de scie symétrique représentée en pointillé sur la figure 2, on obtient en B une tension dont la variation au cours du temps a la forme représentée en trait gras sur la figure 2 : il s'agit d'une suite de segments de droites qui évoque nettement la sinusoïde.



En appliquant des tensions en dents de scie à ce réseau, on obtient la forme d'onde représentée, qui diffère beaucoup moins qu'on pourrait le croire de la sinusoïde. Ce curieux concurrent de l'oscillateur est utilisé dans le générateur T.B.F. de C.R.C.

cet engin vaut qu'on s'y arrête, car il est très inattendu. Nous le connaissons déjà, mais uniquement sur un appareil d'importation (de Hewlett and Packard, pour ne pas le nommer !). Voici le système : on utilise un montage bistable, mâtiné d'Ecclès-Jordan et de « blocking » qui s'appelle le « Multiar » et donne par lui-même des signaux rectangulaires et des « dents de scie à bois » d'amplitude rigoureusement constante.

Les dents de scie sont appliquées au montage schématisé sur la figure 1 ci-contre, qui montre deux diodes écrêteuses D_1 et D_4 façonnant des plats sur les sommets de la dent de scie aux niveaux correspondants aux potentiels $+v$ et $-v$ (inférieurs à la demi-amplitude de la dent de scie). L'écrêteur comporte aussi deux diodes D_2 et D_3 qui n'agissent que partiellement du fait de leur montage en série avec des résistances, à partir des potentiels $+u$ et $-u$.

Si les potentiels $+v$, $+u$, $-u$ et $-v$ ont été bien choisis, on peut démontrer que la tension obtenue est si voisine d'une sinusoïde qu'elle n'en diffère que par la présence de l'harmonique 7 seulement, et avec un taux inférieure à 2 %, ce qui est très inattendu. Examinée sur l'écran d'un oscilloscope, ladite « sinusoïde cubiste » montre nettement ses points anguleux ; mais passée à l'analyseur harmonique, elle montre bien son taux de distorsion très faible, ce qu'une écoute au haut-parleur confirme. Cela est un sérieux avertissement pour ceux qui croient pouvoir déceler le taux de distorsion d'une onde sinusoïdale en la regardant sur un tube cathodique !

Dans les générateurs divers, la vedette est donnée aux ondes décimétriques et centimétriques.

Le fabricant le plus spécialisé dans ce genre est Derveaux, dont nous avons admiré le générateur d'hyperfréquences de la bande X

(on appelle ainsi la bande 10 000 MHz ou 3 cm) ainsi que les différents appareils de mesure dans ce domaine.

Quand on envoie des ondes hyperfréquence dans des « tuyaux », il est essentiel de savoir si ces ondes se propagent bien comme il se doit, et si des obstacles ou des passages mal adaptés ne provoquent pas dans lesdits tuyaux des réflexions (de mauvais goût, bien entendu !) donnant naissance à des ondes stationnaires. Le moyen le plus classique de connaître le taux d'ondes stationnaires dans un guide d'ondes consiste à faire une fente longitudinale dans ce guide, fente par laquelle on promène une petite antenne qui permet de mesurer le champ par l'intermédiaire d'un cristal détecteur et d'un micro-ampèremètre. Il est très utile de connaître également les positions des nœuds et ventres de champ ; aussi le chariot porte-sonde est-il muni d'un index et d'un vernier se déplaçant devant une règle millimétrée.

Un tel T.O.S.mètre (T.O.S. signifie Taux d'Ondes Stationnaires) était présenté par Derveaux ; mais ce qui était plus intéressant, c'était le modèle simplifié. En effet, le T.O.S.mètre à sonde mobile doit être réalisé avec une précision d'ajustage telle que son prix est himalayen ; aussi avons-nous beaucoup apprécié le T.O.S.mètre à couplages directifs : il s'agit d'un ensemble dans lequel on utilise la propriété de certains couplages entre guides d'ondes d'être directifs, c'est-à-dire de ne laisser passer du guide A vers le guide B que des ondes qui se propagent dans le guide A dans une direction donnée. En utilisant deux couplages directifs de ce type, on peut mesurer séparément l'amplitude de l'onde directe dans un guide et celle de l'onde réfléchie, d'où l'on tire le taux d'ondes stationnaires, ce qui est souvent suffisant si l'on ne désire pas connaître la phase des ondes réfléchies.

Des T.O.S.mètres pour les V.H.F. étaient présentés par Férisol : si l'on envoie une onde V.H.F. dans un coaxial terminé par une charge mal adaptée et produisant des ondes stationnaires, il en résulte une modification de l'impédance vue de l'entrée du câble. Cette modification, mesurée avec un pont de mesure incorporé au générateur, permet de connaître le T.O.S. de la partie de circuit incriminée, information très utile pour bien étudier l'adaptation d'une antenne d'émission en V.H.F.

Chez le même constructeur, nous avons admiré le traceur de diagramme de Smith. Rap-

pelons que le diagramme de Smith est une représentation en coordonnées polaires (ou presque) de l'impédance complexe d'un dipôle ou d'un guide. Le « Smithographe » de Férisol utilise une ligne de mesure coaxiale sur laquelle se meuvent quatre sondes entraînées par une vis à plusieurs pas, de telle sorte que la distance des quatre sondes reste toujours égale au huitième de la longueur d'onde correspondant à la fréquence utilisée. Les tensions détectées sur les quatre sondes sont appliquées aux quatre plaques déflectrices d'un tube cathodique. On peut démontrer qu'ainsi, après un réglage adéquat, on obtient pour chaque fréquence un point du diagramme de Smith matérialisé par le spot du tube.

Toujours chez Férisol, signalons le générateur U.H.F. allant de 1800 à 4000 MHz et équipé d'un klystron avec atténuateur incorporé fonctionnant jusqu'à 127 dB, ce qui est bien utile pour le Radar.

A propos de tels générateurs, signalons « le Monstre » dont nous parlons plutôt ici qu'à propos des tubes, l'engin que notre spécialisation de radariste nous a fait regarder avec les mêmes sentiments que ceux que devait éprouver Noë en face d'un membre de la 1re ligue anti-alcoolique : en un mot le « Carcinotron ». Cet engin est en effet uniquement destiné à brouiller les Radars, et il y réussit, paraît-il, fort bien ! Précisons à l'attention de nos lecteurs que ce curieux instrument est un tube à ondes progressives dans lequel, en raison des tensions et des champs utilisés, les ondes ont eu la curieuse idée d'aller partiellement de la sortie vers l'entrée, d'où le nom du tube, par allusion à l'écrevisse (Carcinos, en grec).

Un nouveau modèle est présenté par S.F.R. Sa fréquence de modulation peut monter jusqu'à 5 MHz, et la puissance utile en régime entretenu est de l'ordre de 250 W. Notons enfin que la fréquence de ces tubes est totalement indépendante des caractéristiques de la charge, d'où une excellente stabilité de fonctionnement.

Parmi les générateurs divers, une mention spéciale doit être faite du modèle T 1 de Leres : il s'agit d'une génératrice qui couvre à lui tout seul, sans trou, la gamme de 25 Hz à 85 MHz, la gamme B.F. (25 Hz — 25 kHz) étant couverte en une seule gamme par générateur à battement (mais cependant très lisible en raison du grand diamètre du cadran, qui représente un développement de près de 60 cm) et les fréquences H.F. étant modulables par un signal carré de 1 kHz intérieur, ou par source extérieure. Bref, un instrument fort utile en raison de son universalité.

Dans les générateurs divers, rappelons le 931 de Métrix (de 50 kHz à 50 MHz en 6 gammes avec atténuateur précis à mieux que 5 % au-dessous de 6 MHz et à mieux que 10 % au dessus), le 936 pour la TV, le 925 muni d'un atténuateur à piston, le 960 pour la F.M. (84 à 105 MHz, plus une M.F. autour de 10,7 MHz), et le volubérateur 230.

Le modèle B.F. de Férisol couvre de 6 Hz à 600 kHz par pont de Wien. Toujours chez Férisol, un générateur à cheval entre la V.H.F. et les U.H.F. puisque couvrant de 800 à 2000 MHz (avec un klystron) et comportant une modulation intérieure par impulsions, avec sortie de synchronisation en avance sur l'impulsion H.F.

Oscillographes

Nous avons surtout remarqué, en dehors des séries classiques de Ribet Desjardins et de Philips Industrie, le nouveau modèle de C.R.C., analogue au modèle américain Tektronix bien connu.

En particulier, le modèle le plus perfectionné de C.R.C. comporte un tube à deux faisceaux : les derniers amplificateurs verticaux passent du continu à 16 MHz ; on peut placer différents « tiroirs fonctionnels » dans l'oscillographe, on a ainsi :

Ou bien des amplificateurs à très large bande, de 0 à 15 MHz ; la sensibilité est alors de 0,1 V/cm ;

Ou bien des amplificateurs plus sensibles à bande plus réduite ; la bande est alors de 0 à 8 MHz avec une sensibilité de 0,02 V/cm ;

Ou bien des amplificateurs à bande réduite de 0 à 100 kHz, mais à grande sensibilité (0,001 V/cm) ;

Ou bien un ensemble de commutateurs électroniques qui en fait un oscillographe à quatre faisceaux.

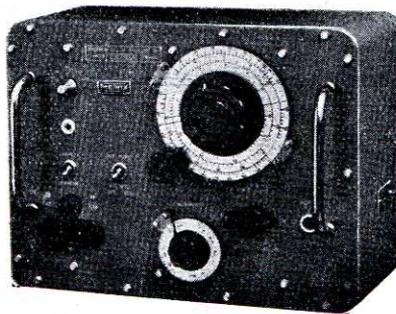
Chez Oréor apparaît un petit oscillographe classique.

Signalons le modèle bien connu de Métrix, le 222 dont la présentation est si originale avec son tube cathodique monté sur rotule.

La fréquence zéro

Du côté des alimentations, nous trouvons les modèles stabilisés classiques de Myrra et deux nouveaux modèles chez Leres.

Chez Bouchet, un générateur T.H.T. pour essais de claquage, capable de délivrer une



Un nouveau-né qui manquait vraiment : le générateur V.H.F. de service modèle 925 de Métrix.

tension alternative ou continue variant de 0 à 10 000 V.

De nombreux constructeurs s'attaquent au problème de la stabilisation de la tension du secteur (Philips-Industrie, Sitar, Louarn, Dynatra).

Du nouveau du côté des accumulateurs : chez Leclanché, les accus « Voltabloc », modèles frittés alcalins en éléments étanches, donnant 1,2 V par cellule, ne nécessitant aucun entretien. Chez ce même constructeur, nous avons remarqué une gamme complète de piles pour lampes flash à gaz ionisé, ce qui est une solution relativement chère, mais remarquablement simple et peu encombrante pour l'alimentation des condensateurs destinés aux lampes flash.

Puisque nous parlons des « flash », passons rapidement en revue les fabricants qui nous donnent de quoi accumuler les joules : il y a des condensateurs chez EM pour les tubes haute tension (condensateurs au papier), chez G.V. (modèles électrolytiques étanches), chez Saeco-Trévoux (nouvelles séries d'électrolytiques sous cartouches ou à vis, 150 à 500 V ; série « polarisation » 10/12 ; 25/30 et 50/55 V, 10 à 1000 µF) et chez Micro (modèles de 800 µF — 550 V ; 1500 µF — 300 V et 400 µF — 500 V de volume plus restreint).

Puisque nous parlons de courant continu, il semble tout indiqué de citer les gens qui vont nous permettre d'en obtenir à partir de courant alternatif, autrement dit les fabricants de redresseurs. Dans ce domaine, la grande vedette est tenue, plus que jamais, par les redresseurs jonction au germanium. En plus des modèles connus de C.S.F., voici qu'arrivent les remarquables éléments d'Ais-thom (au stand C.F.T.H. ; nous avons remarqué en particulier un élément dont l'aillette de refroidissement mesurait 7 × 12 cm et qui permettait de redresser 40 V sous 10 A en monophasé, l'élément redresseur étant si petit qu'il faisait à peine saillie sur la plaque.

Le sélénium se défend encore vaillamment : son supporteur le plus actif est Westinghouse qui vient de créer deux éléments nouveaux : le « Vélwest » et le « Motwest », destinés à la recharge des accumulateurs et très réduits en raison de l'aération intense que leur procure le fait même d'être montés sur une bicyclette ou une motocyclette en marche.

Toujours chez Westinghouse, notons l'apparition des éléments en boîte étanche scellée ; en particulier un élément redressant 150 V sous 65 mA en monophasé, qui tient dans un boîtier hermétique de 20 mm de diamètre et de 48 mm de long ; d'autres modèles étanches étaient présentés, un type 110 V, 100 mA en pont, un type 260 V, 10 mA également en pont.

Chez L.M.T., la cellule Séléniox devient plus plate et supporte 46 V par élément.

Chez Soral, enfin, présentation rénovée (voir photo).

Puisque nous avons parlé des redresseurs, nous allons être forcés d'en arriver aux semi-conducteurs, en commençant par « la plus noble conquête du germanium », nous avons nommé le transistor.

SEMI-CONDUCTEURS

Les transistors se trouvent essentiellement à la Radiotechnique, à la C.F.T.H., à la C.S.F. et chez L.C.T.

Ceux de la Radiotechnique sont presque exclusivement du modèle jonction : nous citerons les modèles OC 70, OC 71 et surtout OC 72 qui peut donner une puissance de sortie de 200 mW en push-pull. La grande nouveauté est le transistor de puissance OC 15 dont un push pull donne 3 W (et ce n'est pas une exagération publicitaire, nous avons entendu un amplificateur équipé de tels transistors et la puissance était remarquable, sans que ce soit au détriment de la qualité). Les modèles OC 72 et OC 15 ne seront malheureusement disponibles qu'ultérieurement.

A la C.F.T.H., le modèle à pointes poursuit sa carrière ; il serait d'ailleurs prématuré de le croire tué avant l'âge par le modèle jonction.

Les diodes à jonction de puissance dont la sortie en série est annoncée très prochainement ont suscité un vif intérêt parmi les fervents de la « subminiaturisation ». Les échantillons que nous avons pu voir chez S.F.R. rappellent la forme des boutons de manchettes et malgré leur dimension très réduite le constructeur les donne pour une puissance nominale considérable (400 V inverses, 300 mA redressés).

Nous avons vu également chez C.S.F. des modèles jonction de puissance (échantillons de laboratoire) et, disponibles, les TJN 1, TJN 1 B, TJN 2 et TJN 2 B. Une spectaculaire expérience les montrait en pleine action à 100° C, ce qui sera surtout apprécié des connaisseurs...

Une belle application des transistors était donnée par une horloge électrique entretenue par un amplificateur à transistors (fabrication Ato, présentée par la Radiotechnique).

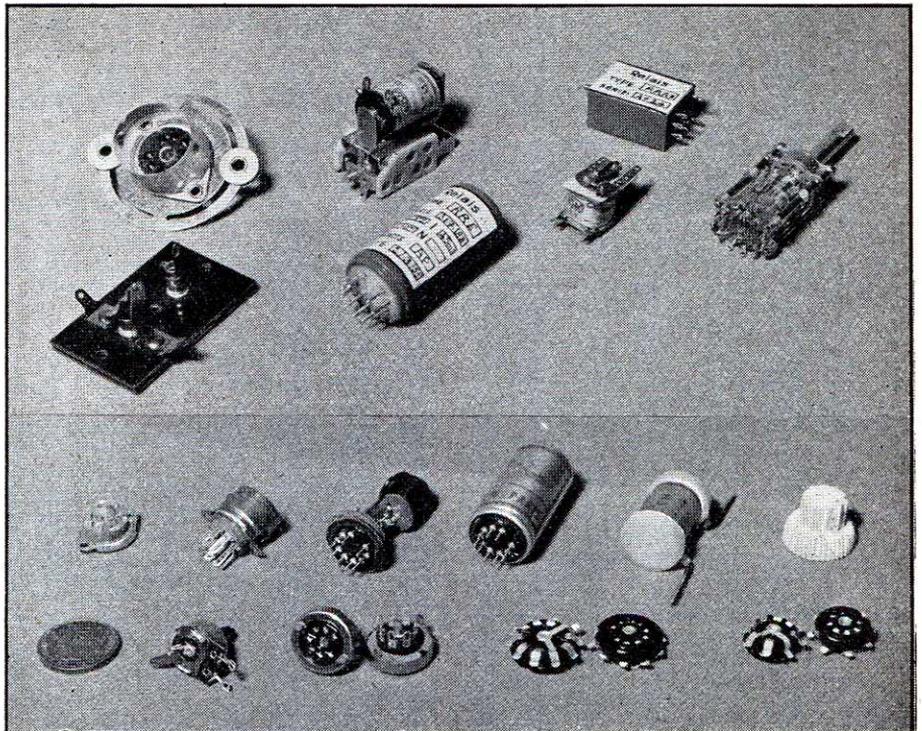
Mais, à notre avis, le « clou » du Salon tenait dans une application du germanium autre que les transistors : nous voulons parler de la photodiode de jonction (mise au point en France) que présentait la **Radiotechnique**. Il s'agit d'une minuscule plaquette de germanium, enrobée pour la protéger dans un petit cylindre en matière plastique transparente, lui-même chemisé d'un petit tube métallique. Malgré tout cela, la photodiode se présente sous la forme d'un cylindre de 5 mm de diamètre et de 8 mm de long d'où sortent deux fils, la zone sensible étant une mince ligne : la jonction entre le germanium N et le germanium P. La sensibilité d'un tel ensemble est de l'ordre de 30 milliampères par lumen, soit plus de 300 fois mieux que les meilleures cellules à gaz.

Contrairement au transistor qui n'est pas destiné, tout au moins à bref délai, à tuer le tube électronique, nous avons senti que l'apparition de la photodiode au germanium marquait la mort à brève échéance de la cellule photo-électrique à gaz : nous avons eu la chance d'assister quelques jours avant le Salon en avant-première, à une démonstration des possibilités de cette diode, et nous avons entendu le son d'un film standard lu par un lecteur composé d'une telle diode actionnant directement la grille d'un tube de puissance EL 84 : c'était excellent. Pour qui sait la somme d'ennuis sans nombre que représente la mise au point des préamplificateurs de cinéma, cette nouvelle prend toute son importance.

La photodiode n'a pas d'inertie : elle répond à des modulations lumineuses de 80 kHz avec une atténuation de moins de 3 dB ; elle admet des courants de près de 1 mA ou même plus sous tension un peu plus réduite ; elle est insensible à l'éblouissement.

Parmi les semi-conducteurs plus classiques, nous avons remarqué l'utilisation des thermistances en thermomètres : un minuscule pont permet d'utiliser une thermistance en thermomètre médical pratiquement sans inertie thermique, permettant la lecture à distance (nous imaginons très bien un roman d'anticipation avec un hôpital super-moderne dans lequel un grand enregistreur central tracerait dans le bureau du directeur la totalité des courbes de température des malades !)

Pour en revenir aux photodiodes, nous avons beaucoup admiré l'utilisation ingénieuse qu'en fait la **C.S.F.** : la mesure des courants faibles. Supposons (fig. 3) qu'un galvanomètre à miroir soit parcouru par un courant très faible ; faisons tomber la lumière réfléchiée par son miroir sur deux photodiodes, commandant un



De haut en bas et de gauche à droite : Support antimicrophonique et prise H.P.S. à coupure **M.F.C.E.M.** ; relais miniature RMHC (alternatif), RRE et RRA/1 (étanches sous azote) et subminiature RAF de **A.C.R.M.** ; contacteur miniature **Chambaut** ; supports moulés **Métox** ; vibreur miniature (sans et avec capot) **Heymann** ; condensateur au papier étanche avec capuchons isolants **Transco** ; bouton double **U.M.D.** ; pièce de 50 F (étalon...) ; potentiomètre ajustable miniature **Matera** ; supports antimicrophoniques **Découpage Radiophonique** et supports pour circuits appliqués **U.M.D.** et **Métallo**.

amplificateur différentiel (à transistors d'ailleurs, dans la maquette photographiée ci-contre) dont une partie du courant de sortie, réduite très fortement par la résistance série R et le shunt R', passe en courant de compensation dans le galvanomètre. Le tout agit comme un servomécanisme qui maintient le spot à la même position, juste entre les deux photodiodes. Le courant de compensation est donc constamment égal au courant faible à mesurer. Or le courant qui traverse l'appareil A en série avec le shunt R' peut être des milliers de fois plus important que le courant de compensation. De toutes façons, il lui reste rigoureusement proportionnel, et on peut le mesurer ou l'enregistrer très facilement.

Autre application des photodiodes : au même stand, nous avons essayé, comme tout le monde, de jouer de « l'harmonium à photodiodes » constitué par un disque tournant percé de plusieurs séries de trous, occultant des faisceaux lumineux qui tombent sur des photodiodes. Le résultat a été effroyable, mais la technique n'est nullement en cause, notre ignorance totale de la musique étant seule responsable...

A défaut d'une véritable photopile au silicium, nous avons vu chez **C.S.F.** un oscillateur équipé d'un transistor jonction qui tirait son alimentation d'une cellule à couche d'arrêt au sélénium.

Pour en finir avec les transistors, nous avons beaucoup admiré, toujours chez **C.S.F.**, le « Parlophone », petit récepteur dans le genre de ceux qui équipèrent le Palais de Chaillot. Destiné à recevoir une émission faite sur un cadre entourant le stand, il comporte trois transistors, un cadre en ferrite, et deux piles

du type subminiature 1,5 V. Détail ingénieux : on met l'appareil en marche en le basculant : une goutte de mercure vient établir le contact là où il faut.

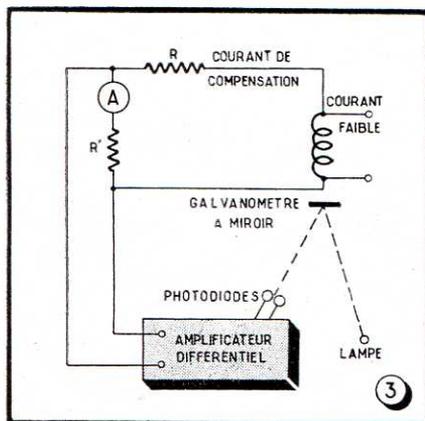
Restons dans le domaine des semi-conducteurs (ou presque) en parlant des différentes céramiques magnétiques.

FERRITES

A tout seigneur tout honneur ! Commençons par le **Ferroxcube** qui est la première ferrite dont nous avons entendu parler.

Il y a du nouveau dans le **Ferroxcube** : la qualité **FXC 3B5** à très faible hystérésis ; la qualité **FXC 3E** à très grande perméabilité (elle atteint 2 000 ; il y a des aciers qui n'en font pas autant) ; la qualité **FXC 4F** utilisable en V.H.F., le type **FXC 6** à très grande rémanence magnétique, destiné à la constitution des petits anneaux qui s'entassent dans les « mémoires » magnétiques des machines à calculer ; enfin le **FXC 3D2**, à saturation très élevée (induction de saturation de 5 100 gauss), ce qui est très intéressant pour la réalisation des transformateurs d'impulsions de Radar, cette qualité étant jointe au fait que le point de Curie (température à laquelle la ferrite perd ses qualités magnétiques) de cette variété est assez élevé : 210° C.

Son jeune cousin, le **Ferroxdure**, existe cette année en trois types différents, répertoriés **FXD 1**, **FXD 2** et **FXD 3** ; il semble principalement destiné aux aimants de concentration pour les tubes cathodiques de télévision, mais **La Radiotechnique** donnait une démonstration très spectaculaire des possibilités des aimants en céramique : un moulinet, actionné par le



Les photodiodes à germanium sont les éléments sensibles du servomécanisme proposé par la **C.S.F.** — à titre de démonstration — pour la mesure des courants faibles.

déplacement de l'air chaud au dessus d'une lampe de 40 W, tournait sur des « paliers » immatériels. Garni à ses extrémités de bagues de Ferroxdure convenablement aimantées, situées à proximité de bagues analogues, il était maintenu dans l'espace par les actions magnétiques.

D'autres fabricants que **La Radiotechnique** se mettent à fabriquer des ferrites; nous avons noté en particulier la **Céramique Ferroélectrique** qui utilise les ferrites dans un curieux hydrophone (microphone destiné à être immergé dans l'eau pour y détecter les ondes explosives ou les ultra-sons) : la pression de l'eau, agissant mécaniquement sur la ferrite, provoque un changement de ses propriétés magnétiques, d'où résulte un déséquilibre dans le pont où elle est montée. Cette même maison présentait aussi une gamme de petits aimants cylindriques en ferrite rémanente.

A la **Compagnie Industrielle des Céramiques Electroniques** nous avons retrouvé, sous les noms de Ferrinox et de Permanox des produits très voisins du Ferroxcube et du Ferroxdure.

RÉSISTANCES ET CONDENSATEURS

Les « vraies » résistances

Puisque nous avons passé en revue les semi-conducteurs, signalons maintenant les types de résistances classiques, celles qui ne sont pas des « hors la loi » (d'Ohm, bien entendu).

D'abord, en raison de leur grande importance en électronique et surtout en nucléaire, nous citerons les résistances de très haute valeur.

Dans ce domaine, jusqu'à cette année, il n'y avait guère que la maison **Polywatt**, dont les résistances, fabriquées selon le procédé mis au point par le Professeur **Vodar** au C.N.R.S., méritent plus que quelques lignes ici ; c'est pourquoi nous espérons leur consacrer prochainement un article entier.

A ce Salon, nous avons vu l'apparition de résistances de très haute valeur, à couche, chez **C.S.F.** : 10^8 à 10^{18} Ω ; 600 V max. Il y en avait aussi chez un autre fabricant, mais celui-ci nous a reçu d'une façon tellement discourtoise que nous le passerons volontairement sous silence pour le laisser réfléchir sur l'opportunité de cette curieuse méthode... publicitaire.

Résistances en forme de bandes planes chez **Sfernice** pour atténuation dans les guide-ondes.

Dans le domaine des potentiomètres spéciaux, nous avons noté avec plaisir l'apparition des modèles ajustables par tournevis avec blocage chez **Radiohm** ; des modèles bobinés à sortie d'axe vers l'arrière chez **Variohm** ; d'autres exhibent au stand **Ohmic** des pistes moulées ; ce sont les versions françaises des célèbres **Allen Bradley**.

Les potentiomètres spéciaux pour servomécanismes fleurissent également dans plusieurs stands : citons **Legpa** avec son modèle à haute linéarité (mieux que 0,1 0/0 sur un modèle de petit diamètre) ainsi que **M.C.B. & V. Alter** : leurs Rotapots (potentiomètres à rotation continue) sont fort intéressants, de même que leurs potentiomètres spéciaux à enroulement sans fin, à quatre curseurs à angle droit, pourvus de nombreuses prises.

Chez **Wireless**, nous avons vu des « Héli-pots », ces potentiomètres dont l'enroulement résistant est monté sur une tige enroulée en hélice. Il faut 10 tours de curseur pour le parcourir en entier.

S.I.A.C., lui, offre un potentiomètre à interrupteur, 10 k Ω à 5 M Ω , de 20 mm de diamètre et 6,5 mm d'épaisseur, bouton compris !

M. Baringol reste le spécialiste incontesté des résistances bobinées spéciales : cordons de 1 M Ω par mètre, tenant jusqu'à 500° C ;

rhéostat jusqu'à 1 M Ω ; rhéostats pour courants forts (15 à 20 A) à très grande surface de contact du frotteur.

TUBES POUR L'ÉLECTRONIQUE

Nous avons déjà parlé du Carcinotron. En dehors de ce tube et pour rester dans le domaine des hyperfréquences, nous signalerons les nouvelles triodes phare de **La Radiotechnique** : la EC 56 qui a une puissance de sortie de 1,2 W et la EC 57 qui délivre 3,2 W.

Pour produire des hyperfréquences à forte puissance, la méthode de choix reste encore le magnétron : nous en avons vu une très belle série à la **C.F.T.H.**, ainsi qu'un modèle de 1,6 mégawatt à la **C.S.F.**

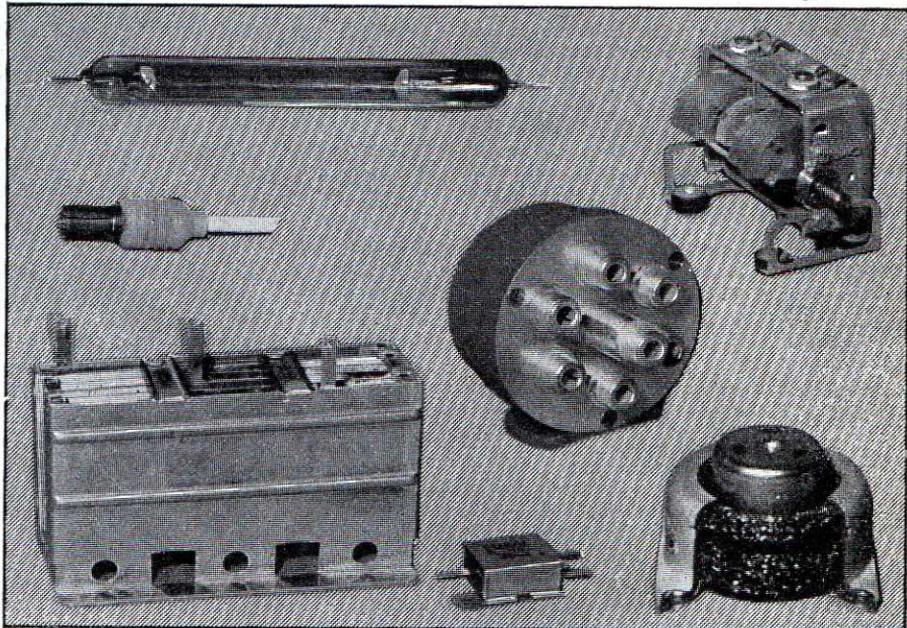
Dans le domaine des magnétrons 3 cm pour Radar, **S.F.R.** présente en plus de sa série déjà

Redescendons un peu en fréquence : les tubes électroniques « classiques » n'ont pas dit leur dernier mot. Nous avons salué au passage la très intéressante triode de la **C.F.T.H.** qui délivre une puissance de 15 kW à 200 MHz sous un volume très réduit.

Très intéressante également est la **QE 03/12** de **Philips** : ce tube Noval, du volume d'une EL 84, est une double tétrode qui délivre gaillardement ses 15 W de sortie à 200 MHz, soit une puissance voisine de celle que donne une 832 A.

Chez **Sadir-Carpentier** sort une série de tubes intéressants, utilisables dans la gamme de 100 à 1 000 MHz, en particulier le E 400 A (analogue au modèle 4 400 A U.S.A.) qui a une dissipation anodique maximum de 400 W.

Parmi les tubes plus classiques, nous avons apprécié la naissance des deux indicateurs cathodiques EM 80 (**Radiotechnique**) et EM 85



Résistance de très grande valeur sous vide **Stabimétal**, procédé **Vodar** ; C.V. sur berceau élastique **J.D.** ; prise coaxiale MH 34 de **L.I.E.** ; contacteur pour câbles coaxiaux (**Radiall**) ; tampon amortisseur sans caoutchouc **Vibrachoc** ; redresseurs au sélénium **Soranium** ; nouvelle présentation sous boîtiers offrant deux avantages : encombrement réduit et facilité de fixation au châssis dans une position absolument quelconque.

classique (2 J 42, 4 J 52, 4 J 50) deux nouveaux modèles variables de 65 kW dans une bande de 450 MHz (MCV 351, MCV 353). Dans le cadre de l'augmentation de puissance des Radars fixes 10 cm nous avons remarqué le type MC 1053 de 1,2 MW (mégawatt) crête.

Moins spectaculaire que le Carcinotron, le magnétron réglable MCV 85 pour impulsions de longue durée (10 microsecondes) ou pour régime entretenu permet d'accroître considérablement la précision du téléguidage sur 10 cm.

A puissance réduite, on peut utiliser les klystrons (il se pourrait bien que ces tubes soient d'ailleurs destinés à supplanter les magnétrons pour les très fortes puissances) que fabrique la **C.F.T.H.** et la **C.S.F.**

Pour les fréquences les plus élevées, le champion est actuellement **Radio Industrie**, avec son matériel pour 35 000 MHz (ondes de 8 mm) : les guides d'onde pour ces fréquences ont vraiment un air de « modèle réduit » que dément leur remarquable fini.

(**Radio Belvu**) qui seront très utiles pour les points de mesure : ce sont des tubes Noval.

La notion de sécurité s'appliquait jusqu'à présent aux seuls tubes miniatures ; **S.F.R.** nous annonce aujourd'hui la sortie de 11 sub-miniatures de sécurité. Ces tubes tant attendus vont bientôt faire la joie des techniciens hantés par le problème de la réduction du poids et de l'encombrement. Les onze types annoncés permettront de remplir la quasi-totalité des fonctions assumées jusqu'à présent par leurs sœurs aînées, les miniatures, sans perdre, bien au contraire, en sécurité de fonctionnement et en robustesse. La place nous manque hélas pour décrire en détail ces différents types ; aussi nous bornerons-nous à mentionner une amplificatrice vidéo de pente 9 mA/V (2 639) et une tétrode ampli B.F. à faisceaux dirigés capable de dissiper 4 W (5 902).

Outre les relais de temporisation (45 et 90 secondes) destinés à retarder l'application de la H.T. afin d'assurer le préchauffage im-

posé à certains tubes électroniques, un autre type de tube-relais est fabriqué en grande série. Il s'agit du GH 2392-1 qui associe judicieusement la dilatation d'un fil chaud à la rupture brusque d'un « microswitch ».

S.F.R. a standardisé deux types de triodes à filament thorié pour équiper toute la gamme des postes pour H.F. industrielle de puissance comprise entre 2 et 30 kW. Les conditions très particulières d'emploi des postes H.F. (charges variables, application brutale de la tension, frais d'entretien pour ainsi dire inexistant) exigeaient la création de tubes de conception dépouillée caractérisés par une maintenance simplifiée à l'extrême jointe à une grande robustesse. La E 1300 est un tube à anode de graphite et enveloppe de verre à refroidissement naturel permettant de fournir 3 kW en montage simple et 6 kW en symétrique. La E 1567 dont l'anode est en cuivre

avons admiré la petite caméra de **Derveaux** (à balayage spiral) et la remarquable sensibilité de celle de la **C.F.T.H.** : nous avons pu voir, après 18 heures, sans éclairage auxiliaire, l'image d'un stand voisin sur le tube cathodique mieux que nous le voyions directement à l'œil nu. **Visseaux** et **Philips-Industrie** présentaient aussi des équipements de TV industrielle en fonctionnement.

Une intéressante série de tubes compteurs de Geiger sort chez **L.C.T.-L.M.T.** qui présente en même temps un tube relais à gaz, subminiature, des tubes à ondes progressives, des thyratrons tétrodes industriels (des modèles très agrandis du 2 D 21, très intéressants pour le contrôle de vitesse des moteurs).

Les tubes électromètres sont toujours fabriqués par **Mazda**, en particulier le modèle miniature double.

Très remarquable est le tube détecteur de

et 38 cm (OM 726 RO et OM 738 RO) à écran métallisé à fluorescence et rémanence oranges sont maintenant produits en série et équipent une grande partie des stations radar européennes.

ÉLECTROMÉCANIQUE

Beaucoup de nouveautés dans ce domaine. En particulier en ce qui concerne les moteurs d'asservissement, nous avons noté le modèle diphasé de **Sadir-Carpentier** et surtout le modèle à très faible inertie de **Cameca** : une saisissante démonstration en était donnée : d'abord on inversait le sens de marche par un interrupteur, et il était presque impossible de voir le moteur s'arrêter, tellement le changement de marche était rapide. Ensuite, le constructeur alimentait un des enroulements de son moteur en courant continu : et le rotor se trouvait animé d'un mouvement oscillant dont l'énorme amplitude montrait la faible inertie du rotor.

Les petits moteurs étaient nombreux chez **Sapmi**.

Les relais étaient légion, surtout en qualité professionnelle. Nous citerons particulièrement les modèles de la **Société Industrielle de Télécommande** et de **Télémechanisme** : cette société présentait des relais basculeurs à deux enroulements d'excitation, restant dans la position qui correspondait au dernier enroulement excité.

Les relais pour courant alternatif fabriqués par cette Société étaient remarquables pour leur faible vibration : il n'y a pas de miracle là-dessous : on nous a expliqué que ces relais sont conçus de telle façon que le couple provenant de l'attraction par la partie du noyau qui est baguee par un fil de cuivre (pour provoquer le déphasage) est le même que celui provoqué par le reste du noyau ; de plus, leur articulation est très élastique.

Citons aussi les relais de **M.T.I.** (sous verre scellé, avec embases Noval), de **A.C.R.M.** (cette maison fabrique aussi des boutons-poussoirs actionnant plusieurs contacts du type R-T, ce qui a beaucoup d'applications) et de **Langlade & Picard** : 3 600 types fabriqués depuis la Libération...

DE TOUT UN PEU...

Nous avons vivement apprécié l'apparition des contacteurs à 24 positions : en particulier chez **Jeanrenaud** et chez **Bernier**.

Le contacteur subminiature de **Chambaut** est vraiment un record de contraction : son encombrement n'est que de 16x20 mm et cependant il peut couper 1,5 A, l'isolement de claquage étant de 1 500 V. Espérons que la série sera pour bientôt.

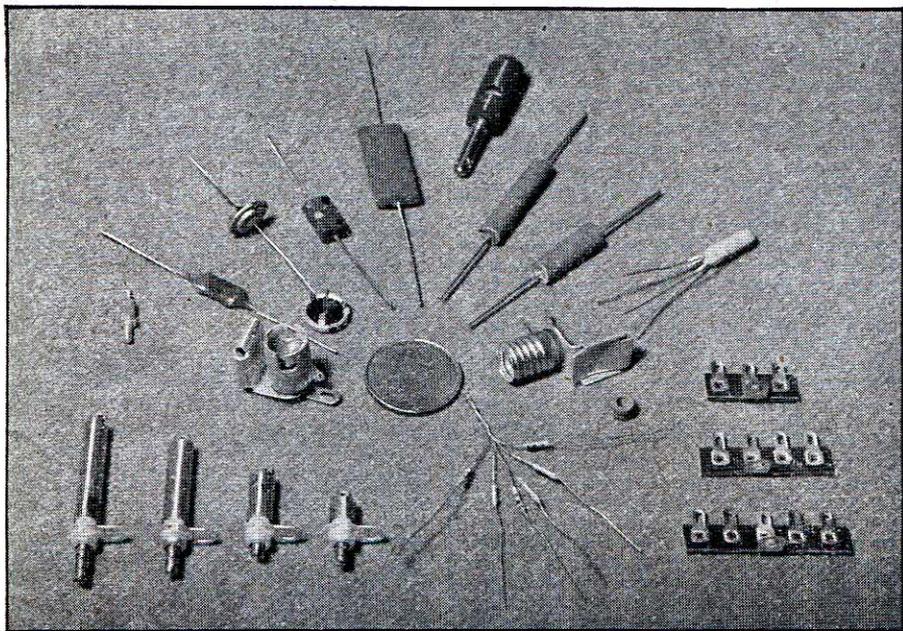
Les interrupteurs de **Jean Rogero** et **Souriau** sont intéressants en ceci qu'ils ont trois positions, dont on peut avoir 1, 2 ou 3 de stables : ils remplaceront donc avantageusement les clés téléphoniques dont l'aspect fait penser aux appareils « modèle 1893 modifié 1904 » !

Les bouchons de raccordement **Noval** de **Metox** et de **Jeanrenaud** rendront service dans de nombreux cas, si l'on désire des connexions entre appareils sous une forme plus économique que l'emploi des prises multibroches professionnelles classiques (**Mors**, **Souriau**, **Radio-Air**, **Jaeger**).

A la **M.F.C.E.M.**, abondance de rivets, ceils, plaquettes-relais, supports de tubes moulés ou découpés, dont des supports subminiature à 4, 5, 6 et 7 contacts, disponibles.

Les relais à gros pouvoir de coupure pour l'industrie existent chez **Chauvin & Arnoux** et **M.T.I.** ; d'autres sont particulièrement étudiés pour les engins spéciaux (**Bernier** et **Brion-Leroux**).

Védovelli a mis au point des régulateurs automatiques de tensions secteur, à commande



Autour de la pièce de 20 F donnant l'échelle, et de gauche à droite : ajustables céramique **Transco** ; borne-relais moulée **U.M.D.** ; support baïonnette **D.R.** ; condensateurs mica enrobé miniature, bouton pour liaison, bouton découplage et moulé miniature **Stéafix** ; condensateur mica série Corail de **M.C.B.-Alter** ; mandrins miniature, support mignonnette à piston élastique et passe-fil miniature **D.R.** ; condensateur céramique triple découplage **Transco** ; barrettes-relais à écartement réduit (7,5 mm) **M.F.C.E.M.** ; faisceau de résistances subminiatures à couche **Transco**.

n'exige qu'un très faible débit d'eau de refroidissement. Les éléments du C.O. fonctionnant à de telles puissances devant être de toute manière parcourus par un liquide réfrigérant, le refroidissement du tube sera assuré de façon élégante et économique par simple mise en série des deux circulations d'eau. Sous une tension anodique de 8 000 V, cette triode fournit 15 kW de puissance utile (30 kW en symétrique).

Le tube amplificateur d'image de radioscopie sort à **Radio Industrie** en même temps que toute une série de tubes de prise de vue de télévision.

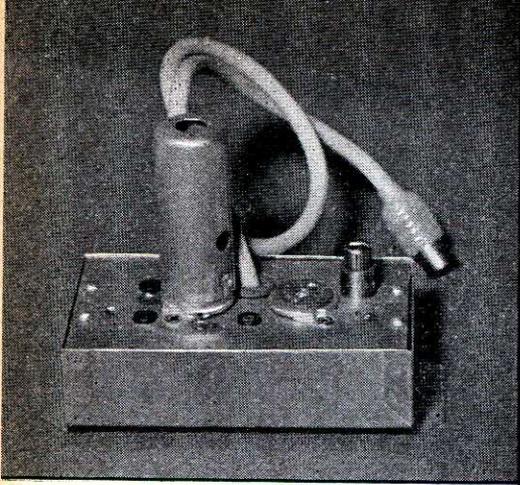
Les cellules photo-électriques se sont enrichies d'un nouveau modèle de photomultiplicateur : le 50 AVP de **La Radiotechnique**. Sa cathode a une sensibilité spectrale du type S 9 (bleu) et une sensibilité lumineuse de l'ordre de 35 $\mu\text{A}/\text{lm}$, les étages à émission secondaire donnant un gain d'environ 200 000.

La télévision industrielle se développe : nous

coïncidence, type 911 SRCT de **La Radiotechnique** : il comporte un canon à électrons à structure cylindrique donnant un faisceau laminaire, et deux plaques déflectrices qui dévient ce faisceau ; après passage à travers une fente, le faisceau arrive sur une anode. Si les tensions appliquées aux déflectrices sont égales, le faisceau passe dans la fente ; sinon, il n'atteint pas l'anode.

Terminons par les tubes cathodiques : en dehors des modèles à haute précision de **S.F.R.** nous avons remarqué l'apparition à **La Radiotechnique** de deux nouveaux tubes de 7 cm : le DG 7 32 destiné au contrôle des équipements et se contentant très bien de 500 V de tension d'alimentation, et le DG7 36 destiné aux mesures : son écran est plat, et sa sensibilité est grande : 0,55 et 0,37 mm/V sous 1 500 V d'alimentation.

Si nous parlons des tubes pour indicateurs radar, n'oublions pas **S.F.R.**, dont les tubes à focalisation et déviation magnétiques de 26



Adaptateur Vidéo pour Télé-Sarre.

électronique et bobines saturables, dont le rendement dépasse 80 0/0 et dont la forme d'onde présente moins de 5 0/0 de distorsion. Des modèles pour téléviseurs sont prévus, ainsi que d'autres jusqu'à 20 kVA et plus, sur demande, pour l'industrie.

Au stand **Filotex** : du câble coaxial à diélectrique « aéré » de constante voisine de 2 ; des cordons à 2, 3 et 4 conducteurs ou plus très souples grâce à leur pas très serré.

Enfin, en vrac : l'embrayage magnétique de la **Céramique Ferro-Electrique** ; le vibreur subminiature de **Heymann** (seulement 30 mA de courant d'entretien sous 6 V) ; les relais divers de **S.T.P.I.** (relais thermiques, polarisés, étanches) ; les résistances miniatures de haute stabilité de **L.C.C.** (\varnothing 2,7 mm ; $l = 6,5$ mm, supportant 1/4 W, ne dérivant que de 0,8 0/0 en 1 000 h à 40° d'ambiance et à 1/2 W, faible bruit de fond) ; le condensateur de phase pour Radar de la **Céramique Ferro-Electrique** et le Transistorisme professionnel de **R.C.T.-Filtrosphère**, qui permet la mesure de l'amplification de courant d'un transistor en émetteur commun ou en base commune, cette mesure pouvant être effectuée à différentes températures du fait que le transistor à l'essai se trouve logé dans une petite chambre susceptible d'être chauffée.

TÉLÉVISION

Chaque année, la place que prend la télévision à la grande manifestation nationale de l'industrie de la pièce détachée devient de plus en plus grande et l'on peut y voir le reflet exact de l'importance qu'elle a maintenant acquis dans la vie sociale du pays.

Plus nombreux sont chaque année les fabricants de pièces détachées, d'appareils de mesure et d'ensembles plus ou moins précablés destinés à la technique des images. Plutôt qu'une énumération complète de toutes les pièces exposées, dont beaucoup étaient dignes de mention en elles-mêmes, nous nous bornerons à en signaler quelques-unes parmi les plus représentatives des tendances générales de ce salon. Et tout d'abord, ce fondement même de la bonne technique : les appareils de mesure. Des nouveautés intéressantes sont à signaler dans ce domaine, et la belle série de mires et de monoscopes de **Sider-Ondyne** et la remarquable mire électronique **Centrad**, qui fonctionne indifféremment sur quatre standards et sur toute porteuse, grâce à un tiroir H.F. interchangeable.

Les générateurs H.F. spécialisés sont disponibles chez la plupart des constructeurs ; citons en particulier **Métrix** et **Férisol**. Nouveaux également sont les mesureurs de champs, réclamés à cor et à cris par la province et qui ont fait leur apparition, en particulier au stand de **Portenseigne**.

Du côté pièces détachées, et en dehors de bon nombre de petits éléments particulièrement

astucieux, tels que supports anti-microphoniques, mandrins miniatures, supports pour montages à circuits imprimés, noyaux et mandrins de toutes sortes, condensateurs triples de découplage qui se mettent en disques autour de la cheminée centrale du support (**L.C.C.**) ou encore s'introduisent dans la même cheminée (**Radiotechnique**), deux techniques remarquables émergent. L'une d'elles est l'application devenue maintenant industrielle et commerciale des circuits imprimés, et l'autre est le triomphe des platines multi-canaux ou multi-standards.

Plusieurs constructeurs français, et non des moindres, se sont lancés dans les circuits imprimés et en particulier dans leurs applications à la télévision. Cela nous vaut quelques belles réalisations, en particulier chez **Visseaux** et **Aréna**. Les techniques sont cependant différentes ; chez **Visseaux**, on utilise le procédé classique de photogravure à attaque par acide et les bobines du type spirale sont prévues sur la plaquette même qui sert de support à l'ensemble du téléviseur imprimé. Chez **Aréna** par contre, un procédé à stencils est employé et les bobinages sont réalisés séparément sur de petites plaquettes entourées de blindages qui leur donnent extérieurement l'aspect des transformateurs ou bobinages habituels en télévision. Dans tous les cas, la soudure au trempé permet d'économiser un temps et une main-d'œuvre importants.

Côté multi-canaux et multi-standards, deux genres de rotacteurs totalement différents se partagent la faveur des constructeurs. L'un est directement inspiré des réalisations américaines et construit par **Jeanrenaud**, et l'autre, de conception originale, est dû à **Rodé-Stucky**. Bon nombre de bobiniers ont utilisé l'un ou l'autre de ces rotacteurs et l'ont équipé de plaquettes interchangeables munies des bobinages correspondant pratiquement à tous les canaux français ou européens. Tel est le cas par exemple d'**Oréga**, de **Vidéon**, de **Cicor** et de **Catodic**. Au reste, les platines qui ne sont pas munies d'un rotacteur sélecteur de canaux sont à peu près toutes prévues avec une petite plaquette canal interchangeable qui comprend l'ensemble de la partie variant d'une station à l'autre, c'est-à-dire l'amplificatrice H.F. et la changeuse de fréquence avec les bobinages associés. On peut ainsi très rapidement changer le canal en quelques minutes, sans soudure.

Artifice intéressant à signaler dans le rotacteur **Rodé-Stucky** : un montage mécanique qui permet de le compléter par des galettes de commutateur ordinaire montées sur l'arrière et qui sont commandées par un jeu de cames assurant le passage automatique d'un standard à l'autre lors de la commutation des canaux.

Quelle tendance générale peut-on dégager des impressions recueillies lors de nombreuses visites à ce Salon de la Pièce Détachée ?

Tout d'abord, nous l'avons dit, la place prise par la télévision ne cesse de s'étendre ; les fabrications ont acquis incontestablement le caractère industriel qui leur manquait quelque peu jusqu'à maintenant et l'on se préoccupe beaucoup plus de l'extension du marché vers les régions frontalières, ce qui porte l'intérêt sur les multistandards et les multicanaux. Le marché professionnel ou semi-professionnel paraît tenter beaucoup de constructeurs, certains même travaillant pour l'exportation, ce qui les oblige à s'aligner sur les normes professionnelles internationales, au grand bénéfice de l'ensemble de la construction.

J. HENRY

J.-P. CEHMICHEN

A.-V.-J. MARTIN

Un Compte Rendu Spécialisé est également publié dans nos revues : **TÉLÉVISION, RADIO CONSTRUCTEUR ET DEPANNEUR, ELECTRONIQUE INDUSTRIELLE.**

Bibliographie

NOTES ET FORMULES DE L'INGENIEUR (Formulaire de Laharpe), tome IV. — Un vol. relié de 1936 p. (125×190), 1.470 fig. — Albin Michel, Paris. — Prix : 5.700 F.

La vingt-troisième édition du célèbre formulaire Laharpe est entièrement refondue sous la direction de **Maurice Denis-Papin** et de **Jacques Vallot**. Ce quatrième volume, consacré à l'électrotechnique appliquée aux télécommunications, à l'électronique, etc. nécessitait, plus que tous les autres, une telle transformation, compte tenu des progrès rapides réalisés par les techniques qu'il traite.

En examinant ce copieux volume (qui pèse 1.350 grammes !), nous constatons avec quel soin méticuleux les adaptateurs l'ont mis à jour de l'état actuel de la technique. Ils ont su, avec un discernement qui leur fait honneur, éliminer tous les renseignements d'un caractère éphémère pour ne laisser subsister que les notions en quelque sorte permanentes qui serviront aussi bien aujourd'hui que dans les années à venir. Ouvrage de référence fort heureusement ordonné, ce formulaire peut en même temps être considéré comme une encyclopédie, grâce à l'index alphabétique des matières placé en fine. En résumé, le bon vieux formulaire, sous sa forme moderne, constitue une source de renseignements inépuisable, présenté avec un souci de clarté évident et qui rendra de précieux services à tous les ingénieurs électroniciens.

FUNDAMENTALS OF TRANSISTORS, par **L.M. Krugmann**. — Un vol. de 140 p. (140×210). — Chapman & Hall, Londres. — Prix : 21 shillings.

Après un exposé très bref sur la théorie des semi-conducteurs et la construction des transistors, l'auteur consacre deux importants chapitres aux montages fondamentaux du transistor. Dès le début, il utilise la théorie des quadripôles ; les formules développées sont accompagnées de nombreux calculs d'application. Après quelques pages consacrées aux mesures sur les transistors, l'auteur traite en détail des amplificateurs. Une large place est donnée aux questions pratiques concernant la polarisation, la stabilisation de l'effet de température, la distorsion, les montages symétriques, etc... Le chapitre suivant, consacré au transistor à pointes en oscillateur LC nous a paru trop détaillé, et nous aurions préféré en savoir davantage sur les montages électroniques, multi-vibrateurs, etc... En revanche, le livre comporte des précisions très utiles sur le comportement du transistor en H.F.

Le livre nous a appris un grand nombre de détails ignorés sur la technique des transistors ; nous le recommandons particulièrement à ceux qui goûtent la précision d'un exposé essentiellement mathématique.

THE RADIO AMATEUR'S HANDBOOK. — Un vol. de 768 p. (170×240), 1.300 fig. — American Radio Relay League, West Hartford, U.S.A. — Prix : 3 dollars aux U.S.A., 4 dollars ailleurs.

La trente-deuxième édition du célèbre manuel de la A.R.R.L. surprend une fois de plus par l'abondance et le prodigieux intérêt de son contenu. Tous ceux qui, dans le monde, s'intéressent à l'émission d'amateur, ne peuvent en aucune façon se passer de cet ouvrage de base. Il est assez caractéristique pour l'évolution de la technique de noter que parmi les principales modifications par rapport à la précédente édition, il a fallu ajouter deux pages entières comprenant 67 nouveaux types de tubes miniatures. De même, par rapport à 1954, on trouve 26 nouvelles diodes à cristal, 17 transistors et 32 autres semi-conducteurs.

L'évolution du manuel depuis 1926, date de la première édition, constitue le meilleur témoignage du prodigieux essor de l'émission d'amateur.

La lampe phare et le klystron

par Philip THIRKELL

Comme pour bien d'autres éléments, les propriétés des tubes se modifient lorsque la fréquence s'élève. Les montages oscillateurs employés au-dessus de 3 000 MHz sont basés sur des principes différents de ceux rencontrés aux fréquences relativement basses. Nous allons consacrer un chapitre à un tube très employé à l'heure actuelle, le klystron, après avoir examiné, à titre de transition, la lampe-phare.

La lampe phare

L'importance des capacités parasites augmente avec la fréquence. La capacité d'entrée des tubes, notamment, absorbe de plus en plus d'énergie. Pour remédier à cela, on a réduit la surface des électrodes et la longueur des connexions, ce qui a donné naissance à la triode U.H.F. (fig. 1). D'autre

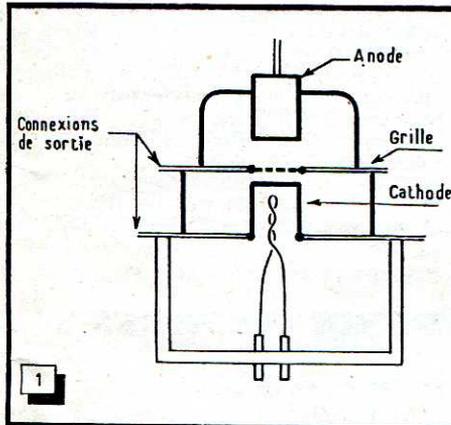


Fig. 1. — Représentation d'une lampe-phare. La réalisation permet de réduire au maximum la distance entre les électrodes ainsi que les connexions de sortie qui se font latéralement.

part, dans les montages oscillateurs, les circuits accordés classiques ont été remplacés par des éléments de ligne. Le résultat de cette transformation est la lampe-phare, dont la dénomination provient uniquement d'une certaine ressemblance quant à l'aspect extérieur. Dans ce montage, le report d'énergie de la plaque sur la grille s'effectue à l'aide d'un tronçon de ligne coaxiale accordée sur la fréquence désirée. Les longueurs d'onde d'utilisation courante sont comprises entre 60 et 10 cm (500 et 3 000 MHz).

Le temps de transit

Mais aux hyperfréquences, il y a apparition d'un facteur nouveau : le temps de transit. Le temps de transit n'est autre que le temps mis par les électrons pour franchir l'espace interélectrodes. Pour comprendre son influence, il faut examiner d'assez près ce qui se passe dans un tube à vide. Le courant traversant le circuit-plaque d'une diode (ou d'un tube plus complexe) est dû aux variations de charge électrique causées sur les électrodes par chacun des électrons pendant son déplacement. Si l'émission cathodique n'était pas continue, on ne pourrait constater la circulation d'un courant électrique que lorsque des électrons transitent dans l'espace interélectrodes. En d'autres termes, le courant plaque dans une lampe est dû, à un instant donné, à l'influence de l'ensemble des électrons, aussi

sera sinusoïdale (les électrons ayant subi correctement l'influence de la grille) mais le courant-plaque sera proportionnel à la valeur moyenne de cette répartition. La tension-plaque ne subira pas de variation, aucune simplification ne sera possible.

Ce cas limite ne se présente évidemment pas dans la pratique, mais il permet de faire comprendre comment le temps de transit empêche la plaque de subir correctement les variations trop rapides de la grille.

Pour pallier cet inconvénient, la première solution a tendu à réduire le temps de transit ; mais de ce côté les possibilités ont été très vite réduites. En effet, le rapprochement des électrodes comme l'accélération des électrons sont limités. On a alors pensé à utiliser ce phénomène, jusque-là gênant, et c'est ainsi qu'est né le klystron.

Le klystron

Il se présente sous la forme d'un tube possédant deux paires de grilles disposées comme le montre la figure 2. Notons que l'espace $g_1-g'_1$ est faible devant l'espace $g_2-g'_2$. Appliquons une certaine tension entre g_1 et g'_1 ; selon le signe de cette tension les électrons se trouvant à ce moment entre ces deux grilles sont accélérés ou freinés. Si cette tension est variable, la vitesse des électrons sera modulée au rythme de sa variation. Après être sortis de l'espace $g_1-g'_1$, les électrons continueront à se déplacer avec leur nouvelle vitesse, les plus rapides rattrapant les plus lents. A une certaine distance, leur répartition sera fortement modulée, la charge d'espace aussi par conséquent. Si nous plaçons, à l'endroit où les groupements atteignent leur plus forte densité une deuxième paire de grilles $g_2-g'_2$, il apparaîtra entre celles-ci une certaine tension due à la modulation du faisceau électronique.

L'expérience a montré qu'à condition de prendre certaines précautions pour l'emplacement de cette deuxième paire de grilles, le signal recueilli était nettement supérieur au signal appliqué.

L'inconvénient du klystron est de présenter un bruit de fond important. Il est donc surtout utilisé comme oscillateur. D'ailleurs, en hyperfréquences, nous l'avons déjà vu, l'amplification directe des signaux faibles n'est pratiquement jamais possible.

Pour obtenir un klystron oscillateur, il suffit de réaliser un certain couplage entre les deux paires de grilles.

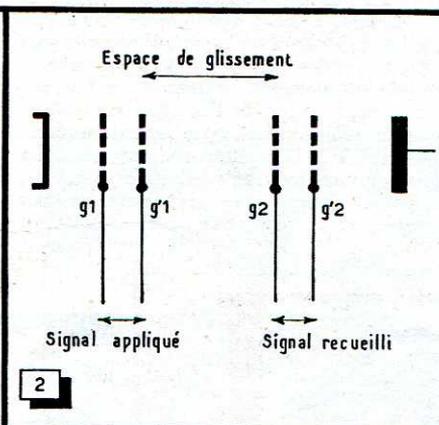


Fig. 2. — Principe du klystron. Entre g_1 et g'_1 le faisceau est soumis à un champ électrique modulant sa vitesse. Dans l'espace de glissement, les électrons se groupent pour produire, entre g_2 et g'_2 un champ électrique variable.

bien de ceux venant de quitter la cathode que de ceux déjà voisins de la plaque.

Dans le cas des fréquences courantes, le potentiel de la grille n'a pas le temps de se modifier de façon appréciable pendant la durée du transit et le phénomène n'est absolument pas gênant. tous les électrons ayant été commandés par la même tension grille. Mais considérons maintenant le cas où la période du signal appliqué à la grille est du même ordre de grandeur que le temps de transit : la répartition en densité des électrons entre la grille et la plaque

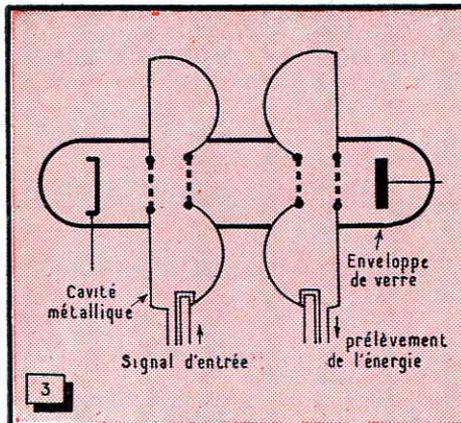


Fig. 3. — Représentation d'un klystron. Le signal est envoyé sur la première cavité et excite celle-ci. La deuxième cavité est excitée par le faisceau électronique, sa boucle de couplage recueille l'énergie. Dans le cas du klystron oscillateur, les cavités sont couplées.

En fait, les grilles du klystron ne se présentent pas comme des grilles classiques reliées à des broches de sortie ; elles sont constituées par les parois perforées d'une cavité résonnante (fig. 3). Le lecteur pourra se reporter, à cet effet, à l'étude du couplage par faisceau effectuée au sujet des cavités résonnantes, parue dans le n° 194 (p. 85 et 86).

Klystron reflex

Le klystron oscillateur que nous venons de décrire a été détrôné par un appareil dérivé, de réalisation plus simple : le klystron reflex. Celui-ci ne comporte plus qu'une seule cavité résonnante mais possède une anode réfléchissante, portée à un potentiel négatif, obligeant les électrons à rebrousser chemin.

Reprenons, pour comprendre le phéno-

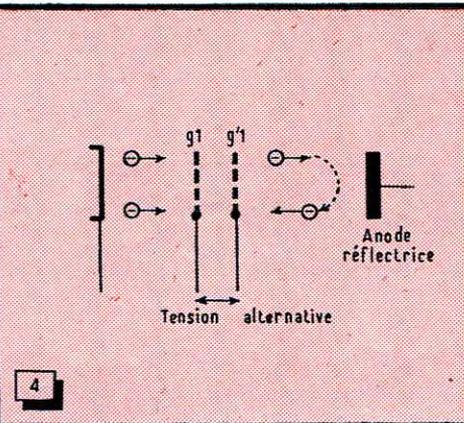


Fig. 4. — Principe du klystron reflex. L'ensemble des deux grilles est porté à un potentiel positif permettant l'accélération des électrons. L'anode réfléchissante portée à un potentiel négatif les oblige à rebrousser chemin et à repasser entre les grilles.

mène, une représentation plus schématique avec une paire de grilles $g_1-g'_1$ à la place de la cavité (fig. 4). L'ensemble des deux grilles est porté à un potentiel positif par rapport à la cathode permettant l'accélération du faisceau électronique. Le klystron reflex est un montage purement oscillateur. Pour expliquer son fonctionnement, nous devons supposer, comme toujours en pareil cas, que l'oscillation a pris naissance. Il existe donc entre les deux grilles un signal alternatif qui module le faisceau d'électrons (en vitesse). Ceux-ci vont parcourir un certain chemin vers la plaque réfléchissante, puis revenir vers les grilles où ils se trouveront groupés et pourront, comme dans le klystron normal, céder de l'énergie aux grilles. Le gain réalisé dans cette opération étant supérieur à 1, l'oscillation s'entretient. La figure 5 montre la réalisation pratique, l'échange d'énergie se produisant en fait entre le champ de la cavité et le faisceau

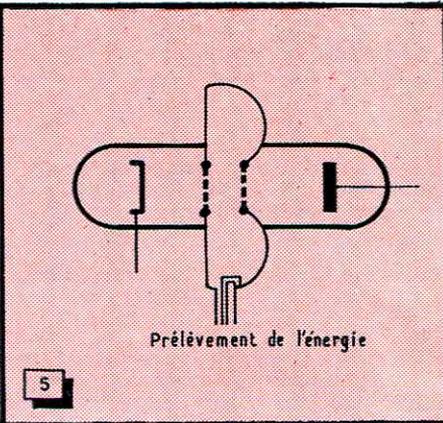
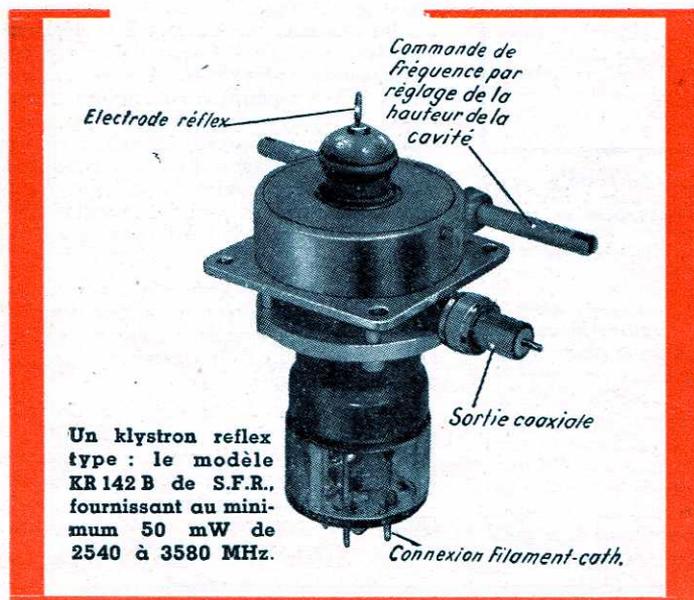


Fig. 5. — Le klystron reflex. Il y a échange incessant d'énergie entre le faisceau électronique et la cavité. Celle-ci est généralement déformable mécaniquement, ce qui permet de régler la fréquence d'oscillation. Voir au bas de la page l'aspect réel d'un klystron reflex.

d'électrons. La tension de l'anode réfléchissante permet de régler la longueur du chemin parcouru par les électrons et ainsi de réaliser les conditions de phase nécessaires à l'oscillation. La cavité utilisée est généralement déformable, ce qui permet d'ajuster la fréquence.

Une question que le lecteur peut se poser est la suivante : où aboutissent finalement les électrons ? Ils aboutissent pour la plupart sur les parois de la cavité. Le courant électronique se referme sensiblement comme celui d'un tube à rayons cathodiques. Le rendement de l'appareil est assez faible : 1 % pour le klystron reflex. La puissance moyenne maximum fournie par les tubes courants est de l'ordre de 50 à 100 mW. La gamme des fréquences d'utilisation se situe entre 2 000 et 35 000 MHz.

Philip THIRKELL



Un klystron reflex type : le modèle KR 142 B de S.F.R., fournissant au minimum 50 mW de 2540 à 3580 MHz.

PRÉCÉDENTS ARTICLES :

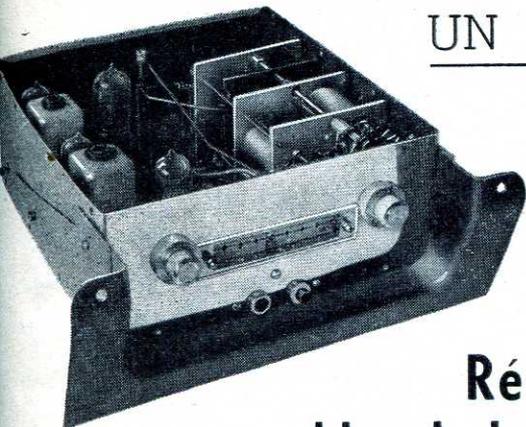
N° 193 : Les guide-ondes

N° 194 (épuisé) : Les cavités résonnantes

Vous trouverez d'autres schémas d'AUTO-RADIO dans plusieurs de nos précédents numéros :

- N° 182 (épuisé) : Les alimentations
- N° 183 (épuisé) : Les étages H.F.
- N° 184 (épuisé) : changeurs et M.F.
- N° 186 (disponible) : Détection et B.F.
- N° 188 (épuisé) : Schémas industriels
- N° 194 (épuisé) : Schémas industriels

UN PROTOTYPE DE CONSTRUCTION :



le TR 195

Récepteur AUTO-RADIO à 4 tubes et bloc de bobinages à accord par noyaux plongeurs

**MODÈLE ÉCONOMIQUE
à faible consommation**

**Possibilité d'adjonction d'un
ÉTAGE H. F. ACCORDÉ**

Préambule

L'installation de la radio à bord des voitures est loin d'avoir atteint en France le développement qu'elle mérite.

A l'heure actuelle, en effet, l'on ne compte guère dans notre pays que 6 0/0 des véhicules en circulation équipés de poste-radio alors que la proportion est de 28 0/0 en Italie, 32 0/0 en Grande-Bretagne et 84 0/0 aux U.S.A.

Il convient d'ailleurs à cet égard de redresser certaines erreurs et certains préjugés :

Sur la route, la radio permet aux passagers de maintenir la liaison avec le monde extérieur et l'audition d'une agréable musique — surtout quand la randonnée est longue — est beaucoup moins dangereuse que le ronronnement endormant du moteur... et quelle détente d'esprit pour les Parisiens, lors des embouteillages du dimanche soir !... A l'arrêt, et tout particulièrement en camping, elle offre une distraction toujours appréciée. De toute façon — contrairement à ce que certains ont pu penser — elle n'est pas un facteur d'insécurité pour le pilote et jamais, en France comme à l'étranger, les rapports de police ou les Compagnies d'Assurances n'ont eu à s'en plaindre.

Pourquoi compte-t-on un si faible pourcentage de voitures équipées de récepteurs ? Est-ce parce que trop d'automobilistes n'ont pas une idée exacte de son intérêt et des perfectionnements dont elle a bénéficié ces dernières années ? Ou faut-il rendre

responsable le prix de vente de ces appareils ? (Environ le triple du prix d'un récepteur « tous courants ».)

Lors du Salon de la Pièce Détachée, j'ai mené une petite enquête ; j'ai pu en conclure que bien peu de constructeurs s'intéressaient aux postes auto-radio, branche qui semble pourtant avoir un bel avenir. Un bobinier, cependant, fabrique en série des bobinages destinés spécialement à ce genre de récepteur, c'est la société « Infra ». Avec son matériel, j'ai donc réalisé un récepteur économique susceptible d'être

construit par n'importe quel amateur. Cette réalisation est calculée pour être montée dans un vide-poche de Simca-Aronde.

Les qualités requises

L'énergie recueillie par l'antenne étant ici généralement faible, il y a donc lieu d'exiger une grande sensibilité et une excellente sélectivité. L'amplificatrice basse fréquence exige des soins particuliers car l'audition doit être exempte de distorsions et les tonalités aiguës, à cause des bruits de fond de la voiture, ne doivent pas être trop atténuées.

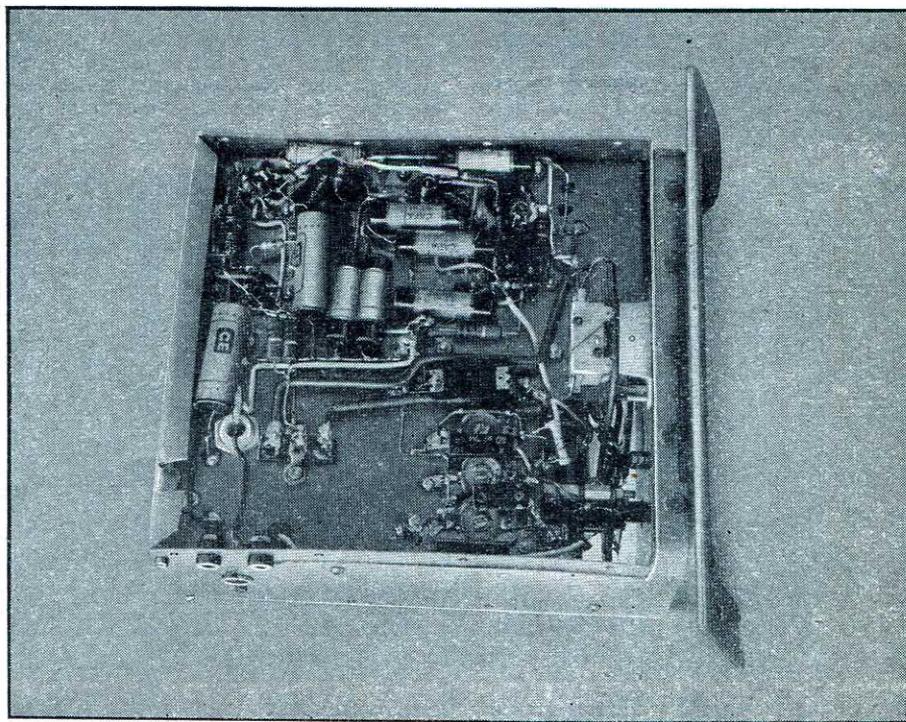


Fig. 1. — Vue intérieure du récepteur, montrant la simplicité du câblage.

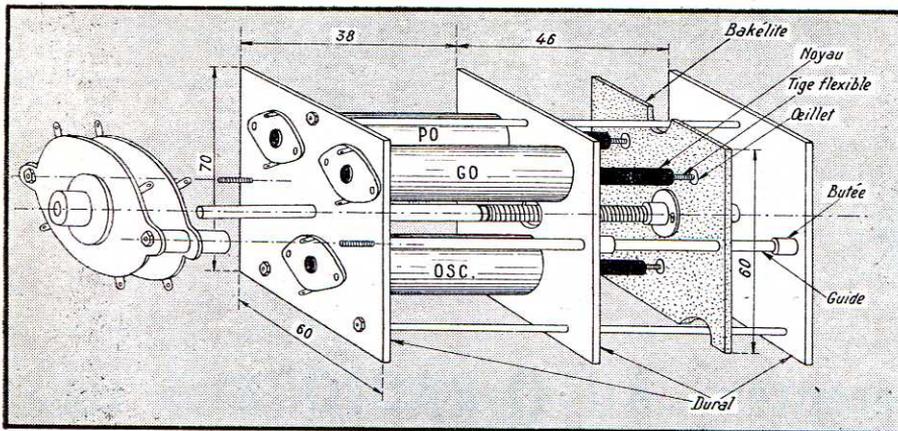


Fig. 2. — Les 3 bobinages sont montés sur 2 platines métalliques entretoisées. Les noyaux plongeurs, fixés sur une plaquette bakélite, sont commandés par une tige filetée traversant l'axe du commutateur de gammes.

Il convient aussi que l'antifading assure ici un réglage efficace de la sensibilité afin que la puissance acoustique soit toujours constante et suffisante malgré les variations d'intensité du champ.

Un tel cahier des charges nécessite des circuits électriques de qualité exceptionnelle. D'excellents résultats ont été obtenus grâce à ce nouveau matériau magnétique à forte perméabilité appelé « Ferroxcube », lequel sous un faible volume permet d'obtenir des bobinages ayant une self-induction élevée et de réaliser par conséquent des dispositifs dits à « noyaux plongeurs ». Ces derniers sont appelés ainsi parce qu'ils se déplacent à l'intérieur des bobinages, permettant de ce fait l'accord sur une station sans le secours d'un condensateur variable à air, toujours encombrant. On utilise à la place un condensateur fixe au mica. La plupart des récepteurs du commerce possèdent des réglages automatiques par boutons poussoirs.

L'alimentation

J'ai cherché à construire un récepteur économique car il est destiné à servir non seulement sur route, mais aussi en camping.

Si dans le premier cas, la consommation est sans importance, il n'en est pas de même dans le second. Beaucoup de campeurs utilisant les accumulateurs de leur voiture pour leur éclairage, ils risquent de les mettre à « plat » s'ils branchent leur récepteur. C'est pour éviter cela que je conseille de monter l'alimentation dans un coffret séparé de celui du récepteur. On trouvera les détails de l'alimentation dans le numéro 165 de *Toute la Radio*, page 145. En camping, on remplacera l'alimentation haute tension par des piles tout en laissant le chauffage récepteur sur les accumulateurs de la voiture. Bien des ennuis seront ainsi évités.

Quelques renseignements pratiques

Je n'ai pas cherché à faire quelque chose de très petit, j'ai simplement utilisé le maximum de place disponible dans les dimensions données. Ce montage est facilement réalisable par un bricoleur, la mécanique n'est pas compliquée. J'ai monté le bloc d'accord avec une vis à 3 filets au pas de 3 mm pour obtenir un déplacement rapide des noyaux, mais une vis ordinaire peut très bien convenir.

Le déplacement des noyaux est de 25 mm ; le mouvement de l'aiguille s'opère de façon très simple, mais en sens contraire de celui des cadrans normaux.

Cette présentation du bloc permet d'avoir le bouton de changement de gammes et le bouton de recherche des stations sur le même axe.

La réalisation du coffret ne présente pas de difficultés ; le châssis est en laiton de 5/10 de mm ; le montage se fait au moyen d'écrous soudés à l'étain. L'interrupteur de mise en marche à bouton-poussoir est très pratique et admet des intensités de 10 A.

Grandes lignes

C'est un classique superhétérodyne. Ses qualités proviennent des excellents bobinages. Il comprend donc une changeuse (ECH 42), une amplificatrice M.F. (EF 41), une détectrice-préamplificatrice B.F. (EBC 41) et la lampe de sortie pour poste voiture (EL 42). Les transformateurs M.F. sont réglés sur 480 kHz ; l'antenne est du type télescopique présentant de l'extrémité du coaxial une capacité de 120 pF (cette valeur de capacité est importante car elle intervient dans le circuit d'entrée).

En petites ondes (P.O.) la f.e.m. recueillie par l'antenne est appliquée aux bornes d'un condensateur de 100 pF monté en padding, tandis qu'en grandes ondes (G.O.) elle est appliquée aux bornes du circuit oscillant d'entrée, donc directement sur la grille modulatrice.

Le bloc d'accord se compose de trois bobines variables et de deux bobines fixes. Il comprend une bobine variable accord P.O., une bobine variable accord G.O., une bobine variable oscillateur aux bornes de laquelle vient se brancher en parallèle une bobine fixe auxiliaire d'entretien. Le changement de gamme s'obtient par la commutation des bobines d'accord et des bobines parallèles de l'oscillateur.

Un ombre au tableau : la détectrice se trouve placée dans la partie arrière du châssis et le potentiomètre de volume sur la partie avant. Pour éviter les accrochages, j'ai fait passer les fils blindés sur le dessus du châssis. Choisissez judicieusement l'emplacement de vos organes, faites des liaisons courtes, vous éviterez bien des accrochages.

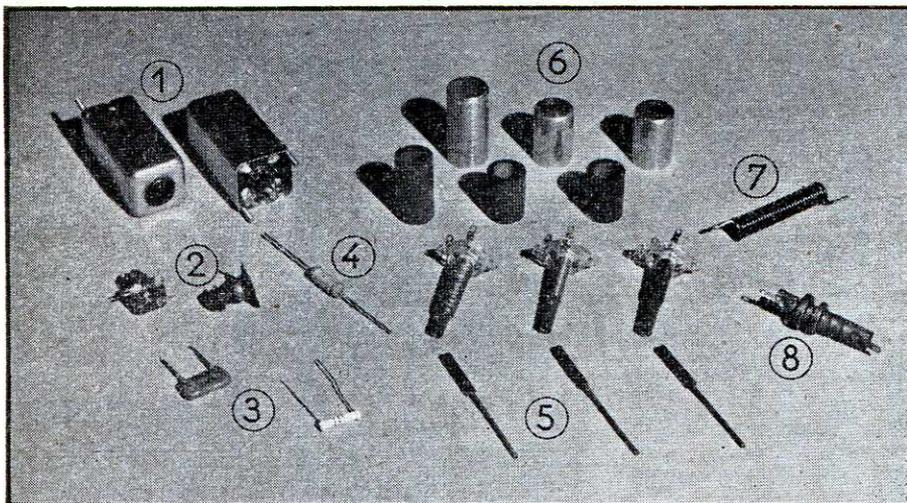


Fig. 3. — L'ensemble des éléments utilisés : transformateurs M.F. (1), bobine d'oscillateur (2), condensateurs fixes (3), bobine d'antenne (4), noyaux plongeurs (5) et leurs bobines blindées (6), bobines d'arrêt B.T. (7) et H.T. (8).

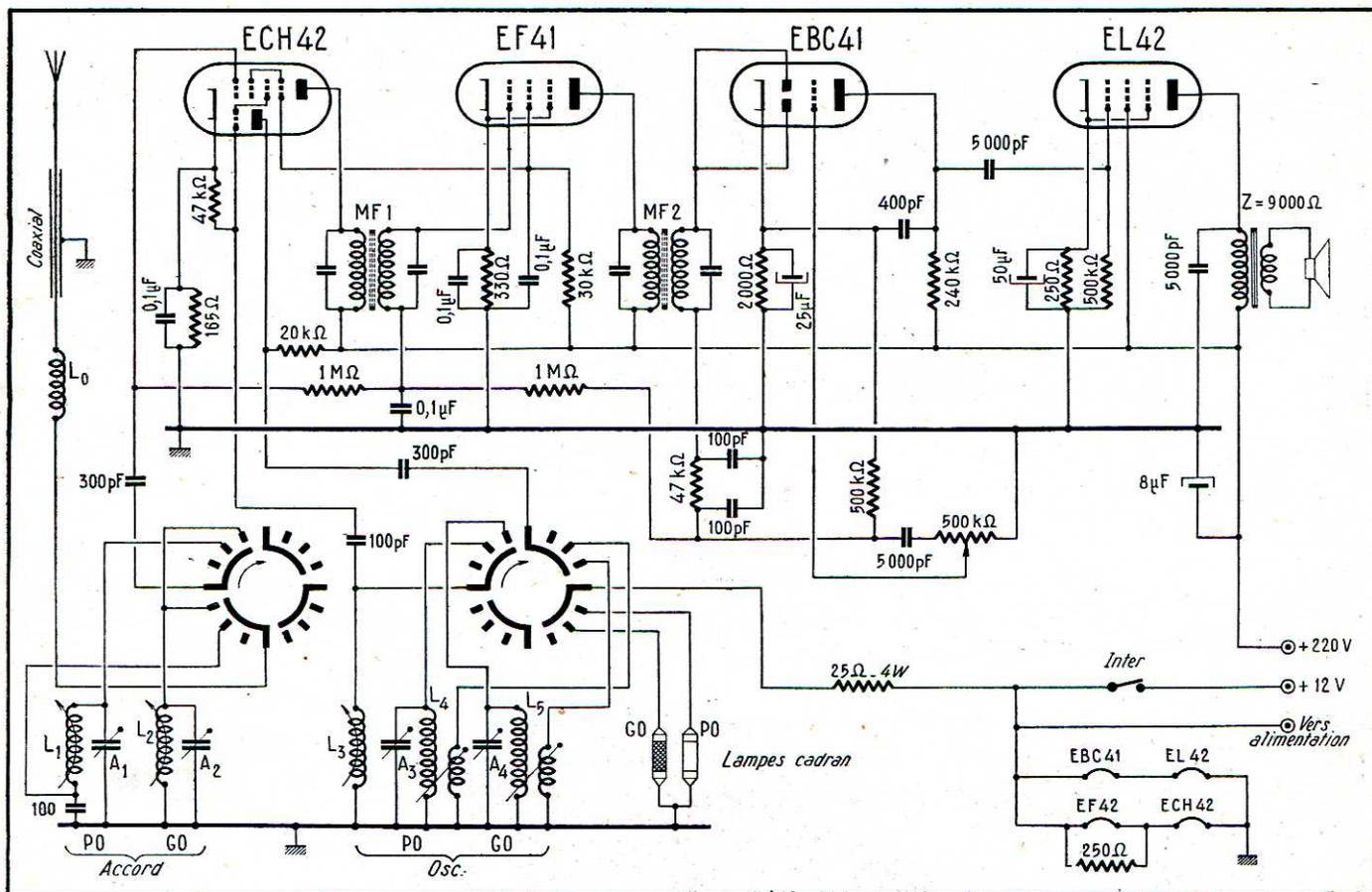


Fig. 4. — Schéma du récepteur. Noter la commutation des bobinages par 2 galettes à 4 pôles, 3 positions. Le filament marqué EF 42 par erreur correspond au tube EF 41.

Le haut-parleur est relié au châssis au moyen d'un cordon terminé par une fiche secteur. Ce montage permet de remplacer le haut-parleur de la voiture par un H.P. extérieur pendant les parties de camping et d'obtenir ainsi une meilleure audition en plein air en le disposant à l'endroit voulu.

L'éclairage du cadran est obtenu par deux ampoules de 12 V (veilleuse de blanche est éclairée, en G.O. c'est la rouge. Nous utiliserons pour la comest teintée rouge ; en P.O. l'ampoule phares d'automobile). L'une des deux mutation des ampoules les contacts disponibles des galettes du bloc HF.

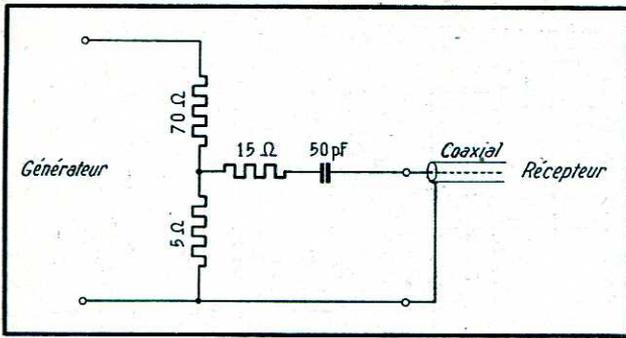
Méthode d'alignement pratique du bloc

a) Réglage des noyaux

Ramener le chariot supportant les noyaux plongeurs vers la position des noyaux rentrés à fond dans les bobines principales à l'aide d'un pied à

TR 195 - TABLEAU D'ALIGNEMENT

GAMME	OPÉRATION	GÉNÉRATEUR sur	POSITION DES NOYAUX		RÉGLAGE	
P.O.	1	1600 kHz	Complètement sortis.		Régler A ₃ .	
	2	1500 kHz	Rentrés jusqu'à réception du signal.		Régler A ₁ .	
	3	575 kHz	Presque complètement rentrés.		Régler L ₄ en opérant un léger « tracking » en ce point.	
	PASSER PLUSIEURS FOIS DE 2 A 3 ET TERMINER PAR 3					
	4	900 kHz	Vers le milieu de leur course jusqu'à réception du signal.		Si l'on manque de capacité, dessouder la tige du noyau oscillateur et le déplacer en le sortant légèrement de la bobine. Si on en a de trop, le rentrer au contraire légèrement.	
REPRENDRE 1, 2 ET 3 ET REVENIR A 4 POUR VERIFICATION						
G.O.	5	140 kHz	Complètement rentrés.		Régler L ₅ et A ₂ .	
	6	210 kHz	Déplacés jusqu'à réception du signal.		Régler L ₅ avec léger « tracking » en ce point.	



coulisse ou d'une pige. Immobiliser les noyaux aux cotes ci-dessous :

Accord P.O. à 9 mm ;
Accord G.O. à 14 mm ;
Oscillateur à 13 mm.

Les assujettir provisoirement par soudure de leur tige flexible dans l'œillet correspondant.

b) Alignement

Injecter le signal H.F. à travers l'antenne fictive. Opérer suivant les indications du tableau de la page précédente.

Fig. 5 (ci-dessus). — L'antenne fictive à utiliser pour le réglage des bobinages.

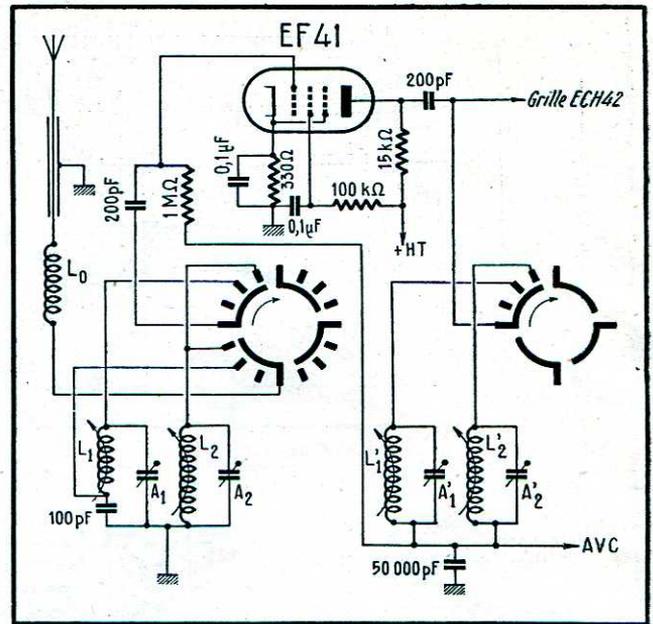


Fig. 7 (ci-contre). — L'étage H.F. peut utiliser la première galette du commutateur.

Nota :

1) Le « tracking » aux points 575 et 210 kHz consiste à agir sur L_4 ou L_5 en suivant avec le bouton d'accord jusqu'à réception maximum en output.

2) Une méthode plus technique d'alignement consiste à relever d'abord les courbes des circuits d'accord en procédant par la méthode de l'oscillateur séparé. Le réglage de l'oscillateur s'effectue alors sans avoir recours au « tracking » car les points d'alignement se trouvent repérés avec précision sur le cadran. Cette méthode nécessite en dehors des éléments du bloc, une bobine oscillatrice L et un noyau plongeur supplémentaire.

Adjonction d'un étage H.F. accordé

La sensibilité utile et la présélection du récepteur se trouvent largement améliorées par l'adjonction d'un étage H.F. accordé. Le gain du tube EF 41 n'est pas très poussé afin d'éviter tout risque d'accrochage. Malgré sa faible impédance de charge et l'amortissement des circuits $L'_1 - A'_1$ et $L'_2 - A'_2$ (fig. 7) qu'elle introduit, la sensibilité utile d'un tel récepteur, avec un alignement correct du bloc, atteint, en moyenne, 10 μ V ; elle est donc approximativement 8 fois supérieure à celle du récepteur sans étage H.F. accordé. Il faut évidemment prévoir la place pour un nouveau tube ainsi que pour deux nouvelles bobines à noyau plongeur et supporter une dépense supplémentaire. Le gain H.F. a pour effet de diminuer le souffle dans la réception des stations lointaines d'où une meilleure audition. Les bobines L'_1 et L'_2 sont identiques aux bobines L_1 et L_2 . Je précise que l'adjonction d'un circuit H.F. n'est pas nécessaire pour une réception normale.

H. SALIOU

Toute la Radio

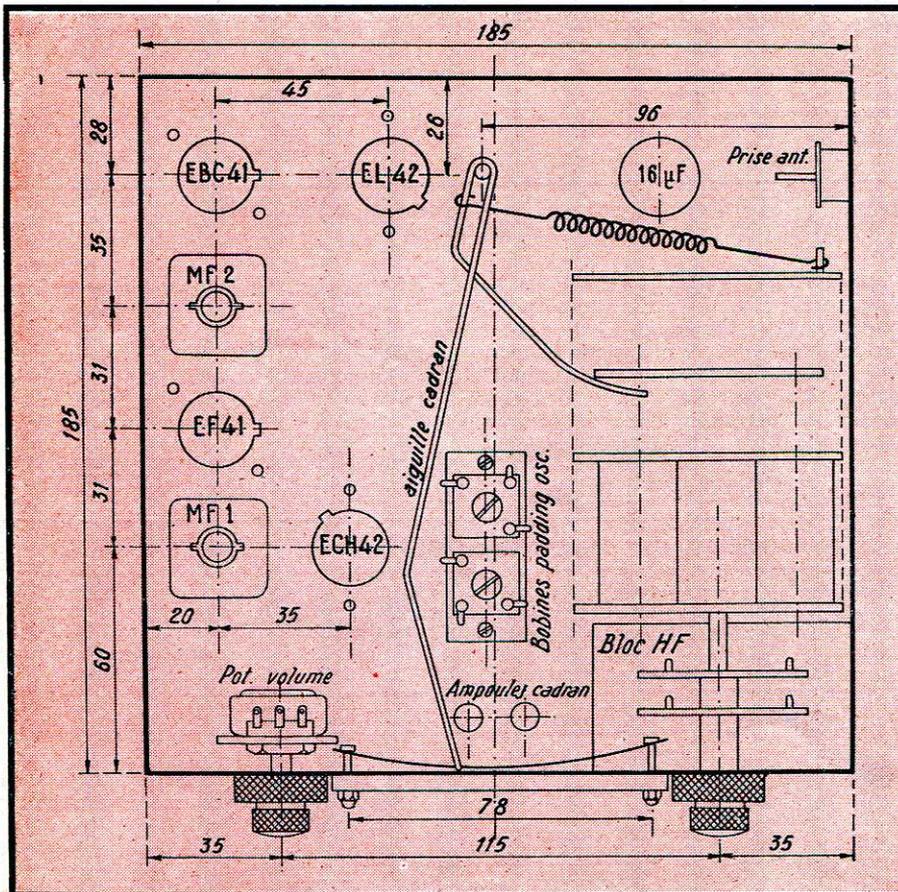


Fig. 6. — L'emplacement des éléments constitutifs sur le châssis est rationnel. Remarquer la commande de l'aiguille du cadran, simple mais efficace.

1 2 3 4 5 6 7 8 9 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 0 1 2 3 4 5
 6 7 8 9 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 0 1 2 3 4 5
GAGNEZ DU TEMPS
 en employant les
CALCULATEURS
A TIRETTES
 1 2 3 4 5 6 7 8 9 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 0 1 2 3 4 5
 6 7 8 9 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 0 1 2 3 4 5
 1 2 3 4 5 6 7 8 9 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 0 1 2 3 4 5
 6 7 8 9 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 0 1 2 3 4 5
 1 2 3 4 5 6 7 8 9 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 0 1 2 3 4 5
 6 7 8 9 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 0 1 2 3 4 5
 1 2 3 4 5 6 7 8 9 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 0 1 2 3 4 5
 6 7 8 9 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 0 1 2 3 4 5



par Ch. GUILBERT

Le temps, c'est de l'argent! Chacun le sait, chacun le répète à tout propos... mais encore faudrait-il ne pas l'oublier et ne négliger aucune des ressources capables de nous faire gagner un peu, ou même beaucoup, de ce précieux temps!

Nous devons également remarquer que, si certaines de nos actions nous prennent du temps, elles accaparent en outre notre pensée, alors que celle-ci pourrait se trouver employée à des fins plus utiles si elle était libérée de cet asservissement.

C'est dans cette tournure d'esprit que nous avons eu l'occasion d'examiner les calculateurs à tirettes mobiles, connus depuis un certain nombre d'années déjà, mais auxquels on n'avait guère demandé que d'élémentaires opérations d'addition et de soustraction. Or, comme nos lecteurs le verront, ces instruments peuvent fort avantageusement être employés dans divers calculs d'électronique. Ils permettent même de rapides conversions de nombres du système binaire au système décimal et vice versa.

Par leur conception même, les calculateurs à tirettes ont pour buts immédiats l'addition et la soustraction et peut-être a-t-on, de ce fait, quelque tendance à les regarder comme des appareils destinés aux gens qui sont tout juste capables de compter sur leurs doigts!

Or, parmi les choses que nous devons savoir faire, il en est beaucoup que nous ne faisons plus, quelque moyen mécanique s'étant trouvé mis à notre disposition pour effectuer le même travail dans de meilleures conditions de rapidité, de régularité, d'exactitude, tout en libérant notre attention... Dans cet ordre d'idées, il est logique de s'épargner la *servitude de l'exécution des opérations de calcul* au milieu d'un travail mathématique, d'une étude technique.

D'autre part, prétendre que l'addition est la plus facile des opérations est parfaitement faux. En effet, alors que la multiplication, ainsi que la division, sont rapidement contrôlables par la « preuve

par 9 » (à condition que l'on n'ait pas fait une erreur égale à un multiple de 9!) et que la soustraction peut être aisément vérifiée, il n'est d'autre moyen de s'assurer de l'exactitude d'une addition que... de la recommencer (en comptant de bas en haut si l'on a procédé en allant de haut en bas la première fois). Si les deux résultats sont les mêmes, on conviendra qu'à moins d'avoir commis deux fois la même erreur, le total est juste. Mais, si l'on ne trouve pas deux résultats égaux, il faut recommencer l'opération une troisième fois... et l'addition peut porter sur une assez longue suite de nombres!

Ajoutons encore qu'un visiteur, la sonnerie du téléphone, etc., peuvent venir interrompre l'addition... qu'il faut ensuite reprendre une fois de plus à son début!

Avec les calculateurs à tirettes, tout nombre « inscrit » dans les colonnes de l'appareil est immédiatement incorporé dans la somme. On a ce que nous nommerons *une totalisation continue*. Dès que l'inscription du dernier nombre est faite, le total est lisible sur le calculateur au moment où, par le procédé habituel, on commencerait seulement l'addition des chiffres colonne par colonne.

On voit donc que ces appareils offrent un indéniable intérêt, mais on mesurera mieux encore ce dernier quand nous en viendrons aux exemples d'utilisation dans certains calculs d'électronique.

Comment fonctionnent les

calculateurs à tirettes mobiles

Imaginons une réglette munie de dents équidistantes. Supposons que nous fassions coulisser cette réglette d'une longueur équivalente à trois dents puis, dans le même sens, d'une longueur correspondant à cinq dents. Il est évident que la réglette aura coulisé de $3 + 5 = 8$ dents et nous avons obtenu, par une « addition mécanique », la somme $3 + 5$.

Supposons maintenant que nous dépla-

cions la réglette de 2 dents en sens inverse du précédent; nous aurons effectué la soustraction $8 - 2$.

En pratique, c'est le boîtier du calculateur qui est marqué des chiffres 0 à 9, en face des intervalles des dentures latérales de chacune des réglettes. Ces dernières portent aussi la suite des chiffres de 0 à 9, lesquels apparaissent dans une rangée de voyants. Les réglettes sont, en général, au nombre de 9, ce qui permet d'atteindre un total de 999 999 999.

Comment on se sert du

calculateur à tirettes

Le calculateur étant au zéro (pour faire la remise au zéro, on tire la barre supérieure de l'instrument et on la repousse à sa place normale), supposons que nous ayons à inscrire le chiffre 7 (fig. 1); introduisons l'extrémité du stylet de manœuvre dans l'intervalle de denture se trouvant en face du chiffre 7 (colonne des unités). Cet intervalle étant compris entre des *dents blanches*, on *abaissera* la pointe du stylet jusqu'à la butée du zéro. La réglette, ayant coulisé, se présentera comme l'indique la figure 2. Supposons maintenant que nous voulions ajouter 8 au chiffre 7 que nous venons d'inscrire; nous voyons que la tirette des unités présente cette fois des *dents rouges* en face du chiffre 8, ce qui signifie que l'on devra conduire la tirette *vers le haut* et accomplir avec le stylet le crochet *a, b, c, d*.

Quand on manœuvre la tirette vers le haut, on procède à une soustraction ($10 - 8$ dans notre exemple) lorsque le stylet passe de *a* en *b*, mais quand on poursuit le crochet en *c, d*, on fait avancer d'une unité la tirette des dizaines, de sorte que l'opération prend la forme :

$$8 = -2 + 10$$

et que les chiffres 1 et 5 ont bien pris place respectivement aux rangs des dizaines et des unités.

Le verso du calculateur que nous avons

utilisé pour étayer les renseignements donnés dans notre article est affecté aux soustractions et celles-ci s'effectuent selon la même méthode opératoire que pour l'addition. On peut d'ailleurs entremêler les additions et les soustractions tout à son aise.

La constitution mécanique des calculateurs à tirettes est prévue de manière telle qu'en cas de fausse manœuvre, l'appareil se bloque au cours du trajet du style ou qu'un disque rouge apparaisse dans le voyant correspondant à la tirette déplacée; sans sortir le stylet, il suffit de conduire cette dernière, dans le sens opposé, jusqu'à sa butée.

Il arrive parfois que l'inscription d'un chiffre dans une colonne fasse apparaître un disque rouge à la colonne immédiatement à gauche; cela signifie que l'on a le nombre 10 à cette colonne; il suffit d'y enfoncer le stylet en face du zéro, pour remonter entièrement la tirette, ce qui a pour effet de ramener un zéro à la dite colonne, tout en reportant le 1 (de la dizaine) à la colonne immédiatement supérieure (on vérifiera ce cas particulier en faisant une addition telle que $99 + 1$, par exemple).

Notons encore qu'il n'y a pas d'inconvénient (au contraire!) à poser les nombres de gauche à droite sur la machine, ainsi qu'on les énonce, en prenant seulement le soin de choisir les colonnes convenables. On n'inscrit jamais les zéros.

Les gains de temps réalisés

Nous avons voulu avoir une idée précise du temps que pouvait faire gagner un calculateur à tirettes mobiles.

Dans le cas d'une addition dont les nombres sont déjà posés sur le papier (travail de comptabilité, de facturation, par exemple), l'inscription de ces nombres sur la machine, c'est-à-dire leur totalisation effectuée par ce fait même, prend un temps sensiblement égal à celui que l'on consacrerait à l'habituel travail cérébral. Toutefois, si l'on a pris le soin de poser correctement les chiffres sur la machine, le résultat donné par celle-ci sera forcément exact, alors que l'on devra vérifier l'addition effectuée par le travail cérébral. En réalité, le gain de temps sera ainsi d'environ 50 0/0.

S'il s'agit d'une addition dont on ne gardera que le total, mais pour laquelle il aurait fallu, néanmoins, inscrire les nombres sur le papier, le gain est énorme; on peut l'évaluer, en moyenne, à 75 0/0.

Les calculs par les logarithmes

La machine à tirettes mobiles est un merveilleux complément à la table des logarithmes. En effet, puisque avec ces derniers, l'on additionne et l'on soustrait pour multiplier et diviser, nous avons là une superbe application du calcul mécanique.

Imaginons les problèmes suivants :

1°) Calculer la réactance inductive, à 435 Hz, d'une inductance de 7,65 H :

Nous avons :

$$X_L = 2 \pi f L \\ = 2 \pi \times 435 \times 7,65.$$

Le temps d'ouvrir la table des logarithmes, d'inscrire sur la machine :

log 2 π	0,798 18
log 435	2,638 49
log 7,65	0,883 66

et nous avons le logarithme .. 4,320 33 exprimant le produit et dont la conversion donne 20 909 Ω.

Les multiplications classiques fournissent le produit 20 908,9 Ω, en un temps un peu supérieur au double (sans qu'aucun calcul ait été vérifié).

2°) Calculer la réactance capacitive d'un condensateur de 25 000 pF à la fréquence 5250 Hz :

La formule bien connue est ici :

$$X_C = 1/C\omega = 1/2 \pi f C.$$

Une difficulté (apparente!) surgit : le logarithme de 1 est 0,000 00 et le mécanisme du calculateur n'acceptera pas que l'on soustraie quoi que ce soit du zéro. Or, cette difficulté est vite tournée : nous « créditions » provisoirement le « compte caractéristique » du logarithme de 10 unités et nous enregistrons sur la machine (côté « + ») 10,000 00

Retournant celle-ci du côté « - », nous y inscrivons successivement (ce dont il résulte à chaque fois une soustraction) :

log 2 π	0,798 18
log F, soit log 5250	3,720 16

Pour le logarithme de C, on n'oubliera pas que ce terme doit être exprimé en farads, c'est-à-dire que 25 000 pF équivalent à 0,000 000 025 000 F, d'où le logarithme 8,397 94, et l'on ne manquera pas de poursuivre ainsi le raisonnement : la mantisse étant toujours positive, je la soustraies (puisque l'on s'agit toujours d'une division) en l'inscrivant encore du côté « - » du calculateur ,397 94

Mais, pour la caractéristique, la soustraction - (- 8) correspond à + 8; je retourne donc le calculateur du côté « + » et j'inscri .. 8

Le résultat lu aux voyants est 13,083 72 N'oublions pas de défalquer les 10 unités inscrites à l'origine, pour la caractéristique.. 10

3,083 72

La table des logarithmes nous permet de traduire : 1212,6 Ω. La méthode des logarithmes jointe à l'emploi du calculateur à tirettes donne ici un gain de temps d'environ 70 0/0 sur le calcul ordinaire.

Nous avons admis, au cours de cette partie de notre exposé, que nos lecteurs étaient familiarisés avec l'emploi des logarithmes. Cependant, à ceux qui désireraient de plus amples détails en cette matière, nous ne pouvons conseiller mieux que *Mathématiques pour Techniciens*, non seulement parce que notre excellent directeur et ami E. AISBERG en est l'auteur, mais surtout parce que nous apprécions beaucoup l'esprit clair et objectif de cet ouvrage.

Les calculateurs à tirettes et la numération binaire

Les articles d'initiation aux premiers principes sur lesquels reposent les modernes « cerveaux électroniques » ont rappelé aux techniciens qu'il pouvait exister, en dehors de notre numération décimale, d'autres systèmes tel celui de la numération binaire.

Cette dernière s'applique à merveille à une suite de dispositifs à deux étages d'équilibre. Imaginons un « dispositif N° 1 » doué de deux états stables, dont celui de repos correspond à zéro; ce dispositif peut passer à une position 1, pour une excitation reçue. S'il survient une seconde excitation, celle-ci fait retomber le « dispositif N° 1 » à sa position première, tout en transmettant la « retenue » à un « dispositif N° 2 » (précédemment au repos). Le nombre 2 s'inscrit donc dans la forme binaire :

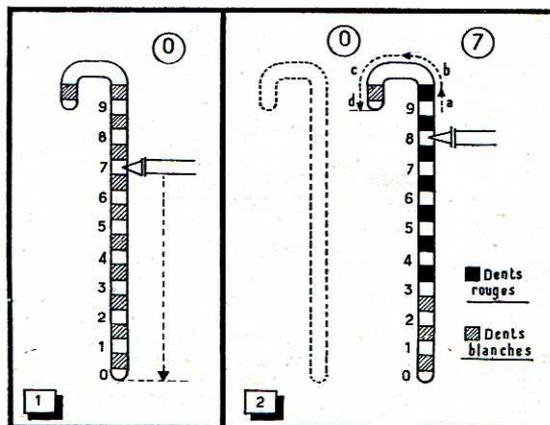


Fig. 1. — Pour inscrire le chiffre 7, le stylet pousse l'encoche face au 7, colonne des unités, et est abaissé jusqu'à la butée du zéro.

Fig. 2. — Pour ajouter 8, le stylet pousse l'encoche face au 8, vers le haut, jusqu'à la butée, puis passe à gauche et fait progresser d'un cran la rangée des dizaines.

N° 2	N° 1
1	0

Une troisième excitation ferait indiquer 1 au « dispositif N° 1 » et on lirait : 11. Une quatrième excitation ferait retomber le « dispositif N° 1 » à 0, ce qui entraînerait le même retour à la position 0 du « dispositif N° 2 », lequel transmettrait toutefois la « retenue » au « dispositif N° 3 » de sorte que l'on enregistrerait : 1 0 0 pour traduire le nombre 4. Les traductions suivantes seraient :

5 = 1 0 1	6 = 1 1 0
7 = 1 1 1	8 = 1 0 0 0
9 = 1 0 0 1	10 = 1 0 1 0
11 = 1 0 1 1	12 = 1 1 0 0
13 = 1 1 0 1	14 = 1 1 1 0
15 = 1 1 1 1	16 = 1 0 0 0 0

etc.

Dressons maintenant le tableau représenté par la figure 3. Afin de respecter la disposition normale des unités à la droite du nombre binaire, nous inscrirons la suite des puissances de 2, en allant de droite à gauche. Au-dessous de chacune de celles-ci, nous noterons son équiva-

lence en numération décimale et en numération binaire. Le premier à gauche aura pour rang de puissance, le nombre de chiffres diminué d'une unité, soit ici : $2^{8-1} = 2^7$. Comptant alors de gauche à droite et nous référant à un tableau que nous aurons dressé selon le modèle de la figure 3 (tableau que nous aurons étendu aussi loin que cela nous est nécessaire), nous dirons :

1 fois 2^7 ,	je note 128	sur le	calculateur,
1 fois 2^6 ,	» 64	»	
0 fois 2^5 ,			
1 fois 2^4 ,	» 16	»	
0 fois 2^3 ,			
0 fois 2^2 ,			
1 fois 2^1 ,	» 2	»	
1 fois 2^0 ,	» 1	»	

et nous trouvons 211, nombre décimal équivalent à ce nombre binaire.

Nous allons voir que l'opération inverse est aussi simple et rapide à l'aide du calculateur à tirettes.

Soit à exprimer le nombre décimal 437 en numération binaire. Nous inscrirons 437 du côté « + » de la machine et nous la retournerons du côté « - ».

Pour le rang 2^8 (= 8), nous traduisons 0 (110110...) et nous passons au rang 2^7 (= 4), où la soustraction est possible (on a donc 1101101...). Il reste 1, d'où nous ne pouvons soustraire 2^7 (= 2) de sorte que nous portons un zéro à la droite de l'expression binaire : 11011010 ; enfin, nous annulons le reste 1 (= 2^0) en notant 1 aux « unités » de l'expression binaire, laquelle est, dans son état complet : 110110101 pour traduire le nombre décimal 437.

L'exposé de cette méthode était évidemment nécessaire, mais son application est, en pratique, dix fois moins longue !...

Autres calculs

Dans la pratique de la radio, les additions et soustractions sont courantes dans les calculs de circuits de changement de fréquence. Si cela n'offre aucun caractère transcendant, il est quand même plus avantageux de réserver ses pensées aux questions techniques, de sorte que le calculateur à tirettes reste toujours utile.

Fig. 3. — Exemple de tableau des puissances de 2, pour transformer un nombre binaire en nombre décimal.

Puissances de 2	2^{10}	2^9	2^8	2^7	2^6	2^5	2^4	2^3	2^2	2^1	2^0
Nombre Décimal	1024	512	256	128	64	32	16	8	4	2	1
Nombre Binaire	10 000 000 000	1 000 000 000	100 000 000	10 000 000	1 000 000	100 000	10 000	1 000	100	10	1

lence en numération décimale et en numération binaire.

Cette série de puissances de 2 est évidemment une progression géométrique et elle jouit d'une propriété particulière : en totalisant, de droite à gauche, une suite de plusieurs termes (en numération décimale), la somme obtenue est toujours inférieure d'une unité à la valeur du terme suivant.

Cependant, cette propriété connue ne peut nous servir ici, étant donné que l'expression d'un nombre sous la forme binaire ne correspond pas toujours à une suite ininterrompue de termes.

Une « totalisation analytique » reste donc la seule solution et l'on décomptera, par exemple, pour 1011 :

1 fois 2^3	= 8
0 fois 2^2	= 0
1 fois 2^1	= 2
1 fois 2^0	= 1

ce qui donne bien 11 en numération décimale.

Les calculateurs à tirettes présentent une utilité immédiate dans les transformations de numération binaire en numération décimale. Par exemple, si nous avons le nombre binaire 11010011, nous re-

Reprenant notre tableau de la figure 3, nous remarquerons que la plus grande puissance de 2 contenue dans 437 est $2^8 = 256$. Nous inscrirons 256 du côté « - » de la machine, ce qui aura pour effet de soustraire ce nombre de 437 et de faire apparaître un reste de 181. Au passage, nous avons noté 1... sur un papier (premier chiffre de gauche du nombre binaire).

Pouvons-nous soustraire de 181 la puissance de 2 immédiatement inférieure à la précédente, c'est-à-dire $2^7 = 128$? Oui, dans le cas de notre exemple. Nous portons donc 1 à la droite du premier chiffre binaire inscrit sur notre papier, ce qui donne déjà 11... et nous inscrirons 128 du côté « - » du calculateur. Le nouveau reste est 53.

Dans l'ordre décroissant des puissances de 2, il n'est pas possible d'extraire $2^5 = 64$, de 53. Aussi, nous marquons 0 à notre futur nombre binaire (ce qui donne 110...) et nous inscrirons sur la machine (ce qui est possible cette fois) 32 (2^5) tout en notant 1, comme suite au nombre binaire (1101...). Le nouveau reste est 21. Nous pouvons en extraire 16 (2^4), de sorte que l'expression binaire se poursuit : 11011... et que le reste de la soustraction tombe à 5.

La multiplication

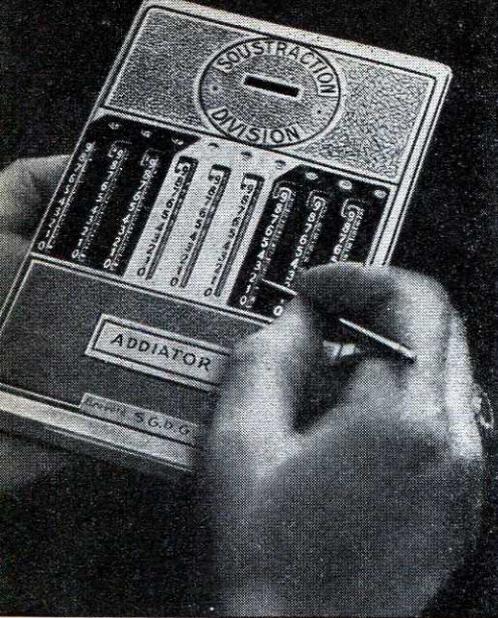
Le cas de la multiplication peut être résolu de plusieurs manières.

Dans la généralité de ces cas, on effectuera normalement la multiplication, mais au lieu de noter sur le papier chaque produit d'un chiffre du multiplicande par un chiffre du multiplicateur, on le portera directement sur la machine (retenue comprise, de sorte que l'on n'aura pas à garder celle-ci à l'esprit), tout en décalant chaque produit comme on le ferait sur le papier. Au dernier produit inscrit sur la machine, l'addition générale est faite... de sorte que l'on gagne toujours le temps qu'il aurait fallu lui consacrer.

Dans certains cas de multiplication par un nombre entier, il peut être avantageux de se rappeler que la multiplication de M par N consiste à totaliser N fois le nombre M.

Si l'on a, par exemple, à multiplier 128 par 12, on inscrira sur la machine : 1280 (128×10), puis successivement deux fois 128, ce qui donnera 1536.

Si l'on avait eu à multiplier 745 par 8, on aurait pu noter 7450 (745×10) du côté « + » de la machine, retourner



celle-ci du côté « — » et inscrire deux fois de suite, le nombre 745 et l'on aurait obtenu le produit 5960.

Dans les calculs par les logarithmes, nous savons que l'élevation à une puissance se fait en multipliant le logarithme par l'exposant de cette puissance. Cela nous fournit encore un moyen commode d'exécuter certains calculs en les ordonnant d'une façon logique. Par exemple, pour calculer la valeur d'un terme tel que $L\omega^2$, on commencerait par additionner : $\log 2\pi + \log F$; lisant alors le total aux voyants du calculateur, on reporterait dans ses colonnes ce même nombre, ce qui donnerait le logarithme de ω^2 auquel il ne resterait plus qu'à ajouter celui de L pour avoir le logarithme du produit entier $L\omega^2$.

La division et le calcul des inverses

Pour effectuer une division, on cherchera combien de fois il est possible d'extraire le diviseur du dividende. Un exem-

ple sera plus rapide qu'une explication : soit à diviser 763 par 48. Inscrivons 763 du côté « + » de la machine et dans ses dernières colonnes de gauche. Retournons le calculateur du côté « — ». Nous disons : de 76 on peut soustraire 48, ce que nous faisons *une fois*. Aux voyants figure alors le nombre 283. De ses deux colonnes de gauche, nous ne pouvons plus soustraire 48. Donc, n'ayant pu faire qu'une seule soustraction, nous marquons 1 sur un papier. Puis, de 283, nous soustrayons 48, une fois, deux fois, trois fois, quatre fois, *cinq fois*; il reste à présent 43 aux voyants (reste inférieur au diviseur). Le quotient est donc 15, ... et nous obtenons les décimales en traitant ce reste de 43 comme s'il s'agissait de 430, d'où nous retranchons 48, huit fois (quotient 15,8...) et nous continuerions de même pour les autres décimales.

Le calcul des nombres inverses ($1/N$) peut être effectué d'une manière analogue : on porte 1 à la dernière colonne de gauche, du côté « + » de la machine; on retourne celle-ci du côté « — » et l'on procède à des soustractions successives de N , ce qui donne un nombre de la forme 0, Nous avons là des applications intéressantes pour les calculs précis de résistances en parallèle ou de condensateurs en série.

Les racines carrées

Quand on calcule par les logarithmes, la méthode la plus rapide consiste à noter le nombre (caractéristique et mantisse) apparaissant aux voyants, à le diviser par 2, selon les procédés classiques et à reporter le résultat sur la machine (préalablement remise au zéro) si l'on doit continuer les calculs.

D'autre part, il est possible d'extraire les racines carrées sur un calculateur à tirettes mobiles. On spécule ici sur un cas remarquable des progressions arithmétiques : celui de la suite des nombres impairs, pour laquelle la somme des N

premiers termes est toujours égale au nombre N^2 . (Nos lecteurs pourront consulter à ce propos le livre déjà cité : *Mathématiques pour Techniciens*, de E. Aisberg.)

La méthode d'opération sur le calculateur est celle-ci : on inscrit le nombre dont on veut extraire la racine carrée, du côté « + » et à gauche de la machine. Puis l'on retourne celle-ci du côté « — ». Ayant partagé mentalement le nombre en tranches de deux chiffres en partant de la droite, comme on le fait pour une ordinaire extraction de racine carrée, on commencera par soustraire successivement 1, 3, 5, 7, etc., de la première tranche de gauche. Le nombre de soustractions possible donnera le premier chiffre de la racine.

On multipliera par 20 ce premier chiffre trouvé et, du reste éventuel de la première tranche ainsi que de la seconde, on soustraira ce produit augmenté de 1, puis de 3, puis de 5, etc. Le nombre des soustractions possibles donnera le second chiffre de la racine.

Pour la troisième tranche, ayant fait le produit par 20 des deux premiers chiffres de la racine, on le retranchera en l'augmentant d'abord de 1, puis de 3, puis de 5, etc. Le nombre des soustractions possibles exprimera le troisième chiffre de la racine et ainsi de suite.

Conclusion

Toutes les opérations que nous venons de décrire sont, en réalité, plus rapides, quand on s'est quelque peu familiarisé avec un calculateur à tirettes mobiles.

La radio ne pouvant être pratiquée sans calculs, il est logique d'affirmer que tout ce qui est capable de faciliter l'exécution de ceux-ci est une aide apportée aux techniciens; c'est bien pourquoi nous avons pensé que cet article ne serait pas déplacé au milieu des études consacrées à l'électronique pure.

Charles GUILBERT



OUVRAGES REÇUS

ANNUAL REPORT AND ACCOUNTS of the B.B.C. — Un vol. de 122 p. (150×245). — Her Majesty's Stationery Office, London. — Prix : 4 s. 6 d.

TABLEAUX COMMENTES DES INDICES DES PRIX. — Un vol. de 88 p. (135×215). — Annales des Loyers, Forcalquier (B.-A.). — Prix franco : 500 F.

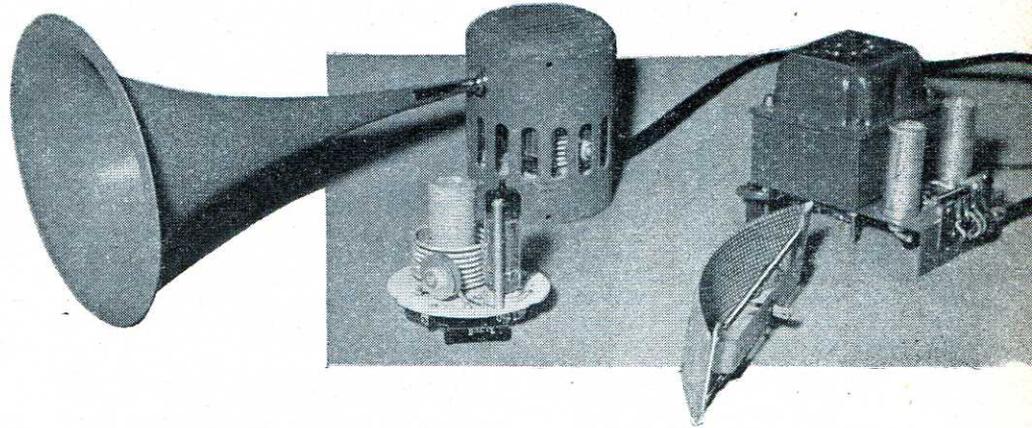
LES REPARATIONS AUX IMMEUBLES et les REPARATIONS LOCATIVES, par G. Fau et A. Debeaurain. — Un vol. de 164 p. (136×217). — Annales des Loyers, Forcalquier (B.-A.). — Prix franco : 750 F.

TEXTE ET COMMENTAIRE DU DECRET DU 30 SEPTEMBRE 1953, par R. Béraud, G. Fau et A. Debeaurain. — Un vol. de 118 p. (135×210). — Annales des Loyers, Forcalquier (B.-A.). — Prix franco : 350 F.

Oh! Pardon...

(D'après AUDIO, Janvier 1955)

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



La Haute Fidélité

au Salon de la Pièce Détachée

D'une manière générale, le marché de la pièce détachée paraît relativement stabilisé dans le domaine de la basse fréquence et ne révèle que peu de nouveautés de tout premier plan; la présentation continue à s'améliorer, le succès de quelques éléments datant de 1954 s'affirme, les problèmes de la reproduction sonore de qualité commencent à intéresser les constructeurs et certains signes annonciateurs laissent prévoir un prochain essor français de la haute fidélité au sens où l'entendent Américains et Anglais.

Les haut-parleurs

Au côté des appareils normaux, la plupart des constructeurs présentent des haut-parleurs plus soignés, généralement porteurs de l'épithète « lourd », par suite de l'augmentation du poids de leur aimant, dont on a cherché à améliorer la courbe de réponse autant qu'il était possible. Le tweeter électrostatique qui avait fait son apparition au Salon de 1954 est devenu courant en 1955. Les haut-parleurs coaxiaux sont relativement rares, la formule classique avec tweeter à chambre de compression demeurant en vedette; signalons toutefois un coaxial à deux haut-parleurs à membrane conique (La « Maison du haut-parleur », visible au stand Vaisberg) et chez Gogny une version de coaxial avec tweeter à pavillon multicellulaire attaqué par un Ionophone (nouvelle formule que travaillent plusieurs spécialistes et destinée, semble-t-il, à remporter un beau succès).

AUDAX : L'ionophone déjà cité existe maintenant en trois modèles, dont le plus récent « G 10 », destiné aux amplifi-

Dans le titre : L'ionophone 1955 s'est grandement simplifié. On le voit ici, complet avec son alimentation. Dans le même groupe, un électrostatique cylindrique AUDAX, procédé PATHE-MARCONI. A gauche : Colonne « Fuséau » de BOUYER, équipée de H.P. elliptiques. Ci-contre : Le fluctuomètre L.E.A. pour la mesure du pleurage.

par R. LAFAURIE





Un électrophone qui est en même temps un enregistreur magnétique : le Phonomag (nouveau modèle MA 7) S.M.E.A.

cateurs basse fréquence d'une puissance modulée comprise entre 5 et 15 W paraît devoir plus spécialement intéresser l'amateur de haute fidélité. L'oscillateur local réglé sur 27,12 MHz utilise une penthode EL 84. Le pavillon exponentiel a sa fréquence nominale de coupure à 600 Hz et la courbe de réponse s'étend pratiquement rectiligne de 600 à plus de 20 000 Hz. Pour les amplificateurs plus puissants, il est également prévu un *Ionophone* de 25 W et un de 50.

Dans le domaine du haut-parleur à membrane conique, les anciennes fabrications se sont enrichies d'un nouvel élément spécialement destiné à la reproduction des sons graves, le WFR-15. Il s'agit d'un haut-parleur de 28 cm de diamètre, d'une puissance nominale de 12 watts. La résonance principale de l'équipage mobile se situe aux alentours de 35 Hz, l'énergie magnétique fournie par l'aimant atteint 6 000 000 ergs et la puissance acoustique rayonnée sans distorsion à 55 Hz peut atteindre 1 watt, pour une course maximum de 1 cm de la bobine mobile dans un champ uniforme.

La cellule électrostatique « S 8 C » présentée au dernier Salon est désormais fabriquée en série. Elle peut être employée de 5 à 20 kHz ou sous forme coaxiale pour les appareils de la série « Stodynamique ». Signalons également une nouvelle cellule électrostatique à diaphragme cylindrique (procédé *Pathé-Marconi*), éliminant pratiquement tout effet directif aux fréquences élevées, destinée plus spécialement à la réalisation de reproducteurs haute fidélité en liaison avec un reproducteur de basses de bonne qualité (le WFR-15 par exemple).

GE-GO : Trois nouveautés assez sensationnelles à ce stand, à côté de haut-parleurs de réputation éprouvée. Citons en premier lieu la série des « Soucoupes Parlantes », haut-parleurs à châssis réduit à l'extrême minimum et à moteur inversé. Il ne reste du châssis que le cercle en métal moulé de fixation de la

membrane ; l'aimant à l'intérieur du cône joue dans une certaine mesure le rôle d'un déflecteur d'aiguës. Ce procédé (sous licence *Audax*) permet d'améliorer la précision de centrage de la bobine mobile ; ce qui conduit à une réduction notable de la largeur d'entrefer s'accompagnant d'une augmentation de l'intensité du champ magnétique (qui atteint 16 000 gauss dans les modèles lourds) pour un aimant donné. La série comporte actuellement 4 modèles circulaires à membranes exponentielles de 28, 24, 21 et 16,5 cm de diamètre et 4 modèles elliptiques de 17 x 27 cm à 13 x 19 cm dont le plus petit nous a paru révéler d'étonnantes possibilités de tweeter. Tous ces haut-parleurs, comme ceux de la série normale haute fidélité, comportent une bobine mobile en fil d'aluminium afin d'améliorer le rendement dans l'aigu.

Deuxième nouveauté du stand GE-GO encore à l'état de prototype prometteur : un haut-parleur à deux bobines mobiles et deux aimants. Il s'agit somme toute d'un appareil à membrane conique actionnée par deux bobines mobiles en tandem l'une en position normale l'autre en position inversée. On attend de ce dispositif une commande plus rigoureuse des mouvements du diaphragme se traduisant par de meilleurs transitoires et des basses plus franches.

Troisième nouveauté : le haut-parleur coaxial dont le pavillon multicellulaire du tweeter est actionné par un *Ionophone*. L'ensemble unit les qualités propres à l'*Ionophone* à l'excellente diffusion spatiale du pavillon multicellulaire.

S.E.M. : Ce stand nous offrait deux nouveaux haut-parleurs, de 21 et 24 cm de diamètre, premières réalisations de la « Série Super-Exponentielle X F 55 ». La bobine mobile est allégée par l'utilisation d'un fil en alliage spécial et se déplace dans un champ pratiquement constant et d'intensité accrue (15 000 gauss), grâce à une augmentation sensible du poids des aimants en Ticonal (1 kg pour le modèle 24 cm, 700 g pour le modèle 21 cm). Les courbes de réponse s'étendent de 30 à 20 000 Hz pour le modèle 21 cm et de 20 à 20 000 Hz pour le modèle 24 cm.

VEGA : Trois haut-parleurs 210 FM, 240 FM et 240 FML (ce dernier diffère du précédent par un aimant plus puissant donnant un champ de 13 000 gauss dans l'entrefer) ont été étudiés en vue de reproductions haute fidélité. Ces appareils dont les puissances nominales s'échelonnent de 6 à 10 W possèdent une membrane composite adjoignant au diaphragme conique normal une seconde membrane interne plus raide servant à la reproduction et à la diffusion des sons aigus. La courbe de réponse du 240 FML s'étend de 50 à 15 000 Hz à ± 10 dB.

Signalons également chez VEGA un tweeter électrodynamique « TW 12 » de 127 mm de diamètre, étudié pour la restitution des fréquences supérieures à 5 000 Hz, ainsi qu'un tweeter électrostatique.

PRINCEPS : Une nouvelle version du CP 25 dite « CP 25 bicône » améliore les performances d'un haut-parleur déjà fort apprécié. Nous avons encore une membrane composite avec cône intérieur radiateur d'aiguës. La courbe de réponse s'en trouve considérablement élargie vers l'aigu et la résonance de membrane assez accusée affectant vers 4 000 Hz l'ancien CP 25 est pratiquement amortie.

Pour la restitution des fréquences supérieures à 7 000 Hz et jusqu'à 16 000 Hz, PRINCEPS fabrique un tweeter électrostatique à diaphragme circulaire de 10 cm de diamètre : le « TE 10 ».

FERRIVOX présente une série très complète de haut-parleurs dont les modèles de petite puissance existent en deux réalisations, normale et haute fidélité, cette dernière possédant un aimant plus puissant. Nous signalerons spécialement les appareils les plus remarquables de cette firme, à savoir les haut-parleurs coaxiaux *Dualvox* de 340 et 460 mm de diamètre, formés d'un élément reproducteur de basses à membrane conique associé à un tweeter à chambre de compression chargé par un pavillon exponentiel à bouche multicellulaire. La courbe de réponse de ces appareils s'étend de 30 à 10 000 Hz à ± 5 dB. La bobine mobile du haut-parleur grave est en fil de section carrée afin d'exploiter au mieux l'énergie du champ magnétique.

Coffrets et enceintes acoustiques pour haut-parleurs

Les constructeurs français s'intéressent toujours assez peu à un domaine où l'expérimentation se révèle particulièrement délicate et susceptible d'être entachée de subjectivité. Deux constructeurs (VEGA, SIARE) lancent des haut-parleurs d'appoint en coffrets de matière plastique. Les baffles présentés au Salon appartenaient tous au genre Bass-Reflex, soit avec haut-parleur exponentiel (GE-CO, FERRIVOX), soit avec ensemble de plusieurs haut-parleurs (BOUYER), soit avec tweeter électrostatique (PATHE-MAR-



Grâce à son bras flexible et à son tampon de feutre plaqué contre le disque, ce tourne-disques BOUYER peut lire un microsillon... même à bord d'une « Jeep ».

CONI), soit avec réflecteur elliptique (Conque *Elipson* de FILM & RADIO). Parmi les enceintes acoustiques destinées à la sonorisation, il convient toujours de signaler les colonnes acoustiques de BOUYER, dont nous noterons la dernière création dite Colonne « Fuseau », très étroite, formée de haut-parleurs elliptiques alignés suivant leurs grands axes et spécialement destinées, par suite de leur faible encombrement, aux sonorisations de cathédrales ou de monuments historiques. Citons également l'enceinte d'encoignure de « La Maison du Haut-Parleur » avec son haut-parleur coaxial à deux éléments à rayonnement direct, monté verticalement avec déflecteur d'aiguës.

Transformateurs de sortie

Plusieurs constructeurs offrent des transformateurs bien étudiés conçus pour réaliser un montage de formule « Ultra-Linéaire », par exemple transformateur de sortie en boîtier des Etablissements SEM, transformateur *Sonolux* de FILM & RADIO. En ce domaine, les fabrications des Etablissements MILLERIOUX sont toujours aussi remarquables et peuvent se mesurer avec bien des pièces de réputation internationale. Les transformateurs sur noyaux en double « C » ne sont pas encore de fabrication courante, mais font leur apparition chez M.C.B. sous licence anglaise *Parmeko* (Série Neptune) ainsi que chez VEDOVELLI et L.I.E.

Amplificateurs haute fidélité

En premier lieu, il convient de rendre hommage aux spécialistes de la basse fréquence, c'est-à-dire aux Etablissements FILM & RADIO, qui exposaient de nombreux ensembles fort bien étudiés.

La nouveauté remarquable se trouvait au stand PATHE-MARCONI où l'on présentait un amplificateur de puissance PFA 412 (10 watts modulés. - Courbe de réponse s'étendant de 20 à 20 000 Hz à $\pm 0,5$ dB avec une distorsion harmonique inférieure à 0,5 0/0 et un bruit de fond de -80 dB par rapport à la puissance nominale), associé à un préamplificateur correcteur « PFA 503 » possédant trois entrées (pick-up magnétique, sensibilité 10 mV; pick-up cristal, sensibilité 160 mV; microphone), un réglage

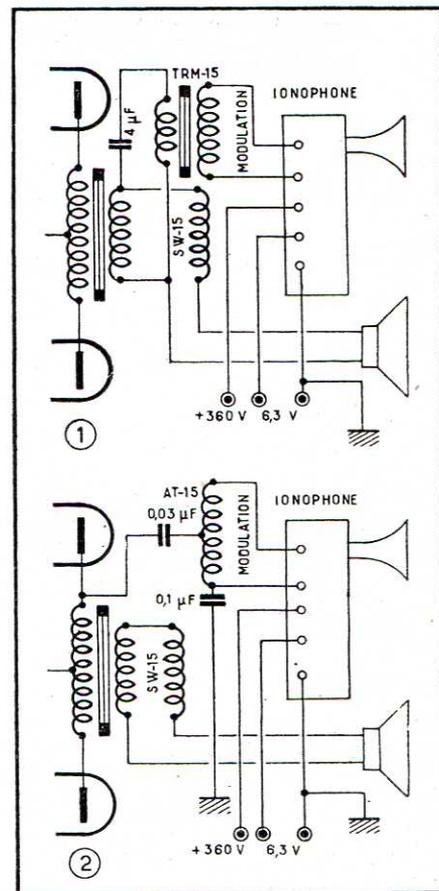
séparé des basses et des aiguës par commutateurs à 5 positions (-12 à $+14$ dB à 50 Hz, -14 à $+11$ dB à 10 000 Hz), deux précorrections de lecture pour disques 78 tours standards et microsillons, ainsi qu'un filtre passe-bas à coupure rapide à 3 fréquences de coupure (5000, 7000, 10 000 Hz). Nous croyons savoir que l'appareil complet de PATHE-MARCONI ne sera livrable que dans quelques mois, mais sa présentation lors du Salon est un gage de l'intérêt qu'un aussi puissant constructeur porte aux problèmes de la haute fidélité.

La C.I.T. continue la série de ses amplificateurs de sonorisation.

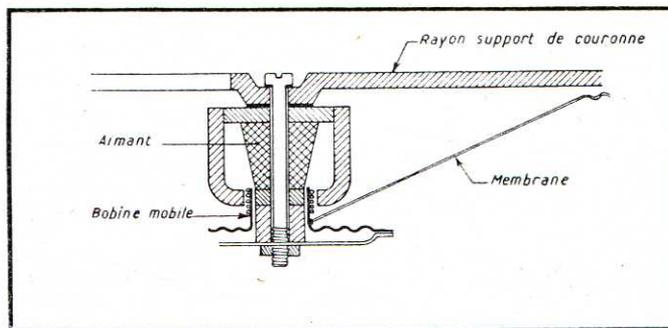
Platines tourne-disques

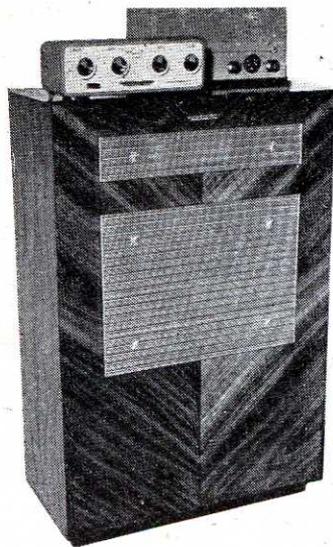
Le Salon n'offrait aucun tourne-disque de fabrication française et de classe internationale (*Pierre Clément* étant absent). Seuls dans ce domaine, les Etablissements FILM & RADIO révélèrent aux discophiles français le remarquable « Modèle 301 » de Garrard aux trois vitesses ajustables par freinage magnétique équipant leur propre table de lecture. (Pleurage inférieur à 2/1000, scintillement moindre que 5/10 000). Dans le domaine des platines tourne-disques de classe amateur, nous pouvons signaler celle des Etablissements TEPPAZ (également visible chez VISSEAU) avec moteur synchrone à hystérésis dont l'ensemble de la conception est fort ingénieux; celle créée par VEGA, avec entraînement du plateau par galet attaquant directement la face inférieure de celui-ci (les vitesses sont de ce fait ajustables); celle des Etablissements RADIOHM, également à moteur synchrone à hystérésis, de même que la platine *Ducretet* (visible au stand SUPERTONE) et les nouvelles platines PATHE-MARCONI, avec ou sans possibilité de changement automatique des disques 45 tours.

En ce qui concerne les lecteurs phonographiques, le magnétique de haute qualité ne se rencontrait qu'aux Etablissements FILM & RADIO; partout ailleurs, le lecteur piézoélectrique triomphait (TEPPAZ, VEGA, RADIOHM, PATHE-MARCONI, HERBAY). On notera une tendance généralisée à l'augmentation des souplesses verticale et horizontale. Le lecteur VEGA possède deux sa-



En haut : Un Iono-Phone remplace le moteur à compression dans le célèbre « Duplex » de GE-GO. Au-dessous : Extraits de la notice AUDAX, ces deux schémas montrent que l'Iono-Phone se raccorde désormais comme un simple haut-parleur, aux bornes d'un enroulement de quelques ohms. Ci-contre : Photographie et coupe schématique du nouveau haut-parleur GE-GO.



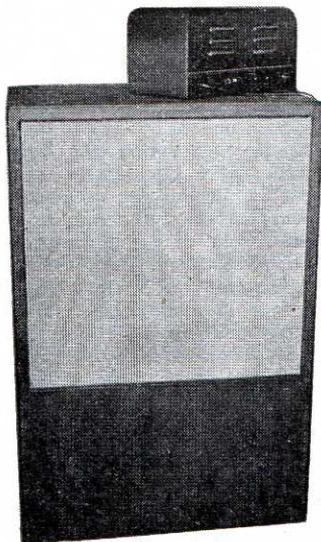


Un très bel exemple d'ensemble pour reproduction sonore de qualité : la chaîne haute fidélité de PATHE-MARCONI.

Chaînes électro-acoustiques complètes

Peu de constructeurs français s'intéressent encore à ce genre de fabrication, si à la mode dans les pays anglo-saxons. Nous avons pu cependant en apprécier plusieurs versions au stand FILM & RADIO, allant de la valise électrophone à l'ensemble de grand luxe avec amplificateur équipé d'un transformateur de sortie sur noyau double « C » et préamplificateur-correcteur dont les filaments des lampes sont alimentés en courant continu afin d'éliminer tout ronflement parasite.

PATHE-MARCONI fait ses premiers pas dans cette voie avec son préamplificateur « PFA 503 », son amplificateur 10 W « PFA 412 » et son « Coffret Reproducteur PFH 28 S », déjà cités par ailleurs. Nous citerons également une chaîne complète chez BOUYER, ainsi que la petite chaîne acoustique « S3 » des Etablissements SUPERTONE, de conception fort ingénieuse avec amplificateur push-pull de 2 triodes-pentodes ECL 80 et enceinte acoustique du haut-parleur formant valise pour le transport



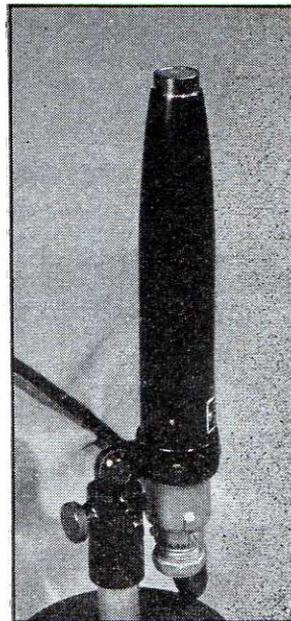
Il est bien difficile de deviner, derrière le tissu de ce baffle FILM ET RADIO, dont le style ravira les maîtresses de maison, la célèbre Conque de M. LEON, équipée d'un des H.P. sans saladier de G. GOGNY.

de l'ensemble tourne-disques - amplificateur. A l'occasion du Salon, cette maison présentait une nouvelle version plus luxueuse du même appareil en deux coffrets séparés.

Nous avons remarqué une tendance assez poussée vers la miniaturisation des petits électrophones portables (S.M.E.A., TEPPAZ, MICROPHONO « A 319 » OPTIMEX, BARTHE), mais en dépit de l'intérêt que peuvent présenter de tels appareils éminemment transportables et malgré les artifices de montage des petits haut-parleurs, la haute fidélité est cependant plus exigeante.

Enregistreurs magnétiques

Là encore le matériel exposé demeure de classe amateur. Nous y avons remarqué les fabrications DAUPHIN, primées lors de récents concours, celles des Etablissements VAISBERG et de la Compagnie Générale d'Electromécanismes (EKO-MATIC) qui savent exploiter au mieux les possibilités d'enregistrements double-piste avec une vitesse de défilement limi-



Enfin un microphone électrostatique français d'excellentes performances : le 515 C de MELODIUM.

tée à 19 cm/s. Un enregistreur de faible volume, nouveau-né, chez TEPPAZ. Divers enregistreurs étaient également visibles au stand de la firme KODAK, plus spécialement orientée vers la fabrication de bandes magnétiques fort appréciées. Et nous avons failli ne pas voir, au stand R.C.T., la platine à 3 moteurs et 2 vitesses d'ALBERT BARBIER, cachée par de nombreux curieux avides de palper et d'admirer la réalisation mécanique paraissant fort soignée de cette pièce tentante annoncée par les précédents numéros de TOUTE LA RADIO.

R. LAFaurie

phirs alignés mis en position par pivotement d'arrière en avant de la cellule ; celui de HERBAY N° 150 B a deux porte-saphirs parallèles qu'un petit levier amène au contact de la languette assurant une liaison élastique avec le cristal. Les autres cellules présentées étaient du type normal à retournement. Parmi celles-ci, il convient de citer chez HERBAY les cellules Ronette de la série TO-284 (TO-284 N de fabrication française et la très remarquable TO-284 P qui obtient actuellement un succès mondial). Citons également chez BOUYER un ingénieux pick-up fonctionnant dans toutes les positions.

Microphones

Les Etablissements MELODIUM paraissent avoir présenté la nouveauté la plus caractéristique en ce domaine avec leur microphone électrostatique 515 C de forme tubulaire et d'encombrement très réduit destiné à la prise de son haute fidélité, surtout en télévision. La courbe de réponse s'étend de 40 à 15 000 Hz à ± 1 dB. Le boîtier de forme cylindrique contient le préamplificateur constitué d'une penthode 6AU6, chargée par un transformateur de couplage avec une ligne microphonique de 50 Ω . Ce microphone est non directionnel. Outre la prise de son haute fidélité il peut également servir d'appareil de mesure.

Les autres microphones présentés au Salon appartiennent à des types déjà bien connus, parmi lesquels nous rappellerons toute la série MELODIUM et l'excellent Ronette 504 à 4 cellules piézo-électriques dont la courbe de réponse tient de 20 à 16 000 Hz à ± 3 dB, pour une sensibilité de 1,5 mA par microbar, sur une charge de 5 M Ω .

BIBLIOGRAPHIE

WIRELESS AND ELECTRICAL TRADER YEAR BOOK 1955. — Un vol. relié, de 304 p. (140 x 210). — Trader Publishing Company Limited, London. — Prix : 12 s. 6 d.

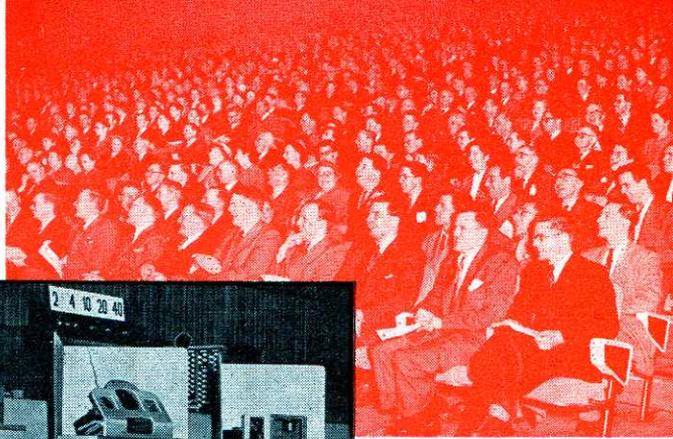
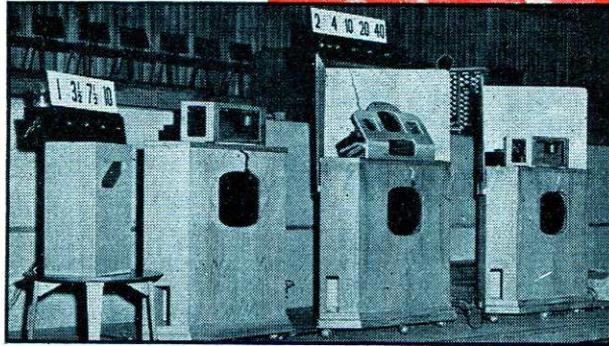
Cet excellent annuaire offre un panorama complet du commerce et de l'industrie anglaise de la radio et de la télévision. Il contient notamment les valeurs M.F. des divers récepteurs, les culottages des tubes, les tensions de secteur, les caractéristiques des récents modèles de récepteurs, les adresses des industriels et des revendeurs, une liste des marques de fabrication et un guide de l'acheteur par spécialités.

3000 Anglais

sont venus au

ROYAL FESTIVAL HALL
de Londres

assister à



L'EXPERIENCE de G.A. BRIGGS

sur la REPRODUCTION SONORE A HAUTE FIDÉLITÉ

Le 1^{er} novembre 1954, un peu plus de trois mille personnes réunies au « Royal Festival Hall » de Londres assistèrent à une série d'expériences d'un prodigieux intérêt, destinées, croyons-nous, à faire date parmi les annales de la Haute Fidélité. Cette courageuse manifestation (beaucoup l'avaient au début jugée fort téméraire), organisée par M. G.-A. BRIGGS, visait principalement à révéler aux spectateurs le degré de perfection auquel peuvent actuellement prétendre les moyens de restitution sonores dont nous disposons, en effectuant la comparaison directe et immédiate entre l'exécution réelle d'une œuvre musicale et la reproduction d'un enregistrement de la même œuvre jouée par le même artiste sur le même instrument.

Bien que les lecteurs de cette revue connaissent déjà la signature de G.-A. BRIGGS, dont nous avons commencé la publication d'une série d'études consacrées aux mesures pratiques sur les baffles et enceintes acoustiques, nous croyons la personnalité du directeur-fondateur de la firme *Wharfedale* suffisamment attachante pour qu'il soit intéressant de fournir quelques détails sur sa biographie. Originaire de Bradford, G.-A. BRIGGS se consacra jusqu'à la quarantaine au commerce des lainages. Il était spécialiste en exportation et était parvenu vers 1930 au poste de Directeur associé d'une petite

firme. Passionné de musique (*Haendel, Mozart, Berlioz* sont ses compositeurs préférés), pianiste amateur lui-même, G.-A. BRIGGS s'intéressa fort, par simple distraction, par goût du bricolage, aux premières techniques de reproduction sonore. Son garage devint alors le laboratoire où il disséqua nombre de phonographes et se livra à quelques instructives expériences sur la structure de leurs pavillons. Les haut-parleurs, magnétiques puis dynamiques, n'allèrent pas tarder à lui fournir de nouvelles sources de distractions. Après s'être livré à de multiples essais expérimentaux, G.-A. BRIGGS se mit un jour à fabriquer entièrement quelques haut-parleurs qu'il n'eut aucune peine à vendre, tant ils étaient supérieurs à ceux que l'on offrait couramment à cette époque. Or ceci se passait en pleine crise de l'industrie lainière anglaise, dont les exportations devenaient pratiquement impossibles. G.-A. BRIGGS songea alors à tirer parti de sa connaissance du haut-parleur et abandonna le commerce des textiles. Il fonda la firme *Wharfedale* (La Vallée de la Wharrie) dont les débuts furent assez difficiles, mais qui devait bientôt connaître de brillants succès. G.-A. BRIGGS est demeuré le fabricant de haut-parleurs dont la production est sans doute la plus faible du monde entier, mais également celui dont le nom est partout reconnu comme symbole de qualité exceptionnelle.

Il y a quelques années, G.-A. BRIGGS commença une nouvelle carrière : celle d'auteur technique. Quatre livres, dont les deux premiers « Loudspeakers » (*Les haut-parleurs*) et « Sound Reproduction » (*Reproduction sonore à Haute Fidélité*) ont déjà été traduits en français, lui ont rapidement valu une nouvelle réputation mondiale (plus de 80 000 exemplaires vendus à ce jour). Toujours infatigable, G.-A. BRIGGS inaugurerait il y a un peu plus d'un an une nouvelle branche de son activité, dont la manifestation du Royal Festival Hall devait consacrer la réussite : à savoir, démontrer les possibilités de la haute fidélité. Là encore, de nouveaux succès devaient couronner ses efforts, puisqu'une deuxième séance au « Royal Festival Hall » est déjà prévue avant la fin de cette année.

L'organisation matérielle de la séance londonienne du 1^{er} novembre 1954 :

Quand, après le succès de ses premières conférences-démonstrations effectuées dans la région de Bradford, G.-A. BRIGGS conçut l'audacieux projet de recommencer ses expériences au « Royal Festival Hall de Londres », beaucoup de personnes parmi son entourage en furent un peu épou-

vantées. A vrai dire, tout commença un peu comme un coup de poker. La salle du « Festival Hall » étant le plus souvent louée un an à l'avance, et la date du 1^{er} novembre se trouvant libre, G.-A. BRIGGS l'arrêta sans essai préalable et avant même de savoir s'il lui serait possible d'y effectuer les recherches expérimentales nécessaires au succès de son entreprise. Les susdits travaux purent être menés à bien, mais devaient révéler de nouveaux aspects du problème réclamant des solutions sans commune mesure avec celles jugées satisfaisantes lors des précédentes expériences.

La salle du « Royal Festival Hall » construite pour le festival de Grande-Bretagne concrétisa les plus récentes acquisitions dans le domaine de l'acoustique architecturale. Le temps de réverbération en fonction de la fréquence en a été choisi de manière à réaliser une ambiance extrêmement brillante (relativement peu influencée par l'importance de l'auditoire) spécialement adaptée aux exécutions de musique orchestrale. Cet immense auditorium de trois mille places montra aux premiers essais son inaptitude à la reproduction d'enregistrement réalisés suivant les normes commerciales habituelles, car la part de réverbération indispensable pour suggérer l'atmosphère d'une salle de concert, quand l'écoute s'effectue dans une pièce plutôt sourde et de dimensions normales, prenait alors une importance beaucoup trop considérable. Bien entendu, il ne faut pas tenir rigueur de cet état de choses aux éditeurs de disques qui normalement ne travaillent pas en vue de la reproduction de leurs œuvres dans des salles aussi vastes. En conséquence, il fallut sélectionner parmi les disques commerciaux ceux présentant le minimum d'ambiance (M. BRIGGS bénéficia alors de l'assistance des éditeurs anglais Decca et E.M.I.) et réaliser spécialement les enregistrements devant être comparés aux



Les exécutions directes alternaient avec les reproductions. On voit ici Denis Matthews au « Grand Steinway ».

exécutions réelles. Les comparaisons portèrent sur le clavecin joué par STANISLAS HELLER et enregistré par C.-E. WATTS, grand spécialiste de ce genre de travail ; sur le piano joué par DENIS MATTHEWS et enregistré par les techniciens de E.M.I. avec le microphone plus proche de l'instrument qu'il n'est habituel de le faire ; sur le grand orgue du « Festival Hall », joué par RALPH DOWNES et également enregistré par E.M.I. Une fois les questions d'enregistrement réglées, la qualité acoustique de la salle put conférer aux reproductions un caractère splendide, lorsque les haut-parleurs furent mis au point.

En effet, les ensembles de haut-parleurs prévus pour l'usage domestique demandèrent quelques ajustements avant de fournir des résultats acceptables. On sait que G.-A. BRIGGS s'est fait depuis longtemps le champion d'enceintes acoustiques massives à doubles parois avec bourrage de sable sec intercalaire. Ces enceintes, d'une inertie parfaite pour l'écoute de salon, devenaient beaucoup trop résonnantes dans une aussi vaste salle. Il fallut en renforcer les parois supérieures, inférieures et latérales. Finalement, les haut-parleurs utilisés comprirent deux ensembles à trois haut-parleurs (1 élément grave de 38 cm de diamètre en un bass-reflex de 250 dm³, surmonté d'un petit baffle plan horizontal portant un élément médium de 25 cm de diamètre et un élément aigu de 12 cm de diamètre). Un troisième ensemble plus fourni dans l'aigu fut employé pour la reproduction d'effets sonores exigeant une restitution particulièrement fidèle des fréquences les plus élevées (les axes des haut-parleurs aigus faisant alors un angle de 45° avec l'horizontale), d'autant que dans la salle du « Royal Festival Hall » l'absorption atmosphérique liée au degré hygrométrique de l'air joue un rôle important, surtout pour les auditeurs éloignés de la scène. A ces ensembles massifs et de grande puissance, G.-A. BRIGGS ne craignit pas d'opposer un des derniers nés sorti de ses ateliers : une enceinte R.J. d'une quarantaine de décimètres cubes revue par Wharfedale et équipée d'un haut-parleur de 20 cm de diamètre, afin de montrer ce qu'un appareil conçu pour l'écoute à faible volume pouvait donner dans une grande salle.

La seule façon de conserver le maximum de réalité à une production musicale consiste à l'effectuer exactement au même niveau que lors d'une exécution réelle. Pour cela, le volume sonore et la tonalité furent réglés des tribunes mêmes de la salle. La seule difficulté rencontrée en ce domaine porta sur la musique d'orchestre, pour laquelle il n'était pas prévu de comparaison directe. Le problème fut résolu en notant les indications d'un sonomètre pendant un concert dans la salle du « Festival Hall », ce qui permit ensuite de régler les potentiomètres pour obtenir le même niveau.

Quatre amplificateurs « QUAD II » de l'Acoustical Manufacturing Co., de 15 W chacun, furent utilisés pour la démonstration. Certaines pointes de modulation exigèrent en effet une puissance

électrique de 60 W. Notons à ce sujet l'idée très intéressante consistant à associer aux haut-parleurs un indicateur visuel de la puissance électrique consommée, constitué par des lampes au néon s'allumant quand la tension de sortie de l'amplificateur atteignait une certaine valeur (les lampes au néon s'allument toutes sous 160 V environ étaient alimentées par un transformateur de rapport approprié). Ce dispositif montra d'ailleurs combien étaient rares les fortes pointes de modulation. Par exemple, la reproduction de la *Toccata et Fugue en Ré mineur* de J.-S. Bach exigea la totalité des 60 W disponibles, mais ne dépassa jamais 5 W pendant 95 % de la durée de son exécution.

A titre indicatif, nous citerons les puissances maxima atteintes par diverses restitutions sonores :

Reproduction du bruit d'un verre brisé : 20 W ;

Sirènes de remorqueurs sur la Tamise : 30 W ;

Toccata et Fugue en Ré mineur de J.-S. Bach à l'orgue : 60 W ;

Suite de John Stanley pour orgue : 4 W ;

Chant solo (*Aria de la messe en Si mineur* de Bach), par Kathleen Ferrier : 5 W ;

Chœurs et orchestre : *Symphonie de la Mer* de Vaughan Williams : 50 W ;

Musique de danse : 5 W sur un ensemble à 3 haut-parleurs, 10 W avec un seul haut-parleur de 20 cm de diamètre en enceinte R.J. (cette dernière mesure montrant l'influence de la sensibilité et du rendement des haut parleurs).

Nous terminerons cette revue du matériel employé par G.-A. BRIGGS en signalant que la lecture des disques fut assurée par le fameux pick-up dynamique à ruban Ferranti, étudié par D.-T.-N. WILLIAMSON, associé au tout nouveau tourne-disque professionnel n° 301 de Garrard et que les bandes furent reproduites par l'appareil professionnel BTR/2 de la E.M.I.

En ce qui concerne les disques, il fut nécessaire de porter grande attention au bruit de surface qui semble plus gênant dans une grande salle que lors d'une écoute de salon. Le raisonnement selon lequel le rapport signal/bruit n'est pas modifié par l'augmentation générale de la puissance sonore paraît assez fallacieux pour les raisons suivantes :

Il est impossible de réduire le niveau des aigües pendant une démonstration de haute fidélité, à moins de supprimer la haute fidélité ;

Le bruit de surface est surtout gênant pendant les passages de faible intensité ou pendant les silences. La puissance élevée exigée pour remplir une grande salle met alors le défaut particulièrement en évidence aux moments les plus inopportuns.

Les disques furent en conséquence soigneusement sélectionnés, les gravures originales sur néocire étant de ce point de vue supérieures aux pressages commerciaux.

La séance publique du

1^{er} novembre.

Ceux qui avaient été épouvantés par l'initiative hardie de G.-A. BRIGGS durent se rassurer un peu pendant la semaine qui suivit, car tous les billets de location furent enlevés en un clin d'œil. Deux mois avant la manifestation, il n'y avait plus une seule place assise disponible.

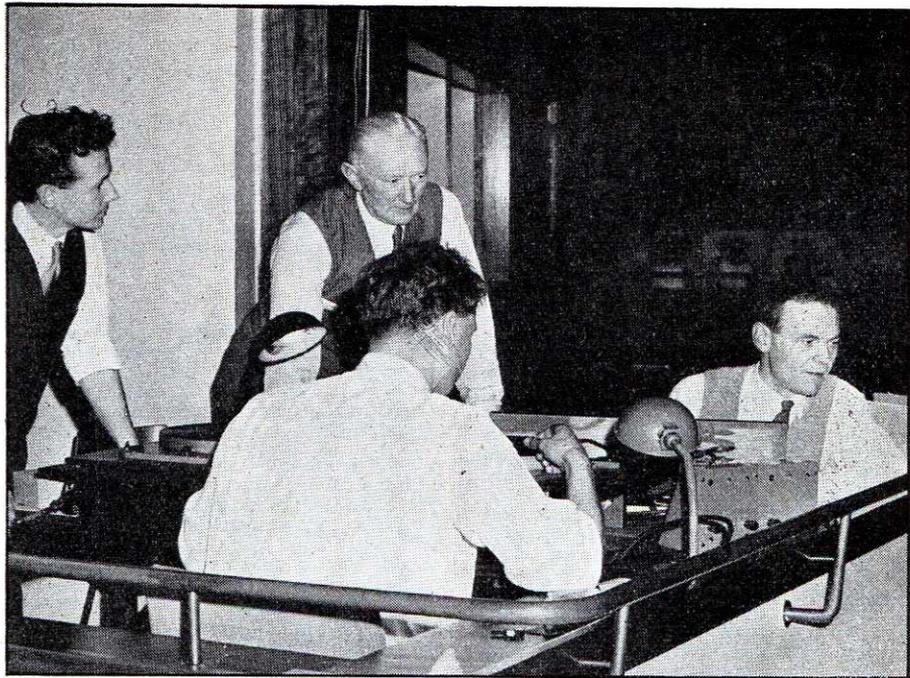
Après les soigneuses mises au point dont nous venons de souligner les difficultés (G.-A. BRIGGS a avoué lui-même que s'il avait pu prévoir tout ce qui l'attendait, il ne se serait pas lancé dans cette aventure), la séance publique fut un grand succès. G.-A. BRIGGS la présenta avec son humour bien connu et commença par dégager la notion de Haute Fidélité de certains des aspects ésotérique que se complaisait à lui donner ses fidèles. Il en arriva ensuite aux problèmes essentiels de la reproduction sonore de haute qualité, où l'art prend le pas sur la science quand il s'agit de traduire par l'intermédiaire du microphone le degré de réalité idéal, compte tenu des conditions d'écoute de l'auditeur.

Le clou de la soirée fut évidemment la comparaison entre musique réelle et musique reproduite. Pour le clavecin, il fut impossible de distinguer l'original de sa reproduction; pour l'orgue, seules des oreilles très exercées purent reconnaître la réverbération plus accusée de la reproduction (la salle ajoutant alors son influence à la réverbération inévitablement enregistrée). Une véritable comparaison ne put avoir lieu avec le piano, pour la seule raison que le piano ayant servi aux enregistrements était indisponible. On put apprécier la restitution de la belle sonorité du piano sans chercher à l'identifier exactement avec celle de l'instrument sur lequel joua Denis MATTHEWS.

La séance fut complétée par l'audition d'enregistrements exceptionnels : disques de bruits (verre brisés, sirènes de remorqueurs), instruments à percussion avec ou sans fréquences élevées, disque d'ambiance (échos et bruits de respiration à l'intérieur du Hamilton Mausoleum), disques d'orchestre. Incidemment, G.-A. BRIGGS fit bonne justice de prétentions exagérées en matière de reproduction des fréquences extrêmes, en particulier dans le grave.

Commentant d'une façon plaisante le succès de la démonstration, un critique londonien dit qu'en deux mois le sens de la polarisation des mouvements de menton passa de l'horizontal (doute) au vertical (approbation).

Il est bien évident que la perfection atteinte par G.-A. BRIGGS n'est pas encore sur le point de s'étendre largement au domaine public. Beaucoup de raisons s'y opposent, ne serait-ce que le coût particulièrement élevé des appareils de qualité exceptionnelle; mais, de même que les cours automobiles ont été pour une large part responsables des perfectionnements apportés à la voiture de tourisme,



Au centre, debout, l'organisateur et héros de la séance : G. A. Briggs. De dos, : John Collinson ; en face, assis, P. J. Walker (constructeur des célèbres amplificateurs QUAD dont quatre modèles de 15 W furent employés lors de la séance).

les travaux effectués par G.-A. BRIGGS ouvrent une voie féconde et révèlent l'intérêt de plus en plus grand qu'un public de plus en plus étendu porte à la reproduction sonore de grande qualité.

R. LAFABRIE

RÉFÉRENCES :

Wireless World, décembre 1954

Gramophone, février 1955

Disques reproduits lors de la séance :

Barrel Symphony. — E.M.I. JGS 74 (78 tours standard). — Ce disque contient des enregistrements de caisse claire, cymbales, maracas, triangle, castagnettes, tambourin. Chaque instrument étant enregistré avec, puis sans coupure des fréquences élevées ;

Bris de verre. — R. Bradford (78 tours standard) ;

Memories of You (Loring Nichols & son orchestre). — Audiophile (AP 7 (78 tours microsillons) ;

Tugboat Noises (Remorqueurs sur la Tamise). — Mercury Sound Recordings Ltd (78 tours standard) ;

Lay down your staffs (Wasner) par la Chorale Luthérienne de Milwaukee-Audiophile 1-A (78 tours microsillons) ;

Musique militaire : The High and the Mighty. — Nixa XLPY 151 (33 tours microsillon) ;

Orchestre symphonique : Symphonie en Sol Majeur N° 100 de Haydn. — Decca LXT 2984 (33 tours microsillons) ;

Chœur et orchestre : « Chant d'actions de grâces » de Vaughan Williams. — Parlophone PMB 1003 (33 tours microsillons) ;

Effets d'échos enregistrés au Hamilton Mausoleum. — B.B.C. (78 tours standard) ;

Concerto pour alto et orchestre de Béla Bartok. — Bartok Records B R S 309 (33 tours microsillons) ;

Aria de la messe en Si mineur de J.-S. Bach (Kathleen Ferrier). — Decca LXT 2757 (33 tours microsillons) ;

Symphonie pastorale de Beethoven (Orchestre du Concertgebouw dirigé par E. Kleiber). — Decca LXT 2872 ;

Symphonie de la mer (Chœur et Orchestre) de Vaughan Williams. — Decca LXT 2907 (33 tours microsillons).

G. A. BRIGGS CHEZ VOUS ?

Qu'il serait précieux d'avoir pour ami l'un des grands spécialistes mondiaux de la B.F., de pouvoir lui demander à toute heure du jour ou de la nuit des conseils sur le choix d'un haut-parleur, la construction d'un baffle, d'un filtre de coupure, d'un magnétophone, d'un enregistreur pour disques, etc !.. Utopie sans doute ? Absolument pas, car la traduction de son bel ouvrage « Sound Reproduction » est à votre disposition sous le titre :

REPRODUCTION SONORE A HAUTE FIDELITE.

LE MAGNETOPHONE

SEMI-PROFESSIONNEL

Amplificateurs

Nous avons déjà vu quels étaient les points qui plaident en faveur du choix de deux amplificateurs séparés : caractéristiques différentes de chaque amplificateur ; simplicité de la commutation ; contrôle effectif en cours d'enregistrement.

Nous allons les passer en revue, et nous ne serons pas surpris de voir cet exposé tourner au réquisitoire contre la formule de l'amplificateur unique, si nous observons au préalable que la première solution est la conception normale de l'enregistrement magnétique (disons même de l'enregistrement en général), tandis que la conception courante habituelle est surtout imposée par des considérations commerciales de prix de revient. En raison de ce dernier point non négligeable, quelques solutions permettant d'éviter dans la mesure du possible les écueils présentés par cette formule seront cependant proposés, et le parallèle suivant nous permettra de les comprendre et de les justifier.

CARACTERISTIQUES DIFFERENTES DE CHAQUE AMPLIFICATEUR

a) *Gain* : Le gain de l'amplificateur d'enregistrement doit être généralement moins élevé que celui de l'amplificateur de lecture. La tension à la sortie de la tête de lecture n'est jamais supérieure à 10 mV, mais on peut tabler en moyenne aux alentours de 1 mV, ten-

sion nettement inférieure à ce que l'on est accoutumé de prélever sur un pick-up (1 V sur un P.U. classique, 10 mV en moyenne sur un P.U. à basse impédance utilisé sans transformateur, et nécessitant un étage supplémentaire).

b) *Puissance de sortie* : La puissance nécessaire à l'enregistrement magnétique n'est qu'une fraction de watt, alors que chacun sait quelle est la puissance nécessaire à la reproduction. On ne tirerait aucun avantage à utiliser un amplificateur de grande puissance de sortie pour l'enregistrement, même s'il s'agit d'un amplificateur à haute fidélité, car une grande partie de la puissance devra être dissipée dans des résistances. L'utilisation d'un tel amplificateur au-dessous de son niveau normal perdrait tout intérêt, le réglage des potentiomètres se limitant alors aux premiers degrés de rotation, et sans souplesse de contrôle.

c) *Courbe de réponse* : Il est aisé de voir en observant des oscillogrammes, (ou de constater auditivement) que la saturation de la bande magnétique apparaît plus tôt pour les fréquences basses que pour les fréquences élevées. La conclusion logique est que ces dernières doivent être remontées à l'enregistrement afin d'utiliser le support d'enregistrement au maximum de ses possibilités pour chaque fréquence, et ainsi de bénéficier du meilleur rapport signal-bruit de fond, sur toute l'étendue du spectre. Par contre, lors de la lecture, les basses seront relevées pour rétablir l'équilibre normal de l'audition.

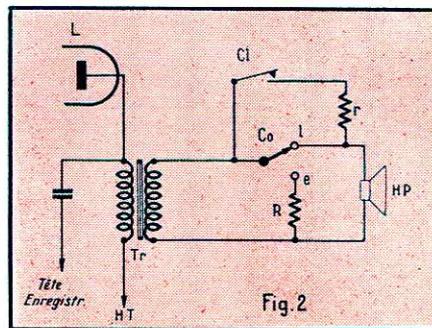


Fig. 2. — Coupe du H.P. sur « Enregistrement ». — Cl : clé pour écoute en cours d'enregistrement ; $r = 20 \text{ à } 200 \Omega$; $R = Z \text{ H.P.}$

La courbe de réponse est donc inversée suivant le cas.

SIMPLICITE DE LA COMMUTATION

Il est évidemment possible, puisque la solution est courante, d'utiliser un amplificateur unique, commuté judicieusement pour chaque emploi. Toutefois, certaines difficultés apparaissent, et d'autant plus que la qualité maximum sera davantage recherchée.

En effet, d'une part, une partie du commutateur devra relier la tête magnétique alternativement à l'entrée et à la sortie de l'amplificateur, le microphone et le haut-parleur étant éliminés tour à tour, mais une autre partie devra également permettre des commutations rationnelles de plusieurs circuits afin de limiter le gain et de modifier la courbe de réponse. Le premier de ces deux problèmes, sans être insoluble, demande déjà beaucoup de soins, puisque l'entrée et la sortie d'un amplificateur de gain élevé se trouvent ainsi rapprochés. Des blindages doivent être prévus entre les galettes, mais il faut en outre avoir recours à diverses astuces de montage afin d'éviter la communauté de certains circuits ainsi que certaines inductions néfastes. Nous donnerons plus loin quelques exemples qui illustreront cette question.

D'autre part, il faut noter que cette commutation s'opère dans des circuits à haute impédance, sauf rares cas particuliers, et en conséquence, les couplages parasites capacitifs risquent davantage de compromettre la stabilité de l'amplificateur. En outre, la commutation du circuit d'entrée doit être très soigneusement établie pour éviter les inductions avec les circuits d'alimentation, en raison du gain élevé de l'amplificateur à la lecture.

Le choix du groupe de deux amplificateurs supprime pratiquement toute

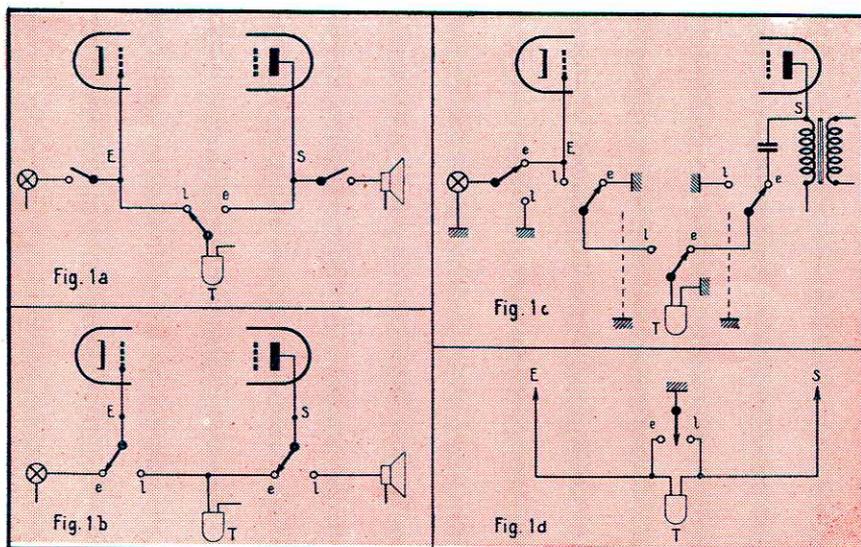


Fig. 1. — Solutions possibles pour la commutation « Enregistrement-Lecture ».

M 194

Albert BARBIER

TROISIÈME PARTIE

(Suite des numéros 193 et 194) :

SECTION ÉLECTRONIQUE

commutation, ainsi que les mauvais contacts qui en résultent : on utilise, en effet, le plus souvent des commutateurs type radio, lesquels sont soumis à un travail beaucoup plus intense, au point de vue fréquence d'emploi et courants appliqués (coupure de la H.T. de l'oscillateur, coupure de la H.F. d'effacement intense). Dans ce cas, deux interrupteurs seulement sont nécessaires, l'un pour couper la haute tension de la partie « Enregistrement-Oscillation », et l'autre pour arrêter éventuellement l'écoute, par court-circuit de grille, coupure du H.P. ou même simplement par l'action du potentiomètre de puissance.

A ce propos, et même dans le cas d'un amplificateur unique, il est à peu près indispensable de disposer de deux potentiomètres séparés, pour le réglage des niveaux d'enregistrement et d'écoute, le gain n'étant pas nécessairement le même dans les deux emplois (1), et nous nous trouvons de nouveau en face d'une commutation supplémentaire.

CONTROLE EN COURS

D'ENREGISTREMENT

La question a déjà été effleurée, et nous avons signalé qu'il y a intérêt à contrôler l'enregistrement, non seulement par un modulomètre (cadran ou indicateur cathodique, voire casque ou H.P. branchés en parallèle sur la tête ou le circuit d'enregistrement), mais également par le circuit de lecture, ce qui permet de repérer immédiatement

(1) Au contraire : à un gain élevé à l'enregistrement (dans une pièce calme) correspond un niveau réduit à la reproduction et inversement. Un seul potentiomètre oblige donc à des corrections manuelles répétées à chaque inversion « Enregistrement-Lecture ».

des pannes telles que coupure de la tête, ou de son circuit, accumulation de poussières, débris de bande ou de matière magnétique éloignant la bande de l'entrefer et, par là, perturbant ou supprimant totalement l'enregistrement sans que le système de contrôle direct puisse avertir l'opérateur. Bien mieux, il est possible de régler d'abord avec aisance, puis de surveiller ensuite, les différents réglages mécaniques : pression de la bande sur les têtes, réglage de la tension de la bande, de la retenue du moteur débiteur, et de la tension de la bobine réceptrice, angle d'attaque de la bande sur les têtes (dont l'influence sur la qualité de l'enregistrement est capitale), etc.

En dehors de ces considérations mécaniques, il faut noter également les réglages très importants des taux de prémagnétisation, différents pour chaque marque et type de bande, et de modulation B.F., ce dernier pouvant être interprété d'après l'observation du modulomètre, mais, sans autoriser les corrections rendues nécessaires par les caractéristiques variées des rubans.

Ce qui précède est évidemment possible avec un magnétophone équipé d'un amplificateur unique, mais chaque observation nécessite un enregistrement suivi d'un rebobinage et d'une lecture, manœuvres rapidement fastidieuses et ne permettant pas, en tous cas, l'observation instantanée des résultats.

Le facteur prix de revient est, bien entendu, l'élément défavorable qui peut retenir le réalisateur d'un tel ensemble. Le technicien qui réalise lui-même son installation, et pour lequel les problèmes de main-d'œuvre ne se posent pas avec acuité, dispose souvent déjà d'une importante partie du matériel supplémentaire, la tête de lecture séparée étant alors la seule dépense complé-

mentaire. Dans tous les cas, le plus grand nombre d'étages et de lampes est partiellement compensé par la suppression des commutations et de nombreux circuits.

Formule type

« amplificateur unique »

Le gain nécessaire à la lecture du ruban requiert un amplificateur comportant au moins trois étages, deux pentodes et une triode, ou trois pentodes, ou bien quatre étages dont trois de triodes par exemple.

L'amplificateur comportant quatre étages permet une correction de la courbe de réponse plus parfaite, en raison du supplément d'amplification dont on bénéficie. Si l'étage d'entrée est équipé d'une pentode, celle-ci sera obligatoirement une EF 40 (ou mieux EF 86 en série *novol*), montée sur un support antimicrophonique. Il sera parfois utile de la sélectionner, même si le haut-parleur n'est pas monté dans le coffret, car il ne faut pas perdre de vue que la partie mécanique transmet toujours de légères vibrations.

La figure 1 montre le problème de commutation « Enregistrement-Lecture », dont il a été question plus haut. En (a), nous voyons l'inversion de la tête, tantôt vers l'entrée, tantôt vers la sortie de l'amplificateur. L'évidence du couplage parasite entre les points *e* et *l* apparaît immédiatement. L'utilisation de deux sections de commutation permettant la liaison du microphone et du H.P. (fig. 1 b) ne résoud pas le problème, et montre qu'un blindage entre ces deux sections est insuffisant puisque, dans la position *e* représentée sur la figure le circuit de sortie est reporté dans l'autre section et inversement.

Une des solutions possibles est apportée par la figure 1 c, perfectionnement de la précédente, où les connexions de liaison de la tête avec l'entrée et la sortie de l'amplificateur sont mises à la masse dans leur portion inutilisée afin d'éviter l'effet nocif de celle-ci. Le même schéma montre également le court-circuit de l'entrée (micro, P.U., radio) en position lecture. Cette mesure est indispensable, car, en raison du grand gain de l'amplificateur, un signal risque de passer légèrement par capacité dans le contacteur. On peut d'ailleurs observer ce phénomène en ce qui concerne la com-

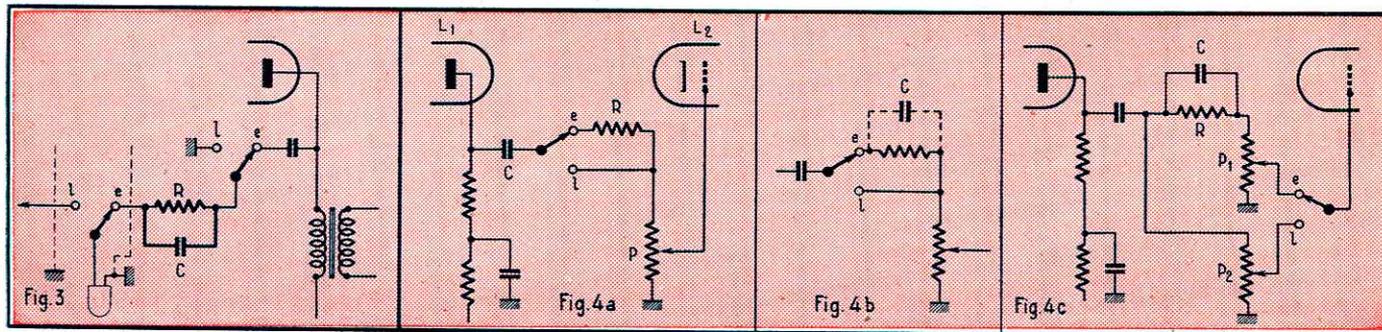


Fig. 3. — Circuit de relèvement des aiguës : R = 20 à 100 k Ω ; C = 3 000 à 500 pF. Il y a intérêt à rendre communes les masses de la tête et de la cathode du tube d'entrée.

Fig. 4. — a : Diviseur de tension pour l'enregistrement : P = 0,2 M Ω ; R = 0,5 à 2 M Ω ; C = 100 à 250 nF ; b : l'adjonction de C (200 à 1 000 pF) permet le relèvement des

aiguës ; c : Avec 2 potentiomètres (P₁ = 0,2 M Ω ; P₂ = 0,5 M Ω), les niveaux d'enregistrement et de lecture seront séparés, R = 0,5 à 2 M Ω ; C = 200 à 1 000 pF.

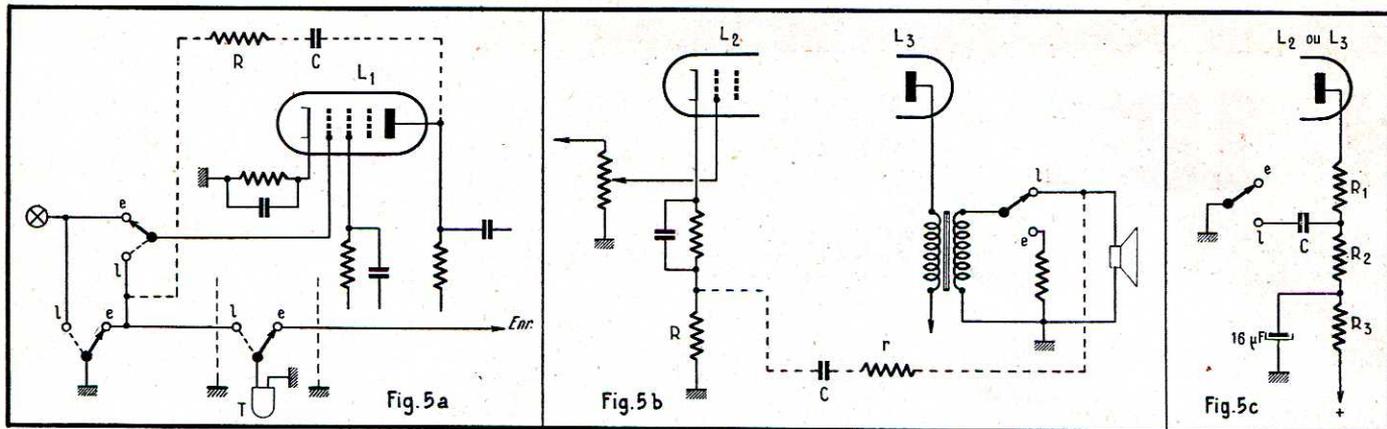


Fig. 5 a. — Relèvement des graves à la lecture seulement par C.-R. sélective : $R = 2$ à $6 \text{ M}\Omega$; $C = 100$ à 1000 pF .

Fig. 5 b. — Contre-réaction sur 2 étages dont le dernier : $r = 300 \Omega$; $C = 0,25$ à $1 \mu\text{F}$; $R = 10$ à 100Ω .

Fig. 5 c. — Relèvement des basses par charge d'anode fractionnée : $R_1 = 22 \text{ k}\Omega$; $R_2 = 220 \text{ k}\Omega$; $C = 20$ à 100 nF ; $R_3 =$ filtrage H.T.

mutation P.U. des récepteurs de radio, où le gain est cependant infiniment moins élevé.

Un autre procédé d'inversion de la tête, avec mise à la masse des connexions inutiles, est représentée en 1d. Le bobinage de la tête ne comportant pas de côté masse, un pôle est relié à l'entrée de l'amplificateur, et l'autre à la sortie. Ce dispositif est à déconseiller malgré sa simplicité, son fonctionnement parfait dépendant étroitement de la résistance de contact de l'inverseur, un contact légèrement incertain créant un couplage parasite.

La suppression de l'audition pendant l'enregistrement, non indispensable pour l'enregistrement radio ou P.U., mais prévue pour éviter l'effet de Larsen en enregistrement micro (au moins si l'opérateur et le microphone sont dans le même local), se fait classiquement en coupant le circuit de H.P. sur le secondaire du transformateur de sortie, et en insérant une résistance de charge (résistance de dissipation dont il a été question plus haut). Le primaire du transformateur est donc conservé comme circuit d'alimentation H.T. de la lampe finale (fig. 2). Le contacteur remplissant cet office peut être couplé ou non avec le commutateur « Enregistrement - Lecture ». Généralement, celui-ci assure la coupure du H.P., l'écoute éventuelle pendant l'enregistrement se faisant par un bouton séparé et l'enregistrement par le microphone étant considéré comme le cas le plus courant.

Nous avons vu que l'amplificateur unique doit avoir une courbe de réponse et un gain différents suivant que l'on procède à un enregistrement ou à la lecture. La figure 3 montre un circuit simple de relevé des fréquences élevées à l'enregistrement, offrant l'avantage de ne pas nécessiter de section de commutateur supplémentaire. Un circuit à résistance shuntée par un condensateur placé en série avec la tête se trouve dans une portion de circuit inutilisé en lecture. On limitera le gain à l'enregistrement en insérant un diviseur de tension entre le 1^{er} et le second étage, par exemple (fig. 4 a).

Ce diviseur pourra également être mis à profit pour le relevé des fréquences élevées (fig. 4 b). Enfin, la commutation supplémentaire, nécessai-

re pour cette fonction, sera avantageusement employée pour l'utilisation de deux potentiomètres séparés (fig. 4 c) dont on a vu précédemment l'intérêt.

La correction des fréquences basses à la lecture est moins aisée. Elle intervient sur un amplificateur dont le gain moyen est déjà élevé, et risque d'augmenter le niveau audible des inductions à 50 Hz. La figure 5 montre trois exemples : en 5 a, un circuit de contre-réaction sélective sur la lampe d'entrée ; en 5 b, un circuit identique sur les deux étages de sortie, deux montages ne nécessitant pas de commutations supplémentaires. En 5 c, un relevé des fréquences basses par charge de plaque fractionnée employé sur le circuit anodique du premier étage, ou du second étage en l'absence de contre-réaction.

Oscillateur, prémagnétisation et effacement

Avant de poursuivre l'examen des circuits de commutation et de proposer un schéma d'ensemble, nous devons nous arrêter un instant pour examiner les circuits d'oscillation, les remarques les concernant étant d'ailleurs valables pour les deux formules, amplificateur unique ou amplificateurs séparés.

Le circuit oscillateur, accordé sur 30 à 60 kHz, remplit une double fonction, au moins dans les appareils de qualité, donc obligatoirement dans le cas de deux amplificateurs : effacement et prémagnétisation. Dans l'autre cas, en effet, si l'on désire une réalisation spécialement économique, l'effacement peut être effectué par un ou deux ai-

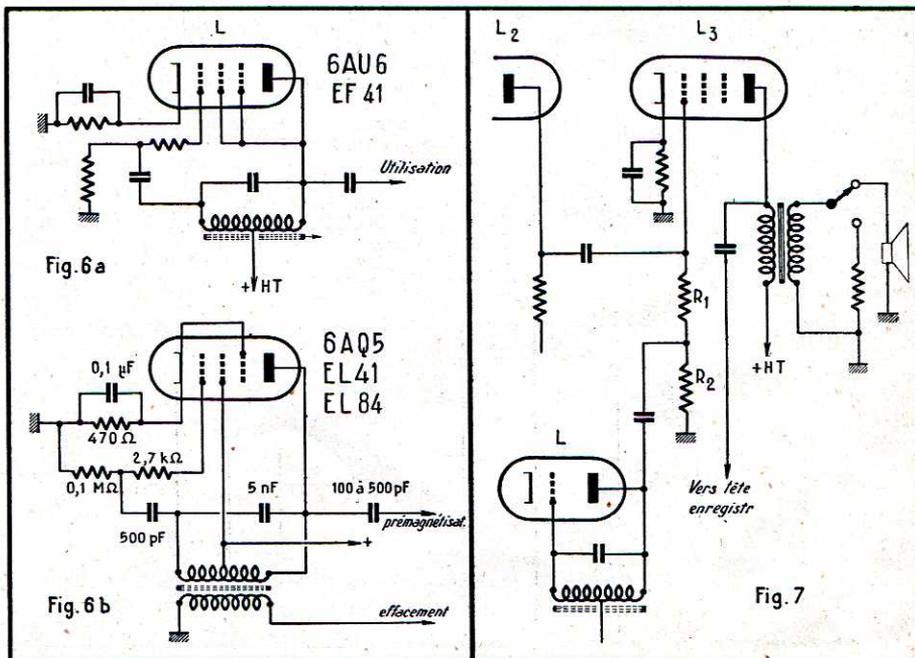


Fig. 6. — Oscillateur de prémagnétisation (a) et de prémagnétisation et effacement (b) ; noter que le tube du haut est connecté en triode.

Fig. 7. — La tension de prémagnétisation est injectée dans la grille du tube final L3. — $R_1 = 0,4 \text{ M}\Omega$; $R_2 = 0,1$ à $0,3 \text{ M}\Omega$.

mants permanents, procédé déjà signalé. L'oscillateur remplit alors uniquement la fonction de générateur de courant de prémagnétisation. L'intensité de ce courant étant sensiblement moindre, une lampe à faible courant anodique suffira, triode, ou penthode montée en triode ou non : EF 41, 6AU6, etc.

Par contre, une lampe plus puissante, genre penthode finale EL 41, EL 84, 6AQ5, etc., sera indispensable pour produire un courant suffisamment intense pour l'effacement par tête H.F. en plus du courant de prémagnétisation (fig. 6a et 6b).

Le mélange de la tension de prémagnétisation et de la modulation B.F. est, dans certains appareils, effectué

jours dans le cadre d'une réalisation économique, d'utiliser une des trois lampes amplificatrices, en limitant à deux étages l'amplificateur en position d'enregistrement, puisque le gain demandé est alors moindre. La lampe de sortie peut remplir ce double office. La tête est, alors attaquée par la lampe amplificatrice intermédiaire.

On peut également conserver la lampe finale pour l'enregistrement, et disposer de la lampe amplificatrice intermédiaire comme oscillatrice, mais cette combinaison n'est possible que lorsque l'effacement est effectué par un aimant permanent, en raison des possibilités limitées de ce tube.

Ces réalisations semblent plus séduisantes en théorie que dans la pratique,

garder d'interrompre le circuit des têtes effacement et enregistrement, avant que la tension H.F. ne soit tombée. D'autre part, il est nécessaire que celle-ci s'affaiblisse progressivement. Une rupture brusque, en effet, pourrait se produire pendant une période (figure 8), la tête risquant de conserver alors une magnétisation rémanente. La meilleure méthode est de couper la H.T. d'alimentation. Si un condensateur chimique est prévu après l'interruption, la H.T. diminue alors progressivement, ainsi que le courant d'oscillation (fig. 9a).

Il y a deux raisons de déconseiller la coupure de l'oscillation par introduction d'un élément, résistance ou condensateur, amortissant ainsi le circuit,

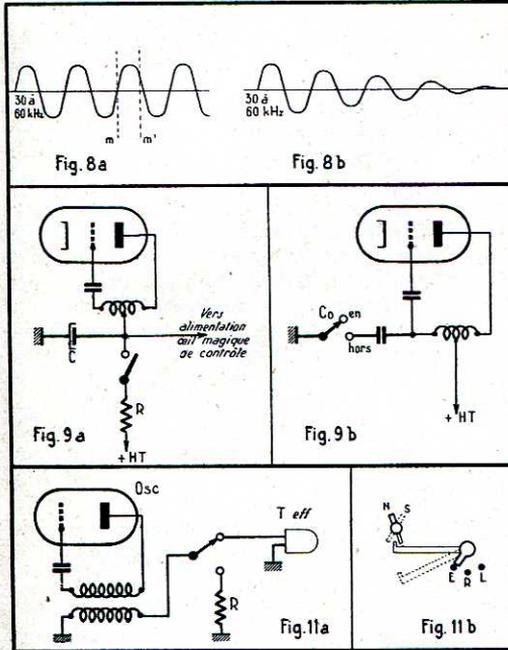


Fig. 8. — Une rupture brusque de la H.F. (a) peut, suivant le hasard, avoir lieu à un moment convenable m ou néfaste m'. Une lente décroissance (b) peut être obtenue par décharge du condensateur de H.T.

Fig. 9. — Plutôt que le montage (b), dans lequel un mauvais contact de l'interrupteur peut provoquer un effacement accidentel, le montage (a) amenant une extinction progressive de la H.F., est conseillé. — R = 1,5 à 5 kΩ ; C = 8 à 16 μF.

directement dans la tête d'enregistrement, celle-ci comportant alors deux enroulements. Cette solution est aujourd'hui pratiquement abandonnée: Il est possible, à la rigueur, d'injecter la H.F. dans la grille de la lampe finale, celle-ci jouant alors le rôle d'amplificatrice B.F. et H.F. Une tension d'oscillation modeste est alors suffisante, mais cette méthode perd tout intérêt lorsque l'effacement est effectué par H.F., puisque cette dernière condition nécessite un débit important (fig. 7).

Actuellement, les deux tensions sont simplement appliquées en parallèle sur la tête d'enregistrement. Un filtre H.F. réglé sur la fréquence d'oscillation peut être avantageusement intercalé dans la branche B.F. Nous n'insisterons pas sur cette question puisque une étude très documentée et détaillée traite le sujet dans ce même numéro.

Bien que le courant H.F. soit généralement produit par une lampe séparée, il est parfaitement possible, tou-

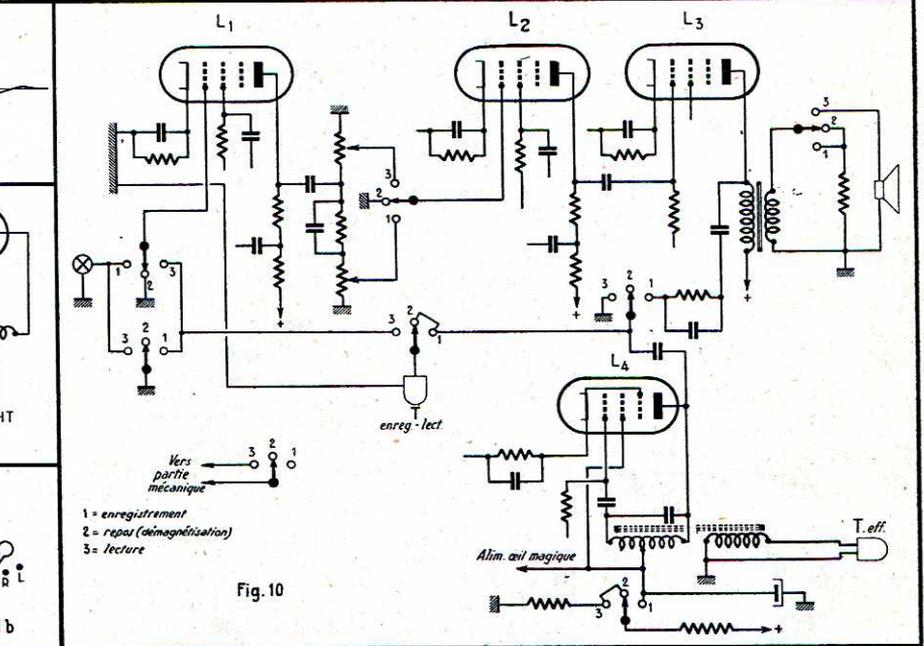


Fig. 10. — Ensemble de la commutation pour un magnétophone à amplificateur unique pour l'enregistrement et la reproduction.

Fig. 11. — a : Une résistance est substituée à la tête d'effacement lors d'une surimpression éventuelle ; b : Un verrouillage mécanique simple peut interdire la manœuvre de surimpression en position d'enregistrement. — N : normal ; S : surimpression ; E : enregistrement ; R : repos (démagnétisation) ; L : lecture.

l'économie d'une lampe étant compensée par une commutation encore plus compliquée et délicate.

Inversement, dans le cas d'une réalisation complexe, il peut être prévu un dispositif oscillateur à plusieurs étages, l'oscillatrice à faible débit pouvant alimenter directement la tête d'enregistrement, tandis qu'une amplificatrice permet de disposer d'une puissance suffisante pour l'effacement.

Commutation du circuit oscillateur

Il est bien évident que le fonctionnement du circuit oscillateur est limité aux périodes d'enregistrement. Le commutateur enregistrement-lecture dont il a été longuement parlé plus haut assurera également la mise en route et l'arrêt de ce générateur. Si la première opération ne présente pas de difficultés particulières, la seconde demande certaines précautions. En effet, il faut se

mais sans couper la haute tension. D'une part, pendant les périodes de lecture, nécessairement plus nombreuses et longues que les périodes d'enregistrement, la lampe oscillatrice consommera, et partant, le pouvoir émissif de sa cathode se réduira plus rapidement. Il en est de même pour les autres lampes, mais alors que cet affaiblissement n'a d'autre résultat qu'une diminution des performances de l'appareil, parfois imperceptible à l'oreille, l'amoidissement de la tension d'oscillation a pour corollaire l'insuffisance de l'effacement, résultat immédiatement perceptible.

D'autre part, l'utilisation négative du contacteur (c'est-à-dire contact travail pour l'arrêt) présente un danger : en cas de mauvais contact, l'oscillation réapparaît, et un effacement accidentel peut détruire une bande en période de lecture (fig. 9b).

Ces observations sont également valables pour la tête d'enregistrement, en

ce qui concerne la prémagnétisation. Par ailleurs, il est plus difficile d'éviter la coupure dans le cas d'un amplificateur et d'une tête communs puisque le but du commutateur est précisément d'inverser celle-ci. En fait il ne faudrait couper le circuit de prémagnétisation pour procéder à cette inversion que lorsque la tension d'oscillation serait lentement tombée à zéro. La solution la plus rationnelle est la suivante : au lieu et place d'un inverseur « Enregistrement-Lecture » à deux positions, l'on prévoit un commutateur à 3 positions : « Enregistrement-Repos-Lecture ». Ce système permet de disposer d'une position centrale d'attente genre « stand-by », où la H.T. d'alimentation de l'oscillatrice est coupée, et de procéder à l'inversion de la tête seulement dans le second mouvement.

Si un œil magique est utilisé comme indicateur de niveau, on peut l'alimenter en parallèle avec la lampe oscillatrice. La manœuvre sera alors la suivante : 1) Passer de « Enregistrement » à « Repos » (ou « Démagnétisation »); 2) Attendre que l'œil magique soit éteint; 3) Passer en position « Lecture ».

La figure 10 montre un schéma complet de la commutation d'un magnétophone équipé d'un amplificateur unique, avec commutateur à trois positions, et tenant compte des conditions ci-dessus.

Les différentes commutations ont été établies pour que le chevauchement d'un circuit sur l'autre, délicat à éviter dans un commutateur à deux positions, ne produise aucun effet néfaste tel qu'oscillation de l'ensemble de l'amplificateur par exemple, au moment de l'inversion, dangereuse au point de vue conservation des éléments, et risquant aussi de s'enregistrer ou d'effacer la bande.

Si l'on désire une commande de surimpression, afin de superposer des commentaires parlés en second enregistrement, sur un fond musical, par exemple, déjà enregistré, une résistance viendra prendre la place de la tête d'effacement (fig. 11). Ce contacteur ne devra être manœuvré que lorsque l'oscillateur est coupé, et que la tension H.F. sera lentement tombée, puisque nous avons vu plus haut qu'aucune coupure ne devait être effectuée dans le circuit d'effacement, c'est-à-dire pratiquement lorsque nous nous trouverons en position « Lecture », ou « Repos » sur un commutateur à 3 positions, et après un instant d'attente pour la démagnétisation.

La surimpression, ou superposition, produit un affaiblissement partiel du premier enregistrement en raison du courant de prémagnétisation injecté dans la tête et indispensable pour le nouvel enregistrement.

Albert BARBIER

Le grand nombre de pages consacrées au Compte Rendu du Salon de la Pièce Détachée nous oblige, à notre grand regret, à reporter la fin de cette très intéressante étude, relative à la formule « Amplificateurs séparés » et aux circuits électro-mécaniques.

La distorsion harmonique dans l'enregistrement magnétique

(Suite et fin du précédent numéro)

Influence de la prémagnétisation

Pour un équipement donné, la haute fréquence de prémagnétisation doit avoir une fréquence et une amplitude bien déterminées. De plus, il est nécessaire de disposer d'une H.F. sinusoïdale parfaitement symétrique. Enfin, on maintiendra cette H.F. dans ses circuits propres, c'est-à-dire que l'on évitera les fuites et les réinjections dans les circuits de la basse fréquence. Examinons ces différents points en insistant en particulier sur leurs répercussions sur la distorsion harmonique.

On a intérêt à prendre, pour produire le champ de prémagnétisation, une fréquence la plus élevée possible. Mais on ne peut aller trop loin dans cette voie, car les pertes augmentant rapidement avec la fréquence, cela conduit à l'établissement d'oscillateurs H.F. de puissance excessive. D'autre part, en vue d'éviter la naissance de battements entre oscillateurs, on assigne au même générateur les fonctions de production des courants de prémagnétisation et d'effacement. A des fréquences élevées, les pertes par courants induits dans la tête d'effacement deviennent prohibitives. Aussi est-on conduit à réaliser un compromis entre ces conditions contradictoires et à se limiter à des fréquences relativement basses. On se référera à la règle suivante :

Fréquence H.F. = 5 fois la plus haute fréquence B.F. transmise.

Il peut exister de ce fait des battements entre la H.F. (et ses harmoniques s'il y a lieu) et les harmoniques des fréquences hautes de la B.F. Si nous désignons par f la haute fréquence de prémagnétisation et par F une fréquence élevée d'enregistrement, des composantes telles que $(f - 3F)$, $(f - 4F)$ ou $(2f - 5F)$ peuvent être décelées. Fort heureusement, l'effet d'auto-démagnétisation sur la bande et l'effet d'entrefer des têtes magnétiques éliminent en partie ces fréquences. Il est néanmoins nécessaire de filtrer soigneusement la H.F. Une réinjection à l'entrée de l'amplificateur d'enregistrement peut bloquer ce dernier. Si le niveau du signal à haute fréquence réintroduit est assez faible, il subira une amplification, puis sera appliqué à la tête d'enregistrement déjà normalement alimentée; le produit résultant, du fait du déphasage des deux composantes, sera entaché de distorsion.

Quels sont les remèdes à apporter ? Deux sont efficaces : on peut insérer dans le circuit de tête d'enregistrement, soit un filtre passe-bas du type bobines et capacités, soit un circuit bouchon accordé sur la fréquence de prémagnétisation. C'est cette dernière solution qui est la plus couramment appliquée (fig. 6 A).

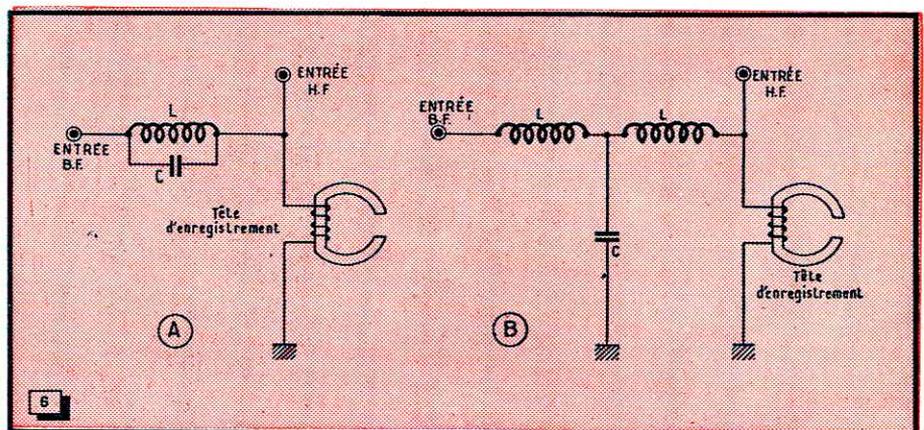


Fig. 6. — Ces moyens — (A) : circuit bouchon et (B) filtre passe-bas — sont employés pour compartimenter haute-fréquence et basse-fréquence de manière à n'effectuer le mélange que dans la tête d'enregistrement.

La haute-fréquence doit être parfaitement pure ; toute dissymétrie entraîne l'introduction d'harmoniques d'ordre pair pour le signal reproduit, ainsi que du bruit de fond. En effet, une H.F. dissymétrique est équivalente à une H.F. symétrique à laquelle on aurait superposé un courant continu (fig. 7). Les valeurs absolues des inductions B_{r1} et B_{r2} sont différentes et on entachera le signal d'une distorsion par harmonique 2, principalement. C'est ainsi qu'un courant H.F. présentant une distorsion par harmonique 2 de 8 0/0 affectera le signal B.F. d'un taux de distorsion de 2 0/0. On se souvient que dans le cas de l'enregistrement magnétique avec polarisation par courant continu (époque 1900-1920), on se heurtait aux mêmes inconvénients ; mais ceux-ci étaient beaucoup plus prononcés. Une tête ou une bande faiblement magnétisées conduisent du reste à des effets analogues.

La magnétisation résiduelle d'une tête peut être due, soit à l'exposition de celle-ci à un champ magnétique continu, soit à la rupture des courants de prémagnétisation ou d'enregistrement. Dans les installations professionnelles, on soumet, avant la prise de son, le bloc de têtes à un champ de démagnétisation produit par un solénoïde alimenté par le courant alternatif du secteur. Lorsqu'on a affaire à une H.F. présentant des harmoniques pairs, la bande, après avoir subi l'influence de la tête d'effacement, se trouve légèrement magnétisée.

Comme il est particulièrement difficile d'obtenir un courant H.F. rigoureusement sans distorsion, un circuit de correction peut être mis en œuvre pour éliminer cette distorsion harmonique d'ordre pair. Son principe, appliqué pour la première fois par FRIEND, consiste à superposer dans la tête d'enregistrement un très faible courant continu de sens opposé au

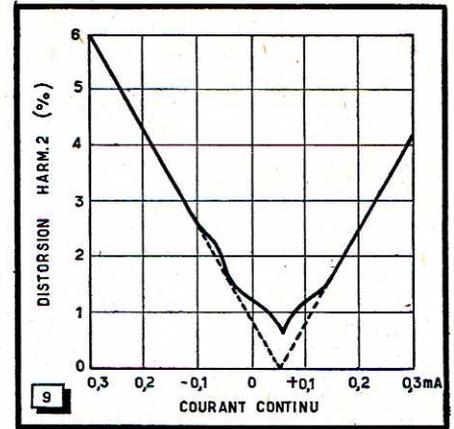


Fig. 9. — Exemple de courbe montrant l'efficacité du montage précédent sur la suppression de la distorsion par harmonique 2. Un réglage correct est assez critique.

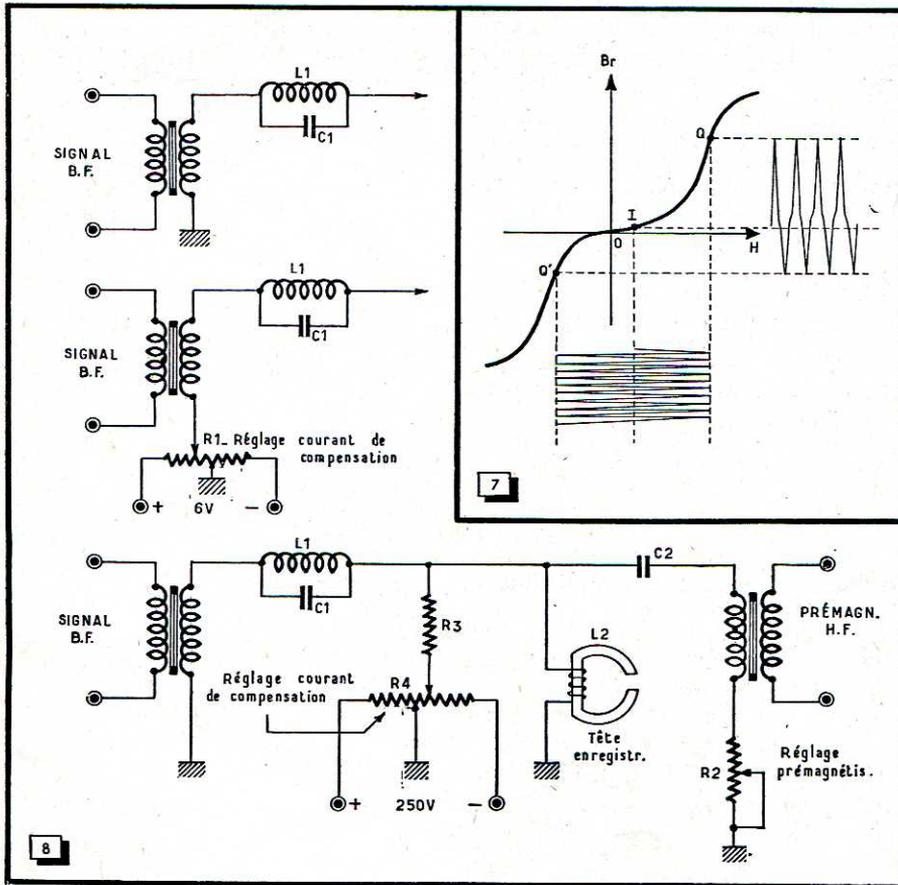


Fig. 7. — En ce qui concerne les inductions rémanentes, une H.F. dissymétrique est équivalente à une H.F. purement sinusoïdale à laquelle est superposé un courant continu. Le signal à basse fréquence sera affecté d'une distorsion par harmoniques pairs.

Fig. 8. — Montages permettant la compensation d'un courant de prémagnétisation dissymétrique. En haut : montage avant modifications ; au-dessous et en bas : montages permettant d'éliminer la distorsion par harmoniques pairs.

Voici, pour une fréquence de prémagnétisation de 60 kHz, quelques valeurs courantes pour les schémas.

$C_1 = 2000 \text{ pF}$	$L_1 = 20 \text{ mH}$	$R_1 = 20 \Omega$	$R_3 = 10 \text{ k}\Omega$
$C_2 = 1000 \text{ pF}$	$L_2 = 5 \text{ à } 10 \text{ mH}$	$R_2 = 200 \Omega$	$R_4 = 100 \text{ k}\Omega$

déséquilibre constaté. Deux montages principaux sont possibles ; ils diffèrent notamment par la tension continue qu'ils exigent. On a représenté sur la figure 8 trois schémas correspondant respectivement à : (A) Montage classique avant modification ; (B) Montage de la correction avec une source à basse tension (quelques volts) ; (C) Montage de la correction avec une source à haute tension (quelques centaines de volts). Les potentiomètres de réglage du type à prise médiane R2 ou R4 permettent de délivrer la valeur exacte (positive ou négative) du courant de compensation. La courbe tracée sur la figure 9 fait état des résultats obtenus avec une tête à basse impédance (self-induction de 7 mH). Les valeurs du courant continu de compensation ont été portées en abscisses et les taux d'harmonique 2 correspondants ont été consignés en ordonnées. La courbe idéale en « V », dont le sommet représenterait une distorsion nulle, ne peut être obtenue de par la présence de distorsion par harmoniques pairs dans l'équipement électronique de la chaîne de mesure. Sur certains ensembles défectueux, on peut ainsi diminuer de près de 2 % le taux d'harmoniques pairs du signal enregistré.

Pour un équipement (les caractéristiques des têtes sont déterminantes) et une bande donnée, il existe une valeur optimum de l'amplitude de la H.F. de prémagnétisation qui donne le minimum de distorsion, tout en conservant une bonne efficacité. C'est par l'examen simultané des courbes de distorsion $D\% = f(I_p)$ et d'efficacité $V_s = f(I_p)$ tracées sur un même graphique que l'on peut déterminer cette valeur. Pour ce choix, il faut satisfaire aux trois conditions suivantes :

- Taux de distorsion minimum ;
- Niveau de sortie maximum ;
- Indépendance aux variations possibles du courant I_p .

C'est ce dernier point qui fait ex- clure généralement la valeur corres- pondant au minimum minimorum de distorsion, car des variations du cour- rant autour de cette valeur entraî- nent des variations trop importantes pour la distorsion et le niveau de sortie.

Nous avons représenté sur la figure 10 la détermination du courant opti- mum de prémagnétisation pour deux types de bandes magnétiques produi- tes par Kodak-Pathé. Les valeurs numériques mentionnées étant directe- ment en relation avec les caractéri- stiques des têtes magnétiques d'enre- gistrement et de reproduction, ainsi qu'avec celles des corrections des am- plificateurs, précisons que les mesu- res ont été effectuées avec des appa- reils Tolana employés en radiodiffu- sion (type ERM 150).

Les minima des courbes de distor- sion $D\% = f(I_p)$ sont en partie dus au phénomène suivant : pour certain- es valeurs du champ de prémagnéti- sation, les harmoniques 3 produits par les couches de surface de la substance magnétique se trouvent être de signe opposé à ceux qui sont fournis par des couches plus profon- des. On obtient ainsi une extinction partielle de la distorsion. Du reste, dans tous les cas, l'épaisseur finie de l'émulsion magnétique (15 à 20 μm) intervient, le champ produit par la tête d'enregistrement décroissant d'une manière assez rapide à mesure que l'on s'éloigne de la face active de l'enfer. Pour une magnétisation donnée, il se trouvera des couches où le champ sensibilisateur est trop faible, d'autres où ce champ a une valeur convenable, d'autres enfin plus superficielles où le champ est trop fort. De ce fait, les études théoriques

deviennent rapidement complexes et l'on s'en tient généralement pour les calculs à des approximations. Chaque couche élémentaire a donc, en réalité, sa courbe $D\% = f(I_p)$ propre. Et l'in- tégration pour l'épaisseur totale de l'émulsion ne peut donner qu'une valeur moyenne, qui masque les parti- cularités.

Notons que certaines méthodes ont été avancées pour la fabrication des bandes magnétiques de façon à tenir compte des caractéristiques magnéti- ques différentes auxquelles sont sou- mises les couches de la substance couchée. En particulier, on a suggéré la superposition de couches de densi- tés d'oxyde différentes, de telle sorte que l'on puisse ainsi disposer d'un mi- lieu présentant une coercitivité va- riant avec l'épaisseur.

Influence du signal basse fréquence

Dans tout système d'enregistrement, il est une caractéristique que l'on re- relève dès l'abord : c'est la caractéri- stique de transfert $V_s = f(V_e)$ sui- vant laquelle sont reliés les niveaux d'entrée et de sortie. Nous envisage- rons ici le transfert total : enregistre- ment-lecture. Autrement dit, pour une valeur donnée du champ de prémagné- tisation, à un signal d'entrée de ni- veau V_e appliqué à l'amplificateur d'enregistrement correspondra un si- gnal de sortie de niveau V_s recueilli à la sortie de l'amplificateur de re- production. De telles courbes de trans- fert relevées pour des valeurs crois- santes du courant de prémagnétisa- tion ont été tracées sur la figure 11.

A fréquence constante, la tension B.F. d'entrée nécessaire pour produire dans la bande un champ H est telle que :

$$V_e = k_1 H.$$

A la reproduction, la tension de sortie aux bornes de la tête de lec- ture est proportionnelle à l'induction rémanente de la bande :

$$V_s = k_2 B_r.$$

Par conséquent, la caractéristique $V_s = f(V_e)$ est équivalente à la ca- ractéristique dynamique $B_r = f(H)$.

Une limitation de la dynamique du procédé d'enregistrement magnétique est imposée par la saturation de la bande. Ayant relevé la courbe $V_s = f(V_e)$ pour la valeur du courant opti- mum de prémagnétisation, il semblerait naturel d'étudier la courbe de distorsion $D\% = f(V_e)$ mettant en lu- mière la variation de la distorsion en fonction du niveau d'enregistrement. On préfère, au contraire, tracer la courbe de la distorsion en fonction du niveau de lecture : $D\% = f(V_s)$. En effet, ce qui est intéressant, c'est en général la connaissance de la dyna- mique de reproduction limitée dans les faibles niveaux par les divers bruits de fond (bruit de fond de la

bande, bruit de fond de modulation, résidus d'effacement, copies parasit- es (*), etc., et dans les niveaux éle- vés par l'introduction de la distorsion. Dans ce cas, seule importe la tension disponible aux bornes de la tête de lecture.

Pour certaines bandes magnétiques, le taux de distorsion croît d'une ma- nière rigoureusement proportionnelle à la tension que l'on peut recueillir sur la tête de reproduction (fig. 12). La plupart des bandes se rapprochent de ces conditions (**). Nous avons re- présenté sur la figure 13 deux caracté- ristiques $D\% = f(V_s)$ correspondant à des bandes Kodak-Pathé de formu- les différentes : V64 et V65. La fré- quence de mesure est, pour l'onde fon- damentale, de 400 Hz. On remarquera que la pente de la courbe relative au V65 est plus faible que celle du V64, ce qui nous montre que ce type ad- met plus facilement les surmodula- tions. Sur le diagramme ont aussi été portés les points de fonctionnement P_{64} et P_{65} de ces deux variétés. Le point de fonctionnement du V65 est supérieur de 4 dB environ à celui du V64. Les zones de travail sont les ré- gions inférieures aux niveaux corres- pondant à ces points de fonctionne- ment.

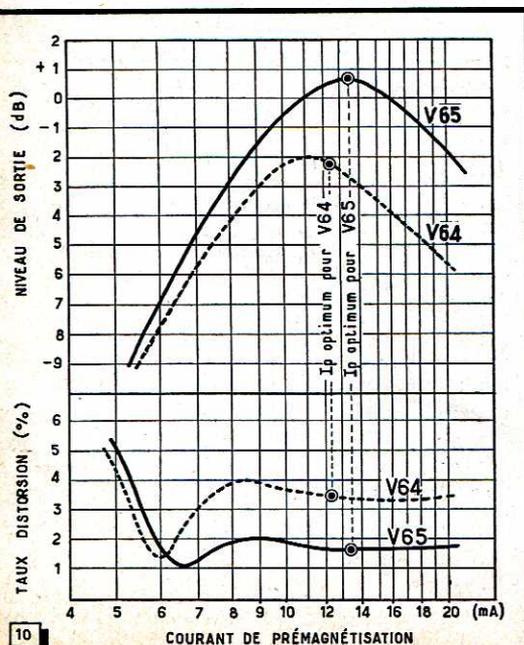
En toute rigueur, la valeur de la prémagnétisation nécessaire pour ob- tenir une amplitude maximum du fon- damental et un minimum d'harmoni- ques est fonction du niveau B.F. D'au- tre part, sauf pour des niveaux d'en- registrement faibles, la distorsion varie avec la longueur d'onde du signal enregistré (c'est-à-dire, à vitesse de défilement donnée, avec la fréquence de ce signal). Aux courtes longueurs d'onde (fréquences B.F. élevées), la distorsion reste généralement faible. Les rôles de filtre passe-bas sont no- tamment tenus par l'auto-démagnéti- sation, la coupure due à l'amplifica- teur de reproduction, l'effet de fente dû à la tête de lecture, les courants induits et autres pertes dans les têtes, l'effet d'espacement, l'effet d'é- paisseur.

Cependant, l'effet de démagnéti- sation a, lorsque la longueur d'onde di- minue, plus d'influence sur les cou- ches internes que sur celles de sur- face ; on observe ainsi pour les fré- quences élevées une perturbation dans la production de la distorsion harmo- nique. En réglant le courant de préma- gnétisation de manière à obtenir pour les fréquences basses un taux de dis- torsion faible, on entache les fréquen- ces hautes d'une distorsion plus im-

(*) On pourra consulter à ce sujet l'étude sur « L'effet de copie magnétique » parue dans le numéro d'Exportation (No 190 de novembre 1954, p. 395 à 400).

(**) Cela est valable pour le courant de prémagnétisation optimum. Si on fait travailler la bande avec un courant H.F. faible, par exemple, on observe des variations plus complexes pour le taux de distorsion (voir figure 5).

Fig. 10. — Diagramme comparatif des courbes caractéristiques de deux bandes magnétiques Kodavox répondant aux formules V 64 et V 65. Cette disposition permet de déterminer pour chaque bande la valeur optimum du courant de prémagnétisation.



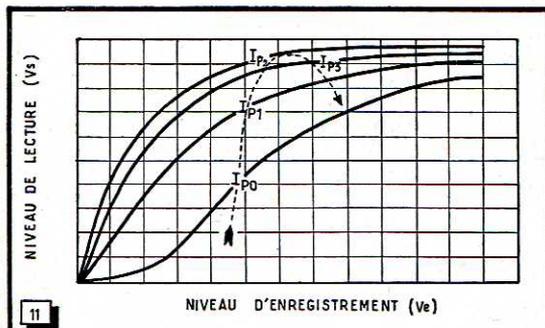


Fig. 11. — Faisceau de caractéristiques de transfert $V_s = f(V_e)$ obtenu en prenant comme paramètre la valeur du courant de pré-magnétisation. Ces valeurs croissent à partir de I_{p0} , correspondant à un courant nul.

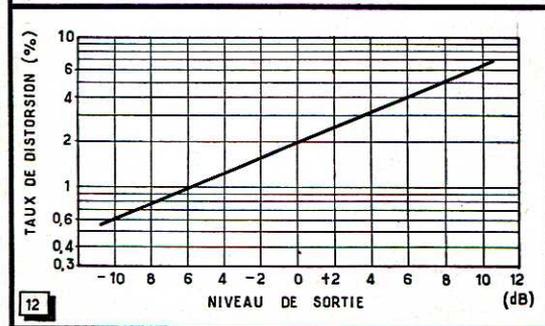


Fig. 12. — Courbe de distorsion $D = f(V_e)$ tracée sur échelles logarithmiques. Les valeurs concernent une bande Ag1a du type FS utilisée avec le courant de pré-magnétisation optimum.

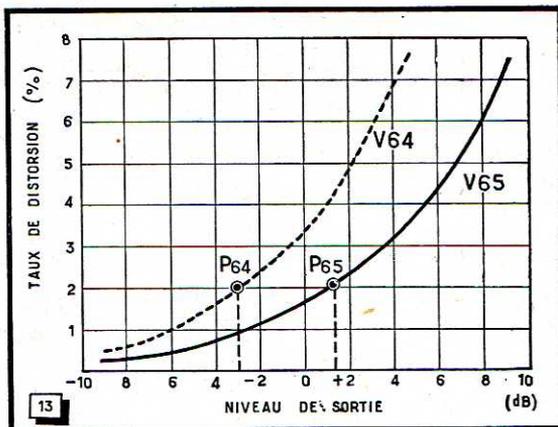


Fig. 13. — Taux de distorsion en fonction du niveau de sortie relatif à des bandes Kodavox V 64 et V 65. On a aussi représenté les points de fonctionnement P_{64} et P_{65} de ces deux variétés. (On définit le point de fonctionnement comme étant le niveau de lecture inférieur de 4 dB à celui pour lequel le taux de distorsion est de 4 %).

portante. Notons que la post-égalisation réalisée dans l'amplificateur de reproduction pour les fréquences basses (remontée de 6 dB/octave) est souvent à l'origine de distorsions notables.

Enfin, si l'on veut conserver une courbe de réponse acceptable, il faut éviter de donner au courant de pré-magnétisation des valeurs trop élevées. Un courant H.F. faible favorise les fréquences hautes, car l'action d'effacement est alors moins sensible. Nous savons en effet que, lors de l'enregistrement, un petit élément de longueur de la couche magnétique est soumis à plusieurs cycles H.F. Pour les courtes longueurs d'onde B.F., la perte de niveau est plus marquée, les courts aimants élémentaires se trouvant plus aisément démagnétisés par le champ à haute fréquence. En outre, un signal qui a été enregistré avec un courant de pré-magnétisation assez fort sera plus difficile à effacer.

Conclusion

Lorsqu'on envisage les possibilités d'une chaîne d'enregistrement magnétique, il faut donc non seulement tenir compte des circuits électroniques basse fréquence, mais aussi des caractéristiques de l'oscillateur H.F. en fonction de la bande utilisée. Si l'on veut être rigoureux, on peut même dire que chaque type de bande magnétique nécessite un réglage propre. Heureusement les fabricants, par le jeu de l'émulation et surtout de la concurrence, présentent habituellement des types assez proches pour qu'il ne s'agisse que de réglages fins. Plus précisément en ce qui concerne

la distorsion harmonique, nous avons vu que l'amélioration de la linéarité par une amplitude du courant de pré-magnétisation appropriée était très sensible. Il faut réaliser un compromis valable avec la courbe d'efficacité, puisque les maximum et minimum respectifs sont différents. C'est pourquoi deux solutions principales s'offrent après l'examen de cette question : la solution dite « amateur », qui tolère un matériel bon marché et la solution dite « professionnelle », qui nécessite un équipement de prix élevé.

Que réclame l'amateur ? Avant tout un ensemble simple et d'encombrement réduit. La première condition impose l'usage d'une bande sensible, c'est-à-dire ne demandant pour l'enregistrement qu'un courant relativement faible et restituant à la lecture un niveau élevé. La seconde, une vitesse de défilement faible (4,75 cm/s, 9,5 cm/s ou 19 cm/s dans le cas des bandes 6,35 mm). Comme une telle réduction de vitesse par rapport aux standards de radiodiffusion introduit une perte de qualité, on s'efforce d'y remédier par des moyens simples. En particulier pour la courbe de réponse, on peut favoriser les fréquences hautes en diminuant le courant de pré-magnétisation. Il faut évidemment alors tolérer pour les fréquences basses une certaine distorsion. Remarquons que si on veut maintenir la qualité égale, plus on abaisse la vitesse de défilement, plus la complexité de l'appareil croît et avec elle le prix. De plus, les éléments électriques et électroniques mis en œuvre dans les appareils courants présentent généralement une distorsion supérieure à

celle qui est due au procédé magnétique lui-même. Dans ces conditions, un taux de distorsion de 5 % pour les fréquences moyennes peut être jugé très convenable.

Pour les ensembles d'enregistrement magnétique professionnels, il en va tout autrement. Seule la qualité est prise en considération. On utilise des vitesses de défilement élevées : 76,2 cm/s ou 38,1 cm/s pour les bandes 6,35 mm ; 45,6 cm/s pour le film 35 mm, ainsi qu'une électronique soignée. Il en résulte un encombrement plus grand et un prix élevé. On préfère alors utiliser des bandes moins poussées pour l'efficacité, mais présentant d'autres caractéristiques favorables : dynamiques d'effet de copie et d'effacement élevées, bruit de fond faible. De manière à maintenir le taux de distorsion très bas à toutes les fréquences, on travaille avec une pré-magnétisation plus forte. Il en résulte une légère perte dans les fréquences hautes, qui se trouve en partie compensée par la grande vitesse de la bande magnétique ; on parfait la correction au moyen de circuits d'égalisation appropriés. On garde ainsi un taux de distorsion d'harmonique 3 inférieur à 3 %.

Lorsqu'il s'agit d'appareils magnétiques utilisés à des fins scientifiques, la chasse à la distorsion présente un caractère aigu. Les réglages optima doivent être faits pour un type de bande magnétique bien déterminé et l'utilisation dans le temps de ce même type de bande permet seule de conserver aux mesures toute leur précision.

Robert MIQUEL

BIBLIOGRAPHIE

- A. W. Friend. — Adjustments for obtaining optimum performance in magnetic recording (Réglages en vue d'obtenir une qualité optimum dans l'enregistrement magnétique), *R.C.A. Review*, mars 1950, vol. XI, no 1 (pp. 38 à 54) ;
 W. K. Westmijze. — Studies on magnetic recording (Etudes sur l'enregistrement magnétique), *Philips Research Reports*, octobre 1953, vol. 8 (pp. 347 à 350).

Nous avons examiné et photographié pour vous Un car R.T.F. - L.I.E.



La Radiodiffusion Télévision Française, en dépit des critiques dont elle est l'objet, poursuit silencieusement son travail d'équipement. Sans avoir besoin de cette preuve pour en être convaincu, nous avons visité, pour les lecteurs de TOUTE LA RADIO, l'un des cars d'une série dont les premiers modèles circulent sur les routes de France.

Représentons-nous l'engin comme le quartier général mobile qui va, sur place, enregistrer — vision et son — une manifestation artistique, sportive ou de toute

se déroule, un animateur est nécessaire comme à l'orchestre son chef. De sa cabine, le chef d'émission dirige et surveille l'exécution des opérations.

Pénétrons par la porte arrière du magnifique car portant, de chaque côté, sur l'émail de sa carrosserie : *Radiodiffusion Télévision Française*. A l'avant, trois tubes cathodiques nous apprennent que le réalisateur « images » contrôle là ce qu'enregistrent trois caméras et choisit, des trois images, celle que le téléspecta-

amenant au car le son capté. Quatorze microphones peuvent le recueillir, à une distance pouvant atteindre 300 mètres. Là aussi aboutissent les câbles des caméras : là encore peuvent être reliées 4 lignes extérieures. De ce tableau partent les lignes conduisant la modulation B.F. à l'émetteur, et les coaxiaux qui envoient la modulation images à un émetteur relais.

Revenons à l'intérieur, et arrêtons-nous un instant devant le pupitre de l'opérateur de prise de son, situé à gauche de



Fig. 1. — Le panneau de raccordement des câbles d'arrivée et de départ de la modulation et de la video-fréquence.



Fig. 2. — Le car, entouré des ingénieurs et agents de maîtrise du L.I.E., réalisateurs de l'équipement de prise de son.

autre nature et la transmet à l'émetteur chargé de la radiodiffuser. Les téléspectateurs, confortablement assis devant l'écran de leurs récepteurs, ne peuvent concevoir le travail des hommes qui braquent leur caméra, disposent leur microphone pour qu'ils vivent, immobiles, le spectacle choisi pour leur divertissement et leur information. Mais tous ces serveurs de la fée Radioélectricité, ces chasseurs de sons et d'images sont autant de musiciens dont chacun exécute tel passage d'une œuvre. Pour qu'une émission soit un tout, et restitue fidèlement la manifestation qui

leur appréciera le mieux. Nous ne nous pencherons pas sur la technique de la prise et de la transmission des images : A.V.J. MARTIN, rédacteur en chef de TELEVISION nous accuserait de concurrence déloyale. Mais nous allons examiner combien la seule prise de son, et l'envoi de la modulation B.F. à l'émetteur, exigent de moyens. Que ce soit sur le terrain ou dans une salle, l'oreille des microphones est présente. Descendons du car et levons l'un de ses panneaux arrière. Des rangées de prises apprennent que là viennent se connecter les câbles

celui du réalisateur images. En haut, à gauche, se trouve (fig. 3) le répartiteur d'arrivée. Là sont connectées 21 sources : 14 microphones, 2 plateaux tourne-disques, 1 magnétophone et 4 lignes extérieures. Examinons-les successivement.

Les 14 microphones sont, soit du type électrostatique, soit du type dynamique. Les premiers comportent leur préamplificateur et leur alimentation incorporés. Les seconds, moins fréquemment utilisés, peuvent être pourvus d'un préamplificateur se montant sur leur pied, alimenté à partir du car. Les 14 sources sonores sont



Fig. 3. — Le pupitre de commande comportant les répartiteurs, les réglages de niveaux, les 12 amplificateurs et le Vu-mètre.

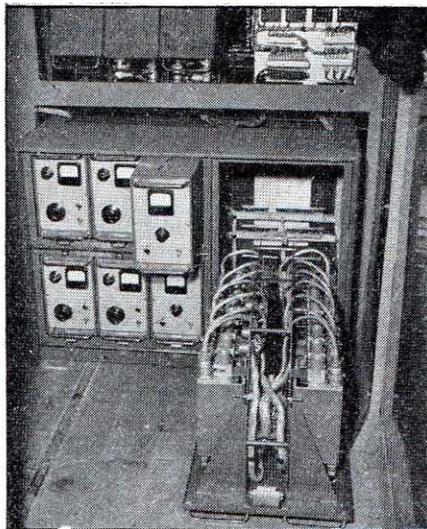


Fig. 4. — Les 14 préamplificateurs d'entrée (dont 4 amovibles). A gauche, les 2 blocs d'alimentation et les 4 amplificateurs de 6 W.

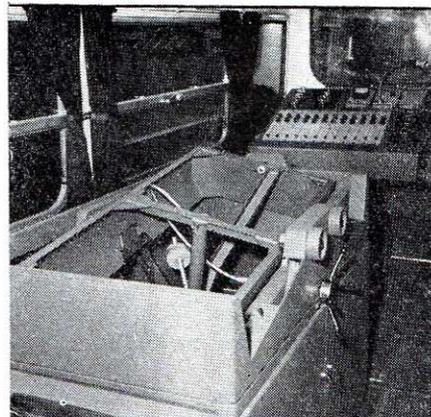


Fig. 5. — Le bâti, suspendu par double cardan, supportant le plateau des tourne-disques et photographié en position inclinée.

connectées à autant de préamplificateurs, montés sur un panneau rabattable et logés à l'arrière du pupitre de l'opérateur de prise de son (fig. 4) : 4 de ceux-ci sont amovibles, pour être intercalés entre microphones dynamiques et leurs pieds. Le tourne-disques double se trouve derrière l'opérateur précité. Le Cahier des Charges spécifiait que son plateau devait demeurer horizontal pour une inclinaison du car de 15° par rapport à la verticale, avec bien entendu, une indifférence absolue aux vibrations. Un bâti extrêmement rigide, du poids respectable de 250 kg, suspendu à la cardan (fig. 5) a permis de satisfaire ces exigences, dont la première nous paraît excessive. Mais qui peut le plus peut le moins. Le caisson renfermant ce bâti est monté sur amortisseurs, ainsi d'ailleurs que tous les caissons contenant les amplificateurs et alimentations. Le bâti en question peut être instantanément bloqué à la position qu'il prend.

Les 21 sources sonores connectées au répartiteur doivent délivrer un niveau uniforme de -40 dB, qui est celui obtenu

à la sortie des 14 préamplificateurs microphoniques. Tourne-disques et magnétophone sont donc pourvus d'atténuateurs réglables, ainsi que les arrivées des 4 lignes extérieures qui, pour améliorer le rapport signal-bruit de fond, entrent à $+12$ dB. Les lignes sont reliées au répartiteur par 4 translateurs (transformateurs équilibrés côté lignes).

Le répartiteur dirige le son sur 9 amplificateurs dits « de voie », chargés d'opérer le mélange des différentes sources. Les panneaux de ceux-ci, à l'avant du pupitre de commande (fig. 3), se distinguent par leurs boutons noirs. Chacun d'eux comporte ses atténuateurs et peut être mis hors service. Le pupitre en porte un dixième, identique, dont nous verrons le rôle plus loin. Les 10 amplificateurs attaquent par groupe de 5, avec un niveau de sortie de -35 dB, deux amplificateurs

généraux, de réalisation identique et situés au milieu du pupitre où ils se distinguent par leurs boutons rouges. Ils peuvent être mis en service ensemble ou séparément. La modulation qui en sort, dont le niveau peut être réglé à -22 dB, est enfin envoyée à l'amplificateur de départ. Le dernier maillon de la chaîne, visible sur la figure 3 porte un Vu-mètre permettant de suivre continuellement le niveau moyen de la modulation. En réalité, le panneau dissimule 2 amplificateurs dont l'un, de secours, peut remplacer l'autre par simple commutation. L'amplificateur de départ en service a un niveau de sortie de $+12$ dB, et est relié à 3 translateurs connectés aux lignes.

Il convient de préciser ici combien cet équipement témoigne d'un ensemble de soins minutieux. Chaque amplificateur peut être démonté rapidement. Son câblage est d'une clarté dont devraient s'inspirer maints constructeurs de matériel, tant amateur que professionnel. Toutes les pièces sont accessibles et facilement remplaçables. Chaque cordon, câble, gaine

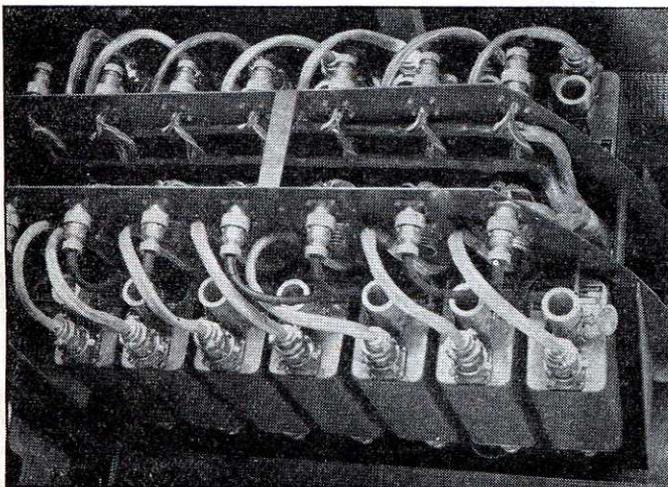


Fig. 6. — L'ensemble des 14 préamplificateurs d'entrée, logé dans un caisson dont le panneau avant s'abat.

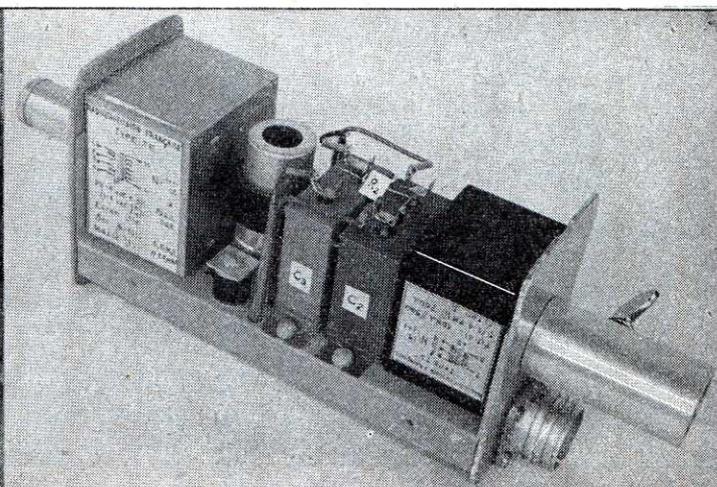


Fig. 7. — Un préamplificateur d'entrée amovible s'intercalant entre un microphone et son pied (vu sans capot de protection).

blindée est solidement fixé par un collier. Les caissons sont montés sur glissières, donc aisément amovibles, et peuvent être bloqués sans effort. La simple vue de l'un des transformateurs équipant les amplificateurs suffit pour connaître le réalisateur de l'équipement son du car. C'est en effet le Laboratoire Industriel d'Electricité (L.I.E.) qui l'a conçu et exécuté. C'est à la maîtrise de l'équipe que notre photographe a réunie devant le car, et dans laquelle les familiers de la firme de Montreuil reconnaîtront MM. P. AGINSKY, ROUSSINOFF, KAHN et HÉMARD, qu'est dû ce beau travail honorant l'industrie française.

Mais achevons notre visite. Le groupe du bord délivre du 127 V non régulé, du 127 V régulé et du 48 V continu. Alors que cette dernière tension alimente les nombreux voyants et les relais, la première est envoyée aux groupes d'alimentation. Les 14 préamplificateurs microphoniques sont alimentés par un bloc, visible à côté d'eux sur la figure 4. Celui-ci est muni d'un appareil de mesure permettant, par simple commutation, de vérifier les tensions filaments et anodes. Il est doublé par un bloc identique, pouvant instantanément remplacer l'autre. Tous les autres amplificateurs : de voie, généraux et de départ, empruntent leur énergie à un bloc d'alimentation situé sous le magnétophone et doublé également. Tout est prévu pour réduire la durée d'un possible incident technique.

Nous avons vu plus haut que le pupitre comportait 9 amplificateurs de voie et 1 identique, mais à affectation spéciale. En effet, il est prévu pour la sonorisation d'une salle. Entendons par là qu'il peut envoyer, dans une salle relativement proche du car, le son provenant des tourne-

disques ou du magnétophone. Il attaque alors l'équipement B.F. dont cette salle est pourvue. Mais il est également prévu pour un autre usage. Une émission de variétés ayant lieu dans une salle, en présence d'un nombreux public, le son capté par les microphones est à un niveau trop bas pour actionner l'équipement B.F. de la salle. Afin que l'audition des haut-parleurs soit aisée, le son est préamplifié dans le car, puis, par ce 10^e amplificateur de voie, transmis à l'amplificateur dont la salle est pourvue.

Il est évident que les opérateurs du car doivent écouter la modulation, quelle que soit la source dont elle provient. Pour cela, l'amplificateur de départ attaque 4 amplificateurs de 6 W, visibles à l'arrière du pupitre de commande, en bas, à gauche (fig. 4) ; 3 d'entre eux alimentent autant de haut-parleurs intérieurs, ainsi qu'un quatrième dans la cabine du chef de mission. Le 4^e amplificateur alimente 3 haut-parleurs de 2 W ou un de 6 W, et permet de sonoriser une salle dépourvue d'équipement B.F.

Disons enfin que le chef de mission peut communiquer avec les opérateurs, que ce soient les cameramen, les commentateurs, le réalisateur images ou l'opérateur de prise de son du car. Il a fallu étudier un réseau, fort complexe, d'interphones dont l'examen dépasserait le cadre du présent article, mais que les ingénieurs de L.I.E. ont réalisé avec une indiscutable élégance technique.

Nous voici au terme de notre instructive visite. Remémorons-nous, en quittant le car, les événements que la *Radiodiffusion Télévision Française* a transmis l'an dernier. De la Hollande aux Alpes, des Flandres aux Pyrénées, les caméras ont surpris dans leur effort les « géants de



Fig. 9. — Le pupitre de commande de l'opérateur de prise de son. Au-dessus, les haut-parleurs de contrôle de la modulation.

la route », les microphones ont recueilli les impressions des organisateurs du Tour de France, les confidences des coureurs. Les opérateurs se sont postés sur les Champs-Élysées pour transmettre le traditionnel défilé du 14 juillet. Ils sont allés au champ de courses de Longchamp, pour le Grand Prix ; se sont introduits dans le Grand Palais, lors des Nuits de l'Armée. Délaissant la capitale, ils ont réalisé le remarquable reportage de la course des « 24 heures » du Mans. Par-tout, la Télévision a été présente. Elle a interviewé Paul Fort, le « prince des poètes », visité les coulisses d'un hebdomadaire, fait revivre un soir l'excellent compositeur de musique que fut Maurice Jaubert. Elle s'est introduite au cœur du Vatican, d'où elle a transmis aux fidèles la bénédiction « Urbi et Orbi » de Pie XII. Cette année, il y a quelques semaines à peine, elle conduisait les téléspectateurs à Notre-Dame de Paris, à l'heure où l'on célébrait le service funèbre du regretté Paul Claudel.

Grâce aux cars de la R.T.F., le téléspectateur a visité les Catacombes, les coulisses de la Comédie Française, l'Observatoire de Paris, l'Aéroport d'Orly, la Fondation Foch, la caserne des pompiers Champéret et tant d'autres lieux intéressants à connaître.

Toutes ces manifestations, toutes ces visites ont pu être diffusées parce que, non loin du lieu où se déroulait l'événement, stationnait un car : un car dont l'équipement était l'aboutissement des efforts d'ingénieurs, d'agents techniques, d'ouvriers. Souhaitons que l'équipement de la *Radiodiffusion Télévision Française* se poursuive, et que celle-ci accroisse les échanges de programmes entre Nations, permettant aux téléspectateurs qui franchiront, grâce à l'électronique, leurs frontières, de sentir naître en eux un esprit européen.

Jean HENRY

Toute la Radio

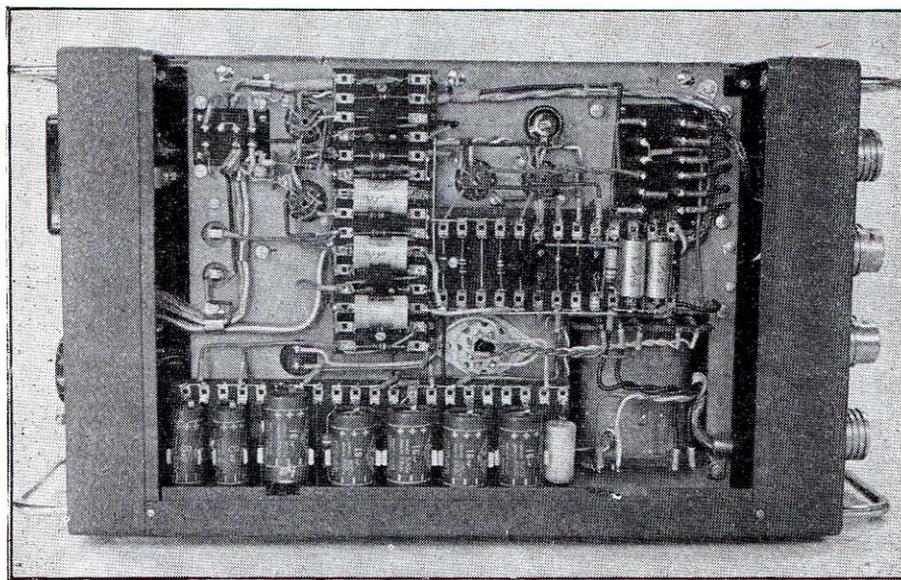


Fig. 8. — Un des quatre amplificateurs d'écoute de 6 W sans son capot de protection. Noter la judicieuse disposition des pièces permettant le contrôle facile et rapide des circuits, et la solidité de la fixation de tous les organes.

Mesures sur les baffles

DEUXIÈME PARTIE DE L'ÉTUDE DE G.-A. BRIGGS

(La première partie a été publiée dans nos numéros 192 et 194)

Le premier article de cette série a été consacré à l'étude des résultats obtenus en chargeant acoustiquement de onze manières différentes un haut-parleur de 20 cm de diamètre de qualité moyenne. Avant de nous livrer au même travail avec un haut-parleur de 30 cm, j'aimerais attirer l'attention sur la figure 21 qui indique, jusqu'à 500 Hz, l'émission de l'évent d'une enceinte antirésonnante de 120 dm³ de volume intérieur équipée d'un haut-parleur de 20 cm de diamètre.

Nous avons déjà fait remarquer que l'onde sonore rayonnée par l'évent d'une enceinte antirésonnante est beaucoup plus pure que celle provenant de la face frontale du cône aux fréquences voisines et immédiatement inférieures à la résonance de celui-ci (voir également la figure 5 de la première partie et la figure 25 ci-dessous). Un examen attentif de la figure 21 montre que la distorsion harmonique cesse de se manifester au-dessus de 50 Hz et que l'importante énergie acoustique émise à la fréquence de résonance de l'enceinte est pratiquement dépourvue de toute distorsion. La distorsion harmonique entraîne l'inconvénient majeur d'une distorsion par intermodulation, se traduisant par des sonorités dures et peu agréables. Il est souvent possible de réduire l'importance de ce défaut en chargeant le haut-parleur par une enceinte judicieusement étudiée du type bass-reflex ou « Helmholtz Resonator ».

A propos de l'enceinte dite « Helmholtz Resonator »

Un autre point sur lequel je voudrais attirer l'attention est la référence faite depuis la première partie à une enceinte un peu spéciale qualifiée « Helmholtz Resonator ». Le fonctionnement de cet appareil suggère certains rapprochements avec celui du microphone électrodynamique à bobine mobile. Tous les microphones de haute qualité appartenant à ce type présentent derrière le diaphragme un assemblage de cavités, de conduits et de systèmes d'absorption acoustique, en vue d'amortir les résonances et de niveler la courbe de réponse. Un équipement mobile (diaphragme et bobine mobile) résonne en général aux alentours de 400 à 800 Hz et ne fournirait que de médiocres résultats, s'il était impossible de les corriger par ailleurs.

Il est tentant et intéressant d'appliquer ces idées à la conception d'une enceinte acoustique pour haut-parleur, bien que le problème soit beaucoup plus délicat à résoudre que celui du microphone par suite du niveau acoustique relativement élevé et de l'amplitude des mouvements de la membrane, empêchant par ailleurs l'élimination de toute

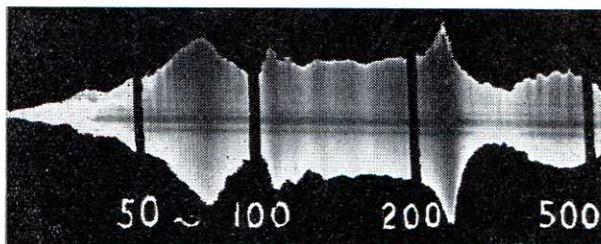


Fig. 21. — Courbe de réponse en air libre de l'émission de l'évent (13×25 cm) de l'enceinte antirésonnante de 120 dm³, équipée d'un haut-parleur de 20 cm de diamètre. Fréquence propre de résonance de l'enceinte : 70 Hz. Puissance modulée dépensée dans la bobine mobile : 1 watt. Le microphone est à 30 cm de l'ouverture de l'évent. On remarquera le maximum d'énergie rayonnée à la fréquence de résonance, ainsi qu'un second maximum au-dessus de 200 Hz, à l'harmonique 3 de la résonance principale et correspondant vraisemblablement à des ondes sonores en opposition de phase avec celles émises par l'avant du haut-parleur.

distorsion harmonique aux fréquences inférieures à la résonance principale. (Le fait d'utiliser deux ou plusieurs haut-parleurs de faible diamètre améliore le rayonnement des sons graves, pour une surface de membrane et une amplitude oscillatoire données.

Comme nous l'avons déjà signalé, et bien qu'il soit possible d'obtenir un rendement assez satisfaisant d'un petit haut-parleur aux basses fréquences en vue de l'écoute dans un local de faibles dimensions, les avantages d'un haut-parleur à membrane plus lourde et de grand diamètre, travaillant en liaison avec une enceinte acoustique ou un pavillon de dimensions suffisantes ayant des fréquences de résonance propres très basses, sont évidents par eux-mêmes et paraissent en accord complet avec les lois de la nature.

Le haut-parleur de 30 centimètres de diamètre

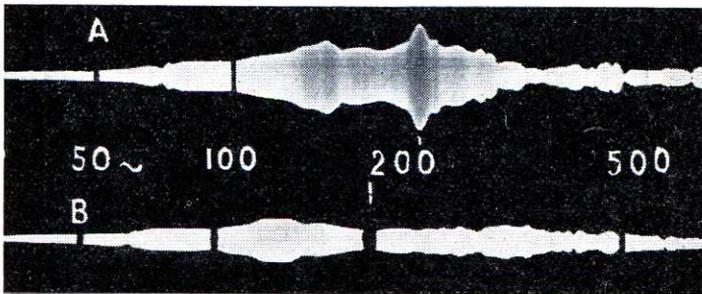
Ces points étant éclaircis, nous pouvons maintenant procéder à l'examen de la question figurant à l'ordre du jour.

A titre de renseignement, nous répéterons les caractéristiques essentielles du haut-parleur de 30 cm de diamètre choisi pour nos essais.

- Diamètre du noyau : 45 mm ;
- Densité du champ magnétique dans l'entrefer : 13 000 gauss ;
- Flux magnétique total : 145 000 maxwells ;
- Impédance nominale de la bobine mobile : 15 Ω ;
- Fréquence de résonance principale sur baffle plan : 70 Hz.

Sans doute quelques lecteurs seront-ils surpris de constater que la fréquence de résonance du haut-parleur de 30 cm de diamètre est à 2 Hz près la même que celle du haut-parleur de 20 cm. Cette similitude est voulue, afin de pouvoir comparer les résultats de deux appareils de dimensions différentes, quoique de fréquences de résonance très voisines.

En réalité, le haut-parleur de 30 cm de diamètre possédait une fréquence de résonance de 75 Hz en arrivant au laboratoire. Celle-ci, ayant été jugée trop élevée, fut abaissée de 5 Hz en quelques minutes d'une soigneuse mais énergique trituration des ondulations périphériques de la membrane entre le pouce et les autres doigts. Ce truc est souvent très utile. On peut en général réduire de 10 % la fréquence de résonance d'un haut-parleur ordinaire en « travaillant » la suspension externe, afin d'en accroître la flexibilité, anticipant ainsi l'influence du temps. Ce faisant, il faut prendre grand soin de ne pas déformer la membrane ni de nuire à son alignement.



Les charges acoustiques (7) et (8) n'avaient pas été essayées avec le haut-parleur de 20 cm de diamètre. Le coffret ouvert à l'arrière (7) fut étudié par simple curiosité. Aux très basses fréquences, les résultats furent du même ordre que ceux obtenus avec un grand baffle plan, mais d'intenses résonances se manifestèrent entre 100 et 200 Hz (comme l'a d'ailleurs montré H.F. Olson dans ses « Elements of Acoustical Engineering »). De telles résonances non amorties par la contre-réaction dénaturent le timbre de la parole ou de la musique. (Voir à ce sujet la figure 22.)

Diverses méthodes pour l'élimination complète des résonances propres d'une enceinte acoustique ont été proposées par certains techniciens, opposés par principe à la formule antirésonnante. Si l'on cherche à absorber les ondes sonores émises par la face arrière de la membrane, peu importe comment le résultat est obtenu. Pour notre huitième expérience, nous avons rempli, sans tasser, l'intérieur du cof-

Fig. 22. — Puissance modulée 1 W. A) Coffret ouvert à l'arrière, expérience n° 7 ; le microphone est à l'arrière du coffret en position centrale. Remarquer les pointes de résonance aux environs de 190 et 210 Hz. B) Expérience n° 8. Le microphone est placé comme en (A). Remarquer la réduction du niveau sonore et l'absence de pointes de résonance.

Bien qu'une fréquence de résonance aussi basse que possible soit un impératif essentiel en matière de reproduction des sons graves, d'autres facteurs sont également importants. Comme nos expériences le montreront, un haut-parleur de 30 cm de diamètre donne des basses de meilleure qualité qu'un haut-parleur de 20 cm de même fréquence de résonance dans les mêmes conditions de charge acoustique. Huit types d'enceintes dont un pavillon furent expérimentés avec le haut-parleur de 30 cm, contre 11 avec celui de 20 cm.

TYPE DE CHARGE ACOUSTIQUE	FREQUENCE DES RESONANCES PRINCIPALES
1) Baffle plan 75 × 90 cm	70 Hz
2) Enceinte antirésonnante (B), 120 dm ³	40 et 90 Hz ;
3) Enceinte antirésonnante d'encoignure (C), de 250 dm ³	50 et 80 Hz ;
4) « Helmholtz Resonator » de 60 dm ³	40 et 95 Hz ;
5) Baffle infini (Trou dans le mur) ..	65 Hz ;
6) Pavillon exponentiel de 1,65 m de long et une bouche carrée de 1,2 m de côté	55 Hz ;
7) Enceinte B, 120 dm ³ , paroi arrière enlevée	65 Hz ;
8) Enceinte B, rempli de ouate cellulosique	90 Hz.

Remarque. — Les résultats obtenus avec des enceintes d'un volume inférieur sont tellement mauvais qu'il est inutile de perdre du temps à les exposer.

fret B (n° 7) de plusieurs mètres de ouate cellulosique. Ce procédé est beaucoup plus énergique que celui décrit dans notre premier article à l'occasion de la figure 17-C, car l'enceinte y fonctionne toujours comme bass-reflex, mais avec une légère réduction de l'énergie rayonnée par l'évent.

En ce qui concerne l'intérieur de l'enceinte acoustique, le traitement auquel correspond l'oscillogramme de la figure 18-C peut être considéré comme un sédatif, tandis que celui que nous venons de décrire est un anesthésique complet. Alors que la charge constituée par une enceinte antirésonnante a pour effet de réduire la fréquence de résonance de l'équipage mobile du haut-parleur, celle qui absorbe l'onde arrière agit davantage à la manière d'un coffret hermétiquement clos et augmente cette fréquence de résonance (dans notre cas 90 Hz). Comme cette résonance est pratiquement amortie par la contre-réaction et ne s'accompagne pas de distorsion harmonique, nous ne trouvons rien à redire à ce procédé.

La figure 22 permet de se faire une idée de ce qui se passe à l'intérieur de l'enceinte acoustique dans nos 7^e et 8^e expériences. (**Remarque :** L'oscillogramme de la figure 21 a été obtenu en utilisant la sensibilité 150 mV de l'amplificateur vertical de l'oscillographe. Pour la figure 22, la sensibilité a dû être réduite à 1 500 mV, car le haut-parleur de 30 cm de diamètre est capable de produire une pression acoustique élevée à l'intérieur de l'enceinte. Pour comparer les figures 21 et 22, il faut multiplier par 10 les élongations du spot enregistrées pour cette dernière.)

Oscillogramme A : Nos déductions les plus pessimistes s'y trouvent vérifiées. Le microphone demeurant à l'intérieur du coffret, nous avons voulu suivre sur l'écran de l'oscillo-

graphe les phénomènes se produisant à la mise en place d'une solide paroi dorsale. La résonance principale est abaissée de 200 aux environs de 90 Hz et, comme elle entraîne des mouvements de grande amplitude de l'équipage mobile, elle peut être amortie par contre-réaction, d'où avantage supplémentaire de l'enceinte antirésonnante. Nous avons, bien entendu, pris toutes précautions utiles pour nous assurer que le maximum d'élongation, visible sur l'oscillogramme A et correspondant à environ 200 Hz, était bien dû à une résonance se traduisant par une augmentation du rayonnement sonore et non à un ventre de pression d'ondes stationnaires à l'intérieur de l'enceinte.

Oscillogramme B : Le fait d'avoir rempli l'intérieur du coffret d'un matériau absorbant empêche les résonances internes et la formation d'ondes stationnaires, mais réduit considérablement le niveau sonore. Que cela soit avantageux est une autre question, que nous examinerons plus tard. Pour cet essai, le coffret était dépourvu de paroi dorsale.

Enceintes antirésonnantes et « Helmholtz Resonator »

Les deux résonances inférieures, étant habituellement suffisamment amorties par la contre-réaction, ne doivent pas être prises trop au sérieux. Ce ne sont pas des résonances réellement audibles, mais plutôt les fréquences jusqu'où l'on peut espérer une bonne qualité de reproduction à niveau modéré. Je rappellerai une fois de plus que le maximum de rayonnement acoustique de l'évent se manifeste à la fréquence de résonance de l'enceinte (en général à mi-chemin entre les deux résonances du cône) et que cette résonance n'est pas susceptible d'amortissement par contre-réaction.

Ce qui se passe dans une enceinte du type « Helmholtz Resonator » n'est pas encore très clair dans mon esprit. Ici l'ouverture de l'évent se confond avec celle qui permet le rayonnement frontal de la membrane, et si l'on peut dire l'eau et le gaz arrivent par le même tuyau. Cependant, aucune raison théorique ne s'oppose à ce que des résultats intéressants puissent être obtenus par un couplage judicieux entre l'avant de la membrane et la cavité située à l'arrière.

Un autre résultat intéressant de nos expériences, tout au moins du point de vue de l'auteur, est la mise en évidence du fait que la résonance inférieure du haut-parleur est principalement déterminée par la fréquence de résonance propre de celui-ci, alors que la fréquence supérieure dépend dans une large mesure du volume intérieur de l'enceinte et, par conséquent, augmente lorsque celui-ci diminue. Il résulte qu'un haut-parleur de 30 cm de diamètre essayé dans une enceinte donnée y manifeste une résonance supérieure plus élevée que celle constatée avec un haut-parleur de 20 cm de diamètre, pour la seule raison que son volume propre est supérieur à celui de ce dernier. Il ne convient pas d'attacher une importance considérable à cette remarque, dont le but est d'éviter simplement toute confusion dans l'esprit du lecteur ; à moins que l'on n'en tire cette conclusion de pur bon sens qu'il est normal que le volume du haut-parleur et celui de l'enceinte aillent de pair.

Etude des formes oscillatoires

Les oscillogrammes suivants illustrent les résultats de nos expériences, effectuées dans les mêmes conditions que celles déjà décrites pour le haut-parleur de 20 cm : puissance modulée dissipée dans la bobine mobile : 1 W ; microphone à 45 cm sur l'axe du haut-parleur. Le même haut-parleur a servi pour toutes les mesures (ayant été successivement



Fig. 23. — Puissance modulée 1 W. Le haut-parleur de 30 cm est monté sur le baffle plan (75×90 cm) placé dans une encoignure du local d'écoute. On remarquera que la forme d'onde aux environs de 50 Hz est plutôt meilleure à l'intérieur du local qu'en plein air. L'influence des déphasages et réflexions multiples est en dehors du cadre de cet article, mais il est bon de noter que ces phénomènes affectent notablement la tension de sortie du microphone suivant sa position.

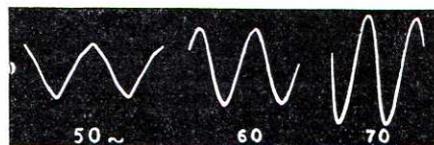


Fig. 24. — Puissance modulée 1 W. Mesure effectuée en plein air. Le haut-parleur de 30 cm est monté dans l'enceinte anti-résonnante de 120 dm³ dont l'évent a été réduit à 7,5×20 cm. La forme d'onde à 50 Hz semble indiquer la présence d'harmoniques impaires (elle était bien meilleure à l'intérieur du local d'écoute). A 60 Hz la forme d'onde est pratiquement sinusoïdale et la tension de sortie du microphone est quadruple de celle enregistrée avec le petit baffle plan.

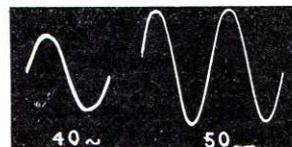


Fig. 25. — Puissance modulée 1 W. Mesure effectuée en plein air. Forme des ondes rayonnées par l'évent de l'enceinte anti-résonnante précédente (fig. 24). Remarquer la sinusoïde presque parfaite à 40 Hz. A 50 Hz l'émission de l'évent est deux fois plus intense que celle de l'avant du haut-parleur.

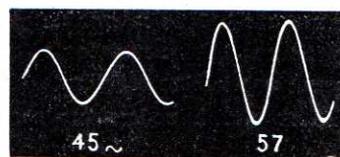


Fig. 26. — Puissance modulée 1 W. Le haut-parleur de 30 cm est monté dans un « Helmholtz Resonator » d'enceinte de 250 dm³, à parois bourrées de sable sec. La forme d'onde du rayonnement frontal est ici la meilleure de toutes celles enregistrées lors de nos expériences. Incidemment, c'est dans cette enceinte que le haut-parleur donne les meilleurs résultats subjectifs au-dessous de 60 Hz.

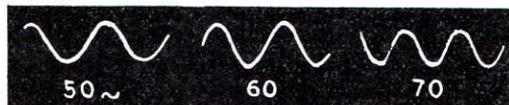


Fig. 27. — Puissance modulée 1 W. Le haut-parleur de 30 cm est monté dans un « Helmholtz Resonator » de 60 dm³, placé dans l'encoignure du local d'écoute, comme pour la figure 26. Bien que le niveau sonore soit réduit par cette forme de charge acoustique, les formes d'onde jusqu'à 50 Hz sont excellentes.

soumis aux diverses charges acoustiques). Les figures ci-dessous ayant surtout une valeur relative, nos commentaires ne font état que des résultats les plus significatifs.

Laissons à nos oscillogrammes le soin de préciser par eux-mêmes la qualité de reproduction des sons graves et comparons soigneusement les résultats obtenus avec le haut-parleur de 30 cm de diamètres et celui de 20 cm. Nos expériences ne visent pas à obtenir la solution idéale du couplage d'un haut-parleur à l'air ambiant. Il est vain d'espérer la perfection quand on tente de reproduire un grand orchestre de 70 exécutants dans un salon de dimensions normales et nous pouvons appliquer aux diverses enceintes le mot qu'Hilaire Belloc réserve aux mauvais vers : « Some's none too good, but all the reste is worse » (Quelques-uns ne sont pas fameux, mais tout le reste est pire).

Nos expériences aideront peut-être le lecteur à choisir la formule la mieux adaptée à son cas particulier. En ce qui concerne les résultats aux fréquences inférieures à 100 Hz le petit baffle plan se classe dernier comme prévu. Nous appelons petit un baffle de 75 × 90 cm alors que la plupart des fabricants de récepteurs radio le qualifieraient de grand !

Quelques expériences simples

Il est possible de se livrer sans équipement de laboratoire à quelques constatations instructives sur la qualité de reproduction des sons graves. On peut, par exemple, employer des disques de fréquence soit à fréquence constante, soit à fréquence glissante, mais j'ai toujours attiré l'attention sur les dangers d'interprétation que présente ce procédé lors de l'étude d'un haut-parleur. Il est, en effet, important de s'assurer qu'on ne fait aucune confusion entre une résonance du haut-parleur et une résonance propre du lecteur phonographique ou du bras de pick-up ou même des deux en même temps, et que la tension appliquée à la bobine mobile est bien sinusoïdale (ce qui implique l'examen à l'oscillographe), sans quoi le haut-parleur pourra être accusé de distorsion harmonique, alors qu'il est complètement innocent. On ajustera la tension aux bornes de la bobine mobile de façon que l'expérience se fasse à un niveau raisonnable : 1 watt par exemple, ce qui correspond à :

- 2,0 V pour une bobine mobile de 4 Ω ;
- 2,8 V pour une bobine mobile de 8 Ω ;
- 4,0 V pour une bobine mobile de 16 Ω.

Un voltmètre alternatif à redresseur sec suffira pour ces mesures.

Un excellent procédé consiste à utiliser la tension apparaissant aux bornes de l'enroulement basse tension d'un transformateur d'alimentation, qui donne entre 4 et 6 volts pratiquement sinusoïdaux. Bien que l'expérience ne puisse s'effectuer qu'à une seule fréquence (50 Hz en France et en Grande-Bretagne, 60 Hz en Amérique) on ne peut commettre aucune erreur sur la sonorité grave de la note reproduite par un haut-parleur convenablement monté.

Il est possible de réduire la tension appliquée à la bobine mobile, soit en insérant une résistance d'une vingtaine d'ohms en série, soit par un potentiomètre peu coûteux de 50 à 100 Ω, comme l'indique la figure 32. Ne pas oublier que doubler la tension appliquée à la bobine mobile multiplie par 4 la puissance modulée disponible ; ainsi 3,5 V dans une bobine mobile de 3 ohms correspondent à une puissance de 4 watts, trop élevée dans la plupart des cas. Il ne faut jamais employer le secondaire haute tension pour une telle expérience. Le potentiomètre serait rapidement mis hors

d'usage et si vous appliquez une tension de 50 V (ou davantage) à la bobine d'un haut-parleur normal, vous pouvez immédiatement rédiger son acte de décès.

Il est facile de comparer ainsi plusieurs haut-parleurs et de garder en mémoire la qualité et la puissance de la note émise suivant le type de charge acoustique. Il ne faut

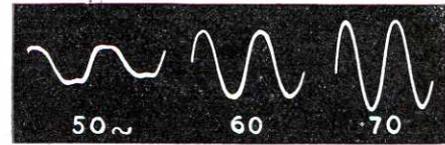


Fig. 28. — Puissance modulée 1 W. Mesure effectuée en plein air. Le haut-parleur est monté sur l'ouverture pratiquée dans l'un des murs du laboratoire. Ces résultats correspondent à un vrai baffle infini.

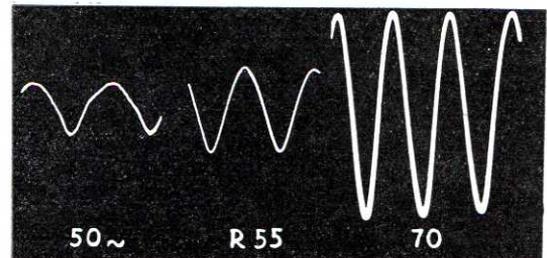


Fig. 29. — Puissance modulée 1 W. Mesure effectuée en plein air. Le haut-parleur de 30 cm attaque le grand pavillon exponentiel (après avoir été fixé en premier lieu sur une planche de 2,5 cm d'épaisseur). Une très légère distorsion se manifeste à la fréquence de résonance du haut-parleur, soit 55 Hz. Remarquer la puissance acoustique rayonnée à 70 Hz, où l'augmentation de rendement due au pavillon commence à se manifester.

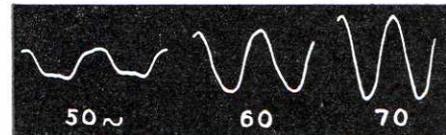


Fig. 30. — Puissance modulée 1 W. Mesure effectuée en plein air. Le haut-parleur de 30 cm est monté dans le coffret (B) ouvert à l'arrière. Les résultats sont moins bons que ceux de la figure 28 et franchement inférieurs à ceux de l'enceinte anti-résonnante de même volume. Cette formule de charge acoustique est peu intéressante.

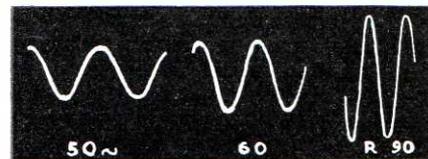


Fig. 31. — Puissance modulée 1 W. Coffret de 120 dm³, entièrement clos, garni intérieurement de matériau absorbant. Les formes d'onde sont très bonnes jusqu'à 50 Hz. Elles paraissent même meilleures que dans le cas de la figure 24, car elles sont améliorées du fait que la mesure fut effectuée à l'intérieur du local d'écoute. Remarquer que la résonance à 90 Hz ne s'accompagne d'aucune distorsion.

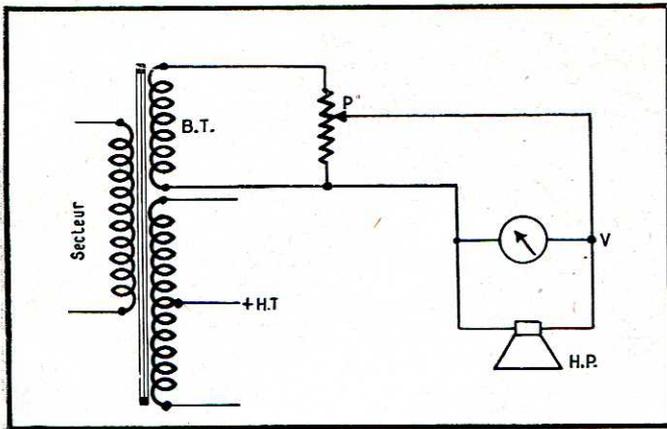


Fig. 32. — Utilisation d'un transformateur d'alimentation pour l'essai d'un haut-parleur à 50 ou 60 Hz. — BT : Secondaire basse tension ; P : Potentiomètre bobiné, 50 à 100 Ω ; V : Voltmètre alternatif à redresseur ; HP : Haut-parleur soumis à l'essai.

jamais oublier que le haut-parleur le plus bruyant est généralement celui dont la qualité est la plus mauvaise. Encore une fois, le haut-parleur qui donne la note la plus pure et la plus grave dans une telle expérience donnera également la meilleure et la plus pure restitution des notes inférieures de l'échelle musicale.

Essais subjectifs

Bien qu'il puisse être à la fois intéressant et instructif d'étudier sur le papier divers graphiques et courbes relatifs aux résultats d'un haut-parleur, « c'est toujours à table que le pudding fait la preuve de sa qualité ». Nous avons pour cela réuni un jury de cinq auditeurs, dont trois pouvaient être considérés comme des professionnels (du point de vue haut-parleur) et les deux autres comme des amateurs expérimentés. Les comparaisons portèrent sur cinq types de charges acoustiques ; chaque auditeur devait donner 6 points à la meilleure reproduction, 5 à la suivante et ainsi de suite jusqu'à un minimum de 2 points. Des essais séparés eurent lieu sur la parole et la musique. Le tableau suivant donne les résultats des votes :

Charge acoustique	Essai		Résultat global
	Parole	Musique	
Baffle infini (Trou dans le mur)	29	25	54
Enceinte antirésonnante d'encoignure, en brique, volume interne 250 dm ³	21	28	49
Enceinte antirésonnante B, volume interne 120 dm ³ , évent de 7,5 x 20 cm	18	21	39
Enceinte B, volume interne 120 dm ³ , remplie de matériau absorbant	15	14	29
Baffle plan 75 x 90 cm	17	12	29

(Le local d'écoute mesurait 5 m de long, 4,5 m de large et 2,7 m de haut.)

Le haut-parleur utilisé pour ces essais subjectifs était un modèle de 30 cm de diamètre, de conception voisine de celui ayant servi aux mesures oscillographiques, mais équipé

d'une suspension externe en étoffe abaissant à 45 Hz sa fréquence de résonance propre.

Étant donné que l'on accordait la même importance à l'appréciation de la parole qu'à celle de la musique, il n'est pas étonnant que le baffle infini arriva en tête. L'enceinte antirésonnante d'encoignure de 250 dm³, classée seconde, est habituellement prônée par l'auteur comme l'enceinte idéale pour le haut-parleur grave d'un ensemble à deux ou trois canaux. Le coffret de 120 dm³ fut crédité de 10 points de plus en version antirésonnante qu'en version absorbante. En dépit de l'intérêt que peut présenter l'absence de toute résonance parasite, l'opinion générale fut que la qualité sonore du coffret absorbant était par trop plate et terne par rapport à celle de l'enceinte antirésonnante de même volume. Le hautbois y perdait quelque peu de son timbre acide caractéristique. L'effet global était celui d'un piano à queue joué sans lever le pied de la pédale douce, d'où sonorité mate manquant d'harmoniques. Ajoutons que le niveau sonore du haut-parleur en coffret absorbant était de 2 à 3 dB inférieur à celui de l'enceinte antirésonnante, défaut minime qu'il est facile de compenser en augmentant la puissance de sortie de l'amplificateur. Sans doute, le réalisme accru obtenu en ajoutant à l'émission frontale du cône celle de l'évent tient-il pour une part à l'élargissement spatial de la source sonore (un des principaux avantages de la charge acoustique par un pavillon judicieusement conçu est d'éviter la sensation d'une source sonore punctiforme par suite des dimensions de la section terminale de bouché).

En dépit de tous les arguments pour ou contre, l'oreille s'habitue vite à la qualité acoustique du coffret absorbant et s'il arrive qu'un auditeur y trouve satisfaction, il aura intérêt à s'en tenir là, plutôt que de s'épuiser à la poursuite d'une perfection inaccessible.

Le baffle plan fut classé dernier, principalement par manque de basses.

Le montage en baffle infini par trou dans le mur constitue une classe à part. L'élimination complète des résonances internes d'enceinte ou de pavillon et la charge acoustique également répartie sur les deux faces de la membrane sont des avantages qui peuvent amplement compenser la perte du rayonnement acoustique de la face arrière du cône (nous ne considérons ici que l'écoute à partir d'un seul haut-parleur).

Aucune forme « d'Helmholtz Resonator » ne fut retenue pour ces derniers essais. Le plus grand mis à notre disposition possédait un volume interne de 60 dm³, beaucoup trop faible pour se mesurer avec les enceintes plus importantes expérimentées par ailleurs.

Le coffret ouvert à l'arrière (N° 7) fut disqualifié parce que la résonance accusée se manifestant à 200 Hz ne pouvait être tolérée lors d'une écoute de qualité.

On remarquera que les votes ne furent pas unanimes, sinon le meilleur système eut récolté 60 points, le suivant 50 et le dernier 20. Incidemment, le haut-parleur monté dans le mur fut jugé sous son jour le plus favorable quand l'auditeur se trouvait à 90° de son axe, c'est-à-dire près du mur lui servant de support. L'enceinte antirésonnante d'encoignure parut moins sensible aux changements de qualité suivant la position de l'auditeur. Tout cela confirma une fois de plus que la reproduction de la parole ou de la musique dans un appartement ne peut encore atteindre la perfection.

Nous abandonnerons maintenant la question des fréquences inférieures. La prochaine étude s'intéressera à la reproduction des sons aigus et des transitoires.

G.-A. BRIGGS

Traduction et adaptation de R. LAFABRIE, avec l'aimable autorisation de Ch. FOWLER, de « High Fidelity », de New York.

Une idée pour l'utilisation des haut-parleurs électrostatiques

Le H.P. électrostatique

En matière de reproduction des fréquences élevées, on se tourne depuis quelque temps, non sans raisons, vers le H.P. électrostatique ou, pour employer le jargon des techniciens, statique.

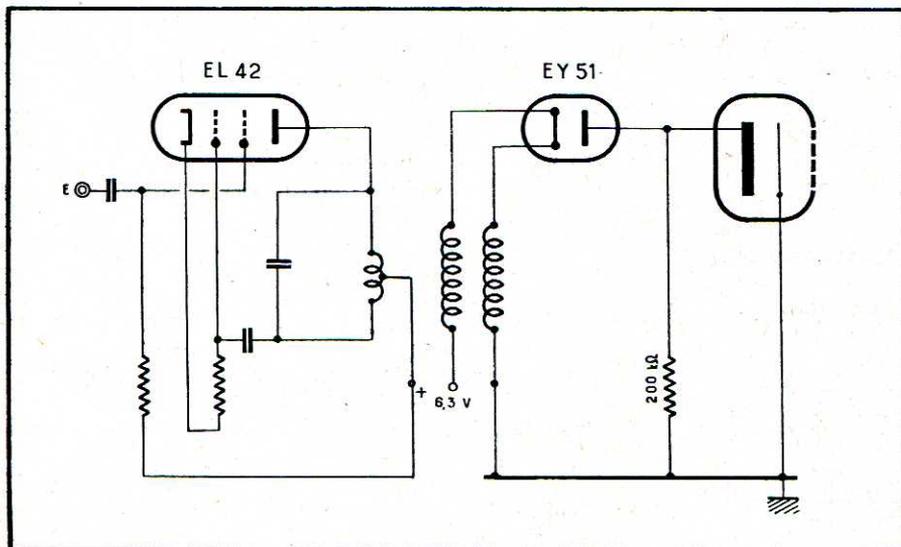
On sait que cet engin se compose d'une plaque métallique fixe en face de laquelle est fortement tendue une très mince membrane, métallique également. Il s'agit donc, en fait d'un simple condensateur à deux armatures planes et diélectrique d'air. Si l'on applique entre celles-ci une d.d.p. continue, il y aura attraction de la membrane. Si cette d.d.p. varie à une fréquence audible, il en résultera des attractions et répulsions, d'où pressions et dépressions de l'air ambiant et par conséquent production d'un son. Il est évident que la « sensibilité » d'un H.P. de ce genre dépendra, toutes choses égales d'ailleurs, de la distance entre les deux armatures et de l'amplitude de la d.d.p. qui leur sera appliquée.

perforations, de forme incurvée, sur laquelle est tendue une mince feuille de matière plastique, métallisée sur sa face avant, formant la membrane. Dans quelques modèles de fabrication étrangère, la métallisation est remplacée par une feuille d'or obtenue par bat-tage.

Technique et prix de revient

S'il s'agit d'une réalisation tendant vers le prix de revient minimum, la H.T. exigée pour le H.P. statique doit être obtenue par des moyens simples. On peut songer à s'inspirer de l'alimentation T.H.T. des téléviseurs, employant un oscillateur de petite puissance dont la tension H.F. est élevée, puis redressée par une valve dont le type le plus courant est la EY 51. Mais, ainsi qu'on va le voir, cette solution ne peut être retenue en totalité.

Examinons le schéma proposé pour l'attaque du H.P. statique. Un oscillateur de pe-



Les premiers modèles donnèrent des résultats satisfaisants, à la condition d'appliquer une tension élevée entre les deux armatures. On s'efforça de réduire au minimum la distance entre celles-ci jusqu'au jour où le progrès dans la fabrication des matières plastiques permit de disposer de membranes douées à la fois d'une excellente résistance mécanique et d'une grande rigidité diélectrique. L'armature mobile fut alors constituée par une très mince feuille, métallisée sur une face, fortement tendue sur l'armature fixe. Afin de livrer passage aux ondes sonores émises vers l'arrière, cette dernière fut percée de nombreux trous. Excellente en soi, cette disposition révéla que les attractions et répulsions de la membrane se localisaient aux surfaces en regard, les zones situées en face des trous étant entraînées uniquement par le mouvement de l'armature mobile. Il en résulta la création d'indésirables harmoniques, susceptibles d'altérer le timbre des instruments de musique.

Actuellement, certains H.P. statiques sont constitués par une armature fixe à larges

tite puissance, fonctionnant avec un tube EL 42, produit une fréquence de l'ordre de 40 MHz. Mais, car il y a un mais, la tension B.F. recueillie aux bornes du primaire du transformateur de sortie du H.P. est appliquée, à travers un condensateur, à l'écran du tube. L'oscillation H.F. est donc modulée par la tension B.F., et l'ensemble constitue, en fait, un émetteur. Couplons à l'enroulement du circuit oscillant un bobinage dont le nombre de spires est plus élevé que le sien. Nous obtenons une tension qu'une valve redresse. Et nous recueillons aux bornes d'une résistance de charge une tension continue élevée et une tension B.F. reproduisant fidèlement la modulation appliquée à l'écran du tube oscillateur.

Si maintenant nous envisageons de chauffer le filament de la valve, comme dans la T.H.T. des téléviseurs, par un enroulement couplé au circuit oscillant, nous éprouverons quelques hésitations. Car la H.F. est modulée en B.F., et la tension filament subira des « pointes » pouvant atteindre des valeurs importantes. Nous ne pouvons songer à alimen-

ter le filament par un enroulement spécial du transformateur général, sous peine de l'isoler très sérieusement. Sans oublier l'obligation d'éviter toute intrusion de l'oscillation à 40 MHz dans le récepteur. Un transformateur séparé augmenterait le prix de revient. Le problème serait-il sans solution ?...

Il suffisait d'y penser

C'est à S. Klein, le père de l'Ionophone bien connu des lecteurs de Toute la Radio, qu'il appartenait de le résoudre. Pourquoi, a-t-il pensé, ne pas emprunter à l'enroulement de chauffage des filaments du récepteur le courant exigé par le filament du tube redresseur ?... Nous allons voir avec quelle simplicité, marque de la grande originalité de l'inventeur, ce résultat a été obtenu.

Aux bornes de l'enroulement couplé au circuit oscillant nous disposons d'une tension H.F. élevée. L'une de ses extrémités étant reliée à la masse, l'autre opposée est à un haut potentiel H.F. Couplons à ce circuit un deuxième enroulement, identique au premier et connecté de la même manière. Il est facile de concevoir que, si l'extrémité libre de chacun de ces deux enroulements est à un potentiel élevé par rapport à la masse, la d.d.p. entre ces deux extrémités est nulle puisqu'elles sont au même potentiel.

Relions chacune de ces extrémités au filament de la valve, déconnectons de la masse l'un des deux fils qui lui était relié et connectons-le au secondaire 6.3 V du transformateur. La valve est désormais chauffée, mais aucune d.d.p. H.F. n'apparaît aux bornes de son filament, auquel cependant la tension H.F. de valeur élevée est appliquée. Aux bornes de la résistance de charge de 200 k Ω , on recueille une tension continue, négative du côté de l'anode de la valve, positive du côté masse, à laquelle se superpose la tension B.F. due à la détection de l'oscillation H.F. modulée. On dispose donc de la tension continue nécessaire à l'excitation du H.P. statique et de la tension B.F. qui lui fera émettre un son.

Passons à la pratique

Si l'on exécute deux enroulements, aussi semblables que possible, tels que les représente le schéma, l'inégalité de leur couplage au circuit oscillant fera apparaître aux bornes du filament de la valve une d.d.p. H.F. Pour l'annuler, il a suffi à M. Klein de bobiner côte à côte le fil de chacun des deux enroulements, à la manière des résistances « non selfiques » exécutées en épingle à cheveux.

Le chauffage du type EY 51 exige 0,08 A, soit un fil de 18/100 nu. La largeur de deux fils guipés enroulés conjointement est donc de l'ordre de 0,5 mm. Comme le « secondaire H.T. » de l'oscillateur comportera de 30 à 40 spires, en adoptant un pas de 2 mm entre chaque spire double, la longueur totale du bobinage sera de 60 à 80 mm environ. Bien entendu, l'ensemble devra être blindé, sous peine de poursuite pour retransmission clandestine d'un programme national...

Le H.P. statique sera connecté de telle sorte que son armature mobile soit reliée à la masse (+ de la H.T. redressée) et son armature fixe à l'anode de la valve.

Il n'a pas été dans notre intention de décrire une véritable réalisation que les amateurs de haute fidélité puissent construire à coup sûr... Des expériences sont en cours, dont nous nous ferons un devoir de publier les résultats dans un prochain numéro. Mais notre souci d'information nous a conduit à exposer quelques-unes des idées originales dont S. Klein est coutumier. Voilà qui est fait.

J. HENRY.

Toute la Radio

LES PRÉAMPLIFICATEURS DE CELLULE CINÉMA

par R. MIQUEL

L'étage préamplificateur d'un lecteur de son réclame un soin particulier, sa situation en tête de la chaîne de reproduction lui donnant une fonction-clé. On ne soigne pas toujours ses circuits comme il conviendrait, car on manque souvent de données sur ses caractéristiques exactes de fonctionnement. Cet article a pour but de fournir les renseignements pratiques nécessaires à l'étude d'un tel préamplificateur.

La succession des divers éléments qui composent une chaîne de reproduction cinématographique nous incite à la comparer à une rame de train électrique. Le lecteur de son y jouerait le rôle de la locomotive de traction, alors que les wagons entraînés seraient successivement : le préamplificateur de cellule, les étages d'amplification de tension, l'amplificateur de puissance et enfin les haut-parleurs porteurs du signal rouge. L'étage d'amplification cellule se trouve muni du premier crochet d'attelage ; délicate est sa mission.

Il s'agit en premier lieu de fournir à la cellule photoélectrique une tension anodique d'alimentation rigoureusement continue, de se raccorder ensuite à elle en évitant le plus possible pour les liaisons les capacités parasites. L'étage doit d'autre part présenter une excellente dynamique, en particulier une tension de souffle très faible. Il doit aussi dans une certaine mesure corriger la distorsion en fréquence de la cellule et du film. Sa conception mécanique doit enfin être telle que les inductions ou la microphonie soient éliminées. Ajoutons à cela des qualités de robustesse et de constance dans le temps.

Pour pouvoir élaborer un projet de préamplificateur de cellule nous analyserons d'abord les points suivants :

Valeur des variations lumineuses mises en jeu ;

Tension de modulation délivrée dans ces conditions par la cellule ;

Importance des corrections en fréquence à apporter.

Nous pourrions alors donner à titre d'exemple quelques schémas de montage possibles.

La lumière dont on dispose

La lampe excitatrice, d'une trentaine de watts environ, est généralement du type 6V — 5A (*). Une telle

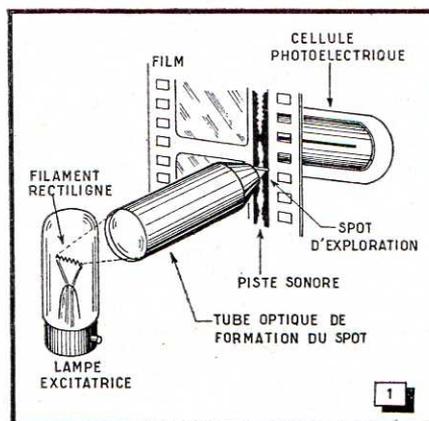


Fig. 1. — Principaux éléments d'un lecteur de son à fente projetée. Une partie de la lumière émise par la lampe d'excitation (un miroir concave, non figuré ici, est normalement placé en arrière de la lampe) est reprise par une optique qui forme sur la piste sonore un spot d'exploration (2,13 mm sur 25 μ). La lumière émergent du film est alors reçue sur une cellule photoélectrique à gaz.

(*) Les lampes d'excitation pour films sonores peuvent être choisies parmi les types suivants : 6 V — 5 A ; 8 V — 4 A ; 10 V — 5 A ou 10 V — 7,5 A.

source lumineuse rayonne un flux de 600 lumens. Une partie de ce flux est reprise par une optique qui forme sur la piste sonore la fente lumineuse d'exploration (fig. 1). L'ouverture effective d'une telle optique sur le film est de l'ordre de $f/2,5$. Dans les meilleures conditions, on n'obtient sur la cellule photoélectrique et en l'absence de film, du fait des diverses pertes, qu'une trentaine de millilumens environ. On peut tenir 20 mlm comme une valeur moyenne. Lors de l'exploration de la piste la cellule reçoit à la fois des rayons normaux et des rayons diffusés par l'émulsion, ainsi que des réflexions parasites.

L'association des courbes de sensibilité spectrale de la lampe d'excitation et de la cellule doit être la plus favorable possible. On utilise des cellules dont la couche cathodique sensible est constituée par du césium déposé sur argent oxydé. La bonne sensibilité aux radiations rouge et infra-rouge permet d'utiliser au maximum l'émission de la « lampe phonique ». La courbe d'absorption spectrale du dépôt d'argent de la piste sonore intervient aussi. Celle-ci varie suivant la nature du révélateur qui a été utilisé, le gamma du développement, etc. Ce raisonnement n'est pas tout à fait valable pour certaines pistes de films en couleurs constituées de pigments colorés perméables aux radiations rouges. On peut employer dans ce cas des cellules sensibles aux longueurs d'onde avoisinant le bleu (cathodes revêtues de césium-antimoine) en tolérant alors pour la lampe excitatrice un très mauvais rendement lumineux.

Le courant de cellule est sensiblement proportionnel à la transparence de la piste reproduite. La transparence T de la piste est définie de la manière suivante :

$$T = \frac{\Phi_e}{\Phi_i}$$

C'est le rapport de la valeur du flux lumineux émergent Φ_e à celle du flux

incident Φ , reçu sur le film. L'inverse de la transparence est l'opacité :

$$O_p = \frac{1}{T} = \frac{\Phi_i}{\Phi_o}$$

On caractérise le noircissement photographique par la densité D définie ainsi :

$$D = \log O_p = \log \frac{1}{T}$$

Il faut s'exprimer, pour le lecteur de son, en densités de projection et non en densités lues sur les densitomètres classiques (qu'ils soient en lumière dirigée ou en lumière diffusée). Ces valeurs peuvent néanmoins être liées par un facteur de projection.

Ce sont les pistes à élongation variable qui délivrent la plus forte puissance de reproduction. A taux de modulation d'enregistrement égal, les pistes à densité variable donnent un niveau de lecture de 10 dB inférieur à celui que permettent les pistes à élongation variable. Certaines pistes de films en couleurs faiblement contrastées donnent des niveaux encore plus faibles. A titre d'exemple, une piste de film standard 16 mm noir et blanc fournit sur une résistance de charge de cellule de 1 M Ω , à pleine modulation : 30 mV eff en élongation variable, 10 mV eff en densité variable ; les films en couleurs fournissent dans les mêmes conditions 3 mV eff environ.

La piste du type à élongation variable doit être la plus fortement contrastée possible. Mais dans les fortes densités, on est limité, car on ne peut trop les augmenter sans élever au au développement la voile chimique, ce qui réduit la transparence des régions claires. La lumière diffusée par le système optique fournit aussi une limitation. On réalise donc pour l'obtention du contraste maximum un compromis qui conduit à avoir :

densité région opaque = 1,3
(c'est-à-dire $T_{min} = 0,05$)

densité région transparente = 0,07
(c'est-à-dire $T_{max} = 0,85$).

Les variations maxima du flux reçu par la cellule seront donc, dans ce cas :

$$\Delta \Phi = \Phi_{o \max} - \Phi_{o \min} =$$

$$\Phi_i (T_{\max} - T_{\min})$$

$$= 20 (0,85 - 0,05) = 16 \text{ mlm}$$

en prenant un flux incident de 20 mlm.

La tension de modulation fournie par la cellule

Supposons que l'on utilise la cellule à gaz 90 CG dont les caractéristiques sont données ci-dessous. On a tracé sur le réseau des courbes $I_a = f(V_a)$ quelques droites de charge correspondant aux valeurs 0, 1, 2, 4 et 10 M Ω . En prenant le cas d'une résistance de charge de 1 M Ω nous voyons que la sensibilité de la cellule considérée est : $\sigma = 100 \mu\text{A/lm}$. On aura donc dans la résistance une variation de courant de :

$$\Delta I = \sigma \times \Delta \Phi = 100 \times 16,10^{-8} = 1,6 \mu\text{A}$$

crête à crête, c'est-à-dire :

$$1,6/2\sqrt{2} = 0,6 \mu\text{A eff.}$$

On retrouvera à l'entrée du tube préamplificateur une tension alternative de :

$$\Delta V = Z \times \Delta I = 0,5 \cdot 10^6 \times 0,6 \cdot 10^{-6} = 0,3 \text{ V eff, l'impédance d'entrée équivalente étant supposée égale à } 500 \text{ k}\Omega.$$

L'admission du tube préamplificateur devra être par conséquent au moins de 300 mV eff. Le bruit de fond du film (grain de l'émulsion, poussières, rayures, etc.) limite la dynamique à 35 dB environ. Le signal minimum est ainsi de l'ordre de 5 mV eff. Ces valeurs seront obtenues lors de la lecture de pistes à l'élongation variable particulièrement favorables. Dans le cas de la densité variable, par exemple, traitée par « toe recording » — c'est-à-dire :

utilisation des régions curvilignes inférieures des courbes sensitométriques — on n'obtient, la densité moyenne positive étant de 0,2, que :
transparence maximum = 0,7,
transparence minimum = 0,35.

Les niveaux seraient alors compris entre 2 mV eff et 125 mV eff.

Si on utilise la cellule 90 CG, le fabricant (*Miniwatt-Dario*) indique qu'il est prudent de ne pas dépasser un courant par unité de surface de la cathode de 7 m $\mu\text{A/mm}^2$; la cathode ayant une surface totale de 380 mm 2 environ, cela donne un courant maximum de 2,7 μA .

Dans notre cas, sans film dans le lecteur de son, la cellule reçoit 20 mlm. On a alors un courant permanent de 2,1 μA (consulter le réseau de courbes). Aucune fatigue sérieuse n'est donc imposée à la cellule lorsque le projecteur n'est pas utilisé. D'autre part, le courant d'obscurité maximum (effet thermoionique) est de 0,1 μA pour une tension anodique de 85 V. Cela équivaut à un seuil de :

$$\frac{0,1}{125} \cdot 10^{-3} = 0,8 \text{ mlm.}$$

Or, pour la transparence minimum de 0,05, il passe encore un flux de $20 \times 0,05 = 1 \text{ mlm}$. Ce seuil est donc légèrement dépassé.

D'une manière générale, le bruit propre à la cellule est proportionnel à la racine carrée de son éclairement. Il semblerait donc que l'on ait intérêt à la faire travailler avec des flux lumineux faibles. Mais la grande amplification nécessaire amènerait dans ce cas un souffle prohibitif. On s'attache au contraire, pour avoir le meilleur rapport signal/bruit, à rendre le bruit de grenaille (effet Schottky) et le bruit thermique (effet Johnson) égaux. Il faut ainsi choisir la résistance de charge de manière que le produit de l'intensité du courant photoélectrique I par la résistance R soit de l'ordre de 60 mV (*). Prenons le cas de la lecture d'une piste à élongation variable enregistrée suivant la méthode « anti-souffle » (noiseless). Pendant les silences, la piste ne laisse passer qu'un flux d'environ 1 mlm, ce qui correspond à un courant de 0,12 μA pour une cellule de $\sigma = 120 \mu\text{A/lm}$. On a alors :

$$R = \frac{0,06}{0,12} \cdot 10^6 = 500 \text{ k}\Omega$$

(* En effet, à partir des deux formules classiques :

$$\text{Effet Schottky : } E^2 = 2eIR^2\Delta f$$

$$\text{Effet Johnson : } V^2 = 4kTR\Delta f$$

$$\text{si l'on forme } E^2 = V^2, \text{ on obtient } RI = \frac{2kT}{e}$$

avec : k = constante de Boltzmann
= $1,38 \cdot 10^{-23}$ joule/°K ;
 T = température absolue (°K) ;
 e = charge de l'électron = $1,6 \cdot 10^{-19}$ C.

Ce qui donne pour $T = 313^\circ\text{K}$ (c'est-à-dire $\theta = 40^\circ\text{C}$) : 54 mV. On aurait de même : 50 mV pour $\theta = 17^\circ\text{C}$ et 60 mV pour $\theta = 75^\circ\text{C}$.

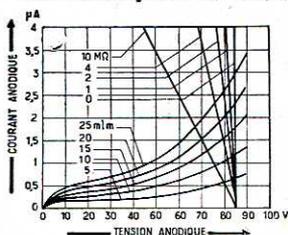
Caractéristiques de la CELLULE A GAZ 90 CG

CATHODE :

Nature : césium sur argent oxydé.

Sensibilité spectrale : rouge et proche infra-rouge (600 m μ à 950 m μ).

Caractéristiques : $I_a = f(V_a)$



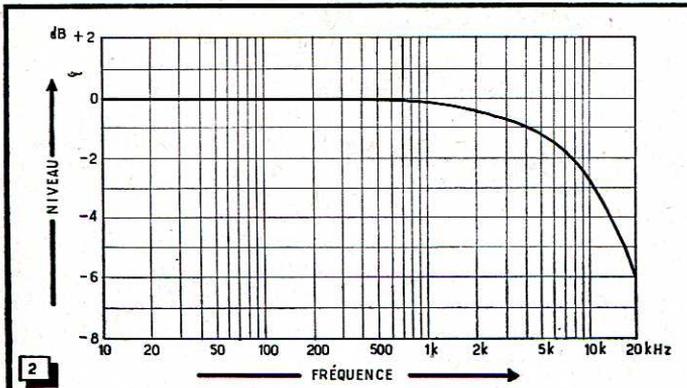
Sensibilité max. (2700°K) $\sigma = 125 \mu\text{A/lm}$
Surface apparente $s = 2,4 \text{ cm}^2$
Capacité anode-cathode $C_{ak} = 1,1 \text{ pF}$

CONDITIONS NORMALES D'EMPLOI :

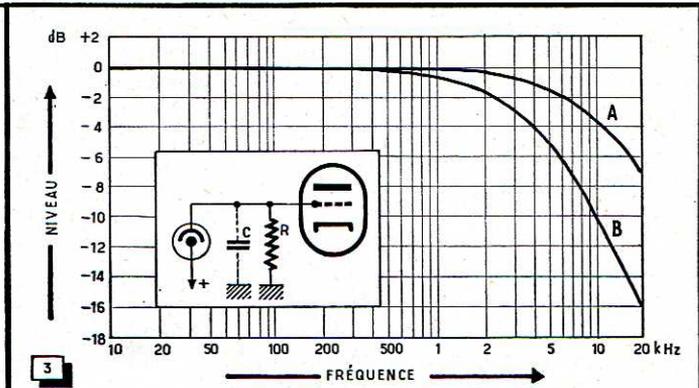
Tension anodique $V_a = 85 \text{ V}$
Résistance anodique $R_a = 1 \text{ M}\Omega$
Courant anodique maximum dans l'obscurité $I_o = 0,1 \mu\text{A}$

VALEURS LIMITES :

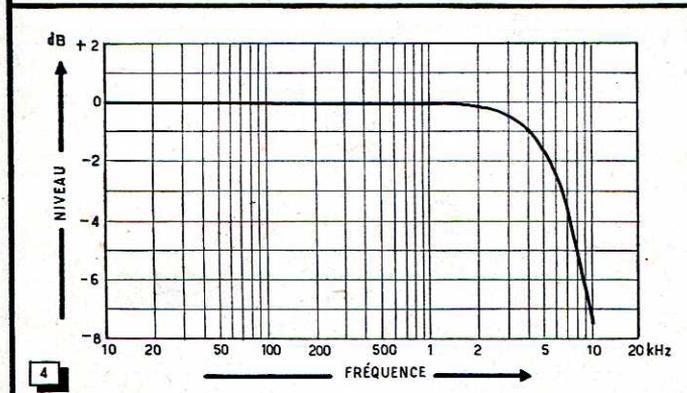
Tension anodique $V_a = 90 \text{ V}$
Courant par unité de surface de la cathode $I_k = 7 \text{ m}\mu\text{A/mm}^2$
Température $\theta = +100^\circ\text{C}$



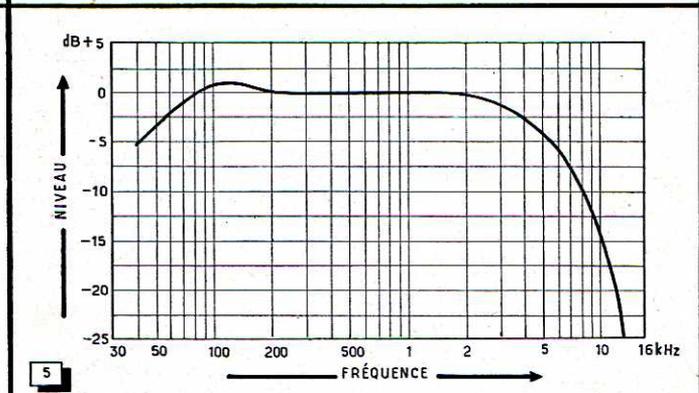
2



3



4



5

Fig. 2. — Courbe de réponse d'une cellule RCA-868 utilisée avec une tension anodique de 90 V. La capacité anode-cathode d'une telle cellule est de 3 pF.

Fig. 4. — « L'effet de fente » dû à la hauteur finie du spot de lecture a pour résultat d'atténuer la reproduction des fréquences aiguës. Cette courbe montre l'importance de l'effet produit par une fente lumineuse de 30 μ de hauteur.

Fig. 3. — Influence de la capacité parasite d'un câble de liaison sur la courbe de réponse d'une cellule (abstraction faite de la réponse en fréquence propre à cette dernière). La courbe (1) correspond aux valeurs $R = 500 \text{ k}\Omega$; $C = 50 \text{ pF}$ et la courbe (2) aux valeurs : $R = 500 \text{ k}\Omega$, $C = 100 \text{ pF}$.

Fig. 5. — Exemple de courbe de réponse obtenue à la sortie d'un préamplificateur de cellule par lecture d'un film-test. Le total des différentes pertes dues à l'ensemble : fente lumineuse, piste sonore, cellule et liaisons est ainsi mis en évidence.

Les pertes en fréquence à compenser

Dans la reproduction des films sonores, les fréquences hautes du spectre sont particulièrement défavorisées. Divers éléments contribuent à cette perte sur les aiguës : la cellule photoélectrique, son câble de liaison, le spot de lecture et le film lui-même.

Une cellule à atmosphère gazeuse possède une courbe de réponse qui limite la lecture des fréquences élevées pour la raison suivante : la forte sensibilité d'une telle cellule est due au pouvoir amplificateur du gaz dont l'ionisation présente une certaine inertie. Les temps d'ionisation et de désionisation, entachent d'un certain trainage les variations de courte longueur d'onde. A cet effet, il faut ajouter l'influence de la capacité parasite anode-cathode de la cellule. Aussi obtient-on à ses bornes les caractéristiques de réponse dynamique représentée sur la figure 2. La perte de niveau par rapport à 1 kHz est de 2 dB à 8 kHz.

Le câble de liaison qui relie la cellule de lecture à l'entrée de son préamplificateur — dans le cas où ce dernier n'est pas incorporé dans le lecteur de son — affaiblit les fréquences hautes par sa capacité répartie. Les bons câbles pour cellules ont une capacité de 30 à 50 pF/m ; mais le vieillissement leur fait souvent atteindre près de 100 pF/m. Nous avons tracé sur la figure 3 les courbes de réponse en fréquence que l'on peut relever en bout de câble sur une résistance de 500 k Ω pour deux valeurs de la capacité de fuite. Si nous désignons par C cette capacité et par R la résistance de charge, nous pourrions déterminer du reste l'impédance équivalente sur laquelle travaille la cellule :

$$Z = \frac{R}{\sqrt{1 + R^2 C^2 \omega^2}}$$

Dans le cas où $C = 100 \text{ pF}$, on a une perte de niveau (par rapport à 1 kHz) de 9 dB à 8 kHz, alors que si $C = 50 \text{ pF}$, la chute n'est que de 2 dB environ.

Si nous considérons maintenant le point de vue optique, une autre limi-

tation des fréquences élevées est due au spot d'exploration. La hauteur finie de celui-ci ne permet pas de suivre les variations très rapides de densité de la piste, car à ce moment là il y a, pour plusieurs périodes, intégration du flux lumineux sur toute la surface du spot. Cet effet de fente (*), analogue à celui que l'on observe pour les têtes dans l'enregistrement magnétique, équivaut à l'action d'un filtre passe-bas. Nous avons représenté sur la figure 4 la caractéristique de fréquence d'un lecteur de film 35 mm dont le spot a une hauteur de 30 μ m. La perte de niveau atteint 5 dB pour la fréquence de 8 kHz.

En faisant le bilan de toutes ces pertes et en y ajoutant celles qui ont pour origine l'enregistrement lui-même

(*) L'affaiblissement en dB dû à cet effet est de la forme :

$$A = 20 \log \frac{\sin(h/\lambda) \pi}{(h/\lambda) \pi}$$

où : h = hauteur du spot de lecture ;
et λ = longueur d'onde du signal à reproduire.

me, on conçoit que la courbe de réponse intrinsèque n'est pas très avantageuse en ce qui concerne les fréquences hautes. Dans le cas du format 16 mm surtout, la situation n'est pas très brillante (grain de la pellicule, caractéristiques des modulateurs d'enregistrement, irradiation au tirage des copies, etc...). Une courbe de réponse globale relative à un équipement 35 mm sans correction est présentée sur la figure 5. Elle a été obtenue par lecture d'un film de contrôle comportant l'enregistrement d'une série de fréquences.

On usera des corrections avec modulation. Il est certes bon de relever les fréquences supérieures à 2 kHz, mais en se limitant à 8 kHz dans le cas du format standard 35 mm et à 5 kHz dans celui du format de 16 mm. L'introduction d'un filtre frontière passe-bas énergique accordé sur ces fréquences améliore le rapport signal/bruit.

Quelques schémas de préamplificateurs

L'étude de l'étage électronique lui-même se fait suivant la méthode habituelle, c'est-à-dire : établissement d'une feuille de calcul comprenant notamment : caractéristiques du tube et réseaux de courbes, conditions de fonctionnement (tensions grille et plaque, résistance de charge, gain...), distorsions (fréquences critiques basse et haute, distorsion harmonique), circuits annexes (écran dans le cas des pentodes, découplages...). Puis l'alimentation de la cellule en H.T. convenablement filtrée sera envisagée.

A titre documentaire, nous avons réuni quelques schémas de montages préamplificateurs. Seuls les éléments principaux y sont représentés.

La sortie cellule peut se faire en plaçant la résistance de charge, soit dans le circuit d'anode (comme sur les figures 6 et 7), soit dans celui de cathode (fig. 8). On préfère généralement la première solution qui permet de mettre directement la cathode, l'électrode la plus volumineuse à la masse. Du fait de leur impédance d'entrée élevée et de leur faible capacité d'entrée, les étages à charge cathodique (cathode follower) sont particulièrement intéressants. Le montage de la figure 9B peut être utilisé assez loin de la cellule moyennant l'emploi d'un câble à double blindage. Avec un tel câble de liaison, POURCIAU (fig. 9A.) a imaginé un montage analogue dans lequel la capacité interblindage (donc entre cathodes communes et masse) permet de diminuer la contre-réaction sur les aiguës et de compenser de ce fait la perte introduite par la liaison grille.

Voici maintenant un étage préamplificateur qui présente un réel inté-

Fig. 6. — Schéma d'un préamplificateur R.C.A. employé dans les projecteurs 16 mm type 400. On notera la présence d'un néon pour stabiliser la tension cellule.

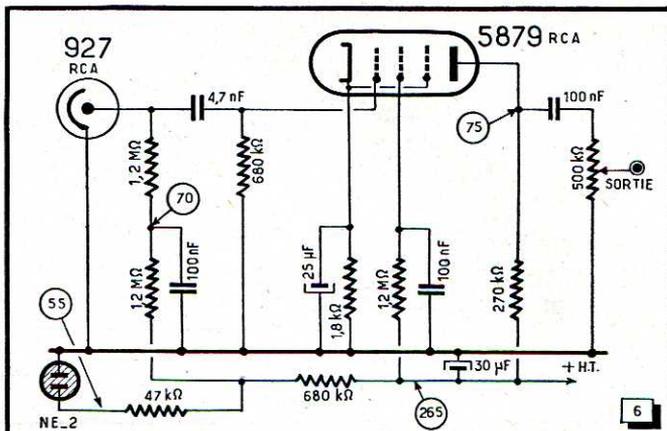


Fig. 7. — Préamplificateur pour cellule Miniwatt - 3533 équipé d'une pentode Rimlock EF 40. Le gain de l'étage est de l'ordre de 180. Les tubes miniature 6 AU 6 (EF 94 dans la nomenclature européenne) et noval EF 86 peuvent aussi être employés avec succès.

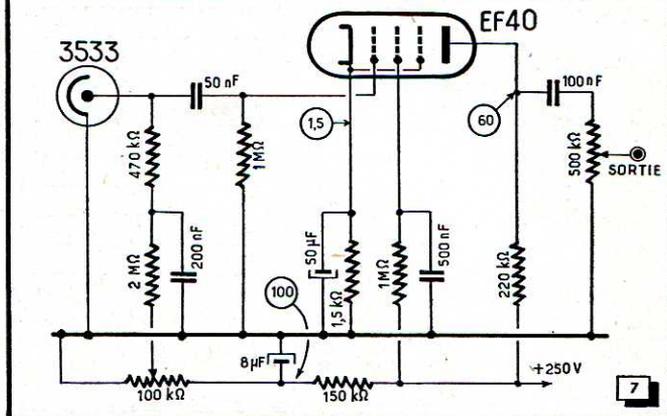


Fig. 8. — Exemple de préamplificateur attaqué en liaison directe par une cellule dont la résistance de charge est placée dans la cathode. Le filtre correcteur convient pour les films 16 mm (Cf. matériel Debrie MB 15).

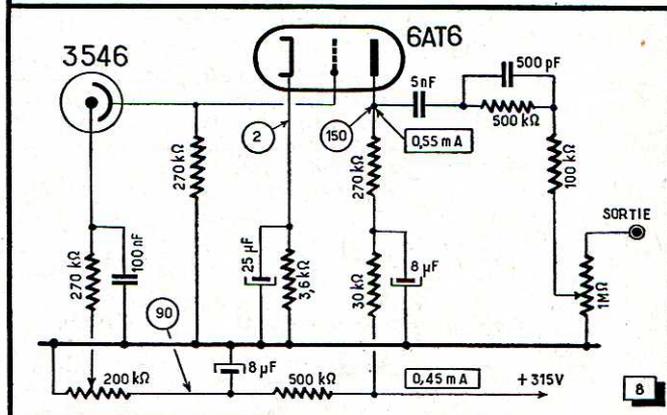
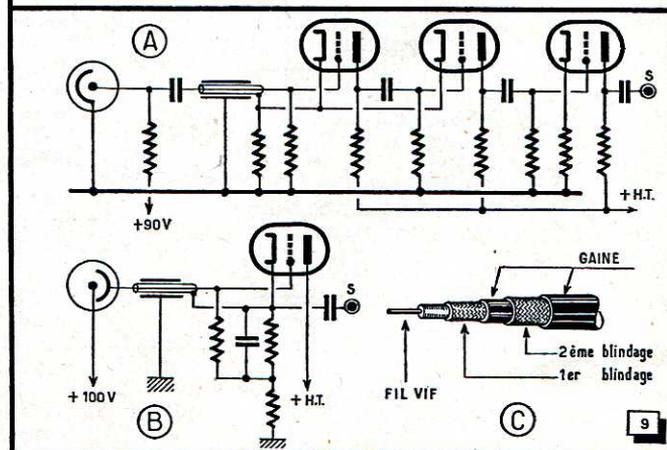


Fig. 9. — Un câble à double blindage tel que celui qui est représenté en (C) permettrait de relier la cellule de lecture au préamplificateur sans affaiblir les fréquences aiguës en jouant sur la contre-réaction sélective introduite dans les schémas (A) ou (B) par la capacité supplémentaire interblindage.



CARACTÉRISTIQUES DES CELLULES PHOTOÉLECTRIQUES A GAZ « Miniwatt - Dario »

Désignation	Brochage	Nature du revêtement de cathode	Effet photoélectrique maximum	Surface apparente de la cathode (mm ²)	Capacité anode-cathode (pF)	Tension anodique normale (V)	Tension anodique maximum (V)	Sensibilité maximum (μ A/lm)	Densité du courant de cathode max. (m μ A/mm ²)	Température ambiante maximum (°C)
58 CG	C1	césium sur argent oxydé	Rouge et I.-R.	110	3	85	90	85	15	+100
90 AG	C2	césium sur antimoine	Bleu et U.-V.	400	0,9	85	90	130	6	+70
90 CG	C3	césium sur argent oxydé	Rouge et I.-R.	240	1,1	85	90	125	7	+100
3530	C4	césium	Rouge 840 mμ	—	—	100	100	150	—	+50
3533	C5	césium sur argent oxydé	Rouge 750 mμ	225	3,4	90	100	150	33	+50
3534	C6	césium	Rouge 750 mμ	—	5	90	90	150	—	+50
3537	C7	césium	Rouge 750 mμ	—	—	100	100	150	—	+50
3538	C4	césium	Proche I.-R. 800 mμ	—	—	100	100	150	—	+50
3543	C8	césium	Proche I.-R. 800 mμ	—	0,5	90	90	150	—	+50
3546	C9	césium sur argent oxydé	Rouge et Proche I.-R.	800	2	90	90	150	75	+50
3546 PW	C10	césium sur argent oxydé	Rouge et Proche I.-R.	800	2	90	90	150	75	+50
3554	C6	césium sur argent oxydé	Rouge et I.-R.	340	3,4	90	100	150	75	+50

REMARQUES :

1— Les types suivants sont particulièrement recommandés pour l'emploi dans les circuits de conception moderne : 58 CG, 90 AG, 90 CG, 3546 et 3554, les types 3530 à 3543 n'étant plus fabriqués.

2— Pour toutes les cellules mentionnées dans le tableau ci-dessus, on

prévoiera une résistance dans le circuit d'anode (protection) de 1 MΩ au minimum. Toutefois lors d'utilisation avec des tensions anodiques plus faibles (70 à 80 V) on pourra limiter celle-ci à 100 kΩ.

3— La valeur de la sensibilité maximum est valable pour une cellule éclairée par une lampe à incandescence dont le filament de tungstène a une température de couleur de 2700°K.

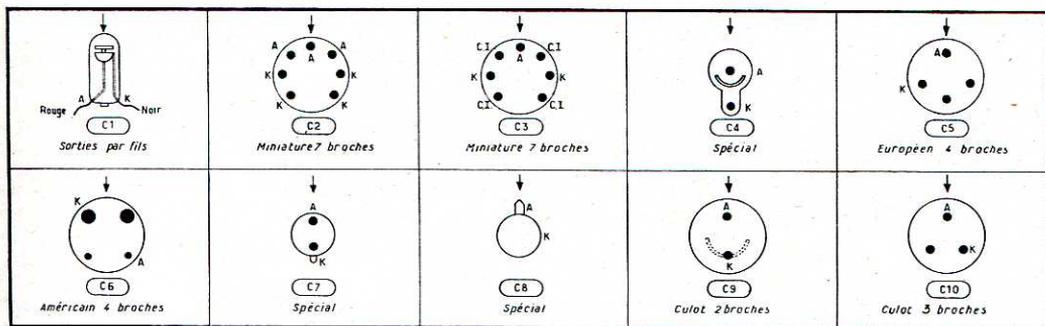


TABLEAU DE BROCHAGE des cellules à gaz

Remarques :

- 1 — La flèche indique la direction de la lumière incidente.
- 2 — Notations : A = anode, K = cathode, C.I. = connexion interne (broche à ne pas utiliser).
- 3 — Culots C2 et C3 : réunir toutes les sorties K pour brancher la cathode.

rêt : il permet d'adapter la haute impédance de cellule à la basse impédance d'une ligne avec un nombre très réduit d'éléments. Si nous examinons la figure 10, nous remarquons en effet que :

La liaison cellule-tube est directe ;

La tension anodique de la cellule est fournie par le tube préamplificateur lui-même ;

La sortie est à charge cathodique (contre-réaction).

Le gain d'un tel étage est :

$$G = \frac{\mu R_k}{R_k + \rho + \mu R_1}$$

avec :

μ = coefficient d'amplification du tube ;

ρ = résistance interne du tube ;

$R_k = R_1 + R_2$ = résistance de cathode.

Quant à l'impédance de sortie, elle a

$$\text{pour valeur : } Z_s = G \cdot \frac{\rho}{\mu}$$

Si nous établissons un montage avec un tube 6 AU 6 connecté en triode, dont les caractéristiques sont les suivantes :

$$R_1 = 1,5 \text{ k}\Omega ;$$

$$R_2 = 50 \text{ k}\Omega ;$$

$$R_k = 51,5 \text{ k}\Omega ;$$

$$\rho = 10 \text{ k}\Omega ;$$

$$\mu = 30,$$

nous obtiendrons un gain : $G = 14,5$ et une impédance de sortie $Z_s = 5 \text{ k}\Omega$. Les valeurs des tensions ont été portées sur le schéma (fig. 11). Pour ajuster la tension cellule on pourra, par exemple, modifier la H.T. appliquée à l'anode. C'est ainsi que la tension cellule passe de 80 V à 90 V lorsque la H.T. croît de 180 V à 210 V.

Ce type de circuit permet d'équiper un lecteur de pistes push-pull d'une manière très simple. Le montage représenté sur la figure 12 utilise une cellule double RCA-920 et une double triode 12 AU 7 (ECC 82 dans la nomenclature européenne). A titre de comparaison, on pourra examiner sur la figure 13 deux schémas classiques pour

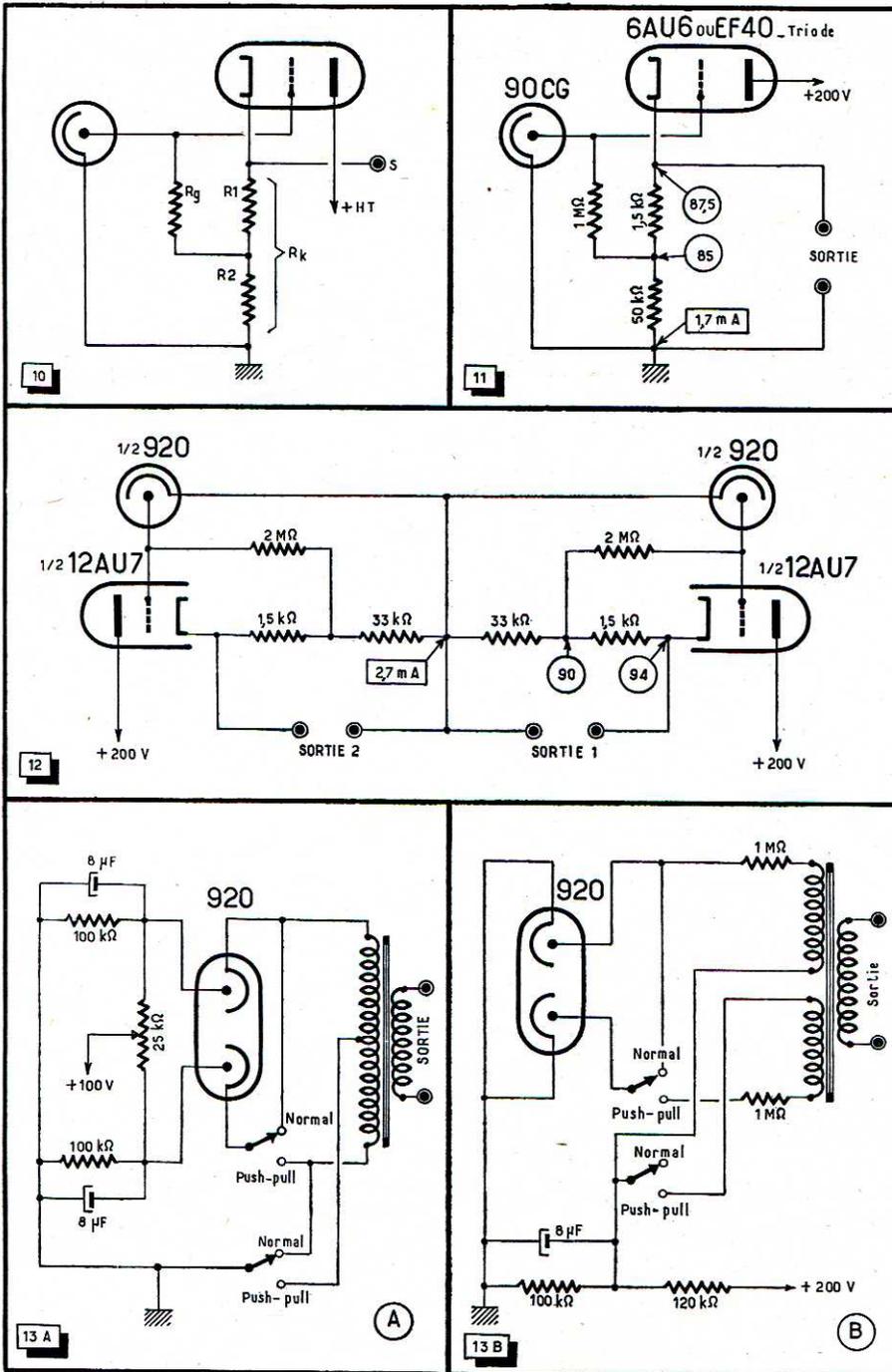


Fig. 10. — Schéma de principe d'un étage à charge cathodique dans lequel la haute tension cellule est directement prélevée aux bornes d'une fraction R_g de la résistance de cathode R_k . La sortie est à impédance relativement basse.

Fig. 11. — Montage pratique du schéma précédent utilisant une 6 AU 6 connectée en triode et une cellule Miniwatt-90 CG. Les tensions sont prises par rapport à la masse ; la polarisation du tube est ainsi de $-2,5$ V.

Fig. 12. — Préamplificateur symétrique destiné à la lecture des pistes du type push-pull

et équipé d'une cellule spéciale double RCA-920 et d'un tube noval 12 AU 7. La polarisation des triodes composant ce dernier est de -4 V.

Fig. 13. — Deux montages possibles pour l'adaptation d'une cellule double permettant la lecture des films à enregistrement push-pull ou des films normaux par simple commutation. La remise en phase des signaux dans le cas du push-pull (technique surtout utilisée dans les opérations de réenregistrement avant édition des copies d'exploitation) s'effectue au moyen d'un transformateur.

la lecture des pistes push-pull avec transformateur symétrique d'adaptation.

Les précautions à prendre pour le montage

Le montage d'un préamplificateur de cellule réclame un soin particulier et cela d'autant plus s'il est incorporé au lecteur de son du projecteur. La partie mécanique sera étudiée en tenant compte du câblage, de la nécessité d'une suspension élastique du tube... et de la robustesse.

La microphonie est avant tout à éviter. Le câblage sera établi de façon que les capacités parasites soient éliminées le plus possible (des capacités de câblage de 20 pF sont vite atteintes !). Un câblage, pour être clair et aéré, doit être auparavant étudié dans sa totalité sur le papier. Des croquis grandeur nature permettent de disposer les éléments au mieux et de trouver souvent, sur un simple coup de gomme, des solutions avantageuses.

Une bonne ligne de masse exempte de boucle sera mise au châssis en un seul point. Pour éviter les ronflements toujours possibles on mettra en œuvre les ressources classiques de la technique B.F. : potentiomètre sur les filaments permettant de créer un point milieu fictif à la masse, découplages ramenés directement sur la cathode, cellules de filtrage sur la H.T. du tube et de la cellule photoélectrique, blindage de certains éléments de circuit, etc... On chauffe souvent le tube préamplificateur au moyen d'une partie de la tension continue alimentant la lampe d'excitation ou encore par le courant cathodique de l'étage final de puissance de l'amplificateur. Résiduelle alternative et induction peuvent dans tous les cas être ramenées à des niveaux très faibles ne perturbant pas le fonctionnement du préamplificateur.

Pour la sécurité du fonctionnement et l'élimination du souffle les résistances seront largement prévues : mise en parallèle d'éléments de dissipation de puissance suffisante.

La microphonie du préamplificateur, toujours possible, sera évitée en montant le tube d'entrée sur une suspension souple qui absorbera les vibrations ; les amplificateurs de cinéma étant à gain élevé, les vibrations du tube risqueraient de donner lieu à un bruit métallique dans les haut-parleurs de salle.

Une ventilation efficace de la cellule de lecture sera ménagée. La couche cathodique est très sensible et pourrait être altérée par une température de fonctionnement trop élevée.

Nous pensons avoir dans ces quelques pages précisés les conditions de travail d'un étage préamplificateur pour lecteur sonore de cinéma. La mise au point n'offre pas de difficulté spéciale si l'on utilise des pièces détachées de qualité.

Robert MIQUEL

Toute la Radio



Revue critique de la presse mondiale

BATTERIE SOLAIRE AMELIOREE

Tele Tech and Electronic Industries
New-York, novembre 1954

Les chercheurs des Laboratoires Bell nous avaient annoncé, il y a quelques mois, la création d'une sorte de super-cellule photoélectrique, « la batterie solaire », qui permet pour la première fois de transformer l'énergie solaire en énergie électrique, avec un rendement industriellement utilisable (voir notre numéro 186).

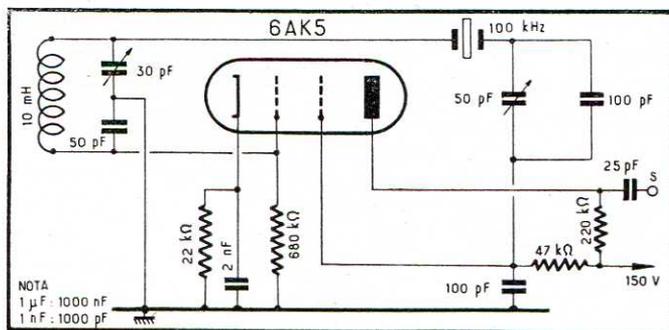
Ce rendement, qui était de 6 % dans les premiers modèles expérimentés, vient d'être porté à 8 %, valeur apparemment faible, mais cependant comparable à celle des rendements d'un moteur à vapeur ou d'un moteur à explosion. M. Gerald Pearson, l'un des inventeurs de la nouvelle cellule, estime d'ailleurs que ce rendement peut encore être amélioré, et qu'il n'est pas interdit de rêver à des valeurs de l'ordre de 10 à 15 %, le rendement maximum théorique étant estimé à 22 %. Mais dès à présent, il est possible de convertir l'énergie solaire en électricité à raison de 80 watts par mètre carré environ de surface exposée. — M. B.

PESE PICK-UP

Audio

New-York, septembre 1954

Nous connaissons déjà le peson permettant de vérifier le poids d'un bras de pick-up ; voici la balance, réalisée sous une forme rudimentaire, mais certainement efficace, par Audax U.S.A. (marque de la Audax Company), sous l'appellation « Micro-Poise ». L'annonce dans laquelle est présenté ce petit accessoire nous apprend que l'usure du disque et de la pointe de lecture peut être triplée lorsque la



charge du pick-up est de 50 % supérieure à celle prévue par le fabricant, mais qu'elle peut être également doublée si cette charge est inférieure de 50 % au poids prévu.

Le Micro-Poise a été lancé par Maximilian Weil, qui, entre autres inventions, est resté célèbre pour celle du haut-parleur d'encochure, en 1925. — M.B.

MARQUEUR 50 kHz AVEC CRISTAL 100 kHz

Q.S.T.

West Hartford (U.S.A.), juillet 1954

Les marqueurs à quartz sont des auxiliaires précieux pour le technicien ayant à travailler en haute fréquence. Ils sont le plus souvent équipés d'un cristal taillé pour osciller à 100 kHz. Le montage dont nous reproduisons le schéma ci-dessous, et dû à Charles Atwater, W2JN, permet de doubler le nombre de points de référence, les fréquences étalons étant émises de 50 en 50 kHz et ce jusqu'à une cinquantaine de mégahertz.

Le fonctionnement du circuit n'est pas expliqué avec certitude. Son créateur suppose qu'il faut le classer dans les oscillateurs à relaxation faiblement synchronisés, le quartz pouvant ainsi « recaler » de deux en deux les oscillations d'un circuit R.C.

La tension d'alimentation, peu critique, sera d'au moins 150 V ; la consommation est de 10 mA. Le réglage sera effectué avec l'aide d'un récepteur muni d'un oscillateur de battements. Il est probable qu'au départ, seuls les battements distants de 100 kHz seront entendus.

Mais en manœuvrant le condensateur variable de 30 pF, on trouvera un réglage pour lequel les battements se feront tous les 50 kHz (il y a même certains réglages où les battements apparaissent à des fréquences plus rapprochées ; l'ajustage de ce CV est donc assez critique).

L'autre condensateur variable, de 50 pF, est destiné à caler exactement la fréquence des oscillations sur des valeurs rondes. On s'aidera pour cela des signaux étalons émis par certaines stations, telle WWV. L'auteur indique encore qu'avec certains quartz, il sera nécessaire de ramener à 47 ou même à 22 pF la valeur du condensateur mis en parallèle sur le CV de 50 pF. — V. L.

UN FILTRE M.F. A LARGEUR DE BANDE VARIABLE

H.E. Thomas - W 6 CAB
Q.S.T.

West-Hartford, U.S.A., février 1955

En dehors du résultat pratique auquel il conduit, cet article offre un intérêt spécial sur le plan de la technique, en raison de la nouveauté et de l'originalité de la méthode utilisée.

Nous rappellerons seulement, pour le principe, que la courbe idéale de sélectivité aurait une forme rectangulaire. Un « flanc » de courbe à chute quasi verticale est susceptible d'être obtenu à l'aide d'un filtre à cristaux de quartz disposés selon une structure « en lattis » et en shunt (fig. 1). La figure 2 schématise le filtre employé par l'auteur. Les cristaux de quartz proviennent de la série FT-241 des surplus ; les deux premiers, ceux

du circuit « en pont », doivent présenter deux fréquences différant de 3 kHz, tandis que celui ou ceux connectés « en shunt » auront pour fréquence la plus élevée des deux précédentes. On verra que l'auteur a choisi 372 et 375 kHz pour les cristaux du « pont » et 375 kHz pour les cristaux « shunt ». La fréquence du ou des cristaux shunt devra d'ailleurs être ajustée (par retaille pour l'augmenter ou par cuivrage pour la diminuer), de manière que la pente de la partie tombante de la courbe de transmission du filtre soit aussi abrupte que possible.

Cependant, un tel filtre n'est capable que de donner la courbe à chute unilatérale montrée par la figure 1 et c'est ici que se place un ingénieur moyen d'obtenir à la fois un affaiblissement symétrique brutal, de part et d'autre de la fréquence transmise, ainsi qu'une largeur de bande réglable.

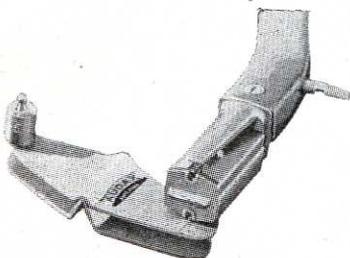
La composition générale de la partie M.F. du récepteur (où plusieurs fréquences intermédiaires entrent en jeu) peut être représentée par la figure 3.

L'élément de commande de la largeur de bande est l'oscillateur 830 kHz, à fréquence réglable. Cet oscillateur est monté selon le système à réaction cathodique, mais il possède dans son circuit de plaque : a) Un circuit bouchon accordé sur 1660 kHz, lequel a pour but la « mise en valeur » de l'harmonique 2 de la fréquence d'oscillation ; b) Un filtre série éliminant les courants H.F. à fréquence de l'ordre de 830 kHz présents dans le circuit de plaque.

Au-dessous de la figure 3, nous avons montré, étage par étage, ce qui se passe sur l'ensemble des circuits :

1°) On voit l'effet des changements de fréquence successifs pour la fréquence nominale d'entrée, de 455 kHz ;

2°) La suite des calculs montre comment les deux fréquences latérales 454 et 456 kHz se trouvent inversées au long de la chaîne. En supposant que la fréquence de coupure de chacun des circuits filtres se situe à 376 kHz, on voit que le « rabotage » latéral sera fait au niveau du premier filtre (B) pour la fréquence d'entrée de 454 kHz et au niveau du second filtre (D) pour la fréquence d'entrée de 456 kHz, ce qui donne ainsi une courbe symétrique en M.F. A l'égard de la fréquence nominale de 455 kHz appli-



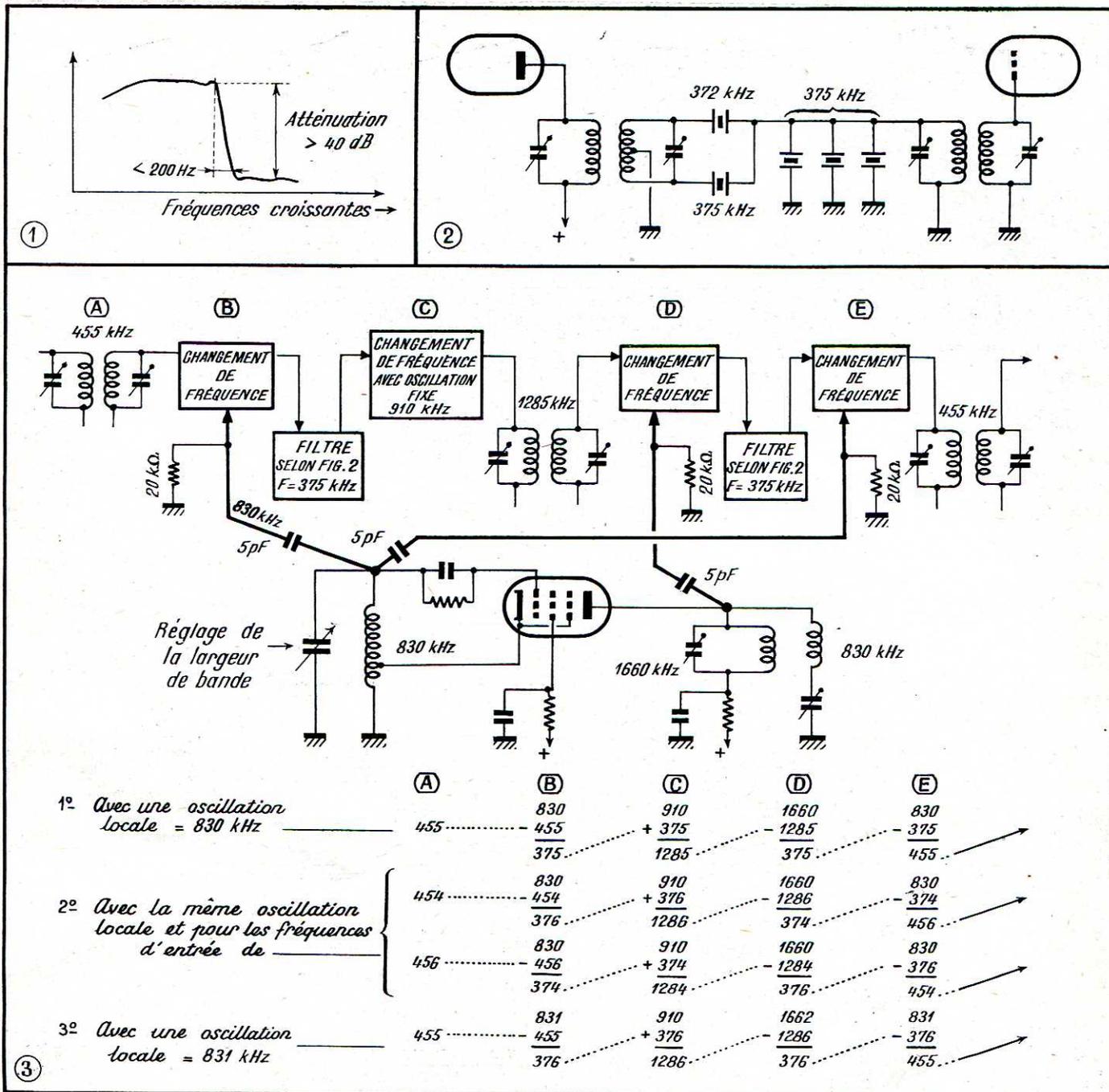


Fig. 1. — Courbe de transmission d'un filtre « en lattis » et shunt. On voit qu'au flanc de la courbe, une variation de fréquence inférieure à 200 Hz provoque une atténuation supérieure à 40 dB.

Fig. 2. — Structure de l'un des deux filtres utilisés par l'auteur.

Fig. 3. — Principe des changements de fréquence successifs ; détail du schéma de l'oscillateur-doubleur de fréquence assurant aussi le réglage de la largeur de bande et exemples pratiques de divers cas de fonctionnement. (Voir le texte pour explications détaillées.)

quée à l'entrée du système, la largeur de bande serait égale, dans ces conditions, à 456 — 454 = 2 kHz ;
 3°) Si l'on règle à présent l'oscillation locale sur 831 kHz (dont l'harmonique 2 sera 1662 kHz), on verra comment la fréquence nominale d'entrée, de 455 kHz, se trouve transformée en une fréquence de 376 kHz, ce qui, à l'égard des fréquences voisines de 455 kHz, affine la courbe de sélectivité M.F. en une véritable lame de couteau.
 Au point de vue de sa réalisation

pratique, le montage de la figure 3 comprend une pentode H.F. oscillatrice et doubleuse de fréquence, 830/1660 kHz et quatre lampes changeuses de fréquence pour lesquelles on retrouve un très classique schéma de système changeur de fréquence à lampe oscillatrice séparée (attaque de la grille d'injection par l'intermédiaire d'un condensateur de faible capacité, une résistance assurant par ailleurs, la décharge de cette grille de commande. — C.G.

RECHERCHE AUTOMATIQUE

DE STATIONS

K. Tetzner
 Funkschau

Berlin, N° 5, 1955, p. 89

Chercher de la musique sur le cadran d'un récepteur de voiture tout en conduisant n'est certainement pas une chose à recommander. Pour conserver plus longtemps leurs clients, certains constructeurs ont

mis au point un système de recherche de stations automatique, où il suffit d'appuyer sur une touche pour que l'accord avance sur la porteuse suivante. Le système relativement simple décrit ici est utilisé dans un récepteur Blaupunkt et s'applique aux gammes A.M. et F.M.

L'accord est obtenu par noyaux plongeurs (fig. 1). Le ressort fixé sur le levier est tendu par un électro-aimant non représenté dans la figure. Un jeu de pignons trans-

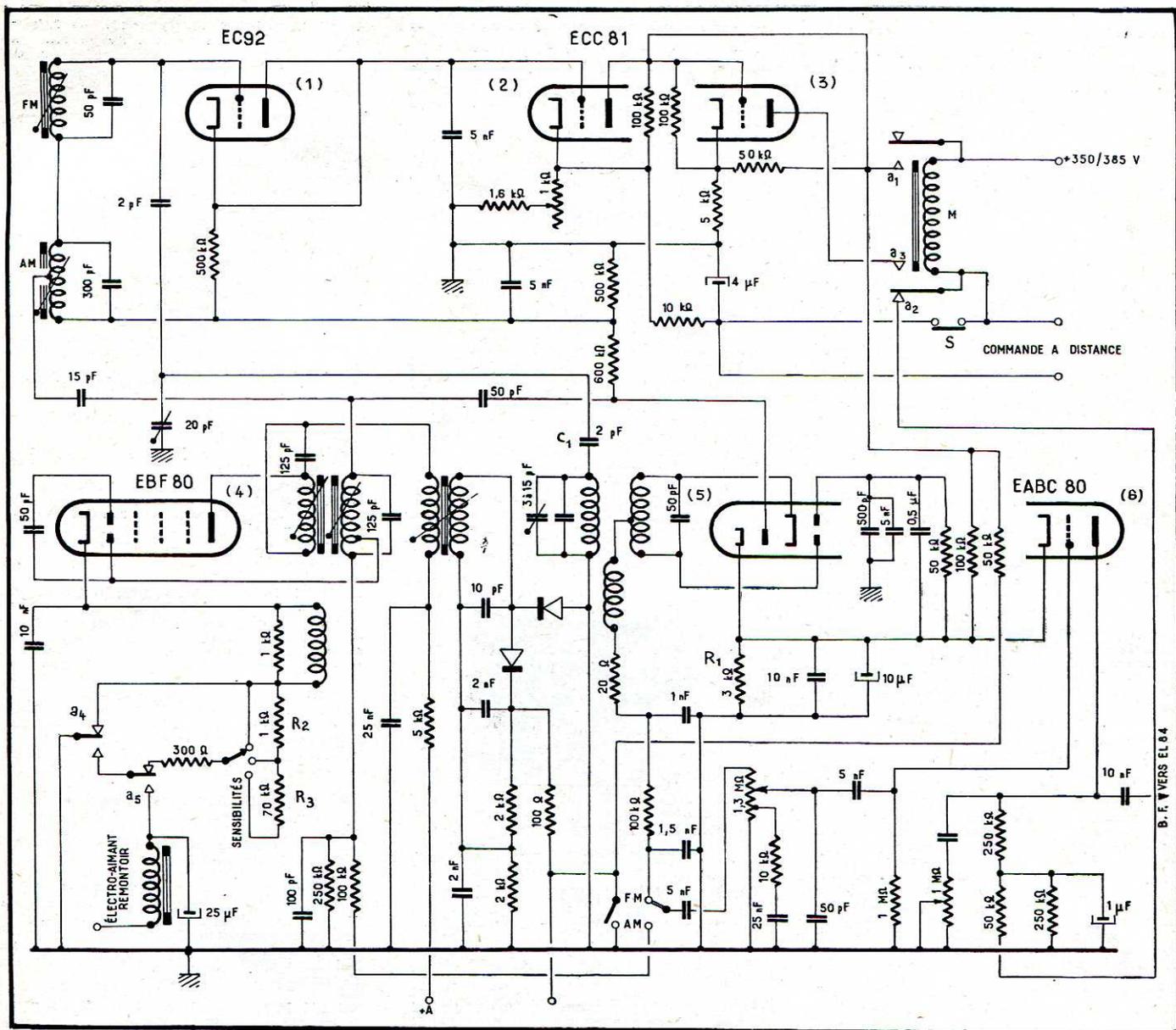
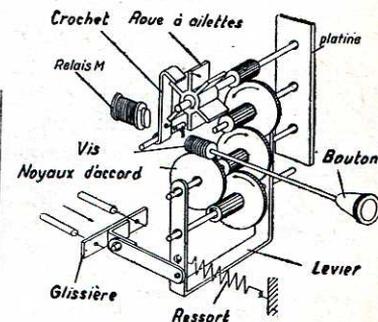


Fig. 1. — L'accord automatique de ce récepteur ne s'arrête que sur les stations dont la porteuse arrive avec une amplitude suffisante pour écoute agréable.

Fig. 2 (ci-contre). — Détails mécaniques du dispositif de recherche automatique des stations. Le relais M est le même que dans le schéma ci-dessus.



met le mouvement du levier à une roue à ailettes tournant à une vitesse assez grande, mais constante, grâce à la résistance que son mouvement rencontre dans l'air. La gamme entière est ainsi balayée en sept secondes. Quand l'accord passe sur une porteuse d'amplitude assez forte, le relais M libère le crochet qui vient arrêter le mouvement. Un accord manuel est possible par la vis sans fin. La précision de l'accord automatique est de 600 Hz sur la gamme P.O. ; au réglage à l'oreille, il est difficile d'obtenir une précision meilleure.

La figure 1 montre le schéma électrique des parties du récepteur qui nous intéressent particulièrement ici. En appuyant sur la touche de déclenchement S, le relais M se trouve alimenté sur 350 V. En même temps, il ferme le contact a 3 qui alimente son enroulement par le courant anodique du tube (3). La

roue à ailettes ainsi libérée commence à tourner et les noyaux d'accord se déplacent jusqu'à une position où un signal d'amplitude suffisamment élevée apparaît à la sortie de l'amplificateur M.F. Redressé et amplifié, il est appliqué à la grille du tube (3). Son courant de plaque se trouve ainsi coupé, le relais M libère le crochet, et le mouvement s'arrête.

Une étude plus détaillée du schéma montre que, sur la gamme F.M., un signal est prélevé par un circuit couplé au transformateur de détection. Par le condensateur C₁, il est transmis sur le circuit de grille du tube (1), utilisé en diode. Ce circuit est légèrement décalé en fréquence ; cela permet de compenser l'inertie du relais (3 millisecondes). Le tube (2) amplifie la composante continue détectée par (1) et appliquée, ensuite, au tube relais (3). Grâce au limiteur utilisé en F.M.,

on obtient une tension de commande indépendante de l'amplitude du signal. En A.M., le signal est détecté par les deux diodes (1) et (5) ; la dernière reçoit une polarisation par R₁. Les deux composantes continues sont appliquées en polarité contraire sur la grille du tube (2). Elles se compensent donc, et il ne subsiste que la polarisation due à R₁, indépendante de l'amplitude du signal reçu.

Un commutateur, mettant en service les résistances R₂ et R₃, permet d'augmenter la polarisation de l'amplificatrice M.F. (4) et de choisir trois seuils de sensibilité différents. On peut obtenir ainsi que l'accord ne s'arrête que sur les portuses confortablement reçues. Quand l'accord est obtenu, le contact de relais a 4 rétablit toujours la sensibilité maximum, cela afin que l'accord ne « décroche » pas en cas de fading, passage sous

un pont, etc. Le contact a 5 coupe l'action du remontoir automatique de l'accord manuel. Un accord silencieux est obtenu par le contact a 2 qui coupe l'alimentation anodique du préamplificateur E.F. (6). Comme le déclenchement se fait par un contact simple, il est facile d'installer une commande à distance dans la voiture. — M.F.

★ VIE PROFESSIONNELLE ★

FOIRE DE PARIS 1955. — Rappelons que, comme il l'a été déjà plusieurs fois annoncé ici, la Foire de Paris se tiendra au Parc des Expositions de la Porte de Versailles, du 14 au 30 mai. La participation des constructeurs radio et télévision sera particulièrement importante cette année.

APPLICATIONS INDUSTRIELLES DE L'ENERGIE NUCLEAIRE. — Le 3 et le 4 mai, se tiendront à Liège les journées d'études internationales sur les applications industrielles de l'énergie nucléaire. Elles sont organisées par l'Association des Ingénieurs Electriciens sortis de l'Institut Montefiore (rue St-Gilles, 31, à Liège). Pour tous renseignements, s'adresser à l'Association.

EXPOSITION ALLEMANDE. — La grande exposition de la radio, de la télévision et du phono 1955 aura lieu du 26 août au 4 septembre à Dusseldorf. Elle montrera notamment les développements importants que la télévision a accomplis en Allemagne depuis deux ans.

MISSION D'ETUDES AUX U.S.A. — A l'intention des spécialistes des industries radio-électroniques, l'Organisation Française de Voyages d'Etudes (3, rue Joseph-Sansboeuf, Paris-8^e) organise un voyage aux Etats-Unis qui durera du 21 mai au 6 juin. Au cours de ce voyage, de nombreuses usines et quantité de laboratoires pourront être examinés en détail.

JOURNEES INTERNATIONALES DE CALCUL ANALOGIQUE. — Organisées par la Société Belge des Ingénieurs des Télécommunications et d'Electronique (50, avenue Franklin-Roosevelt, Bruxelles), elles se tiendront du 27 septembre au 1^{er} octobre 1955 à Bruxelles. Les travaux traiteront des diverses méthodes de calcul analogique (analyseurs différentiels, méthodes rhéographiques, analyseurs de réseaux, simulateurs, calculateurs spéciaux, etc.). Pour tous renseignements, s'adresser à la S.I.T.E.L.

LE BUDGET ET LES EFFECTIFS DE LA R.T.F. — Au cours de la discussion du budget de la R.T.F. à l'Assemblée Nationale, le 17 mars 1955, M. Maurice Bokanowski a apporté des précisions fort intéressantes. Les dépenses sont de 15.103 millions, dont 12.587 millions vont à l'exploitation, le reste à l'auto-financement. Le personnel de la radio est en augmentation. Ses effectifs sont passés de 4.033 personnes en 1951 à 5.154 en 1955. On compte ainsi 1.999 employés administratifs, 2.769 techniciens, 84 speakers et 302 journalistes.

En ce qui concerne la télévision, le rapporteur a indiqué que le nombre des téléspectateurs est passé du 1^{er} janvier au 1^{er} novembre 1954, de 60.000 à 109.819 en France; de 11.658 à 53.777 en Allemagne; de 2.956.000 à 3.456.000 en Grande-Bretagne et de 28 à 31 millions aux Etats-Unis. Bien entendu, il ne s'agit que des téléspectateurs déclarés...

EXPOSITION DE PHYSIQUE. — La 52^e exposition d'instruments scientifiques de la Société Française de Physique aura lieu à la Sorbonne, du 25 mai au 1^{er} juin.

DEVELOPPEMENT DE LA TV FRANÇAISE. — Désormais, la R.T.F. dispose de quatre cars de reportage TV. On compte que le 12 juin, 3 de ces cars assureront les relais des 24 heures du Mans.

On espère que, dans le courant du mois de juillet prochain, l'émetteur de Nancy entrera en fonctionnement. Celui de Mulhouse pourra probablement démarrer en octobre. Le relais TV de Forbach sera mis en marche vers le mois de novembre. Et avant la fin de l'année, le puissant émetteur du Mont-Pilat sera sans doute mis en marche.

Quant aux émetteurs de Caen et Rouen, les chantiers sont dès à présent ouverts. Mais la liaison avec Paris ne sera pas établie avant le printemps 1956.

On prévoit l'installation à Amiens d'un émetteur de faible puissance devant desservir les téléspectateurs de la ville même. Il est également question d'un émetteur de télévision à Allouis.

EXPORTATIONS VERS ANGOLA. — Les Etablissements Auto-Electronica, Caixa Postal 65, Vila Luso, Angola (Portugal), voudraient importer des fils et des câbles, du matériel d'installation électrique, des résistances chauffantes, des appareils de mesure et de laboratoire, des récepteurs de radio, des microphones et toutes pièces détachées, ainsi que des tourne-disques et des amplificateurs B.F. Faire les offres directement à l'adresse indiquée ci-dessus.

RADIO D'ANTIN. — M. Duhamel, très sympathiquement connu dans les milieux de la radio et qui dirigeait naguère un magasin spécialisé dans le matériel pour ondes courtes, a eu la joie d'inaugurer le jeudi 14 avril son nouveau magasin Radio d'Antin, situé au 12, rue de la Chaussée-d'Antin, à Paris (PRO. 85-25). Dans cette nouvelle maison, installée avec un goût extrême, les amateurs éclairés et les techniciens trouveront des pièces et des appareils de qualité, un accueil aimable et des conseils autorisés.

LA T.V. AU FOND D'UNE MINE. — Le 14 avril dernier, la R.T.F. a effectué un reportage en direct du fond du puits n° 12 de Lens. Cette émission, réalisée par Pierre Tchernia et Igor Barrère, comptera dans les



Ci-dessus on reconnaît Pierre Tchernia qui, en compagnie de plusieurs mineurs et des techniciens de la R.T.F., effectue l'historique reportage télévisé du fond d'une mine de Lens (Photo RTF)

Annales de la R.T.F. au même titre que le premier reportage radio d'un train en marche effectué jadis par Georges Géville.

C'est une caméra ultra-légère et peu encombrante (5 kilos, 5 décimètres cubes) de la Thomson-Houston qui a permis cet exploit technique. Descendue à 260 mètres de profondeur, elle a été installée à proximité d'une première « régie » composée elle aussi d'un appareillage extrêmement compact. Cette régie était à son tour reliée par un câble corrigé de 400 mètres au car de reportage C.F.T.H. placé sur le carreau de la mine. De là l'image était envoyée au réseau de télévision par câble hertzien.

Les installations d'éclairage, de prise de son et de prise de vue ont nécessité plus de 8 kilomètres de câble. Félicitons la magnifique équipe de la R.T.F. et les techniciens de la C.F.T.H. de cet exploit sans précédent.

EXPOSITION DES TRANSMISSIONS. — La Direction des Transmissions du Gouvernement Militaire de la Ire Région vient d'organiser une exposition sur les Transmissions de l'Armée, 75, boulevard Diderot, Paris (XII^e) (angle de la rue de Reully), qui restera ouverte jusqu'au 30 juin. Un poste émetteur de modulation de fréquence, un poste récepteur y sont exposés, de même qu'une installation de télétype en fonctionnement. Les jeunes gens sont conviés à cette exposition où ils pourront se documenter en vue de faire leur service dans l'arme des Transmissions, pour se perfectionner et acquérir un bon métier.

MODULATION DE FREQUENCE. — L'émetteur FM de Strasbourg est entré en fonctionnement le 27 mars. Il émet sur 95 MHz. On espère que l'émetteur FM de Mulhouse sera mis en fonctionnement au mois d'octobre.

TAXES ET EXONERATIONS. — La taxe radiophonique sera augmentée de 50 francs à partir du 1^{er} janvier 1956 et la taxe sur les postes de télévision de 150 francs. Seront alors exonérés de la taxe radio les postes en essai dans les laboratoires ou détenus par les commerçants en vue de la vente, les postes détenus par les établissements hospitaliers et d'assistance gratuite, les établissements d'enseignement public et les établissements d'enseignement privé, les postes détenus par les aveugles, les mutilés atteints d'une affection auriculaire, les invalides au taux d'invalidité de 100 %, les personnes âgées de 65 ans ou 60 ans en cas d'incapacité au travail et à condition de vivre seules ou avec leurs conjoints appartenant à l'une des catégories ci-après :

- Bénéficiaires de l'allocation aux vieux travailleurs salariés ou du secours viager ;
- Titulaires de la carte sociale des économiquement faibles ;
- Bénéficiaires de l'allocation de la loi du 10 juillet 1952 ;
- Bénéficiaires d'une pension ou rente de la Sécurité Sociale, d'une allocation de vieillesse ou d'une pension de retraite dont le montant ne dépasse pas le plafond fixé pour avoir droit à l'allocation aux vieux travailleurs salariés.

CENTRE DES ETUDES DE PRODUCTION. — Ce centre (37, rue Boissière, Paris-16^e) a formé en une année 500 ingénieurs et techniciens. Il organise actuellement des stages pratiques dans les domaines les plus variés de fabrication, de gestion et d'organisation.

COURS D'ESPERANTO. — Le cours d'esperanto sur la Chaine Nationale est diffusé tous les jeudis à 9 h. 30. Pour tous renseignements, s'adresser à M. Pierre Delaire, Esperanto Office 9 bis, rue du Commandant-de-Poli à Orléans.

ANCIENS ELEVES DE BORDEAUX. — L'Union des Anciens Elèves de l'Ecole de Radio-électricité de Bordeaux informe ses adhérents que l'Annuaire 1955 a paru. S'adresser au siège social, 19, rue Blanche, Paris 9^e.

EXPORTATIONS VERS L'AUSTRALIE. — La maison Mike's Radio and Electrical, 123, Magill Road, Maylands, S.A., Australie, nous prie de faire savoir qu'elle importerait volontiers en Australie des pièces détachées de radio. Lui faire des offres directement à l'adresse ci-dessus.

TV AU JAPON. — Actuellement, il n'y a que 34 000 téléspectateurs au Japon. Mais un nouveau modèle de téléviseur populaire, avec un écran de 25 cm. est lancé au prix de 50 000 yens (environ 60.000 francs). On espère que la télévision prendra dès lors un essor plus rapide dans l'Empire du Soleil Levant.

TV AU CANADA. — Au début de 1955, 25 émetteurs desservant au Canada environ 1 250 000 téléspectateurs. Si l'on songe que la TV a commencé il y a à peine trente mois, avec deux émetteurs (Montréal et Toronto), on conçoit combien rapide a été son développement dans ce pays.

TV EN ITALIE. — L'Italie compte à l'heure présente 130.000 téléspectateurs déclarés. La population desservie est de 22 millions d'âmes. Trois centres de conception de programmes fonctionnent à Turin, Milan et Rome. D'ici la fin de 1956, le réseau de télévision italien sera entièrement réalisé avec 4 centres de productions de programmes, 30 centres de transmissions, 49 répéteurs automatiques, 2.300 km de relais micro-ondes et 700 km de relais à ondes métriques. 40 millions d'Italiens seront alors susceptibles de recevoir la télévision qui sera relayée jusqu'en Sardaigne et en Sicile. La production hebdomadaire de récepteurs de télévision en Italie est actuellement de 4.000. La Télévision italienne fait fréquemment des échanges de programmes en direct avec la Suisse.

ILS ONT CRÉÉ POUR VOUS

GRAVURE INDUSTRIELLE

R. Delaroche

35, boulevard Saint-Germain,
Paris (5^e) — ODE. 44.18

Nous sommes fréquemment consultés pour l'adresse d'une firme exécutant tous genres de gravure, que ce soit à l'unité ou pour petites et grandes séries. Nous recommandons à nos lecteurs la maison dont l'adresse est indiquée ci-dessus.

Equippé avec des machines modernes, elle est en mesure d'exécuter, dans les délais les plus courts, tous travaux de gravure mécanique : cadrans, panneaux, plaquettes indicatrices, etc., sur tous métaux et toutes matières plastiques. Elle est également spécialisée dans la fourniture de poinçons et matrices pour estampage.

MODULATEUR A CRISTAL

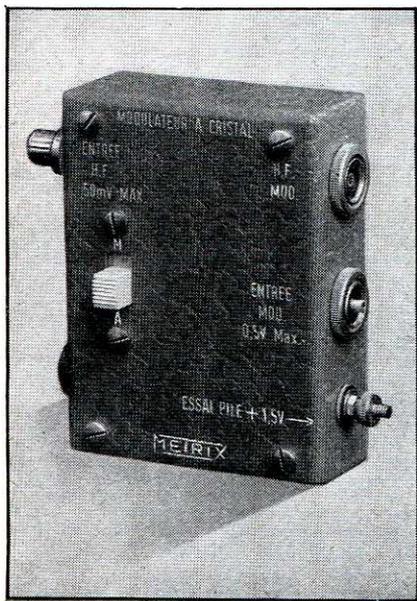
Compagnie Générale de Métrologie

Chemin de la Croix-Rouge

Annecy (Haute-Savoie) — Tél. : 8.60

Le modulateur à cristal modèle 36, adjoint à un générateur H.F. ou V.H.F. dont la fréquence est comprise entre 5 et 500 MHz, permet de moduler en amplitude (sans modulation de fréquence parasite) sa tension de sortie par une fréquence pouvant varier entre 0 et 50 MHz.

Il est constitué par un redresseur au silicium inséré entre l'entrée et la sortie de l'appareil et dont la résistance varie linéairement en fonction de la tension de modulation appliquée. L'affaiblissement de la H.F. suit donc la forme de la modulation.



Ses caractéristiques techniques sont :
Fréquence de la porteuse : 5 à 500 MHz ;
Fréquence de modulation : 0 à 5 MHz sans affaiblissement notable ;

Profondeur de modulation : 30 0/0 pour une tension de modulation de 150 mV et une tension H.F. inférieure à 50 mV ;

Perte d'insertion : 20 dB environ, le câble de sortie du modulateur étant fermé sur 75 Ω (l'impédance d'entrée du modulateur est sensiblement de cette valeur).

Ce modulateur est particulièrement indiqué pour les mesures sur des circuits H.F. très sélectifs, pour le contrôle des limiteurs des récepteurs F.M. et celui de la bande passante globale des téléviseurs.

VOBULATEUR DE SERVICE POUR TV ET FM

Ribet-Desjardins

13 à 17, rue Périer

Montrouge (Seine) — ALE 24.40

Le nouveau vobulateur de service type 410 A est un traceur de courbes conçu pour l'étude et le réglage de la bande passante des téléviseurs et des récepteurs à modulation de fréquence.

Il couvre 3 gammes : 0 à 80 MHz, 80 à 125 MHz, 160 à 250 MHz, la profondeur de modulation étant au maximum de ± 6 MHz sur la deuxième gamme, et $\pm 12,5$ MHz sur les deux autres. La tension de sortie est réglable entre quelques microvolts et 100 mV.

L'oscillateur est arrêté lors du retour du spot, ce qui inscrit sur l'écran une ligne de base correspondant au niveau zéro. L'appareil comporte un marqueur à quartz donnant des traits verticaux tous les 10 MHz et des points tous les MHz, ce qui permet la détermination facile de la largeur de la bande passante du récepteur en essai. Les fréquences 0 — 90 et 180 MHz sont repérées par un marquage spécial afin d'éviter toute confusion avec un multiple de 10 MHz. Le marqueur fonctionne sur la fréquence réelle de sortie sur les 3 gammes, ce qui élimine toute erreur d'appréciation de la fréquence due à un glissement acci-



MANIPULATEUR MANITONE

Ets Dyna

34 et 36, avenue Gambetta

Paris (20^e) — ROQ. 03.02

Si l'émission d'amateur était inexistante dans le monde, le manipulateur « Manitone » inciterait à la pratiquer. Insensible aux chocs, résistant aux climats tropicaux ou arctiques, protégé contre les poussières et l'air chargé d'humidité, il est d'une robustesse qui garantit sa longévité. Son pivotage par pointes dans des crapaudines, ses contacts de tungstène montés sur dispositifs silencieux, sa vis de réglage micrométrique avec graduation de repérage témoignent du souci de livrer un engin fini dans ses plus petits détails. Il est fourni soit nu, soit avec capot matière moulée tropicale, cordon et fiche P.T.T., soit enfin capoté et pourvu d'un ensemble antiparasite.

Signalons aussi que Dyna réalise des inverseurs à combinaisons multiples dont les lames sont montées, non plus sur plaquettes en carton bakérisé découpé, mais sur blocs moulés.

dentel de l'un des oscillateurs. Le marquage apparaît même en l'absence de courbes de sélectivité.

Le vobulateur 410 A est équipé avec un tube cathodique à écran de 70 mm de diamètre. Son amplificateur vertical est conçu pour l'amplification correcte des signaux B.F.

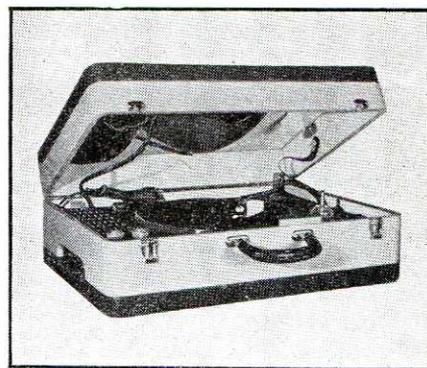
VALISE ÉLECTROPHONE RADIALVA

Ets Véchambre Frères

1, rue Jean-Jacques Rousseau

Asnières (Seine) — GRE. 33.34

Cette valise comporte un tourne-disque à 3 vitesses, un pick-up de type piézo-électrique de haute fidélité, un haut-parleur ticonal de 21 cm de diamètre fixé sur le couvercle

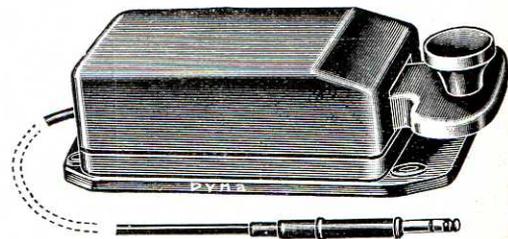


amovible et un amplificateur très soigné, équipé avec tubes EBF 80 et EL 84. L'alimentation H.T. de celui-ci est fournie par un EZ 80.

Cet amplificateur possède une prise pour pick-up et une pour microphone. Le réglage du volume sonore, du type compensé, est effectué par un potentiomètre à prise ; celui de tonalité agit par atténuation des fréquences aiguës. Un dispositif de contre-réaction, branché entre bobine mobile du haut-parleur et écran du tube EBF 80, améliore la courbe de réponse de l'ensemble.

Un nouveau modèle est équipé avec changeur de disques automatique prévu pour la vitesse de 45 tr/mn.

Les dimensions de la valise sont : 480×340×190 mm, son poids total est de 11 kg.



L'insensibilité aux agents destructeurs est remarquable.

Dans le même esprit, cette firme aussi ancienne que réputée, fournit désormais des inverseurs à 8 contacts indépendants, des boutons poussoirs et des voyants qui ne craignent pas l'immersion dans l'eau à une profondeur de 20 mètres. Notre désir d'informer nos lecteurs justifie les lignes que nous consacrons, très volontiers, à cet impeccable petit matériel.

DANS L'INDUSTRIE

NOUVEAUX PRODUITS

● Nous apprenons avec plaisir que les Ets **Schneider Frères** mettront prochainement en vente un récepteur pour auto fabriqué sous la licence de la **General Motors** et portant le nom évocateur « Le Mans ». D'ores et déjà, ce récepteur a décroché le premier prix des postes-auto au rallye de Monte-Carlo.

● L'installation de traduction simultanée destinée à une conférence de Bangkok a été louée aux organisateurs par la **S.A. Philips**. Elle comprend notamment 40 casques et sélecteurs, 3 amplificateurs de 25 W et 6 microphones dynamiques.

● La normalisation fait fort heureusement des progrès. C'est ainsi que plus de 75 % des constructeurs de téléviseurs français ont adopté la norme de la fiche coaxiale ayant un diamètre extérieur du corps mâle de 9 mm qui est fabriquée par **Péréna**. Souhaitons que les 25 % restants se rangent à l'opinion de la majorité de leurs collègues en donnant ainsi un bel exemple de solidarité professionnelle que les membres de l'Assemblée Nationale feraient bien d'imiter...

● La **S.A. Philips** en collaboration avec la **Compagnie Métropolitaine des Téléphones** a sonorisé l'hippodrome de Saint-Cloud. L'installation comporte notamment 22 colonnes acoustiques de puissance diverse, 20 haut-parleurs étanches de grande portée accompagnant 244 autres haut-parleurs, le total dissipant une puissance de plus de 1 500 W modulés. La centrale amplificatrice à multiples racks assure la modulation sur 12 circuits différents. La câblerie, totalement dissimulée, a nécessité l'utilisation de 5 200 m de fil de cuivre. Grâce à cette installation, les turfistes pourront, sans se déplacer, être informés de la situation préliminaire de la course et ensuite en suivre les péripéties en écoutant les commentaires des différents speakers.

NOUVELLES ADMINISTRATIVES ET FINANCIÈRES

● Les Ets **Dyna**, toujours dirigés par le très sympathique **André Chabot**, viennent d'augmenter leur capital, qui se trouve porté à 16.000.000 de francs.

● Le 18 mars 1955, de nombreuses personnalités de la presse, du cinéma et de la radio ont assisté à la présentation de magnétophones de la série « Festival » réalisée par **Charles Olivères**. Un disque à haute fidélité, lu par un pick-up **Pierre Clément**, a été enregistré à l'aide de ces magnétophones, puis reproduit. La comparaison entre la reproduction directe et celle de l'enregistrement ne permettait de déceler aucune différence, démontrant ainsi la fidélité parfaite des appareils.

● Nous apprenons que **Young Electronic** importera désormais en France les récepteurs **Regency** équipés de transistors (voir le schéma page 120 du numéro de mars-avril de notre Revue).

● Les Ets **Rochar** nous prient de porter à la connaissance de nos lecteurs que l'amplificateur classe D, dont la description détaillée a paru dans le numéro 1 d'**Electronique Industrielle**, et une analyse dans le numéro de mars-avril de **Toute la Radio**, sera exploitée commercialement par leurs soins pour la France et les territoires français d'Outre-Mer. Les Ets **Rochar** pourront toutefois accorder des licences de fabrication pour les pays étrangers.

● Le Multimeureur **Lemouzy** sera bientôt l'objet d'un brevet U.S.A. En effet, l'examinateur du **Patent Office** vient d'informer les Ets **Lemouzy** qu'il n'a pas trouvé d'antériorité au montage électronique de ce dispositif. Le fait est extrêmement rare et mérite d'être souligné.

● Le 8 mars, les Ets **Portenseigne** ont inauguré leur nouvelle usine, sise 1, rue Raspail à Fontenay-sous-Bois. Une très nombreuse assistance a pu visiter ainsi les très vastes locaux (4 500 m² au sol) de cette grande et très moderne usine. La fabrication des antennes y est mécanisée au plus haut point. On a pu ainsi admirer plus spécialement la rampe automatique utilisée pour la peinture des antennes. L'utilisation dans cette rampe de puissants champs électrostatiques permet de concentrer toute la peinture pulvérisée sur les pièces devant être recouvertes, réalisant une sérieuse économie de matière et en même temps assurant sa répartition homogène. Mille détails soigneusement étudiés témoignent du souci d'assurer au matériel le maximum de robustesse, de longévité et de qualités électriques. Le laboratoire, situé au troisième étage, permet d'ailleurs une étude et un contrôle approfondi de toutes les fabrications. N'omettons pas de noter que tout le personnel a été convié à participer à la fête qui s'est déroulée dans une ambiance particulièrement joyeuse.

● La maison **Laurent Frères** de Lyon poursuit activement la fabrication de machines à bobiner et en intensifiant notamment les exportations. Elles sont particulièrement appréciées des laboratoires, des grandes écoles, des universités et des centres de recherches administratifs ou privés. Actuellement, un nouveau modèle de grande capacité destiné au bobinage en fil rangé est à l'étude. Signalons par la même occasion que **Laurent Frères** fabriquent également des appareils entièrement automatiques destinés à la préparation des prescriptions homéopathiques.

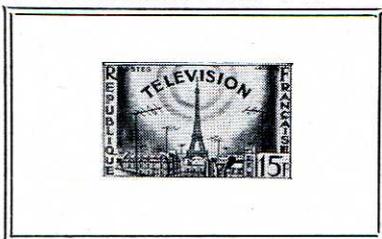
● En collaboration avec la revue **Constellation**, **Kodak-Pathé** lance un grand concours dont le premier prix sera un voyage aux Etats-Unis, tous frais payés. Destiné à aider à la vulgarisation de l'enregistrement magnétique dans le domaine de l'amateur, ce concours sera annoncé par 40 000 affiches réparties dans tous les kiosques à journaux et libraires ; 200 000 tracts seront diffusés par **Kodak-Pathé** auprès de tous les revendeurs de radio et de photo. Tous ont intérêt à contribuer à ce magnifique effort de propagande.

CHANGEMENTS D'ADRESSE

● Nous apprenons que depuis le 4 avril les bureaux et dépôt de Paris de **Sfernice** sont transférés 87, avenue de la Reine à Boulogne (Seine). Le numéro de téléphone est provisoirement **MOL. 13-91**.

● Les Ets **P. Millerioux et Cie** occupent désormais de nouveaux et très beaux locaux 187 à 197, route de Noisy-le-Sec à Romainville (Seine). Téléphone **VIL. 08-64**. Les voitures doivent entrer par le 3 de la rue de la Pointe.

● Tout en restant 9, rue Ganneron, les Ets **Gogny (Gé-Go)**, fabricants de haut-parleurs, ont changé de numéro de téléphone. On callera le central **Marcadet** est surchargé. On appellera cette excellente maison à **LAB. 49-91**.



Voici le nouveau timbre émis en avril et consacré à la télévision. Il est imprimé en bleu hirondelle et en bleu printemps

LA FOIRE DE LILLE CELEBRERA SON TRENTENAIRE DU 23 AVRIL AU 8 MAI

La Foire Commerciale et Internationale de Lille fêtera cette année le XXX^e Anniversaire de sa fondation. La reconstruction des bâtiments qui avaient été détruits au cours de la seconde guerre mondiale étant achevée, elle occupera une superficie totale de 200 000 m², dont 80 000 couverts de halls aux structures modernes et adaptées aux Sections qui y sont abritées. Les 10 000 m² du Grand Palais ne suffiront pas à accueillir les Sections Automobiles et Cycles, tandis que les Sections Mécaniques, Matière Plastique, Bureau Moderne, etc... recevront un nombre d'Exposants jamais atteint. La **Radio**, la **Télévision** et l'**Electronique** feront prime au sein de cette grande manifestation.

Les 25 autres Sections de la Foire qui occupent 7 autres grands bâtiments sont pratiquement complètes à l'heure actuelle, et le Comité de Direction concentre principalement ses efforts sur l'organisation d'une propagande intense en France et à l'étranger dans le but d'attirer un nombre record de visiteurs. Cette propagande soulignant la coïncidence de dates entre les **Florales Gantoises**, la Foire Internationale de Bruxelles et la Manifestation Illoise, doit provoquer le déplacement d'une très importante clientèle étrangère qui assurera aux trois Manifestations un retentissement international sans précédent.

CYCLE DE CONFERENCES SUR L'ELECTRONIQUE

Le Centre de Perfectionnement Technique (28, rue Saint-Dominique, Paris-6^e) organise un cycle de conférences sur l'électronique, selon le calendrier suivant :

23 mai 1955. — Aperçus sur l'évolution des procédés automatiques de calcul, par M. F.-H. Raymond, Directeur de la S.E.A.

6 juin 1955. — Détermination des structures moléculaires par les moyens électroniques et radioélectriques, par M. Freymann, Professeur à la Faculté des Sciences de Rennes.

13 juin 1955. — L'électronique et la connaissance de la matière, par M. J. Devaux, ingénieur en chef au C.N.E.T.

20 juin 1955. — L'état actuel de la technique de la télévision, par M. Delbord, chef du Service Infra-Rouge et Télévision au C.N.E.T.

Pour les invitations, s'adresser au Centre de Perfectionnement Technique.

ITINÉRAIRES TOURISTIQUES de Georges Géville

Nous apprenons avec joie que les célèbres causeries radiophoniques que **Georges Géville** diffuse tous les mercredis matins à Paris-Inter sous la rubrique « Folklore de France », vont être publiées en fascicules. Nul ne connaît mieux les plus beaux joyaux de notre pays que le célèbre pionnier du journalisme radiophonique. C'est dire combien seront appréciés ces fascicules dont le premier, consacré à l'Alsace, vient de paraître et les suivants (le Pays Basque, la Côte d'Azur, etc.) paraîtront à une cadence assez rapide.

Tous ceux qui voudront acquérir ces « itinéraires vécus », élégamment édités, pourront s'adresser aux **Editions de France Littérature**, 5, rue de Montholon, Paris 9^e. Ils posséderont ainsi à la fois un guide du plus grand intérêt touristique et un souvenir tangible des belles causeries qu'ils ont l'habitude de suivre.

EXCUSES

L'affluence des abonnements dans les premiers mois de l'année a été telle pour les quatre Revues publiées par la Société des Editions Radio, que, malgré le plus grand zèle déployé par nos services, ceux-ci ont dû enregistrer les souscriptions avec un certain retard. Que ceux dont la patience, de ce fait, a été mise à l'épreuve, veuillent bien nous excuser. Et que tous nos abonnés, anciens et nouveaux, veuillent bien, par la même occasion, recevoir ici tous nos remerciements pour leur fidélité aux publications de notre maison.

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

OFFRES D'EMPLOIS

Chef ventes adjoint direction connaissant radio. Belle situation. Ecr. 35.950 Select-Agency, publicité, 28, rue St-Lazare, Paris, qui transm.

On recherche **bon dépanneur radio**, capable de diriger une station service, logement assuré au Maroc. Ecr. Revue n° 762.

Le **Laboratoire Central des Industries Electriques**, avenue du Général-Leclerc à Fontenay-aux-Roses (Seine), recherche jeunes agents techniques pour effectuer des essais sur des pièces détachées radioélectriques ou des tubes électroniques. Adresser demandes avec curriculum vitae au Directeur de la Division Radioélectricité du L.C.I.E.

Cherche **dépanneur radio TV expérimenté**. Ecrire Studio d'Art, 42-44, rue des Rouyers, Verdun (Meuse).

Usine Touraine rech. **monteur câbleur matériel professionnel**. Ets Nardeux, Loches (I.-et-L.).

Société I.E.R. cherche **bon technicien radio** pour étude récepteurs. Ecrire Revue n° 770.

DEMANDES D'EMPLOIS

Toutes traductions techniques anglais-français, radio, radar, télévision. M. Troukanoff, 41, rue Fondary, Paris (15°).

Recherche, pour travail à domicile, câblage, peignes, etc. Ecr. Revue n° 765.

Dépanneur T.S.F. ch. travail les samedis. De préférence 17° arr. ou banlieue Ouest. Ecr. Revue n° 764.

Dépan. TV pouv. disposer à l'occasion voiture, outil. et ap. mes. ch. pl. rég. Paris. Ecr. Revue n° 771.

Off. radio 1^{re} classe marine march. 25 ans. cél., conn. dépan. ap. modernes, ch. sit. préf. Paris. Ecr. Revue n° 772

Mont.-câbleur à domicile. Trav. garanti et rapide, spécial. profès. et enregist. B.F., H.F. Livraisons. Ecr. Ets R.F., 219, av. de Rosny, Bondy (Seine).

Vendeur-dépanneur radio et TV, libre, pourrait secondar ou remplacer, pour période brève, personne malade ou absente. Permis conduire. Ecr. Revue n° 761.

VENTES DE FONDS

Local industr. et com. sur rue à céder 6 km Porte Clichy, 200 m gar, 2 r. de Ch., 1^{er} ét., surf. tot. 120 m², possib. logem., eau, gaz ville et industr. électr. et force. Convient spéc. pour industr. électr. radio et TV. Loyer modéré. Ecr. Revue n° 769.

Vends fonds électr. radio-TV, art ménager, froid. Ville midi. Long bail, petit loyer, bel emplac. aff. saine. Cause maladie. Ecr. Revue n° 763.

Banlieue limitrophe Paris, cause départ, fonds radio-électricité-télévision, seul dans le quartier. Chiffre en progression depuis 3 ans. En 1954 : 5 M. Ecr. n° 239-Press. 31, bd Bonne-Nouvelle, Paris (2°), qui transmettra.

Atelier réparation autos 400 m², clair, Porte Clichy. Bureau, téléphone, outillage, gde cour. Cabine force, air comprimé. Magasin, bail 6 ans. 4 M. Ecr. n° 239-Press. 31, bd Bonne-Nouvelle, Paris (2°), qui transmettra.

ACHATS ET VENTES

A vendre cause d. emploi, oscillo CRC OC 402 tube 9 cm. Amp. V. et H. 2 Hz - 1 MHz. Sens. 30 mV/cm. Balayage décl. ou relaxé. Etalonnage tensions et durées de balayage. 100.000. Dumolard, 28, cours J.-Jaurès, Grenoble (Isère).

Recherche schéma récepteur Atwater Kent mod. 336. Chastagner, Vitrolles (B.-du-R.).

Vends 80 000 fr. **générateur H.F. et B.F.** Métrix 9300, parfait état, révisé par Métrix. F. Pradines, St-Palais-sur-Mer (Char.-Mar.).

DIVERS

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

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

MARSEILLE : « Le Son Magnétique », 15, rue Sibie, le spécialiste du magnétophone dans cette ville, se charge de tout ce qui concerne les enregistreurs magnétiques, dépannage, tous les accessoires, dépôt « Sonocolor ».

TRANSISTORS

Les triodes à cristal sont désormais bien au point, et plusieurs types en sont déjà disponibles en France (une liste de fournisseurs possibles a été publiée dans notre précédent numéro, page 94, ainsi qu'une description d'un pont pour la mesure du gain en courant de tous les transistors jonction).

La place nous a manqué dans ce numéro pour insérer un complément à la liste en question et présenter des schémas éprouvés d'amplificateurs à transistors. Mais ce sera chose faite dans un très prochain numéro, le prochain même, sauf impossibilité matérielle.

En attendant, nous incitons les candidats à la « transistorisation » à défricher le terrain à l'aide d'un excellent ouvrage :

TECHNIQUE ET APPLICATIONS DES TRANSISTORS,

de H. Schreiber, livre tout récemment sorti de presse et qui peut être pris pour 720 francs à notre magasin, 9, rue Jacob, ou envoyé franco contre un mandat de 792 francs ou un virement au C.C.P. Paris 1164-34.

J.A. NUNES

AJOUTEZ UNE NOUVELLE NOTE...



LA NOTE DE QUALITÉ

GRACE A LA TÊTE DE PICK-UP "GENERAL ELECTRIC" à saphir et diamant pivotants

- * PLATINE T. D. PROFESS. "301-GARRARD"
- * PRÉAMPLI - CORRECTEUR "203" avec "Loudness Control"
- * TRANSFOS "SONOLUX" & "PARTRIDGE"
- * MICROPHONES D'ENREGISTR. "SHURE"
- * HAUT-PARLEURS "VITAVOX" & "JENSEN"
- * BAFFLES AVEC FOCALISATEUR "ELIPSON"

FILM & RADIO

6, Rue Denis-Poisson - PARIS-17° - ETOile 24-62



COREL

25, RUE DE LILLE - PARIS-VII° - TÉLÉPHONE : LITRÉ 75-52

CONTROLEUR ÉLECTRONIQUE UNIVERSEL

Type V. O. S. 1055

Cet appareil se compose :

- D'un voltmètre électronique pour tensions continues et alternatives B. F. et H. F.
- D'un ohmmètre électronique qui permet la lecture exacte entre 0,1 ohm et 1,000 mégohms.
- D'un signal-tracer H. F. et B. F. à haute fidélité.

BLOC H. F. BAND-SPREAD, 10 GAMMES

DONT 7 GAMMES O.C. ÉTALÉES AVEC H.F. ACCORDÉE, A NOYAUX PLONGEURS peut être livré pour cadre antiparasite avec H.F. accordée

NOUVEAUTÉ PLATINE M. F. à 2 ÉTAGES

INDISPENSABLE POUR UNE BONNE MUSICALITÉ avec transfos M. F. spécialement étudiés, largeur de la bande passante de 8 kc/s à 6 dB - ± 9 kc/s à 53 dB, comportant les 3 transfos M. F. et les 2 supports de lampes, entièrement câblés et soigneusement réglés sur châssis blindé.

JACKS et FICHES "SEUFFER" encombrement très réduit

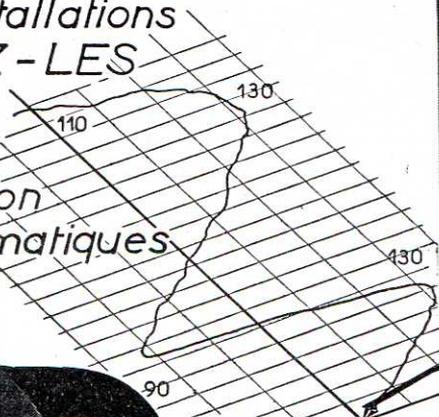
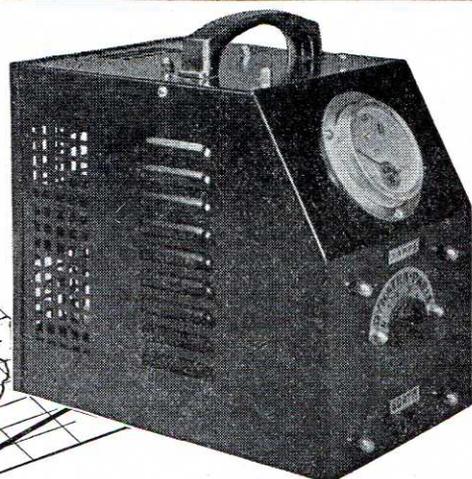
Les jacks peuvent être actionnés par une simple fiche banane

BLOC H.F. sur contacteur à clavier avec bande F.M. BLOC H. F.-F. M. et TRANSFOS M. F. MIXTES A. M. F. M.

PUBL. RAPPY

La "fièvre" du secteur est mortelle
pour vos installations
PROTEGEZ-LES

avec des
régulateurs de
tension
automatiques



DYNATRA

41, RUE DES BOIS, 41 PARIS 19^e
Télé: NORD 32-48

SURVOLTEURS-DEVOLTEURS, AUTOTRANSFORMATEURS
LAMPOMETRES - ANALYSEURS

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

PAS DE TRAVAIL SÉRIEUX SANS APPAREILS

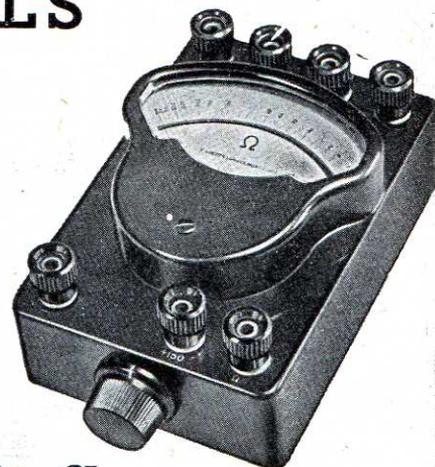
DE

MESURES PRÉCIS



**CONTROLEUR
13 K**

Capacités - Résistances
13.000 ohms par Volt.
avec adaptateur CR



**OHMMÈTRE
499**

5 sensibilités
de 1 à 30 MΩ

F. GUERPILLON & Cie

S. A. R. L. au Capital de 27 Millions

64, AV. ARISTIDE-BRIAND - MONTROUGE (Seine)

Téléph. : ALEsia + 29-85

NOTICE SPÉCIALE A 2 SUR DEMANDE

Publ. RAPH



BULLETIN D'ABONNEMENT

à découper et à adresser à la
SOCIÉTÉ DES ÉDITIONS RADIO
9, Rue Jacob, PARIS-6°
T.R. 195 ★

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

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

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

ABONNEMENT | RÉABONNEMENT | DATE :



BULLETIN D'ABONNEMENT

à découper et à adresser à la
SOCIÉTÉ DES ÉDITIONS RADIO
9, Rue Jacob, PARIS-6°
T.R. 195 ★

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

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

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

ABONNEMENT | RÉABONNEMENT | DATE :



BULLETIN D'ABONNEMENT

à découper et à adresser à la
SOCIÉTÉ DES ÉDITIONS RADIO
9, Rue Jacob, PARIS-6°
T.R. 195 ★

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

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

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

ABONNEMENT | RÉABONNEMENT | DATE :



BULLETIN D'ABONNEMENT

à découper et à adresser à
SOCIÉTÉ DES ÉDITIONS RADIO
9, Rue Jacob, PARIS-6°
T.R. 195 ★

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

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

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

DATE :

RADIO CONSTRUCTEUR & DÉPANNÉUR

N° 108

PRIX : 120 Fr.
Par poste : 130 Fr.

Le « clou » du numéro 108 de « Radio Constructeur » (Mai 1955) est la description d'un amplificateur B.F. haute fidélité, à deux canaux, deux haut-parleurs, réglage séparé des graves et des aigus, prise pour microphone et pour cellule lectrice de film sonore d'amateur. Mais en dehors de cette réalisation remarquable, le numéro 108 est, comme d'habitude, bourré d'articles pratiques où la télévision tient une large place. Il est notamment question de la réalisation de quelques antennes TV simples, avec tous les détails de construction. Le lecteur curieux de l'actualité y trouvera également le compte rendu du dernier Salon de la Pièce détachée.

TÉLÉVISION

N° 53

PRIX : 120 Fr.
Par poste : 130 Fr.

N° Spécial : TV en Couleur

Notes de Laboratoire : fort goûtées des lecteurs, les notes de laboratoires donnent sous forme condensée et directement utilisable des tuyaux éminemment pratiques que l'on pourra mettre à profit dans le travail de tous les jours.

Télévision en couleur : une série de quatre articles fait le point de ce problème d'actualité brûlante et rassemble dans un texte aisément assimilable tout ce qu'un technicien doit savoir sur le sujet. Un hors-texte en quadrichromie vient heureusement éclairer et compléter les exposés techniques, par ailleurs abondamment illustrés.

L'Opéra Bicanal : la deuxième partie de la description de cet excellent téléviseur couvre le cas du tube de 54 cm et signale les variantes possibles.

Deux inventions sensationnelles : bien qu'un peu en retard, faute de numéro d'avril, ces deux découvertes n'en méritent pas moins de passer à la postérité. On en jugera à la lecture... Etc... Etc...

ÉLECTRONIQUE INDUSTRIELLE

N° 2

PRIX : 300 Fr.
Par poste : 310 Fr.

- ★ Panorama de l'électronique, par E. Aisberg ;
- ★ Les radioéléments artificiels. 1. — La fabrication, par C. Fisher. Rappel des notions de base indispensables à l'utilisation des radio-isotopes ;
- ★ La mémoire magnétique, par J. Garcin. Tout ce qu'il est possible de faire dans l'industrie à partir de l'enregistrement magnétique, y compris l'analyse ralentie ou accélérée des signaux ;
- ★ Les autotransformateurs à rapport variable. Principe et applications des transformateurs à charbons tournants ou coulissants ; tableau synoptique de tous les modèles disponibles ;
- ★ Les amplificateurs magnétiques (deuxième partie), par W. Sorokine. Une étude complète, illustrée de nombreux schémas, exposant le principe et les principales variantes de ces appareils de plus en plus utilisés ;
- ★ Compte rendu du Salon de la Pièce Détachée, vu sous l'angle de l'électronique industrielle, par J.P. Oehmichen ;
- ★ Revue de la presse mondiale. Un amplificateur à diodes. — Base de temps déclenchée et déclenchante. — Base de temps circulaire améliorée. — Détecteur de spires en court-circuit. — Machine coupant les fils à une longueur prédéterminée. — Ignitron à électrode d'arc vibrante. — Amplificateur à courant continu à transistors. — Condensateurs ajustables de grande valeur. — Positionnement électronique d'une machine par comptage. — Déphaseur à grand angle pour applications industrielles. — Régulation automatique par thermistances de la température d'un appartement.

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

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

**SSM
RADIO**

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

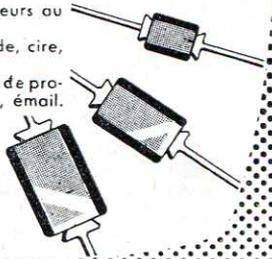
les condensateurs au mica
métallisé sous gaine céra-
mique moulée étanche de
la série PRC se sont révélés



... *hors classe*

Tropicalisation intégrale.

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



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

IN-DÉ-RÉ-GLA-BLE

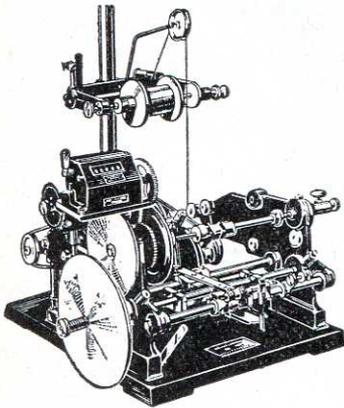
TÉLÉVISEUR

LiRor

Les Ingénieurs
Radio Reunis

72, RUE DES GRANDS-CHAMPS, PARIS (20^e)
TEL. : DID. 69-45

MACHINES A BOBINER



pour le bobinage
électrique
permettant tous
les bobinages
en
FILS RANGÉS
Deux machines
en une seule

SOCIÉTÉ LYONNAISE
DE PETITE MÉCANIQUE

Ets LAURENT Frères

2, rue du Sentier, LYON-4^e - Tél. : BU. 89-28

**Vous cherchez depuis longtemps cet
amplificateur à
courant continu,**

PHILIPS
VOUS PROPOSE
LE GM 4530



ELVINGER 886

- Gain maximum supérieur à 3.000.
- Facilement adaptable sur un tube à faisceau électronique (sensibilité : 3mV eff/cm) ou sur un enregistreur à plume (sensibilité : 1mV eff/cm)
- Bande passante : signaux sinusoïdaux : 0 à 300 kc/s (- 3dB), signaux rectangulaires : 0 à 50 kc/s
- Entrées et sorties symétriques ou asymétriques.

Demandez notre documentation n° 595

PHILIPS-INDUSTRIE

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

**POTENTIOMÈTRES
BOBINÉS
VITRIFIÉS**

Type RT 55



Type
RT 100



Type
RT 230



Documentation T 55 sur demande

Sfernice

SOCIÉTÉ FRANÇAISE ÉLECTRO-RÉSISTANCE

Siège Social : NICE (A. M.) - 115, Boulevard de la Madeleine - Tél. 758-60
Bureau et Dépôt : BOULOGNE (Seine) - 87, Av. de la Reine - Tél. MOlitor 13 91

P. R. MALLORY & CO. Inc.
MALLORY

PUBL. R. APY

VIBREURS



VIBREURS SYNCHRONES
6-12-24 Volts
550S-538C-M550S
VIBREURS ASYNCHRONES
6-12-24 Volts
673-659-640C-M650C-
1501-1504C

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

Distributeur Exclusif
"MÉTOX"

86, r. Villiers de l'Isle Adam
PARIS. 20°
Tél : MEN. 31-10 et 11

Le
UGON 2

BREVETÉ S.G.D.G.

**RELAIS
SUBMINIATURE**



GRANDEUR
REELLE

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



LE PROTOTYPE MÉCANIQUE

16 Bis RUE GEORGES PITARD - PARIS (15°) - VAU. 38-03

Pièces spéciales pour Radio

COMMUTATION



SIGNALISATION



PETIT APPAREILLAGE
ÉLECTRIQUE



OUTILLAGE



RADIO



Dyna

Demandez Notice AG 13

36, AV. GAMBETTA, PARIS-20° - ROQ. 03-02

REVENDEURS !

NE REPRENEZ PLUS...
NE TRANSFORMEZ PLUS...
LES POSTES A PILES
ADAPTEZ
LE COFFRET D'ALIMENTATION

C I R E F

Ce coffret est prévu pour le fonctionnement sur secteur de tous les POSTES A PILES montés avec lampes 1,5 volt

SANS AUCUNE TRANSFORMATION
SANS AUCUNE SOUDURE
SE BRANCHE COMME UN JEU DE PILES

Ce coffret est stabilisé pour éviter les surtensions du secteur

DEMANDEZ NOTICE ET PRIX AUX :

ÉTS CIREF

3, Rue Jean-Moréas, PARIS-17^e - GAL. 76-54

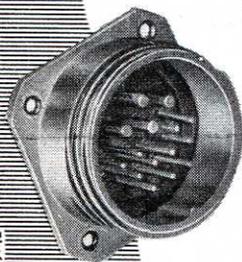
PUBL. RAPHY

FOIRE DE PARIS

Radio-Télévision - Terrasse R - Hall 117 - Stand 11.753

RADIO AIR

MATÉRIEL tropicalisé



★ FICHES DROITES OU COUDÉES.

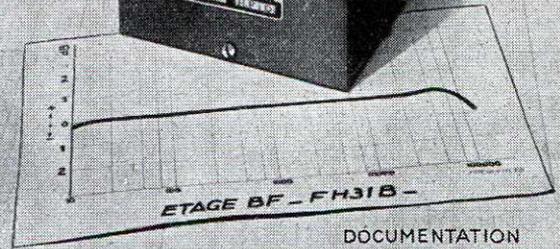
5 boîtiers de différentes dimensions - 37 dispositions de contacts - 10-20-50 ampères.

Demandez notre documentation

2, AV^e DE LA MARNE
ASNIÈRES (Seine)
TÉL: GRÉ 47-10

PUBL. RAPHY. 12

Transformateurs BF haute fidélité



PUBL. RAPHY

DOCUMENTATION
SUR DEMANDE



ETS P. MILLERIOUX ET CIE
187 à 197, route de Noisy-le-Sec
ROMAINVILLE (Seine). Tél. Vilette 08-64

UNIVERSAL

*Le plus grand spécialiste en châssis
et coffrets tôle préfabriqués*

Une gamme exceptionnelle de 60 modèles de **CHASSIS** standard radio, et télévision, toujours adaptés aux plus récents équipements de STAR, ARENA, J.D., DESPAUX, OREGA, PATHE-MARCONI, etc...

Un choix inégalé d'élégants et solides **COFFRETS POUR AMPLIS** (fixes ou portables) H.P. supplémentaires, Alimentation.

ENSEMBLES (sans pièces détachées) pour **INTERPHONES** postes piles et piles-secteur, postes auto (livrés avec plan technique et nomenclature des pièces).

UNIVERSAL met également à votre service, pour tous vos travaux sur plan, son expérience, la supériorité de son outillage ainsi que le fini et la qualité de ses fabrications.

TOLERIE FINE TRAVAUX SUR PLANS



19, Rue de la Duée
PARIS - XX^e
C.C.P. Paris 6239-74
MÉN. 90-29

PUBL. RAPHY

La Technique la plus moderne

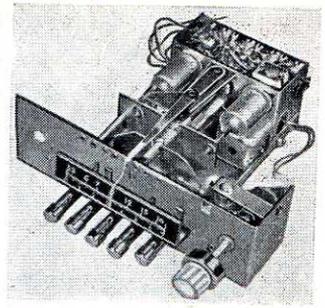



La plus ancienne expérience.

En Pièces diverses pour **RADIO & TÉLÉVISION**
Supports de tubes
Œillets - Cosses
Rivets creux
QUALITÉ INÉGALÉE

MANUFACTURE FRANÇAISE D'ŒILLETS MÉTALLIQUES
SOCIÉTÉ ANONYME AU CAPITAL 120.000.000 DE FR.S.
64, B^D. DE STRASBOURG - PARIS - X - TEL. BOT : 72 - 76 -

BLOC AUTO "SYNCHROMATIC"



- ★
- BLOC D'ACCORD POUR SUPER AUTO A ÉTAGE H.F. ACCORDÉ
- SYNTONISATION PAR NOYAUX PLONGEURS EN FERROXCUBE
- GAMMES STANDARD PO ET GO PAR COMMANDE MANUELLE DÉMULTIPLIÉE
- 4 STATIONS PRÉSELECTIONNÉES PAR CLAVIER A TOUCHES RIGOREUSEMENT INDÉRÈGLABLE
- SENSIBILITÉ - STABILITÉ - ÉCONOMIE

C'EST UNE CRÉATION NOUVELLE DE LA SOCIÉTÉ



BOBINAGES PROFESSIONNELS ET SEMI-PROFESSIONNELS
ÉTUDES - PROTOTYPES - SÉRIE

127, rue du Théâtre - PARIS-XV^e - SUFFren 09-41

Y. PERDRIAU

MAGNÉTOPHONE SEMI-PROFESSIONNEL DE HAUTES PERFORMANCES

- 3 moteurs
- 2 vitesses (19 et 9.5 cm/s)
- Courbe de réponse - 40 à 10.000 Hz (à + 3 db)
- Vitesses ultra-rapides arrière et avant (1 à 60)
- Surimpression
- Tonalité réglable
- Repérage ultra-précis
- Arrêt automatique
- Démarrage et arrêts instantanés
- Prise de synchronisation
- **TÉLÉCOMMANDE INTÉGRALE**

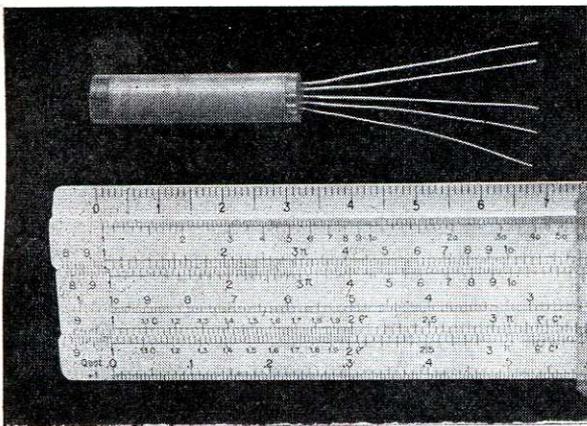
LA PLATINE MÉCANIQUE COMPLÈTE se vend également séparément

DEMANDEZ DOCUMENTATION ET TOUS RENSEIGNEMENTS A

STÉ POLYDICT

59, Boulevard de Strasbourg - PARIS - TAI. 93-40





RELAIS SUBMINIATURE

Hermétique - Scellé
Tropicalisation intégrale - 40 + 70° C
Poids : 3,5 gr.

- Simple inverseur : 1 RT
- Sensibilité : à partir de 25 mW
- Puissance de coupure : 5 W

- Montage équilibré insensible aux accélérations rectilignes
- Tension d'alimentation : courant continu
1,5 - 2 - 3 - 4 - 6 - 12 ou 24 V

MESURES ÉLECTRIQUES
RELAIS • MICROMOTEURS
AMPLIFICATEURS MAGNÉTIQUES
CONTRÔLE THERMIQUE ET INDUSTRIEL

BL

BRION, LEROUX & C^{IE}

40, QUAI DE JEMMAPES - PARIS (X^E)
TÉLÉPHONE : NORD 81-48 et 81-49 - BOTZARIS 85-88

LA MAÎTRISE PUBLICITAIRE - PARIS

RÉSISTANCES BOBINÉES

SOUPLES
CIMENTÉES
TROPICALISÉES

DE PRÉCISION
DE CHAUFFAGE INDUSTRIEL
POUR LES ÉQUIPEMENTS
DE MATÉRIEL MOBILE

RHÉOSTATS ET POTENTIOMÈTRES

A CURSEUR RECTILIGNE
A CURSEUR ROTATIF

A CURSEUR ROULANT
A CURSEUR HÉLICOÏDAL

ABAISSEURS DE TENSION

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

POUR APPAREILS MÉNAGERS
POUR PETITS MOTEURS
POUR APPLICATIONS DIVERSES

CORDES RÉSISTANTES

jusqu'à 1 M Ω au mètre

SUR AME EN COTON
SUR AME EN AMIANTE

SUR AME SOIE VERRE
SUR AME MÉTAL ISOLÉ

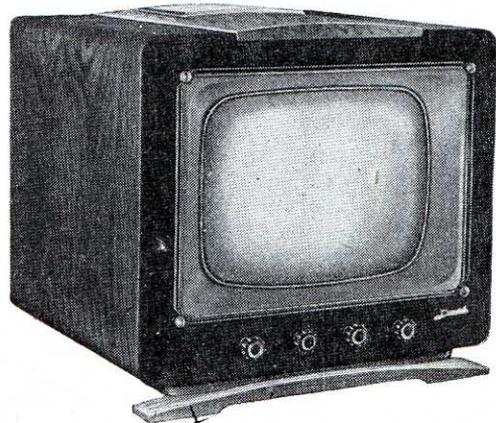
BAINS DE SOUDURE ★ BRULEURS ÉTAMEURS

E^{TS} M. BARINGOLZ

103, BOULEVARD LEFÈVRE, PARIS-15^e - VAU. 00-79

PUBL. RAPHY

UNE PRÉSENTATION DE GRAND LUXE!



36
43
54
69
cm

VENTE
à
CRÉDIT

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

MODÈLES SPÉCIAUX POUR GRANDE DISTANCE

DUCASTEL FRÈRES

208 bis, rue Lafayette, PARIS 10^e - Tél: NORD 01-74

PUBL. RAPHY

Un Potentiomètre BOBINÉ

de qualité
pour Télévision

le BOBINÉ 4 watts

Diamètre : 44 mm
Épaisseur : 25 mm
Série : 5.000

Modèles graphite : Série STANDARD
Série MINIATURE

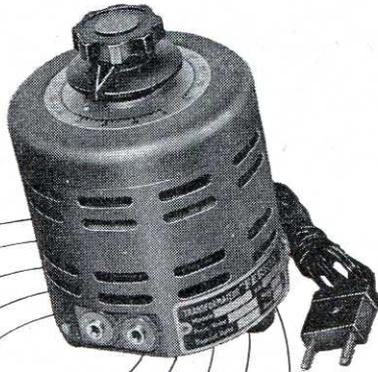
Ets DADIER & LAURENT

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

PUBL. ROPY

ALTERNOSTAT

AUTO-TRANSFORMATEUR
A RAPPORT PROGRESSIVEMENT
VARIABLE



dimensions réduites
précision du réglage:
0,3%

NOUVELLE SÉRIE
"AVIATION"
MONOPHASÉ-TRIPHASÉ
50 Hertz - 400 Hertz

documentation
sur demande

FERRIX

S. A. F. A. R. E. Siège à NICE
98, avenue Saint-Lambert
Tél. 849-29

AGENCE DE PARIS : 172, rue Legendre (XVII^e) - Marcadet 99-21

VEDOVELLI

La grande marque
française de renommée
mondiale



TRANSFORMATEURS
D'ALIMENTATION

SELS INDUCTANCE
TRANSFOS B. F.

Tous modèles pour
RADIO-RÉCEPTEURS
AMPLIFICATEURS
TÉLÉVISION

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

Documentation sur demande

Ets VEDOVELLI, ROUSSEAU & C^{IE}

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

Dép^t Exportation : SIÉMAR, 62, rue de Rome, PARIS-8^e

TOUS LES GAINAGES POUR LA RADIO

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

Tous travaux de luxe

Qualité et Prix

Ets R. CHAUVIN 68, RUE SAINT-SABIN - PARIS-11^e

Tél. : ROquette 83-81

Transformateurs B. F.
Haut-Parleurs
MICROPHONES

Haute Qualité

Transfos d'alimentation
à grand coefficient de sécurité
Sels et tout matériel B. F.

CONSULTEZ-NOUS



Sigma-Jacob

58, F^o9 POISSONNIÈRE
PARIS - X^e

PRO. 82-42 & 78-38

FOIRE DE PARIS
Hall Radio-Télévision — Stand 11.731

RADIO-LL

DEPUIS 1918 AU SERVICE DE LA RADIO

5, rue du Cirque, PARIS-8^e — ELY. 14-30 et 31

présente

- Récepteurs et radio-phonos à cadre antiparasites incorporé
- Postes portatifs piles-secteur
- Postes spéciaux pour régions non électrifiées (piles, piles-secteur, ou secteur-batterie)
- Récepteurs à modulation de fréquence
- Malettes électrophone
- TÉLÉVISEURS, 43 et 54 cm, moyenne et longue distances. Modèles multicanaux

CRÉDIT 6 A 18 MOIS

PUBL. RAPHY

Poinçonneuse à main "MODERN"

DÉCOUPAGE DE TROUS DE 10 A 40 mm.

DANS TOUS LES MATÉRIAUX :

- ★ ACIER ★ ALUMINIUM ★ LAITON
- ★ CAOUTCHOUC ★ FIBRE ★ CUIR
- ★ TISSUS ★ CARTON ★ PAPIER, etc...

Indispensable dans
tous les ateliers de
dépannage et de
construction, et pour
l'établissement des
prototypes



Documentation sur demande

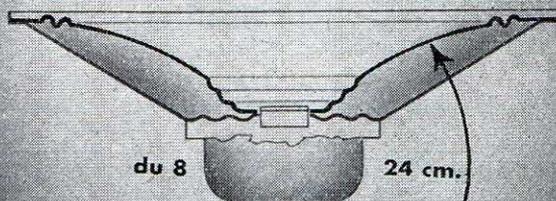
Ets ROUX & Cie 48, RUE CLAUDE-DECAEN
PARIS-12^e — DID. 40-34

PUBL. RAPHY

SIARE

PRÉSENTE
une nouveauté

Pour POSTES RADIO - POSTES à PILES et TÉLÉVISEURS



LE HAUT-PARLEUR
à membrane curvicone

UN NIVEAU ACOUSTIQUE EXTRAORDINAIRE
UNE SUPPRESSION NOTABLE DES RESONANCES PARASITES
LE RENDEMENT DE CE HAUT-PARLEUR vous surprendra

SIARE • 20, RUE JEAN MOULIN
VINCENNES • DAU. 15-98 & 07.66

PUBL. RAPHY

Ateliers DA et DUTILH

81, RUE SAINT-MAUR • PARIS-XI^e • ROQ. 33-42

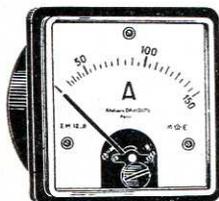
APPAREILS DE MESURE ÉLECTRIQUE

Cadrans à grande visibilité

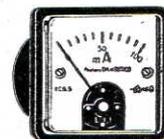
*

La série TRÈCLAIR

s'enrichit d'un nouveau modèle Réf. 8.800 - Tropicalisé - Étanche au jet



8.800

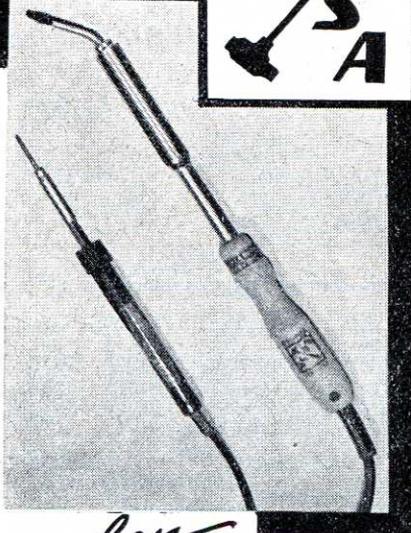


6.800

AMPÈREMÈTRES — VOLMÈTRES — FRÉQUENCÉMÈTRES

PUBL. RAPHY

*Synonymes de rendement
et de perfection
depuis
35 Ans*



FERS MINIATURE
20 et 30 W.
pour l'Electronique

Toute la gamme
des Fers Industriels
de 50 à 600 W.

Tous Voltages

Bains d'Etain

*C'est
une exclusivité*

Jahnichen

A. JAHNICHEN et C^{ie} - 27, R. de Turin
PARIS-8^e - Tél. : EUROPE 59-09 +

O.I.P.R.

BREVETS FRANCE **INVENTION**
ET ETRANGER
Emmanuel BERT
DOCTEUR EN DROIT
et **G. de KERAVENTANT***
INGÉNIEUR DES ARTS ET MANUFACTURES
115, Boulevard Haussmann, PARIS-8^e
Téléphone (3 Lignes) ELYsées 95-62
Cabinet fondé par Emile BERT*
Ingénieur des Arts et Manufactures, Docteur en Droit,
Ancien Juge au Tribunal de Commerce
de la Seine

MARQUES ET **MODELES**

SCELLEZ DANS LE **FER** ET LE **BÉTON**
avec

SCELLATEUR

SOCIÉTÉ D'ÉQUIPEMENTS MODERNES
SEM 5 bis, Cité de la Chapelle
PARIS-18^e NOR. 03-57

FOIRE DE PARIS - Terrasse F - Quartier 72 - Stand 7218

UNIQUE EN FRANCE!...
Choix formidable de matériel radioélectrique de toutes provenances
U.S.A. - CANADA - ANGLETERRE
ALLEMAGNE - FRANCE

5.000 ARTICLES EN STOCK

Matériel professionnel: Emission - Réception
Pièces détachées diverses, Tubes, etc., etc...

LISTES GRATUITES SUR DEMANDE

CIRQUE-RADIO, 24, Boul. DES FILLES-DU-CALVAIRE
PARIS-XI^e

RADIO-DÉPOT, 44, BOULEVARD DU TEMPLE, 44
PARIS-XI^e

TÉLÉVISION

POTENTIOMÈTRES
GRAPHITE: Standard et
miniature.
BOBINÉS: 4 Watts et
1 Watt 1/2.
SPÉCIAUX: Doubles ou
triples. combinés graphite-
bobinés.
SUBMINIATURES pour
appareils de surdité et appli-
cations diverses.

MATERA
17, VILLA FAUCHEUR
PARIS-20^e
MÉN. 89-45

*Une Révolution
dans
la RADIO!*

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

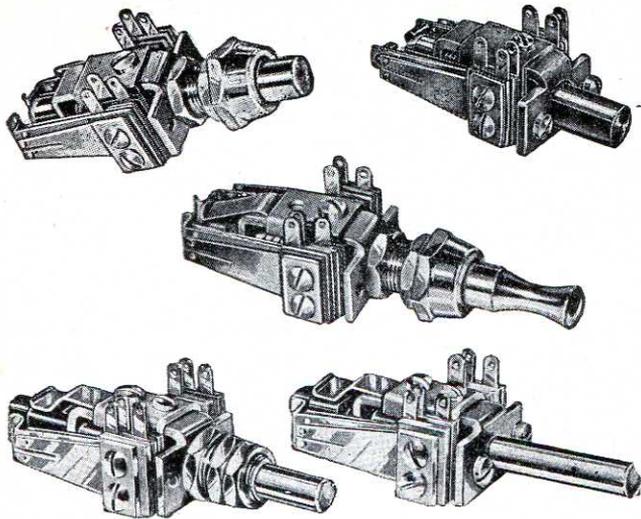
Le Poste 6 Lampes. PRIX: 29.800 T.T.C.
antiparasites intégral
Radiocapte
Créations
RADIO-CÉLARD

Demandez notre documentation

PARIS 78, CH. ELYSÉES
TÉL. ELY 99-90

GRENOBLE 32, COURS DE
LA LIBÉRATION
TÉLÉPHONE 2-26

O.I.P.R.

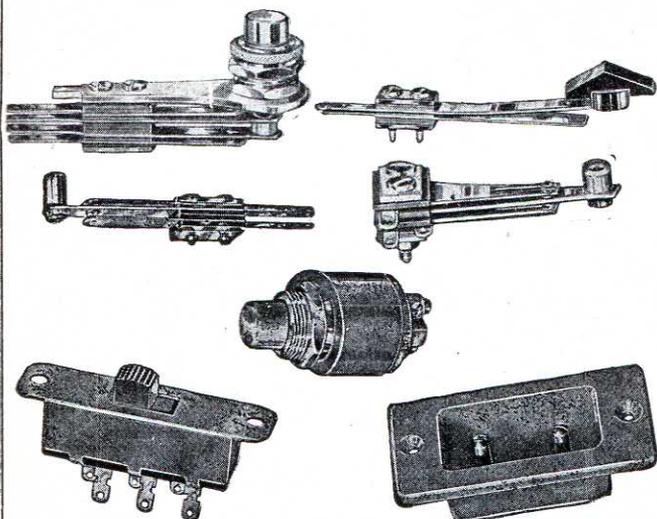


G. BECUWE & FILS

3, rue Guynemer - VINCENNES (Seine)

Tél. : DAU. 14-60

BECUWE



Redresseurs SORANIUM



PLAQUES ET ÉLÉMENTS
REDRESSEURS AU
sélénium
TOUTES TENSIONS
TOUTES INTENSITÉS

... pour toutes utilisations

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

PUBL. RAPH



SORAL

Demandez documentation

4, Cité Grisel
PARIS XI^e - OBE 24-26

POTENTIOMÈTRES BOBINÉS

Système "REXOR"
pour la

TÉLÉVISION
et l'ÉLECTRONIQUE

de 0,5 à 200.000 ohms
5, 12, 15, 30 et 40 watts

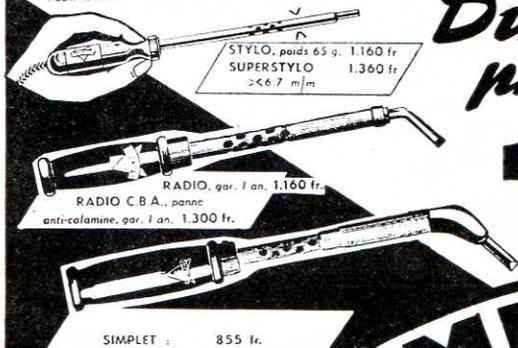


GIRESS

9, r. Gaston-Paymal, CLICHY (Seine)
Téléphone : PER. 47-40

PUBL. RAPH

Publi. SARP



STYLO, poids 65 g., 1.160 fr.
SUPERSTYLO 1.360 fr.
> 6,7 m/m

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

SIMPLET : 855 fr.

*Du plus léger au
plus puissant*

MODELES

14

MICAFER

127, Rue GARIBALDI

St-MAUR (Seine)

Tél. : GRA. 27-60

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

3 Kc/s à 140 Mc/s



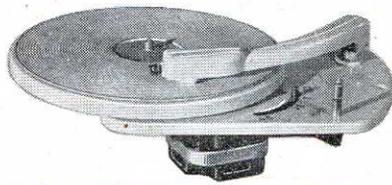
QUARTZ

PRÉCISION STABILITÉ

**LABORATOIRES DE
PIEZO-ÉLECTRICITÉ**

4 & 6, RUE DES MONTIBŒUFS - PARIS. 20^E
TÉL : MÉN. 51-50 LIGNES GROUPÉES

PUBL. ROPY

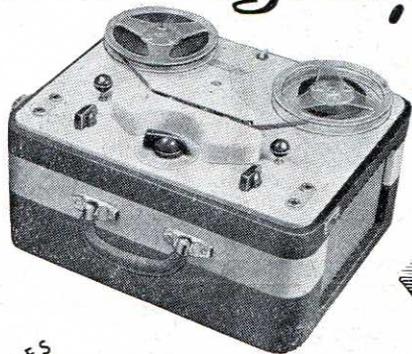


Tourne disques
3 VITESSES
Perfection
mécanique
Sommet
musical

RADIOHM

14, RUE CRESPIN DU GAST - PARIS - XI^E OBE. 18-73

fidélité intégrale!



2
MODÈLES

A 6 : 9,5 cm/sec. 79.500 fr.
A 8 : 19 cm/sec. 89.000 fr.

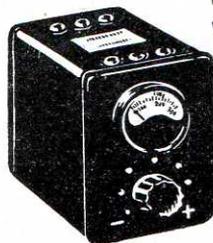
Platines mécaniques pour constructeurs
enregist.eurs de disques
LES MEILLEURS MAGNÉTOPHONES FRANÇAIS
1953 : 1^{er} premier prix ; 1^{er} second prix
International 1954 obtenu sur
International 1954 obtenu sur

MAGNÉTOGRAPHE
L. DAUPHIN
(DISCOGRAPHE)

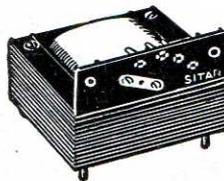
10, VILLA COLLET - PARIS - 14^E LEC. 54-28 & VAU. 86-60

en RADIO et TÉLÉVISION

nos fabrications
répondent à toutes
vos exigences.



SURVOLTEUR-DÉVOLTEUR



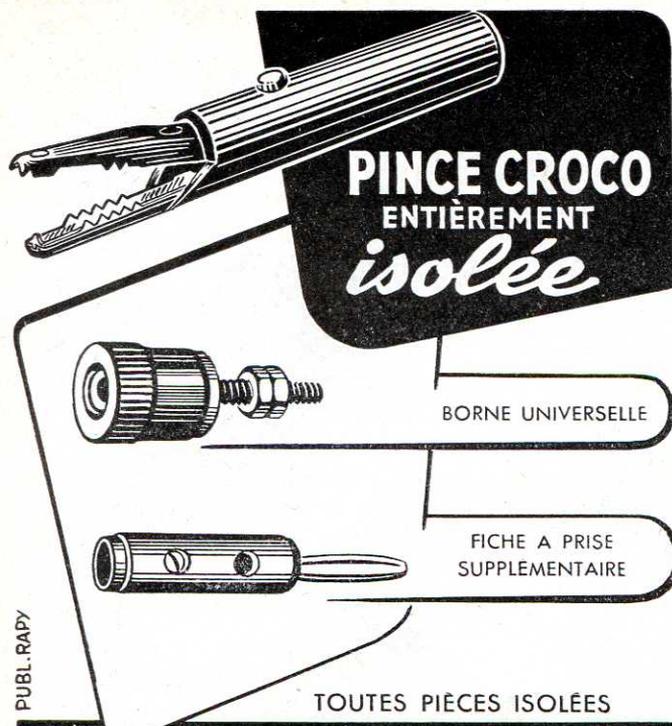
TRANSFORMATEUR d'ALIMENTATION

Documentation sur demande



Bureaux et Usines à
MOREZ (Jura) TÉL. 214

PUBL. ROPY



PINCE CROCO
ENTIÈREMENT
isolée

BORNE UNIVERSELLE

FICHE A PRISE
SUPPLEMENTAIRE

TOUTES PIÈCES ISOLÉES

PUBL. RAPPY

RAR 42, R. NOLLET - PARIS 17
TÉL : MAR 26-35

Où le Courant
n'est plus
**LA VENTE
D'UN POSTE
CIREF
S'impose**



POSTE D'INTERIEUR A PILES
POSTE D'INTERIEUR MIXTE
Piles et Secteur
économiseur éclairage de cadran
POSTES MIXTES Accu et Secteur
6-12-24 volts
Consommation très réduite

COFFRETS ALIMENTATION SECTEUR
pour postes à PILES - Se pose sans f. ans. o. mation
Gamme très complète de postes secteur
REVENDEURS, demandez prix et conditions



CIREF
3. R. J. MOREAS - PARIS 17 - GAL - 76-54
Publi SARP

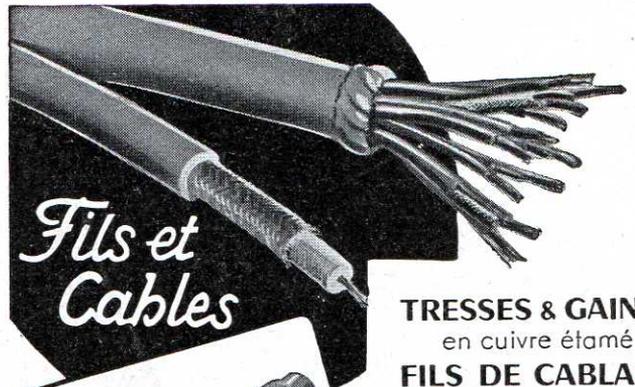
FOIRE DE PARIS
Radio-Télévision - Terrasse R - Hall 117 - Stand 11.753

Dépanneurs!
Vous trouverez chez
NEOTRON
tous les anciens types de
tubes européens, américains,
les rimlock, les miniatures,
et en particulier
les types suivants :

2 A 3	6 G 5	46	81
2 A 5	6 L 7	50	82
2 A 6	10	56	83
2 A 7	24	57	84
2 B 7	25A6	58	89
6 B 7	26	76	1561
6 B 8	27	77	1851
6 C 6	35	78	E 446
6 D 6	41	80 B	E 447
6 F 7	43	80 S	

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

PERENA



*Fils et
Cables*



FICHES COAXIALES H.F.
A Rupture d'Impédance Compensée

TRESSÉS & GAINES
en cuivre étamé
FILS DE CABLAGE
Fils blindés
Gaines isolantes
CABLES HT POUR NEON
CABLES POUR MICRO
CABLES COAXIAUX
AU POLYTHÈNE
TOUS FILS SPECIAUX
SUR DEVIS

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

Fiche Standard Télévision R2 - Gamme complète
Prolongateurs - Châssis - Atténuateurs - Moulées - Té, etc., etc...

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

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

POSTE PILES ET SECTEUR
Très jolie présentation

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

LE CAMPEUR
POSTES PILES SEULES

Élégant, Robuste et bon marché

RÉCLAMEZ DOCUMENTATION AUX

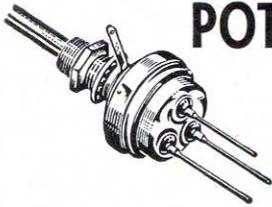
Ets R. L. C., 102, rue de l'Ourcq - PARIS-19^e - Nord 11-29

PUBL. ROPY



250 x 210 x 100

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



POTENTIOMÈTRES

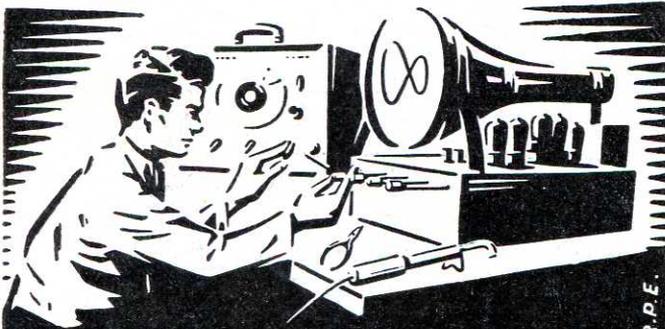
- GRAPHITÉS OU BOBINÉS
- ÉTANCHES ou STANDARDS
- A PISTE MOULÉE

Variohm



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

PUBL. ROPY



R.P.E.

COURS DU JOUR
COURS DU SOIR

(EXTERNAT INTERNAT)

COURS SPÉCIAUX
PAR CORRESPONDANCE
AVEC TRAVAUX PRATIQUES

chez soi

Guide des carrières gratuit N° **TR 55**

ECOLE CENTRALE DE TSF
ET D'ELECTRONIQUE

12, RUE DE LA LUNE, PARIS-2^e - CEN 78-87



Pour la publicité

DANS

TOUTE LA RADIO

PUBLICITÉ ROPY

P. et J. RODET

143, avenue Emile-Zola,
PARIS-15^e

Téléph. : **SEGuR 37-51**

qui se tient à votre disposition

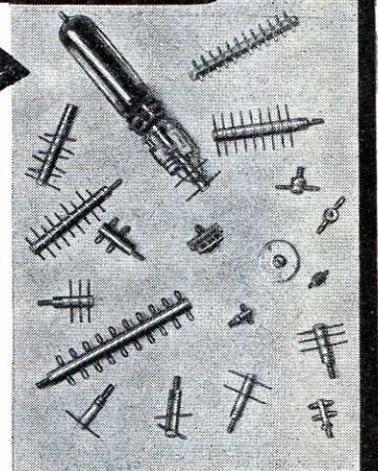
Des connexions soudées
Techniquement parfaites
avec



RELAIS DE CABLAGE ET
RÉGETTES A COSSES
MULTIPLES EN CÉRAMIQUE

Dimensions miniature
Pertes et Capacité
minimes

Isolement parfait
— Tropicalisés —



C'est
une exclusivité

Jahnichen

A. JAHNICHEN et C^{ie} - 27, R. de Turin
PARIS-8^e - Tél. : EUROPE 59-09 +

Qualité incontestée



LORRAINE

Radio-phono. 3 vitesses
6 lampes. 4 gammes
Musicalité incomparable
Cadre incorporé

CHAMPAGNE
Super-récepteur
7 lampes. 4 gammes
Antenne et cadre
incorporés



PICARDIE
6 lampes. 4 gammes
Variateur de tonalité
Cadre incorporé



RADIO

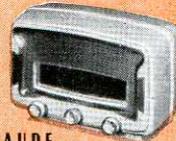


FLANDRE
4 lampes. 4 gammes
Cadre incorporé



CARAVANE
Portatif piles et secteur
7 lampes. 5 gammes

CÔTE D'ÉMERAUDE
Élégant coffret. 4 lampes
4 gammes. Cadre incorporé



MONTE-CARLO
Élégante valise
Radio-phono
5 lampes. 4 gammes
3 vitesses

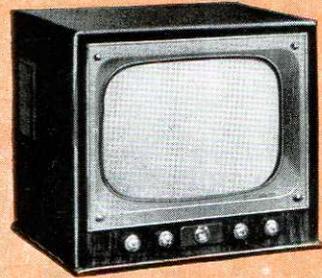


RADIO-PHONOFIL

Meuble de luxe réunissant :
- Récepteur radio,
- Phono pick-up,
- Appareil à enregistrer sur fil

PHONOFIL

Valise à enregistrer sur
fil magnétique. Haute fidélité



TÉLÉVISION

COFFRET ET CONSOLE
ECRAN PLAT 43 cm
" PHENIX " standard
" MERCURE " super longue distance
ECRAN PLAT 54 cm
" JUPITER " super longue distance



ACTA

ENREGISTREMENT

PRODUCTION
**Ribet
Desjardins**

Maison
fondée en 1921



RIBET-DESJARDINS 13, RUE PÉRIER - MONTROUGE (Seine) ALÉ 24-40 5 lignes

**A LA PORTÉE
DE
TOUS!**



MEGAFLEX

Junior

PORTE-VOIX
ÉLECTRIQUE
SANS CONCURRENCE

- ★ PAR SON PRIX
- ★ SA PUISSANCE
- ★ SA LÉGÈRETÉ
- ★ SA ROBUSTESSE

Équipé avec le nouveau moteur
BIREFLEX 408

ce porte-voix ne comporte :

- ★ NI AMPLIFICATEUR
 - ★ NI ACCUMULATEUR
- (Breveté S.G.D.G.)

Livré avec courroies et anneau
de suspension

DEMANDEZ LE CATALOGUE
COMPLET DE NOS FABRICATIONS
HAUT-PARLEURS - MICROPHONES
ET TOUS ACCESSOIRES DE
SONORISATION

ETS

PAUL BOUYER
Et Cie

S.A.R.L. au CAPITAL de 10 000 000 de Ffrs

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

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