NUMÉRO 230

TOUTE LA RADIO

ELECTRONIQUE ★ BF ★ TELEVISION

Spécial "Guide de l'Acheteur"

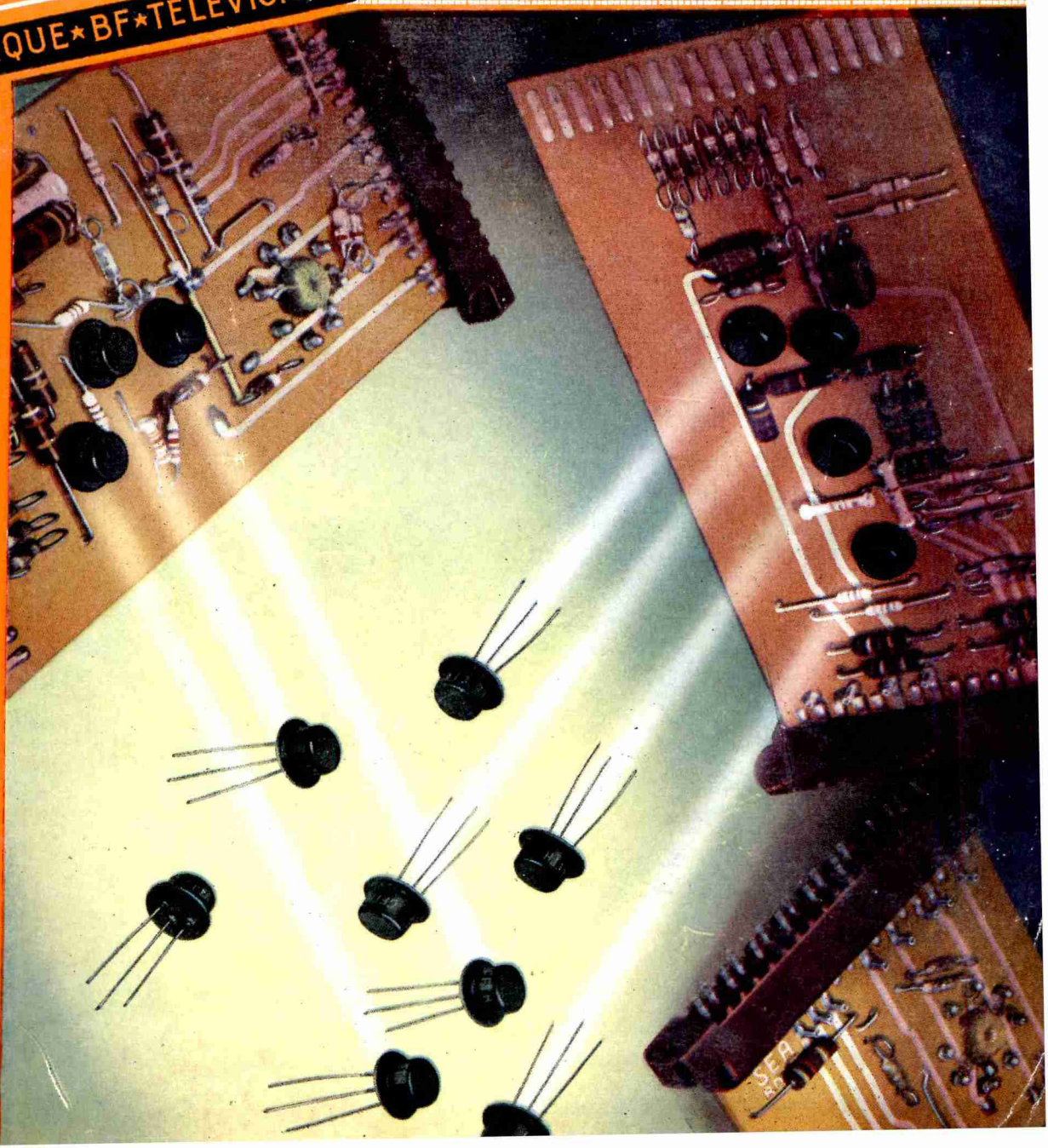
Revue mensuelle — Directeur : E. AISBERG

Sommaire

XXe Salon 376
Transistors à barrière de surface 379
Transistors fabriqués en France. 382
Récepteur de télécommande 72 MHz à transistors . 387
Oscillateur-mélangeur à transistor unique . . 391
Auto-radio N7X 61V . 397
Contrôleur de puissance réfléchie. 401
Emetteur-récepteur portable 145 MHz (suite) : Blocs H.F. et B.F. 406
GUIDE de L'ACHETEUR 443
B. F.
La chaine S.9 Supertone 411
Le pré-amplificateur TC-5 de Kitronic . . . 415
Et voici la STEREOPHONIE 423
D'un maillon à l'autre (suite) : Filtres séparateurs de canaux 433

CI-CONTRE

semiconducteurs permettent la ication de grands ensembles à ir d'éléments normalisés. Ici, des sistors THOMSON équipent les its d'un calculateur analogique.



225 F

30 — NOVEMBRE 1958

En PRÉPARATION...

IN COURSE OF PUBLICATION FOR
IN VORBEREITUNG FÜR
IN PREPARAZIONE PER

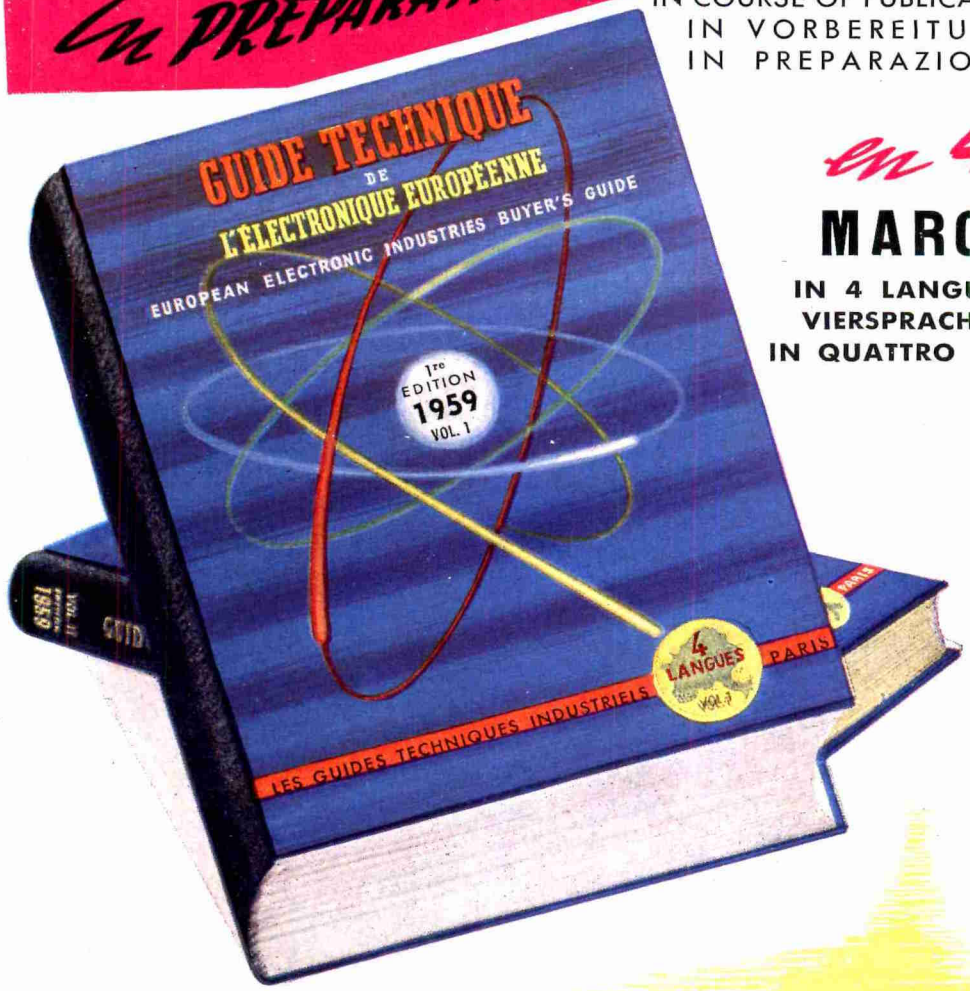
1959

en 4 LANGUES

POUR LE

MARCHE COMMUN

IN 4 LANGUAGES FOR THE COMMON MARKET
VIERSPRACHIG FÜR DEN GEMEINSAMEN MARKT
IN QUATTRO LINGUE PER IL MERCATO COMUNE



CET IMPORTANT OUVRAGE QUADRILINGUE RÉPOND à une nécessité : faire connaître les matériels électroniques des partenaires du Marché Commun en fournissant la **documentation technique comparée la plus complète.** Cette interpénétration est absolument nécessaire à l'aube de l'ouverture **D'UN MARCHÉ DE 160.000.000 DE CLIENTS.**

Destiné aux techniciens comme aux services d'achats, cet ouvrage en 2 volumes, vient **exactement à son heure.**

Sa structure est basée sur la **simplicité** et la **logique** : tous les textes pour la recherche ou l'information sont quadrilingues.

Seuls les **catalogues techniques condensés** présentés par les constructeurs sont **bilingues :** dans la langue nationale du constructeur d'abord, plus l'anglais, langue universelle de l'Electronique.

Cette disposition des catalogues techniques a eté spécialement étudiée en vue du Marché Commun. Elle offre des avantages incontestables :

1°) **Le maximum de renseignements sous la forme la plus condensée.** Cette forme correspond au désir actuel des techniciens.

2°) **Economie :** un seul catalogue à créer, utilisable aussi bien pour l'usage intérieur que pour l'exportation.

3°) **Exactitude :** toute erreur d'interprétation est exclue, la langue nationale faisant toujours face à l'anglais, langue de l'Electronique.

THIS CONSIDERABLE 4-LANGUAGE WORK, primarily published for the benefit of the Industry's procurement departments, comprising 2 volumes, comes at **precisely the right moment :**

It answers a vital need : that of publicizing the electronic equipments produced by the Common Market's partner nations by supplying **a maximum of comparative technical information**, a process of mutual "interpenetration" being an absolute necessity on the eve of the Common Market

PROSPECTIVE CUSTOMERS 160.000.000

In compiling this GUIDE, the editors were guided by two basic considerations : simplicity and logic - all texts destined to guide and inform are in four languages.

Another unique feature : the Manufacturer's **short-form** technical catalogue section is **exclusively bilingual.** Information is given, first in the manufacturer's home language, and then in English, the lingua-franca of electronics.

This highly-flexible arrangement was primarily adopted in view of the Common Market. It offers undeniable advantages :

1°) **Maximum technical information in condensed form**, wanted by the overwhelming majority of technicians.

2°) **Economy :** a single catalogue for both home and export requirements.

3°) **Accuracy :** there is no room left for misinterpretation, the basic text in the home language facing, in every case, the English text.

*** Manufacturers are advised to consult us.**

DIESES BEDEUTENDE VIERSPRACHIGE WERK entspricht einer Notwendigkeit, das elektronische Material der sechs Partner des Gemeinsamen Marktes besser bekanntzumachen, indem es **die vollständigste vergleichsweise technische Dokumentation** liefert. Diese Interpretation ist unerlässeich **am Vorabend der Eröffnung**

EINES MARKTES VON 160.000.000 KUNDEN

Dieses zweibändige Werk, das sowohl für den Techniker als auch für die Einkaufsabteilungen bestimmt ist, kommt **gerade zur rechten Zeit.**

Sehr einfacher und logischer Aufbau.

Der Nachschlageteil erscheint in vier Sprachen.

Nur die **technischen Kataloge** der Hersteller **sind zweisprachig :** die betreffende Landessprache und Englisch als Sprache der Elektronik.

Diese Anordnung der technischen Kataloge wurde insbesondere für den Gemeinsamen Markt geschaffen. Sie bietet unbestreitbare Vorteile.

1) **Ein Höchstmass an Auskünften in gedrängtester Form.** Diese Anordnung entpricht den Wünschen aller Techniker.

2) **Ersparnis :**
Ein einziger Katalog, der sowohl für den Inlandsmarkt als auch für den Export verwendet werden kann.

3) **Genauigkeit :**
Vermeidung aller Interpretationsirrtümer über das angebotene Material, da die Landessprache und Englisch, als Sprache der Elektronik, nebeneinander erscheinen.

*** Industrielle, erbitten Sie weitere Auskünfte.**

QUESTA IMPORTANTE PUBBLICAZIONE IN 4 LINGUE risponde a una necessità : far conoscere i materiali elettronici dei partecipanti al mercato comune, fornendo **la più completa documentazione tecnica comparata.** Questa interpenetrazione è assolutamente necessaria, all'inizio dell'apertura di **UN MERCATO DI 160.000.000 DI CLIENTI.**

Destinata tanto ai tecnici come al servizio acquisti, quest'opera in due volumi viene **esattamente a tempo voluto.**

La sua struttura è basata sulla semplicità e la logica : tutti i testi per la ricerca o l'informazione sono **in 4 lingue.**

Solo **i cataloghi tecnici condensati** presentati dai costruttori sono **bilingui :** nella lingua del costruttore, prima, poi l'inglese, lingua universale dell'elettronica.

Questa disposizione dei cataloghi tecnici è stata specialmente studiata per il mercato comune. Essa offre dei vantaggi incontestabili.

1°) **Il massimo delle informazioni nella forma più condensata.** Questa forma corrisponde al desiderio attuale dei tecnici.

2°) **Economia :**
un solo catalogo da creare, utilizzabile tanto per il mercato interno quanto per l'esportazione.

3°) **Esattezza :**
ogni errore d'interpretazione è escluso poichè la lingua nazionale sta sempre dirimpetto all'inglese, lingua dell'elettronica.

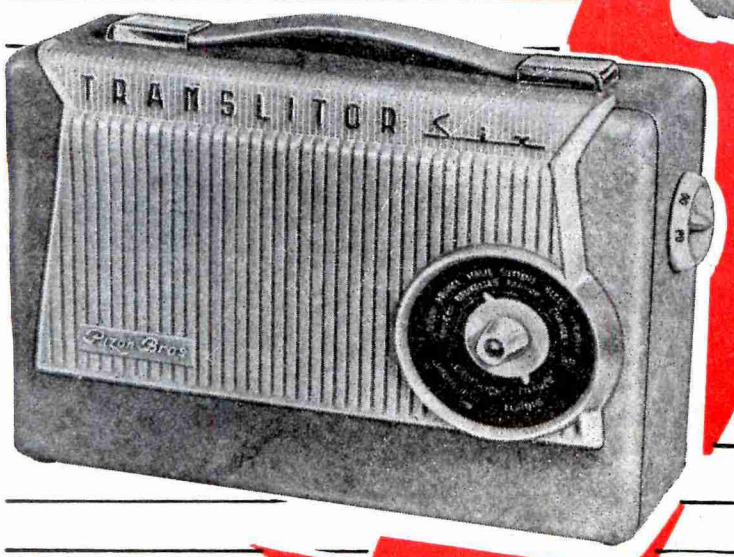
*** Industriali consultateci.**

ÉDITEUR : **LES GUIDES TECHNIQUES INDUSTRIELS**
1, Rue du Dragon • PARIS 6e • Téléphone : BABylone 36-44

2 portatifs sensationnels !

TRANSLITOR Seven 59

7 TRANSISTORS + 2 DIODES
P.O. - G.O. - H.P. 12 × 19 cm
PUISSANCE 450 mW
PRESENTATION TRES LUXUEUSE
COFFRET GAINE 3 COLORIS
FAÇADE ET CADRAN PLASTIQUE
DIMENSIONS : 26 × 18 × 9 cm



TRANSLITOR Six

6 TRANSISTORS + 2 DIODES
2 GAMMES P.O. - G.O.
HAUT-PARLEUR 12 × 19 cm
PILE DE LONGUE DUREE
LUXUEUX COFFRET GAINE
DIMENSIONS : 24 × 18 × 9 cm

ISARP

Pizon Bros

18, Rue de la Félicité - PARIS-17e — CAR. 75-01
Société Anonyme Capital : 100.000.000 de Francs

PIZON BROS, THE MOST IMPORTANT EUROPEAN PRODUCTION OF TRANSISTOR PORTABLES

CONDENSATEURS AU MICA ARGENTÉ

MOULES ÉTANCHES

NORMES C.C.T.U.

TYPE E

NORMES MIL

BREVET FRANÇAIS N° 1074844

N° 7.13
C ≤ 1.000 pf

N° 10.17
C ≤ 1.500 pf

N° 12.22
C ≤ 10.000 pf

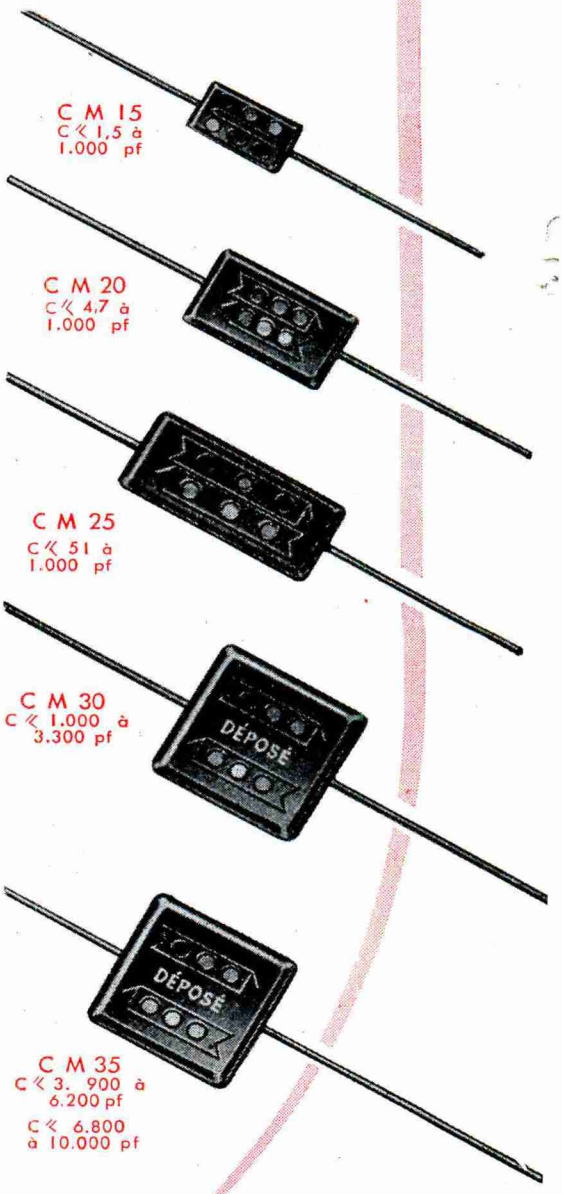
N° 16.28
C ≤ 22.000 pf

N° 22.35
100.000 pf

TENSIONS D'ESSAIS
1 000 V - 1 500 V - 3 000 V
TEMPÉRATURE D'EMPLOI
de — 70° à + 120°C

Ces condensateurs sont rigoureusement étanches, insensibles à l'humidité et aux brouillards salins et ne sont pas attaqués par les moisissures.

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.



C M 15
C ≤ 1,5 à
1.000 pf

C M 20
C ≤ 4,7 à
1.000 pf

C M 25
C ≤ 51 à
1.000 pf

C M 30
C ≤ 1.000 à
3.300 pf

C M 35
C ≤ 3. 900 à
6.200 pf

C ≤ 6.800
à 10.000 pf

Multiples décimaux de :
1 - 1,2 - 1,5 - 1,8 - 2,2 - 2,7 - 3,3 - 3,9 - 4,7 - 5,6 - 6,8 - 8,2
avec les tolérances de ± 10 % et ± 2 %

et multiples décimaux de :
1,1 - 1,3 - 1,6 - 2 - 2,4 - 3 - 3,6 - 4,3 - 5,1 - 6,2 - 7,5 - 9,1 avec les tolérances de ± 5 % et ± 2 %

STÉAFIX et Cie
17, RUE FRANCOEUR
PARIS-18e ORN. 59-89 LIGNES GROUPÉES

le Contrôle en télévision

GÉNÉRATEUR D'IMAGE

819 lignes entrelacées - 4 CANAUX

4 Canaux - fréquences au choix. - Porteuses H.F. Image et Son stabilisées par quartz - Signaux de synchronisation conformes au standard officiel. - Contrôle de la bande passante jusqu'à 10 Mc/s. - Sortie vidéo 75 Ohms - tension 1,5 volt. - Commutateur de polarité - Contrôle des niveaux Image et Son indépendants. - Sortie unique 75 Ohms. - Entrée pour modulation extérieure de la porteuse H.F. Son. - Existe en version 625 lignes entrelacées CCIR.

MARQUEUR de COURBES

Toutes porteuses stabilisées par quartz - 12 canaux MF ou VHF - Marquage des porteuses SON & IMAGE - Marquages intermédiaires à 2,23 Mc/s - Mélangeur courbe-marquage **sans distorsion** - Repérage des fréquences en l'absence de courbe - Modulation interne ou externe de la porteuse SON.

GÉNÉRATEUR V.H.F.

(même présentation que le marqueur)

6 canaux télévision - 12 porteuses HF stabilisées par quartz

Sortie H. F. : Vision et Son ajustables individuellement jusqu'à 50 millivolts. - Porteuses : 6 porteuses Vision - 6 porteuses Son pilotées par quartz. Commutation indépendante des voies. - Modulation Image : externe fournie par un générateur d'image, un monoscope ou un téléviseur. - Modulation Son : a) interne à 1000 Hz profondeur ajustable jusqu'à 80 % ; b) externe à large bande. - Modèle pour standard CCIR 12 canaux - SON - FM.

*

Autres fabrications :

GÉNÉRATEUR MONOSCOPE 819 l. et 625 lignes
MODULATEUR 2 VOIES pour Télévision bi-lingue

Fournisseur de la R. T. F.

SIDER-ONDYNE

SOCIÉTÉ INDUSTRIELLE D'ÉLECTROTECHNIQUE ET DE RADIOÉLECTRICITÉ

75 ter, rue des Plantes - PARIS (14e) - Tél. LEC. 82-30

AGENTS : **Bordeaux, Bourges, Lille, Limoges, Lyon, Marseille, Nancy, Rennes, Rouen, Strasbourg, Toulouse, Tours, Alger, Belgique : ELECTROLABOR, 40, avenue Hamoir - Uccle-Bruxelles**

POTENTIOMÈTRES

Graphités ou bobinés.
Bobinés de précision pour appareils de mesures.
Bobinés de grande précision de linéarité, à rotation continue, à faible couple de rotation - simples ou multiples.
Modèles à prises mobiles intermédiaires, ou à prises fixes pour fonctions spéciales.
Rhéostats - Potentiomètres vitrifiés pour dissipation de puissance (25-50 ou 100 watts).

TRANSFORMATEURS

Pour circuits électroniques - alimentation ou basses fréquences.
Pour utilisation industrielle (jusqu'à 150 KVA).
Amplificateurs magnétiques (pour toutes puissances).
Transformateurs sur circuits magnétiques à grains orientés.
Transformateurs sur circuits magnétiques en C (C. Cores).
Selfs de filtrage.
Présentation : Nu, sous imprégnation ou enrobage en cuve étanche ou sous moulage.

CONDENSATEURS

MICA : Tous modèles selon norme MIL C 5 A.
Modèles CORAIL, série CA selon norme C.C.T.U. 02-01, température d'emploi 125° C (Homologation 57.04 - 58.02 - 58.03 - 58.04).
En cuve métallique pour fortes puissances réactives.
Lignes à retard.
CÉRAMIQUE : condensateurs ajustables.

RÉSISTANCES BOBINÉES

Nues bobinées sur tubes filetés.
Laquées fixes ou ajustables.
Vitrifiées à collier ou à bagues selon norme C.C.T.U.
En fil méplat bobiné sur champ pour faibles valeurs ohmiques et fortes intensités.
Rhéostats à curseur.
Résistances de précision sans self série N.I.P. (précision 0,1‰, 0,5 % ou 1%).

REGUVOLT

Régulateur automatique de tension.
Sans pièces mobiles, sans tube électronique.
Ne nécessitant aucune surveillance et aucun entretien.
De 6 VA à 10 KVA (monophasé 50 périodes).
Modèles C.D.F. pour réseaux instables en fréquence.
Modèles F.D.H. donnant une tension sinusoïdale.
Présentation normale, ou, pour climats tropicaux.

CONTIREGU

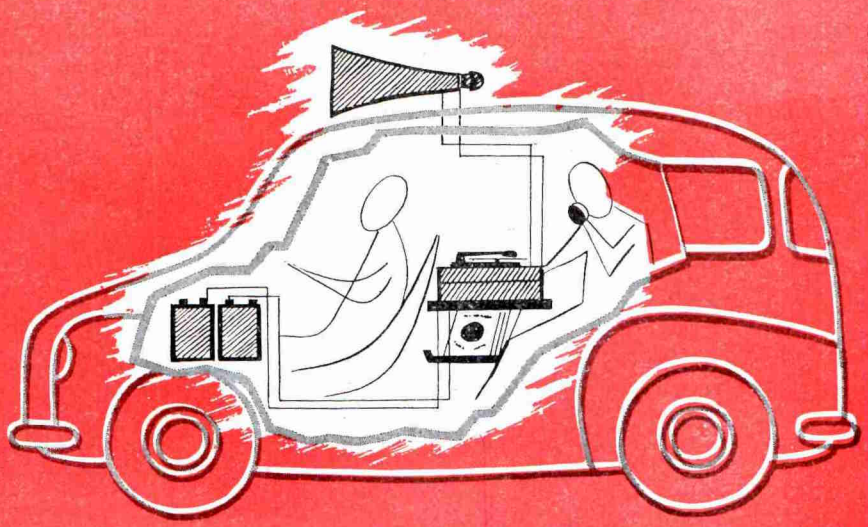
Ensembles régulés donnant une tension redressée - fixe ou ajustable.

M.C.B ET VERITABLE ALTER

11 Rue Pierre Lhomme - Courbevoie - Téléphone : Défense : 20-90

PBL 115

Pour la première fois !...



NOIRCLERC PUBLICITÉ

Un amplificateur à transistors avec Tourne-disque 4 vitesses, incorporé, fonctionnant directement sur batterie de voiture.

AUTOFLEX TRANSISTOR

Remarquable !...

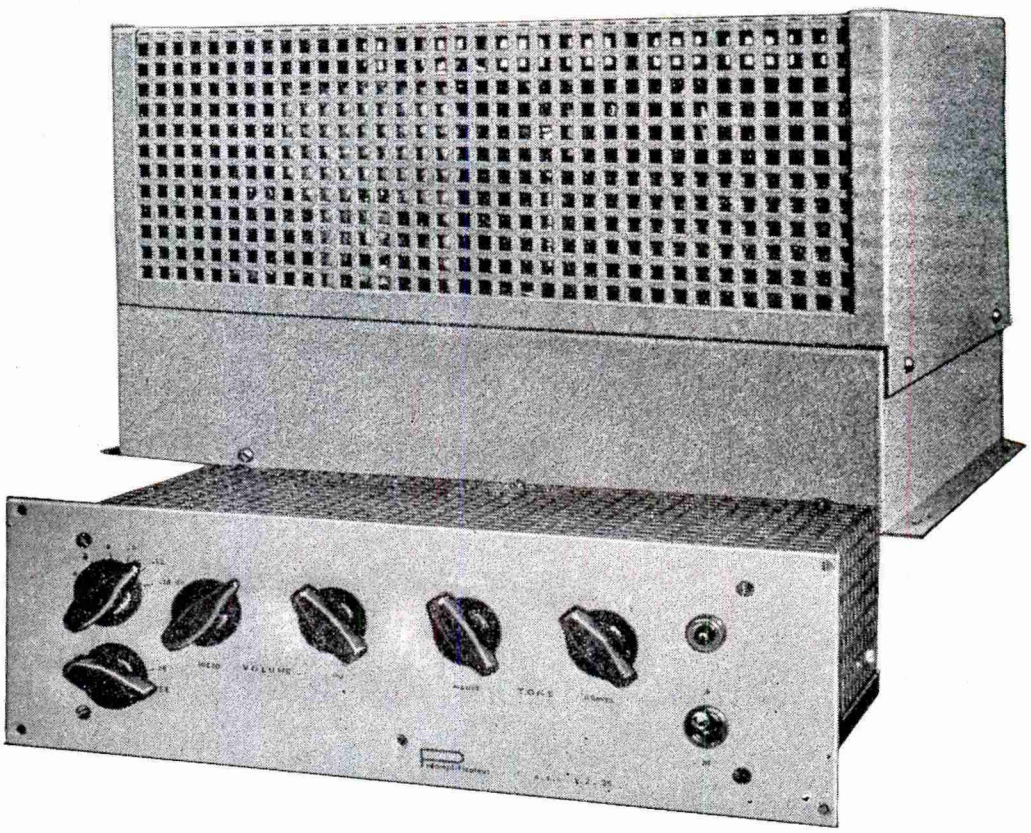
par son rendement acoustique élevé,
par sa puissance et sa solidité,
par sa consommation négligeable,

CRÉÉ ET RÉALISÉ PAR

BOUYER

ÉLECTRO-ACOUSTIQUE

SCIAR, DISTRIBUTEUR GÉNÉRAL - B.P. 2 MONTAUBAN (T.-ET-G.)



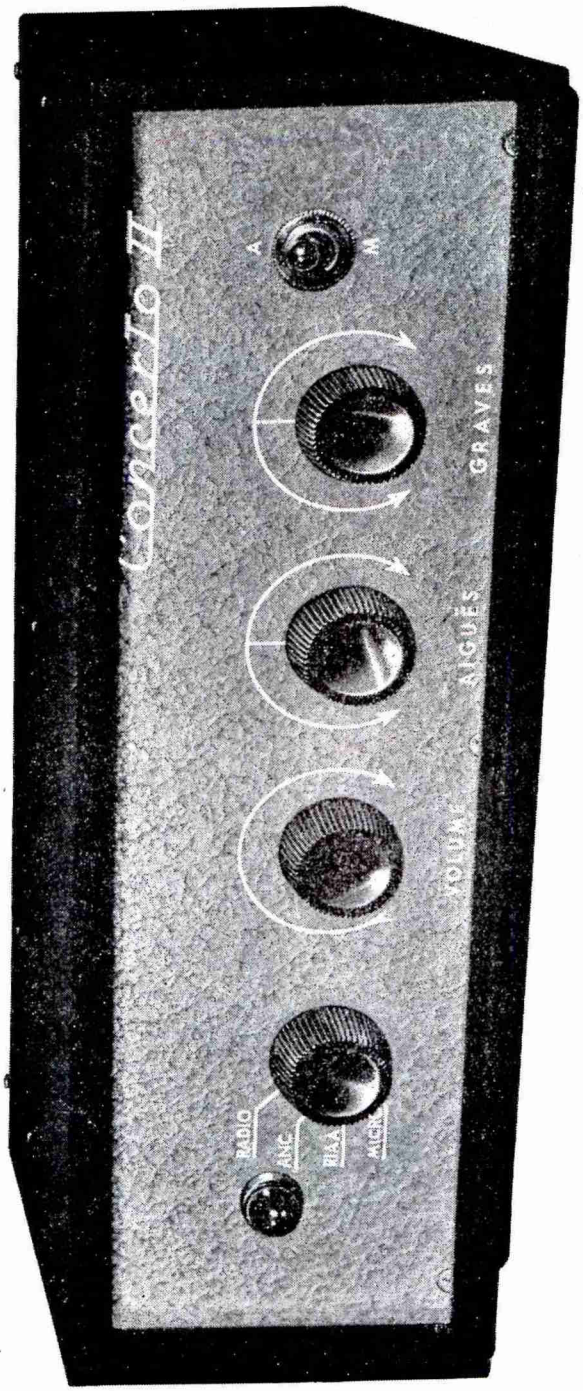
SYMPHONIE II

PP EL 84 - 12 W - transfo sortie circuit en c

RADIO

3, Rue de Rome, PARIS-8e — Tél. : EUR. 61-10 — C.C.P. 4752-63 Pari

AGENCE POUR LE SUD-EST : C.R.T. Pierre Grand, Ing., 14, rue Jean-de-Bernardy — MARSEILLE — Tél. NA. 16-02.
AGENCE POUR LE NORD : RADIO-SYMPHONIE R. DECOCK, 341-343, rue Léon-Gambetta — LILLE — Tél. 5748-66.
AGENCE POUR LE SUD-OUEST : TOUTE LA RADIO, 4, rue Paul-Vidal — TOULOUSE — Tél. CA. 86-33.



(PHOTO ROBERT)

CONCERTO II

PP ECL82 - 8 w - transfo sortie circuit en c

ST-LAZARE

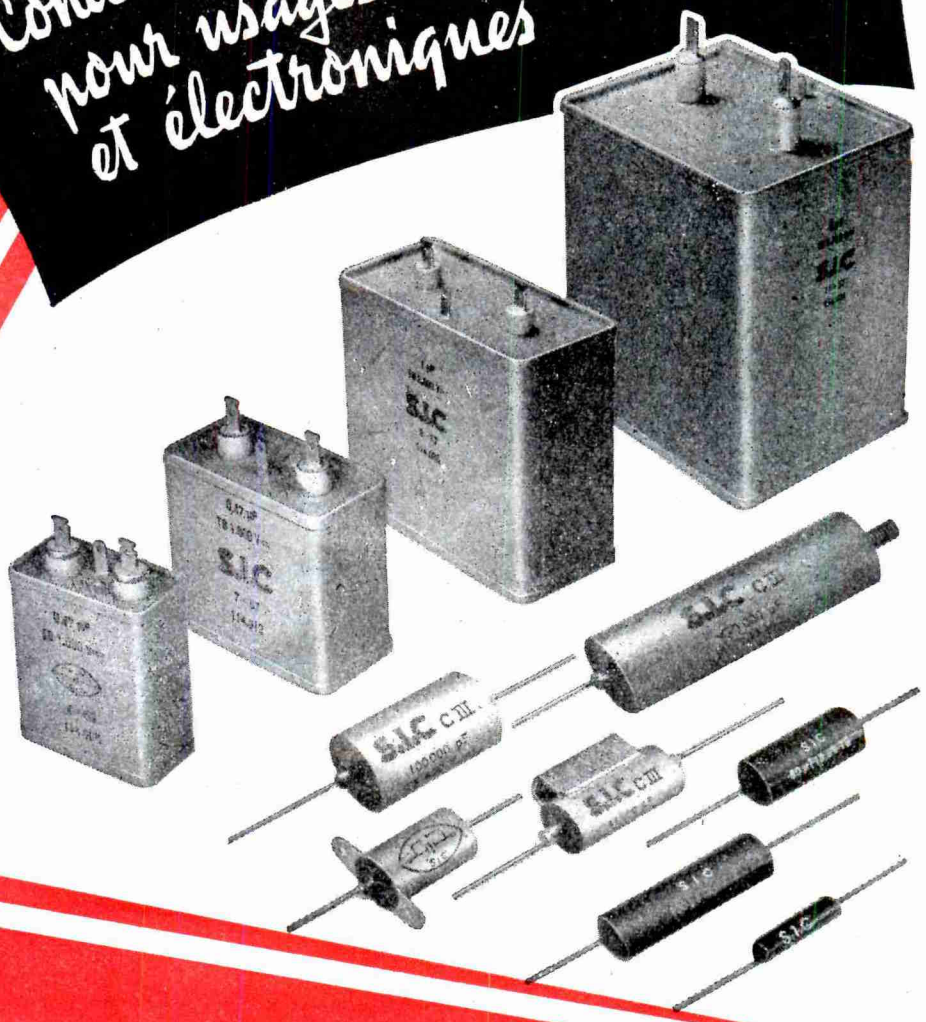
RAPY

Entre la Gare Saint-Lazare et le Boulevard Haussmann

Ouvert tous les jours de 9 h. à 12 h. et de 14 h. à 19 h. (Sauf Dimanche et Lundi matin)

S.I.C

Condensateurs électriques fixes pour usages industriels et électroniques



STE INDUSTRIELLE DES CONDENSATEURS

95 à 107 rue Bellevue . Colombes . Charlebourg 29-22

PBL 64

Sous le signe de

GRAMMONT

RADIO-TÉLÉVISION

l'esthétique vous présente dans sa nouvelle gamme

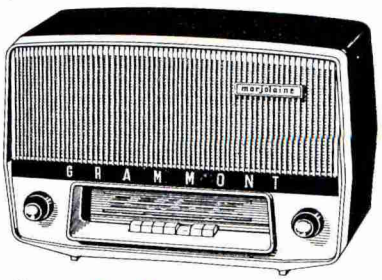
1959

AURORE

5 lampes - Clavier à 5 touches - 4 gammes d'ondes dont une BE

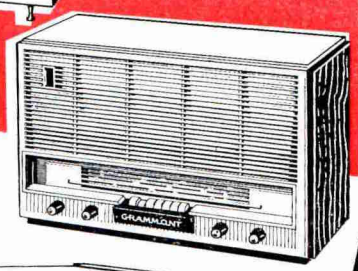
MARJOLAINE

6 lampes - Clavier à 7 touches - 4 gammes d'ondes dont une BE



GRISELIDIS

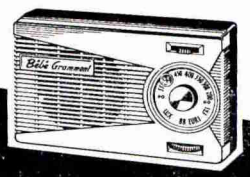
7 lampes FM - Clavier à 5 touches - 4 gammes d'ondes - 2 HP

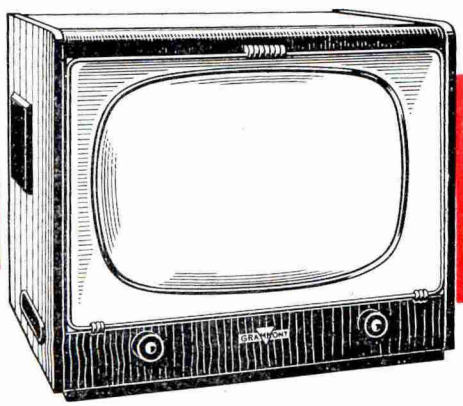


et son grand succès 58

bébé GRAMMONT

Petit récepteur de poche, en nylon incassable, 6 transistors - 2 gammes





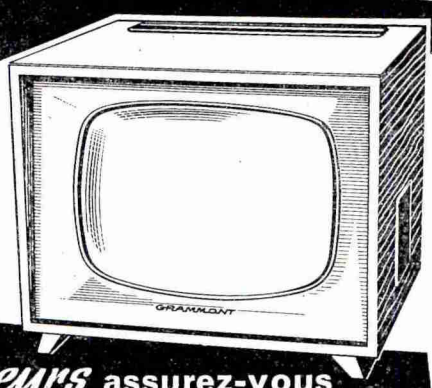
TINTORET CHAMPION DES TRÈS LONGUES DISTANCES

Multicanal - Ecran plat 54 cm - grand angle

LANCRET

MOYENNE DISTANCE DONT ON PARLERA !..

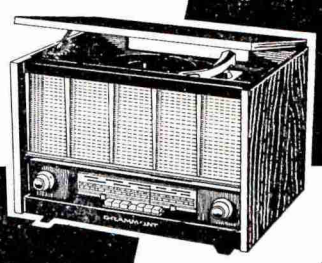
Ecran plat 43 cm grand angle



Revendeurs assurez-vous une saison **Eclatante!..** en vendant **"MODERNE"**

Enfin! **AMADIS**

RADIO-PHONO 6 lampes - Clavier à 7 touches - 4 gammes d'ondes dont une BE - Tourne-disques 4 vitesses



RAPY

Demandez nos conditions de VENTE à CRÉDIT

bénéficiez des 30 années d'expérience de **GRAMMONT**

TÉLÉVISION GRAMMONT S.A., 103, Bd Gabriel PÉRI, MALAKOFF (Seine) - ALE. 50-00

RÉSISTANCES BOBINÉES VITRIFIÉES

MODÈLES, DIMENSIONS ET CARACTÉRISTIQUES
Conformes aux spécifications MIL et C.C.T.U.

sorties par colliers noyés

sorties par fils axiaux

sorties par bagues

AUTRES FABRICATIONS

- Résistances miniatures agglomérées isolées
- Résistances bobinées de précision
- Résistances bobinées cimentées
- Embouts anti-parasites
- Potentiomètres à piste moulée

OHMIC

69, RUE ARCHEREAU PARIS - XIXe

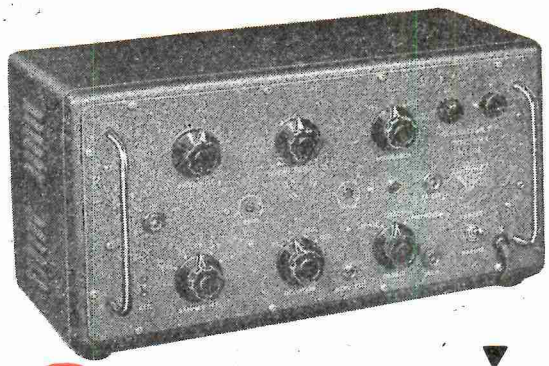
TÉL. COMBAT 67-89

PUBL. RAPY

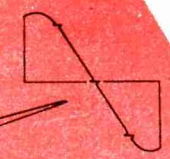
le Contrôle en Modulation de Fréquence

GÉNÉRATEUR WOBULATEUR FM 41

Appareil breveté S.G.D.G



Générateur F.M. à haute fidélité - Wobulateur simple trace, double trace spécial et double trace symétrique : déviation maximum ± 600 kcs Marquage multiple par quartz - Fréquences d'utilisation : 300 Kcs à 250 Mcs - 4 Fréquences intérieures stabilisées par quartz.



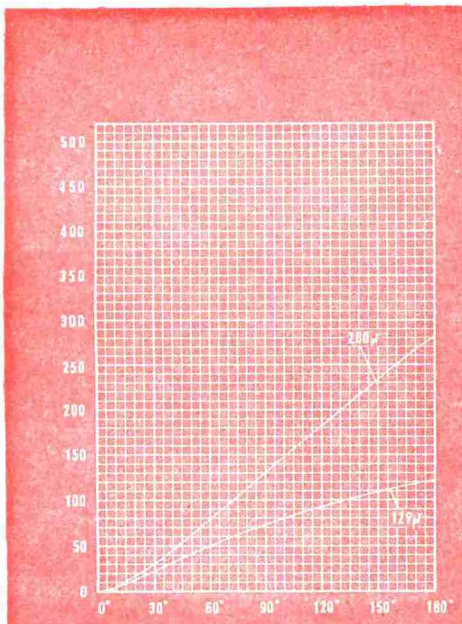
Fournisseur de la R.T.F.

SIDER-ONDYNE

SOCIÉTÉ INDUSTRIELLE D'ÉLECTROTECHNIQUE ET DE RADIOÉLECTRICITÉ

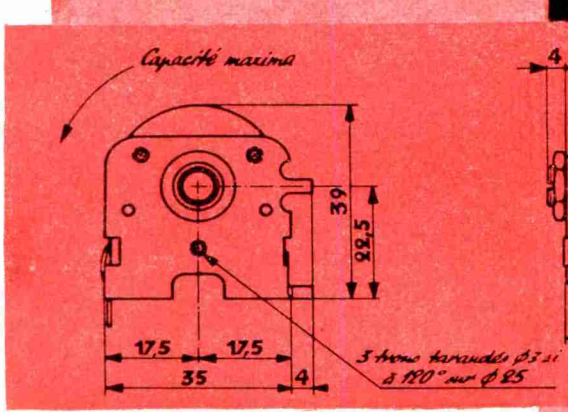
75 ter, rue des Plantes, PARIS (14e) - Tél. LEC. 82-30

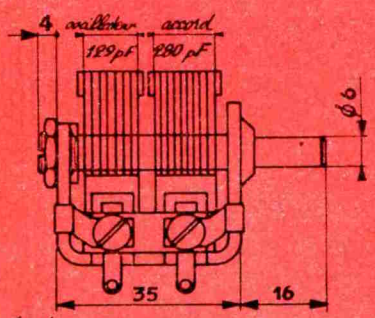
RAPY

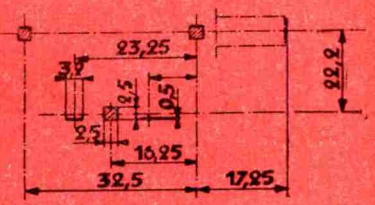


condensateur variable miniature

pour chassis et circuits imprimés







Plan de perçage pour un circuit imprimé

RÉFÉRENCES	2228/12 A	Commande directe
	2228/12 ADC	Avec démultiplication epicycloïdale rapport 1/5 environ
CAPACITÉ	Section accord	Co 9 pF ΔC 280 pF
	Section oscillatrice	Co 8 pF ΔC 129 pF
	ΔC trimmers	23 pF
PROFIL	Prévu pour oscillateur sans padding et pour une fréquence intermédiaire de 455 à 480 KHz	

FIXATION POSSIBLE SUR CIRCUIT IMPRIMÉ PAR TROIS PATTES A SOUDER SOLIDAIRES DE LA CAGE.

Demandez notre documentation
Radiodiffusion
GRAND PUBLIC

ARENA

SOCIÉTÉ D'EXPLOITATION DES
ATELIERS RENÉ HALFTERMEYER
35, AVENUE FAIDHERBE - MONTREUIL-SOUS-BOIS - SEINE - FRANCE
Adresse télégraphique : ARENA MONTREUIL-S-BOIS - Tél. AVRon 28-90, 91, 92

Ces qualités

- Homogénéité et finesse de la concentration.
- Allègement des récepteurs.
- Economie par la suppression du système extérieur de concentration.
- Réduction de la profondeur des téléviseurs.

ont imposé les cathoscopes

licence RCA

Belvu

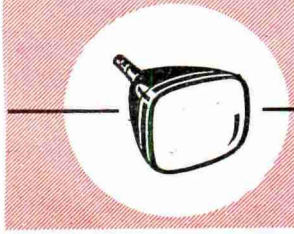
17 AVP 4 A	43 cm	90°
21 ATP 4	54 cm	90°

des lignes fines et homogènes sur toute la surface

et les tubes d'accompagnement :

6 DQ 6 A - Tétrode sortie ligne pour déviation 90°.
6 BQ 7 A - Double triode pour montage cascode à faible souffle.
6 U8 - Triode pentode pour changement de fréquence V.H.F.

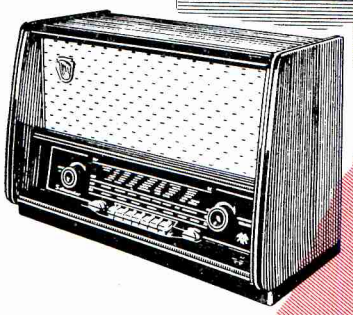
RAPY



RADIO **BELVU** S.A.
11, Rue RASPAIL, MALAKOFF (Seine) TÉL. : ALÉ. 40-22 +

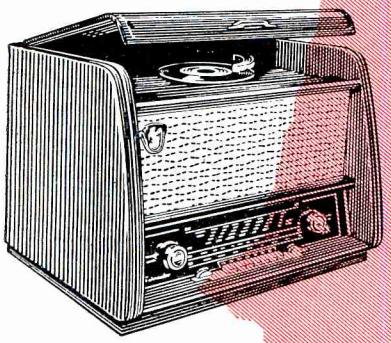
Pour votre saison 1958-59

SCHNEIDER met à votre disposition



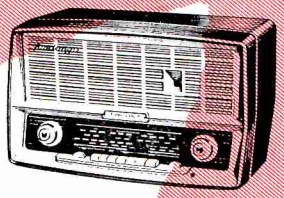
ROMANCE FM

CZARDAS FM

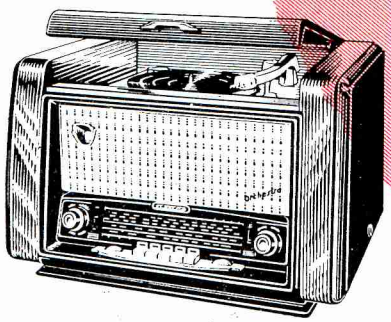


SYMPHONIE FM 3D

BOLERO FM



FANDANGO FM



ORCHESTRA FM 3D

MODÈLES DE RÉCEPTEURS

à Modulation de fréquence

comportant le système de loupe OC permettant l'étalement de toutes les bandes OC

Plus un ensemble de récepteurs AM, du CALYPSO au SAMBA (nouveau petit combiné) et **une gamme de TV dont un modèle quadri-définition.**

Tous les TV équipés d'un tube à grand angle 90°

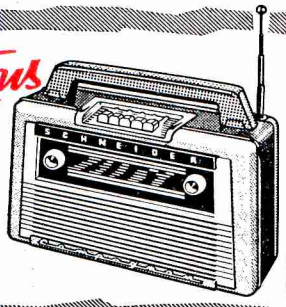
RAPY

Attendu de tous

"COMPAGNON"

Récepteur à 7 transistors dont 2 Push Pull, 3 gammes OC-PO-GO Prise antenne Auto Radio, Commutation antenne par touches de clavier. Prise PU.

Cadre ferrite 200 mm. incorporé dans la poignée.



SCHNEIDER

RADIO-TÉLÉVISION

C'est toujours le meilleur

Societé Anonyme au Capital de 100.000.000 de Frs.

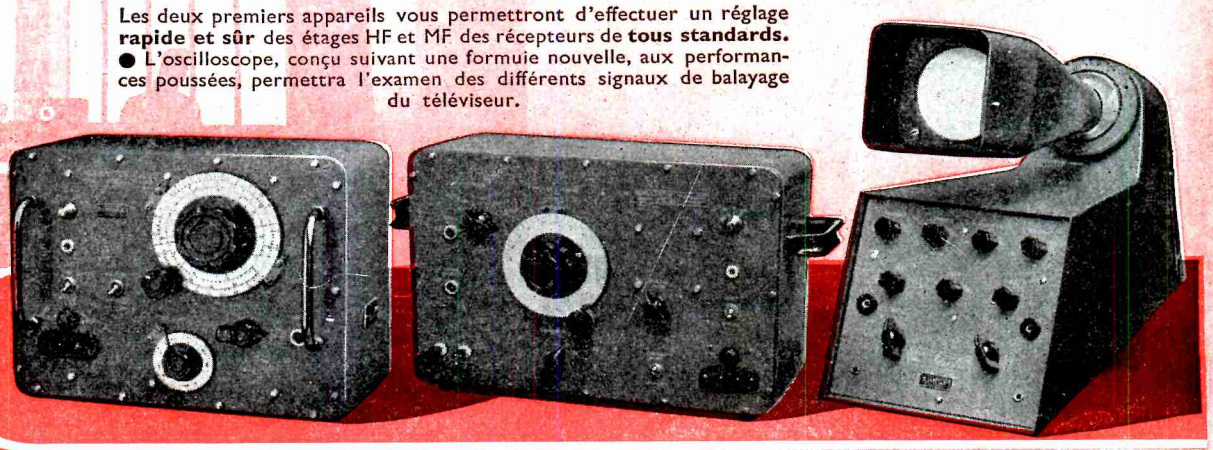
12, Rue Louis-Bertrand - IVRY (Seine) Tél. ITA. 43-87 +

Équipez VOTRE STATION SERVICE VOS CHAINES DE FABRICATION

Grâce au nouvel ensemble inédit que vous présente « METRIX »

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

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



CARACTÉRISTIQUES TECHNIQUES

GÉNÉRATEUR TYPE 925

Fréquence : 5 à 230 Mc/s en 6 gammes.
Précision : 1%.
Tension de sortie : par atténuateur à piston : 0,1 V à 10μ V sur 75Ω.
Fuites négligeables.
Modulation : 0 et 30%-800 c/s.
Alimentation: 110 à 250 V - 50 c/s.

WOBULATEUR TYPE 210

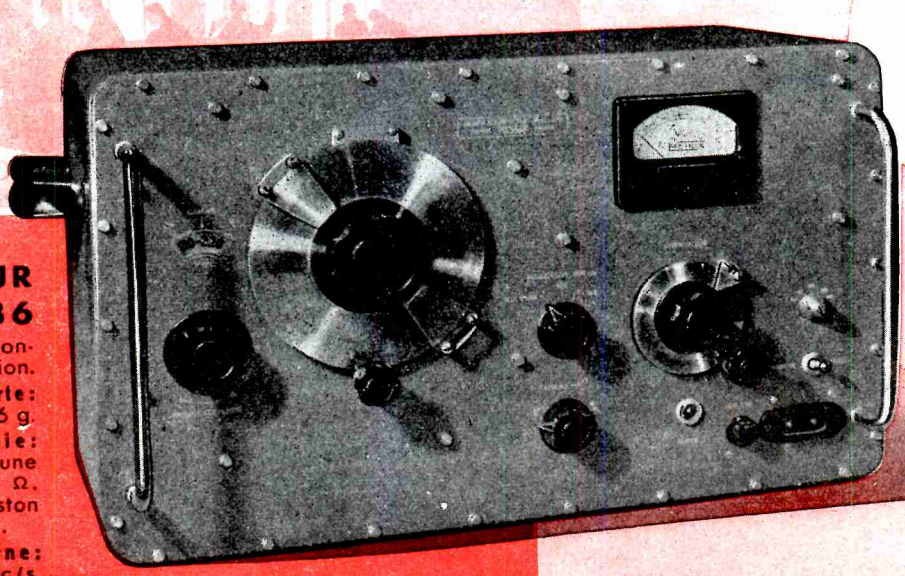
Fréquence : 5 à 220 Mc/s en une gamme.
Tension de sortie: 100 mV à 10μV.
Excursion totale : 1-2-5-10-20 Mc/s ● Tension disponible pour le balayage de l'oscilloscope — Réglage de phase. Marquage par tension extérieure.
Alimentation : 110 à 220 V - 50 c/s.

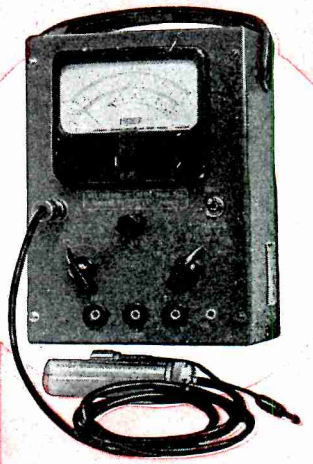
OSCILLOSCOPE TYPE 222

Tube orientable sur rotule ● Grande finesse de spot ● Bande passante indépendante des réglages de niveaux ● Bonne transmission des fronts raides ● Signaux carrés à 50 c/s transmis sans déformation. **Ampli vertical:** 10 mV efficaces pour 10 mm. Réponse linéaire à 3 dB jusqu'à 500 Kc/s. **Ampli horizontal:** 100mV efficaces pour 10 mm. Réponse linéaire à 3 dB jusqu'à 300 Kc/s. **Base de temps:** 10 c/s à 40 Kc/s. **Alimentation:** 110 à 240 V - 50 c/s.

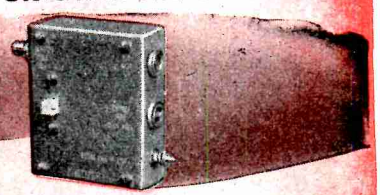
Et... POUR VOTRE LABORATOIRE

VOLTMÈTRE A LAMPE TYPE 742





MODULATEUR A CRISTAL TYPE 36



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

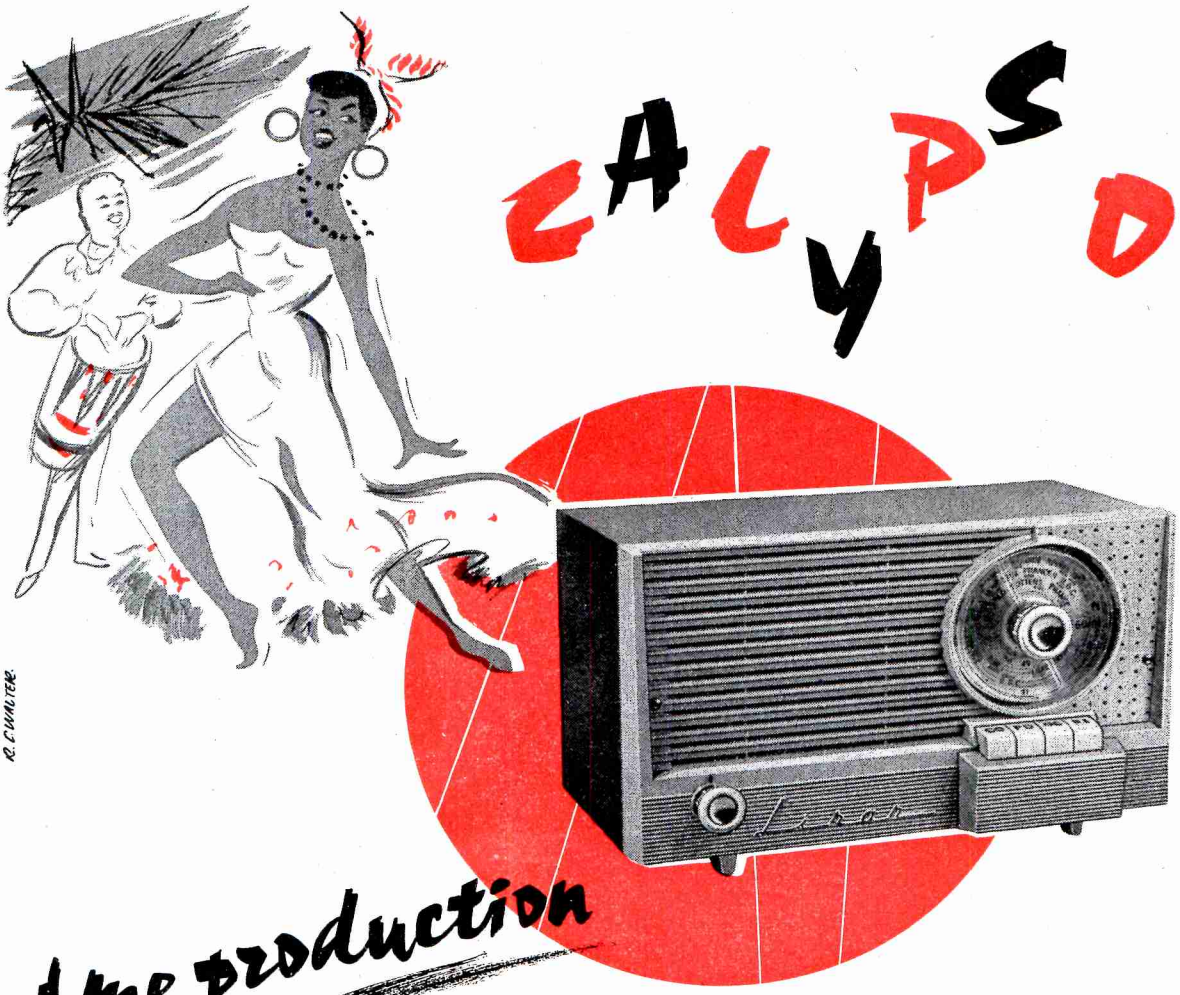
ÉNÉRATEUR YPE 936

stiné aux profession-ls de la Télévision.
équence couverte: à 230 Mc/s en 6 g.
nsion de sortie: 0 mV à 1μV sur une arge de 75 Ω. ténuateur à piston de mode H11.
dulation interne: et 30% - 1000 c/s.

ence de Paris : 16, rue Fontaine - TRI. 02-34

ANNECY METRIX FRANCE

Agence Publiefinec-Berni



Une production

LiRaR

POSTE DE CHEVET
Super 4 lampes 110-220 V
Riche présentation 2 tons
PRIX INTÉRESSANT

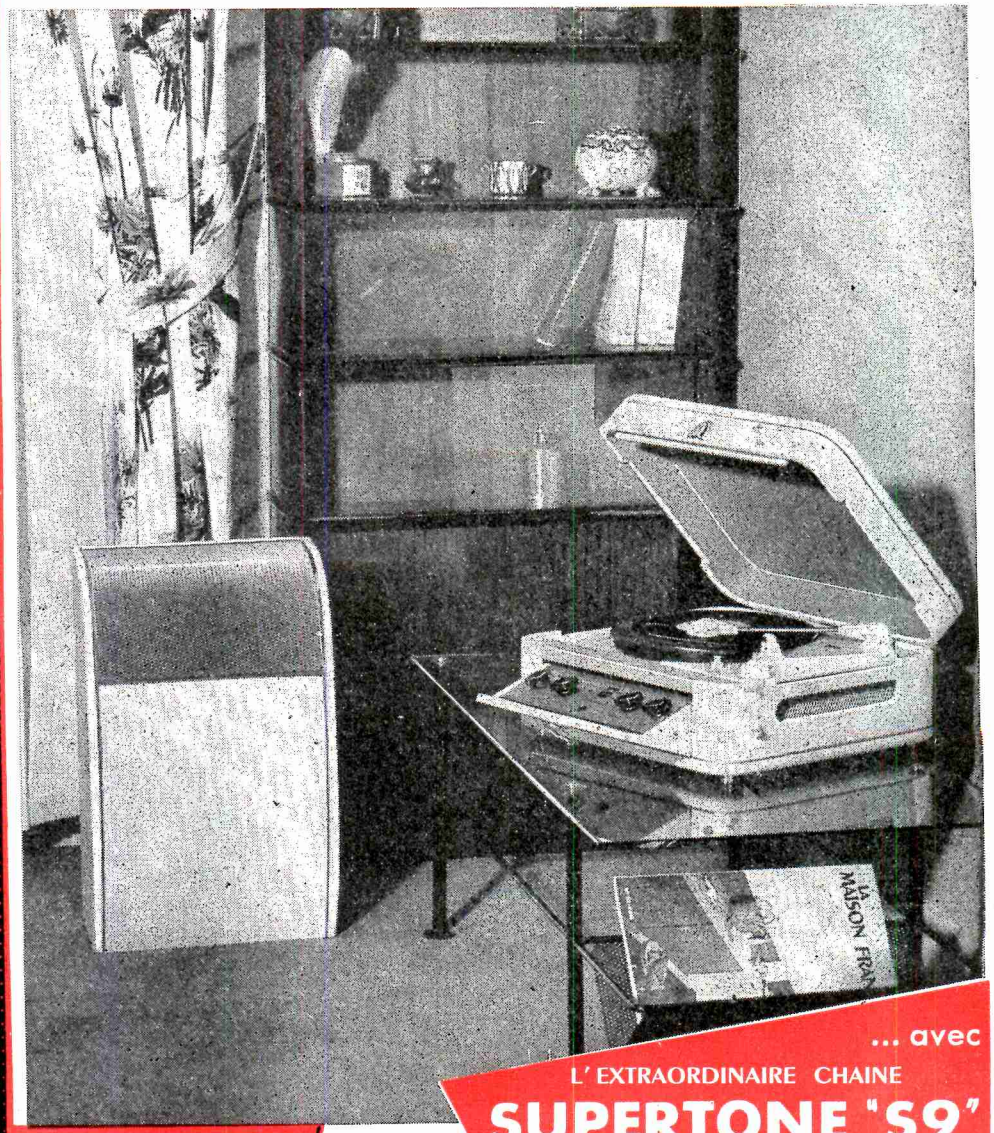
Notre renommée technique vous garantit
UNE QUALITÉ HORS PAIR et UNE SATISFACTION TOTALE

Les Ingénieurs Radio Réunis
S. A. au capital de 11.000.000 de Frs
72, rue des Grands-Champs - PARIS 20e - Tél. DID. 68-57 & 68-58

RAPY

SUPERTONE

LA VÉRITABLE "HI FI" A LA PORTÉE DE TOUS!



... avec

L' EXTRAORDINAIRE CHAINE

SUPERTONE "S9"

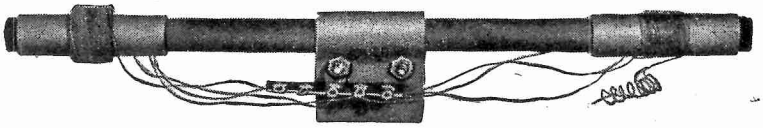
9 WATTS (LICENCE CHARLIN)

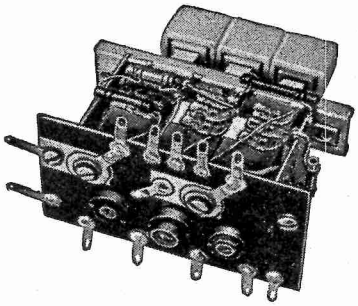
PLATINE 4 vitesses type T64 à pose semi-automatique du lecteur.
AMPLIFICATEUR push-pull 9 watts, moins de 0,5 % de distorsion
Commutateur PU ou modulation extérieure pour utilisation d'un tuner FM.
HAUT-PARLEUR enceinte acoustique à labyrinthe système Charlin avec anti-tourbillonnaire, équipée d'un haut-parleur 210 mm. à aimant surpuissant.

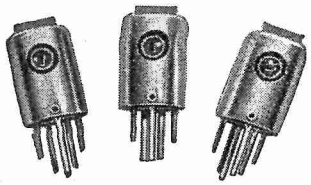
Publi. SARP

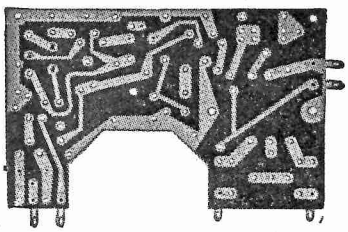
98, rue P.-V. COUTURIER, LEVALLOIS. (SEINE) - PER 22-52

à Lourdes
10.000.000 de fidèles
entendront
bien
BOUYER
ÉLECTRO ACOUSTIQUE
B. P. N° 2 MONTAUBAN - Tél. : 63-18-80 et 81









TOUTE LA PIÈCE DÉTACHÉE pour TRANSISTORS

★ M. F. 455 Kc – BOITIER ROND DE 20 mm.
★ BLOC 3 GAMMES OC-PO-GO
★ CADRES FERRITES 200 mm.
★ CIRCUIT IMPRIMÉ STANDARD pour TRANSISTORS NPN et PNP (Dim. 135 X 90)

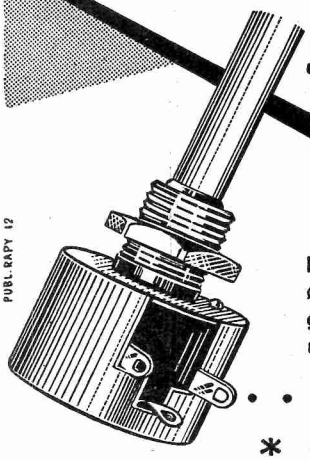
CICOR

Ets P. BERTHÉLÉMY

5, rue d'Alsace, **PARIS-10e** - Tél. : BOT. 40-88

PUBL. RAPY

POTENTIOMÈTRES BOBINÉS *Standards*



Type Baby
0,7 watt à 20°

Potentiomètre bobiné miniature ø 20 m/m axe fendu pour réglage de point milieu de filaments de lampes.

* Autres modèles, voir catalogue

PUBL. RAPY 12

Variohm

Rue Charles-Vapereau, RUEIL-MALMAISON (S.-et-O.) Tél. : 967-24-54

MECAOEM *La Technique la plus moderne*

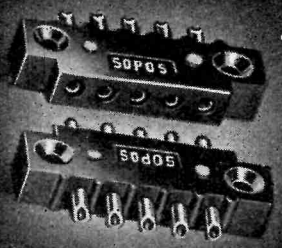
La plus ancienne expérience
En
Pièces diverses pour
RADIO & TÉLÉVISION
Supports de tubes
Œillets - Cosses
Rivets creux
QUALITÉ INÉGALÉE

MANUFACTURE FRANÇAISE D'ŒILLETS METALLIQUES

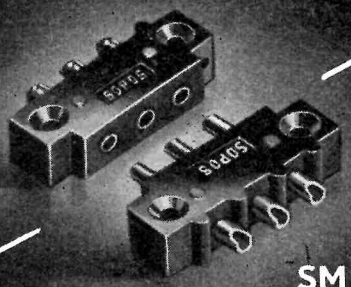
SOCIÉTÉ ANONYME AU CAPITAL DE 120.000.000 DE FRS
5, RUE DE DUNKERQUE PARIS X^e^ - TÉL. COMBAT 67-39

CONNECTEURS SM

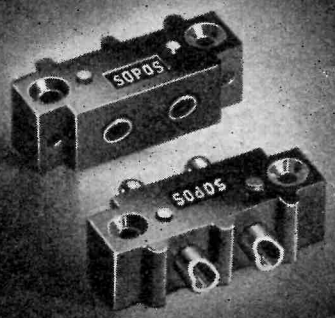
3 FICHES 7 CAPOTS
30 COMBINAISONS



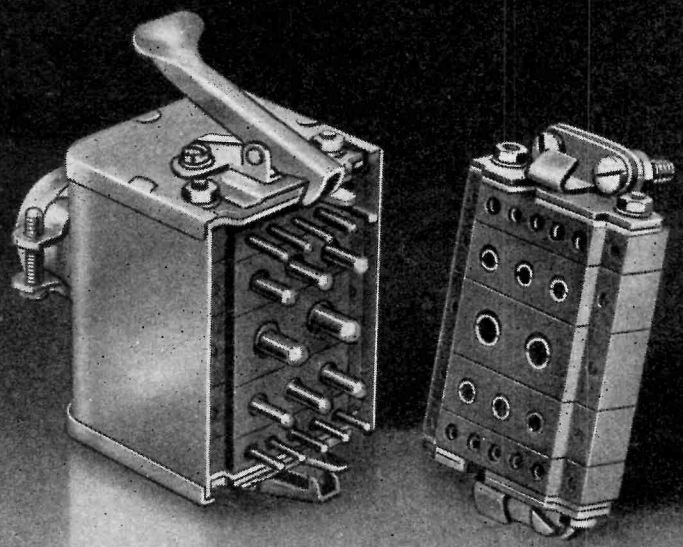
SM 5
5 Ampères
250 V. ALT.



SM 3
15 Ampères
500 V. ALT.



SM 2
25 Ampères
750 V. ALT.



SOCAPEX

9, RUE ÉDOUARD-NIEUPORT, SURESNES (SEINE) - LONgchamp 20-40

Demandez nos documentations sur nos autres fabrications

CONNECTEURS ÉTANCHES SERIE TEI — CONNECTEURS TROPICAUX RADIO-AIR — CONNECTEURS RECTANGULAIRES SÉRIE F — COMMUTATEURS — MICROPHONES — CASQUES A ÉCOUTEURS

RÉCEPTEURS RADIO
ÉLECTROPHONES - MAGNÉTOPHONES

fabriqués par les usines de la RÉPUBLIQUE DÉMOCRATIQUE ALLEMANDE et notamment :

RECEPTEURS RADIO :	VEB STERNRADIO SONNEBERG (Thüringe) VEB SACHSENWERK - Niedersedlitz VEB STERNRADIO BERLIN VEB FUNKWERK DRESDEN VEB STERNRADIO ROCHLITZ VEB STERNRADIO STASSFURT
ELECTROPHONES :	KURT EHRLICH
MAGNETOPHONES :	VEB MESSGERÄTEWERK ZWÖNITZ VEB FERNMELDEWERK LEIPZIG
AMPLIFICATEURS :	VEB FUNKWERK KÖLLEDA

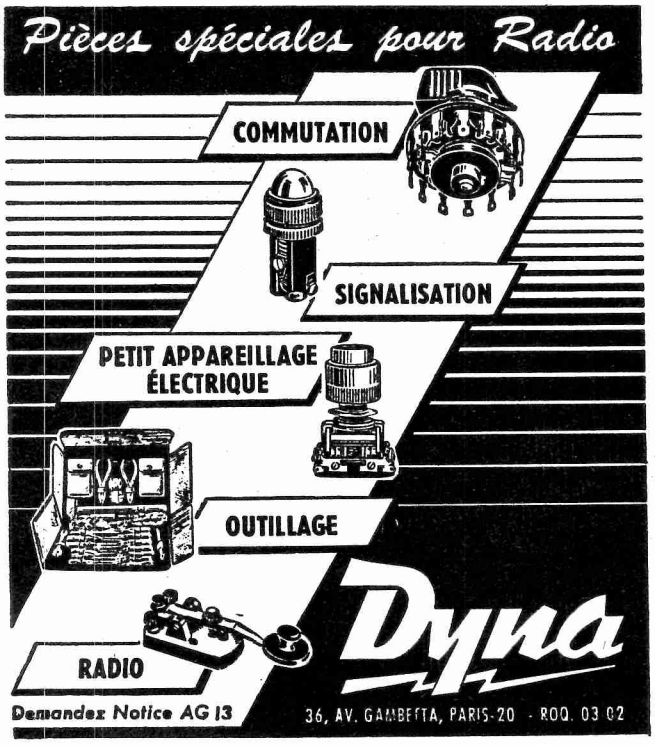
S.I.

Demandes et offres à :

DIA - ELEKTROTECHNIK (Représentation générale en France)

51, avenue F. D. Roosevelt, Paris 8e - Tél. : ELYsées 68-36 (4 lignes groupées)

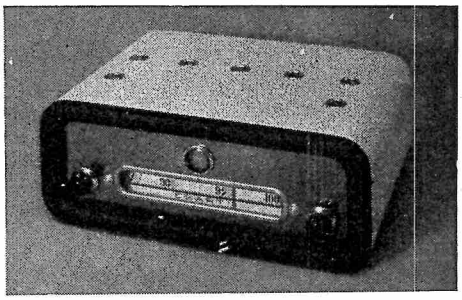
Pièces spéciales pour Radio



ESART

TUNER FM

Haute Sensibilité Faible distorsion



ALIMENTATION STABILISÉE
AMPLIFICATEURS
CHARGES ACOUSTIQUES
ÉLECTROPHONES

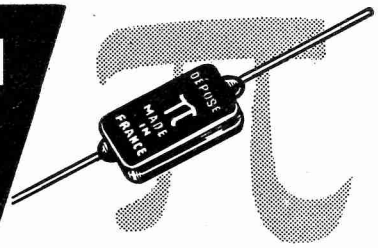
Vente des principaux éléments de réalisation de nos études aux Constructeurs et Techniciens.
Possibilité de contrôle en notre Laboratoire.

27, Rue Diderot, ISSY-LES-MOULINEAUX
Métro : Mairie d'Issy

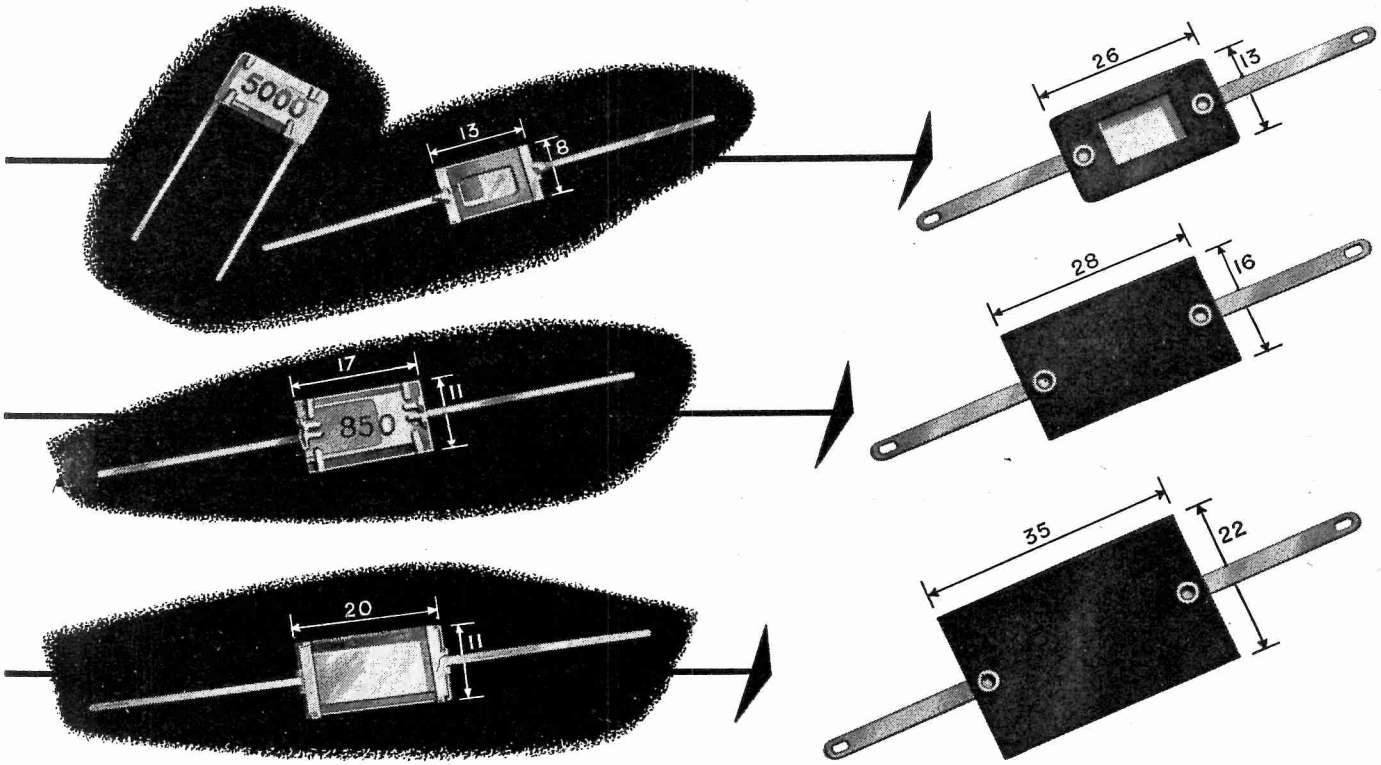
S.A.N.P

LES CONDENSATEURS PI

SPÉCIALISTE DE CONDENSATEURS MINIATURES ET TROPICALISÉS AU MICA ARGENTÉ vous offrent



CECI pour remplacer CELA



Dimensions réduites

Qualité Supérieure
Prix compétitifs

Demandez documentation tarifs et offre de prix pour quantité...

LES CONDENSATEURS PI

S.A.R.L.

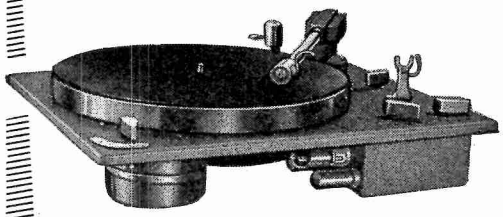
12, Rue Houdart - PARIS-XXe - MEN. : 91-40

RAPY

TOURNE-DISQUES

4 Vitesses

à pick-up électromagnétique



MODÈLE H 4 L 5 (PLATINE 400 x 310)
SAPHIR OU DIAMANT REMPLAÇABLE
20 à 20 000 c. s. 20 mV sans préamplificateur correcteur
PLATINE PROFESSIONNELLE TYPE E

R.A.P.Y.

Pierre CLÉMENT

FOURNISSEUR DE LA RADIODIFFUSION FRANÇAISE

10, rue Jules VALLÈS - PARIS XIe - VOL. 61-50

Agent pour la Région Lyonnaise
J. TACUSSEL, 14 rue Dr Mouisset - LYON

Tous les appareils de mesure...

construits par :

R F T VEB FUNKWERK ERFURT

T P W THALHEIM / ERZ-GEBIRGUE

VEB MESSGERÄTEWERK ZWÖNITZ

ADOLF FALCKE APPARA-TEBAU

FUNKWERK DRESDEN

R A G E N A W E R K E

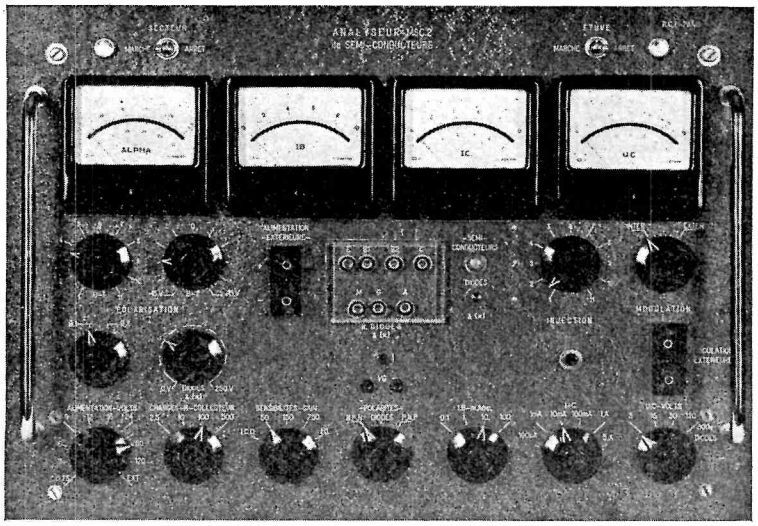
FUNKWERK KÖPENICK

UNION RADIO IMPORT C^o

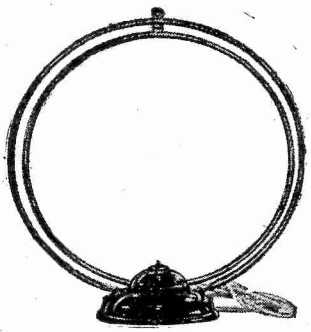
2, Boulevard Péreire
PARIS 17e — Téléphone : CAR. 33-67

E^TS R.C.T

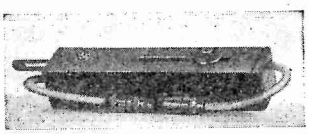
13, Rue DAGUERRE — PARIS-XIVe — Tél. : SUF. 09-52



MSC2-ANALYSEUR DE SEMI-CONDUCTEURS



FILTROSPHÈRE 819
LA SEULE ANTENNE DE TV RÉGLABLE



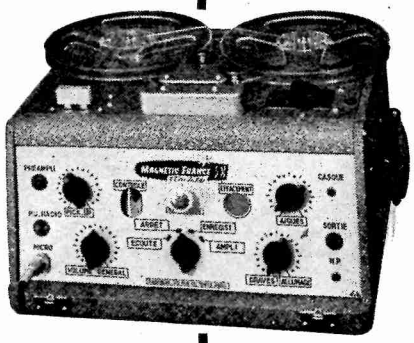
LE SEUL ATTÉNUATEUR RÉGLABLE *PAR CIRCUITS ACCORDÉS*

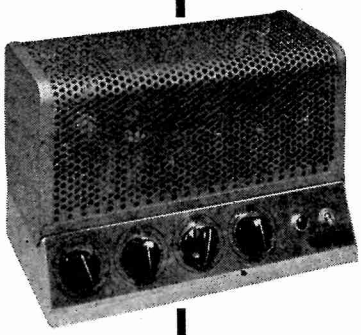
NOS AUTRES PRODUCTIONS :

Construction de récepteurs tropicaux ● Groupes d'alimentation (stabilisée ou non) ● Mesureurs d'ionisation ● Absorptiomètres à récurrence Amplificateurs à large bande ● Transistormètres ● Amplificateurs et électrophones ● Magnétophones ● Tables de mesure de contrôle Appareils de mesure des bruits H.F. et B.F. ● Baies de durée et de durcissement pour tubes ● Préchauffeurs et sélectionneurs ● Soudeuses électroniques
Standard Américain — Racks — Coffrets en tôle

MAGNETIC-FRANCE STÉRÉO

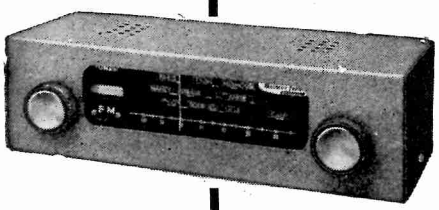
LA PLUS HAUTE QUALITÉ
AU SERVICE DU PRESTIGE FRANÇAIS





GENERAL ELECTRIC

Electro-Voice



RADIO Bois

MAGNÉTOPHONE SEMI-PROFESSIONNEL

3 moteurs ampli HAUTE FIDELITE	
Tous les perfectionnements	88.500
AVEC TÊTE STEREO « Axiale »	95.000
TÊTE STEREO seule	10.000

PRÉ-AMPLIS ET AMPLIFICATEURS
TRÉS HAUTE FIDÉLITÉ

Préampli pour tête à RELUCTANCE VARIABLE	6.500
Avec correcteurs de gravure, commutation RADIO pick-up. 3 étages. Sortie par couplage cathodique	9.500
Préampli double canal STEREO avec correcteurs et « BALANCE »	13.500
AMPLI ULTRALINEAIRE 10 watts en Hi-Fi	27.800
AMPLI ULTRALINEAIRE 15 watts en Hi-Fi avec transfo de sortie 50 watts MILLERIOUX	36.500

PICK-UP STÉRÉO ET NORMAL

Platine semi-professionnelle M. 200 « OR » avec tête reluctance variable GENERAL ELECTRIC ou GOLDRING	18.500
Avec tête STEREO SONOTONE U.S.A.	22.000
TÊTE STEREO SONOTONE U.S.A. (78 et MS)	10.700
TÊTE STEREO ELECTRO-VOICE U.S.A. DIAMANT	18.500

SUPER TUNER FM 1959

7 lampes. Sortie par couplage cathodique. Réglage visuel précis par « MAGIC RIBON » électronique. Complet avec antenne	27.500

HAUT-PARLEUR TRÉS HAUTE FIDÉLITÉ

Bi-cône 31 cm « Vérité » 1959 à suspension libre en mousse plastique 20 watts, 28 à 18 000 ps	24.000

ENCEINTES ACOUSTIQUES
BANDES MAGNÉTIQUES - DISQUES STÉRÉO

Tout notre matériel est aussi vendu en **CARTON STANDARD "KIT"**
(Ensembles complets en pièces détachées prêts à monter.)
Demander TARIF CARTON STANDARD

RAPY

IL Y A PLUS CHER MAIS IL N'Y A PAS MIEUX QUE...

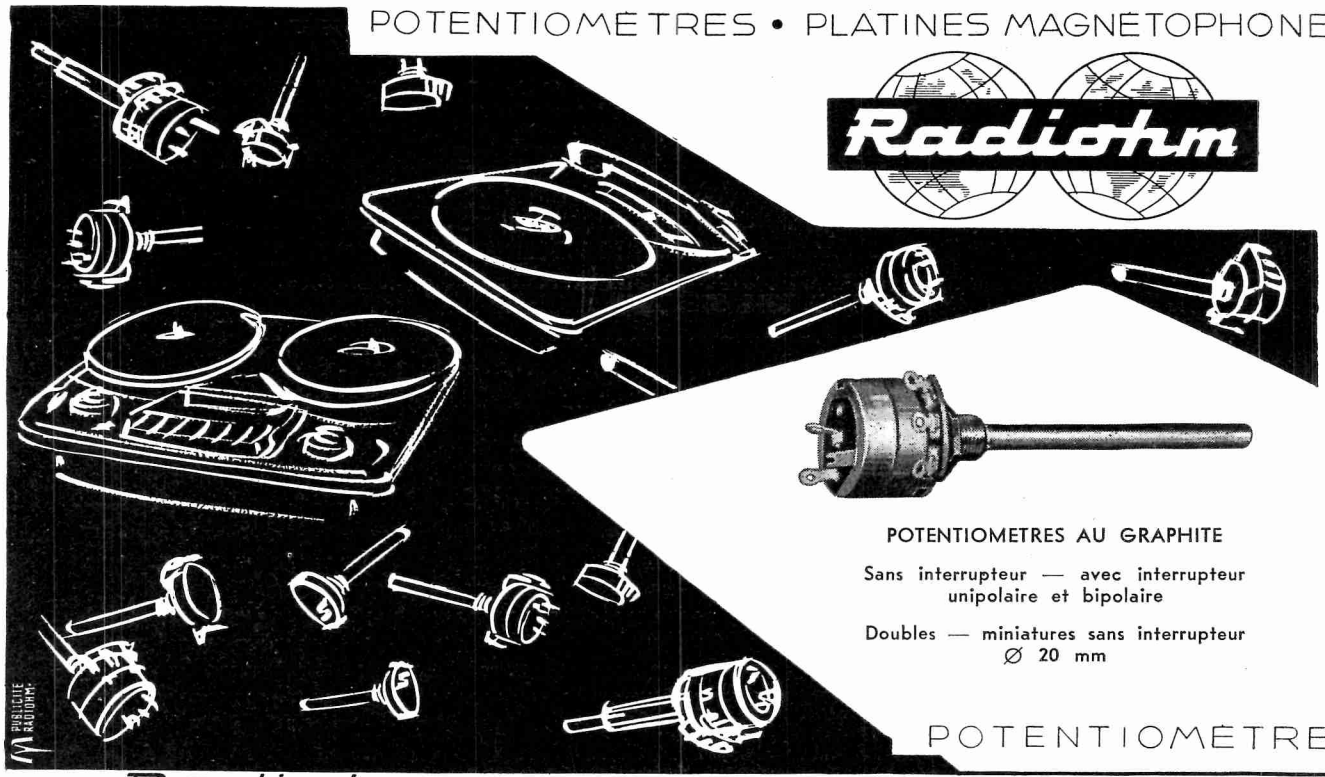
MAGNETIC-FRANCE Fidélité

ARChives : 10-74 — C.C.P. PARIS 1875-41 — Métro : Temple ou République — 175, RUE DU TEMPLE PARIS-3e — 2e cour à droite

POTENTIOMETRES • PLATINES MAGNETOPHONES

Radiohm

PLATINES TOURNE-DISQUES



POTENTIOMETRES AU GRAPHITE

Sans interrupteur — avec interrupteur unipolaire et bipolaire

Doubles — miniatures sans interrupteur Ø 20 mm

POTENTIOMETRES

Radiohm · 27 ter, RUE DU PROGRÈS • MONTREUIL (SEINE) AVR. 58-76

PUBLICITE RADIOHM

Demain, pour dire
ELECTROPHONE
on prononcera
EDEN 20

Electrophone 4 vitesses (16 - 33 - 45 - 78 tours) Ampli 3 lampes alternatif 110 et 220 V. - Cellule piezo reversible. Haut-parleur Audax amovible et orientable. Mallette grand luxe, façon parchemin.

LA PLUS FORTE PRODUCTION FRANÇAISE

EDEN 24 Electrophone 4 vitesses. Système anti-vibratoire. - 2 haut-parleurs spéciaux amovibles et orientables. Haute fidélité. Relief sonore Mallette gainerie sellier - Façon pécari.

PIL' EDEN Electrophone 45 tours alimenté par 6 piles torches (1 V 5 - durée 100 heures) — 4 transistors Mallette grand luxe — Façon pécari.

ETS MARCEL DENTZER
SOCIÉTÉ ANONYME AU CAPITAL DE 60.300.000 FR.
13 bis, rue Rabelais, MONTREUIL (Seine) FRANCE

TR 229

AMPLI HI-FI 17 W

CLASSE INTERNATIONALE

La description de cet appareil est parue dans Toute la Radio d'octobre 1958 en rubrique Basse Fréquence.

★

Création
J. NEUBAUER

★

Réalisation
RADIO
VOLTAIRE

★

EF86 - 12AT7 - 12AX7 - 2xEL84 - EZ81.
Pré-ampli à correction établie
2 entrées pick-up haute et basse impédance
2 entrées radio AM et FM
Transfo de sortie : GP 300 CSF
Graves - aiguës - relief - gain - 4 potentiomètres séparés
Polarisation fixe par cellule oxymétal
Réponse : 15 à 50.000 Htz.
Gain : aiguës ± 18 db ; graves 18 db + 25 db
Présentation moderne et élégante en coffret métallique givré.
Equipé en matériel professionnel

Complet en pièces détachées 29.500

Câblé 35.000

Schémas et plans contre 300 Francs

NOS AUTRES RÉALISATIONS :

- **AMPLIFICATEUR B.F. 10 W** Haute Fidélité. avec platine à circuits imprimés et transfo de sortie G.P. 300.
- **ADAPTATEUR F.M.** semi-professionnel.

RAPY

RADIO-VOLTAIRE

155, avenue Ledru-Rollin, PARIS-XIe — ROQ. 98-64

C. C. P. 5608-71 — PARIS **Facilités de stationnement**

VIENT DE PARAITRE
PAR **W. SOROKINE**

SCHÉMATHÈQUE 58

Description et schémas des principaux modèles de récepteurs (38 postes radio et 11 téléviseurs) de fabrication récente à l'usage des dépanneurs.

Valeurs des éléments ● Tensions et courants ● Méthodes de réglage et d'alignement ● Diagnostic des pannes et réparation

Bel album de 80 pages gr. format sous couverture en couleurs.
PRIX : **900 francs** — Par poste : **990 francs**

ÉDITIONS RADIO, 9, Rue Jacob, Paris-VIe — C. Ch. P. 1164-34

RADIO & TV

RAPPEL :
SCHÉMATHÈQUES
51 - 52 - 53 - 55 - 56 épuisées
SCHÉMATHÈQUE 54..... **720 F**
Par Poste : **792 F**

CHEZ VOUS :

Pour installer votre studio Hi-Fi...

FILM ET RADIO vous offre un large choix de chaînes acoustiques de sa fabrication, complétées avec d'excellents éléments de la production étrangère.

FILM ET RADIO
vous recommande, en particulier :

- **TOURNE-DISQUES 301 Garrard** avec plateau stroboscopique.
- **TÊTES de PICK-UP G. E. - ELAC** et dynamique **Garrard.**
- **PRE-AMPLIFICATEUR FR. 203 Film et Radio**
- **AMPLIFICATEUR UL. 121 S Film et Radio**
- **MEUBLE DU. 120**

... et vous rappelle :

- ses ensembles **QUATUOR** depuis 99000 F (chacun des éléments peut être vendu séparément).
- ses **VALISES PORTATIVES** *Week-end* et *Philharmonic III*, de grande musicalité.
- ses **BAFFLES, CAISSONS SABLÉS** et **CABINETS**, montés avec haut-parleurs professionnels **Vitavox.**
- les **TRANSFORMATEURS Sonolux** et **Partridge (CFB-UL2-5000)** facteurs de qualité pour votre ampli.

Demandez-nous notre notice illustrée sur le meuble DU. 120 (avec haut-parleurs), ainsi que les plans cotés

Stéréophonie :

TÊTE GARRARD G C S. 10
EQUIPEMENTS COMPLETS
MATERIEL DE COMPLEMENT
pour chaînes "monaurales" en service

Démonstration sur rendez-vous

FILM ET RADIO
6 r. Denis Poisson, Paris - ETO. 24-62

PIÈCES DÉTACHÉES subminiatures B.F.

Compas Stetho pour appareils d'enregistrement • Casques d'écoute ultra-légers • Écouteurs • Bas-parleurs • Potentiomètres • Transfos subminiatures pour lampes et transistors • Cellules microphoniques • Supports de lampes et de transistors • Prises de connexions • Contacteurs à court-circuit progressif • Sonomètres portatifs à transistors

TOUTES ÉTUDES SUR DEVIS

Siac

STÉ INDUSTRIELLE D'ACOUSTIQUE
29-31, rue Cambon - LA GARENNE

RAPY — Tél. CHA. 25-13

RELAIS
ANTI-CHOC

miniature 4 RT, subminiature 3 RT
polarisés, sensibles, à plongeur
pas à pas 10 galettes
relais de signalisation

COMPTEURS et MOTEURS

ASTER

Société anonyme au capital de 456.000.000
Département Signalisation
102, rue Gabriel-Péri, ST-DENIS (Seine) — PLAine 17-20

LE MICROPHONE DYNAMIQUE

MELODIUM

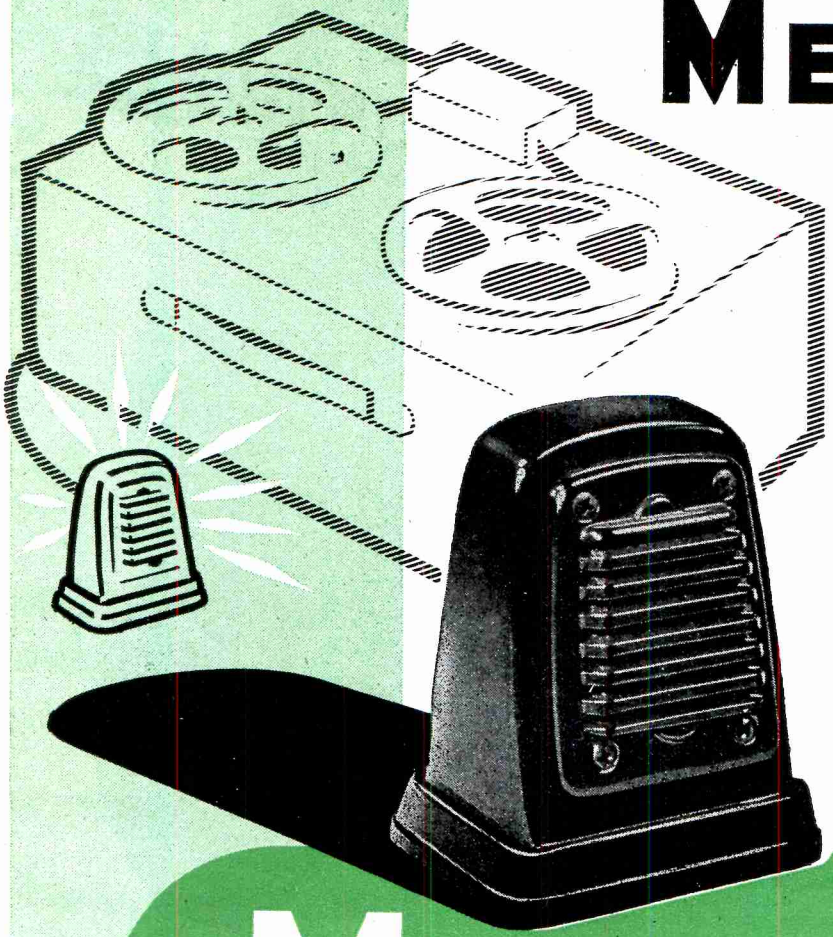
TYPE HF 111

à haute impédance

*

Il améliore la qualité de vos enregistrements

*



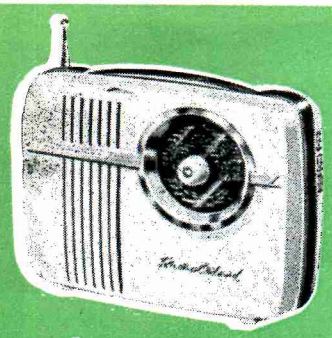
MELODIUM

Le HF 111 équipe les principales marques de MAGNÉTOPHONES

296, RUE LECOURBE - PARIS 15e
Tél. : LEC. 50-80 (3 Lignes)

PUB. RAPY

Des productions de classe

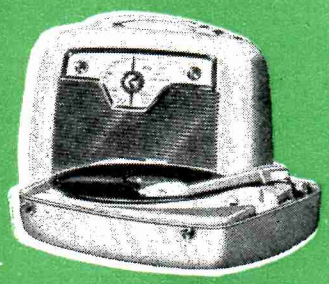


TRANSISTORS Portables P.O. - G.O

Poste " Minicapte " portable qui satisfait l'auditeur le plus exigeant. Dans des dimensions compatibles avec la puissance et la musicalité, le " TRANSISTOR " Radio-Célard est une réussite sans précédent.

TRANSISCAPTE P.O. - G.O. - O.C.

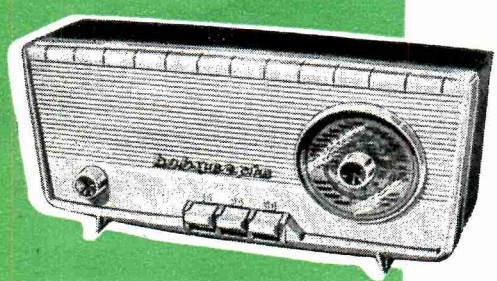
Superposte de classe pour le voyage, l'auto, chez soi, à 7 transistors spéciaux. Écoute étendue selon les versions choisies et sur Pick-Up par poussoir. Musicalité remarquable grâce à un haut-parleur de grande dimension câblé et monté dans un Coffret en " fibrit " gaîné, incassable et indéformable.



RADIO-PHONOCAPTE P.O. - G.O. - O.C.

8 Transistors montés sur circuits imprimés équipent à la fois Haute et Basse fréquences du poste — Le couvercle " dégondable " contient un haut parleur de 19 cm. et les parties Radio-amplis du poste. Écoute possible des P.O. - G.O. - O.C. dont les stations sont repérées sur un grand cadran. Commutation par rotatif à grains argentés — Bouton de puissance et tonalité — La partie fixe de la mallette contient un tourne-disques 4 vitesses.

Cet appareil est également livré en Électrophone Transistors.



POSTE CHEVET BABYCAPTE

Léger, de petit encombrement, de fonctionnement autonome, vous apporte par ses qualités de réception, la Radio jusqu'à la tête de votre lit.

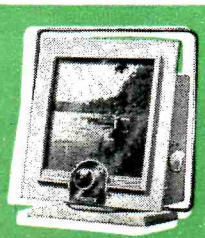
RADIO-CÉLARD

GRENOBLE
1, av. Alsace-Lorraine
Tél. 44.72.26 - B. P. 310

PARIS
78, Champs-Élysées
Tél. : ÉLYsées 27.72

USINES
DU CANTON-PONT-DE-CLAIX
(Isère) — Tél. : 82

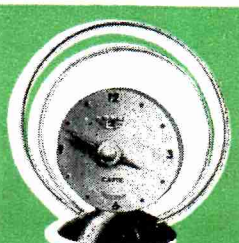
O.I.P.A.



CAPTEFEM

MAPPEMONDE ANTIPARASITES CAPTE

TABLE SUPPORT RADIO



CHRONO CAPTE

Solution Française

AUX PROBLÈMES DE MESURE LES PLUS COMPLEXES

L'OSCILLOGRAPHE

CRC

OC 560

Classe Internationale

BANDE PASSANTE

0-30 MHz

TEMPS DE MONTÉE : 12 mμs

BASE DE TEMPS :
1 s/cm à 20 mμs/cm

CIRCUIT D'EXPANSION : x 5 à x 100

CIRCUIT D'IDENTIFICATION

- Réglage du seuil de synchronisation
- Etalonnage en volts et en durées
- Tiroirs interchangeables

etc

AJAX N° 129

L'OC 560 complète la gamme des Oscillographes CRC dont les divers types couvrent tous les domaines d'application de l'Oscillographie

★ *NOTICE TECHNIQUE SUR DEMANDE*

CRC

CONSTRUCTIONS
RADIOÉLECTRIQUES ET ÉLECTRONIQUES DU CENTRE

19-21, RUE DAGUERRE, St-ETIENNE (LOIRE)
TÉLÉPH. : 32-39-77 (3 lignes groupées)

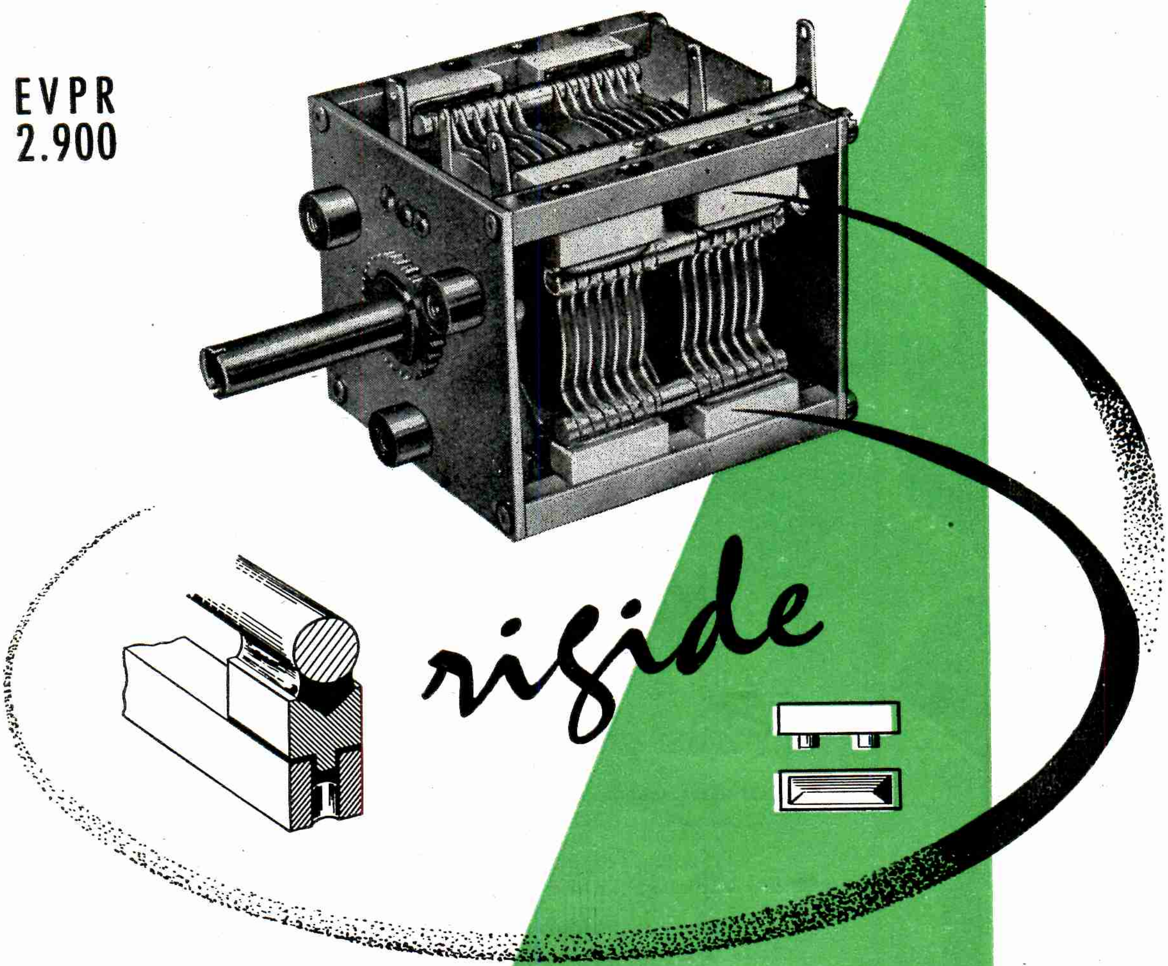
AGENCE DE PARIS : 70, RUE SAINT-BLAISE - PARIS-20e — TEL. : MEN. 25-95

ELVECO PARIS

CONDENSATEUR VARIABLE

professionnel

EVPR 2.900



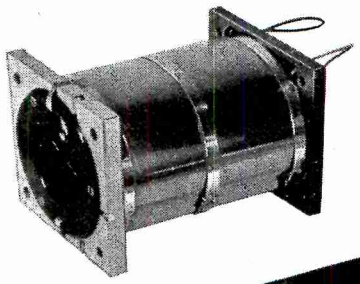
E[TS] ELVECO 70, rue de Strasbourg - VINCENNES (Seine) - DAU. 33-60

RAPY

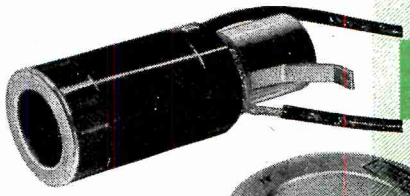
VIDIBLOC TYPE V 100

BLOC DE BOBINAGE POUR TUBES DE PRISE DE VUE TÉLÉVISION DU TYPE "VIDICON"

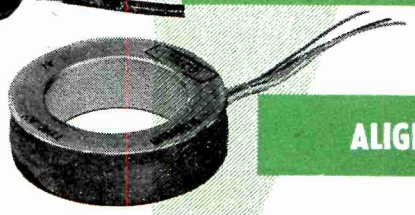
En éléments séparés



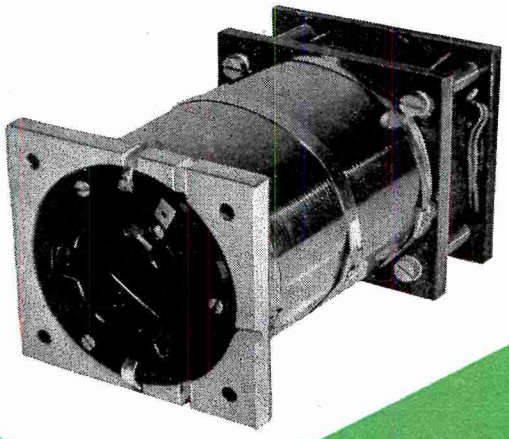
CONCENTRATION CV 100



DÉVIATION DV 100



ALIGNEMENT AV 100



EN BLOC COMPLET VIDIBLOC

2 Modèles

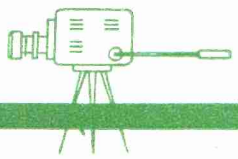
VT-100 **Télécinéma** **Distorsion 0,5 %.**	**V1-100** **Industriel** **Distorsion 1 %.**

demandez la documentation détaillée.

TELCO
45, Rue de la Division LECLERC
GENTILLY (Seine)
ALÉ. 39-85

telco

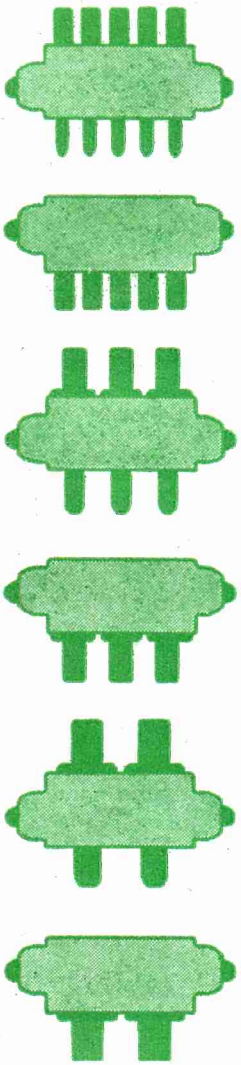
Electronique Industrielle
et médicale
C.C.P. PARIS 2049-70



RAPY

entre ces 2 rails

plus de servitudes, liberté totale de conception

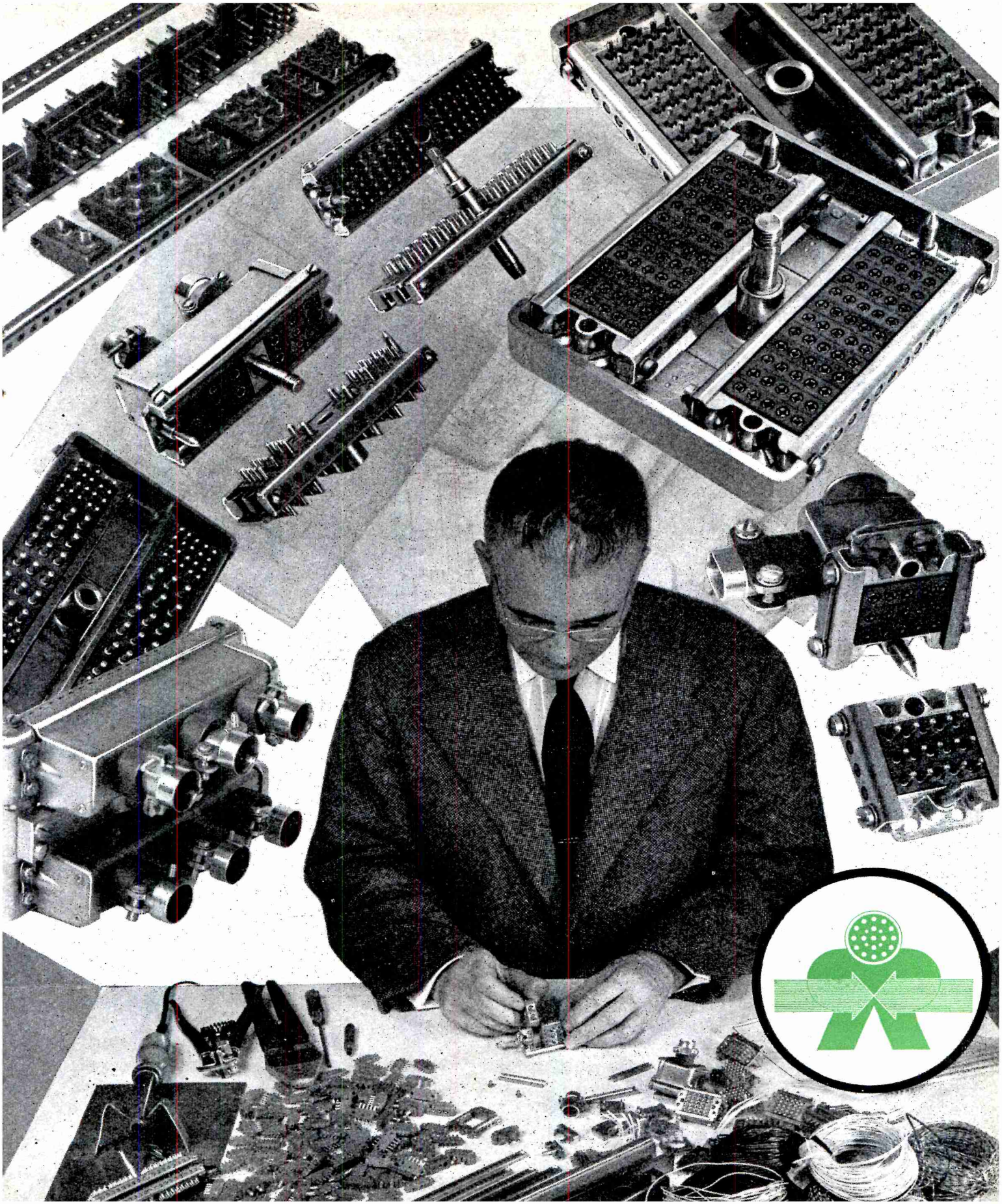


Vous composerez avec précision tous les connecteurs électriques par le simple assemblage des pièces détachées ou FICHIER 8140 SOURIAU. Dans les domaines de l'Electronique, de la Téléphonie, de la Signalisation, de l'Automation ou des Servo-Mécanismes, des Télé-commandes, les FICHIERS A ÉLÉMENTS ASSEMBLÉS SOURIAU apportent à tous les problèmes de connexion la solution la plus simple et la plus pratique. Les fichiers 8140 se caractérisent par les qualités exceptionnelles de leurs contacts qui permettent, après un nombre élevé de manœuvres, de conserver une pression de contact constante et des chutes de tension très faibles. Vous retrouverez les mêmes facilités et les mêmes qualités dans un modèle dérivé, à système de fixation élastique, pour emploi en PRISE DE RACK (Réf. 8141). L'assemblage, aussi bien en laboratoire qu'en fabrication en série, ne présente pas plus de difficultés que les montages mécaniques de votre enfance. La rédaction de cette annonce ne peut satisfaire votre curiosité de technicien. Elle a été conçue pour attirer votre attention sur cette nouveauté, nous tenons gracieusement à votre disposition une notice technique U. 8140 qui vous permettra de mieux connaître toutes les possibilités

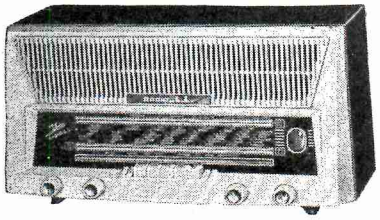
DES FICHIERS A ÉLÉMENTS ASSEMBLÉS 8140

SOURIAU

9 A 13, RUE DU GÉNÉRAL GALLIÉNI - BILLANCOURT (SEINE)



les meilleurs parmi les plus SÛRS



En AUTO, en WEEK-END, chez SOI

RADIOLLITOR 65
6 transistors + 1 germanium
2 stations prérèglées PO-GO
Cadre Ferrox — BF push-pull
Touche AUTO — Prise ANT. AUTO

RADIOLLITOR 7
7 transistors + 1 germanium
OC-PO-GO - Cadre et antenne télescopique
Touche AUTO — Prise ANT. AUTO

SUPERVOX 658 C
6 lampes — 4 gammes
Cadre à air — HP 12x19
Carrosserie marron, décor ivoire et or
L : 42, H : 24, PR : 21 cm

MODULADYNE 9
Récepteur AM/FM — UKW
8 lampes — 5 gammes
Cadre à air - Ant. FM intérieure - HP 12x19 (12.000 g.)
Même présentation que le 658 C

et toute une gamme de
plus de 20 modèles
• Récepteurs AM et FM (UKW) • Portatifs piles et Piles-secteur • Piles et Piles-secteur 3 OC pour Exportation • Postes à Transistors • Radiophonos • Electrophones • Téléviseurs moyenne et très longue distance, écrans de 43 et 54 cm.

RAPY

RADIO-L.L.

Depuis **1918** au service de la RADIO & de la TÉLÉVISION

Inventeur du Superhétérodyne
5, rue du Cirque - PARIS 8e
TÉL. ÉLY 14-30 et 31

Agents et Représentants demandés pour régions disponibles

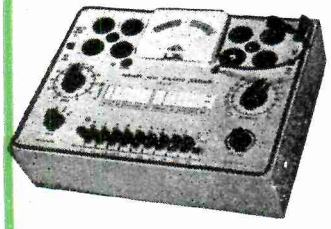
Heathkit

50 ENSEMBLES COMPLETS
en pièces détachées pour les besoins du LABORATOIRE et de la FABRICATION

Dans tous les domaines

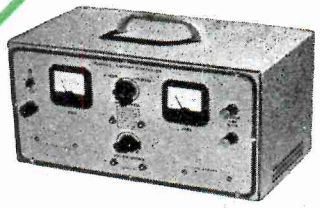
• Voltmètre amplificateur • Générateurs H. F. et T. V. • Grid-dip
• Fréquencemètre électronique • Alimentation stabilisée
• Sources de signaux carrés et sinusoïdaux • Q. mètre
• Ignoscope pour vérification moteurs à explosion
• Distortiomètre Harmonique et d'intermodulation
• Wattmètre B. F. • Signal tracer
• Boites à décades • Capacimètre
• Boîtes de substitution
etc...

M 1
Multimètre de poche



TC 2
Lampemètre

Ces appareils peuvent aussi être montés et réglés par nos soins



BE 4
Alimentation BT

RAPY

BUREAU DE LIAISON — **113, R. de l'Université-7e - INV. 99-20**

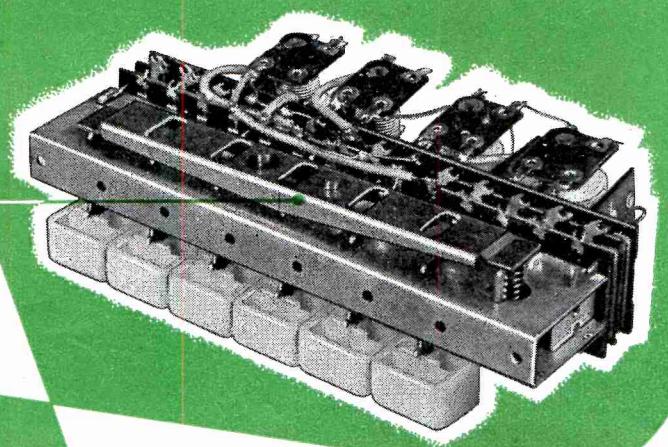
AMIENS : RADIO STOCK (M. GODART) 40, rue Saint-Fuscien
BAYONNE : A. DESBONNETS, Villa Jeanne-Marie, avenue Dr L. Moynac
LAVAL : RADIO COMPTOIR, 7, rue de Paris
ANGERS : RADIO COMPTOIR, 19, rue de la Roë
LILLE : ALL RADIO, 6, rue de l'Orphéon
LYON MONTPLAISIR : S.I.L.V.E.R., 1 bis, r. Stéphane Coignet
MARSEILLE : DIAPASON DES ONDES, 11, cours Licutaud
METZ : FACHOT, 11, rue du Sablon
NANTES : H. BONNAUD, 16, rue Maurice Sibille
NANTES : M. PORTE (enseignement) 22, rue du Calvaire
NICE : S.E.T.R.A., 1, rue de la Liberté
ORLEANS : COMPTOIR CINEMATOGRAPHIQUE DU CENTRE, 4, rue E. Vignat
ROUEN : J. GRINDEL, 244, rue Morfainville
TALANT (Côte-d'Or) : FRANZA, 17, rue des Orfèvres
TOULOUSE : M. LELIEVRE, 19, rue du Languedoc
TOURS : OMNIX RADIO, 5, rue Président Merville
ALGER : Ets A. LEFAURE, 144, boulevard du Télémly
CASABLANCA : MAROC ELECTRONIQUE, 93, boul. Ray Monod
SFR AFRIQUE : BRAZZAVILLE, DAKAR, DOUALA,, ABIDJAN, TANANARIVE

VISODION

Un matériel qui a fait ses preuves!

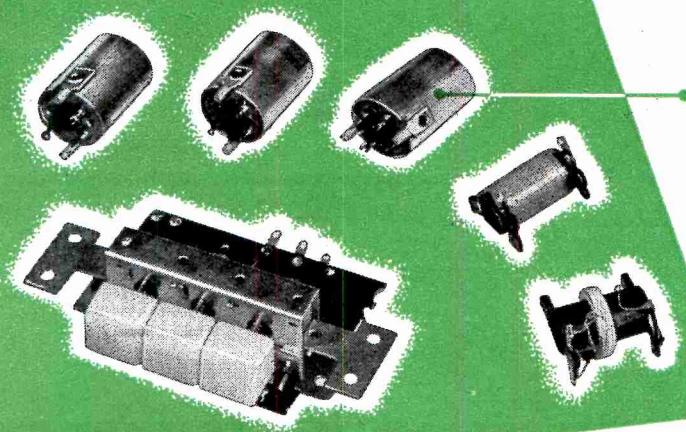
BLOC COMBINÉ AM/FM

Le bloc combiné AM/FM comporte un basculeur qui permet de commander avec une touche unique, deux barrettes de contact très éloignées l'une de l'autre. On évite ainsi une induction indésirable entre deux circuits (HF et détection par exemple).



RAPY

JEU TRANSISTOR 480 Kcs

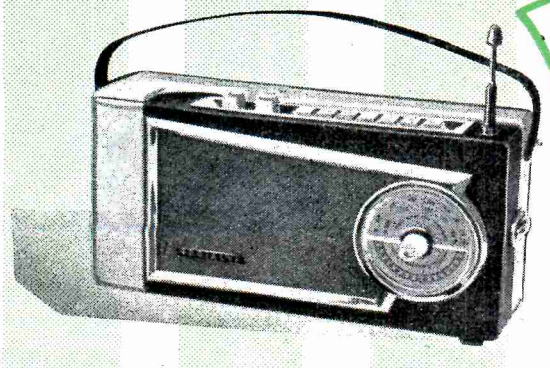


Les MF Visodion sont bobinés sur des mandrins à gorges, ce qui permet d'assurer une identité rigoureuse de tous les bobinages et de leurs caractéristiques techniques.

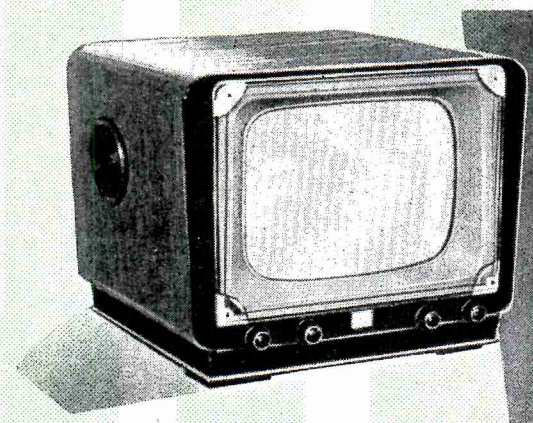
performances inégalées

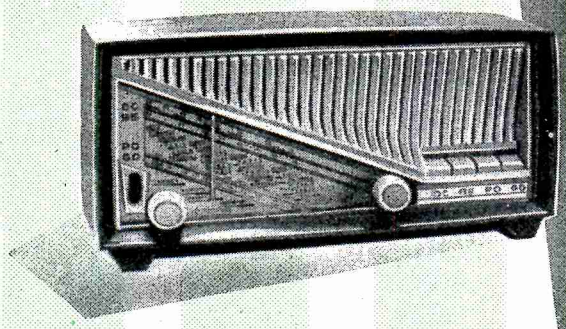
"VISOMATIC"
BLOCS SPECIAUX A CLAVIER REDUIT
A. M., F. M. ou MIXTE - JEUX M.F.
TOUTES COMPOSITIONS - etc...

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



La Technique d'avant-garde dans la qualité légendaire de Radialva





Dans la nouvelle gamme 59

"FÉTICHE"

5 l. dont redresseur 8 fonctions - OC-PO-GO-BE - Grand cadre ferrite de 200 mm - Antenne OC-BE incorporée - Bobinages tropicalisés - Haut-Parleur elliptique 10 × 14 - Alternatif 110-130 V et 220-240 V (par inversion du fusible) et continu - Très jolie façade lumineuse plexiglas - Coffret polystyrène, teintes ivoire, vert, gris, rouge, bordeaux.

"TÉLÉVISEURS"

Multicanaux 43 et 54 cm

Cinq modèles de 14 tubes jusqu'à 24 tubes dont nouveaux modèles avec tubes grand angle 90°.

"TRANSTOR"

Récepteur à 7 transistors + 2 diodes germanium - Fonctionnant sur voiture - 3 gammes PO-GO-OC (38 à 51 m) - Tonalité variable - Prise PU commutée - 2 positions tonalité : extérieur et intérieur - Cadre ferroxcube 200 mm - Contrôle de gain automatique - Push-pull BF - Haut-parleur 12 × 19 à membrane spéciale transistor - Cadran démultiplié - Antenne télescopique OC - Magnifique coffret gainé deux tons avec décors cuivre.

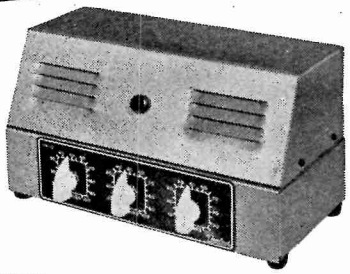
Demandez notre tarif général exportation de tous nos appareils :

Radio - Télévision - Portatifs - Electrophones

Radialva

ETS VECHAMBRE FRES 1, RUE J.J. ROUSSEAU - ASNIÈRES (SEINE) GRÉ. 33-34

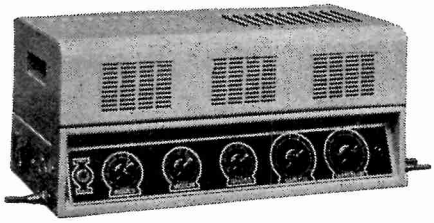
POUR LA HAUTE FIDÉLITÉ
L'AMPLI DE HAUTE QUALITÉ



AM 5 et AM 10

5 watts correcteurs graves et aigus. Sorties 2,5 × 4 × 8 ohms

10 watts push-pull, prise micro



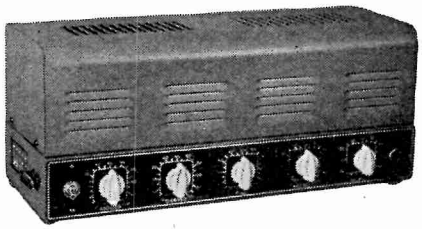
AM 25

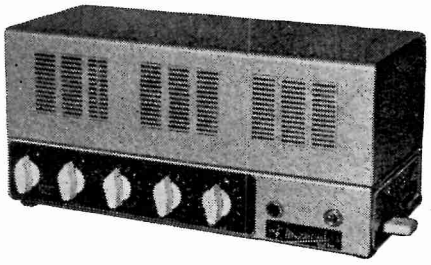
25 watts, mêmes caractéristiques que le 15 watts, mais push-pull 6 L 6 pour forte sonorisation et plein air

AM 15

15 watts, 2 entrées micro, 1 entrée PU, mixage des 3 entrées pour sonorisation, un détimbreur grave et un aigu

Sorties 4 × 8 × 16 × 500. Push-pull EL 84.





HFM 12

Type haute fidélité avec préampli incorporé par lecteur type « General Electric ». Prise pour cellule céramique ou piézo pour modulation de fréquence et magnétophone, **ampli à très haute performance répondant à toutes les exigences de la haute fidélité.**

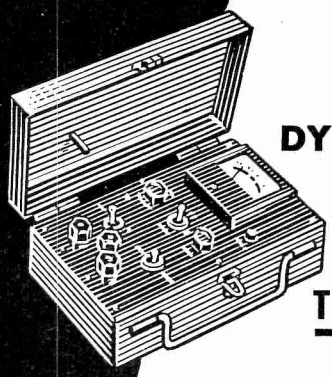
F. Merlaud

CONSTRUCTEUR

40 ANNÉES D'EXPÉRIENCE ET DE RÉFÉRENCES EN B. F.

76, Boulevard Victor-Hugo, CLICHY (Seine) PER. 75-14

vous offre



ENFIN la possibilité de CONTROLER et d'APPARIER **DYNAMIQUEMENT TOUS** vos transistors en quelques secondes

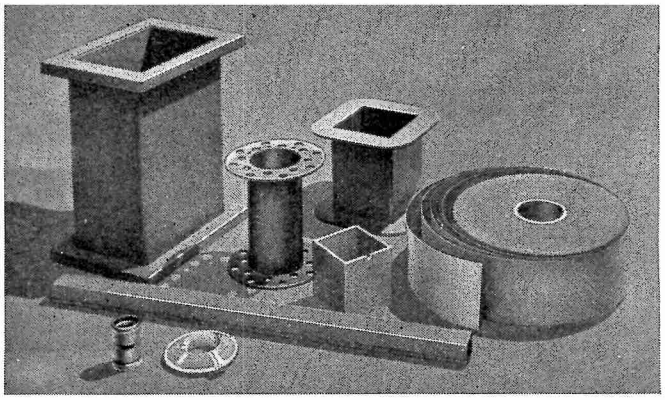
TRANSISTOR TEST

Notice technique sur demande

64, Av. Aristide Briand, MONTROUGE (Seine)

ALE. 29-85

RAPY



CARCASSES de BOBINES
CANIVEAUX (carcasses sans joues)
PAPIERS de BOBINAGES
CIRCUITS MAGNÉTIQUES
MOULAGES par INJECTION
RUBANS ADHÉSIFS

Catalogue sur demande

RAPY

76, RUE RENÉ BOULANGER • PARIS-Xe • TÉL. NOR. 74-29

pourquoi..

... surcharger votre bureau d'études ou vos ateliers avec des travaux que notre grande expérience des problèmes de **bobinages ou de sous-ensembles pour équipements électroniques** vous permettra de résoudre rapidement et économiquement ?

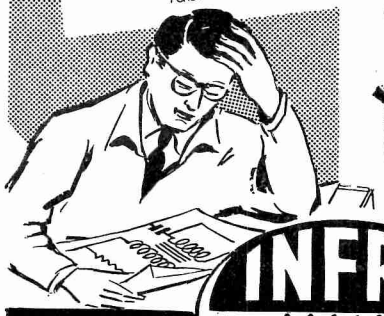
Nous mettons à votre disposition tous nos services d'étude et de fabrication :

LABORATOIRES
d'étude
et de mise au point
de vos prototypes

ATELIERS de BOBINAGES
équipés de machines perfectionnées pour l'exécution de vos séries de toute importance

ATELIERS de MONTAGE de CABLAGE et de SOUDURE
comportant un personnel qualifié pour la réalisation des travaux délicats sur vos sous-ensembles

PLATEFORMES D'ESSAIS
garantissant le respect de vos tolérances par le contrôle individuel de la production



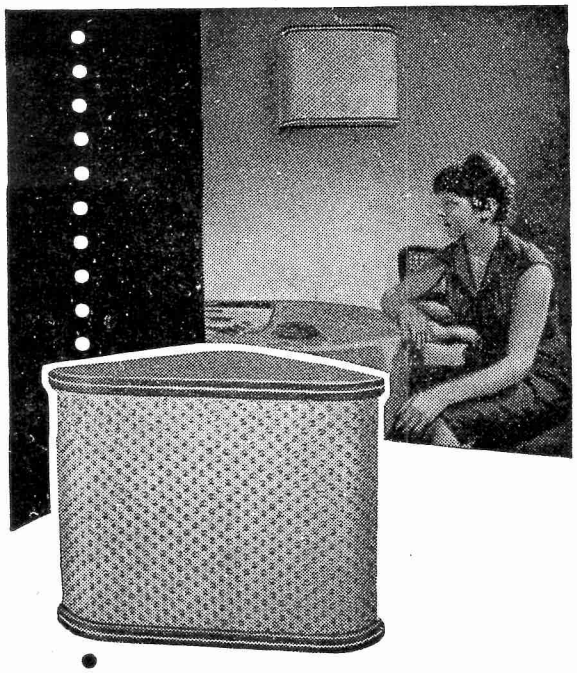
INFRA

16 Bis RUE SOLEILLET - PARIS 20e MEN-65-21

Publ. RA

93, Rue Oberkampf - PARIS - XI
Tél. : OBE. 12-13 et 15-75

BOTzaris 80-26 et 23-61



fw

"DE LA MUSIQUE AVANT TOUTE CHOSE..."

ET DANS CHAQUE PIÈCE

avec nos haut-parleurs de forme esthétique

Ils donneront à votre intérieur une note personnelle.

EN VENTE :

TÉLÉPHONIE & SIGNALISATION
76, rue des Moulins
FORBACH (Moselle)

EN SARRE :

SALADIN Nachf.
Sulzbachstrasse 31
SARREBRUCK 3

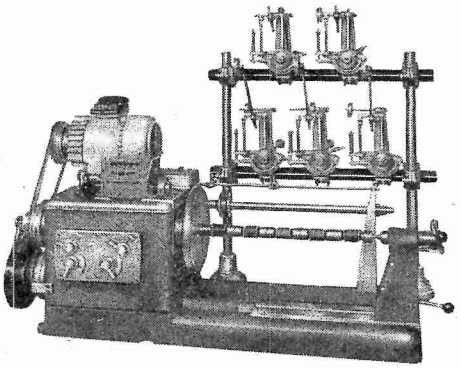
RFT

VEB FUNKWERK LEIPZIG

MACHINES A BOBINER

pour tous bobinages électriques

Combiné pour **FILS RANGÉS et NID D'ABEILLES**



SAUBIEZ

Deux machines en une seule

Ets LAURENT Frères
2 r. du Sentier LYON-4 Tél. 28-78-24

TUBES

Damour

Immédiatement

- TUBES ANCIENS
- TUBES MODERNES

Toujours disponibles

NEOTRON

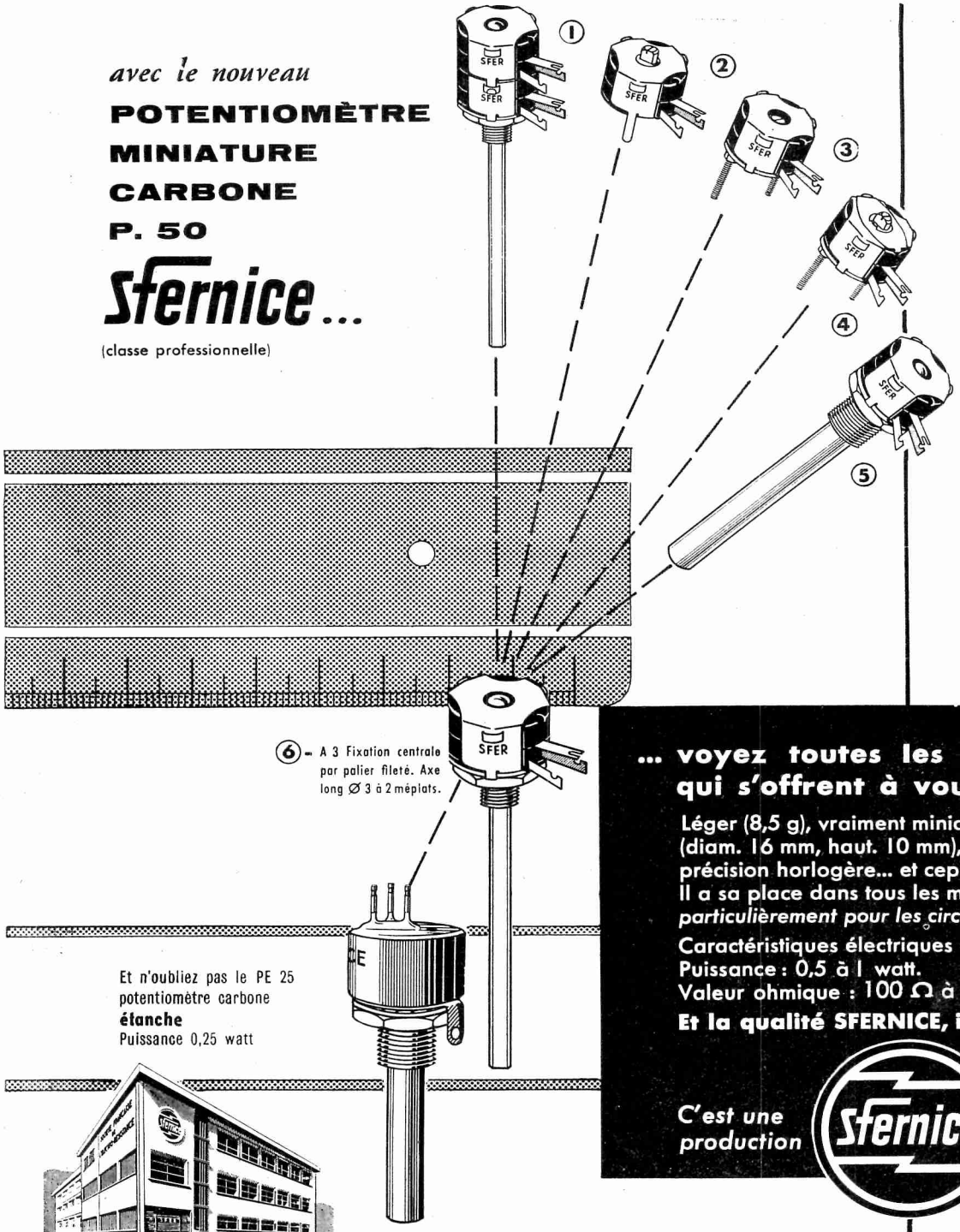
S. A. des tubes Néotron
3, rue Gesnouin, Clichy (Seine) - Tél. PER. 30-87

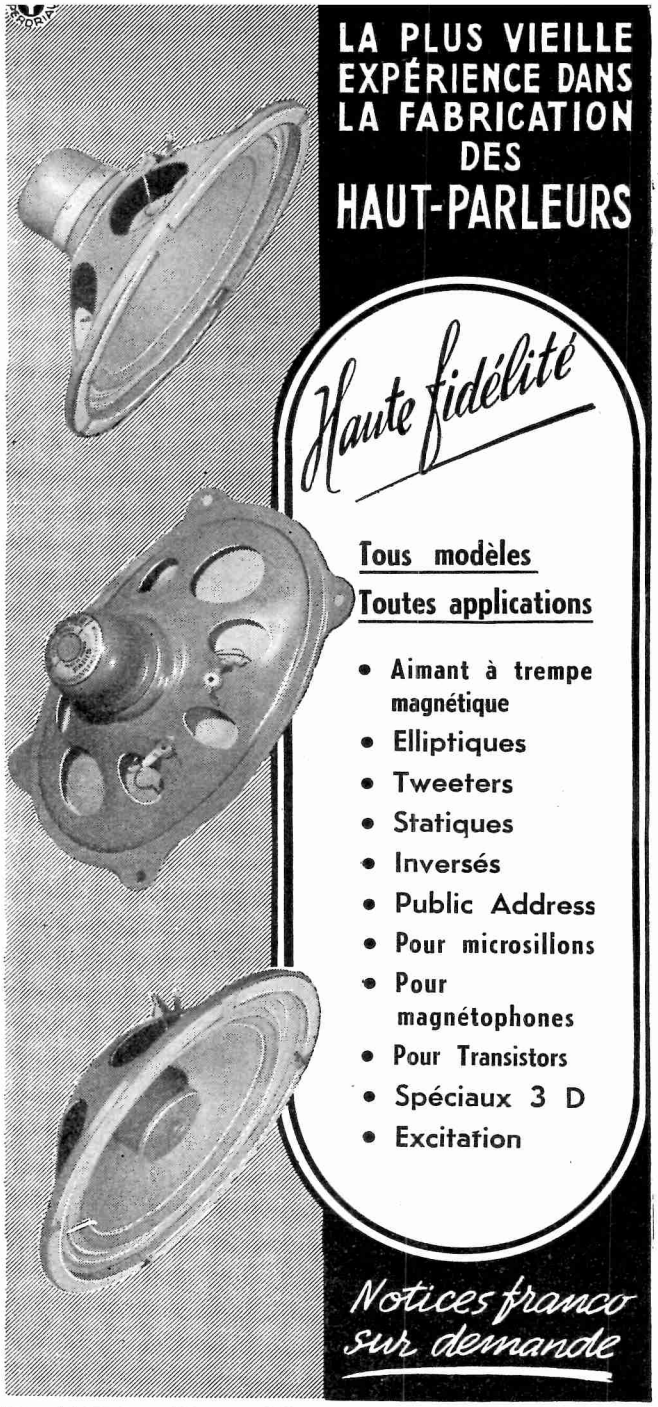
avec le nouveau

POTENTIOMÈTRE MINIATURE CARBONE P. 50

Sfernice...

(classe professionnelle)


SFER
SFER
SFER



LA PLUS VIEILLE EXPÉRIENCE DANS LA FABRICATION DES HAUT-PARLEURS

Haute fidélité

Tous modèles
Toutes applications

- Aimant à trempe magnétique
- Elliptiques
- Tweeters
- Statiques
- Inversés
- Public Address
- Pour microsillons
- Pour magnétophones
- Pour Transistors
- Spéciaux 3 D
- Excitation

Notices franco sur demande

MUSICALPHA

Ets P. HUGUET D'AMOUR
51, rue Desnouettes, PARIS-XVe
LEC. 97-55 et VAU. 01-81

R.P.E.

COURS DU JOUR
COURS DU SOIR
(EXTERNAT INTERNAT)
COURS SPÉCIAUX
PAR CORRESPONDANCE
AVEC TRAVAUX PRATIQUES
chez soi
Guide des carrieres gratuit N° rR 811
ECOLE CENTRALE DE TSF ET D'ELECTRONIQUE
12, RUE DE LA LUNE, PARIS-2e - CEN 78-87

Pour la Publicité
DANS
TOUTE LA RADIO
s'adresser à...
PUBLICITÉ RAPY
P. & J. RODET
143, Avenue Emile-Zola - PARIS-15e
Tél.: SEGur 37-52
qui se tient à votre disposition

1/3 de votre vie se passe au lit...

...pensez à l'hiver qui approche

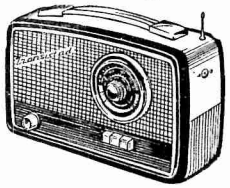
COUVERTURES CHAUFFANTES

Marque « JEM », garantie 2 ans (Spécifier à la commande 110 ou 220 V).
Standard, 120 × 140. Tissu coton duveté or, ou rose, ou bleu. Emballage plastique. Net **3.700**
Luxe 120 × 140. Tissu « Douillette » or, rose, nil ou bleu. Housse plastique à fermeture à glissière. Avec cordon, non réglable 110 ou 220 V. Net **5.560**
Avec cordon 110 V, avec inter et 3 allures de chauffage Net **6.475**
Luxe réglable 220 V. Net .. **6.475**
Grand luxe 135 × 145. Tissus mérinos double face (écossais et uni) rose ou or. Double thermostat. Réglage 3 allures par inter à 5 positions. Livré sous housse plastique et cartonnage luxe. Net **9.275**

Bras PU professionnel équilibré

Equilibré de manière à pouvoir modifier la pression du saphir de 4 à 12 g. Pivotage sur roulement à billes. Axe de pivot fraisé permettant adaptation d'un arrêt automatique. Longueur bras totale 280 mm. Distance axe à pointe lecture 242. Livré avec support. Se fait pour tête GE ou Goldring ou céramique. (A spécifier). Net **3.000**

LA PERFECTION
DANS LES POSTES A TRANSISTORS
"TRANSISTAD"



6 transistors + diode germanium - Cadre ferrite incorporé de 200 mm - Haut-parleur spécial 127 mm haute fidélité - Changement d'ondes par commutateur à clavier - Transistors interchangeables montés sur supports - Pile 9 volts très longue durée - Luxueux coffret polystyrène avec poignée plastique et cadran molette circulaire à grande visibilité décoré or. Dimensions : h. 180, l. 285, p. 110 mm.
Type 5816T. Gammes PO-GO. Complet av. pile **28.500** + T.L.
Type 581 TT. Gammes OC-PO-GO, avec antenne télescopique incorporée à 5 tirages. Complet avec pile ..... **35.000** + T.L.
Supplément pour prise d'antenne voiture ..... **1.000** + T.L.
Antenne auto (L), fouet fixation sur glace, compl. **3.500** + T.L.
Antenne auto (S), fouet fixation gouttière comp. **2.400** + T.L.
Antenne auto (L1), fouet télescopique, fixation sur glace, complète ..... **4.500** + T.L.
Housse plastique pour « Transistad »..... **1.950** + T.L.

Revendeurs, demandez nos conditions

PLATINES ET CHANGEURS « GARRARD »
(importation anglaise)

4SPA. Platine tourne-disques 4 vitesses. Moteur asynchrone équilibré 110 à 220 V. Plateau diam. 23. Arrêt autom. P.U. à pression réglable. H. totale 120, long. 305, prof. 240 mm. Avec tête crystal G.C.2. Net **14.500**
RC121D. Platine chang. autom. 4 vit. pour 10 disques de 17 - 25 ou 30 cm. Plateau diam. 25. Utilisable en T.D. à commande manuelle. Moteur altern. 110 à 220 V. Haut. 189, long. 328, prof. 273. Avec tête crystal Garrard G.C.2. Net **25.200**
RC88. Changeur autom. 4 vitesses pour 8 disques avec levier sélecteur. Plateau diam. 25. Utilisable en T.D. à commande manuelle. Moteur alter. 110 à 220 V. Haut. 247, longueur 394, profondeur 337 Avec tête crystal G.C.2. Net Prix **29.850**
RC98L. Même modèle que RC88, mais réglage vitesses à ± 2,5 %. 120 V seulement. Net .. **33.700**
Platine 301 pour studio à 3 vit. Plateau lourd de 3 kg, stroboscopique, diam. 30 cm et équilibré. Vitesses réglables. Livré sans bras (410 × 350). Poids total : 8 kg. Net **51.000**
Cylindre changeur 45 TM pour changeur ci-dessus. Net **2.150**
Toutes les platines ci-dessus peuvent être équipées de **tête magnétique « Goldring » blindée,** type 500 M. **Supp.** Net **2.500**
ou « **Goldring** », type **600,** diamant Saphir. Supp. Net **12.300**
ou magnétic « **Elac** ». Supplément Net **4.075**
ou **G.E.** 4G050. Supplément Net **6.150**
Pick-up TPA10, tête GMC5 (saphir-diamant) et transfo d'adaptation. Net **27.750**
Balance P.U. avec niveau d'eau. Net **1.900**
Sans niveau **1.150**

TRANSFORMATEURS HI-FI

C.S.F. GP300. Plaque à plaque 8 000 ohms. Sorties 2,5 W et 10 W. Self de fuite 30 mhys. Self primaire : 200 Hys à 50 Hz. Bande passante de l'ampli à 0 ± 1 dB - 15 - 40 000 Hz. Puissance modulée maxi. : 12 watts. Prix **4.900**
Notice et courbe de réponse sur demande.

C.O.P.R.I.M. P.C. 1001. Platine amplificateur à circuits imprimés pour réalisation d'ampli de qualité **4.900**
(Voir « Toute la Radio » nos 215 et 220)
(Notice sur demande)

« ALTER »

C.S.4. P.P. 8 000 et 10 000 (2 × 6A6 - 2 × 6V6). Secondaires : 3-5-8-16-50-200-500 ohms. Sous capot blindé étanche, reprod. 1 dB de 75 à 7 000 pér. Net **4.000**
HI-FI - 284 B. P.P. EL84. Prise écran Secondaires : 2,5 - 5 - 15 ohms. 15 watts. Sortie à cosses. Net **4.700**
HI-FI 284 C. Mêmes caractéristiques, mais en cuve étanche. Net **8.450**

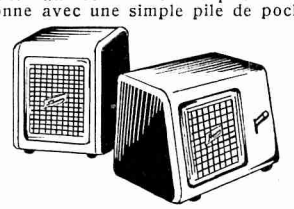
ÉLECTROPHONE

« STADO-PHONE »

Ces électrophones conçus pour des mélomanes avertis, se jugent par leur qualité musicale. Ecoutez-les « **Stado-phone** » en comparaison avec les plus réputés.
« STADO-PHONE » AMBIANCE. Ampli 4 watts muni d'un **clavier sélecteur de timbre à 4 touches,** plus un bouton à contre-réaction sélective réglant les graves et les aigus dans chacun des timbres H.P. type professionnel fixé dans le couvercle détachable qui forme enceinte acoustique. Platine 4 vitesses, moteur à hysteresis. Tête lecture ultra-légère articulée Teflon. Pression moins de 5 gr. Elégante valise gainée 2 tons (gris jaspé, bleu Touraine). Dim. 470 × 280 × 190. Pds : 7,500 kg. Net **28.000**
« STADO-PHONE » PRESIDENT. Ultra-linéaire à 3 HP (1 elliptique bicone et 2 tweeters dynamiques orientés). Ampli P.P. ultra-linéaire 6/8 watt, **avec clavier sélecteur de timbre à 4 touches** et 2 réglages séparés grave-aigu. Prise de micro et mixage incorporés. Platine 4 vitesses comme modèle « Ambiance ». Valise gainée 2 tons, tissu plastique « Sanglar ». Dim. 510 × 310 × 220. Poids 11 kg. Net **48.000**
Demandez notice spéciale pour nos Stado-phone

PHONISTOR

INTERPHONE autonome à **transistors,** ne nécessitant aucun branchement au réseau électrique. Fonctionne avec une simple pile de poche.



Se compose d'un poste principal (HP-micro, ampli, clé, pile) et d'un ou plusieurs postes secondaires (HP et le cas échéant bouton d'appel).
Type 101 - 1 poste principal à clé et 1 poste secondaire **29.600**
Type 102 - 1 poste principal à clé, poste secondaire avec appel au poste principal. **30.568**
Type 109 - 1 poste principal avec appel du secondaire, secret. Poste secondaire, appel sonnerie du primaire **34.025**
Type 103 - Liaison téléphonique à 6 directions avec appel dans les deux sens et postes secondaires munis du secret. Signalisation lumineuse. 1 poste principal avec 1 base de commutation à 6 directions maxi, 6 postes secondaires avec secret. Complet **85.699**
Type 110 - Liaison à 2 directions avec appel et secret des 2 secondaires **45.700**
Type 108 Portier - Avec sonnerie d'appel du portier. Liaison entre porte de clôture ou d'appartement et l'intérieur d'une habitat. **36.992**
Cordon 3 fils pour liaison de ces appareils, le mètre **106**
La distance entre les deux postes peut être portée à 500 mètres.
Autres combinaisons sur demande
Installateurs, demandez nos notices et conditions

RECEPTEURS RADIO

« **A.E.G.** » (Importation allemande)
A.E.G. 5076 WD à modulation de fréquence, 8 lampes, 3 HP. Cadre incorporé. Clavier 7 touches et sélecteur tonalité à 4 plots. Dimensions : 640 × 430 × 280. ..... **120.000**
A.E.G. 5086 WD, FM-OC-PO-GO, 10 lampes, 6 HP. Etage PP. Clavier 8 touches et sélecteur tonalités à 5 pl. Dim. 660×440×280 **140.000**
Magnétophone « A.E.G. », type KL35 Valeur 310.000. Net **245.000**

APPAREILS DE MESURE

« Centrad » Contrôleur 715
10 000 Ω/V
35 sensibilités
0 à 750 V. 7 pos.
0 à 3 A. 5 pos.
Décibels- 20 + 39
14.000

Housse de transport **1.070**
Hétér. « VOC » Centrad 3 g. (15 à 2 000 m) + 1 g. MF 400 kHz. Atténuateur gradué. Sorties HF et BF. Livrée avec notice et cordons. Prix **11.240**
Adaptateur pour 220 V .. **450**
OSCILLOSCOPE TELEVISION 673. Tube DG7/6 (3 6AU6, 2 6B × 4). (Notice sur demande). **62.680**
GENERATEUR DE MIRE 682 pour 819 et 625 lignes, 13 lampes. (Notice sur demande) **93.220**
Bloc son pr canaux supplémentaires. Prix **11.380**
Quartz d'intervalle **3.960**
Mallette transport mire .. **11.120**

« METRIX »

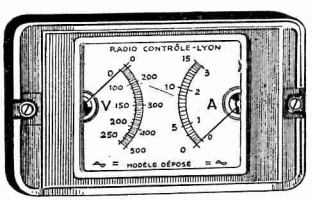
Contrôleur 460 « Métrix ». 10 000 Ω/V. Continu et alternatif 3 V à 750 V, 150 — 0,15 mA à 1,5 A. Ohmmètre 0 à 2 még. Dim. 140×100×40. Prix **11.500**
Etui en cuir pour 460. Net **1.530**
Tous autres appareils « Métrix » sur demande.

« CHAUVIN »
SUPER RADIO SERVICE
« CHAUVIN »

1 000 Ω/V, 28 calibres. 3 V à 750 V - 0,15 à 1,5 A 2 ohms à 2 mégh. ohmmètre. Boîtier métal 140 × 90 × 30. Complet avec cordons et notice. Prix **12.280**
Gaine cuir antichoc **2.715**

« CARTEX »

LAMPEMETRE T65 ..... **27.625**
GENERATEUR G60 ..... **23.950**
VOLTM. A LAMPE V30 .. **29.350**
CONTROLEUR UNIVERSEL M50 ..... **19.950**
MIRE ELECTRONIQUE G23, son commuté par quartz **56.500**
(Notice appareils Cartex sur demande)



« VOLTAMPEREMETRE R.C. »

ELECTRICIENS, vous devez posséder notre « **Voltampèremètre de poche R.C.** ». Il comporte 2 appareils de mesures distincts. Volt. 2 sensib. 0 à 250 et 0 à 500 V. Ampèremètre 2 sens. 0 à 3 A et 0 à 15 A. Possibilité de 2 mesures simultanées. Boîtier en matière plastique. Livré en boîte, complet avec cordon mesure et pinces croco. **5.150**
Franco **5.475**

NEO-VOC, tournevis néon en plastique pour recherches phase, neutre, polar, fréquence, isolement, etc. Notice sur demande **740**

DIODES GERMANIUM

IN34	Net	**620**	**OA74**	Net	**440**
OA61	Net	**265**	**OA79**	Net	**440**
OA70	Net	**265**	**OA85**	Net	**440**
OA71	Net	**440**			

Tous les prix indiqués sont **NETS POUR PATENTES** et sont donnés à titre indicatif, ceux-ci étant sujets à variations.
(TAXE LOCALE le cas échéant et **PORT EN SUS).**

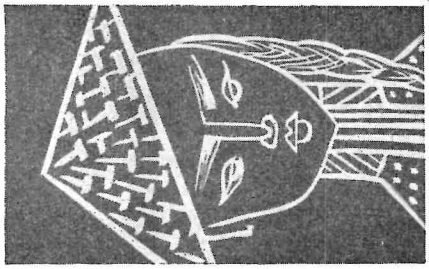
IMPORTANT :
Etant producteurs, nous pouvons indiquer le montant de la T.V.A.

Expéditions rapides France et Colonies. Paiements moitié à la commande, solde contre remboursement. **C.C.P. Paris 1568-33**

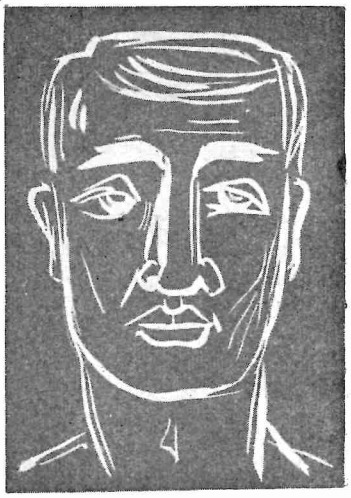
Magasin d'exposition et station auto-radio « TELEFEL », 25, boulevard de la Somme, Paris (17e).

le monde entier

enregistre fidèlement



sur bande



SONOCOLOR

RUBANS • DISQUES • FILMS MAGNÉTIQUES

COSMOS

54, Avenue de Choisy - PARIS 13e - Tél. : PORT-Royal 49-59

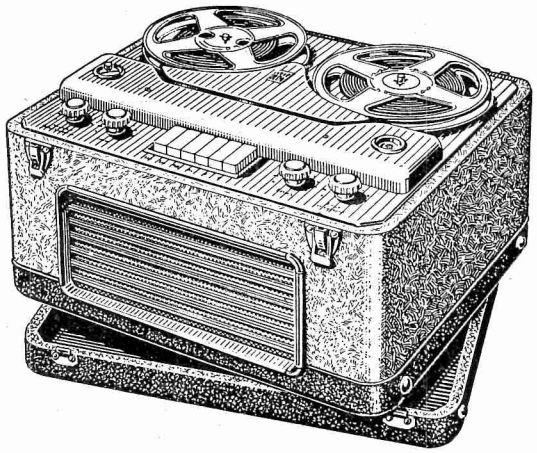
Têtes magnétiques pour STÉRÉOPHONIE et HAUTE FIDÉLITÉ

VOUS TROUVEREZ CI-DESSOUS LA SÉRIE COMPLÈTE DE NOS TÊTES MAGNÉTIQUES QUI PERMETTENT, SOIT L'AMÉLIORATION OU LA TRANSFORMATION DE PLATINES EXISTANTES, SOIT LA CONSTRUCTION DE PLATINES ORIGINALES. LES TÊTES SPÉCIALES PEUVENT ÊTRE MONTÉES SUR TOUTES LES PLATINES DE NOTRE FABRICATION A LA DEMANDE.

★ **TYPE STÉRÉO** : Enregistrement/lecture simultané de 2 pistes de 2,2 mm sur bande 6,35 mm, impédance 12 ohms.
★ **TYPE E** : Enregistrement/lecture piste 2,2 mm haute ou basse impédance 2.400 ohms.
★ **TYPE EBI** : Enregistrement/lecture piste 2,2 mm haute ou basse impédance 30 ohms.
★ **TYPE E 6** : Enregistrement/lecture piste 6,35 mm, impédance 30 ohms.
★ **TYPE E6HI** : Enregistrement/lecture piste 6,35 mm, impédance 2.400 ohms.
★ **TYPE MULTIPISTE** : Enregistrement/lecture simultané de 16 pistes de 1 mm sur bande 25,4 mm, impédance 8 ohms.
★ **TYPE F** : Effacement piste 2,3 mm, haute fréquence 120 à 150 kHz.
★ **TYPE F6** : Effacement piste 6,35 mm, haute fréquence 120 à 150 kHz.

Bande passante des têtes enregistrement/lecture décrites ci-dessus :
A 38 cm/seconde : 10 Hz à 30.000 Hz.
A 19 cm/seconde : 10 Hz à 20.000 Hz.
A 9,5 cm/seconde : 10 Hz à 13.000 Hz.
Souffle à 19 cm/seconde < – 65 db.
A 9,5 cm/seconde < – 55 db.
Réponse avec OLIVER 5 A : ± 20 db à 50 Hz. ± 18 db à 10.000 Hz.

PLATINE SALZBOURG 1959



Type semi-professionnel à commande électromagnétique par clavier, arrêt et départ instantanés par embrayage ou débrayage électromagnétique ne donnant aucune tension à la bande. 2 ou 3 vitesses 38 - 19 - 9,5 cm/seconde, pouvant recevoir 2, 3 ou 4 têtes. Possibilité de commandes à distance. Compteur horaire à remise à zéro incorporé.

Envoi de notre catalogue complet donnant des schémas d'amplificateurs et préamplificateurs, les courbes, la description de 3 autres platines et de nombreuses pièces mécaniques pour la réalisation de platines, contre 200 F en timbres-poste ou coupons réponse internationaux.

★OLIVER

FONDÉ EN 1937

SPÉCIALISTE DU MAGNÉTOPHONE DEPUIS 1947

5, AVENUE DE LA RÉPUBLIQUE, PARIS (XIe)

Téléphone : OBE 19-97

Démonstrations tous les jours de 9 à 12 h. et de 14 à 18 h. 30

PUB. BONNANGE

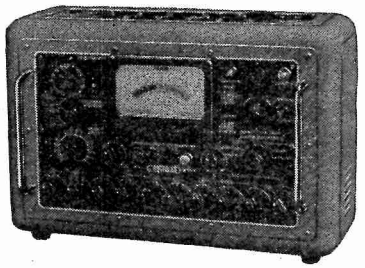
MODÈLES A LAMPES à partir de . . . **14.950** frs
ou à **TRANSISTORS** dont un modèle de poche PO-GO
ainsi que plusieurs autres à **6, 7** et **8 TRANSISTORS**
– Coffrets en polystyrène ou bois gainé –
POSTES D'INTÉRIEUR à TRANSISTORS
pouvant fonctionner également sur 12 ou 24 volts
ÉLECTROPHONES à TRANSISTORS
MALLETTES TOURNE-DISQUES A PILES
DOCUMENTATION SUR DEMANDE

Constructeurs : **C. E. R. T.** 34, Rue des Bourdonnais, PARIS-1er
LOU. 56-47

RAPY

PENTEMÈTRE 752

● SIMPLE - Support unique par type - Sélecteur de fonctions - Cadran à lectures directes ● RAPIDE - 90 secondes pour vérifier un tube ● PRÉCIS - Pente, Vide, Isolement Filament-Cathode ● MODERNE - S'adapte à tous les brochages - 10 sélecteurs distribuant jusqu'à 10 électrodes séparement sur: Anode, Ecran, Grille, Cathode, Filament - Broches inutilisées mises hors-circuit ● COMPLET - Lampemètre et Pentemètre - Tous les supports - Tous les tubes contrôlés et mesurés.



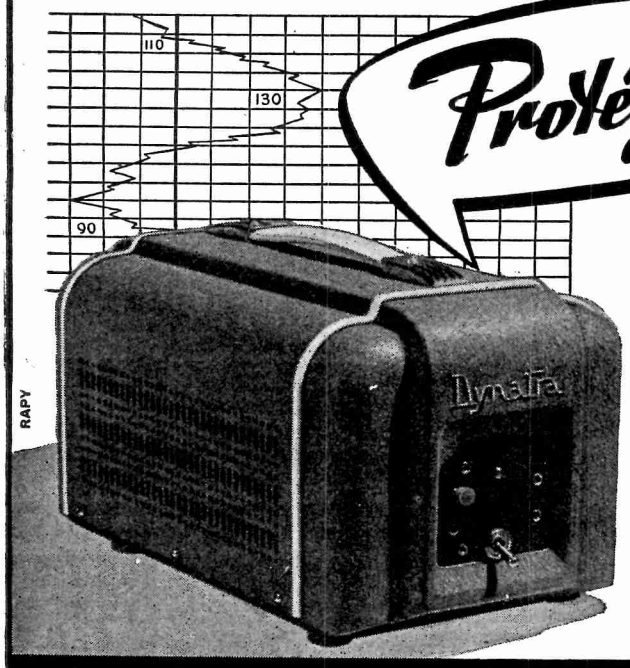
● Appareil concrétisant les deux méthodes classiques d'analyse des tubes électroniques. — LAMPÈMÈTRE mesurant le débit cathodique et mettant en évidence les défauts électriques. — PENTEMÈTRE mesurant la pente dans les conditions normales de fonctionnement par application aux diverses électrodes des tensions annoncées par le constructeur, ou déterminées par le montage d'utilisation.
● Lecture immédiate de la PENTE, sans calcul, directement sur le cadran.
● Mesure de la valeur exacte de l'isolement Fil.-Cath. — Appréciation du vide.
● 76 tensions de chauffage de 0,5 à 117 volts par bonds de 0,5 V. jusqu'à 9 V. et de volt en volt au dessus.
● Contrôle et Mesure de tous les tubes électroniques modernes, des thyratrons, régulateurs, œils magiques, tubes à cathodes froides, etc. etc...
● Protection par fusible de l'appareil et des lampes contre toutes fausses manœuvres.
● Galvanomètre de précision 200 microampères à limiteur de surcharge incorporé.
● Lexique de mesure avec tableaux de combinaisons amovibles pour mise à jour.

PUBL. RAPY

CENTRAD 4, Rue de la Poterie ANNECY Hte-Sav.

● **PARIS — E. GRISEL.** 19, rue E.-Gibez (15e) — VAU. 66-55 ● **LILLE — G. PARMENT,** 6, rue G.-de-Châtillon ● **TOURS — C. BACCOU.** 66, boulevard Béranger ● **LYON — G. BERTHIER,** 5, place Carnot ● **CLERMONT-FERRAND — P. SNIEHOTTA,** 20, avenue des Cottages ● **BORDEAUX — M. BUKY,** 234, cours de l'Yser ● **TOULOUSE — J. LAPORTE,** 36, rue d'Aubuisson ● **J. DOUMECQ,** 149, avenue des Etats-Unis ● **NICE — H. CHASSAGNIEUX,** 14, avenue Bridault ● **ALGER — MEREG,** 8, rue Bastide ● **BELGIQUE — J. IVENS,** 6, rue Trappé, LIEGE ● **STRASBOURG — BREZIN,** 2, rue des Pelletiers

La "FIÈVRE" du secteur est mortelle pour vos installations



RAPY

Protégez-les... avec les nouveaux régulateurs de tension automatiques

DYNATRA

41, RUE DES BOIS, PARIS-19e - NOR 32-48 - BOT 31-63

Agents régionaux :

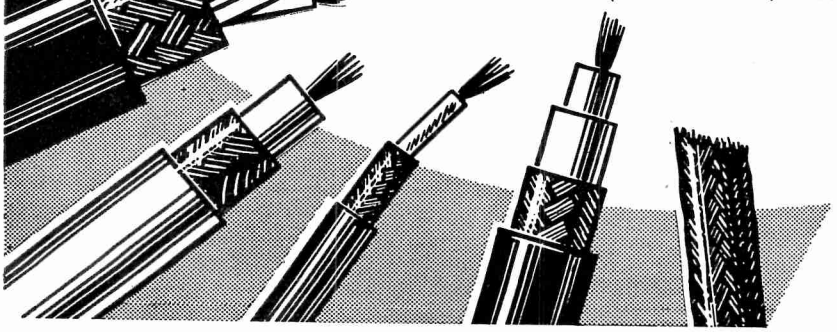
MARSEILLE : H. BERAUD, 11, cours Lieutaud.
LILLE : R. CERUTTI, 23, rue Charles-Saint-Venant.
LYON : J. LOBRE, 10, rue de Sèze.
DIJON : R. RABIER, 42, rue Neuve-Bergère.
ROUEN : A. MIROUX, 94, rue de la République.
TOURS : R. LEGRAND, 55, boulevard Thiers.
NICE : R. PALLENCA, 39 bis, avenue Georges-Clemenceau.
CLERMOND-FERRAND : SOCIETE CENTRALE DE DISTRIBUTION, 26, avenue Julien.
TOULOUSE : DELIEUX, 4, rue Saint-Paul.
BORDEAUX : COMPTOIR DU SUD-OUEST, 86, rue Georges-Bonnac.

RAPY

AVIATION · MARINE · ELECTRONIQUE

TOUS FILS et CÂBLES SPÉCIAUX

Fils de câblage autorisés de montage, qualité "Grand Public" et "Professionnels" - Câbles de liaison entre postes - Câbles : Microphoniques, Caméras, Téléphoniques - Câbles coaxiaux (normes françaises et américaines)

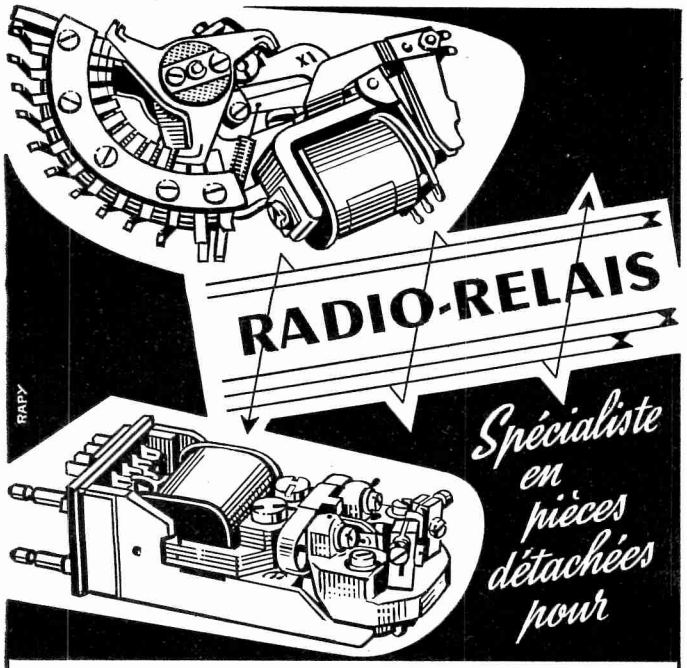


R.C.W.

FILOTEX

S.A. capital 100 millions

140-146, r. Eugène Delacroix, DRAVEIL (S.-&-O.)
Téléphone : BELle-Épine 55-87 +



RADIO-RELAIS

Spécialiste en pièces détachées pour

RAPY

AUTOMATION & APPLICATIONS ÉLECTRONIQUES

Documentation sur demande

RADIO-RELAIS 18, RUE CROZATIER, 18
PARIS-12e - DID. 98-89

TOUS LES SEMI-CONDUCTEURS

TRANSISTORS

★ Grande puissance jusqu'à 1 kW
★ Haute fréquence jusqu'à 1 000 Mc/s

DIODES

★ Germanium Groupe jusqu'à 1 600 A
★ Silicium Haute Tension jusqu'à 16 000 V
De puissance jusqu'à 200 A

DIODES de ZENER

★ Tension de régulation de 3,5 V à 620 V
★ Dissipation jusqu'à 10 W.

PHOTOTRANSISTORS

★ Subminiatures

PHOTOPILES

★ Piles solaires pour engins spéciaux

"à tous les problèmes d'électronique industrielle, il existe une solution transistor"

CONSULTEZ LA PLUS ANCIENNE FIRME SPÉCIALISÉE DANS LE DOMAINE DES SEMI-CONDUCTEURS

SOCIÉTÉ ÉLECTRONIQUE

Etudes et Applications des Transistors

1, RUE CASTEX — PARIS-IVe — TUR, 35-13

Publi SARP

PYGMY

LA GRANDE MARQUE DES PETITS POSTES

POSYTRON

4 MODÈLES POSTES à TRANSISTORS
ÉLECTROPHONES à TRANSISTORS
POSTES PILES-SECTEURS
POSTES SECTEURS de PETITES TAILLES

PYGMY-RADIO

5 et 7, RUE ORDENER — PARIS-18e — BOT. 83-14 et 15

PUBL. RAPY

SÉPARATEUR AME-TRESSE

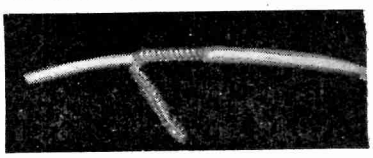
W.T.C

POUR CABLES
BLINDÉS
ET
COAXIAUX

JEU COMPLET *pour 13 diamètres différents*

JEU RÉDUIT *pour 4 diamètres à la demande*

Dans boîtier acier nickelé



Jahnichen

DISTRIBUTEUR EXCLUSIF

ETS JAHNICHEN

27, RUE DE TURIN — PARIS-VIIIe — TÉL. EUR. 59-09

D.I.P.R

Haute fidélité

Ampli **HFM 12**

Son succès s'affirme chaque jour davantage grâce à ses remarquables qualités techniques et à ses performances exceptionnelles qui en font le meilleur ampli à

TRÈS HAUTE FIDÉLITÉ

Préampli incorporé

PRIX TRÈS ÉTUDIÉ

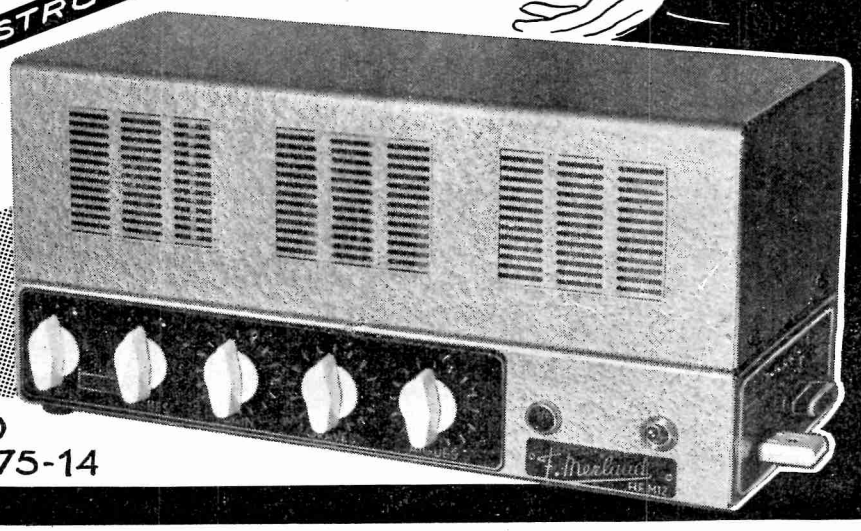
Autres modèles de 5 à 70 watts

40 années d'expérience et de références en basse fréquence

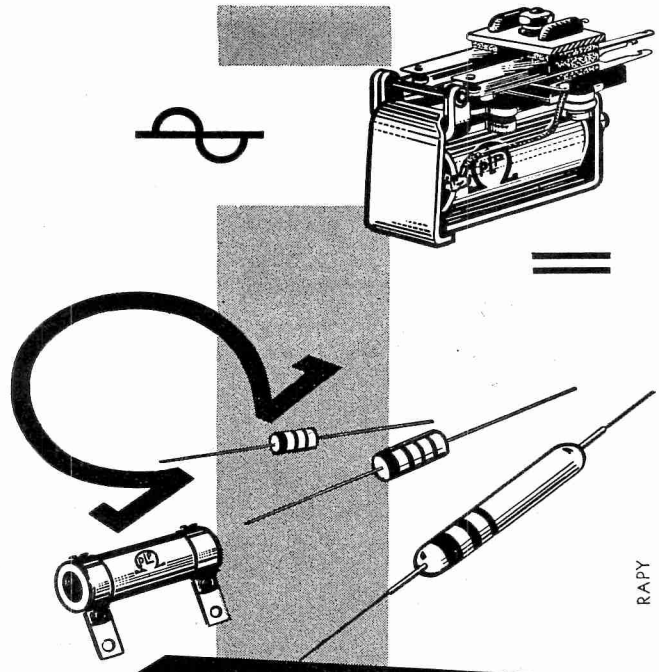
Notices franco sur demande

F. Merlaud

CONSTRUCTEUR



76. Bld VICTOR-HUGO
CLICHY (Seine) PER. 75-14



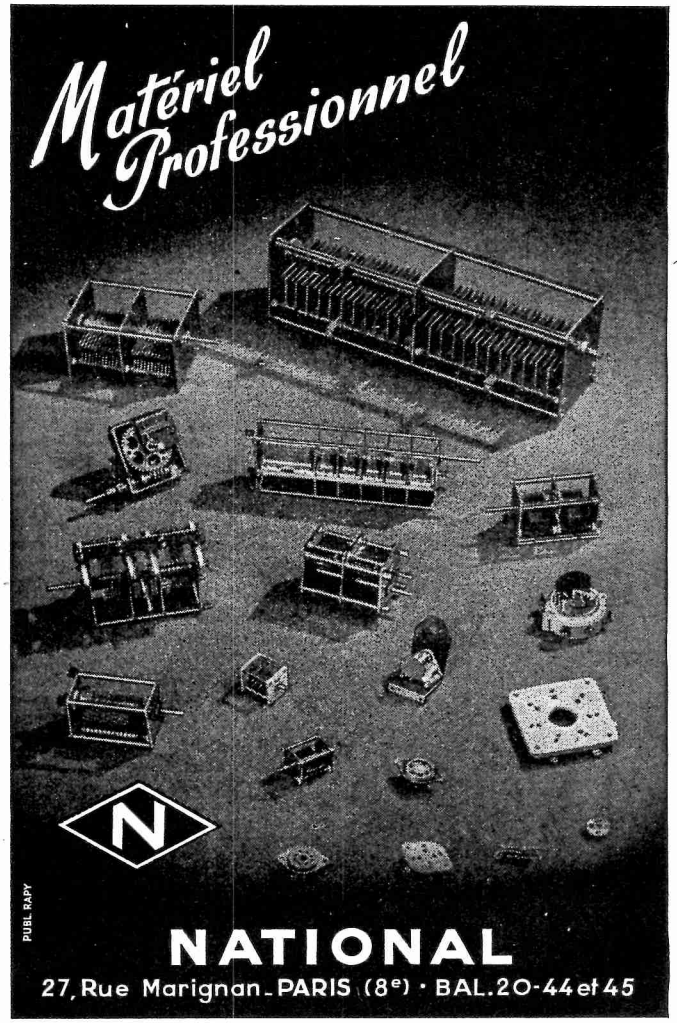
RAPY

Société Anonyme des Anciens Ets

LANGLADE & PICARD

MONTROUGE
Tél. ALE 11-42

TREVOUX
Tél. 2-14



NATIONAL

27, Rue Marignan - PARIS (8e) · BAL. 20-44 et 45

DES POSTES SECTEUR CHEZ CIREF ?

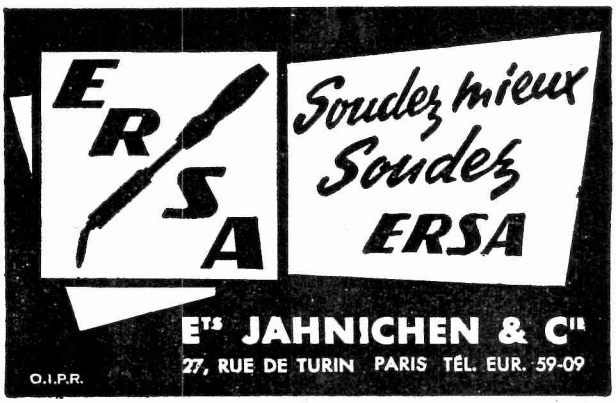
mais Oui !

3 modèles
4 et 6 lampes
5 et 7 touches

Publi SARP

CIREF 549 - g. mod., 6 l. 4 g. 7 touches, cadre à air, 2 st. préréglées LUX.-EUR.
CIREF 469 - mod. moyen, 6 l. 4 g. Ferroxcube régl. 7 t.
CIREF 269 - petit mod., 4 l. 4 g. Ferroxc. fixe, 5 touch. 4 color.
Revendeurs : demandez documentation et prix.

CIREF 3, RUE JEAN-MORÉAS, PARIS (17e)
TÉLÉPHONE : GALVANI 76-54

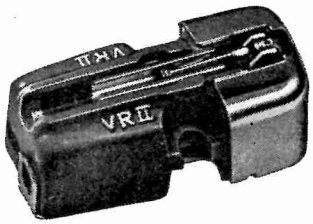


MATÉRIEL B. F.

Hi Fi — Hi Fi

U. S. A.

★ TÊTE DE PICK-UP VR II



- Bande passante : 20 à 20 000 périodes
- Tension de sortie : 22 mV à 10 cm/sec. à 1000 périodes.
- Pointe simple ou double. Saphir ou diamant.

★ TUBES BASSE FRÉQUENCE

12 AX 7	5879
12 AT 7	6 L 6 GB
12 AU 7	5881
6 AU 6	5 U 4 G

★ TRANSISTORS

2 N 191	2 N 187 A
2 N 192	2 N 188 A
2 N 187	2 N 453

★ HAUT-PARLEURS

Woofer Al 403 et Tweeter Al 404
avec filtre incorporé

En vente chez :

JIVECO ELECTRONICS

SOCIÉTÉ ANONYME AU CAPITAL DE 30.000.000 DE FRANCS

21, AVENUE VICTOR-HUGO - PARIS-16e

TÉLÉPHONE : POINCARÉ 25-20
(LIGNES GROUPÉES)

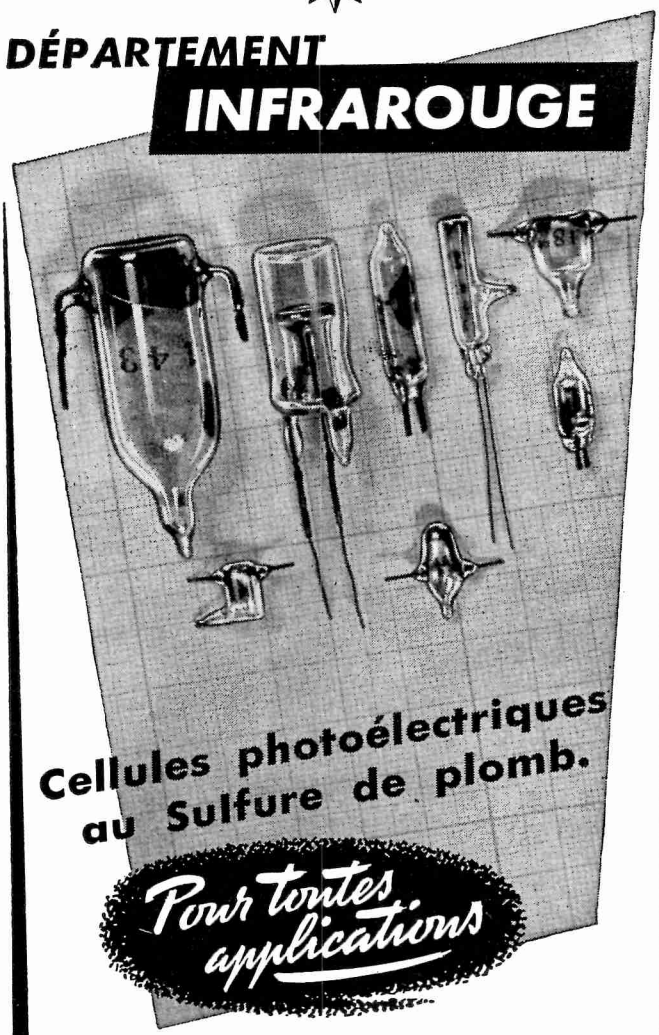
RAPY

LABORATOIRE

DRIVOMATIC

ÉLECTRONIQUE

DÉPARTEMENT INFRAROUGE



Cellules photoélectriques au Sulfure de plomb.

Pour toutes applications

- PROBLÈMES DE GUIDAGE
- ENGINS SPÉCIAUX
- ÉLECTRONIQUE
- ÉTUDES SPÉCIALES

PUB. RAPY

34, RUE PERGOLÈSE - PARIS 16e
Tél. PAS. 52-43 & POI. 38-23

TOUTES LES MESURES SPÉCIALES

SUR CIRCUITS A HAUTE RÉSISTANCE

grâce à notre montage "Tripôle" breveté S.G.D.G.

— **Résistance d'entrée** 10^{14} Ω en fonction E.
— **Résistance d'entrée** nulle en fonction R.I.C.
— **Courant-grille** : 10^{-13} Ampère.

GAUSSMÈTRE

Comparateur Magnétique

SENSIBILITÉ 1/1000e de Gauss (Pleine déviation pour 0,1 Gauss)

QUELQUES POSSIBILITÉS DE MESURES de nos divers modèles :

20 milliards de MΩ (2.10^{16} Ω).
1/100 000 000e de μA (10^{-14} A).
1/10e de millivolts, à 35 K.V. (=).
1/10e de pico-Farad à 1 000 μF.
1/1000e de Gauss à 20 000 Gauss.
10 000 MΩ en Conductivité (cour. alt.).
1/100e d'unité pH (0,058 mV).
1/100 000e de variation sur 1 000 V.
Intégration Analogique (60 minutes).
Comparateurs magnétiques.
Perméabilité, Rémanence, Contrôle de réluctance après recuit, etc.

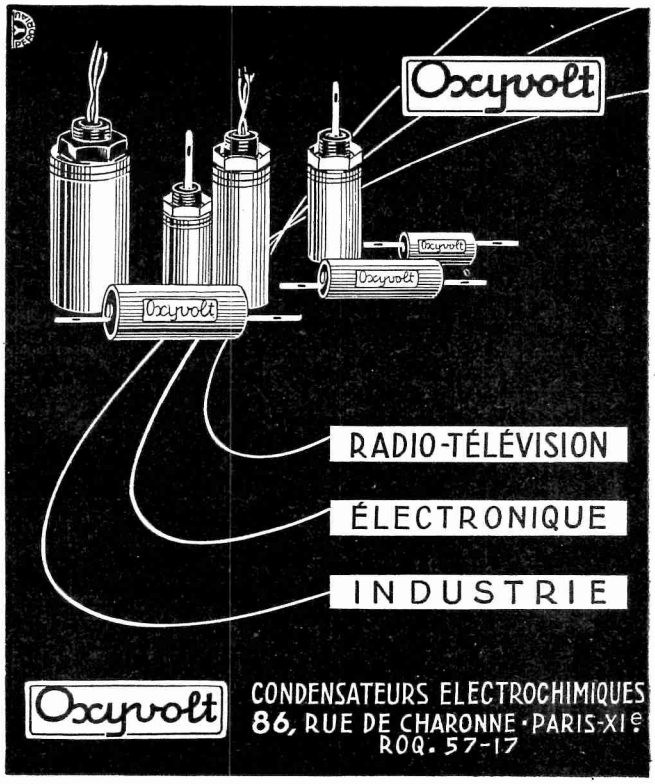
LEMOUZY

Fondée en 1915

63, Rue de Charenton — PARIS-12e (Bastille)
Téléphone : DIDerot 07-74

Fournisseurs de plus de 700 laboratoires officiels ou privés toutes branches

RAPY



DIÉLA

vous propose...

son "SALON PERMANENT"

de la **RADIO** et de la **TÉLÉVISION**

116, AV. DAUMESNIL

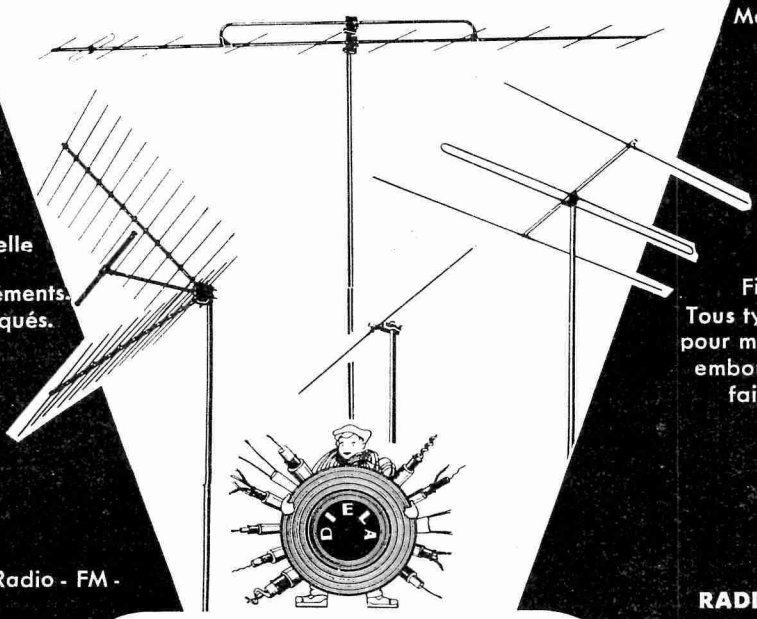
OU LE MEILLEUR ACCUEIL VOUS SERA RÉSERVÉ PAR LES TECHNICIENS "DIÉLA"

VOUS Y VERREZ EXPOSÉ TOUT LE MATÉRIEL "DIÉLA"

TECHNICIENS, N'OUBLIEZ PAS DE DEMANDER LE NOUVEAU CATALOGUE "**DIÉLA**"

MADELEINE PUBLICITÉ 50

ANTENNES
Radio-Modulation de Fréquence - Télévision.
Nouvelles antennes télévision, série Diéléco de 2 à 11 éléments.
Antenne Super Dièdre.
Antennes FM 75 ohms de 1 à 5 éléments.
Antenne "Tourniquet" AM - FM - omnidirectionnelle
Antenne TV à panneaux réflecteurs, 11 - 22 - 44 éléments.
Mâts coulissants préfabriqués.
Spécialiste installation antennes collectives.



ANTIPARASITES :
Ménager - Industriel - Installations antiparasites -

ANTENNES ANTIPARASITES AUTO-RADIO :
Filtres antiparasites - Tous types d'antiparasites pour moteurs à explosion : embouts droits et coudés, faisceaux d'allumage, condensateurs.

CABLES COAXIAUX :
Tous câbles et fils pour Radio - FM - Télévision - Electronique.

ACCESSOIRES RADIO ET TÉLÉVISION

40 ANS D'EXPÉRIENCE

116, Avenue DAUMESNIL - PARIS (12e) TÉL. DIÉla. 90-50. 51

MATÉRIEL MÉNAGER

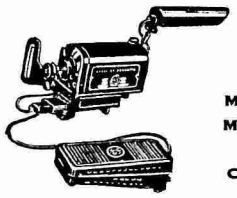
« MOULINEX »

Moulins à café :
N° 1 Modèle **Publicitaire.** **1.789**
N° 2 Modèle **Populaire,** inter **1.990**
N° 3 Modèle **Luxe** bol inox, corps laqué **2.350**
N° 4 Grand Luxe entièrement en acier inox **2.950**
Eplucheuse électrique automatique avec minuterie **10.000**
Pilon électrique **5.000**
Mixer universel **3.500**
Presse fruit électrique. **3.500**
Revendeurs, électriciens patentés, demandez nos conditions sur ces articles

« PEUGEOT »

Moulins à café :
Type **Rubis,** franco net.. **2.150**
Type **Week - end,** franco net **4.100**
Type **Lion,** franco net.. **6.850**
(Spécifier voltage, 110 ou 220 V)

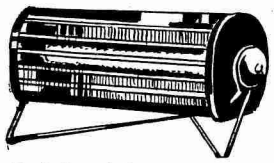
Cafetière électrique « CELT ». Entièrement **automatique** 3 à 10 tasses, à thermostat et à œil magique. Métal laqué ivoire ou vert pâle, 110 ou 220 V.
NET **7.000**
Franco **7.400**
(Notice sur demande)



MOTEUR MACHINE A COUDRE

Equipement comprenant : Moteur, Rhéostat à pied, abat-jour, câble, courroie, patte. Le moteur est à 2 vitesses : normal et lent. **M 25** 1/15 CV, 110 V, net **7.250**
En **220 V,** supplément **10 %.**
Moteurs pour machines à coudre industrielles, sur demande

RADIATEUR "COSMIC"



***Radiateur infrarouge* 500 W 110 ou 220 V** (à spécifier)
Elément chauffant constitué par un émetteur infrarouge en silice pure fondue.
Réflecteur de forme très étudiée, en tôle d'aluminium pur à très haut pouvoir réfléchissant.
Carrosserie acier laqué au four.
Grille protectrice chromée.
Support chromé permettant l'orientation du radiateur en toutes directions et l'accrochage au mur.
Net **4.650**
Franco **5.000**
Radiateur parabolique infra-rouge *600 W, 110* ou 220 volts. Elément chauffant en tube inoxydable blindé, orientable en tous sens. Net **4.150**
Franco **4.500**

SECHE-CHEVEUX

« A.E.G. » (Importation allemande). Corps nickelé brillant, poignée noire avec commutateur triple antiparasite. Moteur universel 110 ou 220 V (à spécifier). Rendu net franco **6.450**

TABLES ROULANTES

Type « Suprabois »

Modèle « **Supratube** », piètement tube acier laqué noir au four. Plateau de dessus garni R10 Sobral. Plateau de dessous rond, diam. 425.
Net pour télé 43 cm **8.500**
Net pour télé 54 cm **8.950**
Modèle « **Suprabois** », piètement tube acier de diam. 30. Plateaux rectangulaires gaine R10 **Net** pour télé 43 cm **8.500**
Net pour télé 54 cm **8.950**
Spécial Suprabois, nouveau modèle adapté en coloris et en dimensions aux **nouveaux Télé 1959** (Philips, Radiola, Continental, Edison, etc.). Plateau dessus 530 × 480. Plateau inférieur 435 × 365. **Net....** **8.250**
(Catalogue sur demande)
(Frais d'envoi, France 850 fr.)

REPOSE FER A REPASSER
indispensable à toute ménagère. 2 usages : repose fer pour le travail et accroche fer pour le rangement.
Net **425**
Franco **550**

FERS A SOUDER

Pistolet
« ENGEL-ECLAIR »
(60 watts. Poids 620 g)
Type 65 : 110 et 200 V **5.940**
N° 70 : Panne de rechange.. **600**

Pistolet « ENGEL-ECLAIR » 100 W à éclairage automatique par 2 lampes phares. Soudage jusqu'à 10 mm².
Type 105 110 et 220 V..... **8.600**
N° 110 Panne de rechange .. **700**

FERS A SOUDER « SEM »
résistance mica, panne cuivre rouge (110 ou 220 V, à spécifier)
30 W 110 V ..... Net **1.150**
50 W 110 V ..... Net **1.175**
80 W 110 ou 220 V .. Net **1.285**
100 W 110 ou 220 V .. Net **1.450**
150 W 110 ou 220 V .. Net **1.700**
(Résistances et pannes en stock)

Soudure 40 % en fil 20/10
A canaux multiples décapants
Le mètre ..... Net **55**
La bobine 500 g ..... Net **775**
60 % la bobine 500 g.... Net **900**

CONDENSATEURS VARIABLES

2 × 0,49 fix. par 2 vis .. Net **920**
2 × 0,49 berceau ..... Net **965**
MINIATURE POUR TRANSISTORS
490 + 210 pF Cde directe Net **870**
— démulti Net **945**
290 + 130 pF Cde directe Net **835**
— démulti Net **915**
120 + 275 pF Cde directe
(29 × 29 × 16 mm) ..... Net **805**

POTENTIOMETRES BOBINES

« MATERA », type B, diam. 45 mm. Puissance 4 watts. Sans inter.
de 10 à 500 w ..... Net **340**
501 à 30 000 w ..... Net **355**
30 K à 50 000 w..... Net **385**
Supplément pour inter .... Net **70**
« MINIBOB », diam. 26. Puissance 1,5 W de 200 à 10 000 w sans inter. Net **340**
« LOTO », diam. 20,5. Puissance 0,75 W. Réglage par tournevis.
de 50 à 1 000 W ..... Net **225**

CONDENSATEURS

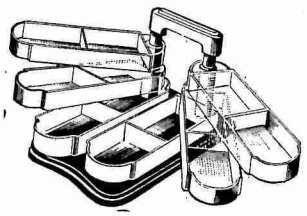
ALU, négatif à la masse.
30 + 30 MF 280/310 V.. Net **395**
45 + 25 MF 300/350 V .. Net **460**
150 MF 180 V ..... Net **565**
150 MF 280/310 V ..... Net **575**
200 MF 25 V ..... Net **240**

ALU		CARTON	
8 MF 500 V Net	**165**	Net .	**155**
8 + 8 MF.... Net	**245**		
16 MF ..... Net	**225**	Net .	**220**
16 + 16 MF... Net	**370**		
32 MF ..... Net	**315**	Net .	**300**
32 + 32 MF.. Net	**310**		
50 MF 350/400 V	**340**	Net .	**320**
50 + 50 MF	**530**		
100 MF	**455**	Net .	**430**

POLARISATION « DUBILIER »
5/10 MF 25/30 V ..... Net **70**
25 MF ..... Net **85**
50 MF ..... Net **95**
100 MF ..... Net **115**

Miniature « CEF » pour transistor.
Diam. : 6 à 8 mm. Long : 20 mm
5-10-25-50 MF 12 V .... Net **115**
100 MF ..... Net **135**
200 MF ..... Net **145**
500 MF ..... Net **185**

OUTILLAGE



« SPIDUP » classeur distributeur, composé de bacs plastique transparent (200 × 65 × 30) avec 2 séparations amovibles par bac et pivotant sur une tige chromée. Se fait sur pied ou mural.
6 bacs, 24 cases ..... Net **2.100**
10 bacs, 40 cases ..... Net **3.140**
14 bacs, 56 cases ..... Net **4.200**
Couvercle pour bac .... Net **85**

Boîtes classement à compartiments en polystyrène cristal choc, avec couvercle. Empilage possible de tous modèles.
104 220 × 220 × 35, 16 cases.. **715**
106 — 8 cases.. **715**
105 — 11 cases.. **715**
103 220 × 110 × 35, 8 cases.. **430**
102 110 × 110 × 35, 4 cases.. **260**

AUTO-TRANSFORMATEURS
Réversibles 110-220 - 220-110

Puissance d'utilisation.	Prix net		
55 VA .	**1.375**	550 VA.	**4.650**
110 VA .	**1.595**	1100 VA.	**9.015**
220 VA .	**2.235**	1650 VA.	**12.090**
330 VA .	**3.000**	2200 VA.	**14.605**

REGULATEURS AUTOMATIQUES A FER SATURE
RAT 180 110-220 - 180 VA **12.000**
RAT 250 110-220 - 250 VA **13.850**
SABIRMATIC. Régulateur automatique 110 et 220 volts 250 VA. Plage de régulation 50 volts sur 110 ou 220 V. Présentation luxueuse. Ecusson témoin éclairé. Net .. **13.850**

CHARGEUR AUTO
TYPE 612 K. Tension secteur **110** et **220** volts protégée par fusible, charge 6 et 12 volts sous 2 A. Livré complet. Net **7.100**

SURVOLTEURS-DEVOLTEURS

Modèle « LEL ». Cadran lumineux. Commande manuelle
Boîtier plastique couleur ivoire.
SDL 110, 2,5 A ..... Net **3.450**
SDL 110-220, 2,5 A rév. Net **3.600**
SDL 220-220, 2,5 A .... Net **3.600**
SDL 110, 3,5 A ..... Net **4.300**
SDL 110-220, 3,5 A rév. Net **4.500**
SDL 220-220, 3,5 A .... Net **4.500**
SDL 110, 5,5 A ..... Net **6.900**
SDL 110-220, 5,5 A rév. Net **7.120**
SDL 220-220, 5,5 A .... Net **7.120**
Série cinéma de 5 à 20 amp., nous consulter

NOUVEAUTE
RASOIR ÉLECTRIQUE "A.E.G."

EXCEPTIONNEL (importation allemande)
Tête de coupe ronde à très grande surface de coupe (850 mm²), grand rendement par 4 couteaux tournants, grille ultra fine à perforations spéciales, permettant d'attaquer la barbe dans le sens du poil, ainsi qu'à rebrousse poil. Correcteur de coupe permettant le réglage de la finesse de coupe. Moteur très robuste 110/125 et 220 V. Livré complet, en étui carton.
Franco **7.000**
Etui cuir ..... Net **750**
Tondeuse ..... Net **1.450**
Notice sur demande

Rasoir « Robot » Tom-Pouce, silencieux, rase de très près. Livré en étui. Spécifier voltage : 6-12-24-110 ou 220 V.
Franco ..... Net **4.250**
Dévolteur plat 220/110 pour « Tom-Pouce » .... Net **350**
Rasoir « Robot » 2 têtes à trois usages (barbe, poils, cheveux). Grille rotative et tondeuse. Moteur 110-220 V. Complet, en étui.
Franco ..... Net **7.300**
Remington « Contour », moteur 110 à 240 V. Franco Net **4.950**
Thomson « Microtomic », moteur 110-230 V. Franco .. Net **6.000**
Philips-Radiola, type 7769, 2 têtes, cordon détachable. Moteur 110/220 V. Net **6.150**
Franco ..... Net **6.300**
IMPORTANT. Reprise de tout vieux rasoir électrique, même en mauvais état, pour net .. **1.000**
(A déduire à la commande)

TRANSISTORS
OC 16 ..... **sur demande**
OC44 - CK766A - 2N484 - 37T1.
Net **2.190**
OC45 - CK760 - 2N483 - 2N308 - 2N309 - 35T1 - 36T1 .. Net **1.975**
OC70 - CK722 ..... Net **1.320**
***OC71* - CK725 - R109** .. Net **1.490**
OC72 - 2N185 - 987T1 - 988T1.
Net **1.620**
Ces transistors sont livrés suivant approvisionnement en fabrication française ou d'importation. Qualité garantie.

RADIO-CHAMPERRET

12, place Porte-Champerret, PARIS (17e)

Téléphone : GAL. 60-41 — Métro : Champerret

Ouvert de 8 à 12 h. 15 et de 14 à 19 h. 30. Fermé dimanche et lundi matin.

Pour toute demande de renseignements, joindre 40 F *en timbres*

TOUTE LA RADIO

REVUE MENSUELLE
DE TECHNIQUE
EXPLIQUÉE ET APPLIQUÉE

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

25e ANNÉE

PRIX DU NUMÉRO..... **225** Fr.
ABONNEMENT D'UN AN
(10 NUMÉROS)

- FRANCE..... **1.875** Fr.
- ÉTRANGER..... **2.200** Fr.

Changement d'adresse : 50 fr.
(Joindre l'adresse imprimée sur nos pochettes)

• ANCIENS NUMÉROS •
Plusieurs numéros sont complètement épuisés
Sont disponibles les numéros suivants :

101, 102	40 fr
104 à 108	45 »
109 à 119	50 »
120 à 123	60 »
124 à 128	75 »
129 à 137, 139	90 »
140 à 142, 144 à 149	100 »
152 à 159	120 »
160 à 162, 164 à 167, 170 à 173, 175 à 177, 185 à 189, 191, 195 à 197, 200 et 201, 205 à 206, 208 à 211	150 »
215 à 221	180 »
222 et suivants	225 »

Par poste, ajouter 10 fr par numéro.

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

Les articles publiés n'engagent que la responsabilité de leurs auteurs. Les manuscrits non insérés ne sont pas rendus.
Tous droits de reproduction réservés pour tous pays
Copyright by Editions Radio, Paris 1958.

PUBLICITÉ
M. Paul Rodet, Publicité RAPY
143, Avenue Emile-Zola, PARIS-XVe
Téléphone : Ségur 37-52

SOCIÉTÉ DES ÉDITIONS RADIO
ABONNEMENTS ET VENTE :
9, Rue Jacob — PARIS-VIe
CDE. 13-65 C.C.P. Paris 1164-34
RÉDACTION
42, Rue Jacob — PARIS-VIe
LIT. 43-83 et 43-84

Sommaire

XXe Salon, par E. Aisberg 376
Statistiques 1957 377
Utilisation des transistors à barrière de surface, par H. Schreiber 379
Caractéristiques et utilisation des transistors fabriqués en France, par H.R. Jeanney. 382
Récepteur de télécommande 72 MHz entièrement à transistors, par H. Schreiber .. 387
Oscillateur-mélangeur à transistor unique pour récepteur superhétérodyne, par J. Gourevitch 391
N 7 X 61 V = P.O. + G.O. + F.M. + recherche automatique des stations, par F. Terny 397
Un contrôleur de puissance réfléchie pour la mesure permanente du rapport d'ondes stationnaires, par Ch. Guilbert, F3LG 401
Emetteur-récepteur portable 145 MHz portable et partiellement transistorisé (suite) : Blocs H.F., M.F. et B.F., par P. Millot 406

REVUE CRITIQUE DE LA PRESSE MONDIALE :
Nouvelles résistances métalliques de précision
Commande automatique de ventilateurs
Nouveau baffle Electro-Voice 441
Voltmètre électronique B.F. 442
Radiotendances et vidéoperspectives au récent Salon 459
Nouveaux ouvrages techniques 460
Vie Professionnelle 462

BASSE FRÉQUENCE et HAUTE FIDÉLITÉ

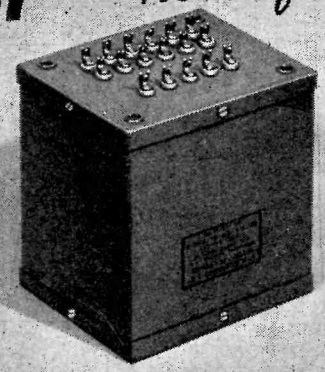
La chaîne phonographique S.9 de Supertone, par H. Fitzgerald 411
Le pré-amplificateur en pièces détachées JTC-5 de KITRONIC, par J. Parmont .. 415
Sonorisation de Lourdes (suite) : la Basilique St-Pie X, par P. Bouliau 421
Et voici la STEREOPHONIE par J. Garcin 423
D'un maillon à l'autre (suite) : Filtres séparateurs de canaux, par J. Riethmuller. 433

GUIDE DE L'ACHETEUR 1959

Liste par spécialités 444
Adresses 449
Importateurs 456
Organismes professionnels et scientifiques 457

Numérisé en Juin 2025 par F1CJL , 300dpi

Transformateurs BF haute fidélité



PUBL. RAPY

- Type FH 15/20 W Noyau grains orientés
- Type XH 8/10 W et 30/50 W Noyau en "C"

Impédance second. : 2,5 - 5 - 10 - 15 - 20 Ohms

Documentation sur demande

STS

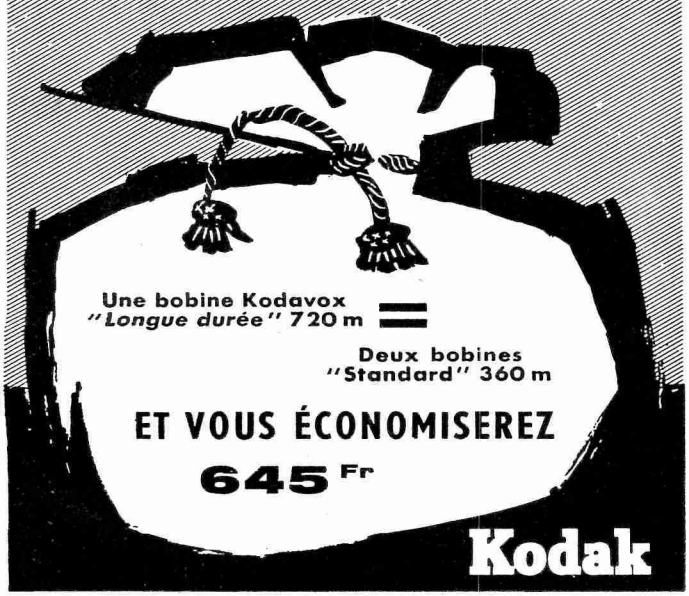
Ets P. MILLERIOUX ET Cie

187-197, route de Noisy-le-Sec
ROMAINVILLE (Seine) tél. : Villette 36-20 & 21

LES BANDES MAGNETIQUES KODAVOX

Vous assureront une audition de très haute fidélité

FAITES VOS ENREGISTREMENTS A PRIX RÉDUIT !
ET DIMINUEZ DE 50 % LA PLACE QUE VOUS LEUR RÉSERVEZ...



Une bobine Kodavox "Longue durée" 720 m =

Deux bobines "Standard" 360 m

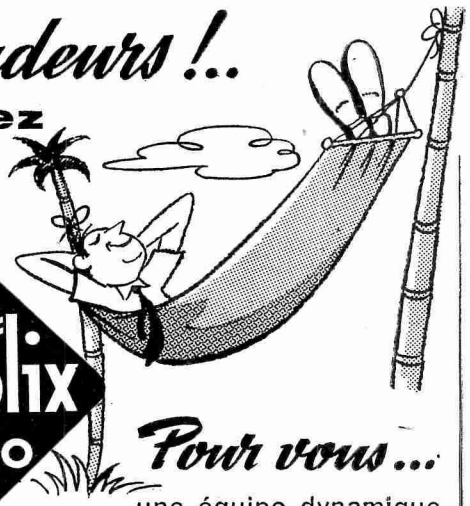
ET VOUS ÉCONOMISEREZ

645 Fr

Kodak

Revendeurs !..

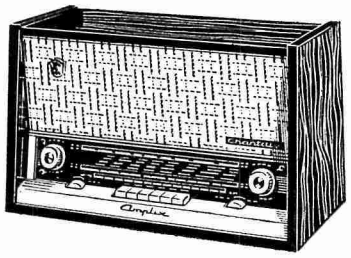
reposez vous sur



amplix RADIO

Pour vous...

une équipe dynamique de techniciens a réalisé une gamme incomparable de récepteurs et de téléviseurs,

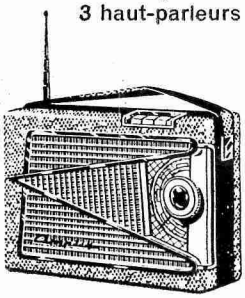


Parmi eux...

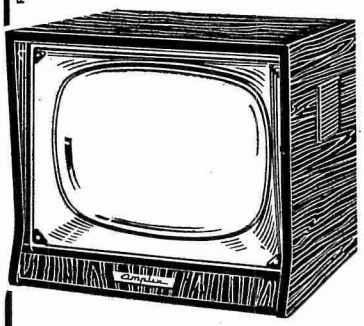
CHENONCEAUX
7 lampes, HF accordée

CHANTILLY
8 lampes FM
3 haut-parleurs

DEAUVILLE Transistors
Super 7 transistors
Prise pour antenne voiture



RAPY



TÉLÉVISEURS
43 & 54 cm.
Tube à grand angle 90°
Moyenne et grande distances

Documentation complète sur demande :
Radio-Portatifs - Electrophones - Télévision

AMPLIX

34, Rue de Flandre - PARIS (19e)
Téléphone : COMbat 66-60+

XXe SALON ☆ XXe SALON ☆ XXe SALON ☆ XXe SALON

EN parcourant les 17 000 m² du XXe Salon de la Radio, de la Télévision et du Disque, en admirant à la fois la sobre élégance des stands et la présentation du matériel exposé, nous nous reportions par la pensée à l'époque héroïque où cette manifestation a débuté.

1924... Premier Salon, au Champ-de-Mars qui est vraiment le berceau de la radio et de la télévision françaises, puisque le plus haut pylône du monde a servi à émettre les premières ondes porteuses des sons, puis celles des images ailées, assignant ainsi un but à l'œuvre audacieuse d'Eiffel. Et le buste du Général Ferrié rappelle aux générations à venir que ce vaste îlot de verdure, en plein cœur de Paris, a vu naître les plus belles réalisations de l'électronique...

A ce premier Salon succède, en 1925, celui du feu Luna-Park, à la Porte Maillot. Il est marqué par les débuts publics d'un montage qui, depuis, a fait du chemin : le superhétérodyne dont l'inventeur présente une version en blocs amovibles.

Puis, ayant acquis des titres de noblesse, grande Dame Radio tient ses assises annuelles au Grand Palais. Dès lors, la physionomie des visiteurs change : au cercle restreint d'initiés, qui parlent un langage hermétique, parsemé de termes techniques, succède cette masse que l'on appelle « le grand public ».

A partir de 1930, avec l'avènement du poste-secteur qui met la radio à la portée de tous, ce phénomène s'accentue. Et les Salons, qu'ils se tiennent au Grand Palais, dans le Hall Citroën ou à Magic-City, deviennent surtout des manifestations de propagande donnant le signal du démarrage de la nouvelle saison.

Après la guerre, cette tradition est reprise par les Salons qui s'installent au musée des Travaux Publics, puis au Parc des Expositions. Celui qui vient de clore ses portes a été particulièrement réussi sous ce rapport, et les quelque cent trente exposants se déclarent pour la plupart très satisfaits de ses résultats.

CE succès est dû, avant tout, à la parfaite organisation du Salon. Félicitons-en sans réserve le Colonel Pierre Aujames et sa vaillante équipe : Mme Pigeon et MM. P. Le Roy, M. Ruby, G. Varaigne, J. Vinciennes et tous les autres. Mais, de plus, on le doit au massif soutien de la R.T.F. dont les installations occupaient plus d'un quart de la surface du Salon : 4 633 m². Trois studios (dont deux de 800 places chacun), le Pont d'Argent avec son défilé ininterrompu de vedettes, les auditoriums de modulation de fréquence et de stéréophonie, autant de pôles d'attraction drainant vers la Porte de Versailles la grande foule des visiteurs.

De surcroît, pour la seconde fois, la visite du Président de la République a conféré à notre Salon ce caractère de grand « event » de la saison qui impressionne le public. Notons qu'à cette occasion, les techniciens de la R.T.F. ont réalisé une magnifique performance en suivant le cortège officiel à l'aide de caméras TV installées sur le Pont d'Argent. De la sorte, toutes les phases de la visite étaient traduites en images sur les écrans des quelque 450 téléviseurs installés dans le Salon. L'emploi judicieux des télé-objectifs a notamment permis, à cette occasion, des résultats extraordinaires.

Alors que, dans les expositions de radio, les téléviseurs sont en général alimentés, à partir d'un émetteur central, en signal vidéo, au XXe Salon la transmission était effectuée en H.F. (dans le canal 12), à l'aide de plus de 7 kilomètres de câbles coaxiaux. De la sorte, on pouvait juger du fonctionnement de l'ensemble des récepteurs TV et non seulement de leur partie vidéo.

Ajoutons que la transmission de la modulation vers les récepteurs de radio a nécessité 17 kilomètres de câbles. L'exploitation des installations centrales mettait en jeu 5 200 tubes électroniques ; et l'ensemble des récepteurs radio et TV en service utilisait 11 000 tubes environ. Nous ignorons le montant de la facture de l'E.D.F., mais il doit être rondelet...

ENCORE que placé sous le signe de l'Electronique, le XXe Salon ne présentait pas de caractère technique comme c'est, par exemple, le cas de l'Exposition de la Pièce Détachée. Voilà pourquoi, si cette dernière a donné lieu à un compte rendu dépassant vingt-deux pages, nous ne publions pas de véritable reportage sur le Salon. En revanche, dans les mois qui viennent, nous analyserons quelques-unes des nouveautés qui y ont été présentées.

En attendant, essayons de dégager brièvement les principales tendances qui s'y sont manifestées.

Dans le domaine de la radio, on constate le pullulement des récepteurs portatifs à transistors. La formule jouit nettement de la faveur du public. Faibles poids et encombrement, consommation négligeable et robustesse indéniable, font du « transistor » (car c'est ainsi que l'on désigne le poste lui-même !) le fidèle compagnon de ceux qui ne peuvent plus se passer du fond sonore que dispense la radio.

A l'autre extrémité de l'échelle des dimensions, on voit s'accroître singulièrement le nombre des meubles radio-phono équipés de plusieurs haut-parleurs et bien étudiés sous le rapport de l'acoustique. Il en est qui, d'ailleurs, sont dépourvus du récepteur radio proprement dit et portent dès lors, avec plus ou moins de raison, le titre de « chaînes à haute fidélité ». Leur forme s'affine et, dans bien des cas, se rapproche de celle des bahuts légers et dépouillés d'ornements inutiles qui, depuis longtemps, étaient préconisés dans nos pages. Les prix sont, hélas, encore plus élevés que la fidélité et dépassent souvent et largement les 200 kilo-francs...

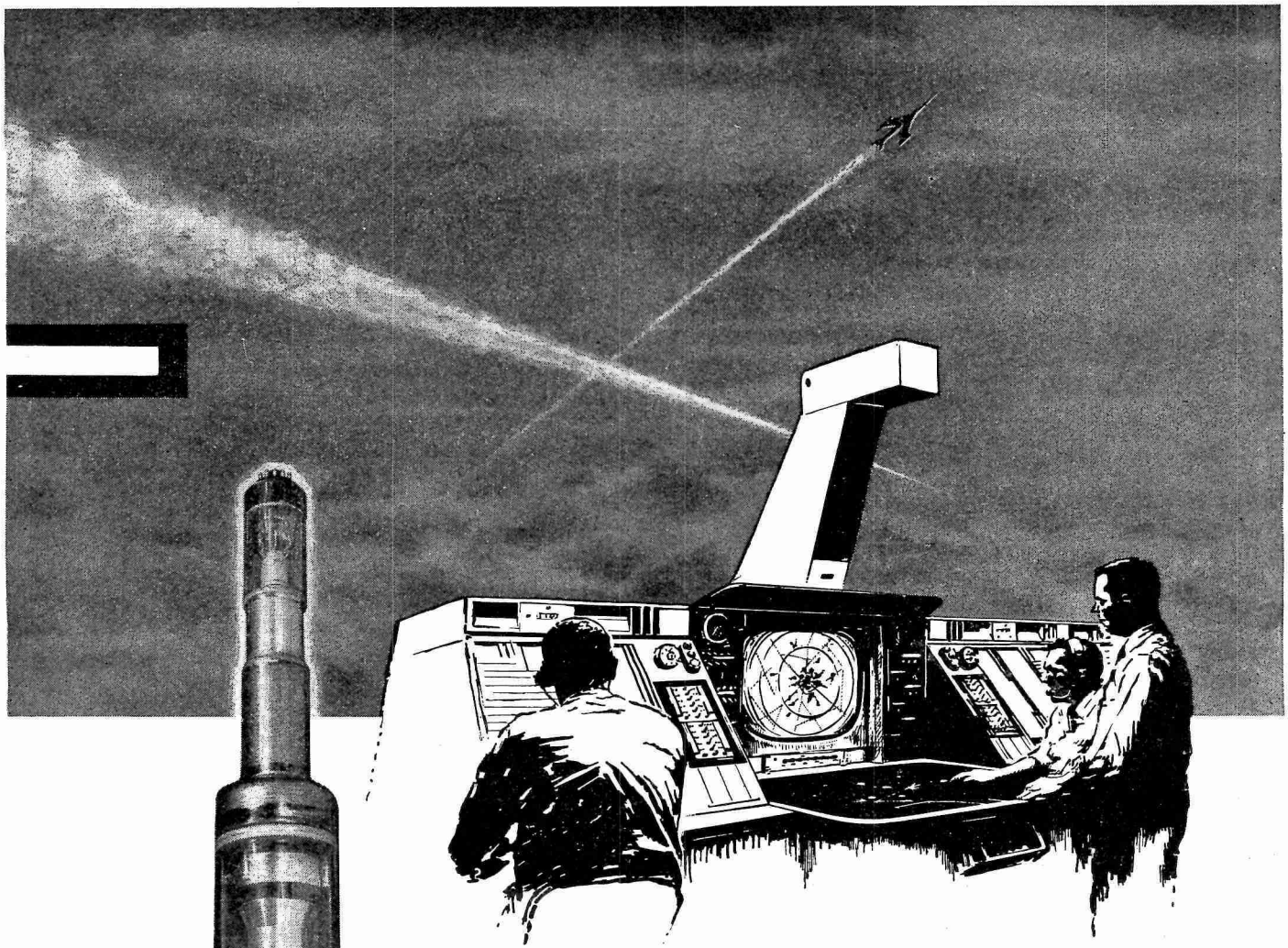
Veto sur la stéréophonie, sauf pour la R.T.F. Mais l'on sent qu'elle est toute proche. Et, sans jouer au prophète, on peut prévoir qu'elle sera la principale caractéristique du XXIe Salon.

Côté TV, notons que les meubles deviennent moins volumineux grâce à l'emploi de tubes avec déviation de 90° et à l'escamotage des boutons de réglage. Touchant souvenir : le minuscule écran d'un téléviseur placé dans le boîtier des premiers récepteurs d'images de Barthélémy. Nouveauté : téléviseur portatif alimenté sur batterie d'accumulateurs. (Un autre modèle du même genre équipait, au Salon de l'Auto, la « Présidente », point de mire de toutes les curiosités.)

COMME tous les ans et pour la dixième fois, le présent numéro contient le GUIDE DE L'ACHETEUR, véritable annuaire pratique de la profession. Il tient compte de toutes les fluctuations subies au cours de l'année écoulée. Pour qu'il soit à jour, nous avons interrogé les constructeurs par des circulaires et avons, de surcroît, publié des appels dans nos deux précédents numéros. Si, en dépit de tout, des omissions ont pu se glisser, que les maisons qui en sont victimes fassent leur examen de conscience en se demandant si elles nous ont répondu en temps utile... et nous signalent dès à présent les rectifications pour l'édition de 1960.

Une autre tradition veut que notre numéro de novembre fasse le point de l'activité de l'industrie électronique. En tournant la page, on trouvera un condensé des rapports officiels de la F.N.I.E. rendant compte de ce qui, au cours de l'année écoulée, s'est passé dans ses divers secteurs.

E. AISBERG.



POUR LE CONTROLE DU TRAFIC AERIEN

Le TMA 403, tube à mémoire électronique, a transformé l'exploitation radar :

En **convertissant l'image** peu lumineuse des radars en une image de télévision brillante, que les contrôleurs observent facilement en plein jour.

En **gardant** pendant plusieurs minutes, au gré des contrôleurs, l'image de la route suivie par les avions.

En permettant **d'intermarquer** l'image, c'est-à-dire d'inscrire en télévision diverses indications de service, baptêmes des avions, tracé géographique...

En permettant de **transmettre** l'image radar complète, sur coaxiaux ou sur faisceaux hertziens à grande distance, tout comme un programme normal de télévision.

Applications civiles et militaires.

Ce tube a été étudié et produit par

CSF

Compagnie générale de télégraphie Sans Fil

79, Bd HAUSSMANN, PARIS 8e - ANJ. 84-60

RAPY

Bilan d'une année

CHIFFRES D'AFFAIRES (en millions de francs)
(Toutes taxes comprises)

	1956	1957
Appareils récepteurs	50 200	63 400
Pièces détachées	27 400	36 400
Matériels professionnels	50 500	59 000
Tubes électroniques	14 300	20 200
Total	142 400	179 000
Nombre de radio-récepteurs vendus par les constructeurs	1 450 000	1 600 000
Nombre de téléviseurs	255 000	343 000

L'expansion reste différente selon les branches considérées. Le chiffre d'affaires des constructeurs d'**appareils récepteurs** et électro-acoustiques atteint près de 65 milliards à lui seul, nettement en tête pour la première fois. Encore faut-il préciser qu'avec 343 000 téléviseurs fabriqués cette année, c'est le secteur **télévision** qui réalise les progrès les plus considérables, du fait de l'ouverture en fin d'année de nouvelles régions. On sait, en effet, que l'infrastructure ne couvre encore que 63 % de la population.

La production d'appareils **radio** s'inscrit pour 1 600 000 appareils et réalise, de son côté, un nouveau record dû en grande partie aux postes portatifs et aux postes auto qui ont repris leur progression. Les fabricants d'appareils comportant la modulation de fréquence, par contre, se développent moins rapidement, et le total des appareils en service ne doit pas dépasser 150 000 actuellement, du fait du développement encore modeste de l'infrastructure.

Les **matériels professionnels** ont réalisé environ 60 milliards de chiffre d'affaires, progressant plus lentement en raison, en particulier, des restrictions budgétaires qui ont gêné les administrations clientes en fin d'année.

Les **tubes professionnels** atteignent un chiffre d'affaires de 20 milliards, enregistrant une progression qui a suivi largement le rythme du groupe des récepteurs, gros consommateurs de tubes, et soutien indispensable de cette industrie.

Les **pièces détachées** réalisent la hausse la plus accentuée avec 36 milliards de chiffre d'affaires. Ce mouvement ascendant, particulièrement rapide, s'explique par l'ouverture de nouveaux marchés tels que ceux de l'énergie nucléaire, et l'emploi de plus en plus répandu de pièces détachées électroniques dans des secteurs non traditionnels (S.N.C.F., cinéma, etc.).

COMMERCE EXTÉRIEUR

Plus de 50 pays étrangers ont fait récemment appel à des matériels et des techniques électroniques français. Non seulement les radars français sont partout en Europe et équipent les principaux terrains d'aviation, Bruxelles, Genève, Milan, etc., mais encore notre industrie a réalisé la presque totalité du réseau de télécommunications de la Grèce, de la Turquie et de l'Iran, a construit des faisceaux hertziens en Argentine, au Brésil et bien entendu, a édifié de nombreuses stations d'émission radio et de télévision en Yougoslavie, en Espagne, en Suède et en Pologne, et sans parler de nos voisins, Belgique, Luxembourg, etc., elle a même fourni et se prépare encore à livrer des matériels importants aux Etats-Unis.

CHIFFRE D'AFFAIRES DU COMMERCE EXTÉRIEUR EN 1957
(en milliers de francs)

	Etranger	Union française	Total
A — Exportations			
Appareils récepteurs	460 000	4 070 000	4 530 000
Pièces détachées	1 510 000	1 321 000	2 831 000
Matériels professionnels	6 800 000	2 100 000	8 900 000
Tubes électroniques	1 830 000	474 000	2 304 000
Total	10 600 000	7 965 000	18 565 000
B — Importations			
Appareils récepteurs	1 325 000	12 300	1 337 300
Pièces détachées	2 265 000	1 500	2 266 500
Matériels professionnels	3 288 000	6 300	3 294 300
Tubes électroniques	2 720 000		2 720 000
Total	9 598 000	10 100	9 618 100

Les importations ont été inférieures à 10 milliards, dont moins de 3,5 milliards en provenance des pays du marché commun. Les pays clients restent les Etats-Unis très largement en tête et, en Europe, les Pays-Bas. Aucun changement important dans les courants commerciaux n'a été remarqué par rapport à 1956.

La balance commerciale fait toutefois apparaître un **solde créditeur plus important** que dans le passé.

Les matériels professionnels viennent très largement en tête pour les exportations à destination de l'étranger, avec : 6,8 milliards, et un solde favorable très important. Malgré une certaine progression et malgré l'intérêt marqué par l'étranger pour les appareils récepteurs français, les exportations de ces appareils restent faibles vers l'étranger, et l'Union Française demeure leur principal client.

EFFECTIF

Les effectifs employés en fin d'année par l'industrie électronique sont indiqués dans le tableau suivant, qui mentionne également les salaires payés et le nombre des heures travaillées par les ouvriers.

	Appareils récepteurs	Matériels professionnels	Pièces détachées	Tubes électron.	Ensemble des indust.
Cadres	3 869	10 404	2 541	3 130	19 944
Ouvriers	10 654	9 760	9 910	6 118	36 442
Effectif total (unités)	14 523	20 164	12 451	9 248	56 386
Nombre d'heures travaillées par les ouvriers (milliers)	20.834	22 082	19 361	12 206	74 483
Appointements	3 606	12 467	2 452	3 054	21 579
Salaires	4 325	5 614	3 931	2 607	16 477
Total payé (millions de fr.)	7 931	18 081	6 383	5 661	38 056

Les effectifs ont donc progressé, passant d'un total de 49 400 en 1956 pour les quatre branches principales ci-dessus, à celui de 56 400 au 31 décembre 1957. En comparant cette évolution à celle des chiffres d'affaires, on voit que le rapport Production/Effectifs s'est sensiblement amélioré, passant de 3 à 3,80 en moyenne.

VIENT DE PARAITRE

la 23e édition de

LA RADIO ?... MAIS C'EST TRÈS SIMPLE !

par **E. AISBERG**

Considérablement augmentée et remise à jour, cette nouvelle édition du grand classique d'initiation qui a pulvérisé tous les records du tirage, constitue un cours complet. Sa lecture ne nécessite pas de connaissances préalables. En le faisant lire autour de vous, vous ferez naître de nouvelles vocations.

Un volume de 184 pages abondamment illustré de schémas et de croquis, sous couverture en trois couleurs. Format : 182 × 230.

TOUS LES « POURQUOI » ET « PARCE QUE » DE LA RADIO
Premières notions d'électricité ● Fonctionnement des lampes modernes ● Diode ● Triode ● Tétrode ● Penthode ● Heptode ● Octode ● Amplification HF et MF ● Détection ● Alimentation sur le secteur ● Découplage ● Superhétérodyne ● Antifading ● Modulation de fréquence ● Sélectivité variable ● Contre-réaction.

TOUTE LA RADIO EXPLIQUEE DE A à Z

PRIX : **600 F** ★ Par poste : **660 F.**

Sté des ÉDITIONS RADIO, 9, rue Jacob, PARIS-6e

VIENT DE PARAITRE

TECHNIQUE de la RADIO-COMMANDE

par **PIERRE BIGNON**

Réalisation des modèles réduits télécommandés de bateaux et d'avions

Définition ● Historique ● Réglementation ● Relais ● Echappement simple, à plusieurs bras, auto-économiseurs, etc. ● Servo-commande ● Récepteurs mono- et multi-canaux ● Sélecteurs ● Emetteurs (réalisations d'amateurs et modèles industriels) ● Distributeurs d'impulsions ● Les bateaux ● La vedette « Chambines » ● Construction d'une coque plastique ● Les avions.

LA MEILLEURE INTRODUCTION A LA PLUS CAPTIVANTE DES TECHNIQUES MODERNES

Un volume de 196 pages (160 × 245) illustré de 184 photos et schémas, imprimé sur du papier de luxe.

PRIX : **1350 F** ★ Par poste : **1485 F.**

Sté des ÉDITIONS RADIO, 9, rue Jacob, PARIS-6e

VIENT DE PARAITRE

RADIO DÉPANNAGE MODERNE

par **R. DE SCHEPPER,** Ing. A. & M.

Tout ce qui concerne l'équipement d'un atelier de dépannage (construction et emploi des appareils de mesure nécessaires) et toute la technique moderne du dépannage et de la mise au point : méthodes rationnelles de vérification, table analytique pour la recherche des pannes, alignement, cas difficiles, etc. Abaques et tables numériques.

Cet ouvrage condense la plus belle expérience en matière de dépannage.

★

Un volume de 184 pages (format 160 × 240) illustré de 208 schémas et croquis sous couverture en trois couleurs.

★

PRIX : **900 F**
Par poste : **990 F.**

Sté des ÉDITIONS RADIO
9, RUE JACOB — PARIS-VIe

VIENT DE PARAITRE

LABORATOIRE MODERNE RADIO

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

Conception et réalisation des appareils de mesures
Organisation et équipement rationnel d'un laboratoire

Théorie des mesures ● Sources de tension ● Instruments de mesure ● Voltmètres électroniques ● Oscillographe cathodique ● Etalons d'impédance.

Dans cet ouvrage, l'auteur décrit toute la série d'appareils qu'il a réalisés pour son propre laboratoire.

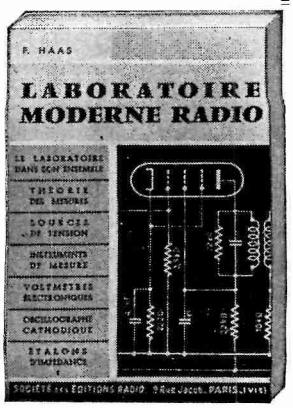
★

Un volume de 200 pages (160 × 245) illustré de 206 figures sous couverture en trois couleurs.

★

PRIX : **1080 F**
Par poste : **1188 F**

Sté des ÉDITIONS RADIO
9, RUE JACOB — PARIS-VIe



H. SCHREIBER :

UTILISATION DES TRANSISTORS à barrière de surface

Depuis quelque temps, on trouve en France des transistors à barrière de surface du type SO 1, fabriqués par Sprague. **Il s'agit là de véritables transistors H.F. qui assurent encore un gain de l'ordre de 30 dB à 10 MHz et qui sont capables d'osciller sur des fréquences de plusieurs dizaines de mégahertz. Leur prix de vente étant à peu près celui d'un transistor B.F., on a tout avantage à utiliser ces transistors indifféremment dans les étages H.F., de conversion et M.F. d'un récepteur.**

Cependant leur technique d'utilisation est assez différente de celle des transistors à alliage ou à diffusion ; il faut, notamment, adopter une conception assez particulière des bobinages pour obtenir une adaptation correcte. Le présent article constitue une analyse détaillée d'une série de mesures effectuées sur plusieurs échantillons de SO 1. Les renseignements pratiques qu'il contient seront d'autant plus précieux que Sprague **semble suivre l'habitude de trop de fabricants de transistors en ce qui concerne la pauvreté déplorable en matière de documentation technique.**

Conditions d'alimentation

Les transistors à alliage et à diffusion montrent généralement des propriétés H.F. d'autant meilleures que leur tension d'alimentation est plus près de leur tension de claquage. C'est ainsi qu'on alimente quelquefois sous 15 ou 20 V des transistors qu'on veut « pousser » particulièrement haut en fréquence. Les transistors à barrière de surface s'accommodent, en moyenne, le mieux d'une tension de collecteur de 5 V. Les appareils où ils sont utilisés sont généralement alimentés sous 6 V ; on peut ainsi admettre une chute de 1 V dans les circuits de découplage.

En ce qui concerne le courant d'alimentation, le transistor à barrière de surface est également très peu « gourmand ». Nous verrons plus loin que les meilleures propriétés sont obtenues avec un courant de collecteur de l'ordre de 0,3 mA. C'est seulement quand la puissance de sortie obtenue dans ces conditions est insuffisante qu'on adopte une intensité voisine de 1 mA ; mais avec des courants plus forts, on obtient des résultats nettement moins bons.

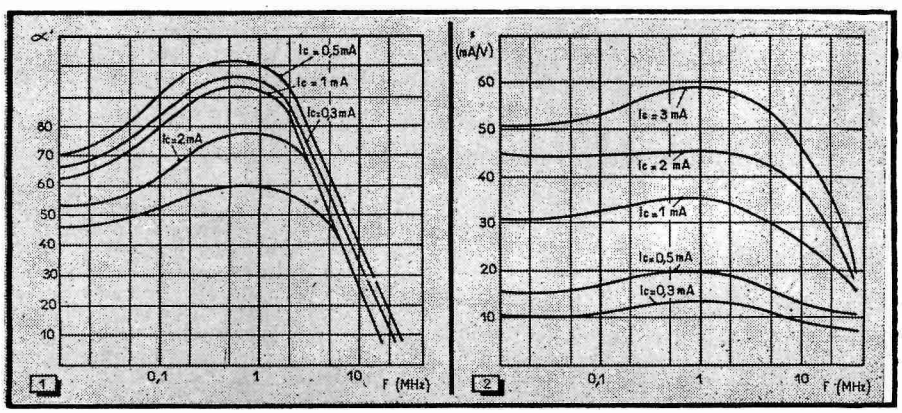


Fig. 1. — Amplification de courant d'un SO 1 en fonction de la fréquence et pour différentes valeurs du courant de collecteur.

Fig. 2. — La pente des transistors à barrière de surface montre également un maximum pour une certaine plage de fréquences.

Comportement en haute fréquence

Vu la faible épaisseur de la base, le danger de claquage est particulièrement élevé dans le cas du transistor à barrière de surface. Certains de ces transistors se trouvent déjà détériorés avec une tension collecteur-émetteur de 10 V ; d'autres ne supportent pas un courant d'émetteur supérieur à 5 mA. On aura donc tout avantage à considérer ces chiffres comme des limites extrêmes.

Pour juger des qualités H.F. d'un transistor, on doit d'abord connaître les variations que présentent l'amplification de courant et la pente avec la fréquence. Dans le cas des transistors à alliage et à diffusion, ces grandeurs diminuent quand la fréquence augmente. Dans celui du transistor à barrière de surface on voit, par contre, qu'elles présentent un maximum assez peu prononcé à une fréquence comprise entre 0,5 et 1 MHz (fig. 1 et 2). Ces courbes ont été relevées comme toutes les autres de cet article avec une tension de collecteur de 6 V.

Pour expliquer cette particularité surprenante, on doit se rappeler que le transistor à barrière de surface ne possède pas de véritables jonctions, mais est obtenu par un simple dépôt électrolytique sur une lamelle de germanium n. Dans ces conditions, on observe un effet de capacité analogue à celui qui a été invoqué pour expliquer le fonctionnement du tecnétron, lequel ne possède pas non plus de véritable jonction. Aux fréquences élevées l'impédance de cette capacité diminue et une partie plus grande de la tension de commande fournie au transistor est effectivement utilisée.

Dans la figure 3, nous avons indiqué une représentation équivalente qui pourrait traduire cet état de choses. La différence essentielle avec la représentation habituelle (fig. 4) consiste en l'introduction des éléments c_1-r_1 et c_2-r_2 dans les connexions de base et de collecteur ; de plus, il faut probablement se représenter la résistance de sortie r_s comme divisée en deux branches.

Pour définir tous les éléments du quadripôle de la figure 3, il faudrait

évidemment, un appareil mathématique très étendu ; et on arriverait à des expressions trop complexes pour qu'il soit possible d'en tirer des renseignements immédiatement utilisables en pratique.

Le problème se trouve largement simplifié quand on se contente de considérer le transistor uniquement en H.F. La pratique montre qu'on peut négliger l'influence des condensateurs c_1 et c_2 à partir de 500 kHz environ. On arrive ainsi au quadripôle de la figure 4, à propos duquel on trouvera un exposé très détaillé dans le numéro 221 de *Toute la Radio* ainsi que dans la troisième édition de notre livre « Technique et Applications des Transistors ».

Fréquences de coupure

Dans les publications citées, nous avions défini, comme fréquences de coupure d'amplification de courant E.C. et pente, les fréquences auxquelles ces grandeurs tombent à 3 dB de leur valeur en B.F. Ici, il faut modifier cette définition, et se baser uniquement sur la valeur maximum de ce gain.

Ces fréquences de coupure peuvent facilement être déduites des courbes des figures 1 et 2. Dans les deux cas, le courant de collecteur figure en paramètre ; et on reconnaît que son influence sur l'amplification de courant et la pente est à peu près la même que dans le cas d'autres types de transistors. L'amplification de courant devient, en effet, maximum pour un courant de 0,5 mA (ce qui est peu par rapport à un transistor à alliage) et la pente augmente avec le courant de collecteur. On constate que cette augmentation est moins prononcée que dans le cas des transistors à alliage ou à diffusion.

Il est également intéressant de comparer entre eux plusieurs échantillons d'un type de transistor quant aux dispersions. Pour cela, nous avons choisi trois échantillons dont les dispersions étaient particulièrement grandes ; les figures 5 et 6 montrent les courbes d'amplification de courant et de pente correspondantes, pour un courant de collecteur de 1 mA. L'allure des courbes est la même, mais on voit que l'amplification de courant peut varier dans un rapport allant jusqu'à quatre d'un échantillon à l'autre. Par contre, les valeurs de pente sont beaucoup plus homogènes.

On pourrait croire que l'amplification de courant du transistor utilisé dans un étage d'amplification accordé ait une forte influence sur le gain de cet étage, mais on constate qu'il n'en est rien. En effet, la résistance de sortie d'un transistor à barrière de surface est d'autant plus basse que son amplification de courant est plus grande ; il y a là une compensation qui fait que tous les échantillons présentent à peu près le même gain, mais demandent des conditions différentes d'adaptation.

Tableau I. — Fréquences de coupure (en MHz), amplification de courant et pente (en mA/V) pour deux transistors SO 1

I_e	Echantillon I				Echantillon II			
(mA)	α'	s	f_{cb}	f_{cs}	α'	s	f_{cb}	f_{cs}
0,3	97	15	2,5	10	60	14	2	10
0,5	105	20	3	10	56	20	2,5	10
1	94	30	3	10	53	30	2,5	10
2	78	44	5	10	42	45	4	10
3	61	58	6	8	33	60	5	8

Pour permettre une comparaison plus directe, nous avons indiqué, dans le tableau I, les deux fréquences de coupure f_{cb} (d'amplification de courant) et f_{cs} (de pente) avec les valeurs maxima correspondantes de cette amplification de courant (α') et de la pente (s) pour les échantillons I et II, et pour différents courants de collecteur.

On constate, tout d'abord, que la fréquence de coupure de l'amplification de courant est beaucoup plus élevée que dans le cas des autres transistors H.F. habituels. En ce qui concerne la fréquence de coupure de la pente, on trouve des valeurs semblables avec des transistors à diffusion. Toutefois, ces fréquences de coupure varient beaucoup moins avec le courant de collecteur et sont remarquablement constantes d'un échantillon à l'autre.

Paramètres d'entrée

En partant des valeurs indiquées dans le tableau ci-dessus, on peut calculer les paramètres r_b, r_{be} et c_{be} du quadripôle de la figure 4, ainsi que la résistance r_a qui est la résistance d'entrée en B.F. Vu la valeur élevée des fréquences de coupure, ce domaine de la B.F. s'étend ici pratiquement jusqu'à 1 ou 2 MHz. Dans les figures 7 et 8, ces quatre paramètres sont indiqués, pour les échantillons précédemment étudiés, en fonction du courant de collecteur.

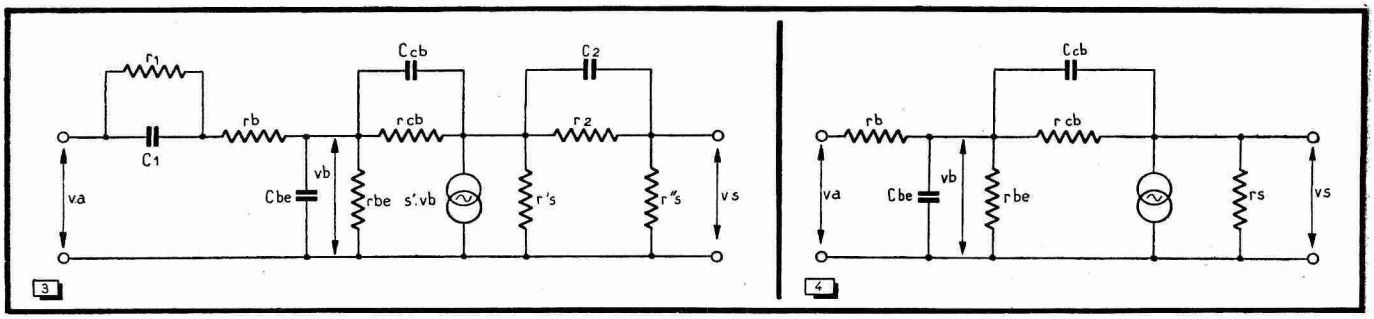


Fig. 3. — Une représentation équivalente très compliquée serait nécessaire pour traduire toutes les propriétés des transistors à barrière de surface.

Fig. 4. — Pour des fréquences supérieures à 500 kHz environ, le quadripôle H.F. habituel devient applicable.

On constate que les valeurs de r_b et de r_{be} sont relativement fortes ; celle de c_{be} n'atteint, par contre, que le dixième environ de ce qu'on mesure habituellement sur un transistor à alliage. Cette valeur exceptionnellement faible s'explique encore par le fait qu'il n'y a pas de véritable jonction entre base et émetteur.

Elle fait que la résistance d'entrée diminue beaucoup plus lentement avec la fréquence que dans le cas des autres transistors H.F. De plus, en cas de variations du courant de collecteur

(antifading), la variation absolue de la capacité d'entrée du transistor sera exceptionnellement réduite ; l'accord du circuit qui le précède n'en sera donc pratiquement pas affecté.

Paramètres de sortie

En H.F., les seuls paramètres de sortie intéressants sont la résistance de sortie r_s et la capacité collecteur-base c_{cb}. Comme, aux fréquences considérées, la réactance de cette dernière sera beaucoup plus faible que la résistance r_{cb}, on peut parfaitement ne pas tenir compte de cette grandeur.

Les valeurs de r_s et de c_{cb} sont indiquées par les courbes de la figure 9, en fonction du courant de collecteur et pour les deux mêmes échantillons que précédemment. Afin qu'on puisse mieux apprécier le comportement d'un transistor soumis à un réglage d'antifading, nous avons étendu l'échelle des courants de collecteur jusqu'à des valeurs particulièrement basses.

On constate que la valeur de la résistance de sortie est également très basse, et cela d'autant plus que l'amplification de courant du transistor est plus élevée. Cela signifie qu'un transistor possédant un faible amortissement d'entrée montre un amortissement de sortie particulièrement fort et que, de ce fait, le gain de tous les échantillons est à peu près le même, à condition qu'ils soient individuellement adaptés. Il paraît donc avantageux de trier les transistors avant leur utilisation et de les répartir sur des étages dont on a calculé les résistances d'entrée et de sortie en conséquence.

La capacité c_{cb} est du même ordre de grandeur que celle d'un transistor à alliage ; elle varie facilement de 20 pF sous l'influence d'un réglage d'antifading. Dans un amplificateur M.F. travaillant sur une fréquence de l'ordre de 500 kHz et dont les bobinages sont accordés par des condensateurs de 250 pF, une variation de capacité de 20 pF signifie un désaccord de 20 kHz environ. En réalité, ce désaccord risque même d'être encore plus grand, car la condition de neutrodynage ne peut jamais être exactement satisfaite ; on observe alors un glissement de fréquence absolument prohibitif.

Tableau II. — Gain en décibels pour deux échantillons aux fréquences de 1 et de 10 MHz

I_c	Echantillon I		Echantillon II	
(mA)	1 MHz	10 MHz	1 MHz	10 MHz
0,3	36	30	37	29
0,5	34	29	34	28
1	33	28	33	27

Mais, vu la basse impédance de sortie du SO 1, on est obligé, de toute façon, de travailler avec une prise de collecteur sur le bobinage de sortie. Si cette prise est effectuée au tiers du nombre total de spires, le glissement de fréquence se trouve déjà ramené à 2 ou 3 kHz. Il sera ainsi d'autant plus facilement tolérable qu'il ne se présente qu'en cas de réception d'une émission puissante.

Gain en puissance

En partant des paramètres de quadripôle ainsi déterminés, on peut calculer le gain en puissance que le transistor présente à la fréquence de travail envisagée. En ce qui concerne le procédé de calcul, nous prions nos lecteurs de voir les publications déjà citées. Nous nous contenterons ici d'indiquer les valeurs trouvées pour les fréquences de 1 et de 10 MHz, que nous avons résumées dans le tableau II.

On voit que le gain est maximum, dans tous les cas, pour un courant de collecteur de 0,3 mA. Il arrive même qu'on trouve des conditions encore plus favorables pour des courants moins forts, mais il devient alors difficile d'obtenir la stabilité de fonctionnement nécessaire. En O.C., le gain reste encore très substantiel ; en tout cas, il est nettement plus élevé que celui qu'on peut obtenir avec un transistor à alliage et parfaitement comparable à celui d'un bon transistor à diffusion.

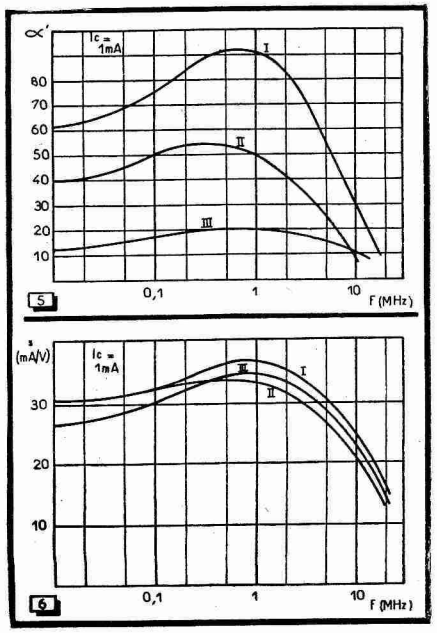


Fig. 5. — Amplification de courant en fonction de la fréquence pour trois échantillons présentant une dispersion particulièrement grande.

Fig. 6. — La pente n'est que très peu affectée par les dispersions de caractéristiques. Comme les autres courbes publiées dans cet article, celles-ci sont valables pour une tension de collecteur de 6 V.

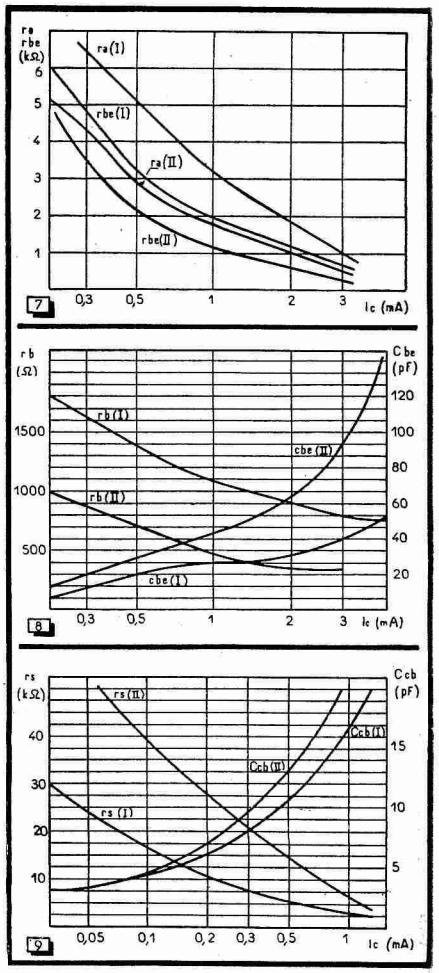


Fig. 7. — Résistance d'entrée et résistance base-émetteur en fonction du courant de collecteur.

Fig. 8. — Le transistor à barrière de surface se distingue par une capacité base-émetteur particulièrement faible.

Fig. 9. — Résistance de sortie et capacité collecteur-base en fonction du courant de collecteur.

Comparaison des différents types de transistors

Les transistors les plus couramment utilisés actuellement sont les types à alliage qu'on appelle aussi transistors à fusion. Pour les étages H.F. et de conversion ainsi que pour certaines applications spéciales, on utilise également des transistors à diffusion qui sont à peu près équivalents aux triodes à barrière de surface en ce qui concerne le domaine des fréquences,

(Lire la fin page 386 S.V.P.)

Caractéristiques et utilisation DES TRANSISTORS fabriqués en France

Les vacances sont finies et chacun s'apprête à prendre ses quartiers d'hiver. Si les esprits font volontiers un retour vers les ciels bleus, les plages ensoleillées et les cimes lumineuses, la tiède atmosphère du home, le confort du bon fauteuil, la nuit, près de la lampe, les sollicitent déjà. Chacun, ayant rangé soigneusement dans le placard le récepteur à transistors, compagnon de ses randonnées, retrouve les voix mondiales que lui apporte le récepteur familial, les images de l'Europe sur l'écran de son téléviseur, les compositeurs du passé et du présent dans les sonorités de sa chaîne à haute fidélité. Mais, alors que le Salon de la Radio aura fermé ses portes, les ingénieurs et techniciens vont de nouveau, se pencher sur les minuscules transistors pour préparer les nouveautés de demain.

Nos lecteurs ont pu lire, dans ces pages, l'effort de l'industrie française dans le domaine des semi-conducteurs. Ils ont appris que de vastes et très modernes usines ont été édifiées pour produire en grandes quantités les transistors nécessaires à la fabrication des récepteurs grand public comme à celles de nombreux équipements électroniques. Nous croyons les intéresser en faisant un rapide examen des types qui sont mis à leur disposition, ou vont l'être, et en leur en fournissant les caractéristiques essentielles ; étant entendu que les types très récents seront ultérieurement décrits en détail avec quelques exemples d'utilisation pratique.

Types p-n-p H.F. et M.F.

	THOMSON-HOUSTON			RADIOTECHNIQUE		C.S.F.		
	2 N 135	2 N 136	2 N 137	OC 44	OC 45	SF T. 106	SF T. 107	SF T. 108
Tension collecteur V_c ..... (V)	— 5	— 5	— 5	— 6	— 6	— 6	— 6	— 6
Courant émetteur I_E..... (mA)	1	1	1	1	1	1	1	1
Gain de courant en E.C. ..... β	20	40	60	100	50	30	50	80
Fréquence de coupure moyenne (en B.C.) ..... $f\alpha$ (MHz)	3	5	7	15	6	3	6	10

Types n-p-n H.F. et M.F.

	RADIOTECHNIQUE			THOMSON-HOUSTON		C.S.F.					
	OC 139	OC 140	OC 141	THP 35*	THP 36*	TJP 21	TJP 22	TJP 41	TJP 42	TJP 62	TJP 63
Limites absolues d'utilisation											
Dissipation admissible au collecteur à 25 °C ..... (mW)	....	....	....	50	50	120	120	120	120	120	120
Tension entre base et collecteur ..... (V)	20	20	20	30	30	30	30	30	30	30	30
Caractéristiques moyennes à 25 °C											
Gain de courant ..... β	20	50	100	....	....	75	150	75	150	150	250
Fréquence de coupure $f\alpha$ (MHz)	3,5	4,5	9	3	5	2	2	4	4	> 5	> 5

* Modèles au silicium.

Types p-n-p divers et montage symétrique classe B THOMSON-HOUSTON

	2 N 186	2 N 187	2 N 188	2 N 189	2 N 190	2 N 191	2 N 192
Limites absolues d'utilisation							
Dissipation admissible au collecteur à 25 °C ..... (mW)	75	75	75	75	75	75	75
Tension entre collecteur et base .. (V)	— 25	— 25	— 25	— 25	— 25	— 25	— 25
Tension entre émetteur et base .. (V)	— 5	— 5	— 5	— 5	— 5	— 5	— 5
Tension entre collecteur et émetteur (R_{EB} = 1 kΩ) ..... (V)	...	...	...	— 25	— 25	— 25	— 25
Courant collecteur ..... (mA)	200	200	200	50	50	50	50
Caractéristiques moyennes à 25 °C							
Tension collecteur ..... (V)	— 12	— 12	— 12	— 12	— 12	— 12	— 12
Courant émetteur ..... (mA)	1	1	1	1	1	1	1
Gain max. en puissance (en E.C.) (dB)	28	30	32	37	...	41	...
Montage en E.C. classe A							
Impédance d'entrée base à émetteur (I_E = 1 mA) ..... (kΩ)	...	...	...	1	...	1,8	...
Gain de courant (V_{ce} = — 5 V, I_E = 1 mA)	...	...	...	24	36	54	75
Montage E.C. symétrique classe B							
Puissance de sortie max. pour distorsion < 5 % ..... (mW)	300	300	300	...	...	...	...
Impédance d'entrée (signal fort) pour ΔI_E = 150 mA ..... (kΩ)	1,2	2	2,6	...	...	...	...
Gain de courant (V_{ce} = — 1 V, I_C = 150 mA)	24	36	54	...	...	...	...
Fréquence de coupure en B.C. (MHz)	0,8	1	1,2	0,8	1	1,2	...

Transistors H.F. et M.F.

Pour l'amplification en M.F., l'OC 45 de **la Radiotechnique** et les 2 N 135 et 2 N 136 de la **Thomson-Houston** poursuivent leur carrière. La **C.S.F.** fournit désormais pour cette utilisation ses SF T.106 et SF T.107, dont les fréquences de coupure respectives sont de 3 et 6 MHz. Tous ces transistors sont du type p-n-p, mais aucune raison ne s'oppose à l'utilisation, à une fréquence de l'ordre de 455 kHz, de types n-p-n. Les OC 138 et OC 141 de **la Radiotechnique,** les TJP 21, TJP 22, TJP 41 et TJP 42 de la **C.S.F.** font partie de cette catégorie, ainsi que les modèles **au silicium** THP 35 et THP 36 de la **Thomson-Houston.**

En ce qui concerne le changement de fréquence, on a le choix en p-n-p entre l'OC 44 de **la Radiotechnique,** le 2 N 135 de la **Thomson-Houston** et le SF T.108 de la **C.S.F.** En n-p-n, l'OC 141 de la première de ces firmes convient parfaitement, ainsi que les TJP 62 et 63 de la dernière. Ceci,

Types p-n-p divers

	RADIOTECHNIQUE			C.S.F.			
	OC 70	OC 71	OC 72	SF T. 101	SF T. 102	S. T. 103	SF T. 104
Limites absolues d'utilisation							
Dissipation admissible au collecteur à 25 °C ..... (mW)	125	125	125	100	100	100	100
Tension entre collecteur et base. (V)	— 10	— 10	— 32	— 25	— 25	— 25	— 25
Tension entre émetteur et base.. (V)			— 10	— 12	— 12	— 12	— 12
Tension entre collecteur et émetteur ..... (V)	— 20	— 20	— 30	....	....	....	....
Courant collecteur ..... (mA)	10	10	125	10	10	10	100
Caractéristiques nominales en E.C.							
Tension collecteur ..... (V)	— 4,5	— 4,5	— 6	— 6	— 6	— 6	— 6
Courant émetteur ..... (mA)	10	14	10	....	....	....	....
Impédance d'entrée ..... (kΩ)	2,2	0,8	....	1	1,7	2,7	....
Gain de courant ..... h_{21}	30	47	50	30	50	80	80

bien entendu, pour la réception des gammes G.O. et P.O. et, éventuellement, de la bande étalée O.C. Mais, pour les fréquences élevées de la gamme O.C., il semble que le transistor au germanium OC 171 de **la Radiotechnique,** dont la fréquence de coupure serait de l'ordre de 70 MHz, sera en mesure de donner toute satisfaction. Nous disons bien sera, car nous ne possédons pas encore ses caractéristiques, même provisoires, et ignorons à quelle époque il sera échantillonnable.

Transistors B.F. de faible puissance

Dans ce domaine, il n'y a guère à signaler comme nouveautés que les 2 N 190 et 2 N 192 de la **Thomson-Houston** et les SF T.101, SF T.102, SF T.103 et SF T.104 qui remplacent la série des TJN bien connue de la **C.S.F.**

Pour l'étage final symétrique classe B des récepteurs, le type OC 72 de **la Radiotechnique,** le SF T.104 de la **C.S.F.** permettent d'obtenir une puissance de sortie de 300 à 350 mW, ainsi que les 2 N 186, 2 N 187 et 2 N 188 de la **Thomson-Houston.** Pour une puissance supérieure, pouvant atteindre 750 mW, cette dernière firme dispose des 2 N 136 A, 2 N 137 A et 2 N 138 A.

Transistors B.F. de puissance

La Radiotechnique fournit, pour l'amplification finale, son excellent transistor OC 16 qui est susceptible de fournir une puissance maximum de 2,5 W en classe A et, en montage symétrique classe B, de 6 à 9 W. Un nouveau modèle dénommé OC 30 a fait son apparition, dont la puissance est seulement de 1 W en classe A et de 3 à 4 W en montage symétrique classe B. Nous indiquons (fig. 3 et 4) deux montages extraits d'une documentation **Philips,** à titre d'exemple, mais ne croyons pas que ce transistor soit disponible pour le moment.

De son côté, la **C.S.F.** propose ses deux types SF T.113 et SF T.114, ad-

Types p-n-p pour montage symétrique classe B THOMSON-HOUSTON

	2 N 186 A	2 N 187 A	2 N 188 A
Limites absolues d'utilisation			
Dissipation admissible au collecteur à 25 °C ..... (mW)	180	180	180
Tension entre collecteur et base..... (V)	— 25	— 25	— 25
Tension entre émetteur et base ..... (V)	— 5	— 5	— 5
Tension entre collecteur et émetteur (R_{EB} = 1 kΩ) ..... (V)	— 25	— 25	— 25
Courant collecteur ..... (mA)	200	200	200
Caractéristiques moyennes à 25 °C			
Tension collecteur ..... (V)	— 12	— 12	— 12
Courant émetteur ..... (mA)	10	10	10
Gain maximum en puissance (en E.C.). (dB)	28	30	32
Montage E.C. symétrique classe B			
Puissance de sortie max. pour distorsion < 5 % ..... (mW)	750	750	750
Impédance d'entrée (signal fort) pour ΔI_B = 150 mA ..... (kΩ)	1,2	2	2,6
Gain de courant (V_{ce} = — 1 V, I_c = 150 mA)	24	36	54

Le type THP 44 (ancien 44 T 1), version du 2 N 188 A montée sur ailette, permet d'obtenir 2 W crête en montage symétrique classe B.

Type OC 72 Radiotechnique 2 transistors classe B montage symétrique final

Tension d'alimentation collecteur ..... (V)	12	9	6	6	4,5
Courant collecteur crête .... (mA)	90	100	115	130	110
R_E ..... (Ω)	30	14	5	10	5
R_1 ..... (Ω)	100	100	100	100	100
R_2 ..... (kΩ)	4,7	4,7	3,3	3,3	2,7
Impédance transformée au primaire de T (fig. 2) ..... (Ω)	410	310	175	155	125
Puissance de sortie ..... (mW)	390	355	310	275*	220
Distorsion totale ..... (%)	8,5	8,5	9,5	9,5	9

* Transistors sans clips de refroidissement. Les quatre autres exemples sont valables avec clips de refroidissement montés sur une surface métallique de 12,5 cm² minimum. L'impédance de la bobine mobile est dans tous les cas de 2,5 Ω.

Types p-n-p de puissance pour étage final B.F.

	C.S.F.		THOMSON-HOUSTON					
	SF T. 113	SF T. 114*	THP 50	THP 51	THP 52	THP 45	THP 46	THP 47
Puissance max. admissible pour le collecteur à 25 °C ..... (W)	4	4	5	5	5	12	12	12
Tension max. collecteur ..... (V)	30	30	15	30	60	15	30	60
Courant collecteur crête ..... (A)	5	5	2,5	2,5	2,5	....	....	....
Gain de courant ..... β	16	16	40	40	40	> 20	> 20	> 20

* Le courant max. inverse de collecteur est plus réduit que celui du SF T.113. Ces deux transistors sont fournis pour tension inverse de 30 V ou 60 V sur demande.

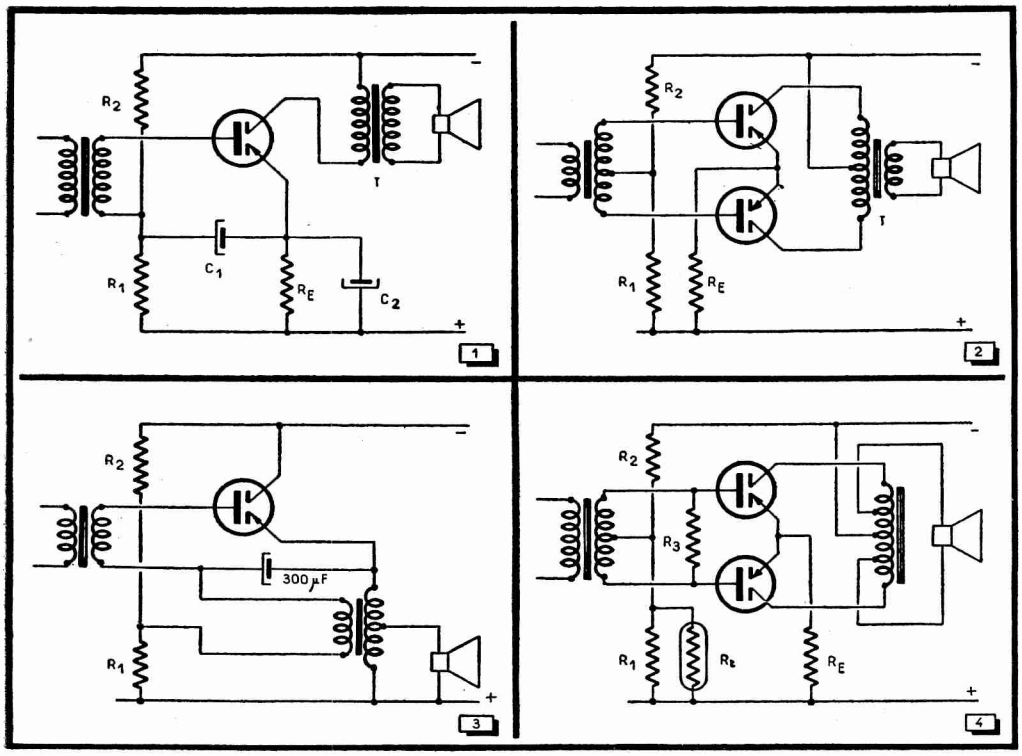


Fig. 1. — Etage final classe A à un transistor OC 16.

Fig. 2. — Etage symétrique final classe B à deux transistors OC 16. (Les valeurs des éléments de ces deux schémas figurent dans le tableau du bas de cette page.)

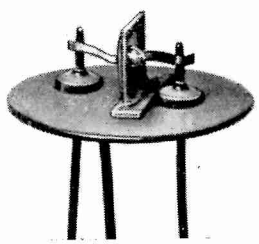
Fig. 3. — Le récent transistor OC 30 permet, en classe A, d'obtenir une puissance de sortie de 1 W.

Fig. 4. — Etage de sortie symétrique classe B utilisant deux transistors OC 30 appariés (les valeurs des éléments de ces deux schémas sont indiquées dans le tableau de la page suivante).

Coup d'œil indiscret sur la constitution d'un transistor de petite puissance THOMSON.

mettant sur leur collecteur une puissance maximum de 4 W en classe A. Dans les mêmes conditions, les THP 50, THP 51 et THP 52 de la **Thomson-Houston** admettent 5 W, tandis que les THP 45, THP 46 et THP 47 montent jusqu'à 12 W. Mais il est évident qu'en montage symétrique, il est possible d'atteindre des puissances supérieures. Signalons également le transistor THP 44 (anciennement 44 T 1), pouvant délivrer en montage symétrique classe B une puissance crête de 2 W.

Et l'on peut commencer à songer à un amplificateur à haute fidélité entièrement transistorisé, alimenté sous une tension relativement faible. Il est vraisemblable que les transistors de puissance conviendront parfaitement aux auto-radio équipés en H.F., changement de fréquence et M.F. de tubes à basse tension d'anode et en sortie B.F. de semi-conducteurs. Cette formule n'a pas encore fait l'objet d'une réalisation française, à notre connaissance, mais nous pensons que cela ne saurait tarder.



Type p-n-p de puissance OC 16 RADIOTECHNIQUE

Caractéristiques d'utilisation à 25 °C						
	Classe A (fig. 1)		Montage symétrique classe B (fig. 2)			
Tension d'alimentation collecteur .... (V)	7	14	7	7	14	14
Courant collecteur ..... (A)	0,95	0,44	0,32	0,64	0,32	0,48
Courant collecteur crête ..... (A)	....	....	1	2	1	1,5
Courant émetteur ..... (mA)	....	....	2 × 30	2 × 30	2 × 30	2 × 30
R_E ..... (Ω)	0,8	3	0	0	0,8	0,8
R_1 ..... (Ω)	6	12	4	4	4	4
R_2 max. ..... (Ω)	50	100	200	200	300	300
C_1 ..... (µF)	500	500	....	....	....	....
C_2 ..... (µF)	1000	250	....	....	....	....
Impédance de charge ..... (Ω)	5,5	26	26	13	50	33
Distorsion totale ..... (%)	10	7	10	10	10	10
Puissance max. dans la charge..... (W)	2,2	2,5	3,2	6,4	6,3	9

(courant de collecteur de l'ordre du milliampère) pour qu'une super-régénération d'une fréquence de 100 kHz environ se manifeste. Cela s'explique facilement par le fait que le condensateur de liaison de base se trouve chargé et déchargé par la diode constituée par émetteur et base et dont la conductance dépend précisément de l'amplitude H.F. qu'elle redresse.

Cependant, cette amplitude reste assez faible à des fréquences aussi élevées, et le souffle de super-réaction qu'on recueille sur la résistance de charge n'est pas beaucoup plus intense que le souffle propre du montage, ce qui impliquerait une amplification très importante. Nous avons donc cherché à améliorer le rendement de notre étage de détection en prévoyant un circuit d'entretien de la fréquence d'autodécoupage. Comme on le voit dans la figure 4, notre détecteur est ainsi devenu une sorte d'oscillateur double ; en plus du circuit H.F. composé de L_1, L_2 et C_1, on trouve un circuit composé de L_3, C_2, C_3 et entretenu par le bobinage L_4 qui est inséré dans le circuit de base.

Pour que l'ensemble fonctionne correctement, il faut que la fréquence d'autodécoupage soit égale à la fréquence de résonance du circuit L_3, C_2, C_3. Or, cette première fréquence est fonction du courant moyen de collecteur qui dépend, à son tour, du courant de polarisation et de la température. Le premier peut être ajusté par la résistance de polarisation R_p, mais il est susceptible de varier avec la tension d'alimentation ; il est donc indiqué d'utiliser un rhéostat pour une partie de R_p. L'effet des variations de température est assez important pour qu'il soit nécessaire de le compenser ; il faut, pour cela, que la valeur de R_t diminue quand la température augmente.

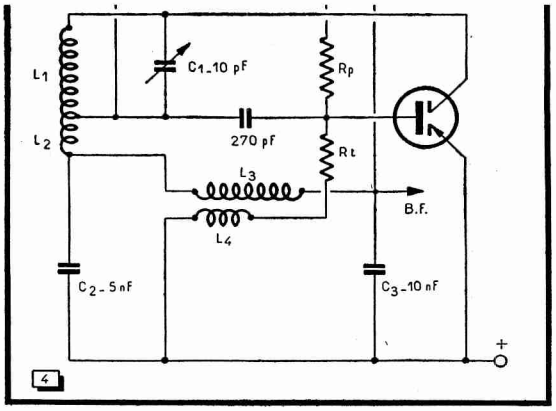


Fig. 4. — **Pour augmenter le rendement de la super-réaction, on entretient la fréquence d'autodécoupage par un circuit accordé.**

Amplification B.F.

Malgré le circuit d'entretien de la fréquence d'autodécoupage, la tension de souffle recueillie aux bornes de la résistance de charge du détecteur n'est que quelques millivolts. Il faut donc un gain assez important pour amener ce souffle à une amplitude qui puisse facilement attaquer un redresseur.

Mais il est peut-être utile de rappeler le principe général de notre premier récepteur de télécommande (à transistors et tube), décrit dans le n° 220 de *Toute la Radio*. Ce principe, également utilisé ici, a pour base une émission entretenue non modulée, qui fait simplement cesser le souffle de super-réaction. En l'absence d'émission, ce souffle est amplifié, puis détecté, et commande un amplificateur à courant continu qui attaque un relais. Il est évident que ce relais change de position lors de la réception d'une porteuse qui fait cesser le souffle. Ce procédé très simple possède de multiples avantages que nous avons exposés dans l'article cité.

compenser la contre-réaction ainsi introduite par une réaction obtenue grâce à une résistance connectée entre les deux émetteurs.

A cause du déphasage introduit par les transistors, cette réaction est assez sélective ; on obtient un gain maximum pour des fréquences de quelques dizaines de hertz, et l'amplification devient très faible à partir de 1 kHz environ. Pour égaliser quelque peu la courbe de réponse ainsi obtenue, nous avons adjoint une réaction sélective en connectant, entre les deux émetteurs, une résistance de 10 kΩ en série avec un condensateur de 1 nF. Le gain devient ainsi plus uniforme ; la courbe de réponse reste, toutefois, encore suffisamment accidentée pour qu'une utilisation de ce montage ne soit pas à conseiller pour un amplificateur de haute fidélité.

La réaction ainsi introduite permet une augmentation sensible du gain, mais elle ralentit quelque peu la rapidité de réponse du récepteur. En effet, quand le souffle de l'étage détecteur cesse sous l'influence d'une porteuse, le

ques nettement différentes.

Les grandeurs amplification de courant et pente sont à peu près les mêmes pour les trois types de transistors. Il n'en est pas nécessairement de même pour le gain maximum en puissance, puisque les résistances de sortie sont assez différentes.

Mais, en ondes courtes notamment, ces différences importent assez peu en pratique, car on ne sait guère réaliser des circuits O.C. d'une impédance de l'ordre du mégohm, comme celle qui conviendrait aux transistors à diffusion.

Il reste néanmoins intéressant de comparer les résistances d'entrée et de sortie que présentent les trois types de transistors. On sait que la composante ohmique de l'impédance parallèle d'entrée, r_{ap}, dépend de la fréquence. Les valeurs indiquées dans le tableau sont ainsi valables pour une fréquence de 1 MHz ; entre parenthèses, nous avons ajouté celle valable pour 10 MHz, sauf

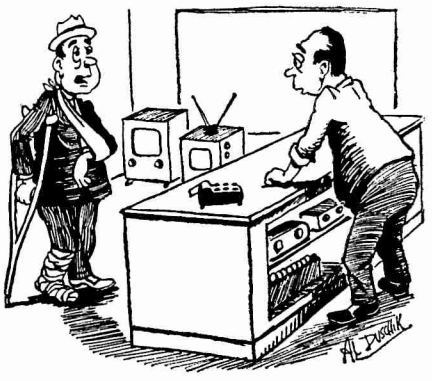
	Transistor à alliage	Transistor à diffusion	Transistor à barrière de surface
r_{ap} (kΩ)	0,5	1 (0,1)	5 (2)
r_s (kΩ)	100	1000	10

pour le transistor à alliage qui n'est pratiquement plus utilisable à cette fréquence. Il va de soi que les chiffres indiqués ne constituent que des ordres de grandeur très approximatifs qui sont susceptibles de varier d'un échantillon à l'autre et avec le courant de collecteur.

Ce tableau montre nettement que les jeux de bobinages courants, conçus pour des transistors à alliage, ne permettent pas d'utiliser au mieux les performances des transistors à barrière de surface. Il faudra donc créer du neuf déjà dans le domaine des bo-

nantes recherches restent à faire.

H. SCHREIBER.



" Combien prenez-vous pour installer une antenne de télévision "

(D'après Radio-Electronics)

courant de collecteur du transistor correspondant se trouve légèrement modifié. S'il n'y avait pas l'instabilité due aux variations de température, on pourrait même utiliser directement cette variation pour commander un relais par l'intermédiaire d'un amplificateur à courant continu. Dans notre montage, elle se trouve transmise par les condensateurs de liaison, qui introduisent une constante de temps non négligeable. C'est ainsi que le relais ne fonctionne que 0,2 s environ après le début de l'émission de commande ;

Redressement et amplification en courant continu

Le souffle recueilli sur la résistance de charge du dernier étage d'amplification est redressé par une diode au germanium D_1 qui travaille en détection parallèle. Pour augmenter le rendement d'une telle détection, il est avantageux de la faire suivre par un circuit de filtrage dont l'impédance soit élevée pour la plus basse fréquence contenue dans le souffle. Il faut alors utiliser une self-induction d'au

en l'absence d'émission. Par contre, le circuit de polarisation nécessaire consomme une certaine énergie, qui est à fournir par l'amplificateur B.F. De plus, on doit obligatoirement utiliser une stabilisation de température par thermistance ; enfin, on a avantage à faire précéder le redresseur d'un limiteur de perturbations.

La caractéristique I_c (V_b) de la figure 6 aide à faire mieux comprendre le fonctionnement d'un tel amplificateur à courant continu. Supposons que la polarisation fixe soit choisie telle

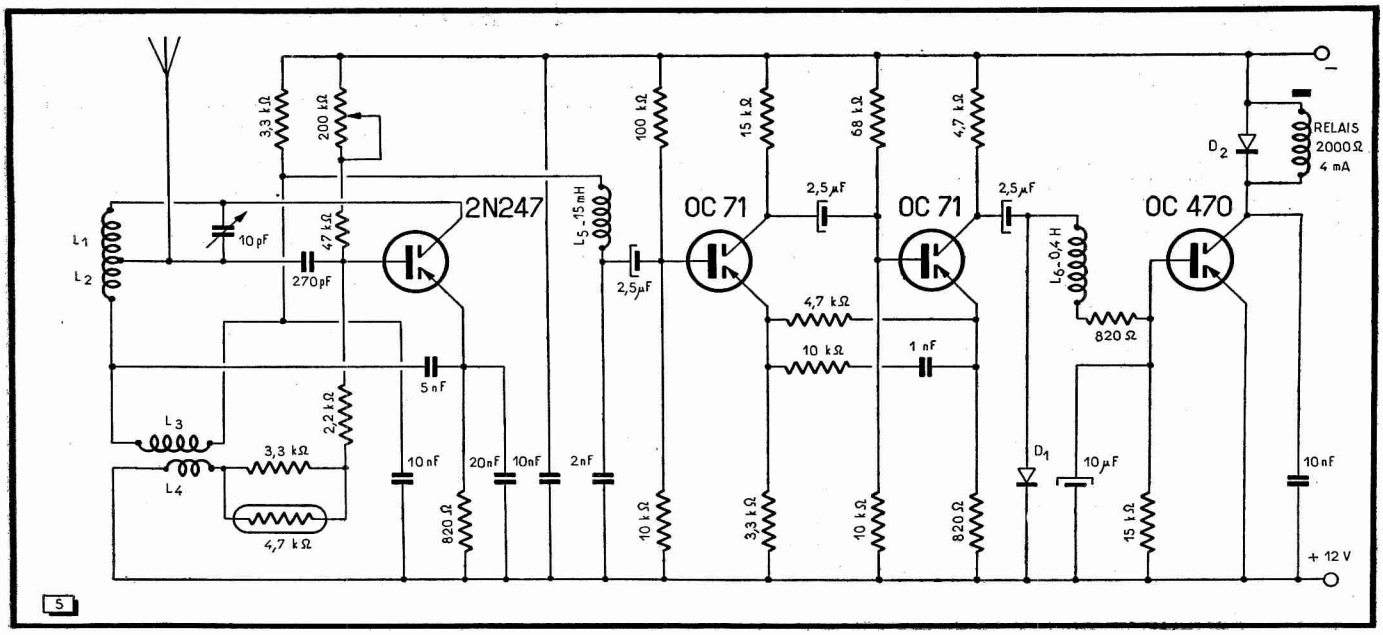


Fig. 5. —**Le schéma complet du récepteur a été dessiné avec une disposition semblable à celle qui a été adoptée pour le montage sur la plaquette à circuits imprimés.**

dans le cas d'une réaction particulièrement forte, on observe même une oscillation de dépassement qui se traduit par un mouvement parasite du relais au début de l'impulsion de commande.

On peut déjà diminuer l'importance de ce phénomène en réduisant la capacité des condensateurs de liaison. De plus, on peut, évidemment, appliquer une réaction plus faible, mais on peut alors être conduit à prévoir un étage supplémentaire d'amplification. Finalement, il reste une possibilité de compensation qui consiste simplement en une augmentation de la résistance interne de la source d'alimentation. Cela peut se faire en connectant une résistance de 22 à 68 Ω en série avec la connexion d'alimentation du récepteur. La variation de courant créée dans le dernier étage compense alors celle due à la constante de temps du circuit de liaison, et le temps de réponse se trouve sensiblement réduit.

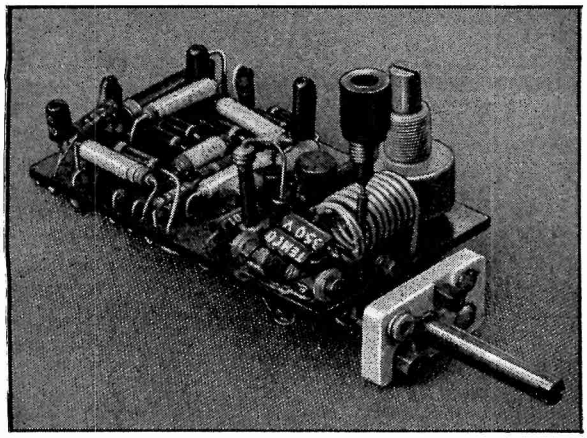
moins 0,4 H ; on pense, généralement, qu'il doit s'agir là d'une pièce assez encombrante. Les photographies accompagnant cet article montrent qu'il n'en est rien ; le courant de travail étant très faible, nous avons pu, grâce au Ferroxcube, réaliser cette bobine sous un volume de 1,3 cm³ ; son poids est de 4 g.

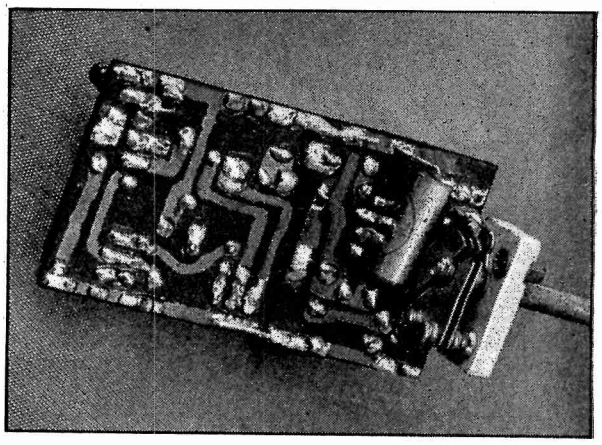
Le relais de commande peut fonctionner avec un contact de travail ou avec un contact de repos. Dans le récepteur précédemment décrit, nous avions adopté le premier mode. La polarité du détecteur redressant le souffle était alors telle qu'une polarisation appliquée au transistor de sortie se trouvait compensée en l'absence d'émission ; ce transistor restait donc bloqué et ne conduisait que lorsque le souffle cessait.

Cette méthode offre l'avantage d'une légère économie de courant d'alimentation, car le débit reste assez réduit

que le point de repos se trouve, en l'absence de souffle, en B. Une perturbation d'une amplitude de 50 mV le fait alors déplacer en B' ; la variation correspondante de I_c est de 5 mA, ce qui peut provoquer un décollage du relais. Si, par contre, on travaille avec contact de repos (relais collé en présence de souffle), le point de repos, à la réception d'un signal, se trouvera en A. Une perturbation d'une amplitude de 50 mV le déplacera alors en A' ; comme on se trouve dans une région de la caractéristique où la pente est très faible, cela ne provoque qu'une variation infime du courant de collecteur ; la perturbation n'aura donc aucun effet.

Ces avantages nous ont conduit à utiliser, cette fois-ci, le montage à contact de repos ; la consommation supplémentaire qu'il implique ne joue pas, en effet, un rôle très important dans le cas d'un récepteur qui sert as-





sez rarement et dont les piles s'épuisent essentiellement par vieillissement.

Le transistor OC 470 équipant cet étage est un *p-n-p* au silicium que nous avions choisi pour être mieux à l'abri des influences de la température. Lors de la mise au point, nous avons vu que cette précaution était inutile ; un OC 72 ou similaire ferait aussi bien l'affaire. Lorsqu'on utilise un transistor au germanium, on aura avantage à réduire la résistance d' « anti-emballement » de 15 kΩ (entre émetteur et base) à 10 ou 5 kΩ.

Quand le potentiomètre de polarisation de l'étage de détection est bien réglé, on obtient, à la sortie du redresseur D_1, une tension continue suffisante pour provoquer, dans l'OC 470 un courant de collecteur de 20 mA. Un tel courant n'est, évidemment, pas nécessaire pour actionner un relais ; on choisira donc, pour ce dernier, un modèle d'une résistance de 2 kΩ environ, ce qui fait que le transistor sera saturé avec un courant de collecteur de 6 mA. La tension d'alimentation de 12 V se retrouve alors presque entièrement aux bornes du relais ; et le transistor dissipe une puissance très faible. Pour éviter, dans la bobine du relais, une surtension de rupture, on a avantage à la shunter par une diode.

Les bobinages

L'enroulement L_1 comporte 7 spires en fil de 1,5 mm, bobinées sur un diamètre de 12 mm ; sa longueur est de 30 mm environ. On lui adjoint, pour L_2, deux sipres dans le même sens, en fil de 1 mm, et aussi serrées que possible. Ce bobinage ne comporte aucun support matériel ; il est maintenu simplement par ses connexions.

Pour L_3 et L_4 ,on utilise un noyau de Ferroxcube 3 B d'un diamètre extérieur de 4,1 mm, d'une longueur de 25 mm et d'un diamètre intérieur de 2 mm ; le fil, sous coton ou soie, aura un diamètre de 0,1 mm. L'enroulement L_3 comporte 120, et L_4 35 spires qu'on bobine à même le noyau, sans carcasse. Ce bobinage ainsi que les suivants sont fixés sur la platine de montage par une goutte de colle.

Le même noyau de Ferroxcube que précédemment est à utiliser pour chacun des bobinages L_5 et L_6. Le premier comporte 400 spires en fil de 0,1 mm, sous coton ou soie, le second 5000 spires en fil émaillé de 0,07 mm. On bobine toujours à même le noyau ; mais il est avantageux ici de coller sur les extrémités de ce dernier deux rondelles isolées d'un diamètre extérieur de 7 mm environ.

Le montage

Comme on le voit d'après les photos, nous avons exécuté notre récepteur en câblage appliqué. La plus grande difficulté en la matière, c'est de se procurer du « copper-clad ». Après avoir frappé en vain à plusieurs portes, nous avons pu en obtenir un morceau beaucoup trop épais pour nos besoins, mais que faute de mieux nous avons dû utiliser. Nous espérons que cette matière

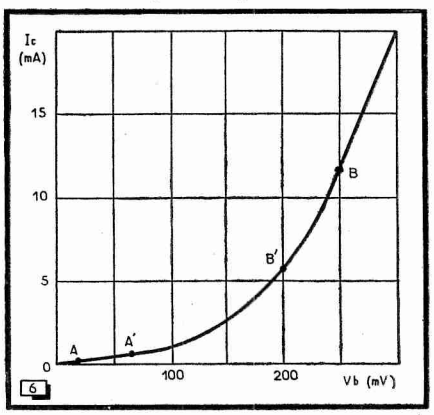


Fig. 6. **Cette courbe montre les avantages que possède le procédé utilisant un relais à contact de repos.**

sera bientôt vendue au détail, et nous demandons à nos lecteurs de nous signaler les revendeurs éventuels, afin que nous puissions les recommander.

Le façonnage d'un montage appliqué est parfaitement à la portée de l'amateur. Après établissement du dessin de câblage, on reproduit ce dessin sur la feuille de cuivre avec une encre qui n'est pas attaquée par l'acide. Pour cela, nous avons utilisé du brai, récupéré sur une vieille pile, et dissous dans de l'essence ou du tétrachlorure de carbone. Nous avons ensuite plongé la plaquette entière dans l'acide nitrique additionné de 50 % d'eau; le cuivre resté à nu disparaît alors au bout de quelques minutes. Après un bon lavage, on fait sécher la plaquette et on perce les trous pour les connexions. Comme l'encre utilisée ne s'étale pas très facilement, il est difficile d'obtenir un trait d'une épaisseur égale ; le résultat est donc d'un aspect beaucoup moins harmonieux qu'une plaquette obtenue par un procédé photochimique. Mais les électrons s'en soucient peu !

Tel que nous l'avons réalisé, notre récepteur pèse, sans les piles, 110 g. Le condensateur variable, le potentiomètre et la plaquette de montage entrent pour 75 g dans ce poids ; comme on peut facilement les remplacer par des pièces plus légères, une importante réduction du poids reste possible.

Pour la facilité de la mise au point, nous avons réalisé le récepteur en deux parties. La première comporte seulement l'étage de détection, la seconde les amplificateurs. Les deux plaquettes ont été soudées bout à bout. Sur leurs bords supérieur et inférieur, deux bandes continues représentent les conducteurs d'alimentation ; la disposition du montage est donc très semblable à celle du schéma de la figure 5. Les connexions à la pile et au relais sont établies par trois fiches soudées directement sur la face « câblée » de la platine ; le récepteur se trouve maintenu en place par ces fiches, que nous avions enlevées pour la photographie.

Comme la longueur des connexions ne joue un rôle important que dans l'étage de détection, le récepteur peut être réalisé sous toute autre forme. Mais, bien que sa mise au point soit relativement simple, nous doutons qu'il puisse être réalisé par une personne qui n'aurait pas acquis, auparavant, un minimum de connaissances en matière de transistors. Nous adressons donc, sous ces réserves, nos encouragements aux amateurs de télécommande.

H. SCHREIBER.

OSCILLATEUR-MÉLANGEUR

pour récepteur superhétérodyne

par J. GOUREVITCH

Notre excellent collaborateur J. Gourevitch a décrit dans le n° 227 un amplificateur M.F. à transistors. Il traite dans le présent article du circuit d'entrée et de l'oscillateur-mélangeur et, afin que nos lecteurs soient en mesure de réaliser un récepteur complet, il leur fournit tous les détails pratiques d'exécution.

L'auteur s'est efforcé de concilier la simplification des circuits et la sécurité de fonctionnement, sans sacrifier cependant le rendement, puisque la sensibilité de l'ensemble oscillateur-mélangeur et amplificateur M.F. est comparable à celle des meilleurs récepteurs commerciaux.

Le transistor utilisé est un OC 44 de la Radiotechnique. Mais l'auteur a tenu à s'assurer que les modèles équivalents d'autres marques donnaient en tous points des résultats comparables à ceux qu'il a obtenus.

L'oscillateur-mélangeur

L'oscillateur-mélangeur reçoit sur son entrée, qui est la base dans le cas d'un transistor monté en émetteur commun (E.C.), le signal provenant de l'antenne. Son circuit oscillateur engendre une fréquence qui, se composant avec la fréquence reçue, produit la moyenne fréquence appliquée au primaire d'un transformateur M.F. inséré dans le collecteur.

L'ensemble est représenté par la figure 1, sur laquelle l'oscillateur local est figuré par un générateur de tension connecté à l'émetteur. Comme on le verra par la suite, cette tension est très faible. Elle est appliquée par quelques spires de fil dont l'impédance est négligeable pour la fréquence incidente. Le mélange, c'est-à-dire le changement de fréquence, se fait par l'interférence entre l'oscillation incidente, appliquée à la base, et l'oscillation locale, appliquée à l'émetteur.

La solution la plus simple et la plus facile à mettre au point consisterait à réaliser un oscillateur séparé avec un deuxième transistor. Mais le rendement n'étant pas meilleur avec deux transistors qu'avec un seul et le prix de revient étant doublé, nous avons adopté sans hésitation le transistor oscillateur-modulateur.

Génération des oscillations

En principe, tous les types d'oscillateurs utilisant des tubes électroniques peuvent être montés avec des transistors. Le but du présent article étant la réalisation pratique d'un oscillateur-mélangeur destiné à alimenter l'amplificateur M.F. décrit dans le numéro 227, nous nous limiterons à la description d'un montage que nous avons utilisé avec succès.

Dans ce montage, représenté par la figure 2, le transistor fonctionne en oscillateur à base commune. Le circuit L_oC_o, qui détermine la fréquence de l'oscillation locale, est inséré dans l'émetteur auquel il est *adapté par* une prise sur le bobinage. Cette prise n'est pas déterminée par l'impédance d'entrée de l'émetteur, mais par la tension que l'on désire injecter dans le transistor. La tension, qui doit être en moyenne de l'ordre de 80 mV, apparaît aux bornes de la résistance R_E, après avoir traversé le condensateur C_E.

L'enroulement d'entretien des oscillations 1 est inséré dans le collecteur, en série avec le primaire du premier transformateur M.F. Comme la fréquence de l'oscillation locale diffère par définition de la M.F., cette disposition n'apporte aucune perturbation au fonctionnement de l'ensemble.

On peut faire la même remarque au sujet de la base du transistor, qui est à la masse pour l'oscillation locale. Les quelques spires qui alimentent cette électrode présentent une impédance négligeable aux fréquences engendrées par l'oscillateur local.

Ainsi, l'oscillateur-mélangeur travaille en *émetteur commun* (E.C.) pour la fréquence reçue et en *base commune* (B.C.) pour la fréquence locale.

Après ces préliminaires destinés à dégrossir le problème, nous allons aborder la réalisation pratique de la partie H.F.

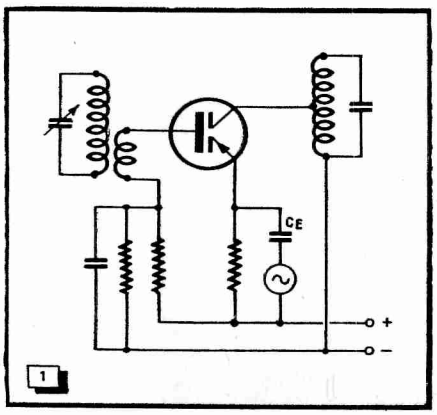


Fig. 1. — Représentation schématique d'un transistor mélangeur. Le générateur indique le point d'application de la tension de l'oscillation locale.

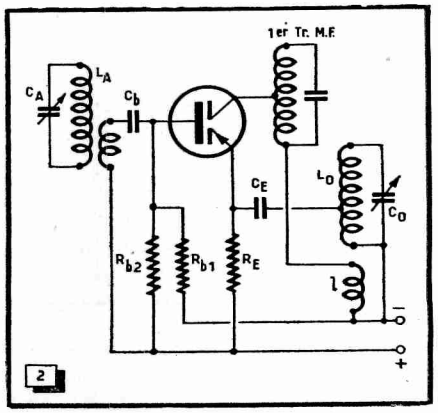


Fig. 2. — Schéma complet d'un mélangeur auto-oscillateur. L_A-C_A : circuit accordé sur la fréquence incidente ; L_O-C_O : circuit accordé sur la fréquence locale ; R_E-C_E : résistance et condensateur de l'émetteur du transistor ; R_{b1} et R_{b2} : résistances du diviseur de tension de la base ; C_b : condensateur de couplage à la base ; l : enroulement d'entretien du circuit oscillateur.

Le circuit d'entrée

Afin que le récepteur à transistors, qui est généralement portatif, jouisse d'une complète autonomie, on l'équipe de préférence avec un cadre comme collecteur d'ondes. Ce cadre peut être soit à air, soit bobiné sur bâtonnet de ferrite.

Le premier est trop connu de nos lecteurs pour qu'il soit nécessaire de donner des indications pour sa réalisation. Ses dimensions, et par conséquent son nombre de spires, dépendent de la grandeur du boîtier dans lequel il doit être logé. Il se différencie du modèle utilisé dans les récepteurs à tubes par la présence d'un enroulement secondaire ou d'une prise attaquant la base du transistor. La prise comme l'enroulement secondaire comprendront entre 1/10 et 1/12 du nombre de spires total pour les P.O., entre 1/15 et 1/20 pour les G.O. Dans les deux cas, le bobinage devra être réalisé en fil divisé à 20 brins de 0,05 mm ou davantage, afin d'obtenir une bonne surtension.

Le nombre de spires au secondaire ou à la prise n'est pas très critique. Nos lecteurs qui voudront se donner la peine de faire une mise au point précise pourront déterminer le nombre de spires donnant le meilleur résultat. Le but recherché est de ramener au minimum la valeur de cet enroulement sans réduire par trop la sensibilité. Un secondaire trop important est préjudiciable à la stabilité et peut être la cause d'une contre-réaction dans la base pour l'oscillateur local.

La mise au point doit être effectuée sur le récepteur terminé et sur une émission lointaine choisie au milieu de la gamme P.O. Dans le cas où le cadre à air est placé dans le récepteur même, son emplacement par rapport aux bobinages H.F. et M.F. doit faire l'objet d'un choix judicieux afin d'éviter un accrochage possible. Une bonne solution consiste à placer le cadre à l'extérieur, dans un couvercle se rabattant par exemple.

Les ferrites pour cadre se présentent sous la forme de bâtonnets, pleins ou creux, dont le diamètre est généralement de 10 mm et dont la longueur est comprise entre 100 et 200 mm. Il y a tout intérêt à choisir la longueur maximum compatible avec les dimensions du récepteur, car l'efficacité du cadre croît avec la longueur du bâtonnet.

La figure 3 représente l'entrée du récepteur avec le cadre, l'oscillateur et la commutation. On voit que les enroulements libres ne sont pas court-circuités. Il n'en résulte aucune perturbation car la fréquence la plus élevée du circuit G.O., accordé par son trimmer, ne peut tomber dans la plage des fréquences de la gamme P.O. Cette simplification permet de disposer les deux enroulements sur le même bâtonnet. La figure 8 représente schématiquement la liaison des trimmers et des paddings au commutateur.

L'efficacité d'un cadre dépend du nombre de spires de l'enroulement pour un coefficient de self-induction donné, ainsi que de la qualité du bobinage. On a donc intérêt à bobiner par sections espacées, ce qui augmente la longueur de l'enroulement, donc le nombre de spires. Un tel cadre est représenté par la figure 4 *a*.

Le secondaire doit se trouver du côté masse du circuit accordé, lequel est vers le milieu du bâtonnet. On obtient ainsi une meilleure transmission d'énergie par réduction des fuites et le minimum de réaction par capacité entre le transistor et le circuit.

Le coefficient de self-induction du circuit accordé doit être de 200 µH en P.O. et de 2 mH en G.O., ce qui correspond approximativement à 45 et 150 spires. La position la plus favorable pour les deux bobinages est aux environs du tiers du bâtonnet (fig. 4 *a*).

En déterminant l'emplacement du cadre ferrite dans le récepteur, il faut avoir présent à l'esprit que toute pièce métallique, surtout en fer, trouble son fonctionnement. Dans un montage très compact, il est de bonne pratique de rechercher, pendant la réception d'une émission faible, l'emplacement le plus favorable en manipulant le cadre avec une pince à linge dont le ressort aura été remplacé par un bracelet de caoutchouc.

On voit par ce qui précède que, l'enroulement secondaire mis à part, l'entrée d'un récepteur à transistors ne diffère en rien de celle d'un récepteur à cadre équipé de tubes électroniques. Par contre, l'oscillateur et sa mise au point présentent quelques particularités que nous allons examiner.

L'oscillateur

Ainsi que nous l'avons dit dans le chapitre « Génération des oscillations », le changement de fréquence exige l'application sur l'émetteur du transistor mélangeur d'une tension de quelques dizaines de millivolts. La valeur de cette tension n'est pas très critique car le rendement de la plupart des transistors varie très peu pour une tension comprise entre 50 et 150 mV.

Cette tension est appliquée à l'émetteur par quelques spires faisant partie du circuit accordé de l'oscillateur et dont la résistance est suffisamment faible pour que la tension puisse être mesurée avec précision à l'aide d'un millivoltmètre ou, mieux encore, à l'aide d'un oscilloscope *étalonné* qui permet également d'examiner la forme de l'oscillation.

Suivant le bobinage et le transistor utilisé, l'amplitude de l'oscillation varie en fonction de la fréquence. En admettant que l'enroulement d'entretien soit convenablement dimensionné et maintienne l'oscillation sur toute la gamme, trois cas peuvent se présenter :

1) Augmentation de l'amplitude avec la fréquence ;

2) Maximum de tension au milieu de la gamme ;

3) Diminution de l'amplitude avec l'augmentation de la fréquence.

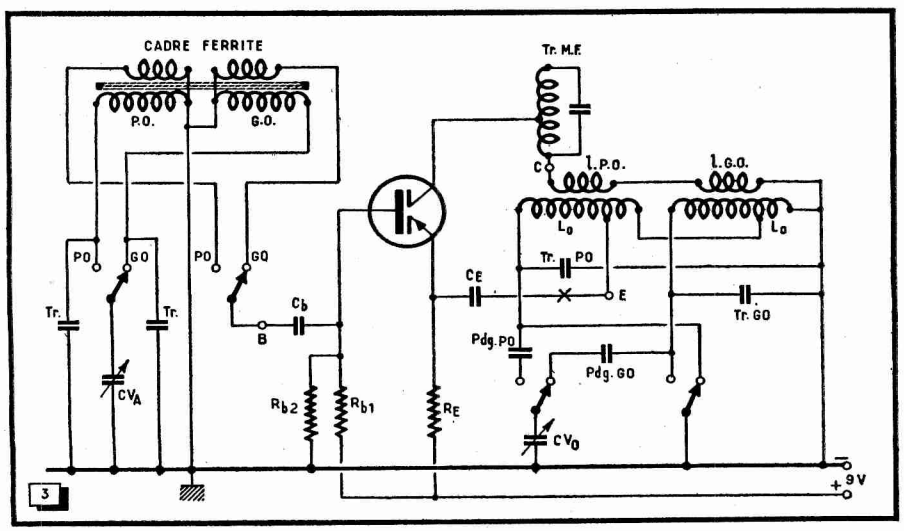


Fig. 3. — **Schéma complet de l'entrée d'un récepteur à cadre. R_E = 10 kΩ ; R_{b1} : 6,8 kΩ ; R_{b2} : environ 10 kΩ (à déterminer) ; C_E = C_b : 0,1 µF. Trimmers : cadre P.O. : 20 pF ; cadre G.O. : 85 pF ; oscillateur P.O. : 40 pF ; oscillateur G.O. : 98 pF. Paddings : oscillateur P.O. : 510 pF ; oscillateur G.O. : 175 pF.**

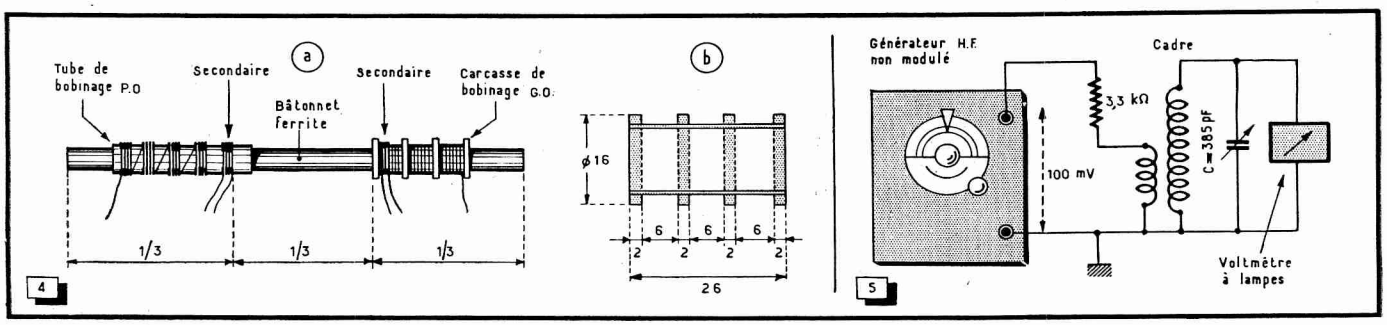


Fig. 4. — **Cadre P.O.-G.O. sur bâtonnet de ferrite. On notera la disposition de l'enroulement secondaire** (a) **et la carcasse pour le bobinage du circuit G.O.** (b).

Fig. 5. — **Montage pour déterminer la valeur correcte du coefficient de self-induction des bobinages du cadre.**

Lorsque l'amplitude minimum dépasse 50 mV et que l'oscillation demeure sinusoïdale au maximum de tension, les trois cas sont acceptables. Mais il est possible que l'augmentation d'amplitude provoque une distorsion (suroscillation) visible sur l'écran de l'oscilloscope. Cette distorsion se manifeste dans le récepteur par un sifflement sur les émissions. Elle peut être dépistée à la mise au point à l'aide d'un voltmètre branché aux bornes de R_E : toute suroscillation provoque un brusque accroissement du courant, donc de la chute de tension dans la résistance R_E. Si dans ce cas l'amplitude minimum est supérieure à 50 mV, on peut réduire le nombre de spires de l'enroulement d'entretien. Ce remède est généralement applicable dans les cas 2 et 3.

Dans le cas 1, on peut être conduit à mettre un condensateur de 1000 à 5000 pF en parallèle sur l'enroulement d'entretien. Mais il faut tenir compte du fait que cette capacité est reportée dans le circuit accordé L_oC_o et met dans l'obligation de diminuer, voire même de supprimer le trimmer. Il est également possible d'agir sur l'oscillation en modifiant le régime du transistor : on augmente l'amplitude de l'oscillation en augmentant le courant. Cependant, il faut éviter de dépasser 500 μA, le meilleur fonctionnement étant obtenu avec 300 à 400 μA. La mise au point ci-dessus peut être évitée si l'on s'en tient scrupuleusement aux bobinages que nous allons décrire.

En ce qui concerne la commutation, celle-ci se réduit, pour l'oscillateur, à connecter le circuit L_oC_o correspondant à la gamme choisie. Comme l'indique la figure 3, il est possible de connecter en série les enroulements d'entretien ainsi que les prises attaquant l'émetteur. Par contre, il est indispensable de court-circuiter l'enroulement L_o qui n'est pas en service.

On voit que la commutation ainsi conçue nécessite pour le cadre et l'oscillateur une seule galette à 4 circuits, 2 positions. D'après notre expérience, une simplification plus poussée conduirait à un fonctionnement moins sûr.

Réalisation des bobinages

Cadre

Les bobinages dont les caractéristiques vont être données ont été étudiés pour un transistor OC 44 de *la Radiotechnique* réglé à un régime de 300 μA. Un bâtonnet de ferrite de 10 mm de diamètre et de 200 mm de longueur a été utilisé.

Les deux bobines sont exécutées sur un tube isolant de 12 à 13 mm de diamètre extérieur et dont le diamètre intérieur est tel que le tube puisse coulisser librement sur le bâtonnet.

Pour les P.O., la longueur du tube est de 60 mm. Du fil divisé de 45 brins de fil émaillé de 0,05 mm recouverts d'un guipage soie a été utilisé, mais il est possible d'employer du fil de 20 brins de 0,05 mm en bobinant simultanément deux fils côte à côte et en soudant leurs extrémités. Dans les deux cas, le dénudage des brins et leur soudure doivent être très soigneusement exécutés. Le bobinage comporte 5 sections de 8 à 10 spires jointives, formant une longueur totale de 50 mm. Il n'est pas possible de donner le nombre de spires exact, car il dépend de la perméabilité de la ferrite, qui varie d'un échantillon à l'autre.

La valeur du coefficient de self-induction doit être réglée à 200 μH, soit directement sur un selfmètre ou un Q-mètre, soit à l'aide d'un générateur H.F. et d'un condensateur variable étalonné (fig. 5). Dans les deux derniers cas, la valeur du condensateur d'accord doit être de 385 pF pour une fréquence de 580 kHz.

Le nombre de spires du secondaire ou de la prise sera de 1/10 de celui du bobinage du circuit accordé. Secondaire ou prise seront placés comme indiqué sur la figure 4 *a*.

Si l'on ne dispose pas d'une machine à bobiner en nid d'abeille, il faut, pour les G.O., préparer une carcasse de bobinage qui consistera en un tube identique à celui utilisé pour les P.O., mais de 26 mm de longueur et sur lequel on colle 4 joues de 2 mm d'épaisseur (fig. 4 *b*). On obtient ainsi 3 gorges dans chacune desquelles on bobine 48 spires en fil divisé de 20 brins de 0,05 mm. Il faudra pratiquer dans chaque joue une encoche destinée à l'entrée, au passage du fil d'une gorge à l'autre ou à la sortie. La valeur du coefficient de self-induction doit être de 2 mH. Pour la même capacité de mesure qu'en P.O., soit 385 pF, la fréquence de résonance doit être de 183,5 kHz. Le secondaire ou la prise comprendront une dizaine de spires.

Dans le cas où la valeur de la self-induction est réglée au moyen d'un générateur H.F. (1), celui-ci attaque le secondaire ou la prise par l'intermédiaire d'une résistance de 3,3 kΩ, suivant le schéma de la figure 5.

Les valeurs de self-induction indiquées conviennent pour un C.V. normal de 2 × 490 pF dépourvu de ses trimmers réglables. La valeur du trimmer fixe est d'environ 20 pF en P.O. et 85 pF en G.O. En la diminuant, il est possible de couvrir les mêmes gammes avec un C.V. de plus faible valeur ; mais dans ce cas les caractéristiques des bobinages du cadre et de l'oscillateur doivent être modifiées.

Oscillateur

Chacune des bobines P.O. et G.O. de l'oscillateur a été exécutée sur le mandrin n° 79 333 de *Saphyr* qui, avec son bobinage, est représenté par la figure 6 *a*. Le fil employé pour les circuits accordés est du 10 brins de

(1) La méthode du générateur H.F. (qui peut être une bonne hétérodyne bien étalonnée) et du voltmètre électronique est celle qui convient le mieux à tout amateur peu outillé. La valeur de 385 pF du C.V. de mesure peut être déduite de la courbe fournie par le fabricant. Il est possible de remplacer le C.V. par un bon condensateur au mica de 385 pF ± 05 %.

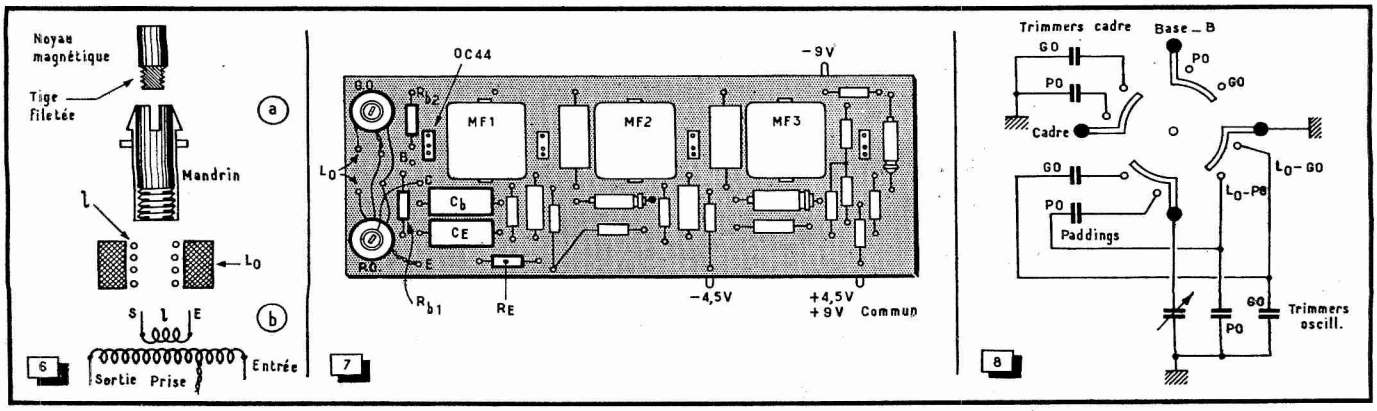


Fig. 6. — **Mandrin réglable** Saphyr n° 79 333 **pour les bobinages de l'oscillateur** (a) **et disposition des bobinages et correspondance avec le schéma** (b).

Fig. 7. — **Plan d'une plaquette M.F. complète avec les éléments de l'oscillateur-mélangeur dessinés en trait fort et repérés par des lettres. Les points B, C et E correspondent aux mêmes points du schéma de la figure 3.**

Fig. 8. — **Connexion des trimmers et paddings au commutateur.**

0,05 mm, pour les enroulements d'entretien du 0,15 émail-soie. La figure 6 *b* indique le schéma du bobinage sous la même forme que celui de la figure 3. Le mandrin comporte un noyau de fer divisé réglable, parfaitement freiné, monté sur une tige isolante ce qui permet de régler la fréquence du circuit à sa valeur exacte à l'aide d'un tournevis ordinaire. De plus, il se fixe, grâce à la forme et à l'élasticité de sa terminaison, sur de l'aluminium ou du carton bakélisé de 1 mm d'épaisseur, dans lequel est percé un trou rond de 6,9 mm de diamètre.

Le bobinage commence par l'enroulement d'entretien, exécuté à spires jointives. L'enroulement accordé a été réalisé pour nos maquettes en nid d'abeille de 6 mm de largeur. Il est possible de bobiner à la main en boulet de canon ou simili-nid d'abeille (2) ou, à la rigueur, entre 2 joues. Dans ce dernier cas, le bobinage doit être très soigné.

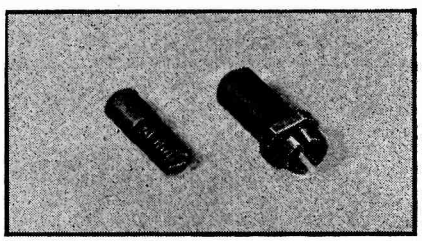
La figure 3 indique la valeur des trimmers et paddings des circuits de l'oscillateur. Le nombre de spires des enroulements est indiqué ci-après : P.O. : entretien : 12 spires ; circuit accordé : 100 spires avec prise à 4,5 spires ;

$G.O_1$: entretien : 18 spires ; circuit accordé : 180 spires avec prise à 7,5 spires.

La mise au point

Il semble qu'à l'heure actuelle, il soit difficile de trouver dans le commerce un cadran de C.V. réellement approprié à un récepteur à transistors (3). Le lecteur tenté de réaliser le montage décrit sera probablement obligé de l'exécuter par ses propres moyens et à son goût. Il le graduera à l'aide d'un générateur H.F. en repérant les points correspondants aux fréquences de 580, 900 et 1400 kHz en P.O. et de 170, 210 et 270 kHz en G.O. sur les circuits d'entrée pourvus de leurs trimmers fixes, le transistor OC 44 étant en place et alimenté.

Au préalable, il convient de régler le régime du transistor. Pour ce faire, une résistance variable de 20 kΩ (potentiomètre) est branchée à la place de la résistance R_{b2}. On connecte les tensions d'alimentation et l'on cherche la valeur de la résistance réglable pour laquelle la chute de tension mesurée aux bornes de R_E soit de 3 à 3,5 V. Cette tension correspond à un courant de 0,3 à 0,35 mA. On laisse provisoirement le curseur à sa position car on peut être amené à le retoucher par la suite pour améliorer l'oscillation.



Comment se présentent réellement le mandrin de la figure 6 a et son noyau de réglage. La portée disponible pour le bobinage mesure 14 mm de long pour un diamètre de 7 mm.

Dans le chapitre « Oscillateur », nous avons expliqué comment on peut s'assurer du bon fonctionnement de la partie oscillatrice. Cette opération doit être effectuée avec l'ensemble connecté à l'amplificateur M.F. auquel il est destiné, les trimmers et paddings étant montés et soudés. Si l'amplificateur est celui décrit dans le numéro 227 de cette revue, il est bon de brancher un casque à forte impédance (2 à 4 kΩ) entre la sortie B.F. et le pôle positif de l'alimentation. On aura probablement le plaisir d'entendre, pendant la mise au point, quelques émissions qui permettront de suivre les progrès de l'opération.

Après s'être assuré que l'oscillation est correcte ou l'avoir corrigée par une retouche à la résistance variable remplaçant R_{b2}, on mesure la valeur de cette dernière et on la remplace par une résistance fixe identique. Il ne reste plus qu'à retoucher les noyaux de réglage des bobinages pour obtenir la coïncidence de l'oscillateur avec le circuit d'entrée aux fréquences d'alignement repérées sur le cadran. Puis on ajuste définitivement les circuits du cadre, en faisant coulisser chaque bobinage sur le bâtonnet de ferrite, jusqu'à ce que la meilleure sensibilité soit obtenue. Les bobinages sont fixés par quelques gouttes de colle cellulosique.

Le mode de réglage que nous venons d'indiquer est susceptible de donner de très bons résultats, mais il est évident qu'il est possible d'améliorer encore ces derniers. Entre les cages du C.V., surtout s'il s'agit d'un modèle miniature, il existe toujours un certain décalage. On peut améliorer la sensibilité du récepteur en remplaçant les trimmers fixes par des ensembles condensateurs fixes plus ajustables, permettant de faire varier la capacité autour de la valeur indiquée. Les condensateurs ajustables du com-

(2) **Note de la rédaction.** — Le procédé de bobinage en simili-nid d'abeille, cher à notre excellent collaborateur **H. Schreiber,** est illustré par la figure 31 de son ouvrage : Appareils à transistors **(Société des Editions Radio).**

(3) **Note de la rédaction.** — Nous avons cependant utilisé un modèle **Elveco,** monté sur C.V. miniature de 2 × 490 pF. Les points d'alignement n'y sont pas portés, mais il est facile — en « cadrant » les deux extrémités de la gamme — de les y marquer ensuite.

merce ayant une valeur maximum de 20 à 30 pF, il suffit d'utiliser des condensateurs fixes dont la valeur sera diminuée de 15 pF. Ce procédé permet également de compenser les tolérances de fabrication des condensateurs fixes. Il serait également possible d'adjoindre des condensateurs ajustables aux paddings, mais la valeur de ces derniers est relativement peu critique, surtout sur la gamme P.O.

Une méthode de mise au point très commode requiert l'utilisation d'un générateur H.F. *non modulé*. Le soir, lorsque plusieurs émissions lointaines sont reçues sur toute la gamme, on en recherche une bien dégagée, au début et à la fin du cadran. L'accord étant réalisé, on substitue à l'oscillateur local le générateur, que l'on branche à l'aide de deux pinces crocodile entre le point marqué *X* sur le schéma de la figure 3 et la masse. La sortie du générateur, qui doit être à faible impédance court-circuite ainsi l'oscillateur et le remplace.

En réglant la tension de sortie du générateur à 100 mV et la fréquence, par tâtonnements, sur celle de l'oscillateur local, on retrouve l'émission sur laquelle a été accordé le récepteur. On recherche alors en tournant le cadran le maximum de puissance. Si ce maximum correspond à la position trouvée précédemment à l'accord, l'oscillateur « suit » le circuit d'entrée. Le cas échéant, il y a lieu de retoucher l'oscillateur en laissant le cadran à la place qui assure le maximum d'audition. Comme dans les récepteurs à tubes, on règle le trimmer pour la fréquence d'alignement élevée et le noyau du bobinage pour la fréquence basse de chaque gamme. Après quelques essais avec retour en arrière, on parvient à obtenir le rendement maximum du montage et on constate que la sensibilité d'un récepteur à transistors alimenté sous 9 V vaut celle d'un modèle à tubes fonctionnant sur secteur.

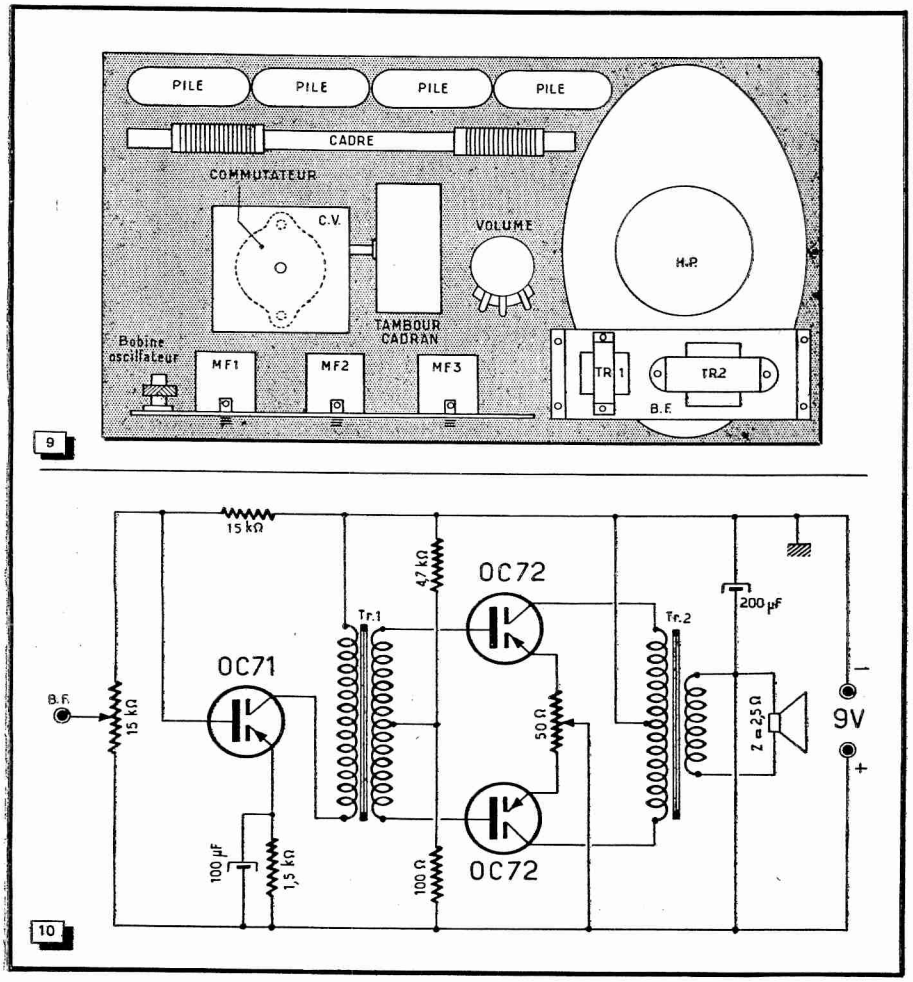


Fig. 9. — **Vue côté montage de la disposition des parties constitutives d'un récepteur complet. Le C.V. est fixé à l'aide d'entretoises à cause du cadran-tambour. Le commutateur P.O.-G.O. se trouve entre le C.V. et le panneau avant.**

Fig. 10. — **Schéma de l'amplificateur B.F. utilisé dans le récepteur. Le potentiomètre de 50 Ω est destiné à ajuster la symétrie des deux transistors OC 72. Les caractéristiques des transformateurs sont les suivantes : Tr. 1 : primaire : 1260 spires fil 0,09 mm ; secondaire : 2 × 900 spires fil 0,18 mm. — Tr. 2 : 2 × 325 spires fil 0,28 mm ; secondaire : 60 spires fil 0,6 mm. Tous ces fils sont émaillés. Les deux transformateurs utilisent un circuit magnétique de 32 × 28 mm en tôles de 1,6 W entrecroisées au montage. La section est de 9 × 9 mm pour Tr. 1 et de 9 × 15 mm pour Tr. 2. Le secondaire de Tr. 2 est prévu pour un H.P. de 2,5 Ω d'impédance. Le courant du transistor OC 71 est de 2,5 mA, celui de chaque OC 72 est de 1,5 mA au repos.**

Le récepteur complet

Avant d'en terminer, nous croyons bon de dire quelques mots de la disposition des éléments du montage dans un récepteur portatif. Il nous semble commode de fixer le tout sur la face avant du boîtier et, comme la majorité des gens se servent de préférence de leur main droite, de disposer les commandes à droite, l'appareil étant vu de face, et le H.P., qui est l'élément le plus encombrant, à gauche. Pour utiliser au mieux la place disponible, on a intérêt à adopter un H.P. elliptique.

La figure 7 représente la plaquette de l'amplificateur M.F. décrit dans notre précédent article, avec le transistor OC 44, ses résistances, condensateurs, bobinages oscillateurs. On constatera que toutes les pièces détachées, sauf la diode de détection montée après coup, se trouvent du même côté de la plaquette. On évite ainsi que des connexions se croisent, ce qui permet éventuellement la soudure au trempé. Bien entendu, cette disposition n'est pas obligatoire.

Sur nos maquettes, le C.V. a été placé parallèlement à la face avant. Il est évident que, dans ce cas, l'utilisation d'un cadran-tambour s'impose. Ce mode de montage permet de loger le commutateur dans l'espace compris entre le C.V. et le panneau. L'amplificateur B.F. est monté sur un petit châssis en aluminium, au-dessus du H.P., tandis que le cadre et les piles se logent du côté opposé à la plaquette M.F. La disposition générale est représentée par la figure 9.

Une curiosité légitime nous a poussé à réaliser le récepteur complet. L'amplificateur B.F. n'a pas fait l'objet d'une étude. Nous avons adopté celui décrit dans le numéro 14 des Informations de *la Radiotechnique* et qui comprend un transistor d'entrée OC 71 attaquant par transformateur deux OC 72 en montage symétrique classe B. L'entrée a été modifiée conformément à la figure 10, sur laquelle sont portées les valeurs des résistances et condensateurs. Cet amplificateur nous

a donné satisfaction, mais il est peut-être possible de faire mieux encore.

Nous nous permettons enfin d'attirer l'attention de nos lecteurs sur l'alimentation du récepteur. On sait que toute pile, surtout après quelque temps d'usage, présente une certaine résistance interne, qui est commune à tous les circuits alimentés. Pour éviter les couplages que cette résistance ne manquerait pas de provoquer, on shunte généralement la pile par un condensateur électrochimique de forte capacité.

Si l'étage final B.F. fonctionne en classe A, le courant moyen est à peu près constant et cette solution est acceptable. Mais s'il s'agit de classe B, la résistance de la pile, si faible soit-elle, a pour effet de moduler le reste du montage au rythme des variations du courant B.F. On sait qu'en classe B, le courant varie avec le volume sonore, ce qui provoque une variation de la tension d'alimentation.

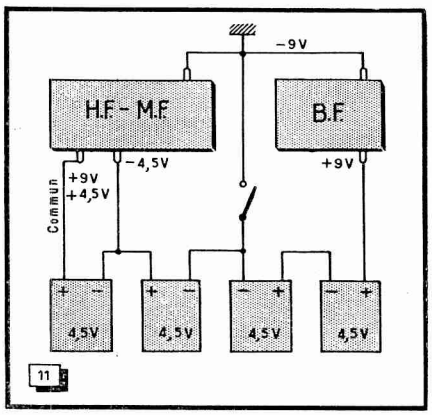


Fig. 11. — **Schéma de branchement de deux alimentations séparées pour la partie H.F-M.F. et pour la B.F. On notera que le pôle négatif des deux batteries de piles est mis à la masse, contrairement à la pratique courante.**

A l'aide d'un condensateur, on peut atténuer cet effet sans l'éliminer complètement. Pour s'en convaincre, il suffit de brancher un oscilloscope aux bornes de l'enroulement d'entretien de l'oscillateur local et de régler le récepteur sur une émission : on constatera que la sinusoïde est bel et bien modulée par les variations du courant B.F.

Une méthode simple permettant d'éliminer radicalement cet effet consiste à alimenter séparément les parties H.F.-M.F. et B.F. Elle nécessite en tout et pour tout 4 piles de 4,5 V, du type pour lampe de poche, connectées en série deux par deux. Le schéma de la figure 11 indique le branchement. Ces quatre piles durent généralement 6 mois et coûtent moins cher qu'une pile spéciale pour récepteurs à transistors.

Jacques GOUREVITCH.

NORMES DU COMPORTEMENT CORRECT DE L'INGÉNIEUR RADIO

1° — La densité de fourbi sur un bureau ne doit pas être inférieure à cinq unités par décimètre carré ;

2° — **Ne jamais laisser la gomme en un endroit visible. La chercher à tâtons à travers les papiers sur la table.**

3° — Utiliser deux gommes par crayon et un crayon pour 3 m² de papier ou pour 253 mètres linéaires de tracé. Pour la préparation de conférences, ces quantités seront réduites de 32 % ;

4° — **Pour le calcul des récepteurs, employer entre 5 et 6 m² de papier. Pour les émetteurs, prévoir 2 m² supplémentaires ;**

5° — Les erreurs de schéma sont exclusivement dues au dessinateur ;

6° — **Il n'est pas recommandé d'employer plus de 9 inconnues dans une même formule, ni plus de 5 lettres grecques ;**

7° — On pourra tolérer une erreur de deux chiffres à droite ou de trois à gauche sur l'emplacement de la virgule ;

8° — **La règle à calculs doit dépasser d'au moins 126×10^{-2} cm hors de la pochette du veston ;**

9° — Lors d'un calcul, on ne doit pas dépasser dix déplacements de la réglette (trois mouvements consécutifs dans la même direction ne comptent que pour deux) ;

10° — **Tout ce que l'on doit retenir sera noté au dos d'une vieille enveloppe, qui sera ensuite perdue ;**

11° — S'arranger pour parler de sa profession dans toutes les occasions possibles ;

12° — **N'admettez jamais que le client en sait plus que vous : il serait capable de le croire ;**

13° — Si votre adjoint vous propose une idée, la rejeter immédiatement : il pourrait avoir raison ;

14° — **Un travail n'est jamais facile ; en parlant avec un client, mentionnez les difficultés en termes hautement techniques ;**

15° — Quand vous faites une visite, prenez avec vous au moins trois revues ou livres techniques ; le journal ne compte pas comme revue ;

16° — **La solution la plus évidente à un problème sera la dernière envisagée : ce sera probablement la bonne ;**

17° — Ne jamais livrer un travail à la date promise : cela créerait un précédent regrettable ;

18° — **Les heures supplémentaires doivent être en rapport inverse avec la quantité de travail en retard ;**

19° — En recevant ou livrant du matériel, ne pas remplir les récépissés, bordereaux et autres formulaires, car un ingénieur n'a pas à reconnaître leur utilité ;

20° — **En discutant de quelque affaire avec un employé de la comptabilité, se souvenir qu'il s'agit d'êtres inférieurs ;**

21° — Après une modification, ne jamais corriger les spécifications, nomenclatures ou dessins : cela rendrait trop facile le travail des autres services ;

22° — **Si l'on vous réclame du matériel livré au laboratoire, affirmez, avec un regard inexpressif, que vous n'êtes pas au courant ;**

23° — Ne vous étonnez pas si le département « Production » fabrique un article correctement : il se trompe quelquefois ;

24° — **Ne soyez ponctuel sous aucun prétexte dans votre travail ou à une conférence, ce qui serait une preuve de votre incapacité technique ;**

25° — Ne payez jamais immédiatement les cotisations de vos associations professionnelles, car cela prouverait que vous voulez éviter les frais supplémentaires de recouvrement postal.

(D'après la « Revista Telegrafica », N° 405.)

D. M.

■ BIBLIOGRAPHIE ■

SINGLE SIDEBAND FOR THE RADIO AMATEUR. — Un vol. de 264 p. (165 × 242) édité par l'**American Radio Relay League**, à West-Hartford, U.S.A. — Prix : **1,50 dollar** aux U.S.A. ; **1,75 dollar** ailleurs.

La deuxième édition de cet ouvrage reprend évidemment une certaine partie de la documentation publiée dans la première ; mais augmentée de 56 pages, elle contient de nouveaux schémas, des renseignements complémentaires, etc. En réalité, ce livre n'est pas une sorte de cours ou d'exposé progressif sur l'émission à bande latérale unique. Il groupe des articles déjà publiés dans « QST », passant ainsi de discussions techniques à la description **d'ensembles montés et éprouvés**, ce qui donne une valeur très réaliste à l'ouvrage.

Cette documentation a été réunie avec une excellente méthode dont les titres de chapitres suivants évoqueront la richesse : principes généraux ; la modulation ; la détection ; les filtres ; les récepteurs ; la suppression d'une bande latérale ; les amplificateurs linéaires ; les montages accessoires (convertisseurs, appareils de mesure, etc.).

L'ouvrage, illustré de nombreuses photographies et schémas, peut apporter de solides bases expérimentales aux radiotechniciens désireux de s'engager dans l'émission à bande latérale unique.

C.G.

N 7 X 61 V = P.O. + G.O. + **F.M.** + recherche automatique des stations

Au dernier Salon de l'Auto, **Philips** a présenté un nouveau récepteur autoradio comportant plusieurs perfectionnements inédits, en particulier la réception de la modulation de fréquence et un dispositif de recherche automatique des stations.

Ce dernier appareil fonctionne de la manière suivante : l'usager presse sur l'un des deux boutons situés en haut du cadran, l'aiguille se déplace vers la gauche ou vers la droite, suivant le cas, et s'arrête sur la première station émettrice qu'elle rencontre.

Ce dispositif présente, par rapport à d'autres systèmes similaires, plusieurs avantages :

— On peut faire déplacer à volonté l'aiguille vers la gauche ou la droite, ce qui améliore notablement la rapidité de recherche automatique des stations ;

— Le réglage précis sur la fréquence de la station choisie est assuré par un circuit particulier, dont l'action vient parfaire le travail du dispositif de recherche proprement dit.

Les caractéristiques générales du N 7 X 61 V sont les suivantes :

Gammes d'ondes couvertes

F.M. : 87,5 à 100 MHz soit 3 à 3,43 m ;

P.O. : 517 à 1612 kHz soit 186 à 580 m ;

G.O. : 150 à 285 kHz soit 1150 à 2000 m.

Puissance de sortie

6 W pour une tension de batterie de 7,2 V ;

10 W pour une tension de batterie de 14,4 V.

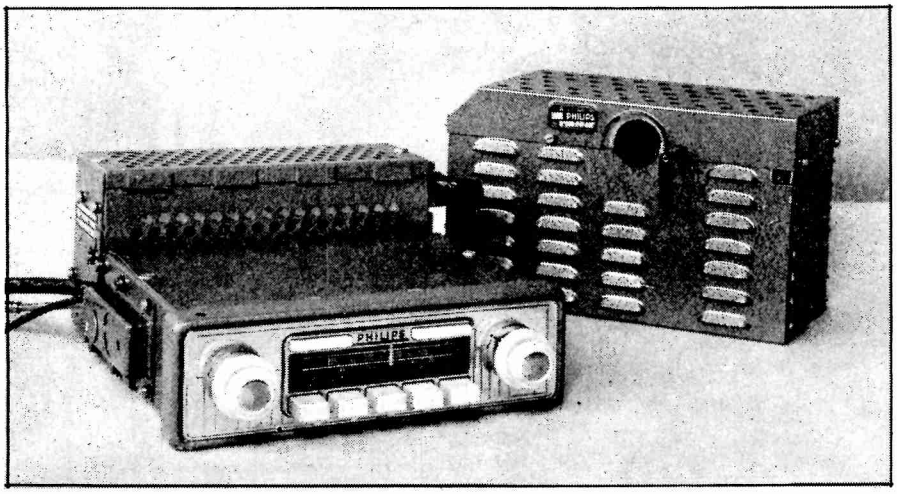
Alimentation : 6 ou 12 V.

L'appareil utilise 10 tubes, 3 diodes au germanium et un redresseur au sélénium.

Examen du schéma

A. — **Réception de la modulation d'amplitude**

Le tube B 5 sert d'amplificateur H.F., la partie heptode de B 6 fait fonction de mélangeuse ; la partie triode est l'oscillatrice locale.



L'auto-radio N 7 X 61 V est réalisé en trois boîtiers (voir les cadres en trait interrompu du schéma général) : bloc H.F. ; bloc B.F. et recherche automatique des stations ; étages B.F. de puissance et alimentation par vibreur.

L'accord est réalisé à l'aide de noyaux plongeurs ; ces noyaux peuvent être commandés soit par la rotation d'un bouton (recherche manuelle des stations), soit par l'un des poussoirs situés au-dessous du cadran, qui permettent d'obtenir directement une station préréglée, tout en assurant la commutation des gammes, soit encore par un moteur électrique mis en marche par l'un des poussoirs situés en haut du cadran (recherche automatique des stations). Le moteur s'arrête alors sur la première station rencontrée par l'aiguille ; le fonctionnement détaillé de ce dispositif est décrit plus loin.

La partie penthode de B 7 est l'amplificatrice M.F. (460 kHz) ; la détection est assurée par la diode de ce même tube.

B. — **Réception de la modulation de fréquence**

Le tube B 4 est utilisé en amplificateur H.F., le tube B 4' est l'oscillateur-convertisseur. B4' est suivi de trois étages d'amplification à fréquence intermédiaire (10,7 MHz) assurée par B 5, la partie heptode de B 6 et B 7. Le tube B 8 est le limiteur d'amplitude et B 9 est le détecteur de rapport.

C. — **Amplification basse fréquence**

La pré-amplification basse fréquence est assurée par la partie triode de B 9, qui est suivi de B 1, monté en déphaseur cathodyne. L'étage de sortie est un push-pull de EL 84 (B 2 et B 3).

D. — **Alimentation**

Elle est assurée à l'aide d'un vibreur, d'un transformateur et d'un redresseur au sélénium monté en pont. Le filtrage de la haute tension est assuré par une résistance.

Le dispositif de recherche automatique des stations

La particularité remarquable du N 7 X 61 V est constituée par le dispositif de recherche automatique des stations, réalisé à l'aide des circuits indiqués sur le figure 1, et dont nous allons examiner le fonctionnement.

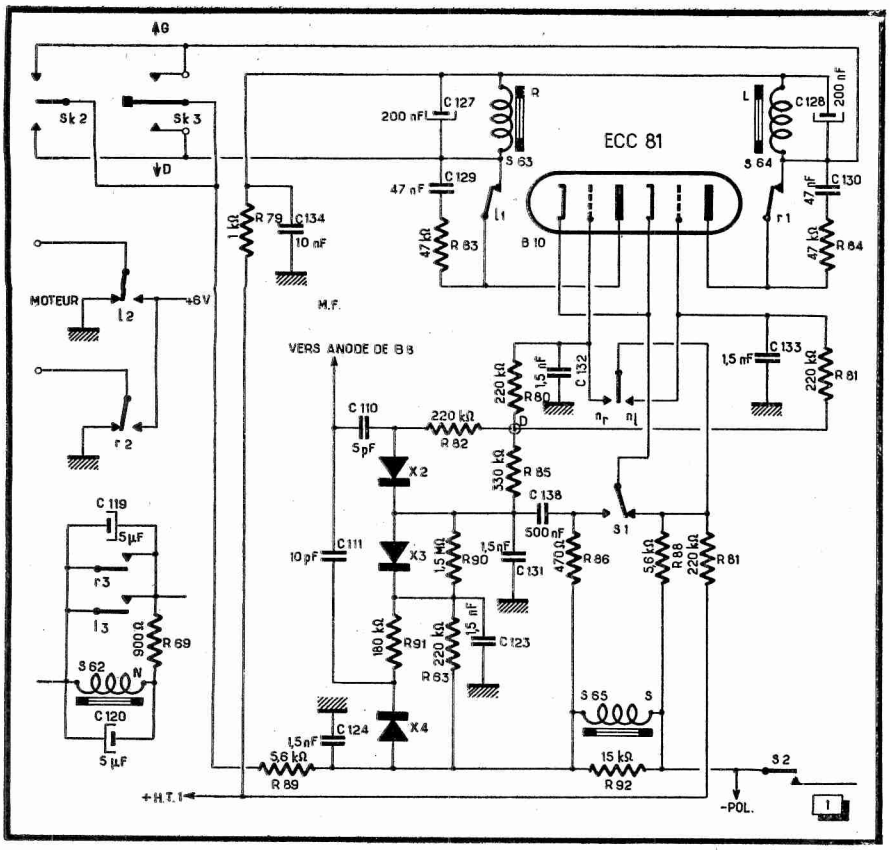


Fig. 1. — Détail des circuits de recherche automatique des stations, qu'on retrouvera dans le schéma général (figure 2, page ci-contre).

Attention : dans le schéma ci-dessus, bien vouloir lire R 87 pour R 81 (près de R 88) et 47 Ω (et non 47 kΩ) pour R 83 et R 84.

Supposons l'appareil accordé sur une station ; la tension M.F. entre anode et masse du tube limiteur B 8 est appliquée par l'intermédiaire de deux condensateurs C 110 et C 111, à deux diodes (X 2 et X 4) montées en sens inverse et créant deux tensions redressées de sens inverse aux bornes de C 138.

Les valeurs des éléments des circuits des deux diodes sont telles que l'armature de gauche de C 138 est portée à un potentiel légèrement positif par rapport à la masse. De ce fait, les grilles des deux triodes du tube B 10 sont portées à un potentiel légèrement positif. D'autre part, les cathodes de B 10 se trouvent portées, par l'intermédiaire du contact de repos du relais S, à un potentiel positif obtenu par le diviseur de tension R 87/R 88 placé entre + H.T. 1 et — Pol. Les valeurs respectives des deux tensions positives appliquées sur *les grilles* et sur les cathodes de B 10 sont telles que le tube se trouve bloqué. Les armatures de tous les relais sont dans la position indiquée sur la figure 1.

Poussons sur le bouton de recherche des stations vers la droite, par exemple (SK 3, dans la direction de la flèche D) ; on établit ainsi le circuit électrique suivant : + H.T. 1, R 79, relais R, SK 3, R 89, relais S, — Pol. Les relais R et S sont excités, ce qui attire leurs armatures, tous les contacts marqués **r** (r_1, r_2, r_3 ...) et **s** (s_1, s_2, s_3 ...) sont inversés par rapport à la figure 1. Le contact s_1 se trouvant maintenant vers la gauche, la tension positive sur la cathode de B 10 est supprimée. Comme le contact r_1 a interrompu le circuit anodique de la triode droite de B 10, seule, la triode de gauche débite.

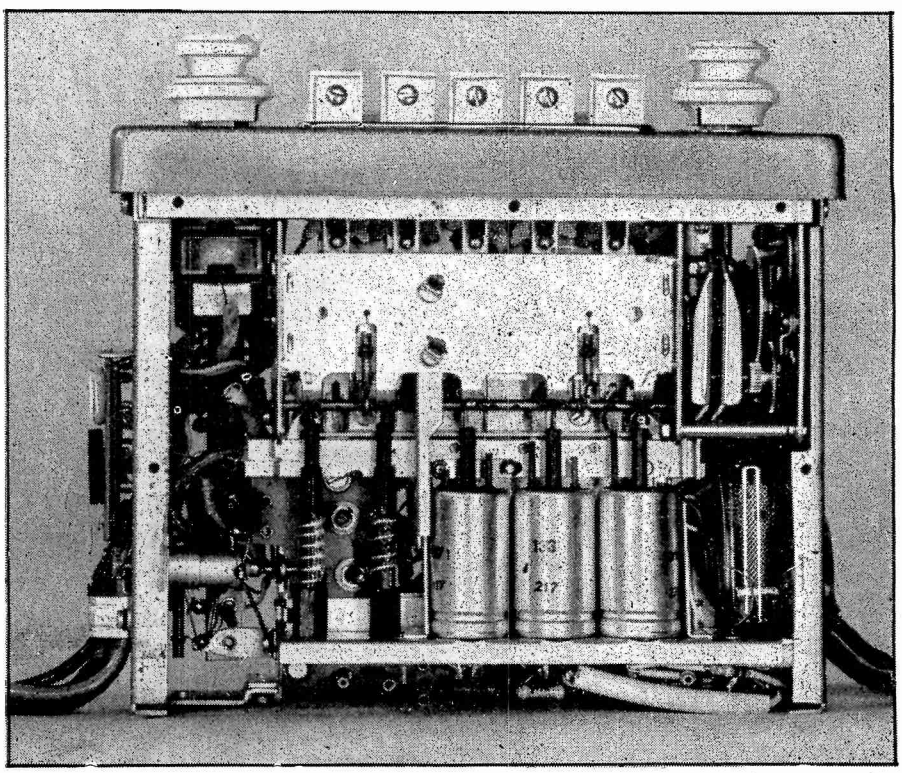
Le circuit considéré devient alors : + H.T. 1, R 79, relais R, l_1, B 10, s_1, R 86, Relais S, — Pol. Les relais R et S restent excités.

D'autre part :

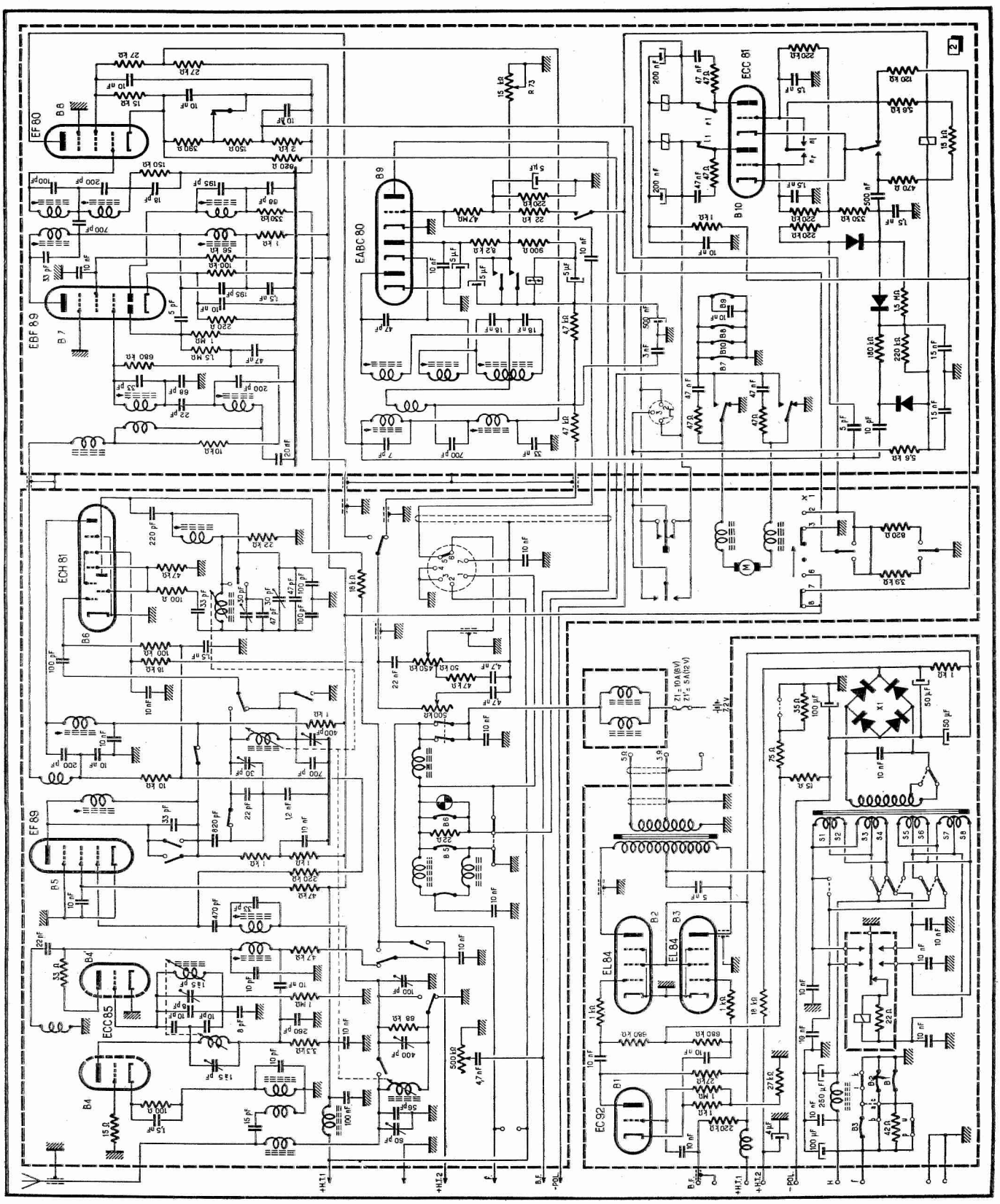
Le contact r_2 a établi le courant dans le circuit du moteur d'entraînement des noyaux d'accord, le moteur tourne vers la droite ;

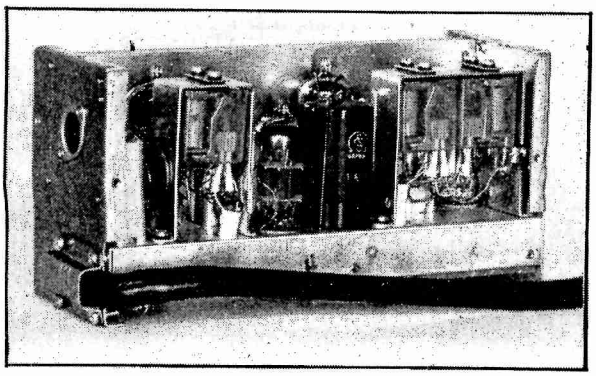
Le contact r_3 étant fermé, le relais N (qui servira tout à l'heure pour le réglage fin) est court-circuité ;

Le contact s_2 étant fermé, la tension — Pol. est appliquée à la grille de B 9, triode pré-amplificatrice B.F. qui se trouve bloquée, de sorte que le haut-parleur du récepteur est muet pendant toute l'opération.



L'intérieur du boîtier H.F. On remarque les dispositifs d'accord à noyaux plongeurs.


EF 80
EBF 89
EABC 80
ECC 81
ECH 81
EF 89
ECC 85
EL 84
EL 84
EC 92
+H.T.1
+H.T.2
B.F.
-POL.



Le boîtier intermédiaire renferme notamment les relais de commande du moteur de recherche des stations qui, lui, est incorporé à la partie H.F.

Pendant la recherche du signal, la polarisation de B 10 est assurée uniquement par la chute de tension (2 V environ) dans la résistance de 470 Ω, R 86. Lorsque l'accord arrive à proximité d'une station assez puissante, les tensions aux bornes de R 85 et C 138 augmentent (l'augmentation de tension aux bornes de C 138 est assez lente, du fait de la constante de temps assez élevée des circuits). La tension grille de B 10 est la somme de ces deux tensions, le courant à travers le tube diminue progressivement, et il arrive un moment où le relais S n'est plus excité.

Les contacts du relais S reviennent dans la position de la figure 1 ; le tube B 10 se trouve alors polarisé à nouveau fortement par le diviseur de tension R 87 + R 88. Le relais R, à son tour, n'est plus excité, de sorte que ses contacts reprennent également la position de la figure 1 ; par suite de l'ouverture de r_2, le courant du moteur d'entraînement est coupé, et la recherche des stations s'arrête. Cependant, cela n'a amené l'aiguille du cadran qu'à proximité du réglage exact de la station. C'est alors que le système de réglage fin entre en jeu.

Le système de réglage fin

Le réglage fin est assuré à l'aide du relais N ; c'est un relais très sensible qui est situé dans le circuit des deux diodes du détecteur de rapport B 9. En l'absence d'émission, les courants des deux diodes sont rendus égaux par ajustage de la résistance R 73 ; comme ces courants parcourent la bobine du relais en sens inverse, ce dernier n'est pas excité.

Mais, lorsque le système de recherche automatique a amené l'accord à proximité du réglage d'une station, le courant de l'une des diodes est supérieur à celui de l'autre, le relais N se trouve excité et ferme ainsi l'un des contacts n_1 ou n_r. Puisque nous avons supposé, tout à l'heure, que nous avions appuyé sur le bouton de droite pour la recherche des stations, il y a, dans ce cas, fermeture du contact n_r. La forte polarisation qui bloquait la triode de gauche de B 10 est annulée, puisque la grille se trouve portée au même potentiel que la cathode ; la triode débite, le relais R se trouve excité à nouveau ; le moteur se remet en marche. Mais le contact r_3 court-circuite le relais N, ce qui rebloque B 10 et, par conséquent, provoque le décollage du relais R, donc l'arrêt du moteur.

Pendant la court instant où R a été excité, le moteur a reçu une impulsion de courant qui l'a fait avancer légèrement. Si l'accord n'est pas encore assez précis, le même processus se reproduit, le moteur reçoit une autre impulsion et ainsi de suite jusqu'à ce qu'on arrive à l'accord exact. A ce moment, le relais N n'est plus excité, les courants des deux diodes étant à nouveau égaux, et le système d'accord se retrouve au repos. La précision de l'accord est limitée par la sensibilité du relais N qui est de 5 µA. On arrive ainsi à un désaccord maximum de 200 à 300 Hz en modulation d'amplitude, et de 3 à 5 kHz en modulation de fréquence.

Quelques remarques

A. — Le dispositif de réglage fin, qui assure un réglage précis sur la station, fonctionne non seulement lorsqu'on utilise la recherche automatique, mais également lorsqu'on appuie sur l'un des poussoirs pour obtenir une station préréglée et même lorsqu'on utilise l'accord manuel.

Ce dispositif corrige également d'éventuels désaccords pouvant se produire à la suite de fluctuations de la tension de la batterie, de variations de température, de vibrations mécaniques, de glissements de fréquence, etc.

B. — **Rôles de B 8 et B 9 en AM et en FM.** — Ainsi que nous l'avons dit plus haut, pour la réception de la modulation de fréquence, le tube B 8 fait fonction de limiteur d'amplitude et B 9 est le détecteur de rapport. Ce dernier tube assure une double fonction : il fournit la tension B.F. de l'amplificateur et, de plus, fait fonctionner le dispositif de réglage fin.

Pour la réception de la modulation d'amplitude, la tension B.F. est fournie par l'étage détecteur réalisé à l'aide des diodes contenues dans le tube B 7 ; dans ce cas, les tubes B 8 et B 9 servent uniquement à faire fonctionner le dispositif de réglage fin. Du fait de la limitation d'amplitude apportée par le tube B 8, la précision de l'accord est indépendante de l'intensité du champ de l'émetteur reçu.

C. — Le déclenchement de la recherche automatique, au lieu de se faire par les boutons situés au-dessus du cadran, peut s'effectuer à l'aide d'une commande à distance située en un endroit quelconque de la voiture.

D. — **Inversion du sens de marche du moteur.** — Lorsque l'aiguille du cadran est arrivée en bout d'échelle, le commutateur SK 2 assure l'inversion du sens de marche.

Sensibilité du système de recherche automatique

Un bouton permet d'obtenir deux sensibilités différentes pour le système de recherche automatique ; sur l'une des positions, l'aiguille ne s'arrête que sur les stations puissantes ; dans la deuxième position, elle s'arrête sur n'importe quelle station. Une troisième position met la recherche automatique hors circuit ; la recherche s'opère alors par le bouton d'accord manuel.

Les deux sensibilités pour la recherche automatique sont obtenues par variation de polarisation du tube B 8. Pour la position « stations puissantes », une résistance de 2,2 kΩ (court-circuitée en fonctionnement normal par le contact S_3) est insérée entre cathode et masse du tube B 8, ce qui provoque une diminution de l'amplification de l'étage. Comme on a vu, plus haut, que c'est la tension M.F. redressée par X 2 qui provoque un blocage de B 10, et, par suite, l'arrêt du dispositif de recherche, cet arrêt ne se produit que sur les stations puissantes.

Sur la position « normal », la résistance de 2,2 kΩ est mise hors circuit et l'arrêt du dispositif de recherche automatique se produit sur n'importe quelle station.

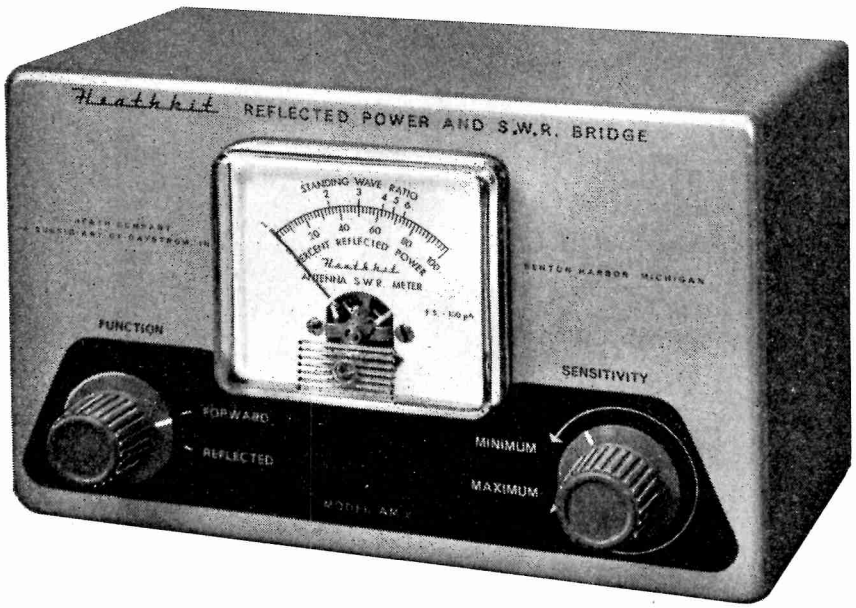
CONCLUSION

Nous venons de vous présenter un récepteur de grand luxe, digne de la réputation mondiale de **Philips**, et dont l'heureux possesseur fera, sans nul doute, de nombreux envieux parmi les fervents de l'automobile, amateurs de tous ces dispositifs modernes assurant, à la fois, le confort et la sécurité.

F. TERNY

ÉMISSION D'AMATEUR

Pour la mesure permanente du rapport d'ondes stationnaires :



Un CONTROLEUR DE PUISSANCE RÉFLÉCHIE

Dans de précédents numéros de *Toute la Radio* (197, 198 — épuisé — et 201), nous avions, à propos de la description de l'impédancemètre d'antenne *Heathkit*, AM 1, traité de la constitution des ponts de mesure d'impédance en H.F., ainsi que des intéressants contrôles qu'ils permettent.

La firme *Heath Company* propose, à présent, un nouvel instrument nommé « Reflected power meter ». On peut se demander si ce dernier ne fait pas double emploi avec le précédent et s'il apporte des possibilités nouvelles.

Or, sur le plan technique, l'analyse du fonctionnement de l'appareil se révèle instructive et, d'autre part, cette analyse appelle divers enseignements sur le comportement des lignes de transmission. Nous pensons donc qu'il est intéressant pour nos lecteurs de consacrer un article à ce nouveau-né des instruments *Heathkit*.

Faisons le point

Dans les numéros précités de *Toute la Radio*, nous avons montré la composition et comment fonctionnait un impédancemètre d'antenne, ainsi que les principales mesures auxquelles on peut se livrer avec lui.

L'impédancemètre d'antenne AM 1 est effectivement *un pont*, dont on peut faire varier l'équilibre, grâce à la présence d'une résistance réglable de 1000 Ω placée dans l'un de ses bras. Les résistances des deux autres bras étant égales, la gamme des *mesures d'impédance* possibles s'étend donc entre 0 et 1000 Ω.

On peut ainsi *mesurer* la fréquence d'accord de la partie rayonnante d'une antenne, *mesurer* l'impédance caractéristique d'un type de ligne de transmission, son facteur de vitesse, tailler telle longueur de câble correspondant à une vibration en $\lambda/4$, en $\lambda/2$, etc.

Ce rapide rappel montre bien *qu'un impédancemètre d'antenne est avant tout un appareil de mesure* plus particulièrement destiné à la *mise au point* de l'aérien, *avant de se servir de celui-ci.*

Remarquons encore que toutes les *mesures* pratiquées à l'aide de l'impédancemètre d'antenne, sont faites *en ondes stationnaires*, qu'il s'agisse de contrôles sur la partie rayonnante de l'aérien, de l'établissement d'une ligne accordée, de la mesure de l'impédance d'une ligne *destinée à travailler ensuite* en ondes progressives, etc.

Par contre, le *contrôleur de puissance réfléchie* répond à un tout autre but. Il est surtout prévu pour *demeurer connecté dans le trajet de la ligne de transmission*, afin de fournir *un contrôle permanent du comportement de l'ensemble ligne de transmission et antenne, cette ligne de transmission fonctionnant de façon obligatoire en ondes progressives.*

Quand nous aurons signalé que le contrôleur de puissance réfléchie Heathkit peut laisser passer *en permanence*, une puissance de 1 kW et travailler sur des fréquences comprises entre 1,75 et 150 MHz, nos lecteurs en déduiront qu'il s'agit d'un tout autre instrument que les petits ponts d'impédance habituellement recommandés pour le réglage des antennes alimentées par une ligne à ondes progressives.

La ligne à ondes progressives et son comportement

Dans la pratique, le technicien qui doit alimenter une antenne en ondes progressives, choisit comme ligne de transmission, un article commercial standard, c'est-à-dire un câble coaxial de 75 ou 52 Ω.

On doit bien noter ici que cette valeur est l'*impédance caractéristique du câble.* Si l'on considère une grande longueur de celui-ci et qu'on la divise arbitrairement en tronçons d'une longueur-unité quelconque, chaque tronçon présentera une certaine inductance L et une certaine capacité C (entre le conducteur central et la gaine conductrice extérieure). Ce tronçonnage du câble donne, en somme, la répartition régulière des termes L et C dont la figure 1 représente l'équivalent.

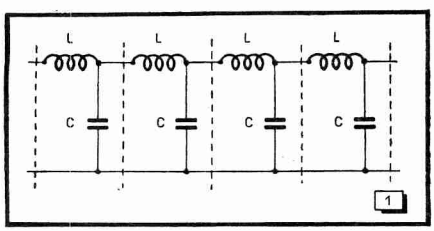


Fig. 1. — Dans une ligne de transmission, des tronçons égaux présentent chacun une inductance L et une capacité C. C'est donc de la nature physique de la ligne que dépendra son impédance caractéristique : $Z_c = \sqrt{L/C}$

L'impédance caractéristique est exprimée par $Z_c = \sqrt{L/C}$. Il est possible ainsi, d'ajouter d'autres identiques tronçons de ligne, sans troubler l' « aspect de continuité » électrique de ladite ligne.

Si l'on applique une tension sinusoïdale E à l'entrée de la ligne, on pourra « voir » son tracé, tel que la figure 2 *a* le montre, se déplacer « *en bloc* », dans le sens de la flèche, de l'émetteur à l'antenne. C'est là ce que l'on nomme une onde progressive.

Lorsqu'une telle ligne se termine sur *une résistance pure* de valeur égale à celle de son impédance caractéristique, toute l'énergie transportée est absorbée par la résistance.

Par contre, si cette égalité n'est plus satisfaite, si la charge terminale comporte, en outre, des termes réactifs (inductifs ou capacitifs) ne s'annulant pas mutuellement, un « accident » se trouve provoqué en ce point, dans la continuité de la ligne, et il en résulte une sorte de « remous » local, provoquant un retour vers l'arrière d'une certaine part d'énergie H.F. Dans ce cas, on peut imaginer une autre sinusoïde de tension e se déplaçant en sens inverse sur la ligne (fig. 2 *b*). Lorsque la sinusoïde « de retour » « croisera » au passage, la sinusoïde « d'aller », les deux courbes vont à chaque instant, s'additionner algébriquement, leur somme variant d'une valeur maximum (E + e) à une valeur minimum (E — e).

La production des maxima (E + e) et des minima (E — e) n'étant, *pour une fréquence donnée*, qu'une question de temps écoulé, autrement dit, *d'angle de déphasage* entre le phénomène d'aller et celui de retour, il est évident que pour un point P (fig. 3) et pour cette même fréquence donnée, un angle de déphasage *constant* existera entre l'onde d'aller E et l'onde de retour e. C'est pourquoi ces maxima (E + e) (déphasage multiple de 360°) et ces minima (E — e) (angles de déphasage multiples impairs de 180°) présenteront une place *fixe* sur la ligne et que nous aurons des ondes *stationnaires*.

L'amplitude de ces dernières sera définie par le quotient $\frac{E+e}{E-e}$, nommé *rapport d'ondes stationnaires* et désigné dans la littérature anglo-saxonne, par S.W.R. (standing waves ratio).

Les ponts à résistances

Nous avons fait allusion, un peu plus haut, aux petits ponts d'impédance, à résistances, destinés à la mise au point des ensembles antenne et ligne de transmission à ondes progressives. Nous voulons rappeler leur principe de fonctionnement afin de montrer que le contrôleur de puissance réfléchie AM 2 en diffère totalement, *car il n'est pas un véritable pont, en dépit* du qualificatif « bridge » qu'on lui attribue.

Les ponts à résistances sont habituellement montés ainsi que l'indique la figure 4. On voit que deux des branches en sont formées par deux résistances de 47 Ω, donc égales, ce qui détermine un rapport d'équilibre égal à l'unité pour les deux autres branches.

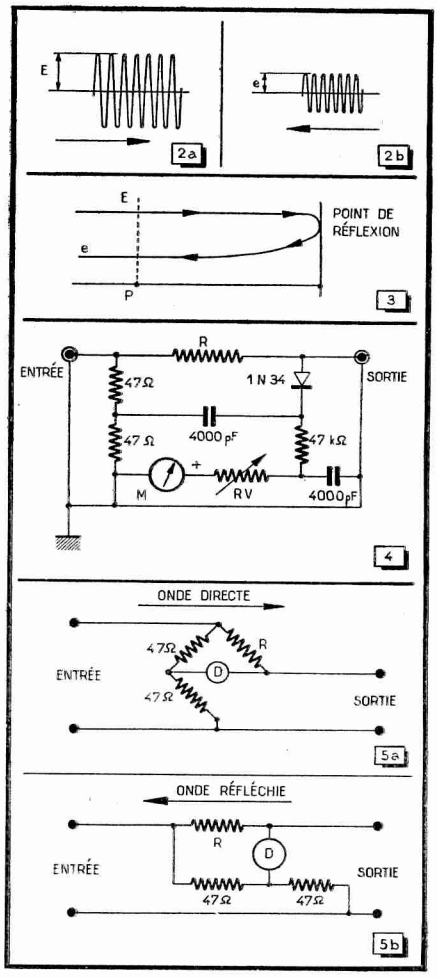


Fig. 2 a. — Si l'œil était sensible aux ondes H.F. circulant dans une ligne de transmission à ondes progressives, il verrait une sinusoïde E se déplacer en bloc, de l'émetteur à l'antenne, dans le sens de la flèche.

Fig. 2 b. — Mais si l'adaptation des impédances entre la ligne et l'antenne est mal réalisée, il apercevrait encore un autre tracé sinusoïdal d'amplitude plus faible, e, revenant en bloc en arrière.

Fig. 3. — Pour une onde de fréquence donnée, les maxima et les minima se placent toujours en des points P bien définis à partir du point de réflexion et tels que le retard de la phase de l'onde e par rapport à celle de E, soit un multiple de 360° pour les premiers, ou un multiple impair de 180° pour les seconds.

Fig. 4. — Schéma d'un pont d'impédance à résistances. La résistance R (1 à 2 W, moulée ou agglomérée) a la même valeur que l'impédance de la ligne dont il s'agit de régler les adaptations. Les résistances de 47 Ω (1/2 W) sont également moulées ou agglomérées. Selon que l'on usera en M, d'un galvanomètre de 0 à 100 μA ou de 0 à 1 mA, on donnera à RV la valeur de 50 kΩ ou de 10 kΩ.

Fig. 5 a. — En condensant le système détecteur et galvanomètre sous l'indication D, on peut redessiner le schéma de la figure 4 sous un aspect où sa forme de « pont », à l'égard de l'onde directe, ne fait aucun doute.

Fig. 5 b. — Mais, pour l'onde réfléchie, le même circuit perd sa forme de pont, pour devenir un simple voltmètre à redresseur.

Aussi, comme les impédances caractéristiques des câbles coaxiaux couramment produits dans l'industrie, sont de 52 et 75 Ω, on monte en R une résistance de valeur équivalente à l'impédance du câble.

A l'égard des tensions H.F. appliquées du côté « entrée » du schéma de la figure 4, ce dernier se présente bien comme un pont (fig. 5 *a*). Mais, pour les tensions réfléchies, l'ensemble détecteur et milliampèremètre se conduit comme un voltmètre à redresseur (fig. 5 *b*).

Si toutes les adaptations d'impédances étaient parfaites, le pont étant *équilibré* pour l'onde H.F. transmise *en sens direct*, le galvanomètre n'accuserait aucune déviation.

Or, toute déviation ne pourra provenir que de l'onde réfléchie par une mauvaise adaptation d'impédance entre la ligne et l'antenne. On voit que l'on aura la possibilité de rechercher expérimentalement la meilleure adaptation, pour laquelle l'indication du milliampèremètre passera par un minimum.

Cependant, il faut bien noter que ces réglages ne pourront être faits qu'à puissance réduite : disons un watt, au plus, pour ne pas « griller » la résistance R. Cela limite l'usage du pont à ces seules opérations de réglage, ledit pont devant être ôté de la ligne de transmission, avant que soit reprise l'émission à puissance normale.

Un autre principe

On pouvait donc regretter, en présence de ce genre de petits ponts, de ne pouvoir pratiquer un contrôle permanent du rapport d'ondes stationnaires, sur une ligne à ondes progressives.

L'usage d'une résistance R capable de dissiper une puissance importante ne pouvait être retenu, car cela aurait entraîné l'usage d'un accessoire de dimensions non négligeables, présentant avec les autres parties de l'appareil des capacités résiduelles notables, autrement dit offrant des fuites d'autant plus grandes que la fréquence du courant H.F. transmis aurait été plus élevée.

C'est pourquoi la *Heath Company* a fait appel à un tout autre principe dans la réalisation de son *contrôleur de puissance réfléchie AM 2*.

Imaginons qu'une coupe longitudinale soit pratiquée dans la ligne de transmission, afin de mettre à nu son conducteur axial (fig. 6). Il est entendu que nous opérons cette ouverture sur une longueur de câble *relativement petite* devant la plus courte longueur d'onde à laquelle devra travailler l'instrument.

Auprès du conducteur axial, tendons une petite longueur de fil *a b*. En un point *p*, celle-ci sera réunie à une diode au

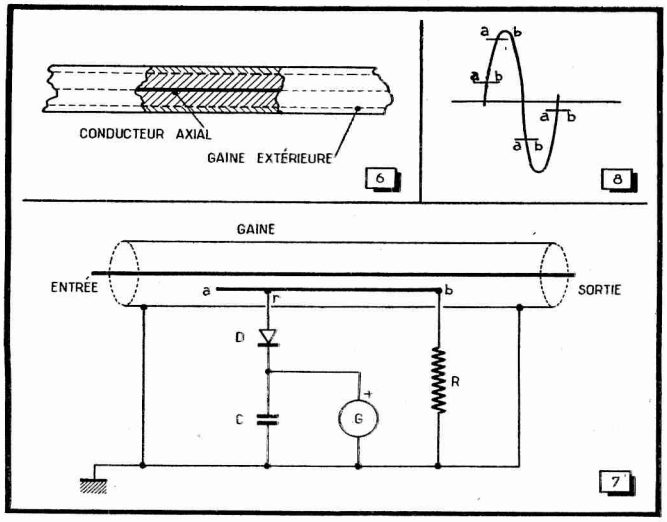


Fig. 6. — Le principe du contrôleur de puissance réfléchie Heathkit **consiste à ouvrir le câble formant la ligne de transmission afin de mettre à nu son conducteur axial.**

Fig. 7. — Au voisinage immédiat de ce conducteur axial, on place un autre conducteur ab, **lequel sera ainsi soumis à deux formes de transfert d'énergie, l'un par capacité, l'autre par induction.**

Fig. 8. — Il est cependant indispensable que le conducteur ab **soit** petit devant la longueur d'onde, **afin qu'il suive fidèlement les « vagues » que forme l'onde H.F.**

germanium D, suivie d'un condensateur de fuite C aux bornes duquel apparaît la tension continue appliquée au galvanomètre G. L'extrémité *b* de ce fil auxiliaire rejoindra la masse par une résistance R.

N'oublions pas que dans le cas d'une ligne à ondes progressives, les sinusoïdes représentant la tension et l'intensité H.F. se déplacent *ensemble* et *en phase,* au long de la ligne. Qu'il s'agisse donc d'une transmission d'énergie par capacité (déterminée par la tension) ou d'un phénomène d'induction (dépendant de l'intensité), nous pouvons ainsi les référer à la représentation d'une seule sinusoïde exprimant à volonté la tension ou l'intensité (puisque nous venons de dire que toutes deux sont en phase).

D'autre part, la loi de Lenz va nous être très utile et nous rappellerons très simplement qu'elle n'est pas autre chose que l'expression d'une sorte de « *réaction de défense* » *tendant à s'opposer à toute variation du courant principal.*

Revenons à présent au circuit de la figure 7 et voyons de près son comportement en présence d'une onde H.F.

1. — Un courant H.F. direct va de l'entrée à la sortie du dispositif de la figure 7. Nous avons dit que la longueur *a b* devait être petite devant la longueur d'onde, de sorte que *le passage* de chaque cycle H.F. la fera bien « monter » et « descendre », électriquement parlant, sous l'effet des sommets et des creux de ses « vagues » (fig. 8).

L'alternance positive de ce courant H.F. va déterminer :

a) Une transmission d'énergie par capacité entre le conducteur axial et *a b*. L'ensemble s'en trouvant positif, un courant pourra passer du point *p* vers D, se dirigeant vers la masse ;

b) D'un autre côté, le courant allant de l'entrée vers la sortie du conducteur axial, sous l'effet de l'alternance positive, va déterminer, en vertu de la loi de Lenz, un courant induit de sens inverse, non seulement dans ce conducteur, mais aussi dans *a b* et ce courant circulera donc dans le sens *b p,* passant ainsi librement dans le détecteur D (le circuit se refermant par G, la masse et R).

Ainsi, ces deux actions s'ajouteront pour faire dévier G.

2. — Voyons, à présent, ce qui advient pour l'alternance négative du même courant H.F. allant de l'entrée vers la sortie du tronçon de ligne.

a) L'action électrostatique déterminerait à présent, le passage d'un courant allant de D vers *p,* mais ce courant, bloqué par le détecteur D, ne peut s'établir ;

b) Toujours d'après la loi de Lenz, le courant induit tendra cette fois *à prolonger* l'action du courant inducteur et, s'exerçant dans le sens *p b,* il sera également bloqué par le détecteur D, de sorte que cette alternance ne fera pas dévier le galvanomètre G.

3. — A l'égard d'un courant H.F. *réfléchi* et pénétrant dans l'appareil par la prise de sortie, nous considérerons d'abord l'alternance positive.

a) Au point de vue électrostatique, celle-ci entraîne l'apparition, tout comme pour l'onde H.F. directe, d'un courant allant de *p* vers la masse, via la diode D et le galvanomètre ;

b) Mais, selon la loi de Lenz, un courant dirigé en sens inverse du courant inducteur, se trouvera induit dans *a b* et il circulera dans le sens *p b,* en cherchant à se refermer par R et G, mais il sera alors bloqué par la diode D.

Si, par la construction de l'appareil, les deux tensions ainsi développées sont égales, leur opposition annulera tout passage de courant dans la diode et le galvanomètre.

4. — Le dernier cas à examiner est celui de l'alternance négative d'un courant réfléchi.

a) L'action électrostatique tendrait ici à créer un courant allant de G vers *p,* mais ce dernier est bloqué par D ;

b) L'induction donnerait de son côté, un courant allant de *b* vers *p,* D, etc. Mais, ici encore, les caractéristiques pratiques de l'appareil fournissent une égalisation de ces tensions, *de sorte qu'une annulation se produit.*

Par ces quatre cas, nous avons analysé, peut-être d'une manière assez sommaire, mais que nous avons voulue aussi claire que possible, le fonctionnement de ce dispositif et nous voyons, en somme, que seule l'alternance positive d'un courant H.F. circulant dans le sens « entrée-sortie » fait dévier le galvanomètre.

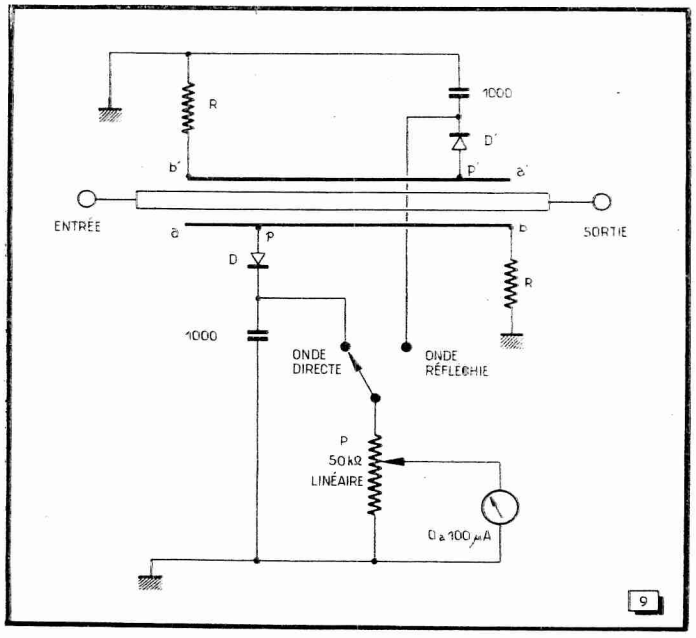
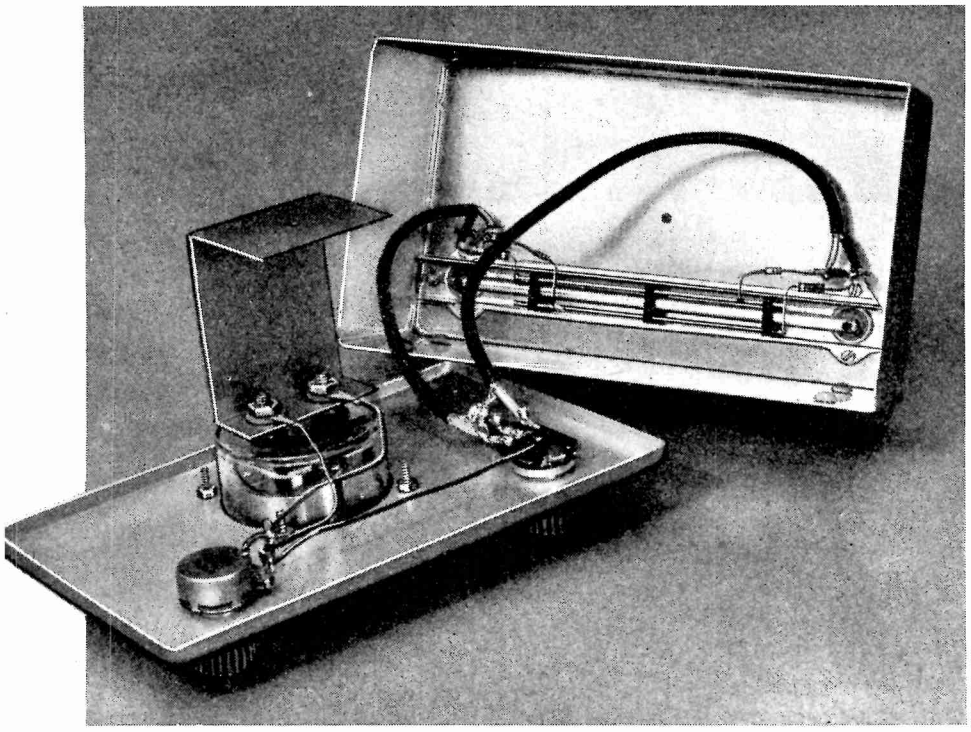


Fig. 9. — Schéma complet du contrôleur de puissance réfléchie Heathkit. **L'émetteur étant en fonctionnement et le commutateur placé sur « onde directe », le potentiomètre P permet d'amener l'aiguille du microampèremètre à la division 100. En passant sur « onde réfléchie », on a de la sorte une lecture directe du pourcentage de puissance réfléchie et du rapport d'ondes stationnaires.**



Vue de l'arrière du panneau avant et de l'intérieur du coffret. L'âme de l'appareil est un élément de ligne, qu'on verra mieux par la photographie de la page suivante.

En réalité, notre raisonnement aurait dû tenir compte qu'à l'égard de l'induction, on trouve un circuit fermé *p*, D, G, R. *b*, mais que dans la part d'action électrostatique, *tout* le conducteur *a b* est au même potentiel, l'écoulement de la charge se produisant vers la masse, *à la fois* par la branche *p*, D, G *et par la résistance R shuntant ce dernier ensemble. On comprend ainsi que la conception de celui-ci repose sur un groupe bien déterminé, de conditions pratiques* (valeurs d'organes, longueur, espacement de conducteurs, etc.).

Revenant au schéma de la figure 7, nous pouvons placer au voisinage du conducteur axial de la ligne, une autre ligne semblable à *a b, mais orientée cette fois en sens inverse.* Le processus du comportement sera le même que pour la précédente ligne, *mais l'orientation inverse aura pour effet de ne permettre la déviation du galvanomètre correspondant, que pour l'alternance positive de l'onde réfléchie.*

Dans la réalité, deux galvanomètres seraient un luxe inutile et l'on se contente d'en monter un seul, commuté alternativement sur la position « onde directe » (forward), ou sur « onde réfléchie » (reflected).

Nous en arrivons ainsi au schéma complet du « *Reflected power meter* » *Heathkit* (fig. 9).

Détails pratiques

Le principe de l'entaille dans le câble coaxial auquel nous avons précédemment fait allusion, n'aurait pas été d'une pratique commode. Aussi, dans la réalisation *Heathkit,* le petit élément de ligne est formé d'une sorte de « gouttière » rectangulaire à trois côtés, (15,9 × 15,9 × 175 mm) aux extrémités de laquelle sont fixées deux prises coaxiales supportant, au titre de « conducteur axial » de la ligne, une longueur de 145 mm de tube de cuivre de 6,35 mm de diamètre.

Les deux lignes de couplage *a b* et *a' b'* sont faites en fil n° 14, c'est-à-dire de 1,628 mm de diamètre. Elles présentent chacune une longueur de 101,6 mm et les prises *p* et *p'* sont établies à 15,9 mm de leurs extrémités respectives *a* et *a'*. La distance entre chacune de ces lignes de couplage et le tube de 6,35 mm est de 3,17 mm.

Mais il reste entendu que si nous n'avons pas affaire à un véritable *pont,* au plein sens du terme, c'est-à-dire formé des classiques quatre branches, les annulations de tension que nous avons indiquées plus haut, dans les cas 3 et 4, ne pourront être correctes qu'en présence de conditions de réalisation mécaniques *très strictes.*

Il est évident que ces conditions se trouvent garanties avec une parfaite régularité, du fait même de la standardisation des ensembles de pièces détachées *Heathkit.* C'est pour ces mêmes raisons de l'équilibrage des tensions dans les cas 3 et 4, *que l'on devra monter, pour chacune des résistances R, des organes de* 100 Ω, *si l'on utilise une ligne de* 72 *à* 75 Ω *d'impédance et des résistances de* 150 Ω, *si la ligne est du type* 52 Ω.

Autres détails

Nos lecteurs comprennent, à présent, pourquoi cet accessoire, ne comportant pas de résistance insérée dans la ligne, peut admettre le passage d'une puissance de 1 kW.

Cependant, à l'égard de la fréquence, nul n'ignore que les phénomènes de transmission d'énergie par capacité et par induction se manifestent d'autant mieux que la fréquence croît. Il résulte de cette remarque que, le potentiomètre P étant à son maximum, le galvanomètre de l' « AM 2 » pourra dévier à fond pour une puissance transmise de 2 à 3 W sur 144 MHz, alors que cette même déviation exigera 70 W sur 3,5 MHz.

L'utilisation du contrôleur de puissance réfléchie

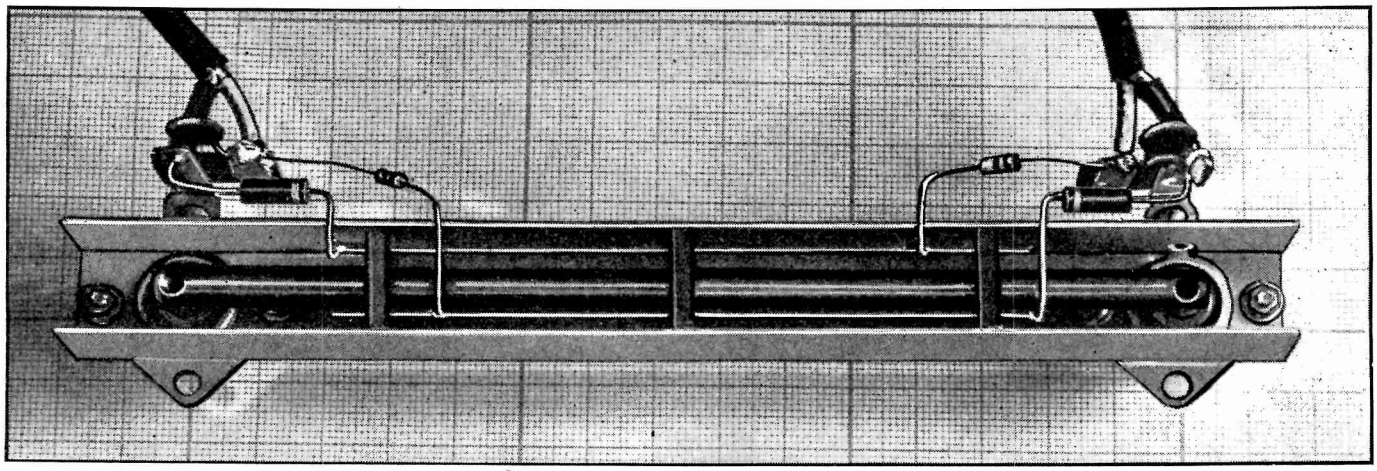
Nos lecteurs savent déjà que cet appareil est destiné à *demeurer* branché en série dans la ligne de transmission.

Il pourra, bien entendu, se trouver inséré *en un point quelconque de ladite ligne,* puisque celle-ci travaille en ondes progressives. En effet, si le contrôleur de puissance réfléchie est capable d'indiquer le *rapport d'ondes stationnaires, il n'est pas directement sensible à celui-ci,* mais seulement à la tension H.F. directe E, sur la position « Forward » et seulement aussi à la tension H.F. réfléchie e sur sa position « Reflected ».

Le schéma de la figure 9 nous a montré l'existence d'un potentiomètre de réglage P. L'émetteur étant en marche et couplé à l'antenne, on tournera ce potentiomètre afin que l'aiguille du galvanomètre du contrôleur de puissance réfléchie se tienne exactement à la graduation 100, extrémité de sa course.

Placer alors le commutateur sur la position « Reflected » ; l'aiguille devra revenir en arrière, sur une graduation comprise entre 0 et 100, où elle donnera en lecture directe, *le pourcentage de puissance réfléchie* (puisque l'appareil mesure alors la tension e et que par le précédent ajustement, nous avions assigné à E, la valeur conventionnelle 100).

Il ne faut pas confondre ce *pourcentage de puissance réfléchie avec le rapport d'ondes stationnaires* $\left(\frac{E+e}{E-e}\right)$, pour lequel le cadran de l'AM 2 porte une seconde graduation, sur laquelle le pourcen-



On voit ici, presque en vraie grandeur, l'élément de ligne avec le conducteur axial supporté par les deux prises coaxiales, les deux conducteurs auxiliaires avec les diodes au germanium, les résistances, condensateurs et les deux câbles blindés allant au contacteur.

tage de puissance réfléchie est transformé en rapport d'ondes stationnaires.

Il est évident que pour une position inchangée du potentiomètre P, l'appareil est capable de contrôler, en outre, les variations de la puissance transmise par la ligne, autrement dit l'énergie H.F. *absorbée* (et rayonnée !) par l'antenne, de sorte qu'il constitue, de toute manière, un intéressant indicateur dans toutes les occasions où l'on pratique une retouche aux réglages de l'émetteur.

Conclusion

Nous savons, à présent, quel profitable parti nous pouvons tirer du contrôleur de puissance réfléchie *Heathkit*. Nous savons de même, qu'il peut être intercalé *en n'importe quel point* d'un câble coaxial 75 ou 52 Ω, transportant l'énergie H.F. à l'antenne et qu'il y donnera de précieux renseignements sur le comportement *de l'ensemble* de l'aérien et de l'émetteur *travaillant dans ses conditions de fonctionnement normales.*

Il sortirait du cadre de notre article d'en venir aux adaptations d'impédance à pratiquer en extrémité de câble... Mais au cours de ce travail, *les mesures permanentes* que l' « AM 2 » est capable de donner, écarteront les tâtonnements plus ou moins incertains.

Au cours des transmissions en téléphonie à modulation d'amplitude, il est possible que l'on remarque de légers reculs de l'aiguille du galvanomètre lorsque le commutateur se trouve sur la position « Forward ». Cela ne prouve nullement l'existence d'un phénomène de « modulation à l'envers ». Il s'agit de l'effet de légers déphasages instantanés entre la tension et l'intensité H.F. dans l'étage final de l'émetteur, lorsque celui-ci est fortement modulé.

Tout amateur émetteur usant des lignes de transmission à ondes progressives enrichira utilement la collection de ses appareils de mesure, avec un tel contrôleur de puissance réfléchie.

Charles GUILBERT, F 3 LG-

BIBLIOGRAPHIE

V.H.F. HANDBOOK par **William I. Orr** (W 6 SAI) et **H.G. Johnson** (W 6 QKI). — Un volume broché de 210 p. (140 × 210). — Radio Publications, Danbury Road, Wilton, Connecticut. — **$ 2.95.**

De nombreux ouvrages consacrés à l'émission d'amateur ont été publiés aussi bien en France qu'à l'étranger mais ces ouvrages traitent surtout des problèmes de l'émission et de la réception dans les bandes décamétriques. La technique très particulière des V.H.F. n'apparaît dans la plupart d'entre eux que comme un complément s'adressant à l'amateur éclairé qui ose franchir le cap des 30 MHz.

Or les fervents du trafic sur ondes métriques sont de plus en plus nombreux du fait de la saturation des bandes décamétriques et de la faible puissance qu'il suffit de mettre en œuvre en V.H.F. pour assurer des liaisons très intéressantes. Mais on ne passe pas impunément de la populaire bande de 40 m à celles des 4 ou 2 m ! Non pas que la réalisation d'ensembles destinés au trafic sur ces dernières bandes soit réservée à une élite de forts en maths, mais tout simplement parce que les fréquences très élevées sont d'un maniement plutôt délicat pour celui qui n'est pas au courant de leurs caprices.

Un bon guide est donc nécessaire à qui veut mettre toutes les chances de son côté pour aborder les V.H.F. Ce guide a été magistralement réalisé par deux OM américains et le seul regret que nous puissions formuler au sujet de leur « V.H.F. Handbook » est qu'il ne soit totalement profitable qu'aux praticiens de la langue de Shakespeare ! Heureusement, ces derniers sont assez nombreux et, à leur intention, feuilletons rapidement l'ouvrage.

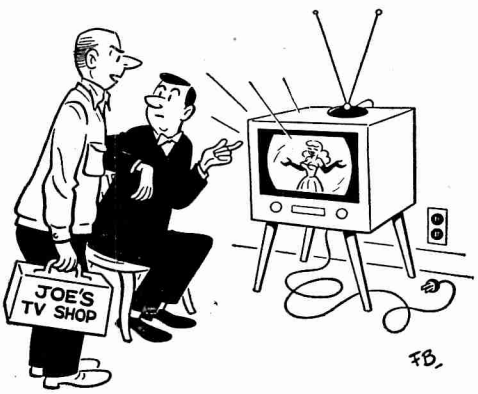
Les premiers chapitres traitent plus particulièrement de la propagation des ondes métriques et décimétriques et font un tour très complet des connaissances actuelles sur la question. Puis le problème du comportement des éléments des circuits en V.H.F. est examiné et les conséquences pratiques de ce comportement particulier sont résumées par une série de règles fondamentales à observer pour l'établissement de montages rationnels. La question des antennes est ensuite traitée avec force détails et de nombreux exemples de réalisations pratiques.

Les chapitres suivants sont consacrés à la conception et la réalisation pratique des récepteurs et des émetteurs V.H.F. Enfin, l'ouvrage s'achève sur la description des appareils de mesure particuliers à la technique des très hautes fréquences, notamment les générateurs de bruit.

Nous ne pensons pas exagérer en disant que le V.H.F. Handbook devrait être le livre de chevet de tous les OM qui veulent sortir des sentiers battus et que son étude serait certainement très profitable à de nombreux télétechniciens.

E.M.

TÉLÉVISION SANS FIL...



" Alors, qu'est-ce qui ne va pas dans ce récepteur ? "

(D'après Radio-Electronics)

EMETTEUR RECEPTEUR 145 MHz

portable et partiellement transistorisé

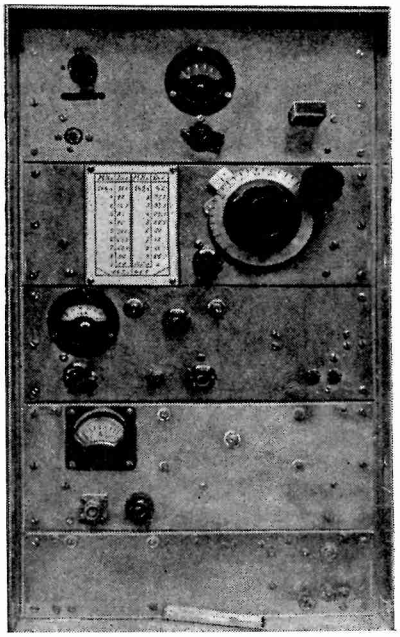
EMETTEUR
(Décrit dans le numéro 227)

BLOC CHANGEUR ET M.F. 1
(Décrit dans ce numéro)

BLOC M.F. 2 et B.F.
(Décrit dans ce numéro)

MODULATEUR
(Décrit dans le numéro 229)

ALIMENTATION H.T.
(Décrite dans le numéro 229)



par P. MILLOT, F 3 SK

Introduction

On peut, croyons-nous, admettre qu'un récepteur est, en règle générale, bien plus délicat à établir qu'un émetteur.

Du reste, dans le monde entier, les émetteurs amateurs, en majorité, emploient des récepteurs commerciaux et n'ont construit que leurs émetteurs.

De tout l'ensemble qui fait l'objet du présent article, c'est de beaucoup le récepteur qui nous a pris le plus de temps. Nous aurions, certes, pu adopter un montage plus simple et employer par exemple, comme nous l'avons déjà fait, une détectrice à réaction en guise de MF en nous contentant d'un seul changement de fréquence ; cela marche assurément et même pas mal, à condition qu'il n'y ait pas de station puissante dans le voisinage ; mais ce n'est pas confortable.

Nous avons donc essayé de faire quelque chose d'à peu près sérieux, donnant des résultats voisins de ceux d'un récepteur fixe normal.

Comme nous l'avons dit au début de cette série d'articles, nous avons utilisé des lampes, le moins possible, et des transistors. Ayant pu entre temps obtenir de *très intéressants résultats* avec un convertisseur 145 MHz entièrement transistorisé, nous décrirons ultérieurement une deuxième version du récepteur ne comportant plus aucune lampe. Indiquons tout de suite que le prix de revient de cette deuxième version sera sensiblement plus élevé que celui de la première, mais non *prohibitif* ; en revanche, sa consommation sera absolument dérisoire, de l'ordre de 500 mW au lieu de quelque 7 W pour la version actuelle ; la présélection en première MF sera améliorée ; et il suffira de refaire le premier châssis du récepteur.

Description générale

Il s'agit d'un récepteur à double conversion possédant le confort moderne : contrôle par quartz du premier changement de fréquence, antifading facultatif, limiteur de parasites, BFO,S-mètre et sortie sur haut-parleur ou sur écouteurs. Dans sa version actuelle, nous pensons que son principal défaut est l'insuffisance de la présélection en première moyenne fréquence ; la deuxième version, entièrement transistorisée, aura, à ce niveau, une présélection beaucoup plus sérieuse, avec accord unique, ce qui sera facilité par la réduction de l'encombrement de la partie V.H.F.

Le récepteur est bâti en deux sous-ensembles : le premier, que nous appellerons châssis H.F., comprend le convertisseur V.H.F., le deuxième changement de fréquence et le premier étage M.F. 455 KHz ; le deuxième contient tout le reste.

1°) CHASSIS H.F. :

L'entrée coaxiale attaque le circuit accordé d'entrée d'un étage amplificateur équipé d'une 6 AK 5 montée en penthode ; le circuit accordé de plaque de ce tube est couplé inductivement, par l'extrémité « froide », à l'extrémité masse du circuit accordé de grille du mélangeur, les deux bobines étant en ligne, dans le prolongement l'une de l'autre.

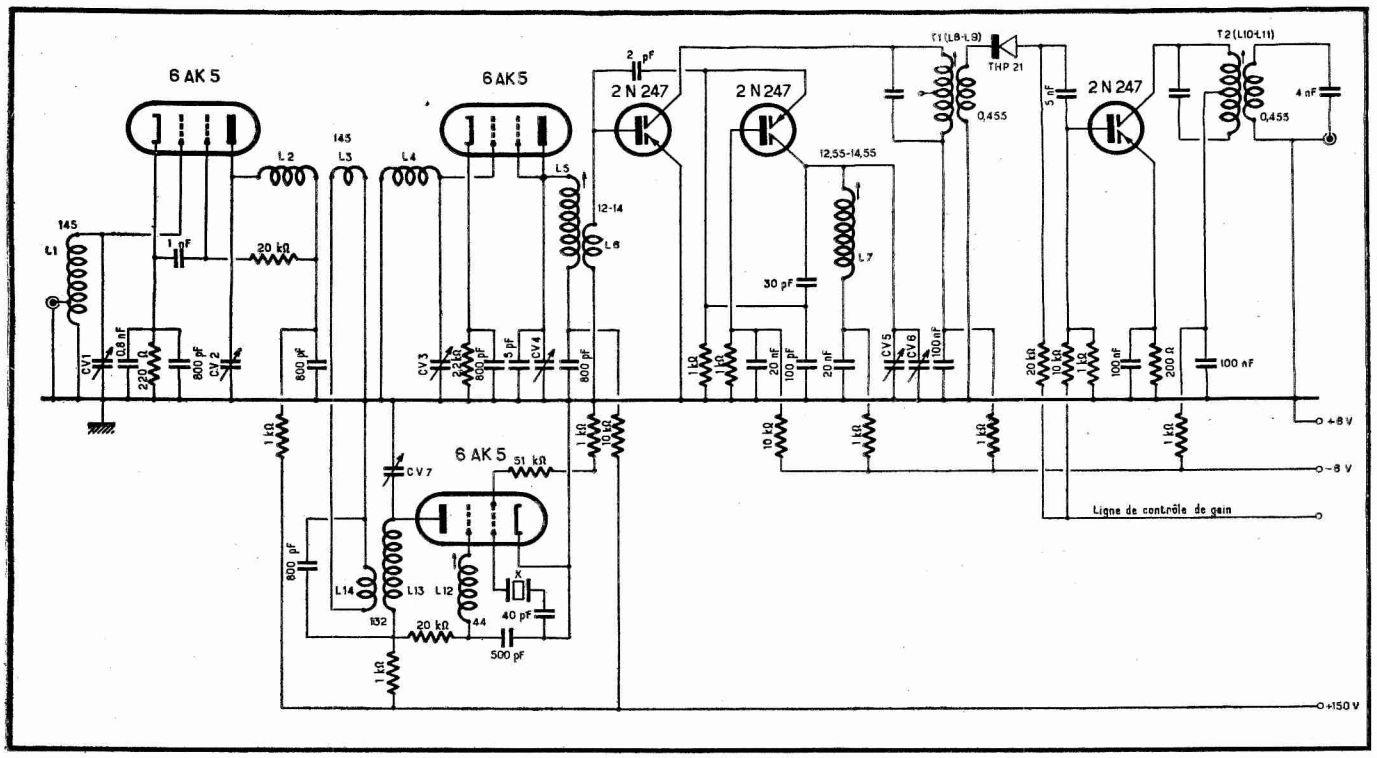
Le tube mélangeur est une 6 AK 5 montée en triode. Entre les deux circuits, plaque de l'amplificateur, grille du mélangeur, une petite boucle termine une ligne amenant l'injection donnée par l'oscillateur-multiplicateur.

Ce dernier est très simple : un quartz « overtone » 44 MHz est monté en *Robert Dollar* entre grille et retour du circuit accordé d'écran d'une troisième 6 AK 5 ; il y a très peu de réaction pour ne pas surcharger le quartz ; le circuit anodique de la 6 AK 5 est accordé sur la fréquence triple, soit 132 MHz et couplé par ligne au mélangeur.

L'injection locale se faisant sur 132 MHz, la première fréquence intermédiaire sera de 12 à 14 MHz pour la bande 144 à 146 MHz.

Le circuit plaque de la 6 AK 5 mélangeuse devra donc couvrir la gamme 12 à 14 MHz : il comprend un bobinage à noyau plongeur, un condensateur variable et une capacité fixe dont la valeur a été déterminée expérimentalement ; le bobinage à noyau plongeur, un condensateur variable et une capacité fixe dont la valeur a été déterminée expérimentalement ; le bobinage susdit comporte un secondaire à impédance suffisamment basse pour attaquer l'étage suivant, c'est-à-dire le deuxième mélangeur et nous arrivons enfin à la partie intéressante du montage, en ce sens que nous quittons les lampes pour aborder les transistors.

Le deuxième mélangeur utilise un « drift » (jonction « tirée ») transistor RCA 2 N 247, modèle que nous avons adopté après de nombreux essais pour les trois circuits transistorisés de ce châssis. Ce type de transistor étant capable d'osciller jusqu'à 132 MHz, il n'a pas été besoin de recourir à des astuces pour l'employer en changeur de fréquence vers 13 MHz ; il est monté avec émetteur réellement à la masse et attaque par la base, qui reçoit également l'oscillation locale ; l'impédance de sortie de tels transistors étant très élevée à 455 KHz, le collec-



Le châssis H.F. Les bobinages sont ainsi constitués : L 1 : 4 sp. 1,2 mm argenté, d = 11 mm ; l = 12 mm ; prise à 1,5 sp. côté masse ; L 2 : 5 sp. 0,8 mm argenté, d = 10 mm ; l = 12 mm ; L 3 : 1 sp. 0,6 mm sous polyéthylène entre L 2 et L 4 ; L 4 : 4 sp. 0,8 mm argentées, d = 10 mm ; l = 10 mm ; L 5 : 25 sp. jointives 0,2 mm 2 couches soie sur mandrin Lipa, d = 8 mm ; L 6 : 9 sp. jointives même fil sur extrémité froide de L 5 ; L 7 : 34 sp. jointives même fil sur mandrin Lipa 8 mm ; L 12 : 14 spires jointives même fil sur mandrin identique ; L 13 : 7 sp. 0,8 mm argenté, d = 10 mm ; l = 14 mm ; L 14 : 1 sp. 0,6 mm sous polyéthylène sur l'extrémité froide de L 13. — X : cristal overtone 44 MHz. — T 1 et T 2 : transformateurs M.F. 455 kHz S.F.B. pour transistors. — CV 1, 2, 3, 6, 7 : ajustables Transco 0,4 à 4 pF ; CV 4, 5 : condensateurs variables Aréna 22 pF. — Tous les condensateurs de 800 pF sont du type bouton mica ; toutes les résistances sont des modèles miniatures 1/2 W.

teur est chargé par tout le primaire du premier transformateur M.F. 455, d'un modèle commercial, et non par la moitié seulement comme on le fait d'habitude.

L'oscillation locale : 12,55 à 14,55 MHz, est amenée à la base du 2 N 247 mélangeur par une capacité de très faible valeur, afin de réduire au minimum les tendances au « pulling » (ou entraînement à la synchronisation) et, cela mis à part, d'avoir le plus de stabilité possible. Dans ces conditions, il nous fallait disposer d'un oscillateur vigoureux ; nous avons donc utilisé là aussi un 2 N 247 qui est monté en Colpitts, base à la masse en H.F. Le circuit de collecteur est accordé par deux capacités céramique en série, l'émetteur étant relié à leur point de jonction par un condensateur variable et un ajustable, ce dernier permettant, ainsi que le noyau du bobinage collecteur, de régler l'ensemble exactement dans la bande désirée.

Sur ce même châssis se trouve enfin le premier étage M.F. 455 KHz que nous avons encore équipé d'un 2 N 247 ; le gain d'un tel transistor est en effet considérable à une fréquence aussi basse et ses caractéristiques se prêtent moins mal que celles de nombreux autres à l'application de la tension de C.A.V. ; très subsidiairement, malgré le gain important qu'il apporte, il ne manifeste qu'une faible tendance à l'accrochage et il n'est pas indispensable de le neutrodyner. Nous avons branché son collecteur sur une moitié seulement du primaire M.F., car nous cherchons plus la sélectivité que le gain.

Entre le secondaire du premier transformateur M.F. et la base de ce transistor se trouve une diode au silicium, THP 21 en l'espèce, polarisée par la tension de C.A.V. ou de commande manuelle de gain, de telle sorte qu'elle soit conductrice en l'absence de signal et résistante en présence d'un signal important ; l'application de la tension de commande de gain aux deux premiers étages M.F. serait insuffisante pour l'obtention d'une commande de gain satisfaisante et il y aurait écrêtage pour les signaux très puissants ; la diode améliore énormément le fonctionnement de l'antifading et, à ce point de vue, le récepteur est tout à fait comparable à un récepteur classique à lampes.

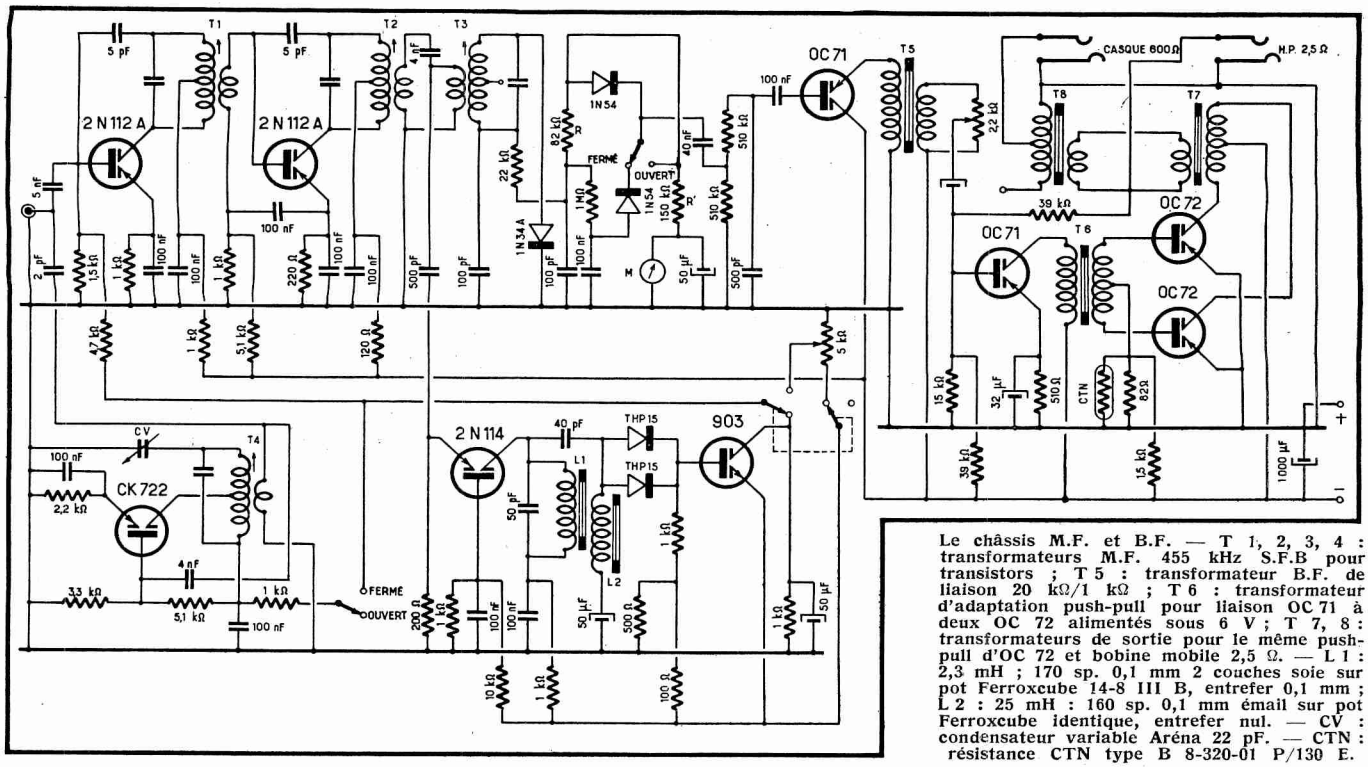
Le secondaire du deuxième transformateur M.F. est relié par câble coaxial au premier transistor du châssis M.F.-B.F.

2°) CHASSIS M.F. ET B.F. :

Nous y trouvons pour commencer le deuxième étage M.F. qui, comme le troisième, emploie un transistor *Raytheon* 2 N 112 A ou équivalent dont le neutrodynage, nécessaire mais pas trop critique, se fait au moyen d'une capacité fixe à coefficient de température nul.

Ce deuxième étage, qui reçoit aussi la tension de commande de gain, est suivi d'un troisième et dernier, monté avec des résistances d'émetteur et de collecteur plus faibles que dans les étages précédents, afin de reculer le point où il commence à écrêter ; il y a en effet intérêt, avec les diodes à cristal, à disposer d'une puissance assez élevée pour détecter convenablement les signaux modulés profondément.

La détection et le système limiteur de parasites ont été bassement copiés sur un montage indiqué dans une brochure *Sylvania*. Il s'agit d'une détection à haute impédance ; en conséquence, et cela nous a permis d'améliorer encore la sélectivité, la liaison entre le troisième étage M.F. et la détection se fait par deux transformateurs montés tête-bêche, leurs bobina-



Le châssis M.F. et B.F. — T 1, 2, 3, 4 : transformateurs M.F. 455 kHz S.F.B pour transistors ; T 5 : transformateur B.F. de liaison 20 kΩ/1 kΩ ; T 6 : transformateur d'adaptation push-pull pour liaison OC 71 à deux OC 72 alimentés sous 6 V ; T 7, 8 : transformateurs de sortie pour le même push-pull d'OC 72 et bobine mobile 2,5 Ω. — L 1 : 2,3 mH ; 170 sp. 0,1 mm 2 couches soie sur pot Ferroxcube 14-8 III B, entrefer 0,1 mm ; L 2 : 25 mH : 160 sp. 0,1 mm émail sur pot Ferroxcube identique, entrefer nul. — CV : condensateur variable Aréna 22 pF. — CTN : résistance CTN type B 8-320-01 P/130 E.

ges basse impédance étant montés en parallèle ; sur ce point à basse impédance se branche en outre la liaison à l'amplificateur de C.A.V. comme on le verra plus loin.

La détection est assurée par une diode au germanium, 1 N 34 A par exemple ; le limiteur de parasites emploie deux diodes au germanium genre 1 N 54.

Le retour de la détection à la masse est fait à travers un microampèremètre de 0 à 100 µA servant de S-mètre. La sensibilité de cet instrument est insuffisante ; il faudrait un appareil allant de 0 à 50 µA ou compliquer quelque peu le montage en branchant le S-mètre dans un pont comme cela se fait généralement ; ceci n'est qu'un détail et tout lecteur un peu éveillé trouvera sans peine ni méningite une solution pratique pour son cas particulier et plus spécialement ses disponibilités en instruments de mesure.

La détection se faisant à haute impédance, sa liaison à l'amplificateur B.F. à transistors posait un petit problème ; il existe sur le marché des transformateurs miniatures idoines, mais coûteux, permettant une telle adaptation ; il nous a paru plus simple et plus économique d'employer comme dans notre modulateur un transistor supplémentaire dans le montage dit collecteur commun ou, pour ceux qui apprécient peu le pathos des littérateurs de la transistorisation, collecteur à la masse. Un OC 71 se charge allègrement de l'opération ; son émetteur est chargé par le primaire d'un transformateur 20 kΩ-1 kΩ, ce qui lui donne une impédance d'entrée largement suffisante. Il attaque ainsi par l'intermédiaire du potentiomètre de volume le deuxième étage B.F., un autre OC 71, qui attaque lui-même l'étage final, un push-pull d'OC 72. Le montage de ces deux derniers étages est absolument classique et conforme à celui que conseille leur fabricant ; on notera dans le système de polarisation des OC 72 la présence d'une résistance à coefficient de température négatif permettant un fonctionnement sûr malgré de grandes variations de température.

Désirant écouter, soit sur un haut-parleur normal ayant une impédance de bobine mobile de 2,5 Ω, soit avec un casque genre sthétoscope présentant une impédance de 600 Ω, nous avons monté deux transformateurs de sortie en tête-bêche, le haut-parleur pouvant se brancher sur la ligne à 2,5 Ω et le casque sur la moitié de l'enroulement « haute-impédance » du deuxième transformateur.

Le B.F.O. n'a rien de compliqué ; monté avec un CK 722 (parce qu'il nous fallait bien utiliser l'un de ceux que nous possédions), il fonctionne aussi bien avec un OC 71 ou autre transistor de caractéristiques voisines. Le bobinage est un transformateur M.F. du même type que les autres. Le « pitch-control » (réglage de fréquence de battement) se fait au moyen d'un petit C.V. ; pour une meilleure qualité de la note télégraphique, la tension donnée par le B.F.O. est appliquée, non pas à la détection, comme il est d'un déplorable mais ancestral usage, mais à l'entrée du deuxième étage M.F. Il serait encore préférable de l'appliquer à l'entrée du premier étage M.F. 455 KHz, mais cela eût conpliqué les branchements et offensé douloureusement notre paresse naturelle. Il est pourtant excellent d'introduire à très faible niveau la tension de B.F.O. à l'entrée de l'amplificateur M.F., qui débarrasse ladite tension de ses harmoniques et l'apporte très pure à la détection, ce qui réduit très notablement le souffle en télégraphie ainsi que l'a fort bien exposé naguère un auteur britannique.

Le système de commande d'antifading peut paraître au premier abord relativement compliqué : ce n'est qu'apparence. Il comporte en fait un étage séparateur, une détection autonome et un amplificateur de courant continu. L'étage séparateur est indispensable ; en son absence, la commande de l'amplificateur de continu perturberait gravement le fonctionnement de la détection proprement dite, spécialement pour les signaux puissants et fortement modulés.

En conséquence, sur la ligne à basse impédance reliant les deux transformateurs tête-bêche montés entre le troisième étage M.F. et la détection, on prélève au moyen d'une capacité assez faible une partie de la tension M.F. pour l'appliquer à l'émetteur d'un transistor amplificateur assez « musclé », en l'espèce un *Raytheon* 2 N 114 (un 2 N 247 serait encore meilleur) ; pour plus de tranquillité, cet étage est monté en base à la masse ; son circuit collecteur est à accord fixe, notamment parce que... nous n'avions plus de place ! Il se compose d'un petit bobinage exécuté dans un pot *Ferroxcube* 14-8 et d'une ca-

pacité fixe, et on en détermine au mieux les valeurs ; en fait, comme ce circuit est très lourdement chargé par ce qui le suit, son accord est très peu critique. La tension M.F. ainsi amplifiée est ensuite redressée par deux diodes THP 15 en parallèle dont le circuit d'entrée comporte une inductance d'arrêt également bobinée dans un petit pot en *Ferroxcube*.

La tension continue ainsi obtenue est appliquée à la base d'un transistor N-P-N au silicium : c'est là une solution assez coûteuse, mais efficace ; en effet, les caractéristiques des transistors au silicium varient peu avec la température, contrairement à ce qui se passe avec leurs congénères au germanium ; la tension de C.A.V. ne risque donc pas de devenir fantaisiste s'il plaît au soleil de se montrer brusquement pendant un QSO fait dans la nature.

L'émetteur du transistor amplificateur de continu est relié directement au — 6 V et son collecteur au + 6 V par l'intermédiaire d'une résistance découplée par une capacité assez forte : on recueille sur le collecteur la tension de C.A.V.

La tension de commande de gain peut être obtenue, soit automatiquement au moyen du dispositif précédent, soit manuellement. A cet effet, un inverseur bipolaire, en position C.A.V., branche la ligne de commande sur le collecteur du transistor amplificateur de continu et applique le — 6 V sur l'ensemble ci-dessus ; en position commande manuelle, il applique le — 6 V sur un potentiomètre et relie la ligne de commande au curseur de ce dernier.

Réalisation pratique

Les deux sous-ensembles du récepteur sont construits sur deux châssis en laiton cadmié de 1 mm mesurant 200 × 70 mm ; le panneau avant du châssis H.F. a 85 mm de hauteur, celui du châssis M.F. et B.F. 80 mm ; rappelons que la largeur de ces panneaux est de 230 mm et qu'ils sont exécutés en duralumin de 2 mm. La hauteur des côtés et panneaux arrière, en duralumin de 1 mm, est de 35 mm.

1°) CHASSIS H.F. :

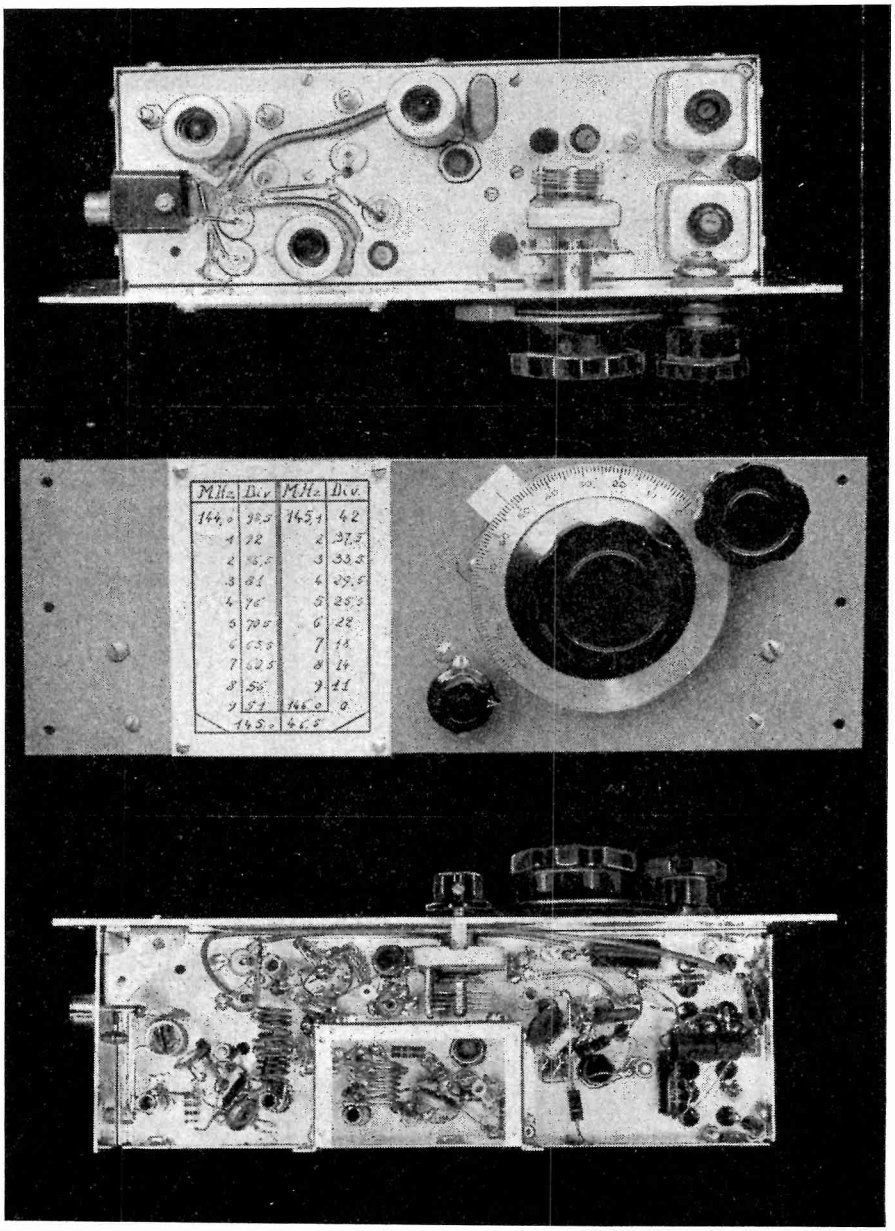
Au point de vue mécanique, la seule particularité qu'il présente est le blindage enfermant totalement les circuits oscillateur et tripleur de fréquence.

Ce blindage est constitué par le panneau avant, le châssis, un couvercle plat (démonté pour la clarté de la photographie, de même que, sur tous les sous-ensembles en comportant, les goussets d'angle) et une pièce en laiton plié ; sur le côté de cette pièce voisin des bobinages L 2 à L 4 a été pratiqué un trou de 6 mm dans lequel s'engage et sur les bords duquel est soudé un petit morceau de tube de cuivre livrant passage à la ligne de couplage entre le tripleur et le mélangeur.

Ce blindage, à peu près hermétique, électriquement parlant, a deux raisons d'être : d'abord, ne laisser parvenir au premier mélangeur que le signal fourni par le circuit tripleur et contenant déjà bien assez d'impuretés, ce afin de réduire le facteur de bruit du récepteur ; ensuite, de ne pas faire baigner les trois transistors incorporés à ce sous-ensemble dans un bain de H.F. (bain qui pourrait, sinon les détériorer, du moins perturber leur fonctionnement et tout particulièrement celui du transistor monté en deuxième mélangeur).

La prise coaxiale d'antenne est fixée sur le côté gauche du châssis ; le cordon d'alimentation aboutit à un fichier monté au-dessus du châssis.

Conformément à notre habitude, le câblage des filaments est exécuté au-dessus du châssis par des fils blindés qui le traversent juste au niveau des lampes ; la haute tension est amenée à chaque étage par les résistances de découplage, situées au-dessus du châssis, et par des condensateurs « bouton » de traversée ; le — 6 V

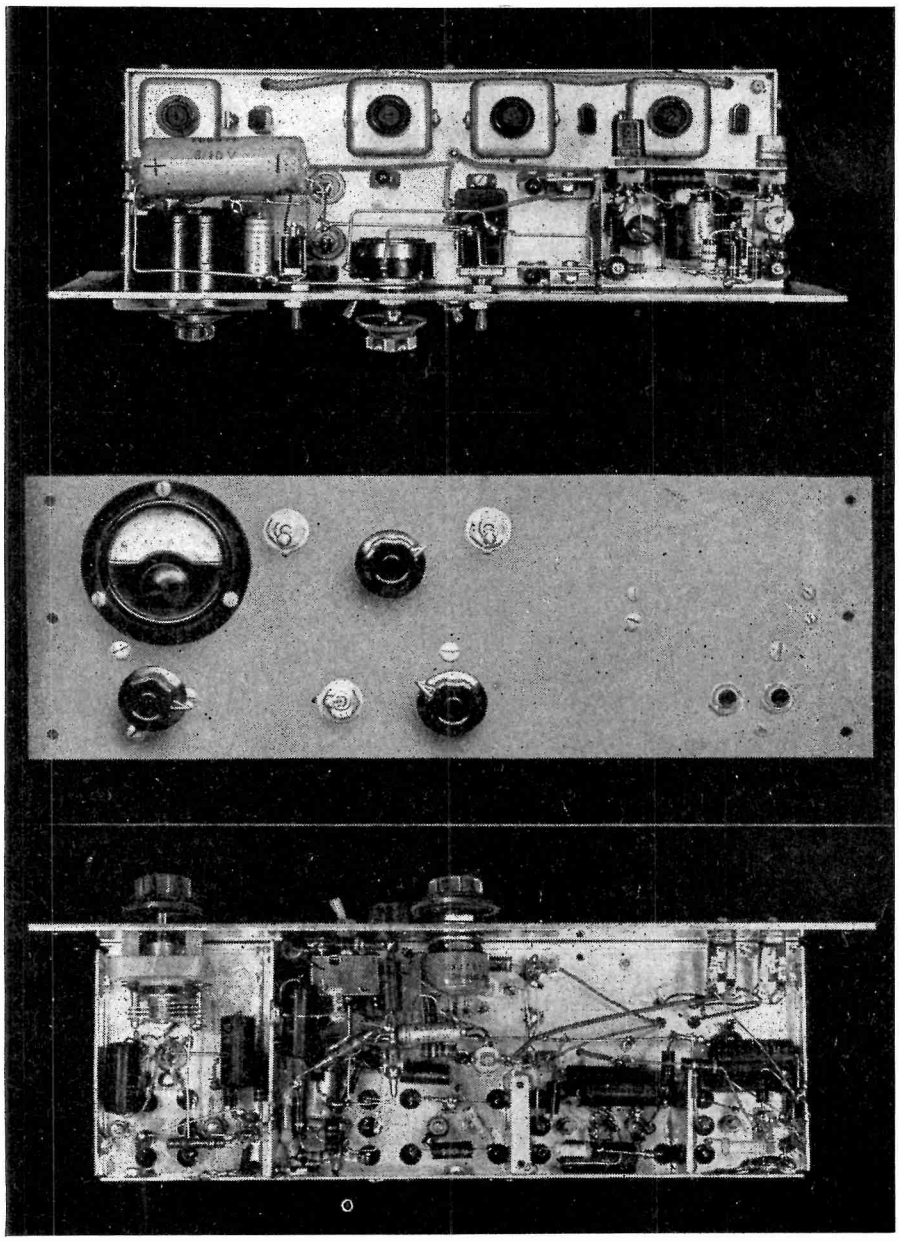


Le châssis H.F. vu par l'avant, le dessus et le dessous. Pour cette dernière photo, on a démonté le panneau arrière et le couvercle de blindage de l'oscillateur-multiplicateur à quartz.

et la tension de commande de gain traversent le châssis également par l'intermédiaire de boutons semblables et gagnent les transistors, situés à l'extrémité du châssis opposée au fichier, par deux câbles coaxiaux subminiatures.

La liaison M.F. entre ce sous-ensemble et le châssis M.F.-B.F. est faite par un câble coaxial subminiature (diamètre extérieur 1,9 mm). La prise correspondante est visible (presque avec une loupe) à l'angle arrière droit du châssis vu par dessus.

Le C.V. d'accord du circuit plaque de la 6 AK 5 mélangeuse est fixé sur le panneau avant, sous le châssis ; le C.V. du deuxième oscillateur doit être fixé de façon très rigide sous peine de perdre toute stabilité des réglages : sur le châssis est vissé un morceau de « profilé carré » (autrement dit, de règle) en bronze, sur lequel est vissée une petite pièce carrée en laiton de 1 mm supportant le C.V., nous avons choisi le bronze, car cet alliage s'usine et surtout se taraude très commodément.



Le châssis M.F. et B.F. Le B.F.O., ou oscillateur de battement, est entièrement contenu dans un compartiment blindé. Deux petites cloisons séparent les étages M.F. et détection.

Il importe évidemment que toutes les liaisons V.H.F. et H.F. soient courtes et rigides.

2°) CHASSIS M.F. ET B.F. :

Comme on peut le voir à droite de la photographie du dessous de ce sous-ensemble, le B.F.O. est entièrement contenu dans un compartiment blindé ; d'autre part, les deux derniers étages M.F. et la détection sont séparés par deux petites cloisons ; le tout n'est peut-être pas indispensable, mais nous ne tenions pas à accumuler les difficultés et considérons généralement que deux précautions valent mieux qu'une.

Le montage est fait *grosso modo* en deux lignes parallèles au panneau avant : à l'arrière nous avons (de droite à gauche en regardant par dessus) le deuxième et le troisième étages M.F., l'ensemble détecteur et limiteur de parasites, le B.F.O., qui tient toute la profondeur du châssis : vers l'avant, les deux transformateurs de sortie B.F., cachés par le bloc de commande de C.A.V., l'étage B.F. push-pull et les étages pré-amplificateurs B.F.

Le fichier d'alimentation est fixé au-dessus du châssis, à gauche, et la prise coaxiale d'entrée M.F. à l'angle arrière droit ; le long du bord arrière du châssis, un câble blindé relie le B.F.O. à l'entrée du deuxième étage M.F. Les deux OC 72 de sortie sont montés comme dans le modulateur.

Sur le panneau avant, nous avons, dans la moitié supérieure, de gauche à droite : le microampèremètre servant de S-mètre, l'interrupteur de B.F.O., le potentiomètre de réglage manuel et l'inverseur C.A.V.-C.M.V. ; dans la moitié inférieure, de gauche à droite, le C.V. de réglage du B.F.O., l'inverseur du limiteur de parasites, le réglage de volume B.F., le jack du haut-parleur et celui du casque.

La disposition des éléments de ce sous-ensemble n'est pas critique ; il faut toutefois éviter tout couplage intempestif entre l'entrée et la sortie des amplificateurs et s'efforcer d'avoir des connexions courtes.

Le bloc de commande de C.A.V. est monté sur un petit châssis adventice fixé au panneau avant.

P. MILLOT, F 3 SK

A suivre : **Mise au point et Conclusions expérimentales**

NOTRE

TABLE DES MATIÈRES

ANNUELLE

figurera à la fin du prochain numéro

RETENEZ-LE dès maintenant

AMPLIFICATEURS
SONORISATION
ENREGISTREMENT ET
REPRODUCTION PAR
DISQUES ET RUBANS

BASSE FRÉQUENCE
HAUTE FIDÉLITÉ

N° 61

Vers une démocratisation de la haute fidélité :

La chaîne phonographique

S. 9 de Supertone

Quelques idées originales

Les établissements SUPERTONE aiment les solutions originales. Depuis plusieurs années, ils se sont taillé une belle réputation avec de petites chaînes d'écoute phonographique, (S.3 puis S.4) construites sous licence *Charlin,* conciliant une extrême simplicité, beaucoup d'ingéniosité, des résultats fort satisfaisants et, ce qui ne gâte rien, un prix des plus abordables.

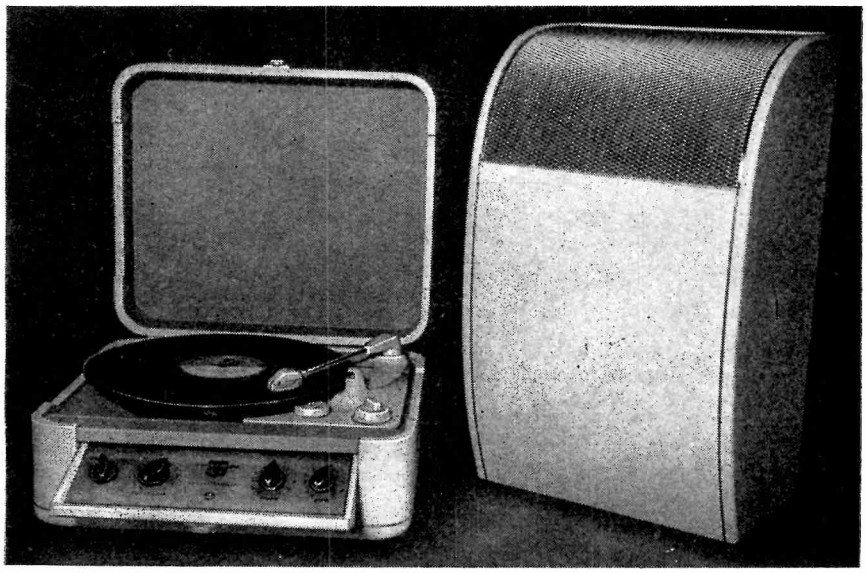


Fig. 1. — Ensemble de la chaîne d'écoute phonographique S.9 montrant, côte à côte, la mallette abritant le tourne-disques T.64, le pré-amplificateur (en position de travail, panneau frontal de la mallette basculé) et l'amplificateur de puissance (dimensions : largeur 40 cm, hauteur 19,5 cm, profondeur 36,5 cm ; poids 9 kg) ainsi que l'enceinte acoustique (dimensions : largeur 33 cm, hauteur 55 cm, profondeur 23,5 cm ; poids 5 kg). En fonctionnement normal, il est indiqué d'éloigner mallette et enceinte acoustique de plusieurs mètres.

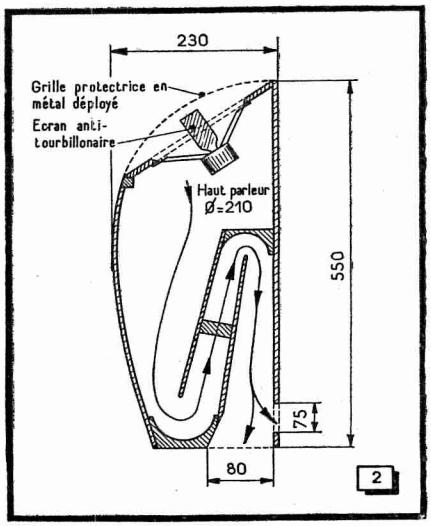


Fig. 2. — Coupe schématique de l'enceinte acoustique de la chaîne S.9.

Quelques sondages ayant révélé l'existence d'une très vaste clientèle mélomane, modestement aisée, exigeant davantage d'un reproducteur phonographique que ce que pouvait fournir la chaîne S.4 (ou même le modèle « Ambiance » usant d'une petite enceinte acoustique séparée sous licence *Elipson*), mais incapable d'accéder financièrement aux ensembles de très haute qualité offerts par plusieurs constructeurs réputés, SUPERTONE a travaillé (toujours avec la collaboration des *Laboratoires Charlin*) à mettre au point l'appareil intermédiaire — la « deux che-

vaux » de la haute fidélité en quelque sorte — susceptible d'une vaste diffusion tout en conservant le maximum de qualités.

Compte tenu de l'impératif économique, un tel ensemble ne peut logiquement se concevoir qu'à partir d'un élément pilote autour duquel les autres s'organisent de manière à former un tout harmonieusement équilibré, où l'on s'efforce de pallier aussi judicieusement que possible les inévitables imperfections du matériel.

Il est bien connu que les deux extrémités d'une chaîne d'écoute phonographique sont toujours les plus contestables. Le rôle d'élément pilote, à débattre entre phonocapteur et haut-parleur, revient cependant, en définitive, au seul haut-parleur car les cellules lectrices, même de type piézo-électrique, possèdent couramment des performances très supérieures à celles des électrodynamiques classiques de prix moyen.

En conséquence, la chaîne SUPERTONE S.9 (figure 1) partira d'un haut-parleur soigneusement choisi (d'un diamètre de 21 cm pour être en mesure de lui imposer l'ensemble du spectre sonore dans de bonnes conditions) dont on s'efforcera de régulariser la courbe de réponse dans l'aigu et de tirer le meilleur parti dans le grave, tout en se réservant de corriger électriquement quelques déficiences grâce à un amplificateur aux réglages très souples, disposant d'une réserve de puissance plus que suffisante pour satisfaire aux exigences des plus bruyantes écoutes en appartement.

Le H.P. et son enceinte acoustique

L'enceinte acoustique dont la figure 2 donne une coupe schématique exploite quelques idées chères à M. André CHARLIN. L'arrière du diaphragme y est couplé à l'air ambiant par un conduit de section variable rappelant quelque peu un labyrinthe acoustique, mais utilisé de façon inhabituelle. Dans sa première partie, la section du tuyau va en diminuant, d'où un effet de pavillon inversé, augmentant la pression acoustique. La section terminale revient à une formule de tuyau d'aire croissante, mais on remarquera certaines irrégularités voulues des parois au changement de direction, pour créer des phénomènes tourbillonnaires (comme dans certains freins hydrauliques) ayant pour but de consommer de l'énergie ondulatoire et par conséquent d'amortir le haut-parleur. Car le but n'est point de récupérer l'énergie émise à l'arrière du haut-parleur, mais de la dissiper pour l'empêcher de perturber l'onde avant. On pourrait même, et c'est appliqué à d'autres enceintes plus importantes, profiter de ce que le pavillon inversé adapte l'onde acoustique à un milieu plus dense que l'air pour mieux l'absorber dans la section terminale du tuyau, dans des matelas de laine de verre.

Dans le cas présent, le faible volume de l'enceinte et le diamètre du haut-parleur obligent à des compromis. Absorber entièrement l'onde arrière avec l'inévitable freinage corrélatif de l'équipage mobile du haut-parleur conduirait à une perte de rendement trop importante dans le grave ; aussi a-t-il été jugé préférable de laisser libre le conduit de décompression, quitte à s'accommoder d'un résonateur assez complexe de type Helmholtz, dont la résonance supérieure la plus gênante

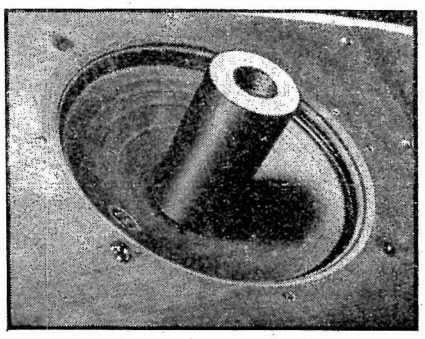


Fig. 3. — Le haut-parleur équipant la chaîne S.9 et son écran antitourbillonnaire. Le H.P. de 21 cm est lui-même d'un modèle spécialement étudié par les Laboratoires Charlin (fabriqué par Audax) avec une membrane d'une texture et d'un dessin particuliers, ainsi qu'un aimant largement calculé.

Fig. 4. — La mallette tourne-disques, amplificateur et pré-amplificateur de la chaîne S.9. Le pré-amplificateur étant en position de travail montre nettement les diverses commandes (de gauche à droite) : **inverseur Pick-Up - Modulation extérieure ; réglage de niveau sonore ; réglages séparés de niveau des sons graves et aigus ; au centre, le voyant s'allumant quand l'appareil est en fonctionnement.**

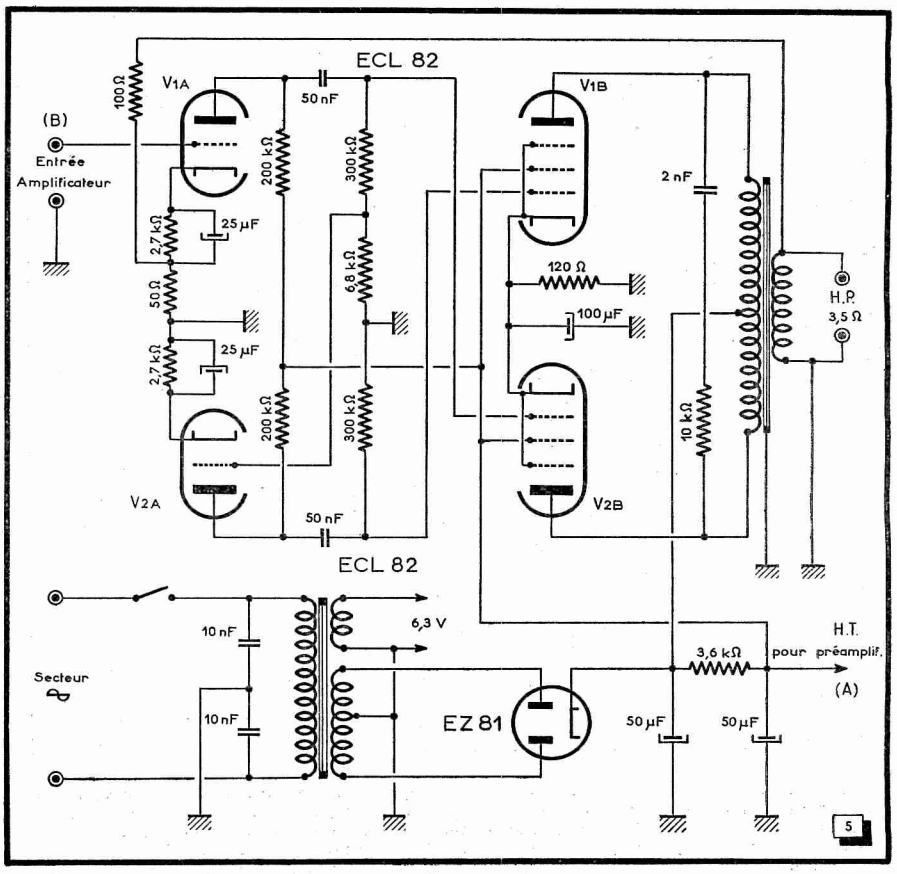
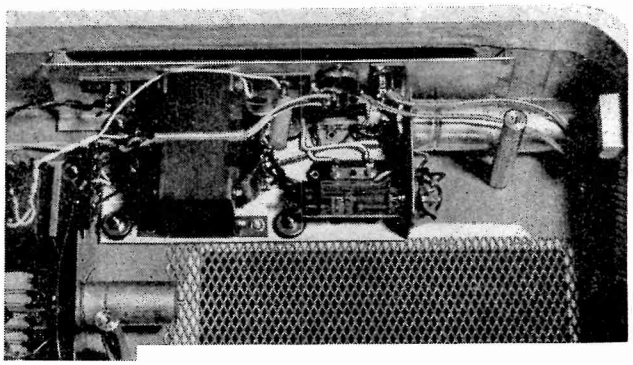


Fig. 5. — Schéma de l'amplificateur de puissance à deux ECL82 de la chaîne S.9.



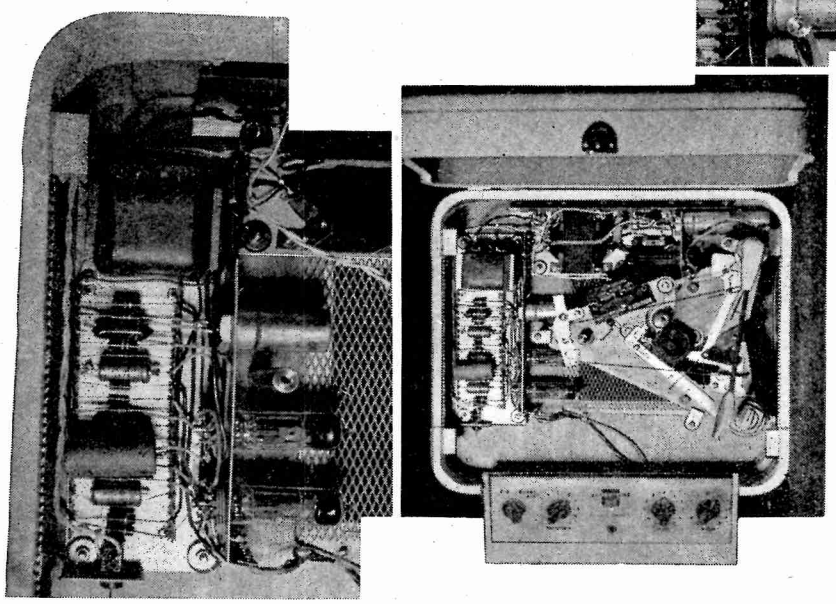


Fig. 6 et 7. — Intérieur de la mallette de la chaîne S.9, avec vues grossies du châssis de l'amplificateur de puissance (à gauche) **et du châssis séparé de l'alimentation (valve EZ81). Le transformateur est sur noyau en tôle à grains orientés pour réduire poids et encombrement. On remarquera le soin apporté à la ventilation et à la disposition judicieuse des pièces, en particulier du boîtier d'électrolytique éloigné au maximum des sources de chaleur.**

sera freinée en enveloppant le châssis du haut-parleur dans une housse en tissu bourrée de laine de verre (cet artifice très efficace était déjà appliqué aux chaînes S.3 et S.4).

Ayant obtenu une courbe de réponse d'allure satisfaisante dans le grave, on cherche ensuite à régulariser le registre aigu, toujours assez perturbé et souffrant d'une directivité trop accusée. Pour y parvenir, on commence par orienter l'axe du haut-parleur dans une direction faisant un angle de 45° avec la verticale, afin de soustraire normalement l'auditeur à l'émission axiale, et on utilise un écran antitourbillonnaire, breveté depuis plusieurs années par M. CHARLIN (fig. 3). Cet écran se présente sous la forme d'un cylindre en aluminium, dont l'intérieur est bourré de liège aggloméré pour l'empêcher de vibrer, directement fixé au noyau de la bobine mobile. La pièce, que d'autres ont utilisée ou utilisent encore (principalement en Allemagne et en Angleterre) sous d'autres formes et d'autres noms (en particulier celui d'égaliseur) s'oppose aux interférences et phénomènes tourbillonnaires locaux se manifestant à l'intérieur de la masse d'air contenue dans la partie concave du cône du haut-parleur, par suite des oscillations en divergence de phase de diverses parties du diaphragme aux fréquences élevées (un dispositif similaire est classique pour les diffuseurs à chambre de compression, à l'intérieur de la pièce de couplage au pavillon).

Par sa forme cylindrique, l'écran antitourbillonnaire adopté dans la chaîne S.9 joue un double rôle : il régularise la courbe de réponse jusque vers 8 kHz et réduit la directivité de l'émission sonore.

En définitive, sous sa forme actuelle, l'enceinte acoustique de la chaîne S.9 est capable d'une excellente courbe de réponse entre 60 et 8 000 Hz, courbe qu'il est encore possible d'étendre par des corrections fixes incorporées aux circuits amplificateurs.

Le bloc tourne-disques, amplificateur et pré-amplificateur

Des raisons d'esthétique et de commodité ont conduit SUPERTONE à grouper sous forme d'une élégante mallette les autres éléments de leur chaîne d'écoute phonographique S.9, c'est-à-dire le tourne-disques, le pré-amplificateur et l'amplificateur de puissance.

LE TOURNE-DISQUES. — Il s'agit du modèle SUPERTONE T.64 identique au T.64 DUCRETET-THOMSON, dont les qualités sont favorablement appréciées de nombreux constructeurs. Rappelons que cet appareil, lancé il y a maintenant un peu plus d'une année, réunit sur une semelle massive en métal moulé les mécanismes d'un tourne-disques à quatre vitesses (16 2/3, 33 1/3, 45 et 78 tr/mn) dont le moteur synchrone par hystérésis (démarrage par bague en court-circuit) entraîne un plateau de 25 cm, en acier embouti et rectifié, par une roulette dont la jante de caoutchouc est aisément remplaçable. Signalons en passant que certains pleurages reprochés à cet équipement sont dus au mauvais état de la jante élastique de la roulette intermédiaire et qu'il est extrêmement facile d'y remédier. La cellule phonocaptrice, d'un type piézo-électrique à bilame de sel de Seignette, est étudiée pour une tension de sortie moyenne (250 mV à 1 kHz par cm/s de vitesse latérale) et une courbe de réponse, étendue, mécaniquement corrigée pour la caractéristique de gravure *R.I.A.A.* (30 Hz à 15 kHz à ± 2 dB sur disque de fréquences *Columbia* XRD 130 B), la résistance de charge étant de 1 MΩ et l'appui vertical de 5 g.

La grande originalité du tourne-disques T.64 tient à son système de commande à distance des mouvements amenant la pointe lectrice au contact des sillons (ou l'en écartant), jumelée avec celle de mise en route du moteur. De cette manière, se trouvent considérablement réduits les risques d'endommager la délicate surface du disque, à la suite d'une manœuvre maladroite. A l'arrêt, qu'il soit manuel (en cours d'audition) ou automatique en fin de disque (commande par augmentation de vitesse angulaire du bras sur les sillons terminaux), le bras de pick-up se relève et demeure au-dessus du sillon qu'il vient de quitter, d'où notamment la possibilité de reprendre une audition à l'endroit où on l'avait précédemment interrompue.

Bien d'autres artifices seraient encore à signaler ; nous nous contenterons d'attirer l'attention sur l'amortissement dynamique de la résonance du bras, obtenu par une masselotte en acier, enfermée dans la coquille terminale (adjacente à la cellule lectrice) au sein d'un composé élastico-visqueux.

L'AMPLIFICATEUR DE PUISSANCE. — Le schéma de la figure 5 y montre deux lampes doubles, triodes-penthodes ECL 82 utilisées selon un montage extrêmement classique. Un étage triode amplificateur de tension d'entrée, un inverseur paraphase par une seconde triode et un étage de sortie push-pull penthodes avec transformateur de liaison sur tôles découpées à grains orientés (fabrication M.C.B. - VÉRITABLE ALTER). *Bien en-*

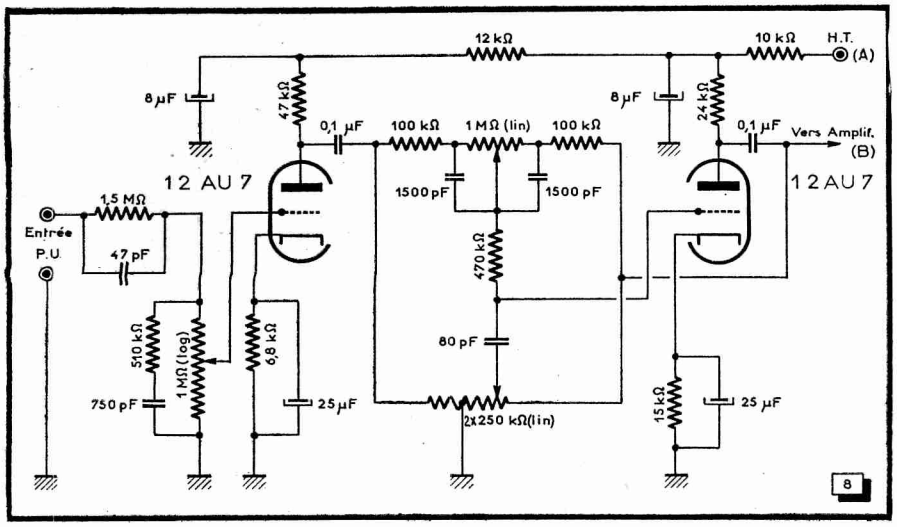


Fig. 8. — Schéma du pré-amplificateur-correcteur de la chaîne S.9. On y remarquera le correcteur fixe d'entrée étudié pour tirer le meilleur parti de l'enceinte acoustique.

tendu, une contre-réaction globale (secondaire du transformateur de sortie à cathode de l'étage initial), réduisant le gain à 1 kHz de 20 dB environ, minimise les distorsions et améliore l'amortissement électrique du haut-parleur en réduisant la résistance interne apparente de l'amplificateur (le condensateur, de 2 nF, en série avec 5 kΩ, entre anodes des penthodes ECL 82, augmente la stabilité du montage aux fréquences élevées).

Les lampes doubles ECL 82, en plus d'une puissance et d'une sensibilité supérieures, possèdent sur leurs devancières ECL 80 l'avantage de séparer les cathodes des sections triode et penthode ; les montages amplificateurs sont ainsi beaucoup plus faciles à réaliser, sans obliger à des découplages aussi délicats que dans la chaîne S.4 par exemple. Toutefois, on a pris la précaution de croiser les éléments triodes et penthodes afin de s'affranchir de couplages internes résiduels toujours indésirables.

Cet amplificateur, dont la figure 6 montre la disposition à l'intérieur de la mallette, est capable d'une bande passante de 30 Hz à 20 kHz sans déviation supérieure à ± 2 dB, la puissance modulée maximum autorisée à l'intérieur de cette bande atteignant 8 W sans dépasser 0,5 % de distorsion harmonique, et le rapport signal/bruit étant supérieur à 60 dB.

Bien que classique, l'alimentation (fig. 7) fait aussi appel à un transformateur bobiné sur tôles à grains orientés, surtout dans le dessein d'en diminuer, à égalité de performances, le poids et l'encombrement.

LE PRE-AMPLIFICATEUR ET CORRECTEUR. — Sa disposition est *ingénieuse*. Solidaire du panneau avant mobile de la mallette, il se replie à l'intérieur de celle-ci à l'arrêt, mais bascule à l'extérieur pour se placer en position de travail en même temps qu'il enclenche l'interrupteur secteur (on peut d'ailleurs apercevoir sur la figure 6 le petit levier du « tumbler » actionné par le pré-amplificateur amené en position de travail).

Le schéma (fig. 8) paraît assez classique avec sa double triode ECC 82 (12 AU 7) dont un élément est amplificateur de tension orthodoxe, l'autre constituant avec les réseaux correcteurs appropriés un système de réglage de tonalité de type Baxandall. Les valeurs des résistances de polarisation pourront sans doute paraître inhabituelles, mais elles ont été déterminées de manière à réduire au minimum les distorsions d'intermodulation, d'autant que la tension fournie par le lecteur piézo-électrique n'exige pas un gain considérable.

On notera cependant le réseau de résistances et condensateurs modifiant la courbe de réponse initiale du phonocapteur, de manière à relever systématiquement les extrêmes graves ainsi que les fréquences les plus élevées, afin de corriger les déficiences déjà signalées de l'ensemble : enceinte acoustique et haut-parleur aux deux extrémités du spectre audible, tout en conservant l'intégralité des possibilités de réglage de tonalité : ± 20 dB à 30 Hz comme à 10 kHz.

Comme il est naturel de pouvoir utiliser une bonne chaîne d'amplification basse fréquence pour l'écoute des émissions radiophoniques, on a prévu un sélecteur (à gauche sur le panneau de contrôle du pré-amplificateur) permettant d'appliquer à l'entrée de la chaîne une tension modulée prélevée à la détection d'un récepteur classique à modulation d'amplitude ou d'un « tuner » F.M.

Il n'y a pas trop à s'étonner de l'absence d'un sélecteur de précorrections pour plusieurs caractéristiques de gravures au tableau de commande de ce pré-amplificateur. D'une part, la construction en eût été passablement compliquée ; d'autre part, tous les disques commerciaux microsillons édités actuellement respectent la caractéristique A.I.A.A. (ou C.C.I.R., qui en est très voisine). A la lecture, la réponse est nivelée par la cellule phonocaptrice et, comme les disques 78 tr/mn deviennent rares, il était bien normal de simplifier le schéma ; d'autant que la souplesse du réglage de tonalité permet de s'accommoder des différences inévitables entre pressages de provenances diverses et d'adapter la courbe de réponse aux caractéristiques du local d'écoute.

Performances globales de la chaîne S. 9

Les usagers apprécieront certainement la présentation de cet ensemble assez volumineux, mais encore facilement transportable, grâce à la réunion dans une mallette du tourne-disques et des circuits amplificateurs. L'artifice du panneau basculant, support de pré-amplificateur, permet au tourne-disques de travailler à couvercle fermé (mesure de prudence contre les poussières ou autres accidents). Bien entendu, la question thermique mérite alors une sérieuse considération, car deux ECL 82, cela chauffe passablement ; le problème a été finalement résolu par une disposition judicieuse des éléments (fig. 6 et 7) et de nombreuses ouvertures de ventilation.

Quant aux performances globales de la chaîne S. 9, elles paraissent des plus honorables, puisque les corrections fixes à l'entrée du pré-amplificateur lui assurent une bande passante acoustique de 40 Hz à 12 kHz à ± 6 dB. Subjectivement, l'écoute de bons disques est très satisfaisante : basses bien définies, médium fourni et clair, aigu brillant, transistoires de bonne qualité.

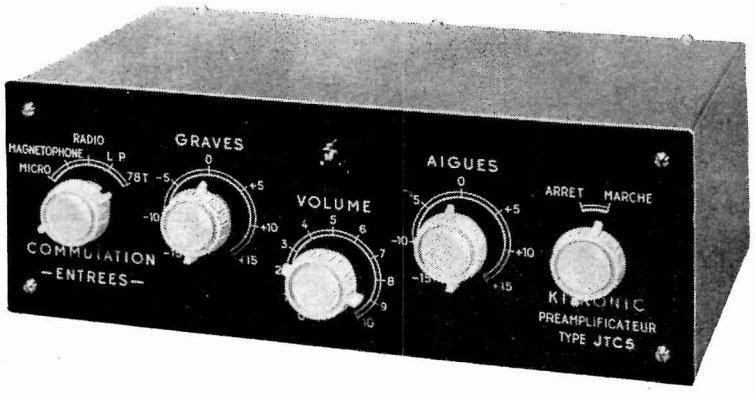
Sans doute n'est-ce point de la très haute fidélité ; sans doute pourrait-on formuler quelques critiques sur une légère déficience de l'extrême grave (esthétiquement, ce défaut est des plus acceptables, car il vaut mieux des basses musicalement bien définies et limitées que souffrant d'exagération et noyées dans d'incoercibles résonances) et peut-être une certaine accentuation des fréquences du haut-médium, due soit au phonocapteur, soit au dispositif d'écran antitourbillonnaire et conférant par ailleurs une excellente présence à la reproduction des voix ou d'instruments tels que guitare ou clavecin, mais qu'il faut parfois juguler par le réglage de tonalité d'aiguës pour éviter un excès de brillance avec certains disques, déjà poussés en ce sens par nature.

En conclusion, une réussite ; les Français entrent ainsi dans l'ère de la haute fidélité à grande diffusion que connaissent depuis longtemps nos voisins britanniques. SUPERTONE sera suivi, ce qui sera sa meilleure preuve de succès. L'émulation entre constructeurs permettra sans doute d'améliorer les conceptions initiales, pour le plus grand profit des discophiles fervents et modestes.

H. FITZGERALD.

UN PRÉ-AMPLIFICATEUR CORRECTEUR (en pièces détachées)
A LA CONCEPTION ET AUX PERFORMANCES REMARQUABLES :

Le JTC-5



conçu pour précéder tout amplificateur de qualité y compris – bien entendu – le modèle KITRONIK AP-3 décrit dans notre numéro 227

Caractéristiques générales

Nombre d'entrées : quatre, dont deux à faible niveau (micro et P.U.) et deux à niveau réglable (radio et magnétophone) ;
Nombre de sorties : deux, impédance interne 500 Ω environ ;

Tubes : deux 12 AX 7 / ECC 83 — un OA 2 ;

Présentation : Coffret tôle, protection émail gris martelé cuit au four ;

Dimensions : hauteur : 9 cm ; largeur : 24,5 cm ; profondeur : 15,5 cm ;

Poids : 2,4 kg ;

Alimentation : 6,3 V (alt.) — 0,7 A ;
H.T. : 250 à 300 V — 10 à 12 mA.

Caractéristiques des entrées :

Micro : Sensibilité 6,2 mV pour tension de sortie de 1 V. — Réponse : ± 0,5 dB de 30 Hz à 30 kHz ;

Radio et Magnétophone : Sensibilité maximum : 23 mV pour sortie de 1 V. — Réponse : ± 0,5 dB de 10 Hz à 30 kHz ;

P.U. — LP (microsillons) : 26,3 mV pour sortie de 1 V à 1000 Hz. — Réponse : courbe R.I.A.A. ;

P.U. — 78 tr/mn : 30,9 mV pour sortie 1 V à 1000 Hz. — Réponse : voir figure 1.

Les valeurs de sensibilité ont été exprimées pour une sortie de 1 V ; en fait, cette valeur est rarement nécessaire pour obtenir la puissance de sortie maximum des amplificateurs modernes. Avec l'amplificateur **AP-3 Kitronic**, décrit dans notre numéro de juillet-août, et dont la sensibilité est de 0,45 V environ, les tensions nécessaires à l'entrée du pré-amplificateur seront de l'ordre de 50 % des valeurs indiquées.

La conception de ce pré-amplificateur, l'étude et la mise au point du schéma, les différentes mesures et commentaires techniques qui figurent dans l'article ci-après sont dus à M. J. TACUSSEL, dont nous avons eu plusieurs fois l'occasion de publier des études dans nos colonnes.

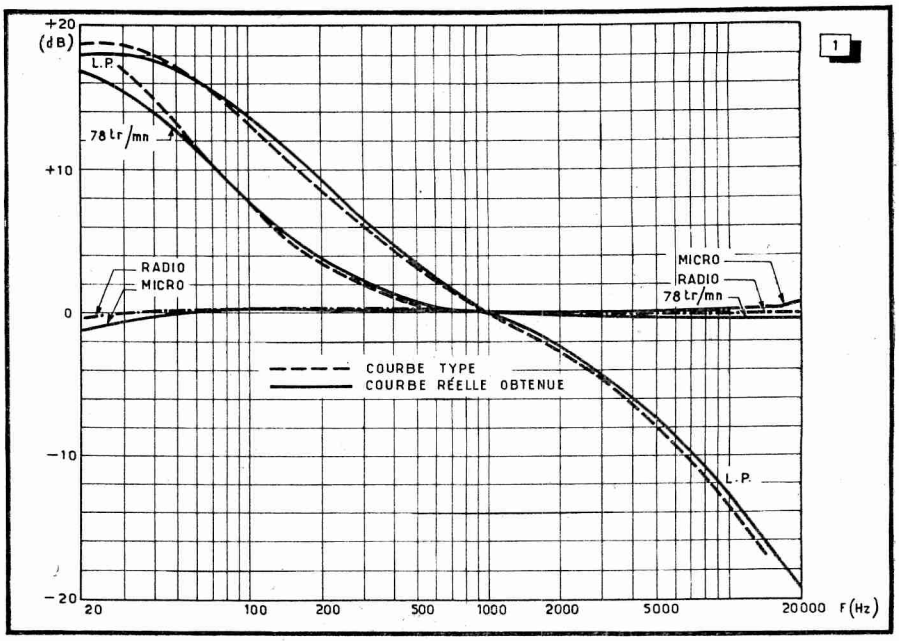


Fig. 1. — Réponse en fonction de la fréquence pour les cinq entrées (l'entrée « Magnétophone » ayant les mêmes caractéristiques que l'entrée « Radio »). Les courbes relatives aux entrées P.U. sont dessinées en trait plein ; les courbes voisines en trait interrompu correspondent aux courbes types. On voit que l'écart est minime.

GAIN à 1000 Hz – RONFLEMENT et BRUIT DE FOND

ENTREES	Micro	Magnéto	Radio	78 tr/mn	L.P.
Gain à 1000 Hz	42,6 dB	32,5 dB	32,5 dB	30,5 dB	31,5 dB
Tension de sortie (*) (entrée en court-circuit)	2 mV	Environ 1 millivolt			

(*) Potentiomètre de volume au maximum ; réglages de tonalité à 0 dB.

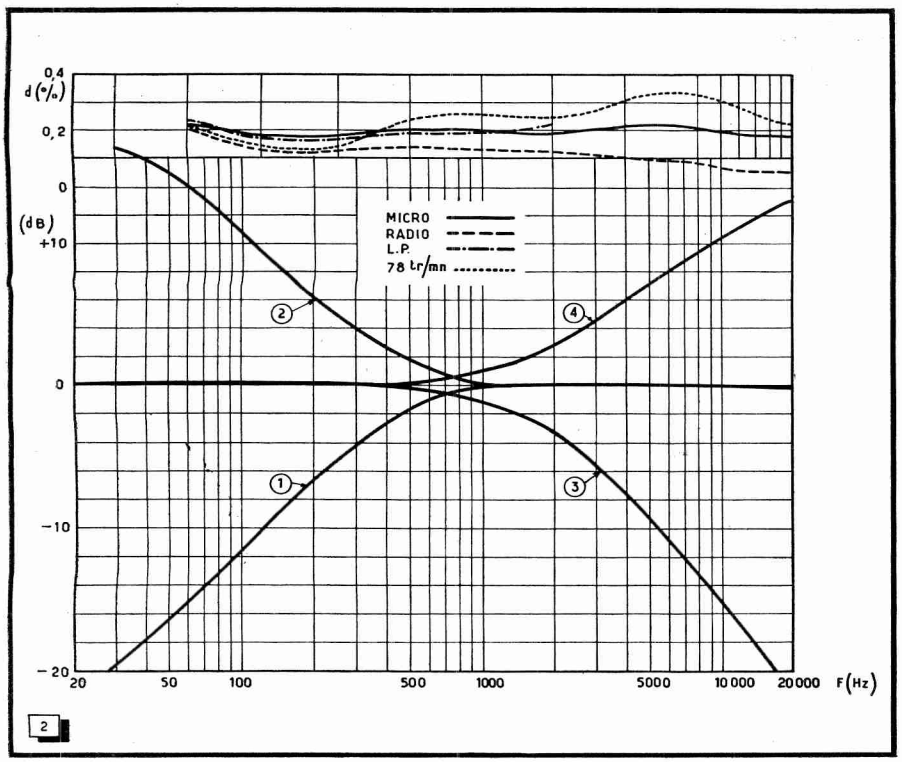
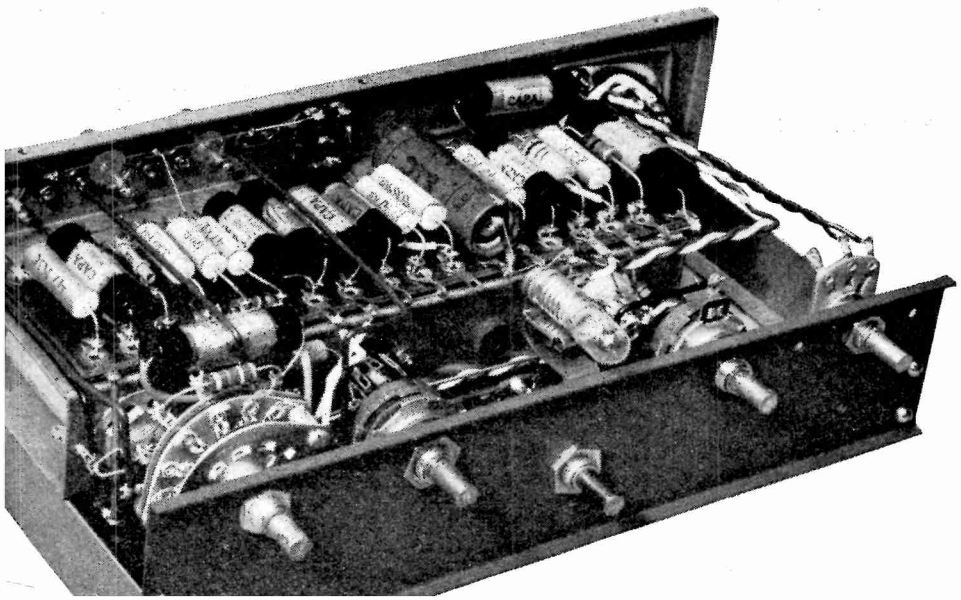


Fig. 2. — En haut : **Taux de distorsion harmonique pour les différentes entrées. Pour les fréquences inférieures à 60 Hz, le taux de distorsion du générateur utilisé était supérieur à celui du pré-amplificateur, ce qui a rendu la mesure impossible. Pour l'entrée P.U. microsillons (L.P.), on remarque au-dessus de 2 000 Hz une brusque remontée de la courbe, qui correspond en réalité au souffle à très basse fréquence et au ronflement résiduel du générateur B.F., amplifiés de 35 dB environ du fait de la courbe de réponse. A l'oscilloscope, l'examen du résidu montre un taux de distorsion de 0,1 à 0,2 % par harmonique 2.**

Les mesures ont été effectuées pour une tension de sortie de 1 V après avoir réglé les potentiomètres du correcteur de tonalité de manière à obtenir le même niveau à 30 Hz et 15 kHz qu'à 1 000 Hz (réponse linéaire). Lorsque la tension de sortie nécessaire est inférieure à 1 V, la distorsion harmonique se trouve réduite de façon sensiblement proportionnelle.

En bas : **Réponse du correcteur de tonalité (de la grille de la deuxième section du tube 12 AX 7 d'entrée à la cathode du tube 12 AX 7 de l'étage de sortie). Signal appliqué à l'entrée magnétophone. Le potentiomètre de volume est au maximum. Chaque paire de courbes correspond au maximum d'action du potentiomètre considéré, l'autre étant réglé à 0 dB de correction.**



DESCRIPTION

Complément logique de l'amplificateur KITRONIC type AP 3, le pré-amplificateur JTC 5 étudié par le *Bureau Technique C.T.B.* apporte une nouvelle preuve du désir des réalisateurs de mettre à la portée des amateurs et spécialistes exigeants un appareil de classe professionnelle. La présentation d'un tel matériel sous forme de « kit » a entraîné la nécessité de rechercher et de mettre à l'épreuve des solutions à la fois simples et efficaces, sans accepter aucune concession à la médiocrité, tant dans les performances que dans le choix des éléments utilisés.

Le domaine de la reproduction sonore de qualité s'est considérablement étendu depuis la fin de la guerre, grâce aux progrès de l'enregistrement sur disques et sur bandes magnétiques, aux possibilités des émissions radiophoniques en modulation de fréquence et à l'amélioration des caractéristiques des divers autres éléments de la chaîne : lecteurs, constituants des amplificateurs, haut-parleurs, etc.

La recherche de la fidélité et les exigences qu'elle entraîne pouvaient, il y a quinze ans, paraître une déformation d'homme de laboratoire ; au contraire il existe maintenant, en France comme à l'étranger, un public progressivement plus nombreux qui n'accepte pas les insuffisances de beaucoup de réalisations commerciales de grande diffusion. Sous sa pression, les éditeurs de disques ont amélioré les techniques de la prise de son, de la gravure et du pressage ; nombre de défauts qui affectaient les premiers enregistrements microsillons ont été éliminés ou atténués : ronflements d'origine mécanique produits par la table de gravure (rumble) ; bruits de surface, dus à l'imperfection de la matière vinylique employée pour le pressage et aux opérations de duplication et de galvanoplastie ; souffle, provenant de la bande magnétique utilisée pour la prise de son originale ; distorsions harmonique et d'intermodulation, liées à un niveau d'enregistrement trop élevé et à une pré-accentuation excessive des fréquences élevées.

Les caractéristiques de gravure avaient proliféré de façon anarchique : en 1955, il en existait plus de 10 de caractère officiel (1), sans parler de celles qui résultaient de la fantaisie du technicien chargé de la prise de son ou d'un mauvais réglage des appareils à sa disposition. La norme R.I.A.A. est maintenant adoptée par toutes les

(1) On pourra consulter notamment les articles ou publications suivants :

D.T.N. Williamson : « Design for a High-quality Amplifier ». — **Wireless World,** avril, mai 1947 ; août, octobre, novembre, décembre 1949 ; janvier 1950 ;
Reprint : The Williamson Amplifier. — **Iliffe and Sons,** Londres, 1950, p. 21 ;
D.T.N. Williamson : « High-quality Amplifier Modifications ». — **Wireless World,** 1952, vol. 58 (mai), p. 173 ;

(Suite des références page 417)

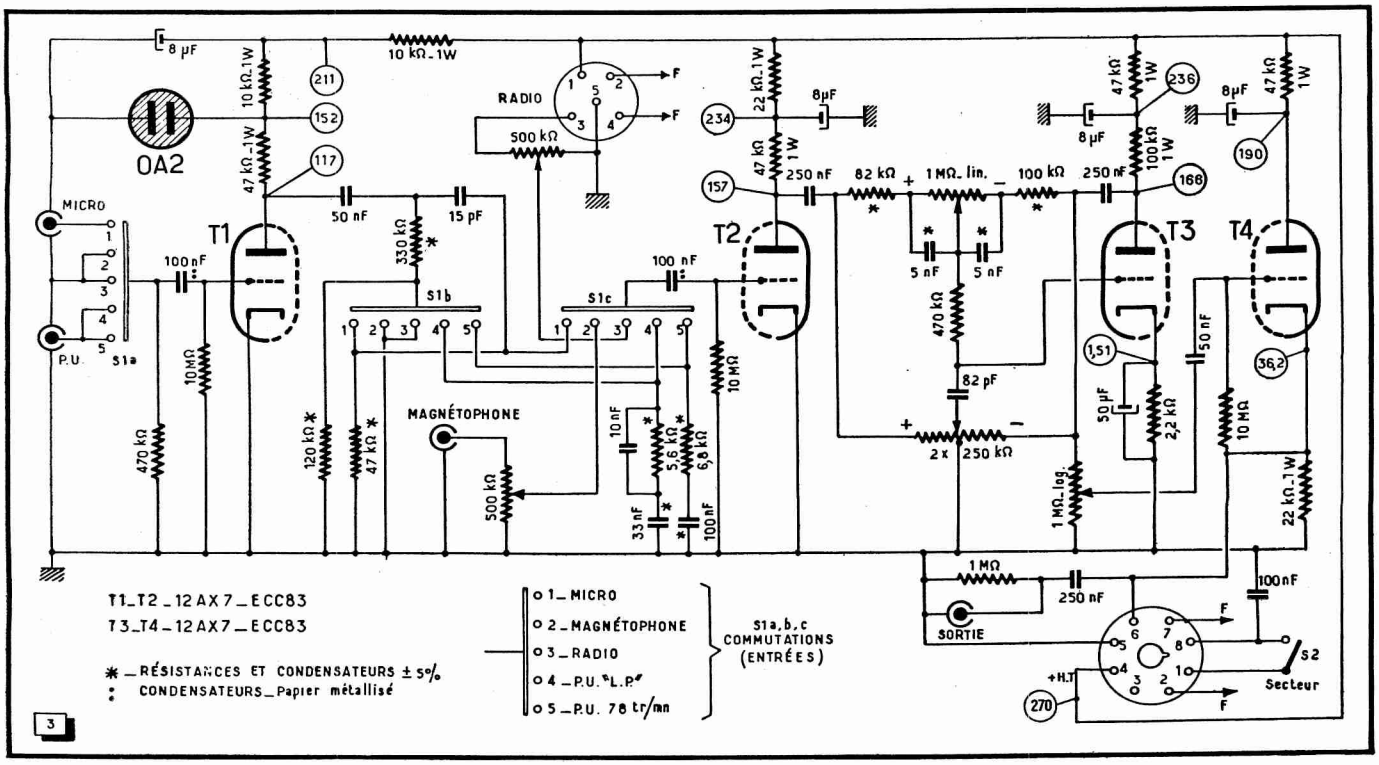


Fig. 3. — Schéma complet du pré-amplificateur - correcteur « Kitronic » type JTC-5. Les tensions indiquées sont les tensions nominales ; on trouvera dans le texte les valeurs moyennes relevées sur trois pré-amplificateurs. (Les courbes des figures 1 et 2 correspondent également à la moyenne des valeurs relevées sur trois prototypes.)

grandes maisons d'édition, et, ce qui est mieux, à peu près respectée.

Certains des dispositifs qui étaient indispensables il y a quelques années peuvent donc être omis dans un pré-amplificateur étudié à partir des données actuelles du problème, et notamment : le filtre passe-haut, éliminant les fréquences inférieures à 30 Hz environ ; le filtre à coupure brusque, pour la réduction de la bande passante ; le commutateur à positions multiples, correspondant (en principe) aux diverses caractéristiques d'enregistrement.

Le « cahier des charges » du pré-amplificateur mis au point par les ingénieurs du *Bureau Technique C.T.B.* a été établi en tenant compte de ces données et des diverses caractéristiques et perfectionnements souhaitables pour un appareil de classe, en particulier :

1) Entrées multiples commutables, au nombre de 4, dont deux à forte sensibilité (Micro et P.U.) et deux à sensibilité réglable (Radio, Magnétophone) ;

2) Circuits correcteurs de la caractéristique d'enregistrement des disques ; 2 positions : « L.P. », pour les disques microsillons (correction de lecture selon la norma R.I.A.A.) et « 78 T » pour les disques anciens ;

3) Réglages séparés du niveau des graves et des aiguës permettant une variation d'environ ± 15 dB aux extrémités du spectre acoustique ;

4) Sortie par étage à charge cathodique.

ANALYSE DU SCHEMA

Le schéma élaboré par le *Bureau Technique C.T.B.* comporte quatre étages équipés de deux tubes triodes 12 AX 7, choisis en raison de leur faible microphonie (2), de leur gain élevé et de leur niveau de ronflement très réduit.

Etage d'entrée

La polarisation de cette section de tube est assurée par le courant de fuite de grille, traversant une résistance de 10 MΩ. La cathode étant réunie directement à la masse, on obtient ainsi un faible niveau de ronflement. L'anode se trouve modérément chargée par une résistance de 47 kΩ, ce qui permet de disposer d'une source de suffisamment faible résistance interne pour attaquer les circuits R.C. de correction de caractéristiques de gravure.

On remarquera le soin apporté au découplage du circuit d'alimentation, qui comprend une cellule R-C (10 kΩ, 8 µF) suivie d'un tube OA 2. Presque tous les systèmes d'amplification à « haute fidélité » du commerce présentent en effet l'avantage (et l'inconvénient) d'assurer l'alimentation du pré-amplificateur par l'amplificateur de puissance. Cette alimentation commune introduit un couplage, gênant notamment aux très basses fréquences. Lorsque les potentiomètres de volume et de réglage des graves sont poussés au maximum et que le contacteur d'entrée est placé sur une position (micro, P.U.) où le gain aux fréquences basses est élevé (soit en tout une amplification de 60 à 65 dB à 30 Hz), on peut

---

(1) Suite

« Playback response curves for LP, 45 and 78 r.p.m. record ». — **Radio-Electronics,** 1952, (mars), p. 42 ;

Radio-Electronics, 1954, (mai) ;

Norme anglaise n° 1928 (1955) ;

Godfrey and Amos : « Sound Recording and Reproduction », Iliffe and Sons, Londres, 1952, pp. 53-54 ;

J. Moir : « High Quality Sound Reproduction », Chapmann and Hall, Londres, 1958, p. 169.

(2) Nous avons constaté en comparant des tubes 12 AX 7 d'importation à leurs homologues de fabrication française récente, que ces derniers étaient meilleurs que leurs prototypes étrangers, en ce qui concerne la microphonie. Cet avantage est vraisemblablement dû à l'emploi de micas doubles, qui limitent les déplacements possibles des électrodes.

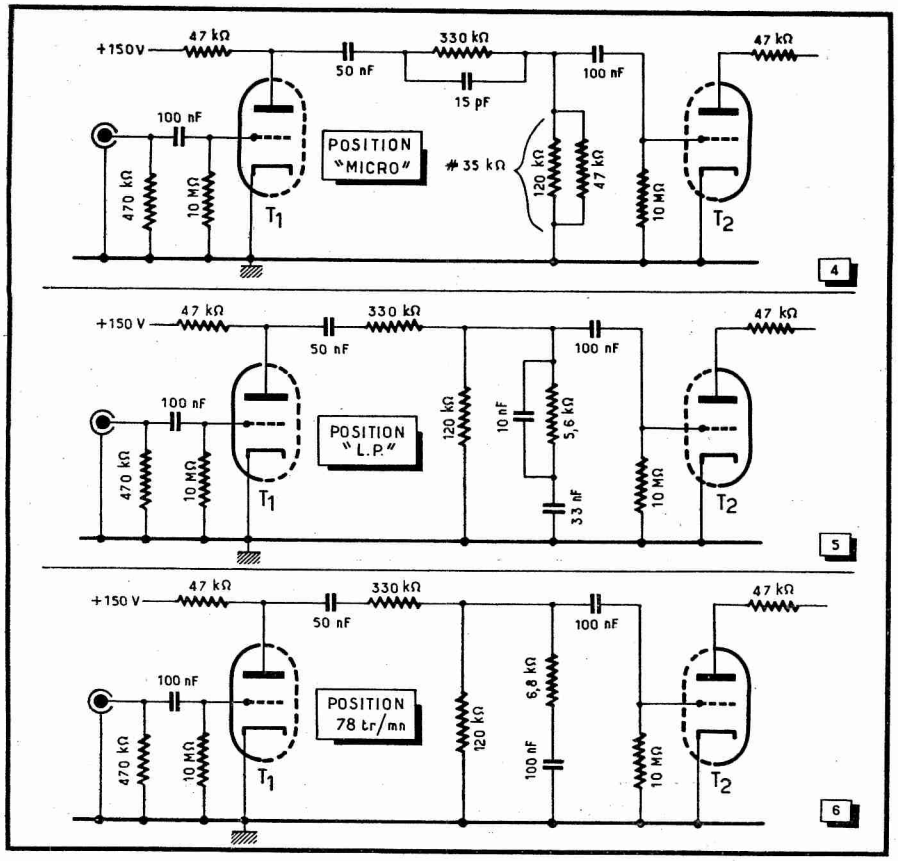


Fig. 4, 5 et 6. — Détail des circuits correcteurs.

constater l'apparition d'oscillations parasites de grande amplitude. Cette instabilité peut être déclenchée au cours d'une audition à fort niveau, par un transitoire du registre grave (coup de timbales par exemple). Le découplage réalisé remédie à cet inconvénient à tel point qu'il est impossible de produire un amorçage d'oscillations entretenues dans les conditions indiquées ci-dessus, lorsque le pré-amplificateur est couplé avec l'amplificateur AP 3 ou un autre type d'amplificateur de qualité (*Williamson, Mullard,* etc.).

La grille de l'étage d'entrée est connectée, selon la position du commutateur de fonctions, soit à l'entrée « Micro », soit à l'entrée « P.U. », commune pour les deux positions correspondantes du commutateur (« L.P. » « 78 T »). La liaison entre le rotor du commutateur et la grille est réalisée à l'aide d'un condensateur miniature de 0,1 µF au papier métallisé. Les faibles dimensions de ce condensateur permettent de réduire les couplages par capacité avec d'autres éléments du montage, et par conséquent l'amplitude des tensions parasites susceptibles d'atteindre la grille du tube d'entrée.

Il est à noter que dans ce cas particulier, l'emploi d'un condensateur au papier métallisé est parfaitement justifié du fait de la faible tension continue présente à ses bornes. Par contre, l'utilisation d'une telle pièce comme capacité de liaison plaque-grille, c'est-à-dire sous une différence de potentiel d'au moins quelques dizaines de volts, est à éviter dans un appareil où l'on désire maintenir un faible niveau de souffle. En effet, la constitution des condensateurs au papier métallisé, qui permet d'obtenir leurs propriétés d'autorégénération, s'accompagne d'une résistance d'isolement moins élevée que dans les modèles à armatures métalliques classiques, et les fluctuations du courant de fuite produisent fréquemment un souffle non négligeable (3).

Une résistance de 470 kΩ, montée entre rotor du commutateur et masse, limite l'impédance présente entre la grille d'entrée et la masse, au cas où les sources prévues (Micro, P.U.) ne seraient pas branchées. Devant l'impédance du secondaire d'un transformateur de liaison de microphone (50 à 100 kΩ) ou d'un pick-up à moyenne ou basse impédance (dynamique ou à réluctance variable), cette résistance est suffisamment élevée pour que son influence soit négligeable.

(3) Ce phénomène, que nous avons observé dès l'apparition des condensateurs au papier métallisé, nous a amenés à éviter leur emploi dans les circuits où le niveau de signal est faible. Notre expérience se trouve confirmée par un récent article de C. Billington (**Electronic Engineering,** 1958, 30, pp. 480-2 : « A Direct Coupled Phase Splitter »).

Position « micro »

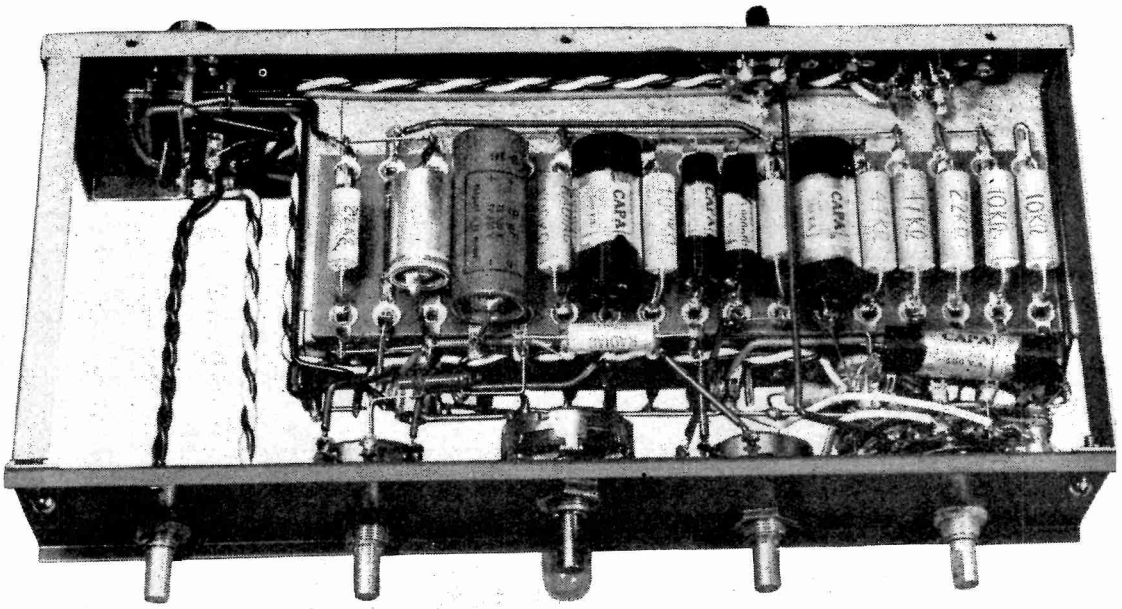
Le signal amplifié par le tube d'entrée est appliqué, après avoir traversé le condensateur de liaison de 50 nF, à un réseau d'atténuation formé d'une résistance de 330 kΩ et des deux résistances de 47 kΩ et 120 kΩ en parallèle (fig. 4). Le condensateur de 15 pF, branché aux bornes de la résistance de 330 kΩ, sur cette position du commutateur, est destiné à compenser la capacité d'entrée du tube du 2e étage (capacités parasites statiques et effet Miller), de manière à maintenir une réponse linéaire jusqu'à 20 kHz. Les valeurs des résistances de l'atténuateur ont été choisies de telle manière que le gain soit largement suffisant, même avec un microphone délivrant un signal de faible niveau. Le cas échéant, la valeur de la résistance de 47 kΩ pourra être modifiée, pour obtenir une sensibilité inférieure ou supérieure à la valeur adoptée.

Corrections de gravure

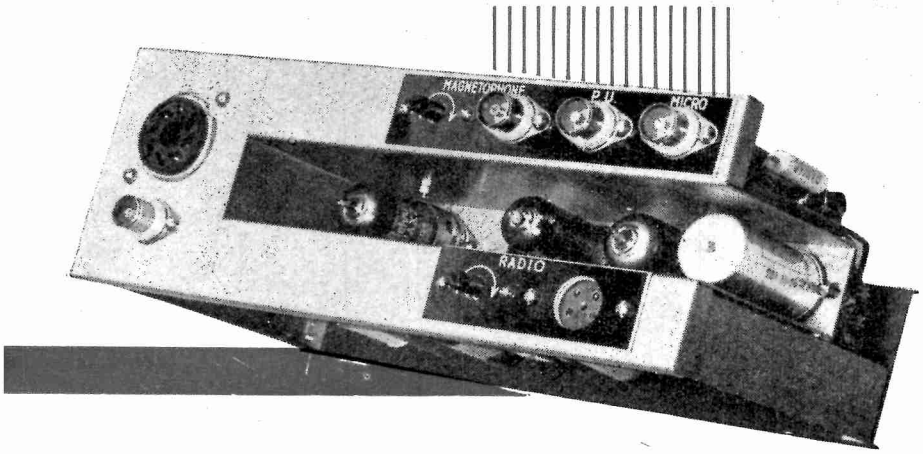
Ces dernières ont été réalisées à l'aide de filtres passifs dont le choix s'est imposé pour des raisons de précision et de stabilité. La courbe de correction ainsi obtenue est indépendante du gain du tube (qui diminue lorsque l'émission cathodique baisse, après quelques milliers d'heures de fonctionnement) ; la courbe de réponse ne présente aucune « remontée » en dehors des fréquences audibles. Par contre, les corrections par contre-réaction sélective peuvent, lorsque la boucle englobe deux étages, produire pour des fréquences de quelques hertz et de quelques dizaines de hertz, une « bosse » de plusieurs décibels, du fait des rotations de phases présentes (effet des capacités de liaison pour les fréquences basses, des capacités parasites pour les fréquences élevées). Parfois, la tendance à l'instabilité est telle que des oscillations entretenues prennent naissance dans certaines conditions.

Les corrections obtenues concordent, à ± 1 dB, avec les courbes types qui ont été choisies (4), comme le montre la figure 1.

Pour faciliter la compréhension du schéma général, les divers éléments qui contribuent à déterminer les courbes de correction ont été reproduits sous forme de schéma séparé (fig. 5 et 6). La résistance de 120 kΩ qui shunte les réseaux R-C, permet de limiter à + 20 dB environ le relevé des fréquences basses, en dessous de 30 Hz. On évite ainsi d'amplifier exa-



Les spécialistes de la B.F. admireront la disposition à la fois esthétique et rationnelle des organes, qui assure notamment un câblage avec des « lignes chaudes » si courtes qu'aucun blindage n'est nécessaire. Par ailleurs, câblage et surveillance sont faciles, en dépit de l'exiguïté des dimensions du coffret.



gérément les très basses fréquences, capables de saturer l'amplificateur ou de produire des déplacements excessifs de la bobine mobile du haut-parleur.

On notera qu'aucune tension continue n'est appliquée aux condensateurs des réseaux correcteurs, et que le condensateur de liaison de 50 nF est maintenu chargé même lorsque le premier étage se trouve hors circuit (positions « Magnétophone » et « Radio »). De ce fait, la manœuvre du commutateur ne produit pas de transitoires à très basse fréquence susceptibles de faire « talonner » le haut-parleur branché à l'extrémité de la chaîne.

Deux entrées supplémentaires, dont le niveau est réglable à l'aide de deux potentiomètres miniature disposés à l'arrière du boîtier, permettent de réduire, si besoin est, les signaux appliqués aux entrées « Radio » et « Magnétophone ». Ces appellations correspondent à deux cas d'utilisation courants ; elles n'ont évidemment aucun caractère impératif et l'on peut brancher à ces entrées un P.U. à cristal, un microphone avec pré-amplificateur incorporé, et d'une façon générale n'importe quelle source délivrant un signal d'au moins 20 mV environ et ne nécessitant pas de correction de fréquences.

Un condensateur « miniature » au papier métallisé relie le rotor de la dernière galette du commutateur d'entrée à la grille de la deuxième 1/2 12 AX 7, polarisée, comme dans l'étage précédent, par le courant de fuite de grille. La résistance de charge d'anode est découplée par une cellule RC formée d'une résistance de 22 kΩ et d'un condensateur de 8 μF. On a choisi pour la résistance de charge une valeur relativement faible (47 kΩ), de manière à pouvoir attaquer dans des conditions satisfaisantes le correcteur de tonalité, réalisé selon le montage de Baxandall (5).

Correction séparée des graves et des aiguës

Le montage original de BAXANDALL prévoit l'emploi d'un tube penthode à grand gain, de type ancien (SP 61/VR 65) modérément chargé. Le gain d'environ 60 d'une 1/2 12 AX 7 permet une bonne transposition du schéma, dont certaines valeurs ont été modifiées.

La résistance d'entrée du circuit a été réduite à 82 kΩ (la valeur primitive étant de 100 kΩ) afin de tenir compte de l'impédance interne de la source (6). De même, le condensateur reliant le curseur du potentiomètre de réglage d'aiguës à la grille du tube correcteur a été réduit à 82 pF, de manière à obtenir à 1 kHz un gain sensiblement indépendant de la position du potentiomètre de réglage d'aiguës. Enfin, le signal de sortie est prélevé directement sur le condensa-

(4) La plupart des courbes relatives aux disques 78 tr/mn ont été publiées à une époque où la notion de caractéristique de gravure était encore très imprécise. Nous avons adopté, en dessous de 1000 Hz, une courbe intermédiaire entre les caractéristiques américaines d'après guerre (voisines de celles des premiers disques microsillons) et la courbe 78 tr/mn européenne du groupe **EMI - Columbia - La Voix de son Maître ;** pour les fréquences supérieures à 1000 Hz, la réponse est sensiblement linéaire. Il est donc nécessaire, lorsqu'on reproduit des disques 78 tr/mn comportant une pré-accentuation des fréquences élevées, d'effectuer la correction nécessaire au moyen du potentiomètre de réglage du registre aigu (qui permet d'obtenir une atténuation de — 18 dB environ à 15 kHz).

(5) P.J. Baxandall : « Negative Feedback Tone Control », **Wireless World,** 1952 (octobre), pp. 402-5.

(6) En conservant la valeur de 100 kΩ, on constate la présence d'une « bosse » de + 2 à + 3 dB, entre 100 et 1000 Hz, lorsque le potentiomètre de réglage de graves est réglé pour donner le même niveau à 30 Hz qu'à 1000 Hz.

teur de liaison de 0,25 µF qui alimente les deux potentiomètres de correction, et dirigé sur le potentiomètre de réglage de volume de 1 MΩ. Le schéma original se trouve ainsi simplifié par la suppression d'une capacité de liaison inutile. La tension de polarisation est obtenue de manière classique par une résistance cathodique de 2,2 kΩ découplée par un condensateur de 50 µF (7). La tension d'alimentation anodique est appliquée à travers une cellule de découplage R.C. formée d'une résistance de 47 kΩ et d'un condensateur de 8 µF.

Etage de sortie

Diverses raisons ont fait adopter un étage de sortie à charge cathodique. Il est en effet avantageux de disposer d'une impédance de sortie aussi basse que possible, notamment pour pouvoir attaquer l'amplificateur de puissance (ou tout autre appareil) par une ligne de quelques dizaines de mètres sans atténuation appréciable des fréquences élevées.

Avec les valeurs adoptées, l'impédance de sortie est de 500 Ω environ. On peut donc utiliser un câble de liaison de grande longueur : un câble de 100 m d'une capacité de 100 pF/m, produit une atténuation de — 3 dB à 20 kHz. A signaler également la résistance de 1 MΩ maintenant au potentiel de la masse l'armature de sortie du condensateur de liaison de 0,25 µF.

La tension de sortie est disponible, d'une part sur la cosse 6 du support octal d'alimentation (sortie cathodique directe), d'autre part sur une prise coaxiale prévue pour la commande d'un appareil distinct : amplificateur, magnétophone, etc. (8).

Alimentation

Les différentes tensions d'alimentation seront en principe fournies par un amplificateur type AP 3 KITRONIC. La liaison s'effectuera à l'aide d'un câble à 8 conducteurs, terminé à chaque extrémité par un bouchon octal. Le brochage prévu est le suivant :

Cosses 1 et 8 : Interrupteur (secteur) ;
Cosses 2 et 7 : Ligne chauffage filaments ;
Cosse 4 : + H.T. (250-300 V) ;
Cosse 5 : Masse ;
Cosse 6 : Sortie signal.

(7) La polarisation par courant de grille aurait conduit, pour cet étage, à une disposition peu commode des éléments et compliqué le câblage.

(8) Lorsqu'on se branche directement sur la cathode du tube de sortie, l'impédance interne de la source est suffisamment faible pour que le fil de liaison à l'amplificateur de puissance puisse être inclus dans un câble à conducteurs multiples non blindés, transportant aussi les courants d'alimentation (chauffage, alimentation secteur) sans que cette proximité entraîne de ronflements appréciables. En se branchant à la prise coaxiale, au contraire, le signal est prélevé après avoir traversé le condensateur de 0,25 µF, dont l'impédance est très supérieure à l'impédance interne de la source, pour les fréquences basses, notamment à 50 Hz.

Il est évident que toute alimentation séparée délivrant les tensions nécessaires permettra un fonctionnement correct de l'appareil.

D'autre part, l'entrée « Radio » se présente sous forme d'un support miniature à 5 broches, branché comme suit :

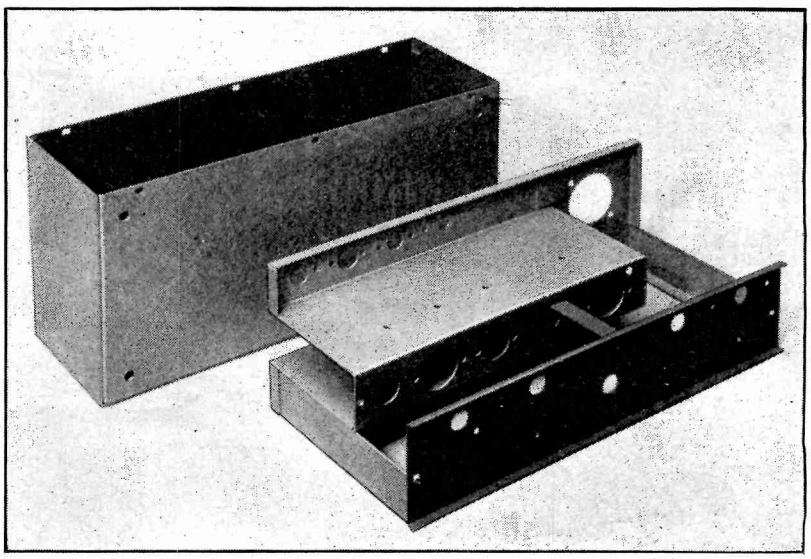
Cosse 3 : Entrée radio ;
Cosse 5 : Masse ;
Cosse 1 : + H.T. (300 V) ;
Cosses 2 et 4 : Chauffage (6,3 V).

On peut ainsi disposer éventuellement des tensions nécessaires pour l'alimentation d'un petit appareil auxiliaire (récepteur à amplification directe, par exemple).

A diélectrique papier et armatures métalliques, lorsque la tension de service est supérieure à quelques dizaines de volts, et en dehors des cas précédents. Les condensateurs employés (de fabrication CAPA) sont protégés par un tube de verre, avec bouchage étanche ; leur tension de service nominale est de 500 V ;

Electrochimiques (de fabrication S.I.C. ou MICRO, et prévus pour une tension de service de 500 V) dans les circuits de découplage d'alimentation anodique.

Le contacteur du circuit d'entrée a été étudié pour éviter les risques de courts-circuits entre cosses de circuits différents, ce qui a conduit à réaliser une galette double dont toutes les cosses sont électriquement et *mécaniquement* indépendantes.



On admirera également la précision de la tôlerie et la qualité de son fini.

DETAILS de CONSTRUCTION

Chacun des éléments constitutifs de cet appareil a été choisi avec un soin particulier, comme il est de règle dans les ensembles professionnels, et ses conditions d'emploi ont été fixées de manière à lui assurer une longévité aussi grande que possible (9).

Les résistances sont du type à couche, tropicalisées, protégées par un revêtement isolant en nylon ; leur puissance nominale est toujours supérieure à celle effectivement dissipée. Les condensateurs sont de quatre types différents, choisis en fonction des conditions d'emploi :

Au papier métallisé, lorsque leur encombrement doit être faible et que la tension appliquée entre leurs armatures est négligeable ;

A diélectrique céramique, pour les valeurs inférieures à 10 nF ;

(9) Voir notamment : MIT Radiation Laboratory Series, vol. 17 : « Components Handbook », pp. 80-81 ; J.P. Œhmichen : « Pratique Electronique », Sté des Editions Radio, 1958, Chapitre IX, pp. 125-144.

La plupart des éléments du montage (résistances et condensateurs) sont disposés sur des plaquettes relais à cosses. Cette solution permet de procéder au montage en plusieurs étapes, en préparant des sous-ensembles qu'il suffit de relier ensuite aux éléments fixés sur le châssis : supports de tubes, potentiomètres, etc. Ce mode de construction professionnel facilite grandement les opérations de contrôle de tensions, de dépannage et de remplacement éventuel des éléments.

Les tolérances strictes permettent d'obtenir une dispersion de caractéristiques très faible entre divers exemplaires, même réalisés par des opérateurs différents.

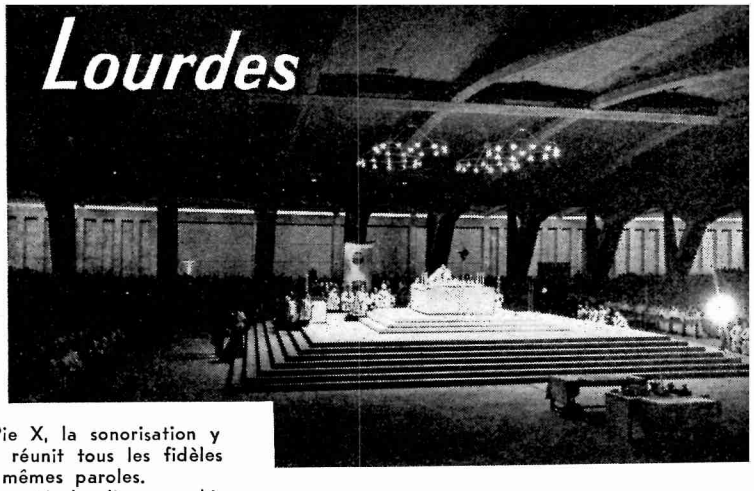
Mise au point
Conception mécanique :
Voir page 432

Lourdes

et ses problèmes de sonorisation

(Suite du numéro 226)

La Basilique Saint-Pie-X



En raison des dimensions exceptionnelles de la Basilique Saint-Pie X, la sonorisation y joue un rôle particulièrement important : c'est le trait d'union qui réunit tous les fidèles dans une même prière, dans un même chant, ou dans l'écoute des mêmes paroles.

Pour obtenir une diffusion homogène très efficace sans que la pureté des lignes architecturales ne soit compromise, un concours avait été ouvert entre les grands spécialistes de l'électro-acoustique et, après étude des projets présentés et une première sélection, une compétition pratique se déroula le 1er février dernier dans la Basilique même, devant un important jury groupant notamment MM. Pinsard et Le Donne, architectes auteurs du projet de la Basilique, M. Contet, ingénieur-conseil auprès de l'architecte principal M. Vago, M. le Chanoine Lesbordes, maître de chapelle et une vingtaine de personnalités.

C'est le projet présenté par les Ets Bouyer qui fut finalement retenu à l'unanimité. Nous avons demandé au service technique de cette maison de nous présenter une étude succincte de cette belle réalisation.

Une immense nef de 200 m de longueur, 75 m de largeur, 10 m de hauteur, des parois réverbérantes en béton, un sol réverbérant de 12 000 m² de ciment, une foule pouvant varier de 500 à 20 000 personnes, les exigences de l'esthétique... voilà, en quelques mots, le cadre des difficultés rencontrées.

Haut-parleurs

Cinquante-six colonnes *Stentor* placées horizontalement suffisent, en raison de leur directivité, à projeter sur toute la foule la puissance acoustique diffusée. Le groupe amplificateur, d'une puissance maximum de 400 W, fournit 250 à 300 W lors des plus grandes cérémonies.

Pour bien comprendre la solution adoptée, il faut retenir d'abord qu'entre deux arches espacées de 6 m environ, deux « projecteurs » *Stentor* de 2 m de longueur, placés horizontalement de part et d'autre de l'arête centrale, assurent une projection sonore excellente sur une foule massée dans une zone rectangulaire de 6 m sur 60 m (dessinée en pointillés dans la figure 1).

En sonorisant un nombre variable de travées en fonction de l'importance de l'assistance, on adapte exactement l'installation aux besoins de chaque cérémonie : s'il y a beaucoup de monde, les 28 groupes de projecteurs *Stentor* sont utilisés. Le niveau acoustique obtenu est alors sensiblement le même en tous les points de la Basilique. S'il y a peu de monde, seules sont sonorisées les travées du centre où se trouve rassemblée la foule. Cette diffusion partielle se limite à un tronçon de 60 m ou de 120 m de la nef (fig. 2). On peut ainsi sonoriser seulement la zone où se trouvent les fidèles, ce qui est primordial pour *obtenir* une bonne intelligibilité, même s'il subsiste de grandes surfaces réverbérantes aux extrémités de la Basilique.

Enfin, on peut profiter de la directivité des colonnes *Stentor* pour commenter une cérémonie en langues différentes ou traduire instantanément une allocution prononcée au centre de la Basilique. Par exemple : zone C et D en français ; zone A en anglais ; zone F en allemand. Les zones intermédiaires B et E sont alors neutralisées. La directivité des projecteurs *Stentor* est telle qu'à moins d'un mètre près, on constate la limite de la zone sonorisée : d'un côté l'intelligibilité est facile, de l'autre la tonalité est assourdie et la puissance décroît rapidement.

La puissance fournie par les amplificateurs est distribuée à des niveaux électriques adaptés à la superficie à couvrir ; la puissance « attribuée » à chaque paire de projecteurs décroît vers les extrémités afin de maintenir partout un niveau d'audition égal à ± 3 dB près.

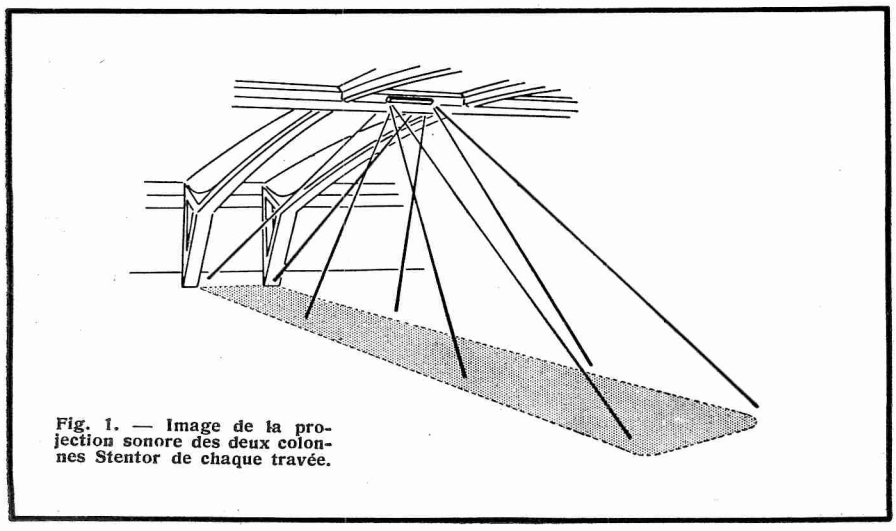


Fig. 1. — Image de la projection sonore des deux colonnes Stentor de chaque travée.

Microphones

Neuf microphones électrodynamiques *Mélodium* 55 A sont répartis dans l'édifice (voir figure 2). Ces microphones ont été spécialement vérifiés par le constructeur, suivant le cahier des charges de la R.T.F.

Centrale amplificatrice

La centrale (fig. 3) groupe notamment trois pré-amplificateurs ST 4 *Bouyer*, et six amplificateurs ST 70 *Bouyer*. Les racks sont composés comme suit :

RACK N° 1 :

1) Magnétophone 9/19 cm permettant l'enregistrement des cérémonies ;

2) Pré-amplificateur ST 4 assurant le réglage indépendant des quatre microphones de l'autel central ;

3) Pré-amplificateur ST 4 pour le réglage indépendant de la modulation venant de la centrale « Grotte » et des microphones *Evêque, Chorale* et *Orgue électronique ;*

4) Pré-amplificateur ST 4 pour le réglage indépendant des modulations ma-

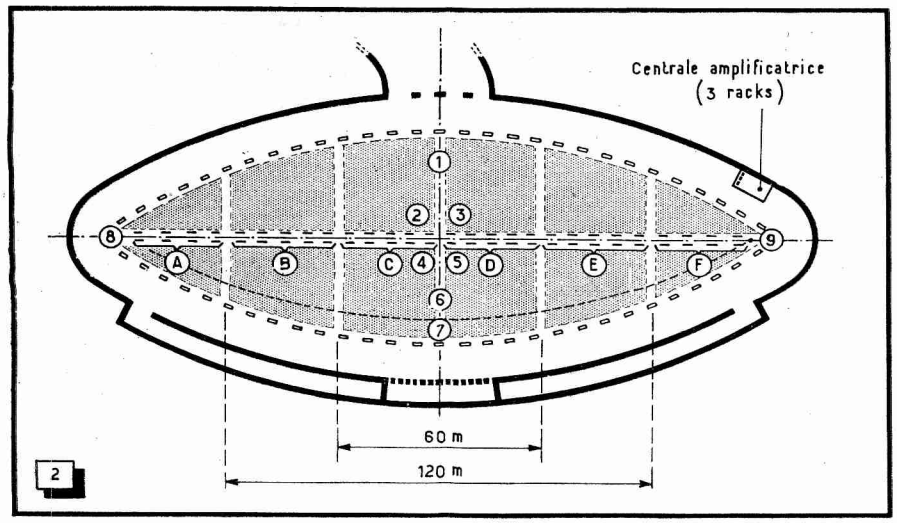


Fig. 2. — Plan de la Basilique, avec indication des six zones de sonorisation. On remarque, de part et d'autre de l'arête centrale, les 56 colonnes Stentor : A et F : 8 colonnes de 1 m ; B et E : 6 colonnes de 2 m et 4 de 1,50 m ; C et D : 10 colonnes de 2 m. Les microphones sont ainsi répartis : 1 : évêque, 2 à 5 : autel, 6 : chorale, 7 : orgue électrique, 8 : est, 9 : ouest.

gnétophone, pick-up (avec correcteurs basses et aiguës) ;

5) Pré-amplificateur de ligne double (normal/secours) permettant d'envoyer à la centrale « Grotte/Rosaire/Esplanade » toute modulation en provenance de la Basilique.

RACK N° 2 :

1) Un pupitre de contrôle permettant : le contrôle des modulations provenant de chaque microphone ; le contrôle des modulations à la sortie de chacun des préamplificateurs ; l'écoute des quatre microphones de contrôle répartis dans la Basilique ; le contrôle de la modulation à la sortie de chacun des six amplificateurs ; le contrôle des enregistrements effectués sur le magnétophone 9/19 cm.

2) Panneau de commande permettant : le contrôle au modulomètre de chaque amplificateur du rack ; l'allumage de chaque amplificateur ; le choix des modulations attaquant chaque amplificateur ; le dépannage instantané de tout amplificateur au moyen du branchement par jacks d'un amplificateur de secours.

3) Amplificateur ST 70 n° 1 affecté à la sonorisation de la zone D ;

4) Amplificateur ST 70 n° 2 affecté à la sonorisation de la zone E ;

5) Amplificateur ST 70 n° 6 affecté la sonorisation de la zone F.

RACK N° 3 :

1) Tourne-disques 4 vitesses ;

2) Panneau de commande (voir rack n° 2) ;

3) Amplificateur ST 70 n° 4 affecté à la sonorisation de la zone C ;

4) Amplificateur ST 70 n° 5 affecté à la sonorisation de la zone B ;

5) Amplificateur ST 70 n° 3 affecté à la sonorisation de la zone A.

Tout cet appareillage est réalisé à l'aide de matériel normalisé *Bouyer* similaire à celui de l'équipement de la centrale « Grotte/Rosaire/Esplanade » (voir *Toute la Radio,* n° 226, p. 188).

Le contrôle de la sonorisation

Plusieurs dispositifs de contrôle indiquent à l'opérateur la répartition de la diffusion sonore :

1) Les racks n° 2 et 3 sont équipés de modulomètres pour la vérification du niveau de sortie de chacun des six amplificateurs ;

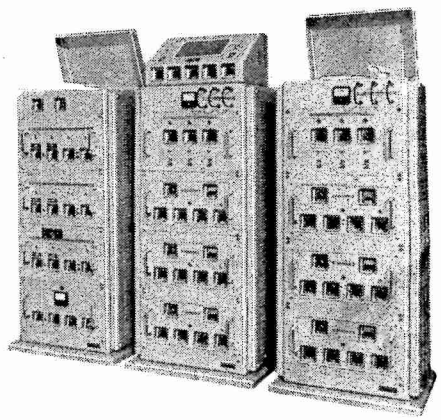


Fig. 3. — La centrale amplificatrice, dont la composition des trois racks est indiquée en détail dans le texte.

2) Des voyants au néon scintillent en fonction de la puissance appliquée à chacun des groupes de haut-parleurs ;

3) Des microphones de contrôle, répartis dans la Basilique, permettent d'apprécier l'absorption plus ou moins grande de la foule ; le pupitre du rack n° 2 en permet l'écoute, soit en haut-parleur, soit au casque.

En plus de ces contrôles, un interphone duplex (sans commutation écoute/parole) assure la liaison entre le centre de la Basilique et le local de sonorisation. L'opérateur est ainsi instantanément averti des microphones utilisés, des nécessités de la cérémonie, des modifications à apporter aux réglages, etc.

Le dépannage éventuel

Les racks de la Basilique, comme ceux de l'ensemble « Grotte/Rosaire/Esplanade » sont équipés de dispositifs simples

(Lire la fin page 432)

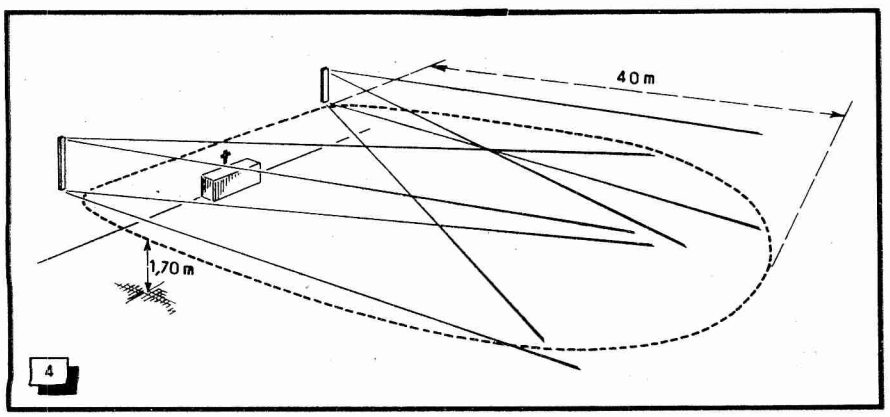
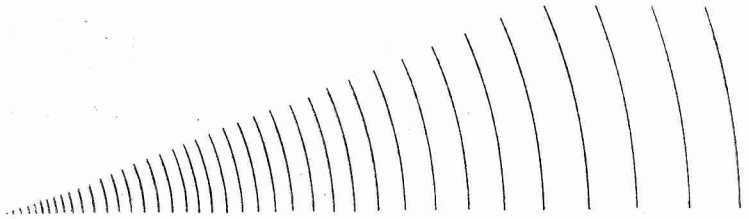


Fig. 4. — Sonorisation préréglée de petites cérémonies (voir page 432) **: le « plan d'écoute » (à 1,70 m du sol) est délimité par le trait interrompu.**



STEREOPHONIE

Nous entrons dans l'ère de la stéréophonie

Ainsi arrivent les orages. Cela commence par un grondement lointain. On l'entend à peine. On a l'impression que c'est un bruit qui vient des entrailles de la terre. Puis cela s'approche. Et, soudain, cela éclate en coups de tonnerre puissants, suivant de près d'éblouissants éclairs...

C'est ainsi que nous verrons arriver la stéréophonie. Depuis 30 ans, on la sentait venir. Mais il fallait passer auparavant par plusieurs étapes dans le développement des procédés d'enregistrement et de reproduction du son.

Tout cela commença il y a bien longtemps, en cette année 1877, quand Thomas Alva Edison lança le premier phonographe où, sur des cylindres recouverts de cire, les sons pouvaient être gravés à l'aide d'un saphir traçant des sillons en profondeur. Onze ans plus tard, Berliner remplace les cylindres par des disques et, à l'inscription en profondeur, substitue la gravure transversale.

Il faut, dès lors, attendre le développement de la technique radio-électrique pour voir succéder à l'enregistrement mécanique les méthodes infiniment supérieures de prise de son et de gravure électronique. Plus tard encore, le développement des matières plastiques permet de remplacer la gomme-laque, avec son grain relativement grossier, par du polyvinyle permettant de tracer un sillon beaucoup plus fin ; dès lors, on peut reproduire une gamme de fréquences plus large, tout en réduisant de 78 à 33 1/3 tours par minute la vitesse de la rotation. Le microsillon ou disque de longue durée est né.

Les techniques de l'enregistrement se perfectionnent. Le ruban magnétique vient à la rescousse du disque et les deux supports permettent d'assurer une fidélité de la reproduction de plus en plus parfaite. Nous atteignons le maximum de ce que, par leur principe même, les techniques de l'enregistrement et de la reproduction permettent d'obtenir.

Peut-on aller plus loin ?

Oui, disent la *R.C.A.* aux Etats-Unis, *Decca, His Master's Voice, Columbia, Capitol* et *Pye* en Angleterre, *Teldec* (Association de *Telefunken* et de *Decca*) en Allemagne. Simultanément, ils lancent sur le marché des disques stéréophoniques.

Le Salon de la Radio et de la Télévision qui vient de se tenir à Londres, marque, lui aussi, la triomphale naissance de la stéréophonie sur disques. Dans le monde entier, les constructeurs d'électrophones et de récepteurs de radio travaillent fébrilement pour adapter leurs appareils aux exigences de la nouvelle technique ou, du moins, pour rendre leurs nouveaux modèles convertibles à la « stéréo ».

Où en sont les choses en France ? Pour le moment, rien ne doit être lancé publiquement concernant la stéréophonie, afin de ne pas perturber le marché. On sait quelles fâcheuses conséquences ont les bruits concernant la télévision en couleurs sur la vente des récepteurs d'images. Voilà pourquoi, fort sagement, la F.N.I.E. a « interdit » la stéréophonie au récent Salon.

A USAGE INTERNE SEULEMENT !

L'étude que nous publions ici est strictement destinée et limitée aux techniciens qui nous lisent. Nous les mettons en garde contre le danger qu'il y aurait à parler prématurément de la stéréophonie dans le grand public. Des bruits plus ou moins exacts qui pourraient être répandus à ce sujet dans la clientèle de la radio et du disque entraîneraient fatalement une chute brutale des ventes des récepteurs et des électrophones.

Les techniciens doivent être capables d'affronter avec compétence l'avènement de la nouvelle technique de la stéréophonie, mais il est inutile et même pernicieux de jeter le trouble dans l'esprit du public. Alors, soyons discrets. Merci !

Mais il est incontestable que notre pays suivra rapidement l'exemple des autres. La stéréophonie est en marche et rien ne l'arrêtera.

Voilà pourquoi nous estimons qu'il est urgent de s'initier à cette nouvelle technique qui, on le verra, est beaucoup plus compliquée que ne le laissent supposer certains articles de vulgarisation qui témoignent d'une parfaite ignorance du sujet.

Qu'est-ce que la stéréophonie ?

Avant de faire l'acquisition d'un des disques stéréophoniques qui, en Angleterre, sont vendus au même prix que les microsillons ordinaires, avant de vous lancer dans la construction d'une chaîne de reproduction à deux canaux, il serait bon de définir le sens exact du mot « stéréophonie », connaître les lois physiologiques qui régissent ce mode d'audition et examiner les différentes solutions qui permettent d'assurer l'effet stéréophonique.

« La stéréophonie, c'est le relief sonore », telle est l'affirmation que l'on rencontre couramment. Elle est fausse. Elle démontre le danger que présentent certaines analogies... En effet, on a tendance à assimiler la stéréophonie à ce que, dans le domaine visuel, est la stéréoscopie. Cette dernière permet, en effet, de donner une illusion de vision en relief. Grâce à deux photographies prises à partir de deux points espacés de la distance qui sépare les deux yeux, et chacune étant vue séparément grâce à un oculaire ou à un prisme, l'image qui est perçue par le cerveau est douée d'une troisième dimension ; celle de la profondeur.

La stéréophonie, elle, a pour objet de reconstituer dans la perception de l'auditeur, la véritable répartition dans l'espace des sources sonores. Il ne s'agit pas de les situer en profondeur, car la sensation de « loin » ou de « près » existe déjà dans les systèmes actuels de reproduction du son. Les intensités relatives des sons perçus, ainsi que les particularités de la réverbération, procurent cette sensation

LE PICK-UP STEREOPHONIQUE DECCA

Il n'est peut-être pas sans intérêt de donner ici les principales caractéristiques de l'un des meilleurs pick-ups stéréophoniques lancés par Decca **en Angleterre.**

Ayant une impédance de 5000 Ω à 400 Hz, il donne, pour chaque canal, une tension efficace de 1,4 mV/cm/s. Il a une pointe de lecture en diamant de 0,0125 mm, qui pèse *moins de 1* mg. La diaphonie est de — 20 dB. Le poids sur le disque est de 3,5 g, alors que le poids total du pick-up et du bras est de 300 g environ. La sortie se fait par un câble à trois conducteurs.

Combien coûte cette petite merveille de précision ? 22 livres, taxes comprises, soit environ 26 000 francs.

d'éloignement ou de proximité qui est surtout présente dans les reproductions justifiant vraiment le qualificatif de « haute fidélité ».

Ce qui manque, en revanche, dans cette reproduction, c'est la sensation de la répartition des sources sonores à droite ou à gauche, ou, éventuellement, en haut ou en bas. Qu'il s'agisse de la parole, d'un solo ou d'un grand orchestre, tous les sons émanent du même point !

Certes, on a tenté de pallier cet inconvénient en employant plusieurs haut-parleurs. Mais le fait de rayonner les mêmes ondes sonores de plusieurs points de l'espace n'améliore guère l'état des choses, car il ne permet pas de faire la différenciation entre les sources de son en situant chacune à sa place respective.

La stéréophonie ajoute une nouvelle dimension à la reproduction du son en permettant de répartir, dans la perception de l'auditeur, toutes les sources du son dans le sens horizontal en les situant dans différentes directions, à droite, au milieu et à gauche. De la sorte, la reproduction d'un ensemble de sons tel que celui engendré par un orchestre ou par un chœur, gagne en transparence. On sépare nettement les instruments qui, au lieu d'un magna sonore, apparaissent comme un ensemble de voix distinctes. De plus, lorsque les sources de son se déplacent, comme c'est le cas dans la transmission d'une pièce de théâtre ou d'un opéra, l'auditeur peut suivre aisément tous les mouvements des acteurs ou des chanteurs.

Grâce à la stéréophonie, la musique reproduite à travers l'espace (radiophonie) ou à travers le temps (enregistrement) se trouve enfin complétée de ce dernier élément qui la différenciait encore de l'audition directe. Un orchestre symphonique est ressuscité dans la plénitude de son volume, au lieu d'être rétréci à la surface de la membrane d'un haut-parleur. La *scène d'un théâtre* retrouve ses dimensions, et la « vérité sonore » éclate dans sa plénitude.

On peut dire que la stéréophonie est à la reproduction ordinaire ce que la couleur et le relief sont au film classique en noir et blanc.

Bien entendu, un perfectionnement d'une taille pareille n'est pas obtenu sans compliquer singulièrement le système de transmission et de reproduction et sans, par conséquent, en accroître considérablement le coût. Tout se paie dans la vie

La stéréophonie n'est pas une nouveauté

Il y a bien longtemps que la reproduction du son stéréophonique a fait l'objet de recherches et d'expériences souvent remarquablement réussies.

Il était naturel que le cinéma, en acquerrant la parole, se préoccupât le premier de la question. Compte tenu des grandes dimensions de l'écran, il semblait même indispensable de faire suivre au son les déplacements des acteurs.

Le génial précurseur que fut Abel Gance réalisa, dès 1930, la répartition spatiale du son en installant des haut-parleurs non seulement derrière l'écran, mais même dans la salle. Une dizaine d'années plus tard, Walt Disney sut utiliser à merveille toutes les possibilités de la stéréophonie en enregistrant le son de « Fantasia » sur plusieurs pistes correspondant aux différentes directions. Dans le « Cinémascope » (dont Abel Gance est le véritable créateur, soit dit en passant), les dimensions allongées de l'image exigent impérieusement le son stéréophonique. Celui-ci a cependant atteint le summum de ses possibilités dans le « Cinérama » que le regretté Mike Todd lança en 1950. On connaît les effets extraordinaires que procurent les haut-parleurs répartis tant derrière l'écran que dans divers points de la salle.

Cependant, l'idée d'enregistrer le son stéréophonique n'est pas nouvelle non plus. En effet, les premiers travaux en ce sens datent d'il y a une trentaine d'années et sont dus à un physicien anglais de génie, A. D. Blumlein qui travaillait comme ingénieur à *E.M.I.* et qui a déposé, en 1931, un brevet (accordé, trois ans plus tard, sous le numéro 394 325) que l'on peut considérer comme la base du système actuel d'enregistrement stéréophonique sur disques. Blumlein y prévoit en effet les deux systèmes à sillon unique, avec composantes à 90° ou à 45°, qui se trouvaient en compétition au cours de ces dernières années.

En 1933, la *Columbia Graphophone Company* a enregistré des disques stéréophoniques selon le procédé de Blumlein. Bien entendu, c'étaient des disques à couche de gomme-laque et à 78 tours par minute, standard unique à cette époque. Tout récemment, ces ancêtres de la stéréophonie ont fait l'objet d'une démonstration devant les membres de l'*Institut des Ingénieurs Electriciens,* qui ont été surpris par la qualité de ces enregistrements : ils procuraient la parfaite sensation spatiale, qui est le propre de la stéréophonie.

Ajoutons que Blumlein a fait de nombreux autres travaux. On lui doit notamment l'invention du montage transitron à intégrateur de Miller. Nul doute que son nom aurait brillé au firmament de la science et de la technique si cette féconde activité n'était pas prématurément et tragiquement interrompue : Blumlein a péri en 1942, en se livrant à l'expérimentation d'un radar aéroporté : l'avion qui l'emportait avec sa petite équipe s'écrasa au sol. Tous ses collègues gardent un souvenir ému de ce chercheur extraordinaire...

Beaucoup plus récemment, aux Etats-Unis, un certain Emery Cook a lancé des disques stéréophoniques dans lesquels chaque face était divisée en deux moitiés, dont l'une réservée à l'enregistrement de « droite », l'autre à l'enregistrement de « gauche ». Ce système, dont nous analyserons plus loin les inconvénients, n'a pas eu beaucoup de succès. En même temps, on a vu paraître les premières bandes magnétiques à double piste stéréophonique. Là, en revanche, le succès fut immédiat.

La radio s'est emparée à son tour du problème de la stéréophonie. On se souvient notamment de la remarquable tentative effectuée par la R.T.F. qui, utilisant deux chaînes, a transmis l'enregistrement de « Une larme du Diable » de Théophile Gautier, mis en scène par René Clair et remarquablement enregistré en stéréophonie sous la direction de J.W. Garret et J. Bernhardt. Cet enregistrement a été d'ailleurs récemment redonné avec le même succès.

Aujourd'hui, le disque s'empare à son tour de la stéréophonie. Depuis le mois de mai, la maison anglaise Pye vendait déjà des disques stéréophoniques dont les prix allaient de 900 F pour un disque de 17,5 cm jusqu'à 2 900 F pour 30 cm. Maintenant, les prix se sont alignés sur ceux des microsillons ordinaires, soit en-

DISQUES DE DEMONSTRATION STEREO

Sous le matricule S.D.D. 1, la maison anglaise E.M.I. vient de lancer un disque stéréophonique de 30 cm ayant pour objet d'exposer les principes essentiels et de montrer les possibilités de la stéréophonie.

L'une des faces contient donc une sorte d'introduction à la stéréo, avec des explications très simples, et des démonstrations des effets les plus frappants, tels que le classique passage d'un train rapide, d'un train de marchandises, la partie de ping-pong (qui oblige tous les auditeurs, qu'ils le veuillent ou non, à tourner la tête à droite et à gauche pour suivre les mouvements de la balle factice).

Sur l'autre face, se trouvent des extraits de divers morceaux de musique ou d'opéras, et le tout se termine par l'enregistrement d'un métronome servant à équilibrer la puissance sonore des deux canaux. Ce disque coûte près de 3000 francs.

viron 2 400 F pour les 30 cm et 1 700 F pour les 25 cm.

Aux Etats-Unis, la maison *Shure* vend son pick-up stéréo « Dynetic » une vingtaine de mille francs (il existe également un modèle « studio » destiné à la reproduction de très haute qualité et qui coûte 36 000 F ; il est pourvu d'une pointe de diamant de 0,0175 mm de diamètre).

Cependant, pour que la stéréophonie prenne son véritable essor, il fallait que les différents fabricants intéressés se missent d'accord à l'échelle mondiale, sur un *standard international*. C'est maintenant chose faite et l'on peut, d'ores et déjà, donner les caractéristiques du système universellement adopté. Un autre « préalable » devait être impérieusement satisfait pour faciliter l'avènement du disque stéréophonique : le problème de la *compatibilité*.

Le rapide développement des diverses techniques pose de plus en plus souvent cette exigence. C'est ainsi que, aux Etats-Unis, lorsqu'il s'agissait de faire le choix entre divers systèmes de télévision en couleurs, le principe de la compatibilité s'est révélé tout à fait déterminant dans les décisions prises par la commission compétente. Il fallait que les téléviseurs ordinaires pour noir et blanc pussent recevoir les émissions en couleurs (sans, bien entendu, restituer celles-ci) et, inversement, il fallait que les téléviseurs prévus pour la couleur fussent capables de recevoir les émissions en noir et blanc.

Dans le cas de la stéréophonie, il faut qu'un électrophone stéréophonique soit capable de reproduire des disques ordinaires et, inversement, il faut que des disques stéréophoniques puissent être joués sur un électrophone ordinaire. Bien entendu, ni dans un cas ni dans l'autre, il ne faut s'attendre à l'obtention de l'effet stéréophonique. On verra plus loin que si la première condition de la compatibilité est parfaitement satisfaite par le système adopté, en revanche, il est peu recommandable de faire jouer des disques stéréophoniques sur les électrophones ordinaires, qui risquent de les détériorer. C'est là un inconvénient regrettable, car beaucoup d'amateurs de musique enregistrée voudraient acquérir des disques stéréophoniques, avant même de posséder l'installation nécessaire pour leur reproduction en stéréophonie.

Les bases physiologiques de la stéréophonie

Pour assimiler la technique stéréophonique, il est indispensable de comprendre de quelle manière nous localisons auditivement les sources des sons. Comme dans le radar, on localise cette source par sa direction et sa distance ce qui en procure les trois coordonnées de l'espace.

AVEC UNE OREILLE...

En ce qui concerne la distance, il est déjà possible de l'évaluer avec une seule oreille. Sans que la détermination soit vraiment précise, nous sommes instinctivement guidés par l'intensité du son, puisque le plus souvent nous devinons la puissance sonore de la source. De plus, nous sommes guidés par l'importance relative de la réverbération dans les locaux fermés et, enfin, par le contenu spectral du son, *la prédominance des aiguës caractérisant les sources rapprochées*.

Une seule oreille permet de déterminer également, dans une certaine mesure, la direction de la source, grâce à l'effet directif du pavillon de l'oreille. Cette faculté de déterminer la direction à l'aide d'une seule oreille se manifeste surtout pour des fréquences supérieures à 2 000 Hz. En tournant la tête, on détermine la direction procurant le maximum d'intensité sonore. En agissant ainsi, nous faisons de la véritable « goniométrie acoustique »...

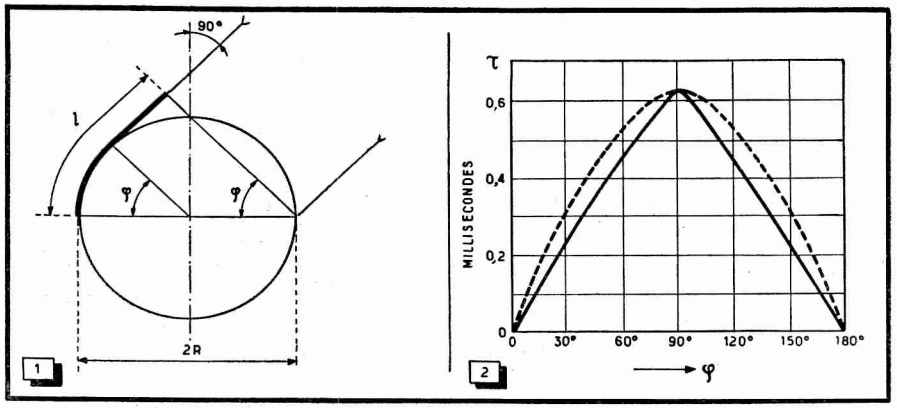


Fig. 1. — **Une tête humaine peut être assimilée à une sphère de rayon R. Si les ondes sonores arrivent d'une direction formant un angle φ avec le plan de symétrie de la tête, les longueurs des trajets vers les deux oreilles diffèrent de la distance l et les temps des deux trajets diffèrent d'une durée t = l/c où c désigne la vitesse du son.**

Fig. 2. — **Les deux courbes ci-dessus représentent la différence des temps de trajet des ondes pour les deux oreilles (en millisecondes) en fonction de l'angle φ. La courbe en trait plein correspond à la formule donnée dans le texte. La courbe en pointillé indique les directions perçues subjectivement en écoutant des impulsions décalées dans des écouteurs.**

AVEC DEUX OREILLES

Passons maintenant au cas de l'audition bi-auriculaire (certains auteurs emploient le terme « binaurale »). En ce cas, les ondes sonores provenant de la même source parviennent aux deux oreilles avec à la fois une *différence de temps* et une *différence d'intensités*. Ces deux différences permettent de situer, avec une bonne précision, la direction de la source.

Voyons tout d'abord le problème de la *différence des temps*.

Si l'on assimile une tête (fig. 1) à une sphère de rayon R, il est facile de calculer la valeur de l représentant la différence de longueurs des trajets vers les deux oreilles d'un son émanant d'une source située à un angle φ par rapport au plan de symétrie de la tête. Cette longueur l se compose de deux parties. D'une part, un arc de longueur $R\varphi$; d'autre part, un tronçon droit de longueur $R \sin \varphi$. Soit, au total :

$$l = R (\varphi + \sin \varphi)$$

Si l'on désigne par c la vitesse du son, la différence des temps sera :

$$t = \frac{R}{c} (\varphi + \cos \varphi)$$

Si l'on considère le rayon moyen de la tête humaine comme R = 8,15 cm, pour une source se trouvant à 90 °, la longueur l = 21 cm et la différence des temps t = 63 ms. Pour d'autres sources, plus rapprochées de l'axe de symétrie de la tête, la différence des temps sera moindre.

A elle seule la différence des temps suffit amplement pour procurer la sensation nette de direction. On a, d'ailleurs, procédé à ce sujet à une expérience à la fois instructive et amusante. On a fait entendre, dans les deux écouteurs d'un casque, des impulsions légèrement décalées les unes par rapport aux autres. Quand les impulsions touchaient d'abord l'oreille droite, l'auditeur situait la source de son à droite et inversement. On a relevé la courbe de direction qu'il a pu déterminer ainsi (fig. 2, courbe en pointillé) ; cette direction était très sensiblement celle qu'indique la formule que nous avons donnée ci-dessus (fig. 2, courbe en trait plein). Notons encore que, lorsque l'intervalle entre les impulsions appliquées aux deux oreilles devenait supérieur à 1,2 ms, la sensation de direction n'intervenait plus, et les deux oreilles percevaient les impulsions séparément.

C'est surtout pour des fréquences comprises entre 300 et 1 200 Hz que nous déterminons bien la direction des sons sinusoïdaux par le déphasage entre les deux oreilles. Cette détermination atteint le maximum de précision dans le plan de symétrie de la tête et l'on perçoit déjà des différences d'environ 3 °.

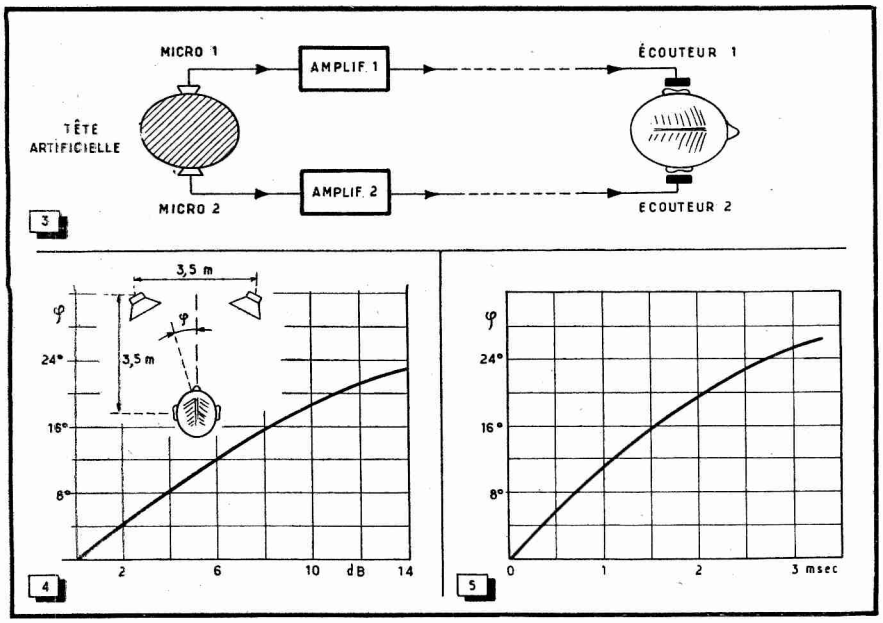


Fig. 3. — Un effet stéréophonique parfait est obtenu en captant les sons à l'aide de deux microphones fixés à la place des oreilles sur une tête artificielle, en amplifiant séparément les courants de ces microphones et en les transmettant vers des écouteurs correspondants.

Fig. 4. — En faisant émettre de la parole par deux haut-parleurs sans décalage dans le temps, mais en faisant varier l'intensité, on a pu faire déterminer à l'auditeur les positions de la source du son (en ordonnées) en fonction de la différence des intensités exprimées en décibels (en abscisses).

Fig. 5. — Avec la même disposition des haut-parleurs et de l'auditeur que dans la figure 4, on a fait déterminer les diverses positions de la source du son en maintenant l'intensité identique des deux haut-parleurs, mais en introduisant un décalage plus ou moins grand dans le temps entre leurs émissions.

On se rend surtout compte de la direction dans le plan horizontal. La sensation de « haut » et de « bas » est beaucoup plus floue.

Les *différences d'intensité* entre les sons parvenant à l'oreille droite et à l'oreille gauche sont dues à la forme de la tête et des pavillons des oreilles. La tête exerce un effet d'écran, à quoi s'ajoute l'effet directif des pavillons, Ces deux actions ne s'exercent que pour des longueurs d'onde qui sont comparables aux dimensions de la tête. Aussi sont-elles surtout prononcées pour des fréquences élevées et pour ainsi dire inobservables au-dessous de 800 Hz. C'est pour cette raison que l'oreille plus proche de la source perçoit davantage de notes aiguës ; et, lorsqu'il s'agit de sons non sinusoïdaux, leurs timbres ne parviennent pas de la même façon aux deux oreilles, l'oreille la plus rapprochée percevant les harmoniques plus élevées.

Résumons maintenant tout ce qui vient d'être exposé. Dans l'audition bi-auriculaire, pour les fréquences inférieures à 800 Hz la direction est surtout déterminée grâce au déphasage des ondes parvenant aux deux oreilles. Pour des fréquences supérieures à 800 Hz, c'est surtout la différence des intensités qui compte dans la détermination de la direction. De plus, les variations du timbre (dues à l'atténuation plus grande des notes aiguës pour l'oreille plus éloignée) renseignent également d'une manière fort utile sur la direction de la source sonore.

Perception de deux sources sonores

La reproduction du son en stéréophonie nécessite l'emploi de deux chaînes de transmission complètes. Le son est capté par deux microphones (fig. 3) placés aux oreilles d'une « tête artificielle ». De cette manière, chaque microphone perçoit les sons comme les percevrait l'auditeur lui-même, c'est-à-dire avec toutes les différences d'intensité, de phase et de timbre. Le courant de chaque microphone, après amplification appropriée, est appliqué à un écouteur se trouvant à l'oreille correspondante : droite pour le microphone de droite et gauche pour le microphone de gauche. Dans ces conditions, l'auditeur a une sensation absolument parfaite de la répartition spatiale des sources du son. S'il tourne la tête, tout l'ensemble des sources tourne avec elle, gardant toujours la même configuration relative.

Si, maintenant, nous remplaçons les deux écouteurs par deux haut-parleurs placés à une certaine distance l'un de l'autre, l'auditeur qui se trouvera dans l'axe de symétrie des deux haut-parleurs aura également la sensation de répartition spatiale. Toutefois, maintenant, s'il tourne la tête, les sources fictives garderont leur position.

Là encore les différences d'intensité et les différences de phase procurent la sensation de direction. On a, d'ailleurs, fait à ce sujet, en Allemagne, des expériences très curieuses qui ont permis de préciser les divers facteurs qui interviennent dans ce phénomène.

Ainsi, en faisant entendre dans les deux haut-parleurs un enregistrement de parole, on a pu modifier la direction subjective de la source en modifiant uniquement l'intensité relative des deux haut-parleurs, sans faire intervenir aucune différence des temps. Comme le montre la courbe de la figure 4, lorsque l'intensité était égale, le sujet situait la source sonore à mi-distance entre les deux haut-parleurs. Au fur et à mesure qu'un des haut-parleurs devenait

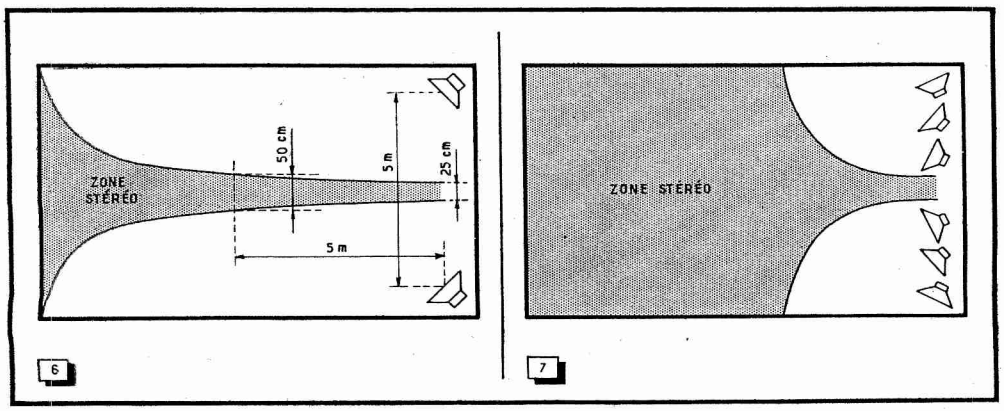


Fig. 6. — En raison de l'effet de masque, la zone utile où l'on bénéficie de l'effet stéréophonique est réduite à la surface hachurée, délimitée par deux branches d'une hyperbole.

Fig. 7. — L'emploi de plusieurs haut-parleurs permet d'étendre la zone utile d'effet stéréophonique.

plus fort que l'autre, la source se déplaçait vers le haut-parleur en question.

Ensuite, on a modifié les conditions de l'expérience en maintenant les intensités des deux haut-parleurs rigoureusement identiques, mais en retardant légèrement l'audition de l'un par rapport à l'autre. Dès lors, le sujet situait la source de son d'autant plus près de l'un des haut-parleurs que le son était plus retardé dans l'autre (fig. 5).

Emplacement optimum de l'auditeur

Ne quittons pas ces expériences fondamentales avec deux haut-parleurs sans examiner quel est l'emplacement optimum pour un auditeur désireux de bénéficier pleinement de l'effet de stéréophonie. A cet effet, déplaçons-nous selon une droite parallèle à la droite joignant les deux haut-parleurs. Faisons émettre par les deux haut-parleurs des sons d'intensité égale et qui soient parfaitement en phase. Tant que nous sommes dans l'axe, nous avons l'impression que la source sonore se trouve juste à mi-distance des haut-parleurs, c'est-à-dire dans l'axe du système acoustique. Si l'on s'écarte de cet axe, un phénomène très curieux intervient tout d'un coup : la source sonore saute brusquement vers le haut-parleur le plus proche. Si l'on s'écarte de l'axe vers la gauche c'est le haut-parleur de gauche qui devient apparemment la véritable source du son ; et un déplacement vers la droite, fait croire que les sons jaillissent uniquement du haut-parleur de droite. C'est *l'effet de masque* bien connu des acousticiens.

L'écart par rapport à l'axe du point où se produit ce phénomène est d'autant plus grand que l'on se trouve plus loin des haut-parleurs. Si l'on trace tous les points où le phénomène intervient, on s'aperçoit qu'ils sont situés sur deux branches d'une hyperbole dont les haut-parleurs forment les foyers (fig. 6). A 5 mètres de la ligne joignant deux haut-parleurs espacés eux aussi de 5 mètres, la largeur de la zone utile où l'effet stéréophonique intervient n'est que de 50 centimètres.

Il faut tenir compte de cette particularité lorsqu'on veut effectivement bénéficier de la stéréophonie. Dans une pièce d'appartement, on peut toujours disposer un petit nombre d'auditeurs dans la zone utile, c'est-à-dire le plus près possible de l'axe du système acoustique. Mais lorsqu'il s'agit d'une grande salle où l'on veut placer un nombre considérable d'auditeurs, la zone utile devient insuffisante. Fort heureusement, on peut l'élargir considérablement en disposant plusieurs haut-parleurs comme l'indique la figure 7. Ajoutons encore que la zone utile est souvent considérablement élargie par l'effet de la réverbération des murs du local servant à l'écoute.

Prise de son stéréophonique

La méthode la plus naturelle pour la prise de son en stéréophonie semble être l'emploi de deux microphones disposés à l'emplacement des oreilles d'une « tête artificielle ». Comme le montre la figure 8, en tournant celle-ci, soit en direction de la source de son, soit à 90°, on modifie considérablement la forme des signaux des deux microphones. Alors que, dans la première position, ils sont identiques, dans la seconde on observe à la fois la différence des intensités, le décalage dans le temps et la disparition des fréquences élevées dans le signal du microphone qui se trouve plus éloigné de la source de son. C'est là une expérience extrêmement instructive, qui met en évidence les facteurs essentiels de l'effet stéréophonique.

Cependant, dans les studios d'enregistrement stéréophonique, on renonce aujourd'hui au système « binaural » de la tête artificielle. Il existe diverses autres possibilités. C'est ainsi qu'on emploie souvent deux microphones placés à 1 mètre ou 1,50 mètre de distance l'un de l'autre. Une autre école de preneurs de son préconise même une distance nettement plus grande entre les deux microphones, avec, toutefois, l'emploi d'un troisième microphone placé à mi-chemin entre les deux et alimentant avec la même intensité les deux canaux. On peut même adjoindre à ces trois microphones un quatrième, placé près d'un soliste, lorsqu'il y a lieu.

Certains preneurs de son préconisent également l'emploi de deux microphones adjacents placés au même point, mais orientés à 90 ° l'un par rapport à l'autre et ayant des diagrammes de directivité en forme de 8 (fig. 9). Bien entendu, dans ce cas, il n'y a plus de déphasage entre les signaux des deux canaux, et l'on utilise, pour la stéréophonie, uniquement la différence des intensités. En additionnant les signaux des deux microphones, on obtient un signal global, qui peut être utilisé pour la reproduction du son par le système ordinaire à un seul canal.

Il est encore difficile de dire quelle est, parmi les différentes méthodes de prise de son, celle qui prévaudra dans l'avenir. Quelle qu'elle soit, l'essentiel est qu'elle procure pour les deux canaux des informations suffisantes pour engendrer le véritable effet stéréophonique.

Transmission stéréophonique par radio

Nous avons déjà vu que la reproduction du son stéréophonique nécessite l'existence de deux canaux. Dans les premières expériences de radiophonie avec effet stéréophonique, ces deux canaux ont été constitués par deux chaînes d'émission différentes.

Cependant, l'emploi de deux émetteurs n'est pas forcément nécessaire. On peut, en effet, transmettre les deux signaux sur une seule porteuse, à la condition de disposer de bandes latérales de modulation suffisamment larges pour pouvoir transmettre deux modulations en utilisant, à cette fin, la méthode de sous-porteuse auxiliaire.

On pourrait également envisager la possibilité de transmettre les deux signaux en modulant avec l'un l'amplitude et avec l'autre la fréquence de la porteuse. Ce système de double modulation, jadis préconisé (1) pour la transmission simultanée de deux grandeurs variables indépendantes, pourrait trouver ici une application fort intéressante.

Dans les deux cas, l'emploi d'une porteuse unique nécessiterait, à la réception, un appareillage spécial pour la démodulation et la séparation des deux signaux.

(1) Brevet n° 894.994 de E. Aisberg et R. Aschen déposé le 14 mai 1943. On y lit notamment : « Suivant une application de l'invention, il est possible de transmettre séparément les courants de deux microphones en les faisant, à la réception, agir sur deux haut-parleurs distincts. »

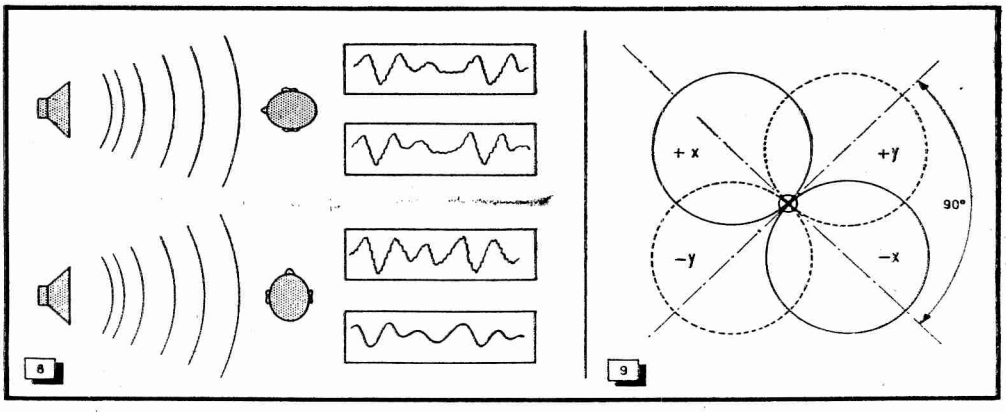


Fig. 8. — Lorsque la tête artificielle regarde la source de son, les deux microphones perçoivent des sons identiques, et leurs signaux sont également identiques. Si la tête artificielle est tournée à 90°, le microphone plus éloigné de la source reçoit un signal qui est en retard sur l'autre, qui est plus faible et dans lequel, de surcroît, les fréquences aiguës sont atténuées.

Fig. 9. — On peut faire la prise de son stéréophonique à l'aide de deux microphones se trouvant au même endroit et orientés de 90° l'un par rapport à l'autre. Les deux doivent avoir des courbes de directivité en 8.

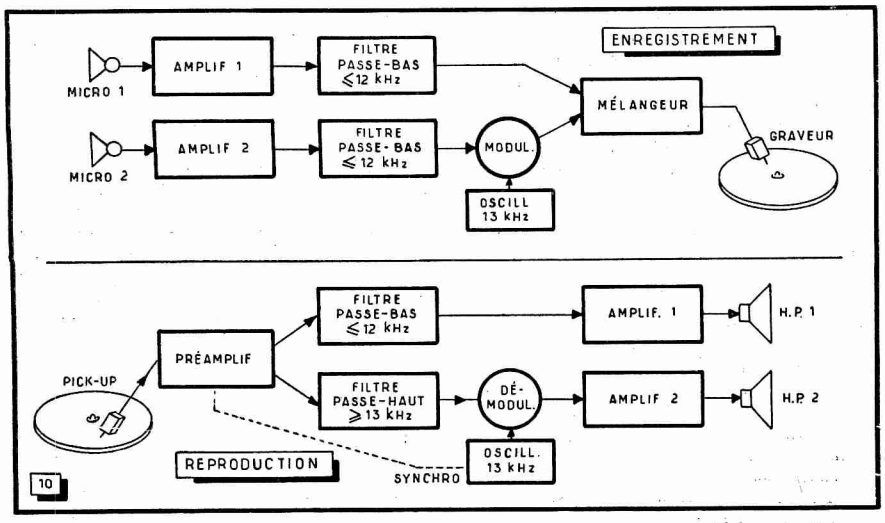


Fig. 10. — Système de stéréophonie par courants porteurs développé par Decca en Angleterre et qui, en dépit de son ingéniosité et des résultats pratiques obtenus, a été abandonné.

Stéréophonie sur bande magnétique

C'est avec le ruban magnétique à double piste que la stéréophonie a fait son entrée dans la pratique de l'enregistrement. Depuis quelques années, on vend déjà aux Etats-Unis des rubans enregistrés en « stéréo ». Et la plupart des fabricants de magnétophones possèdent des modèles appropriés pour leur reproduction.

Il s'agit du ruban de largeur normalisée de 6,35 mm, avec vitesse de défilement de 19 ou de 9,5 cm/s. Les signaux des canaux de droite et de gauche sont enregistrés sur deux pistes parallèles, occupant chacune 2,5 mm de largeur.

Dans les premiers enregistrements, les têtes d'enregistrement et de lecture étaient décalées par rapport à l'autre ; mais, actuellement, on a universellement adopté le système des têtes juxtaposées, les deux signaux se trouvant sur la même verticale.

Dernièrement, RCA a présenté une nouvelle bande stéréophonique à 4 pistes parallèles dont les deux pistes impaires (la 1re et la 3e) sont utilisées à l'aller de la bande, c'est-à-dire lorsqu'elle défile de gauche à droite, et les deux autres (la 2e et la 4e), lors de son retour. De la sorte, la bande contenue dans un boîtier de 17,5 × 12,5 × 1,25 cm permet 1 heure d'audition ininterrompue à la vitesse de 9,5 cm/s. L'inversion de la marche s'opère automatiquement dans le boîtier, en sorte qu'à la fin de l'audition la bande est réenroulée sur la bobine de gauche.

La largeur de chaque piste est de 0,775 mm et l'intervalle entre pistes de 0,787 mm.

Le prix d'une telle bande est de 4 500 F. Il existe aussi des chargeurs vierges pour enregistrement d'amateur.

Ampex expérimente actuellement un appareil destiné à opérer la transcription des bandes stéréophoniques à 2 pistes sur bandes à 4 pistes.

Shure Brothers a, de son côté, réalisé une tête d'enregistrement et de lecture (modèle TR 48 A) pour la bande à 4 pistes capable également d'en effectuer la lecture monaurale. Dans ce dernier cas, une bobine de 17,5 cm donnerait, à la vitesse de 9,5 cm/s, 16 heures d'audition. De quoi devenir fou...

Le disque stéréophonique

On conçoit aisément pourquoi la stéréophonie sur ruban magnétique ait vu le jour avant la naissance du disque stéréo. Songeons que sur un microsillon moderne, un centimètre carré procure 5 secondes de musique, tandis que sur le ruban magnétique à deux pistes, défilant à la vitesse de 9 cm/s, les même 5 secondes de musique s'étalent sur 14 centimètres carrés. C'est dire dans quelles conditions d'exiguité travaille-t-on actuellement avec les disques.

Or, pour enregistrer les deux signaux de la stéréophonie, l'idée qui vient naturellement est d'employer *deux sillons*. Ces deux sillons peuvent être inscrits sur deux disques séparés, ce qui nécessite l'emploi de deux tourne-disques et pose de très difficiles problèmes de synchronisation. Voilà pourquoi ce système n'a jamais donné lieu à une expérimentation sérieuse.

Nous avons mentionné plus haut le système de l'Américain Emery Cook qui employait la moitié extérieure d'une face pour l'un des deux signaux et la moitié intérieure pour l'autre. Il est à peine nécessaire d'énumérer les graves inconvénients de ce système où la durée du disque se trouve réduite de moitié et où l'un des signaux est reproduit avec une vitesse linéaire inférieure au détriment des fréquences élevées.

Un autre système qui, à notre connaissance n'a jamais été expérimenté, préconisait l'emploi simultané des deux faces du disque. L'une reproduisant le signal de droite et l'autre le signal de gauche. Là encore, le disque ne pourrait procurer que la moitié du temps d'audition normal. De plus, pareil système donnerait lieu à des complications mécaniques considérables.

Egalement affligé de l'inconvénient qui consiste à réduire de moitié la durée de l'audition, un autre système qui a été expérimenté avec un certain succès préconise l'emploi d'un double sillon juxtaposé. Les deux sillons sont adjacents et courent ensemble de l'extérieur vers l'intérieur du disque. La reproduction est effectuée à l'aide de deux pick-up solidaires l'un de l'autre. En pratique, il apparaît qu'il est assez difficile de respecter avec rigueur les phases des deux signaux en les maintenant, à la reproduction, identiques à ce qu'elles sont à l'enregistrement. De plus, il est très facile de se tromper de sillon et de placer le pick-up de droite dans le sillon correspondant au signal de gauche et inversement.

Toutes ces raisons ont fait rejeter le principe même de l'emploi des deux sillons et ont orienté les chercheurs vers le principe préconisé il y a 30 ans par Blumlein de l'emploi d'un *sillon unique* avec deux composantes mécaniques. Mais avant de passer à son examen, nous pensons utile d'exposer le principe de la...

... méthode du courant porteur

Cette méthode a été mise au point par Decca, en Angleterre. Elle ne manque pas d'ingéniosité, et les essais qui ont été faits ont prouvé qu'elle donnait des résultats fort satisfaisants.

D'après cette méthode, les courants captés par les deux microphones sont chacun au préalable amplifié puis passé dans un filtre passe-bas qui coupe toutes les fréquences supérieures à 12 kHz. Ensuite le courant du premier microphone est directement appliqué au graveur, tandis que celui du deuxième est superposé à la tension de 13 kHz d'un oscillateur de manière que les fréquences résultantes soient comprises entre 13 et 25 kHz. Ces tensions, de fréquences relativement élevées seront également appliquées au graveur. La gravure comprendra donc des fréquences allant de 0 à 12 kHz du premier signal et des fréquences allant de 13 à 25 kHz du deuxième signal.

A la reproduction, on utilisera évidemment un pick-up ayant une bande de fréquences suffisamment large pour pouvoir reproduire jusqu'à 25 kHz. Le courant du pick-up est partagé en deux. L'une des moitiés est appliquée à un filtre passe-bas qui ne laisse passer que des fréquences inférieures à 12 kHz, ce qui restitue le premier signal qui, après amplification, est appliqué à un haut-parleur.

Quant à la deuxième moitié de la tension du pick-up, elle est appliquée à un filtre passe-haut qui ne laisse passer que les fréquences supérieures à 13 kHz. Les tensions ainsi obtenues sont démodulées

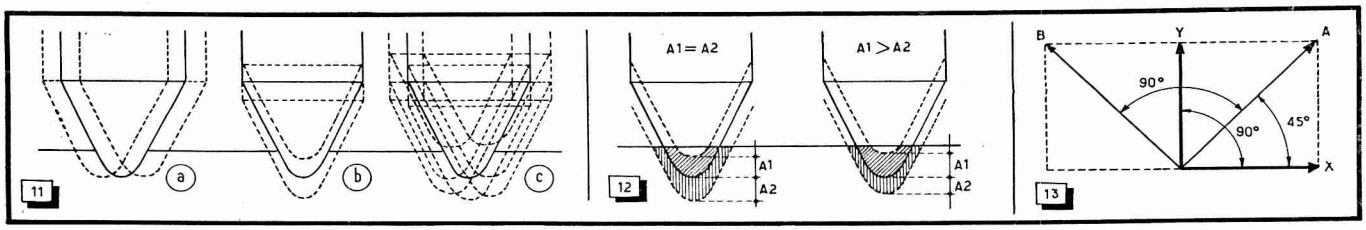


Fig. 11. — Dans la gravure transversale employée pour les disques ordinaires, la pointe de lecture se déplace horizontalement comme dans la figure a. Dans la gravure verticale, jadis préconisée par Edison, la pointe de lecture se déplace verticalement (b). La gravure stéréophonique donne lieu à des mouvements de la pointe de lecture aussi bien dans le sens horizontal que dans le sens vertical (c)

Fig. 12. — En raison de la forme du burin, la quantité de matière enlevée en profondeur n'est pas proportionnelle au déplacement de la pointe. — A gauche, les amplitudes des mouvements vers le haut et vers le bas sont identiques ; mais les volumes de matière enlevée sont différents. — A droite, ces volumes sont rendus égaux, mais l'amplitude du déplacement vers le bas est inférieure à celle du déplacement vers le haut.

Fig. 13. — La somme des vecteurs X et Y est égale à A. Leur différence est égale à B.

dans un détecteur dit « en anneau », avec l'aide d'un oscillateur local engendrant une fréquence de 13 kHz et synchronisé par le courant du pick-up. Après démodulation, on retrouve donc le deuxième signal qui, convenablement amplifié est appliqué à un deuxième haut-parleur.

Disons tout de suite que la *Decca* anglaise a abandonné ce système au profit de la méthode des deux composantes mécaniques que nous allons maintenant exposer.

Pour être complet, mentionnons l'idée analogue à celle de Decca et due à un technicien américain, MINTER, qui a proposé d'incorporer l'un des signaux dans le courant porteur en employant la modulation de fréquence.

Le principe des deux composantes

Dans l'enregistrement phonographique ordinaire, on n'utilise que l'espace à deux dimensions. En effet, dans l'archaïque système de gravure en profondeur, le burin graveur se déplace verticalement et, dans le système moderne de gravure transversale, il se déplace uniquement dans le plan horizontal.

Or, dès 1928, BLUMLEIN a préconisé, pour l'enregistrement stéréophonique, l'emploi des *trois dimensions* de l'espace. On peut, d'après son idée, enregistrer l'un des signaux par le mouvement du burin dans le sens vertical et l'autre signal par le mouvement dans le sens horizontal. Autrement dit, le système d'Edison servira à l'enregistrement et à la reproduction du signal de droite, et le système de Berliner à celui du signal de gauche ou inversement.

On peut réaliser cette double gravure dans les trois dimensions de l'espace, en faisant agir sur le burin les deux signaux sous la forme d'efforts mécaniques perpendiculaires l'un par rapport à l'autre. Le mouvement résultant est évidemment complexe, et le burin peut occuper toutes sortes de positions (fig. 11).

Un tel système de gravure à la verticale et à l'horizontale porte le nom de « système à 90 ° » et est désigné par le symbole +. Il offre cependant un certain nombre d'inconvénients, ne serait-ce qu'en raison du manque de symétrie entre les deux enregistrements. En particulier, l'enregistrement en profondeur est affligé de sérieux défauts. Ainsi la profondeur du sillon creusé par le burin n'est pas proportionnelle à la pression ; ce qui lui est plutôt proportionnel, c'est la quantité de matière enlevée sous forme de copeaux par le burin (fig. 12). Comme on le voit, cela est dû à la forme sphérique ou cônique de la pointe du burin. Ce phénomène a pour conséquence l'apparition de distorsions non linéaires, puisque l'amplitude de l'enregistrement n'est plus proportionnelle à celle du signal.

Une autre méthode, semblable à celle qui vient d'être exposée, mais qui n'en a pas les inconvénients, a été également préconisée par BLUMLEIN et porte le nom de système à « 45° » et le symbole ×. Dans cette méthode, les deux mouvements du burin, mutuellement perpendiculaires, sont inclinés à 45° par rapport à la surface du disque. Dès lors, les deux composantes sont parfaitement symétriques. C'est ce système de 45° qui est actuellement adopté à l'échelle mondiale, et désormais nous ne parlerons que de lui.

Il faut toutefois remarquer qu'il est très facile de transformer les signaux du système à 90° en ceux de 45° et inversement. En effet, comme le montre le diagramme vectoriel de la figure 13, les deux composantes Y et X du système à 90°, lorsqu'elles sont égales, donnent par addition la composante A du système à 45° et par soustraction la composante B. Or, il est très facile d'opérer électriquement l'addition ou la soustraction de ces composantes. La figure 14 indique les schémas des deux convertisseurs (à transformateur ou en pont) qui permettent d'opérer une telle transformation.

D'après le standard actuel, la composante de droite (alimentant le haut-parleur vu par l'auditeur à sa droite) est inclinée à 45°, de telle manière que, si on la prolonge, elle rencontrera l'axe du tourne-disque au-dessus *du disque (fig.* 15).

De plus, les amplitudes positives correspondent au mouvement du burin vers la périphérie du disque, alors que les amplitudes négatives correspondent à son mouvement vers le centre. De la sorte, la composante horizontale contient l'information complète pour l'audition monaurale, ce qui rend le système compatible.

Le disque stéréophonique peut donc être reproduit à l'aide d'un pick-up ordinaire dont la pointe n'est capable d'accomplir que le mouvement horizontal. Malheureusement, un tel pick-up exerce sur le disque stéréophonique une pression relativement grande. De plus, sa pointe ne possède qu'une très faible liberté de mouvement dans le sens vertical. Voilà pourquoi l'emploi sur un tourne-disque ordinaire d'un disque stéréophonique, risque de le détériorer rapidement.

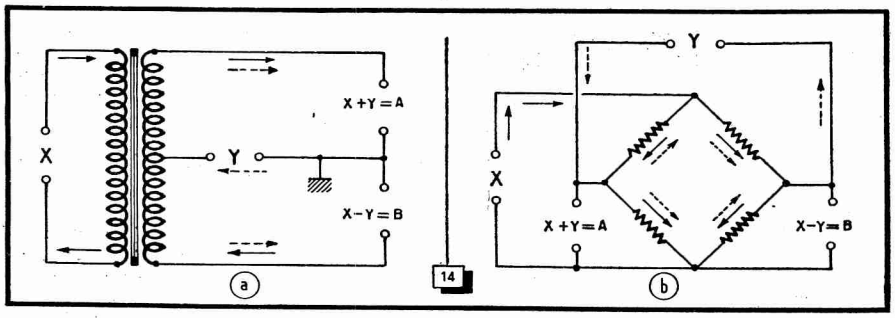


Fig. 14. — Pour additionner ou soustraire X et Y, deux signaux désignés ainsi dans la figure précédente, on peut se servir, soit d'un montage utilisant un transformateur à prise médiane sur le secondaire, soit d'un montage en pont. Les flèches en trait plein correspondent à X ; celles en pointillé à Y.

Graveurs et lecteurs

Pour graver un disque stéréophonique d'après le système des deux composantes à 45°, on utilise un burin ayant deux libertés de mouvement dans le plan perpendiculaire à la direction du sillon. Ces deux mouvements sont inclinés de 45° par rapport à la surface du disque et mutuellement orthogonaux.

Pour communiquer au burin ces deux mouvements dont il inscrira la résultante, on pourrait employer deux moteurs distincts disposés à 90° l'un par rapport à l'autre. On préfère plus simplement utiliser un organe oscillant très rigide, ne pouvant se déplacer que dans les deux directions indiquées et influencé simultanément par des forces dirigées dans les deux sens.

La conversion des courants en force mécanique peut être effectuée à l'aide de l'un des procédés classiques couramment utilisés : moteur électro-dynamique, électro-magnétique ou piézo-électrique.

Dans le premier cas, l'équipage mobile, solidaire du burin, comporte deux jeux de bobinages dont les champs sont orthogonaux, tous les deux placés dans le champ d'un aimant permanent puissant. Telle est notamment la conception du graveur de *Teldec* (fig. 16) qui comporte un bobinage 1 servant à déterminer des déplacements dans l'axe du système, et deux bobinages latéraux 2 et 3, qui provoquent des déplacements transversaux de la pointe du burin.

L'ensemble étant incliné de 45° par rapport à la surface du disque, on réalise la gravure stéréophonique grâce à la composition des mouvements commandés par les deux systèmes de bobinages.

Il n'est pas difficile d'imaginer un graveur électro-magnétique dans lequel l'équipage mobile est constitué par une armature en fer, commandée par deux bobinages perpendiculaires l'un par rapport à l'autre. Et l'on conçoit aussi aisément la possibilité de disposer deux cristaux de sel de Seignette perpendiculairement l'un à l'autre et commandant tous les deux le mouvement de la tige porteuse du burin.

La réalisation d'un lecteur stéréophonique est basée sur les mêmes principes. C'est ainsi que la disposition de la figure 16 pourrait servir également à un pick-up où les mouvements complexes de la pointe de lecture susciteraient dans les deux ensembles de bobinages des forces électro-motrices qui seraient ensuite amplifiées et rendues audibles par les deux canaux de reproduction. Les déplacements dans le sens de l'axe de symétrie du système susciteraient des forces électromotrices dans le bobinage 1, alors que les déplacements transversaux donneraient lieu à des tensions induites dans les bobinages 2 et 3 connectés soit en série, soit en parallèle.

Cependant, si le principe de la gravure et de la lecture des disques stéréophoniques semble extrêmement simple, sa réalisation offre un certain nombre de difficultés et, de surcroît, certaines contingences entraînent malheureusement des imperfections, pratiquement minimes, mais qu'il n'est pas possible d'éliminer totalement.

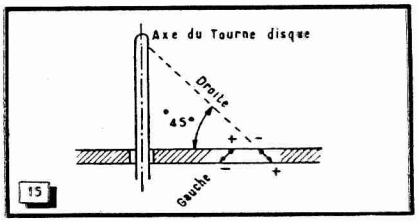


Fig. 15. — Sens d'inscription des deux composantes du système à 45° et polarité des alternances correspondantes.

Le principal danger que l'on s'efforce de combattre dans la gravure et la lecture des disques stéréophoniques, est celui de la *diaphonie*. Ce terme, emprunté au langage des téléphonistes, signifie, en l'occurrence, l'action de l'une des composantes sur l'autre canal. Ainsi, par exemple, lors de la gravure, l'on risque d'inscrire une certaine partie du signal appartenant au canal de droite dans la direction réservée au signal de gauche et inversement. La même pénétration, ou diaphonie, risque également de se produire lors de la lecture.

Une telle pénétration mutuelle d'une des composantes dans la trace de l'autre a pour résultat le rétrécissement du champ audible. Les instruments d'un orchestre étalés dans l'espace semblent se rapprocher, et l'on perd tout ou partie du bénéfice que procure la stéréophonie.

On considère que la diaphonie ne doit pas excéder le niveau de — 20 dB. Autrement dit, la composante indue doit être inférieure d'au moins 20 dB à la composante utile.

Etant donné qu'une certaine diaphonie risque d'être introduite à la lecture, les fabriquants des disques stéréophoniques préfèrent prendre une marge de sécurité lors de la gravure, en rendant les conditions encore plus sévères et en n'admettant pas une diaphonie supérieure à — 30 dB. Comment pareille condition se traduit-elle dans la pratique ?

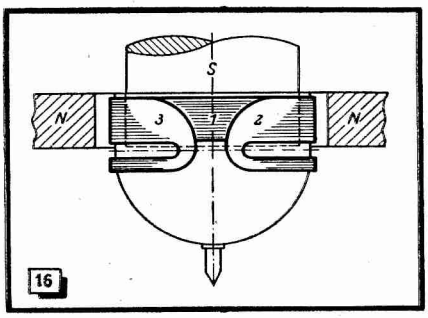


Fig. 16. — L'équipage mobile d'un graveur ou d'un pick-up électrodynamique pour la stéréophonie comporte deux ensembles de bobinages : d'une part, la bobine 1 servant pour l'un des signaux, et d'autre part les bobines 2 et 3, connectées en série ou en parallèle, pour l'autre signal. Ces deux bobinages sont placés dans l'entrefer d'un puissant aimant dont les pôles sont N et S.

Elle pose, dès lors, comme exigence, que la direction d'inscription du burin ne dévie pas d'un angle supérieur à 1,8 ° de celle que doivent lui imprimer les signaux qui en déterminent le mouvement. Pour une tension sinusoïdale à 10 kHz, un tel angle de déviation maximum admissible correspond à une amplitude de 0,04 µm. Rappelons que le micron représente la millième partie du millimètre. C'est dire qu'il s'agit-là d'une amplitude qui n'est pas mesurable mécaniquement.

Comment satisfaire des exigences aussi rigoureuses ? Il y a fort heureusement, dans le domaine de l'électronique, un principe qui peut, dans bien des cas, être considéré comme une véritable panacée Il s'agit, on le devine, de la *contre-réaction*. En l'occurrence, une contre-réaction électromécanique permet de réduire efficacement la diaphonie tout en élargissant la bande passante et en réduisant diverses distorsions dues à des causes variées.

Les tensions de contre-réaction nécessaires sont obtenues grâce à la présence d'un deuxième système de bobinages (fig. 17) dans lequel le mouvement de l'équipage mobile induit des tensions qui, convenablement amplifiées, sont mélangées en opposition de phase aux signaux, sur les deux canaux, au système moteur du graveur. De la sorte, toutes les imperfections résultant du manque d'obéissance de l'équipage mobile, lorsqu'il ne se déplace pas en conformité rigoureuse avec les ordres de signaux reçus, se trouvent neutralisés dans de larges proportions, tout à fait suffisantes dans la pratique.

Nous n'entrerons pas ici dans le détail des distorsions qui peuvent affecter la fidélité de la reproduction et plus spécialement l'effet de la stéréophonie. Tous ceux qui se sont penchés sur les question de l'enregistrement et de la reproduction des disques classiques connaissent la complexité du problème.

Notons simplement en passant, que la composante verticale du mouvement de la pointe de lecture subit une déformation spécifique due à la sphéricité de la pointe de lecture. Comme l'indique la figure 18, lorsque la pointe est entraînée par des parties inclinées du sillon, le point d'appui se trouve plus haut que l'extrémité inférieure qui, normalement, aurait dû servir de point d'appui, ce qui ne se produit que dans les creux et les sommets du sillon. Il en résulte une légère distorsion non linéaire qui, dans le système à 45 °, se répartit équitablement entre les deux canaux et pratiquement n'est pas du tout gênante.

C'est la seconde harmonique qui détermine la distorsion la plus prononcée. Elle est, en première approximation, proportionnelle au rayon de courbure de la pointe du graveur et à la vitesse du burin et inversement proportionnelle au carré de la vitesse du sillon.

D'après le standard actuel, la pointe de lecture des pick-ups stéréophoniques doit

avoir un diamètre de 0,0125 mm et ne doit pas exercer sur les disques une force supérieure à 5 ou 6 grammes.

La courbe de réponse généralement adoptée est celle du standard I.E.C.

Reproduction des disques classiques

Un pick-up stéréophonique comporte deux sources de tension (bobinages ou armatures d'un quartz piezo-électrique) procurant les signaux des deux canaux. Dans certains modèles de pick-up, les deux pôles de chacune de ces deux sources sont accessibles. Dans d'autres modèles, deux des pôles sont réunis entre eux, en sorte que la sortie de la tête de lecture ne se fait que par trois fils.

Pour la reproduction des disques stéréophoniques, chacune des deux tensions doit être appliquée à l'entrée d'un préamplificateur distinct (fig. 19 a).

Si l'on veut utiliser un pick-up stéréophonique pour la reproduction des disques ordinaires destinés à l'audition monaurale, on peut connecter les deux sources de tension soit en série, soit en parallèle. Toutefois, le premier mode de connexion n'est réalisable que si les quatre pôles de la tête de lecture sont accessibles ; dans ce cas, le schéma de connexion est très simple, comme l'indique la figure 19 b. Dans le cas contraire, on n'a pas le choix, et il faut connecter les deux sources en parallèle, comme l'indique le schéma de la figure 19 c où cette mise en parallèle est effectuée à l'aide de la connexion tracée en pointillé. Si l'on supprime cette connexion, on revient au montage pour la reproduction stéréophonique. Ce mode de commutation, particulièrement simple, mérite d'être adopté dans la plupart des cas.

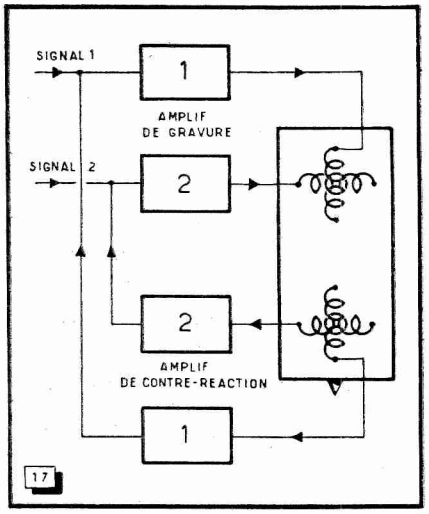


Fig. 17. — L'emploi de la contre-réaction permet de réduire considérablement la diaphonie et les distorsions. On voit ci-dessus la disposition des bobinages et la façon de réinjecter les tensions de contre-réaction.

Amplificateurs et haut-parleurs pour la stéréophonie

Il n'y a rien de spécial à dire au sujet des amplificateurs employés dans les deux canaux d'une installation stéréophonique. Il est évident que l'on a intérêt à utiliser des appareils d'une fidélité parfaite, n'introduisant que le minimum de distorsion linéaire ou non linéaire.

En revanche, sous peine de déformer complètement la répartition des sources sonores, il faut bien *équilibrer les intensités* des deux canaux. Leur différence maximum doit demeurer inférieure à 3 dB. Or, c'est là une condition qu'il est facile de réaliser pour une intensité donnée. Par contre, il est très difficile de modifier à volonté la puissance sonore sans déterminer un déséquilibre.

Les potentiomètres logarithmiques ordinaires ne permettent pas d'assurer ce réglage avec la précision voulue. On est donc conduit à utiliser des résistances linéaires de haute précision sur lesquelles des prises sont pratiquées à des intervalles correspondant à l'échelle logarithmique ; et ces prises sont amenées à des plots de commutateurs servant au réglage proprement dit. Deux potentiomètres ainsi établis et rigoureusement équilibrés sont nécessaires pour assurer avec la précision requise le réglage de la puissance des deux canaux.

Notons aussi que la *différence de phase* entre les deux canaux ne doit pas dépasser une vingtaine de degrés.

En ce qui concerne les haut-parleurs, on doit tenir compte du fait que, pour les fréquences les plus faibles, l'oreille ne perçoit pas du tout la direction de la source sonore. On peut dire que les notes pures des fréquences inférieures à 300 Hz ne peuvent pas du tout être localisées par la perception auditive. Si nous parvenons néanmoins à situer l'emplacement d'une contrebasse ou d'autres instruments donnant des notes graves, c'est grâce au fait que les sons émis, loin d'être purs, comportent un grand nombre d'harmoniques. Et c'est cette richesse en composantes de fréquences élevées qui permet de situer les sources des sons graves complexes.

Dans ces conditions, à quoi bon disposer des haut-parleurs pour les notes graves à droite et à gauche ? La bonne solution consiste à placer le « boomer » dans l'axe acoustique du système, en disposant à droite et à gauche des haut-parleurs reproduisant le registre moyen et les aiguës. Etant donné le prix élevé des haut-parleurs réservés aux notes graves, cela représente une économie non négligeable.

Dans les réalisations industrielles, on observe actuellement plusieurs tendances. Certains constructeurs séparent entièrement les haut-parleurs de l'ensemble comprenant le tourne-disque et les amplificateurs. D'autres incorporent dans cet ensemble l'un des groupes de haut-parleurs, le second se trouvant dans le coin opposé

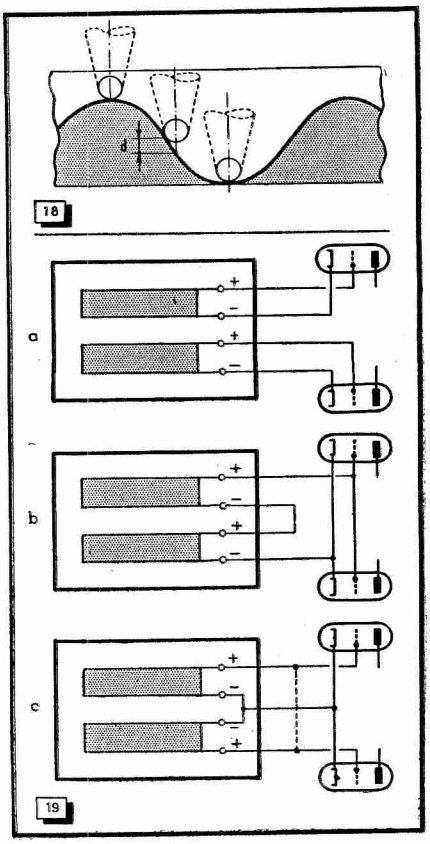


Fig. 18. — La sphéricité de la pointe de lecture détermine une certaine distorsion dans la composante verticale de son mouvement.

Fig. 19. — Mode de connexion du pick-up dans le cas des disques stéréophoniques (a) ou pour la lecture des disques ordinaires. Dans ce dernier cas, les deux sources peuvent être connectées en série (b) ou en parallèle (c). En enlevant, dans le schéma c, la connexion marquée en pointillé, on revient au montage pour la lecture stéréophonique.

de la pièce, au bout d'un câble de connexion. Enfin, dans des gros meubles, assez bas et longs comme ceux lancés par *Telefunken*, on trouve incorporés les deux ensembles de haut-parleurs avec, toutefois, des extensions à droite et à gauche pour des groupes de haut-parleurs supplémentaires. Cette solution, parfaitement acceptable dans des appartements d'un grand volume, semble peu adaptée aux conceptions des architectes modernes dont l'idéal semble être la cage à lapins...

Un retard salutaire

On voit que rien n'est encore définitif dans le domaine de la stéréophonie où la recherche des solutions optima se poursuit activement. Si la France semble avoir un certain retard, elle saura probablement en tirer des avantages, comme ce fut notamment le cas dans le domaine de la télévision. Alors que l'Angleterre et les Etats-Unis avaient déjà un grand nombre

de téléspectateurs et ne pouvaient plus renoncer à leur standard à moyenne définition, la France, où les téléspectateurs étaient peu nombreux, a pu se permettre le luxe d'adopter la haute définition.

Dans le domaine de la stéréophonie, les standards fondamentaux ne changeront peut-être pas de sitôt, mais avant de se lancer à corps perdu dans la réalisation des appareils d'après les conceptions actuelles, nos constructeurs auront peut-être la possibilité de faire œuvre créatrice en concevant des modèles plus perfectionnés. Et ainsi, de la façon la plus évangélique, les derniers seront les premiers...

Jacques GARCIN.

BIBLIOGRAPHIE

W. Katzfey et F.K. Schröder, Die Grundlagen des stereophonen Hörens. **Radio Mentor,** juin 1958.

W. Schlechtweg, Stereophone Schallaufnahmen. **E.T.Z.,** juin 1958.

W. Schlechtweg, Prinzipien der Zweikomponentenschrift der stereophonischen Schallplate. **Funk-Technik,** nº 12, juin 1958.

H. Reclich und H.J. Klemp, Neue elektromechanische Zweikomponentenumsetzer für die stereophonische Aufzeichnung nach dem Nadeltonverfahren. **Telefunken Zeitung,** juin 1958.

W. Schlechtweg, Stereophonische Wiedergabe-Technik. **Funkschau,** nº 11, juin 1958.

N. H. Crowhurst, Single-Groove-Stereo-Discs. **Radio-Electronics,** janvier 1958.

C.G. McProud, How to make a stereo phono pickup. **Audio,** février 1958.

Stereophony from discs. **Wireless World,** avril 1958.

M.S. Corrington and T. Murakami. Tracing distorsion in stereophonic disc recording. **R.C.A. Review,** juin 1958.

Four-channel head developped. **Tape Recording,** mai 1958. R.C.A.'s 4-track stereo cartridge. **Radio & TV News,** août 1958.

N.H. Crowhurst, Compatibility and the stereo disc. **Radio-Electronics,** août 1958.

Le pré-amplificateur JTC-5 KITRONIC

(Suite et fin de la page 420)

MISE AU POINT

Cette dernière se réduit au contrôle des tensions continues aux différents points suivants (tensions relevées avec un voltmètre présentant une résistance de 20 000 Ω/V) ; on doit trouver à ± 15 % les valeurs suivantes :

Broche 4 du support octal d'alimentation : 270 V ;
Point commun des deux résistances de 10 kΩ en série avec le tube OA 2 : 211 V ;
Anode OA 2 : 152 V ;
Anode du tube d'entrée : 117 V ;
Condensateur de découplage de l'alimentation du deuxième étage : 234 V ;
Anode du tube équipant le deuxième étage : 157 V ;
Condensateur de découplage de l'alimentation du troisième étage : 236 V ;
Anode du tube équipant le troisième étage : 166 V ;
Cathode du tube équipant le troisième étage : 1,5 V ;
Anode du tube de sortie : 190 V ;
Cathode du tube de sortie : 36,2 V.

Enfin, en branchant le voltmètre, placé sur sa sensibilité maximum, entre grille et cathode des étages 1, 2 et 4, on doit constater une légère déviation, produite par le passage du courant de fuite de grille.

Ceux qui possèdent un générateur B.F., un voltmètre électronique et un distorsiomètre pourront relever les différentes courbes de réponse, qui doivent correspondre exactement à celles que nous reproduisons.

CONCEPTION MECANIQUE

Le coffret-châssis du pré-amplificateur type JTC 5 est composé de trois pièces de tôle de 1,2 mm, peintes en gris martelé métallisé cuit au four.

La pièce maîtresse, en forme de U, permet une disposition rationnelle des éléments : les tubes sont situés à l'intérieur du U, qui assure ainsi leur protection mécanique ; les plaquettes relais groupant les résistances et les condensateurs sont fixées sur les faces extérieures. Face à la partie frontale de la pièce en U vient se fixer une plaque qui supporte tous les organes de commande (interrupteur Arrêt-Marche, potentiomètres, commutateur d'entrée). Le tout est recouvert par un capot emboîté qui assure la protection des différents éléments. La face avant du boîtier est munie d'une plaque en aluminium oxydé anodiquement (inscriptions or sur fond noir). Des plaques indicatrices, situées à l'arrière du pré-amplificateur, repèrent les différentes entrées.

L'appareil est prévu pour reposer à plat sur quatre petits pieds de caoutchouc ; il est également possible de l'installer dans une ébénisterie. Un câble à 8 conducteurs, long de 1 m, relie normalement le pré-amplificateur à l'amplificateur type AP 3.

Enfin, un emballage spécial rassemble toutes les pièces détachées, auxquelles sont joints trois plans de montage très détaillés, accompagnés d'une notice « pas à pas » d'une vingtaine de pages.

Jean PARMONT,
Ing. I.D.N.

Lourdes

(Fin de la page 422)

assurant instantanément tout dépannage : un jeu de cordons équipés de « jacks » permet le remplacement immédiat de tout élément défaillant, pré-amplificateur ou amplificateur.

La sonorisation des petites cérémonies

Pour certaines cérémonies suivies par un nombre restreint de fidèles, des autels ont été placés à chaque extrémité de la Basilique. Le problème de la sonorisation de ces zones « ouest » et « est » se présente alors comme suit :

1) Obtenir une très bonne intelligibilité bien que la Basilique soit alors pratiquement vide, et donc donne lieu à un maximum d'échos ;

2) Réaliser une sonorisation pré-réglée, c'est-à-dire ne nécessitant la présence d'aucun opérateur.

Seule une diffusion par colonnes *Stentor* placées verticalement (1) permet de satisfaire simultanément à ces deux conditions en assurant une projection sonore atteignant le plan d'écoute en incidence rasante, sans atteindre ni le sol ni aucune paroi (fig. 4). Deux colonnes *Stentor* de 2 m sont donc prévues verticalement à chaque extrémité. Que l'assistance soit de 1000 personnes ou de quelques centaines seulement, l'intelligibilité reste excellente, le son direct étant très supérieur au son réverbéré. Un ensemble analogue est prévu pour assurer une sonorisation préréglée limitée au centre de la Basilique.

Ces installations secondaires fonctionneront, rappelons-le, seulement lors de petites cérémonies ne demandant pas l'emploi de la sonorisation principale.

Durant l'année 1958 qui commémore le centenaire des apparitions et en 1959, 15 millions de pèlerins sont attendus à Lourdes. Nous souhaitons que la sonorisation *Bouyer* assure pleinement son rôle et fasse mieux connaître les possibilités remarquables de la diffusion sonore par sources linéaires dont le principe fut étudié notamment par OLSON et réalisé en France en 1951 par les Ets *Bouyer*.

P. BOULIAU
Ing. H. E. I.

(1) Il est essentiel, en règle générale, de placer les colonnes Stentor verticalement (voir explication en figure 4).

AUX U.S.A.

D'après les rapports de l'EIA, les ventes du matériel électronique aux U.S.A. durant les **6 premiers mois** de 1958 comparées à la même période de 1957 ont été, **en milliers de pièces :**

	1958	1957
Transistors	18 452	11 199
Téléviseurs	2 198	2 810
Récepteurs radio ..	2 964	3 639
Tubes cathodiques .	3 690	4 814
Tubes électroniques .	190 406	221 175

Sauf pour les transistors, la régression semble nette.

J. RIETHMULLER :

D'un maillon à l'autre...

FILTRES SÉPARATEURS DE CANAUX

PRÉCÉDENTS ARTICLES :

- N° 226 ● Disques, tourne-disques et lecteurs phonographiques
- N° 227 ● Pré-amplificateurs correcteurs
- N° 228 ● Commandes de volume et de tonalité (généralités)
- N° 229 ● Commandes de volume et de tonalité : réalisation
  Suppresseurs dynamiques de bruit et expanseurs de volume

A la suite de notre précédent article, il semblerait naturel que nous traitions maintenant de l'amplificateur de puissance.

Le lecteur qui aura la patience de nous suivre un peu comprendra les motifs qui nous conduisent à traiter aujourd'hui des filtres séparateurs de canaux.

Avant d'entrer dans le vif du sujet, il nous faut examiner les différentes structures que l'on peut donner à un ensemble de reproduction sonore.

STRUCTURE D'UN ENSEMBLE DE REPRODUCTION SONORE

Cette structure dépend essentiellement des réponses données aux deux questions suivantes :

Doit-on répartir le domaine des fréquences à transmettre entre plusieurs canaux, ou non ?

Dans le cas d'une réponse positive à la question précédente, la séparation doit-elle avoir lieu après l'amplificateur de puissance ou avant les amplificateurs de puissance ?

Les réponses aux questions ci-dessus sont avant tout fonction des haut-parleurs que l'on compte employer ; elles font intervenir aussi des préférences personnelles... et des considérations budgétaires.

Laissant de côté, dans cet article, la question de savoir si un même domaine de fréquences doit être confié à un seul H.P. ou à plusieurs H.P. écartés les uns des autres, examinons d'abord le problème : un seul canal ou plusieurs canaux.

Un seul canal ou plusieurs canaux ?

Les partisans de la solution « un seul canal » font valoir en sa faveur que les interférences possibles entre ondes sonores de même fréquence provenant de deux sources distinctes (ce qui est le cas dans la région de transition entre deux canaux) peuvent nuire à la qualité du son reproduit. En outre, évidemment, l'équipement est plus simple et sa mise au point est facilitée, puisqu'il n'y a pas à équilibrer deux ou trois haut-parleurs dont les rendements peuvent être différents.

De leur côté, les partisans de la répartition du spectre en deux, trois ou quatre canaux font remarquer que cette opération diminue l'intermodulation et la modulation de fréquence par effet Doppler, et surtout permet de n'envoyer dans chaque haut-parleur que des fréquences qu'il peut transmettre correctement, c'est-à-dire avec un bon rendement et avec le moins de résonances parasites.

Nous ne cacherons pas que nous sommes nettement dans le second groupe ; mais nous pensons que si l'on gagne beaucoup à utiliser deux canaux, il y a un avantage moins marqué à employer un troisième canal ; une solution à quatre canaux nous semblerait surtout destinée à étonner les amis !

Les motifs de notre préférence personnelle sont d'ordre théorique et d'ordre pratique.

MOTIFS THEORIQUES

Nous pensons que les avantages signalés ci-dessus, et principalement le second, l'emportent sur les inconvénients. Les interférences entre les deux sources sonores dans la région de transition sont certainement très peu sensibles : il est en effet impossible de déterminer à l'audition quelle est (ou quelles sont) la ou les fréquences de transition d'un ensemble correctement établi, et même de dire si l'on entend un seul haut-parleur à très large bande ou un ensemble à plusieurs canaux [1].

MOTIFS PRATIQUES

Le prix d'un ensemble de haut-parleurs de bonne qualité couvrant la bande audio totale en deux ou trois canaux est, en général, inférieur à celui d'un H.P. unique donnant les mêmes résultats. D'ailleurs, un bon nombre des H.P. à très large bande sont en réalité des appareils à deux ou trois canaux, la séparation des canaux se faisant par des moyens mécaniques (cônes supplémentaires, flexibilités judicieusement placées, etc.) ou électriques (tweeter au centre du boomer et filtre incorporé, etc.).

La possibilité de régler le niveau relatif des différents canaux est une aide précieuse pour ajuster la « balance » sonore.

Enfin, les meilleures reproductions sonores qu'il nous ait été jusqu'à présent donné d'entendre ont toujours été fournies par des ensembles à plusieurs canaux ; de tels ensembles sont d'ailleurs, pour ainsi dire, de règle dans les réalisations commerciales ou professionnelles de haute fidélité.

Ayant ainsi répondu, pour notre compte, à la première question, examinons maintenant la seconde.

Où faire la séparation des canaux ?

Deux solutions sont concurrentes :

1°) Un seul amplificateur de puissance, attaquant les divers haut-parleurs par l'intermédiaire des filtres séparateurs de canaux ;

2°) Autant d'amplificateurs de puissance que de canaux, attaquant directement les haut-parleurs, les filtres séparateurs étant placés en amont des amplificateurs de puissance.

Les deux solutions sont capables de donner de très bons résultats ; nous préférons la seconde pour les motifs suivants :

Si le séparateur de canaux est placé après l'amplificateur de puissance, il est très difficile de régler le niveau relatif des deux canaux sans nuire à l'amortissement des haut-parleurs. Or,

les différences de rendement de ces derniers rendent nécessaire ce réglage. En outre, un tel filtre ne peut que difficilement être prévu pour que l'on puisse changer instantanément la fréquence de transition, ce qui est parfois bien utile lors des essais. Tous ces inconvénients disparaissent si l'on place le filtre en amont des amplificateurs de puissance. La facilité de régler les niveaux relatifs rend sans importance une différence de rendement des haut-parleurs ; ceux-ci sont réunis directement aux amplificateurs de puissance, sans interposition de filtres ni de rhéostats de réglage, et profitent donc au maximum de l'amortissement apporté par la faible impédance de sortie des amplificateurs. Enfin, il est très facile et peu onéreux de prévoir un séparateur à fréquence de transition commutable, permettant de choisir celle qui convient le mieux aux haut-parleurs et aux enceintes utilisés.

Il est donc bien certain que la solution à filtres en amont et à plusieurs amplificateurs de puissance est celle qui donne le maximum de souplesse aux réglages et qui permet de réaliser le meilleur équilibre sonore. Aussi n'est-il pas surprenant de la voir se répandre de plus en plus dans le domaine « Hi-Fi ». Bien que connue depuis longtemps, comme en témoigne par exemple la référence [2], c'est surtout depuis ces toutes dernières années que cette formule suscite, principalement outre-Atlantique, un vif intérêt parmi les audiophiles. On rencontre de nombreuses publications sur ce sujet (références [3], [4], [5], [6], [7] et [8] par exemple) et on commence à voir apparaître des réalisations commerciales de réseaux séparateurs « amont », parfois combinés avec un amplificateur spécial pour les aiguës.

Il ne faut pas se dissimuler que cette solution est généralement plus coûteuse que celle à un seul amplificateur avec filtres « aval» . Mais, pour celui qui construit lui-même, le supplément n'est pas tellement lourd. Il pourrait même être sérieusement allégé si l'on trouvait dans le commerce des transformateurs de sortie spécialisés, qui seraient nettement moins onéreux que les transformateurs étudiés pour transmettre la totalité de la bande.

Remarquons toutefois en passant qu'il est bon que l'un au moins des amplificateurs de puissance puisse transmettre toute la bande audio ; cela permet les essais en monocanal, nécessaires si l'on veut pouvoir essayer n'importe quel haut-parleur. Cela permet aussi, si c'est souhaitable, de commencer par un ensemble monocanal que l'on complétera par la suite ; il serait sage, dans ce cas, de faire dès le départ son plan d'extension, afin d'éviter les achats inutiles.

En conclusion. nous pensons que la solution à séparateurs amont et à plusieurs amplificateurs de puissance est celle qui convient le mieux au praticien qui veut pouvoir expérimenter et comparer. La solution à amplificateur unique et filtres en aval, qui peut donner aussi d'excellents résultats, est beaucoup moins souple et se prête moins bien aux expériences et aux essais ; il est sage, dans ce cas, d'acheter l'ensemble des haut-parleurs chez un même constructeur très sérieux, et de se conformer à ses indications en ce qui concerne la ou les fréquences de transition.

On peut d'ailleurs parfaitement combiner les deux méthodes : par exemple, faire une séparation en amont de deux amplificateurs de puissance, celui des graves attaquant directement le « boomer », et celui des aiguës le haut-parleur de médium et le « tweeter » par l'intermédiaire d'un filtre « aval », qui peut souvent dans ce cas être rudimentaire et ne présente pas là les inconvénients qu'il présenterait entre graves et médium.

Choix de la ou des fréquences de transition

Ce choix dépend essentiellement de considérations relatives aux haut-parleurs ; il sera donc discuté dans l'article consacré à ceux-ci. Pour fixer les idées, nous dirons tout de suite qu'à notre avis, la fréquence de transition doit être comprise entre 400 et 1000 Hz, les valeurs 600 à 750 Hz nous semblant les plus favorables.

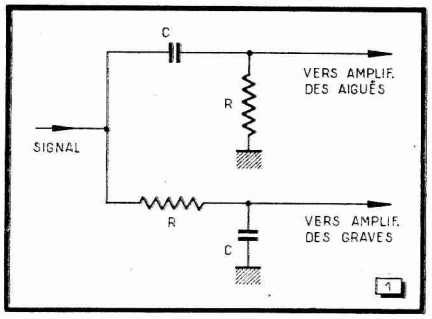


Fig. 1. — LE PLUS SIMPLE DES SEPARATEURS R-C.
Le signal est supposé provenir d'une source d'impédance négligeable et les impédances d'entrée des amplificateurs attaqués sont supposées infinies. Ces conditions seront sous-entendues dans les autres schémas de cet article (sauf pour la figure 10).

Dans le cas de trois canaux, la fréquence inférieure de transition reste déterminée par les mêmes considérations; la fréquence supérieure de transition se situe habituellement entre 4000 et 6000 Hz.

FILTRES EN AVAL DE L'AMPLIFICATEUR DE PUISSANCE

Les filtres à intercaler entre l'amplificateur de puissance et les haut-parleurs ont fait l'objet de publications nombreuses, et il existe sur ce sujet des textes en langue française tout à fait pertinents.

Nous ne pouvons donc mieux faire que de renvoyer aux ouvrages signalés en références [1] et [9], tous deux édités par la Société des Editions Radio, où l'on trouvera tous renseignements sur le calcul et la réalisation pratique de tels filtres. Une manière un peu différente d'aborder le problème est exposée en référence [10].

FILTRES EN AMONT DES AMPLIFICATEURS DE PUISSANCE

Ce type de séparateurs de canaux n'ayant fait l'objet, à notre connaissance, que de peu de publications en langue française, nous nous étendrons bien plus longuement sur ce sujet.

Filtres L-C

Une première solution — assez rarement employée — est de réaliser un ensemble de filtres passe-haut et passe-bas à bobinages, semblable à ceux utilisés entre amplificateur de puissance et haut-parleurs.

Bien entendu, ces filtres seront calculés pour une impédance plus élevée que dans le cas des haut-parleurs. On aurait avantage, pour demander le moins possible de puissance aux étages précédents et donc diminuer leur distorsion, à travailler sur impédance très élevée ; mais ceci exigerait des inductances de très haute valeur, qui sont très difficiles à réaliser sans capacités propres prohibitives. Il est donc sage de limiter l'impédance à des valeurs modestes, de l'ordre de 10 kΩ. Un exemple d'un tel filtre, sur impédance de 10 kΩ, est donné dans l'ouvrage cité en [1].

Les filtres à bobinages peuvent procurer des coupures rapides avec relativement peu d'éléments. Ils sont cependant peu employés en amont des amplificateurs de puissance. Une des raisons en est la crainte de capter des ronflements par couplage magnétique. On craint aussi d'apporter des distorsions par les bobines à noyaux magnétiques. Ces filtres se prêtent en outre assez mal à la commutation de la fréquence de transition. Mais la cause la plus efficace de leur désaffection est sans doute la quasi-impossibilité de trouver dans le commerce des bobines d'inductance de toute valeur désirée, comme on trouve condensateurs et résistances.

Filtres R-C

Ces circuits utilisent des éléments peu coûteux et permettent aisément la commutation de la fréquence de transition ; ils ne captent évidemment pas de ronflements d'origine magnétique

En contrepartie, ils ne donnent pas par eux-mêmes des coupures aussi rapides que les précédents, pour un même nombre d'éléments. Si l'on veut retrouver des transitions assez brusques, on est amené à leur associer des circuits à lampes, ce qui diminue ou annule l'économie escomptée.

Malgré cet inconvénient, ces circuits sont pratiquement seuls employés comme séparateurs « amont », ce qui prouve que leurs avantages l'emportent sur leurs désavantages.

FILTRES A UNE SEULE CELLULE

Le circuit le plus simple est évidemment celui de la figure 1 ; il ne comporte qu'une seule cellule R-C dans chaque canal, l'une en passe-haut, l'autre en passe-bas.

Sa pente maximum d'atténuation est très modeste : 6 dB par octave ; mais il a quelques avantages : extrême simplicité, commutation très facile de la fréquence de transition, calcul très simple :

$$\text{Fréquence de transition} = f_t = \frac{1}{2\pi RC}.$$

Enfin, si les produits RC sont égaux pour les deux canaux, la somme des puissances transmises est constante, ce qui n'est pas aussi rigoureusement assuré par les systèmes plus complexes.

FILTRES A PLUSIEURS CELLULES INDEPENDANTES

Pour obtenir une transition plus rapide, on peut multiplier les cellules RC, en cascade, dans chaque branche. Les résultats les meilleurs sont obtenus quand les cellules sont indépendantes, c'est-à-dire séparées les unes des autres par des étages à lampes (fig. 2). C'est également dans ce cas que les calculs sont le plus faciles.

Deux cellules par canal donnent une pente maximum d'atténuation de 12 dB par octave ; trois cellules donnent 18 dB par octave ; quatre cellules, 24 dB par octave.

Dans le cas de plusieurs cellules, on est conduit, pour éviter un creux dans la courbe de la somme des puissances, à relever la fréquence de coupure des cellules passe-bas et à abaisser la fréquence de coupure des cellules passe-haut.

Soit f_t la fréquence de transition choisie.

On établira les cellules passe-bas de sorte que :

$$f_B = \frac{1}{2\pi R_B C_B} = \alpha f_t,$$

d'où $$C_B = \frac{1}{2\pi \alpha f_t R_B}$$

et les cellules passe-haut de sorte que :

$$f_H = \frac{1}{2\pi R_H C_H} = \frac{1}{\alpha} f_t,$$

d'où $$C_H = \frac{\alpha}{2\pi f_t R_H}.$$

Le coefficient α dépend du nombre de cellules. Il est aisé à calculer dans le cas des cellules indépendantes. Le tableau ci-après donne le résultat du calcul basé sur la condition que la courbe du filtre passe-haut et celle du filtre passe-bas se coupent, pour f_t, à — 3 dB.

Nombre de cellules	2	3	4
α	1,57	1,96	2,3

Une fois α déterminé, on calcule facilement la courbe de transmission de chaque filtre. Nous donnons ces courbes en figure 3.

Comme pour les autres courbes de cet article, les abcisses sont graduées, non en fréquences, mais en rapport de fréquences à la fréquence de transition, de manière à obtenir des « courbes universelles ».

Sur la figure 3, nous avons également porté, avec un décalage de + 2 dB pour plus de lisibilité, la

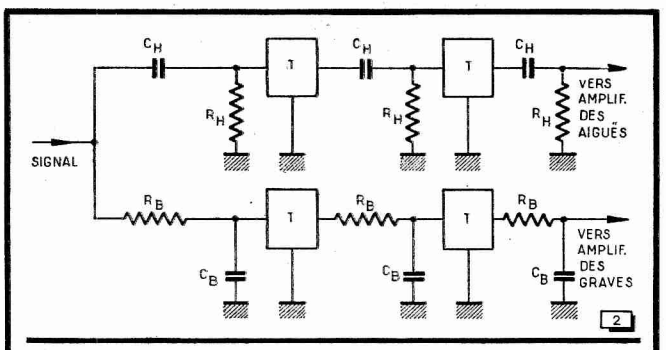


Fig. 2. — CELLULES MULTIPLES INDEPENDANTES

On accroît la pente limite d'atténuation en multipliant les cellules. Pour l'efficacité maximum et le calcul le plus simple, les cellules doivent être indépendantes. Les étages tampons T assurent cette indépendance.

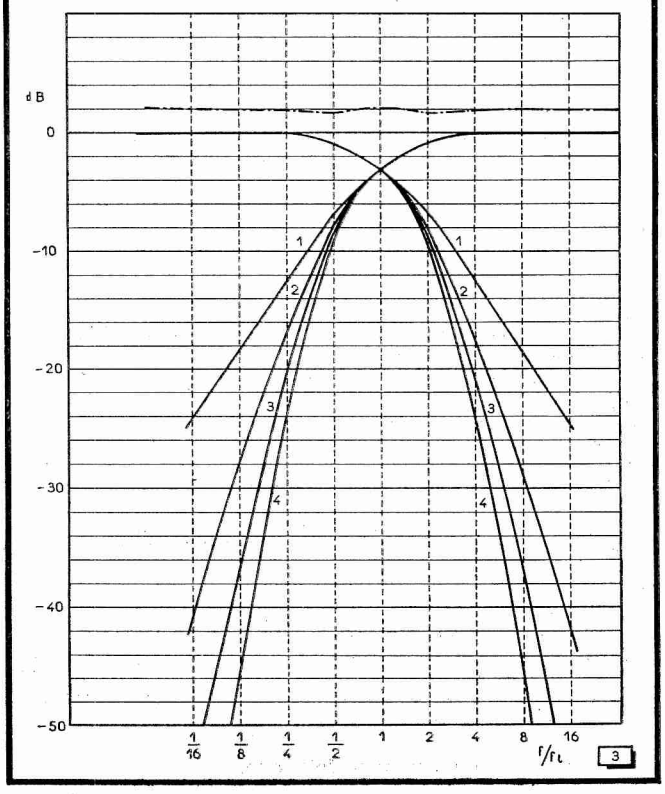


Fig. 3. — COURBES UNIVERSELLES DE TRANSMISSION DES FILTRES A CELLULES INDEPENDANTES

On remarquera que, si la pente limite d'atténuation est proportionnelle au nombre de cellules, la pente au point de croisement reste toujours voisine de celle du filtre le plus simple. En trait mixte, et décalée de + 2 dB, courbe de la somme des puissances dans les deux canaux, dans le cas de quatre cellules. Les écarts par rapport à l'horizontale sont minimes.

courbe de la somme des puissances transmises dans les deux canaux, dans le cas des filtres à quatre cellules, qui est celui où cette courbe diffère le plus d'une horizontale. On voit que les ondulations sont fort minimes (inférieures à 0,4 dB), ce qui justifie la base que nous avons prise pour le calcul de α (intersection à — 3 dB).

Les cellules indépendantes sont assez rarement employées en nombre susupérieur à deux, ce qui demande déjà une lampe d'isolement entre elles sur chaque canal. Un exemple est donné en référence [4].

FILTRES A CELLULES JUXTAPOSEES D'IMPEDANCE CROISSANTE

Une approximation des cellules indépendantes peut être donnée par la juxtaposition de cellules d'impédance croissante (fig. 4). Avec un facteur multiplicatif d'impédance k de l'ordre de 10, les cellules peuvent pratiquement être considérées comme indépendantes ; malheureusement, dans le cas de trois cellules, cela conduit à un rapport 100 entre l'impédance d'entrée et celle de sortie ; si l'on veut limiter cette dernière à des valeurs raisonnables (quelques centaines de milliers d'ohms), cela impose une impédance d'entrée de quelques milliers d'ohms et nous avons vu précédemment qu'il n'est pas si facile de fournir un signal de quelques volts sur impédance aussi basse avec une très faible distorsion. Pour augmenter l'impédance d'entrée, on peut prendre un facteur multiplicatif plus petit que 10. Une des références les plus anciennes sur ce sujet [2] décrit un séparateur à filtres à trois cellules juxtaposées ,avec $k = 5$ et $\alpha = 2$. Nous avons utilisé, pendant longtemps sur notre installation un tel séparateur, réalisé pour trois fréquences commutables : 500, 750 et 1000 Hz. Les éléments étaient exacts à 1 %. Les courbes obtenues expérimentalement (fig. 5) montrent que l'interaction des cellules est déjà sensible : les courbes se croisent à — 4,2 dB au lieu de — 3 dB.

Le creux de 1,2 dB qui en résulte dans la courbe de la somme des puissances n'est pratiquement pas perceptible à l'audition. Si l'on voulait compenser cet effet, il faudrait augmenter un peu la valeur de α.

FILTRES A CELLULES IDENTIQUES JUXTAPOSEES

Il faut augmenter encore beaucoup plus la valeur de α dans le cas de cellules identiques juxtaposées (fig. 6), qui sont assez souvent employées par commodité. Le calcul étant assez fastidieux, nous nous sommes contentés de vérifier expérimentalement la valeur $\alpha = 5$ indiquée dans la référence [6]

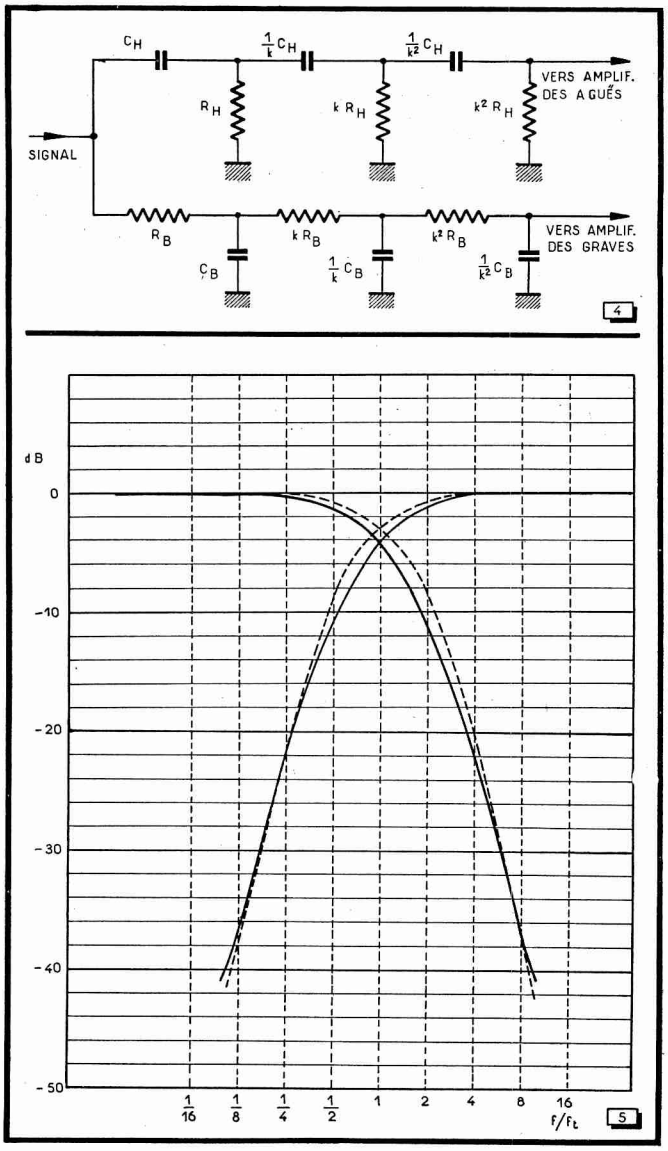


Fig. 4. — CELLULES JUXTAPOSEES D'IMPEDANCE CROISSANTE.

L'interaction des cellules est d'autant plus faible que k est plus grand. Mais les grandes valeurs de k conduisent à des impédances d'entrée très basses.

Fig. 5. — COURBES EXPERIMENTALES DE TRANSMISSION D'UN SEPARATEUR A CELLULES JUXTAPOSEES D'IMPEDANCE CROISSANTE.

Trois cellules : k = 5. $\alpha = 2$. On remarquera le croisement à — 4,2 dB. En trait interrompu : séparateur à trois cellules indépendantes.

pour les filtres à trois cellules identiques. Les courbes obtenues (fig. 7) montrent que cette valeur donne bien le croisement à — 3 dB. La comparaison sur la même figure avec les courbes des filtres à trois cellules indépendantes montre la supériorité des cellules indépendantes sur les cellules identiques juxtaposées.

Un point sur lequel il est indispensable d'insister, comme l'ont d'ailleurs fait les auteurs des références [6] et [7], c'est qu'en multipliant les cellules, on gagne bien sur la pente ultime d'atténuation, mais à peu près rien sur la pente d'atténuation au point de croisement, qui reste dans tous les cas voisine de celle donnée par le circuit à une cellule de la figure 1, c'est-à-dire 3 dB par octave.

Nous verrons un peu plus loin que, grâce à des dispositifs à contre-réaction, on peut accroître beaucoup la pente au point de croisement ; mais les filtres sans contre-réaction ont l'avantage d'être aisément calculables et de ne demander aucun ajustement critique. Parmi eux, une formule à notre préférence : c'est le circuit schématisé en figure 8, qui, moyennant la dépense d'une double triode, donne pratiquement les résultats d'un séparateur à quatre cellules indépendantes, tout en évitant les trop faibles impédances, causes de distorsion.

Réalisation pratique des filtres R.C.

La réalisation pratique des filtres R-C appelle quelques remarques, dont

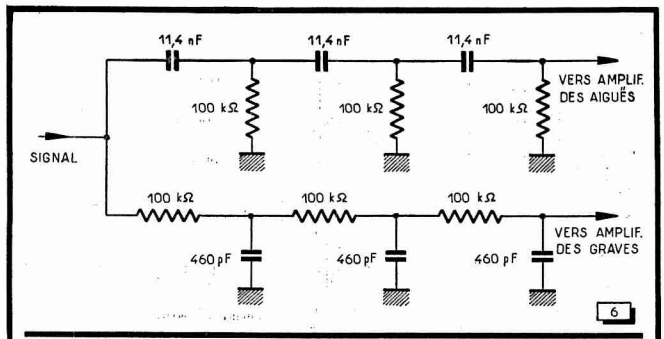


Fig. 6. — CELLULES IDENTIQUES JUXTAPOSEES.

De réalisation plus simple, les cellules identiques juxtaposées permettent des impédances d'entrée et de sortie très raisonnables. Mais au point de vue séparation, les performances sont moins bonnes. Les valeurs portées sur le schéma correspondent à $f_t = 700$ Hz.

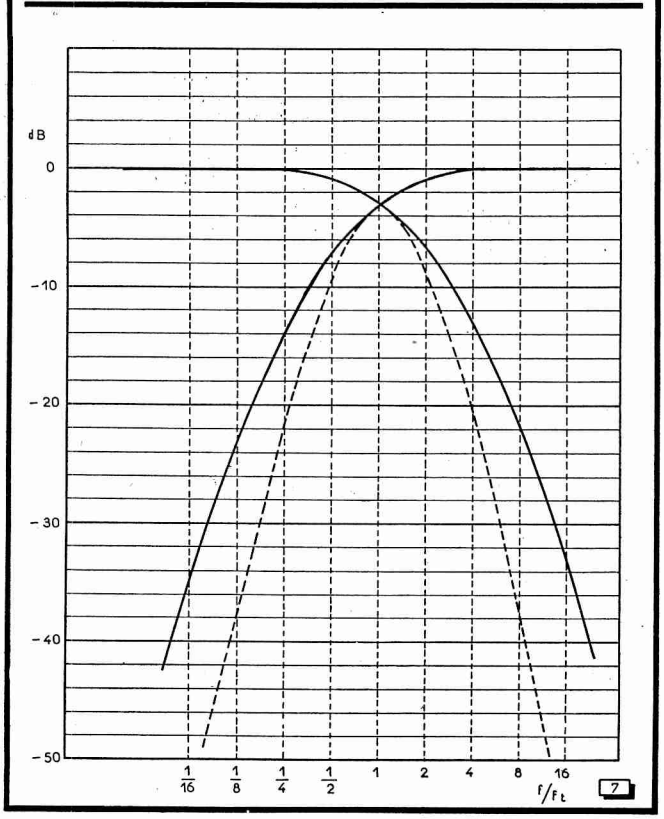


Fig. 7. — COURBES EXPERIMENTALES DE TRANSMISSION DU SEPARATEUR DE LA FIGURE 6.

En trait interrompu : séparateur à trois cellules indépendantes.

la plupart seront d'ailleurs également valables pour les filtres avec contre-réaction.

DISTORSION

Par eux-mêmes, les réseaux R-C n'apportent pas de distorsion (la non-linéarité des résistances est normalement négligeable). Cependant, des séparateurs R-C peuvent être cause de distorsions importantes.

D'une part, s'ils contiennent des étages tampons, ces étages apportent leurs distorsions propres. On aura donc soin de veiller à ce que ces étages soient « linéarisés » par une contre-réaction énergique. Ce sont le plus souvent des montages à charge cathodique, qui, comme nous l'avons vu précédemment, sont bien linéaires à condition d'être très loin de la surcharge.

Même s'ils ne contiennent pas d'étages tampons, les séparateurs R-C peuvent provoquer des distorsions dans l'étage qui les précède, en provoquant la surcharge de cet étage. Ceci est particulièrement à craindre avec les cellules juxtaposées d'impédance croissante, dont l'impédance d'entrée est en général assez basse (noter d'ailleurs que l'étage précédant le séparateur attaque en parallèle les entrées des deux filtres). La situation peut encore être aggravée par l'organe de réglage du niveau relatif des deux canaux.

Il faut donc porter une grande attention à l'étage d'attaque si l'impédance d'entrée du séparateur est basse; nous conseillons vivement d'éviter les séparateurs dans lesquels l'impédance d'entrée est trop faible. Nous avons abandonné notre ancien séparateur, construit selon la référence [2], mais avec des résistances moitié moindres, c'est-à-dire : 10 kΩ, 50 kΩ et 250 kΩ, parce que, avec le potentiomètre d'égalisation des niveaux (de 5 kΩ), il présentait une impédance d'entrée trop basse pour être attaqué sans distorsion même par notre « emitter follower » à transitor (voir article précédent).

REGLAGE DES NIVEAUX RELATIFS DES DEUX CANAUX

Ce réglage étant un des avantages des filtres amont, il s'agit de le bien faire, c'est-à-dire sans altérer la qualité des filtres, ni causer de surcharge.

Un cas particulier admet une solution très simple. Si le canal « aiguës » a une sensibilité nettement supérieure à celle du canal « graves » (ce qui peut être dû à la constitution des amplificateurs et au rendement des haut-parleurs), on est sûr d'avoir toujours à atténuer le canal « aiguës ». Il suffit donc de constituer par un potentiomètre la résistance terminale du filtre passe-haut et de relier la grille de la première lampe de l'amplificateur des « aiguës » au curseur de ce potentiomètre.

Pour éviter une atténuation indésirable de l'extrême aigu dans les positions intermédiaires du potentiomètre, on concevra le filtre en sorte que sa résistance terminale ne soit pas trop grande et on réduira au strict minimum la connexion entre curseur et grille. La figure 9 *a* représente un filtre à trois cellules identiques juxtaposées muni de ce mode de réglage.

Dans le cas général où l'on veut pouvoir atténuer à volonté l'un des canaux par rapport à l'autre, plusieurs solutions sont concurrentes. Si les filtres comportent des étages tampons, nous conseillons celle qui est utilisée dans le schéma de la figure 8. Les potentiomètres de 10 kΩ servent de résistances de cathodes et n'accroissent pas la demande de courant de signal. La variation d'impédance due au déplacement du curseur (2500 Ω au plus) n'a qu'une influence très faible sur les courbes de réponse. Bien entendu, ces potentiomètres ne doivent servir qu'au réglage relatif des niveaux et celui correspondant au canal le moins sensible doit être poussé au maximum en marche normale.

Si le séparateur ne comporte pas d'étages intermédiaires, on peut agir en tête des filtres, selon le schéma de la figure 9 *b*. Le potentiomètre doit avoir une impédance assez faible devant celle des filtres ; pour éviter qu'il ne consomme inutilement du courant de signal, on le prend avantageusement, si c'est possible, comme résistance de cathode de l'étage précédent.

COUPLAGE AUX AMPLIFICATEURS DE PUISSANCE

A la sortie, ces filtres demandent aussi quelques précautions. Leur impé-

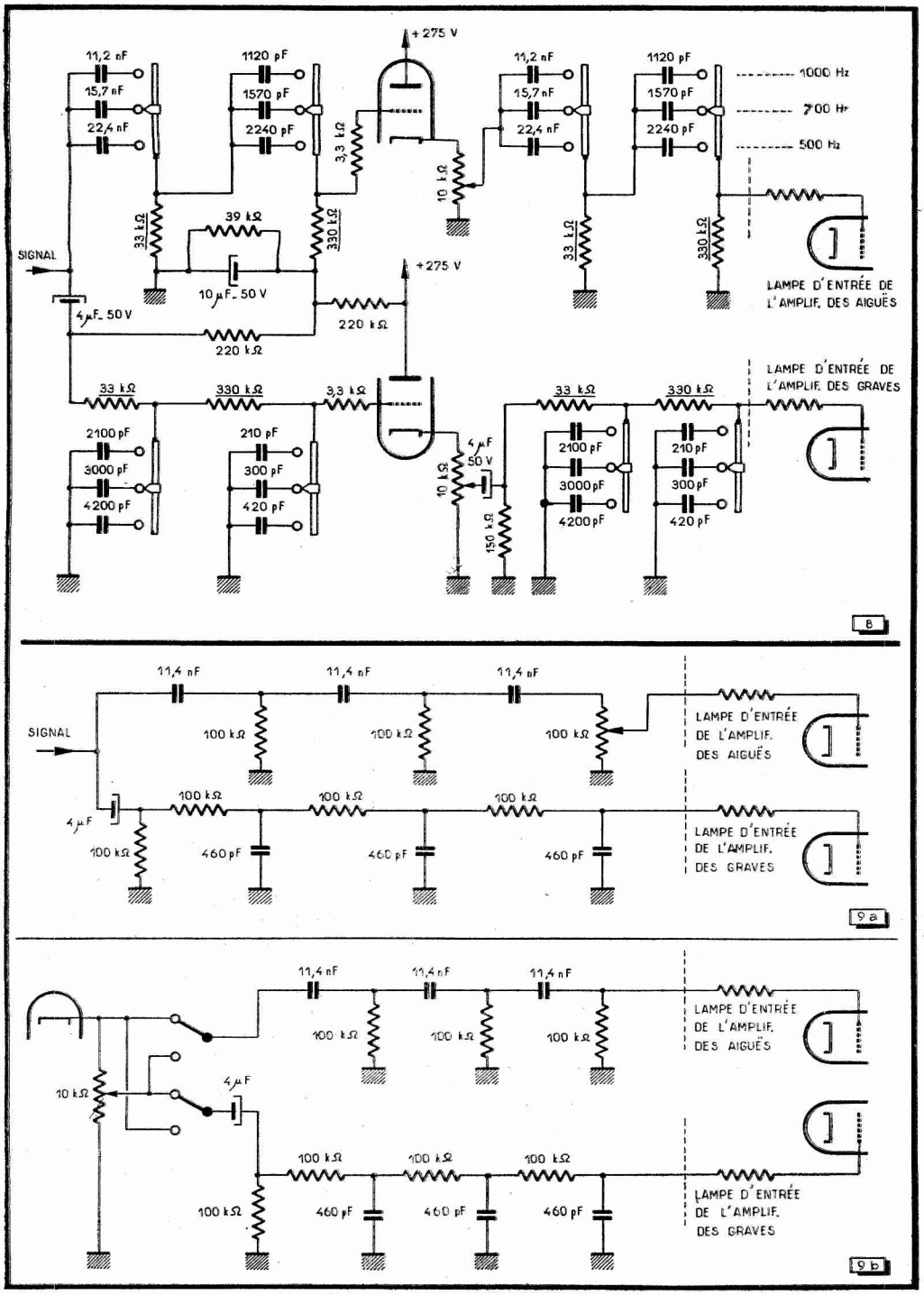


Fig. 8. — SCHEMA PRATIQUE D'UN SEPARATEUR A QUATRE CELLULES.

Combinaison de cellules indépendantes et de cellules juxtaposées d'impédance croissante, ce séparateur donne pratiquement les courbes n° 4 de la figure 3. Les valeurs portées sur le schéma correspondent à trois fréquences de transition : 500, 700 et 1 000 Hz. Tous les commutateurs sont dessinés dans le même sens et commandés simultanément. Les résistances soulignées et les condensateurs autres que les électrolytiques seront étalonnés à 5 %. La double triode est une 12 AT 7 (à défaut : 12 AU 7).

Fig. 9. — EXEMPLES DE REGLAGE DES NIVEAUX RELATIFS DES CANAUX.

a) Séparateur à cellules identiques juxtaposées avec réglage du niveau côté « aiguës » seulement.

b) Le même séparateur, mais avec réglage d'un des niveaux, au choix, en tête.

dance de sortie est assez élevée en général et ne doit pas être perturbée par la résistance de fuite de grille de la lampe d'entrée de chaque amplificateur de puissance.

Du côté passe-haut, c'est très facile : il suffit de constituer cette résistance de fuite de grille par la résistance terminale du filtre. Du côté passe-bas, nous proposons deux solutions. La première est celle employée dans nos exemples des figures 8 et 9 ; elle consiste à reporter la résistance de fuite de grille en amont du filtre ; elle demande un condensateur électrolytique à faibles fuites. La deuxième utilise l'effet multiplicatif d'impédance dû à la contre-réaction générale de l'amplificateur pour diminuer l'effet de la résistance de fuite (voir figure 10). Une résistance de fuite de 1 MΩ et un taux de contre-réaction de 16 dB correspondent à une résistance apparente d'environ 7 MΩ, valeur peu perturba-

trice devant une cellule d'impédance 300 kΩ environ.

La liaison entre le filtre passe-bas et l'amplificateur des basses est très facilement assurée par un câble blindé, si c'est nécessaire : il suffit de diminuer de la capacité du câble la valeur de la capacité terminale du filtre passe-bas. Au contraire, du côté passe-haut, il faut maintenir les capacités parasites à une valeur aussi faible que possible et la meilleure méthode consiste à placer le séparateur de canaux sur le même châssis que l'amplificateur des aiguës, et près de l'entrée de celui-ci ; ainsi la liaison est directe et très courte. Si une telle disposition est impossible, un « cathode-follower » de sortie est nécessaire.

Séparateurs à plus de deux canaux à cellules R-C

Dans tout ce qui précède, nous n'avons envisagé que les séparateurs à deux canaux, composés d'un filtre passe-haut et d'un filtre passe-bas. Si l'on désire trois canaux, le plus simple est de faire d'abord un séparateur à deux canaux, puis de séparer à nouveau un des canaux en deux nouveaux canaux ; pour obtenir quatre canaux, on opère de même sur les deux canaux primaires. Bien entendu, il faut intercaler des étages séparateurs (le plus souvent à charge cathodique) entre filtres primaires et filtres secondaires (fig. 11).

Certains circuits à contre-réaction peuvent constituer des filtres passe-bande ; il suffit à ce moment d'un filtre par canal. Nous les signalerons dans le chapitre suivant.

Séparateurs R-C à contre-réaction

L'emploi de contre-réaction permet d'obtenir des dispositifs à coupure rapide. Nous en avons déjà rencontré des exemples (filtres Williamson coupe-infrasons et coupe-aiguës). Dans ces exemples précédents, la contre-réaction était associée à un circuit en double T, qui est délicat à réaliser.

Des circuits publiés récemment [6], [7], sont d'une mise au point beaucoup plus simple et demandent des éléments moins nombreux et moins critiques.

Leur principe est le suivant : si l'on prend un amplificateur comportant deux constantes de temps égales de même type (toutes deux en passe-haut ou toutes deux en passe-bas), les autres constantes de temps, s'il y en a, étant négligeables ou infinies par rapport à celles considérées, la réponse est semblable à celle de la courbe *a* de la figure 12. Si nous appliquons à cet amplificateur une contre-réaction ne comportant pas de constante de temps, et que nous fassions croître le taux de cette contre-réaction, la réponse prend successivement des formes comme *b*, *c*, *d*, et *e*.

FILTRES A PENTE DE 12 dB PAR OCTAVE

Pour un taux déterminé de contre-réaction, on obtient le raccordement le plus brusque possible sans remontée (courbe *c*), ce qui permet d'obtenir le meilleur filtre à 12 dB par octave. On remarquera que la fréquence d'atténuation 3 dB est cette fois *abaissée* pour un filtre passe-haut par rapport à la fréquence de coupure de la cellule R-C élémentaire. Bien entendu, elle serait *élevée* dans le même rapport pour un filtre passe-bas.

Selon la référence [6], si les deux constantes de temps sont identiques et indépendantes, le taux de contre-réaction à appliquer est 6 dB et le facteur β, défini comme le facteur α dans le cas des filtres sans contre-réaction, est ici de 0,7. Pour une fréquence de transition de 1000 Hz, les cellules R-C du passe-bas sont à calculer pour 700 Hz ; celles du passe-haut pour 1400 Hz.

On trouvera en références [6] et [7] des schémas de filtres à contre-réaction conçus pour donner un gain unité. Celui de l'article [6], très simple, n'est prévu que pour deux canaux : un filtre passe-haut et un filtre passe-bas. Celui de l'article [7], plus complexe, permet aussi de réaliser des passe-bande : on peut ainsi faire des séparateurs à plus de deux canaux avec une seule lampe par canal ; l'article [7] donne un abaque pour la détermination des capacités. On trouvera en référence [8] la description d'un séparateur électronique à contre-réaction, prévu avec douze fréquences de transition commutables, et réalisé par une firme américaine.

Les filtres à contre-réaction à pente de 12 dB par octave sont les plus faciles à faire et à ajuster : une légère retouche au taux de contre-réaction ou à une capacité permet d'obtenir le croisement à — 3 dB.

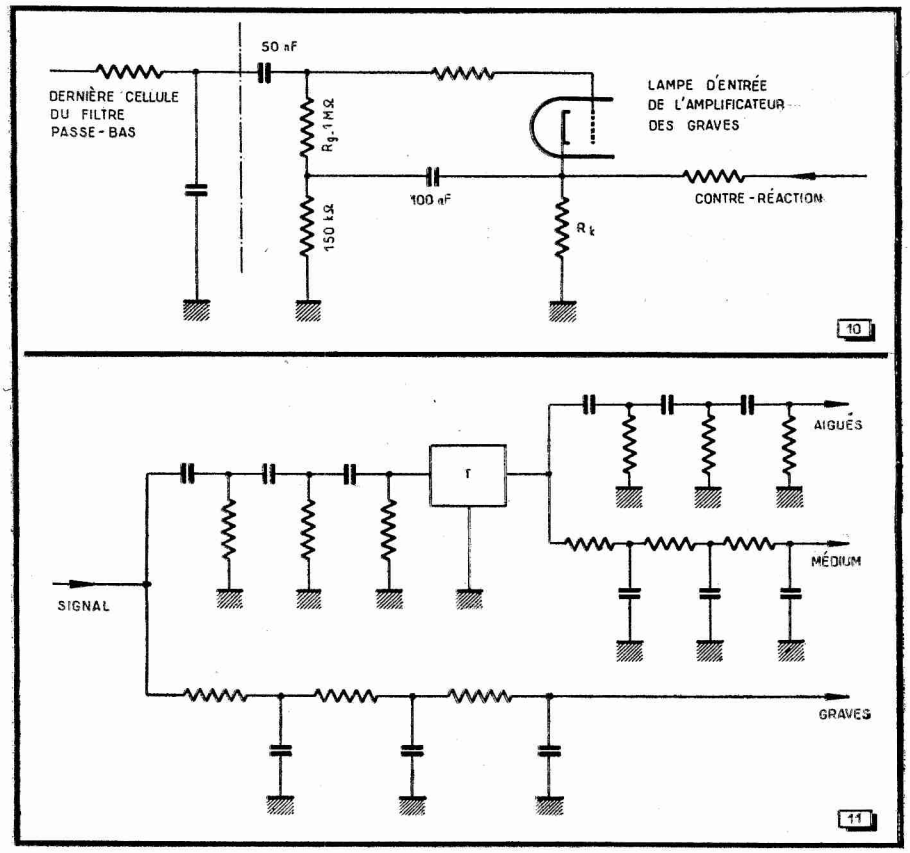


Fig. 10. — UTILISATION DE LA CONTRE-REACTION GENERALE DE L'AMPLIFICATEUR DES GRAVES POUR MULTIPLIER SA RESISTANCE D'ENTREE.

La résistance de grille R_g se trouve multipliée par un facteur 4 à 10 selon le taux de la contre-réaction générale.

Fig. 11. — SEPARATEUR A TROIS CANAUX A CELLULES R-C.

L'étage tampon T permet de séparer à nouveau le canal supérieur du premier séparateur.

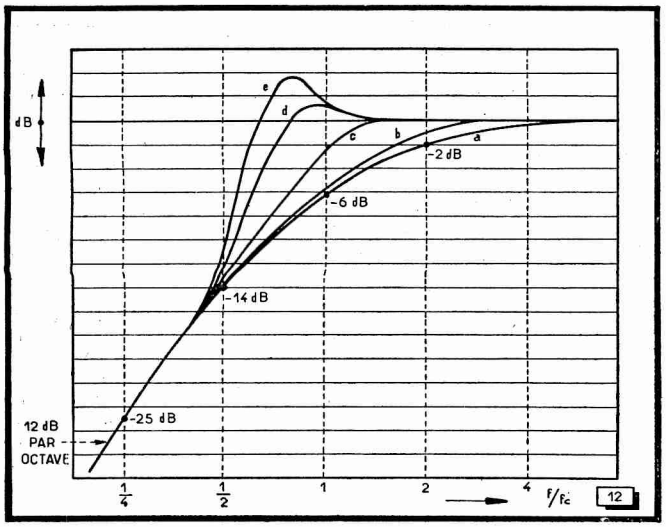


Fig. 12. — MODIFICATION D'UNE COURBE DE REPONSE PAR CONTRE - REACTION.

L'amplificateur est supposé contenir deux cellules R-C passe-haut, indépendantes, toutes deux de fréquence de coupure f_c. Les courbes sont limitées à la partie intéressante.

a) **Sans contre-réaction ;**

b, c, d, e) **Avec des taux croissants de contre-réaction.**

Ces courbes ne sont pas rigoureuses et veulent seulement indiquer l'allure des phénomènes.

FILTRES A PENTE DE 18 et 24 dB PAR OCTAVE

Si nous dépassons le taux de contre-réaction précédemment déterminé, nous obtenons des courbes comme *d* et *e* de la figure 12. La combinaison d'une courbe de ce genre et d'une courbe due à une ou deux cellules R-C de fréquence de coupure judicieusement choisie permet d'obtenir une courbe sans remontée et à raccordement aussi brusque que possible entre l'horizontale et la droite à pente de 18 ou 24 dB par octave, caractéristique du nombre de cellules.

L'article référence [6] présente les filtres à plus de 12 dB par octave comme très difficiles à réaliser. Au contraire, l'article référence [7] donne un schéma, accompagné d'un abaque, pour la réalisation des filtres à pente de 24 dB par octave ; comme dans le cas des filtres à 12 dB par octave, ce schéma comporte aussi, en plus du passe-haut et du passe-bas, un passe-bande permettant de faire un séparateur à plus de deux canaux, avec une seule lampe par canal. L'article ne signale pas de difficulté particulière de réalisation ni d'ajustement : il est toutefois probable que les résistances et condensateurs actifs doivent être assez précis, sous peine d'obtenir des courbes quelque peu tourmentées.

J. RIETHMULLER

Prochain article :

Réalisation de l'auteur

BIBLIOGRAPHIE

[1] G.A. Briggs : « Reproduction sonore à haute fidélité », traduction française, **Société des Editions Radio ;**

[2] Benjamin Drisko and R.D. Darrell : « 40 dB feedback audio amplifier », **Electronics,** mars 1952 ;

[3] Charles W. Harrisson Jr. : « Amplificateur bicanal de haute qualité », **Audio,** janvier 1956. Analysé dans **Toute la Radio,** n° 211, p. 482 ;

[4] George L. Augspurger : « An electronic crossover amplifier », **Radio-Electronics,** mai 1957, p. 40 ;

[5] Robert F. Scott : « Multichannel amplification », **Radio-Electronics,** juin 1957, p. 30 ;

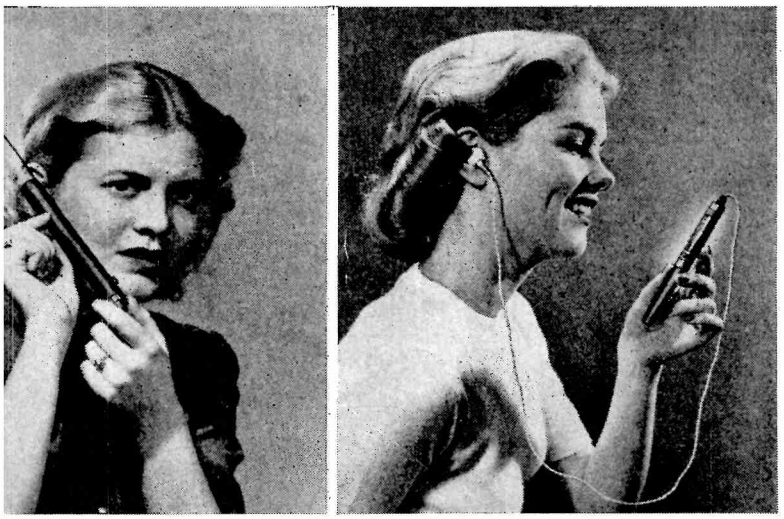
[6] Herbert Ravenswood : « Electronic dividing networks », **Radio-Electronics,** septembre 1957, p. 35 ;

[7] Norman H. Crowhurst : « Multichannel electronic crossovers », **Radio-Electronics,** décembre 1957, p. 52 ;

[8] Description du séparateur électronique commercial de la firme Marantz, **Radio-Electronics,** avril 1958, p. 35 ;

[9] Les secrets de l'amplification à haute fidélité, **Société des Editions Radio ;**

[10] G.J. Bleeksma et J.J. Schurink : « Une installation de haut-parleurs d'usage domestique pour une reproduction de très bonne qualité », **Revue Technique Philips,** tome 18 (1956-1957), n° 10, p. 314.



LE RÉCEPTEUR STYLO

Notre ami Hugo Gernsback a l'habitude de publier, tous les ans, dans le numéro d'*avril de sa* revue **Radio-Electronics,** un « April-Joke » (poisson d'avril), dans lequel il décrit, sous le pseudonyme de Mohammed Ulysses Fips, un dispositif plus ou moins fantaisiste. Mais, très régulièrement, quelques années après, le dispositif sorti de son imagination devient réalité.

C'est ainsi que, dans le numéro d'avril 1946, a été décrit un récepteur-stylo dont nous reproduisons la photographie. Ce minuscule récepteur, comme on le voit, comportait une antenne, un écouteur miniature incorporé et était accordé par un bouton placé à sa base. Un petit interrupteur fixé sur le côté en assurait la mise en marche ou l'arrêt.

Cet appareil était le fruit d'une fantaisie qui, à l'époque, paraissait tout à fait irréalisable. Cela n'a d'ailleurs pas empêché un de nos confrères d'en reprendre la description le plus sérieusement du monde, car il n'avait pas subodoré le fumet du poisson d'avril...

Or, aujourd'hui, nous apprenons que la grande maison américaine R.C.A. vient de créer un modèle de laboratoire d'un récepteur-stylo dont on voit la photographie à droite. Il ne pèse qu'une soixantaine de grammes, comporte cinq transistors, une antenne et des piles incorporées. Mais, en revanche, son écouteur auriculaire en est séparé et nécessite un cordon de connexion, ce qui est peut-être un inconvénient comparé au modèle préconisé douze ans plus tôt par le « Jules Verne américain ».

Le nouveau récepteur n'est pas encore mis en vente. Mais cela ne saurait probablement pas tarder. Que vont dire nos épouses, qui prétendent que nous déformons nos vestons en mettant un nombre excessif de stylos et de porte-mines dans nos poches ?...

E. A.

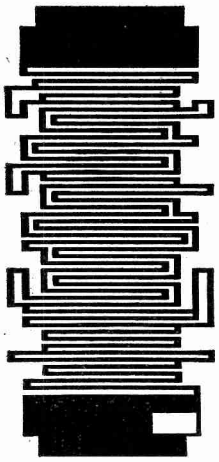
Revue critique de la presse mondiale

DE NOUVELLES RESISTANCES METALLIQUES DE PRECISION

Publicité dans diverses revues U.S.A.

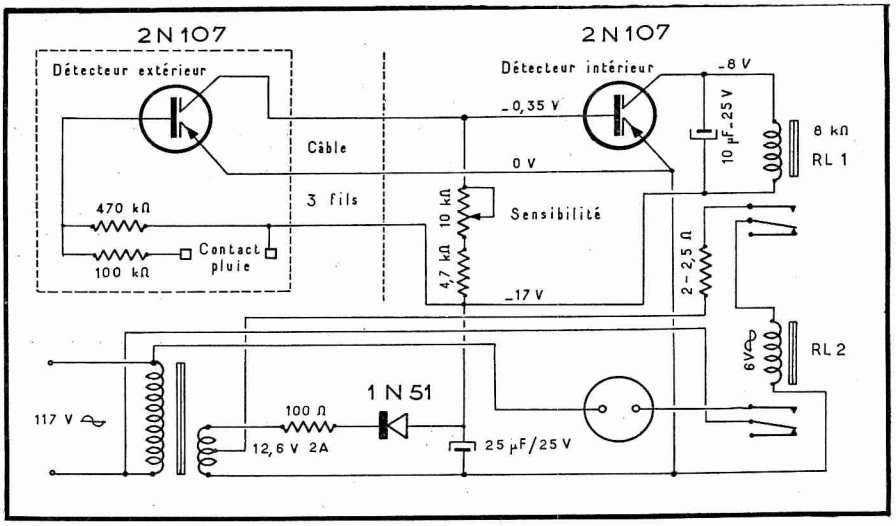
Nous connaissions jusqu'à présent un certain nombre de types classiques de résistances. Depuis la résistance agglomérée au carbone, la résistance à couche de carbone, jusqu'à la résistance à fil bobiné, inductive ou non.

Un nouveau procédé de fabrication permet d'obtenir des résistances à grille métallique dont les qualités dépassent de loin les anciennes normes. On les trouve pour des puissances dissipées de 1/4, 1/2, 1 watt. Elles allient une stabilité remarquable en charge à un coefficient de température remarquablement bas. Munies de sorties plaquées or pour faciliter la soudure, elles sont, à la taille près, de fabrication identique quelle que soit la puissance. La figure représente une vue agrandie de la grille en alliage métallique, montée sur verre, qui forme l'élément résistant. Cette grille est encapsulée dans une résine spéciale, puis scellée hermétiquement dans un tube de céramique.



Dessin (agrandi !) du dépôt métallique des nouvelles résistances. Les protubérances bizarres, qui court-circuitent des longueurs différentes du tracé, sont certainement destinées à l'ajustage par grattage de la résistance.

Les dimensions sont réduites : 24 × 10 millimètres pour une résistance de 1 W. La grille, spécialement étudiée, est non inductive et donne des caractéristiques excellentes aux hautes fréquences. Le niveau de bruit est très bas, comparable à celui des types bobinés. Chaque résistance est étalonnée et marquée à sa valeur exacte. La précision peut atteindre 0,1 % à 100 °C. Evidemment, le prix en est assez élevé, mais les utilisations militaires et industrielles sont nombreuses où l'on exige une précision et une stabilité hors ligne. — **C.M.**



Etudiée pour saisons ou climats chauds, cette commande de ventilateur met automatiquement l'appareil sous tension lorsque l'air extérieur est plus frais, mais l'arrête s'il vient à pleuvoir.

COMMANDE AUTOMATIQUE DE VENTILATEURS

Radio-Electronics

New York, mai 1958

Des transistors courants peuvent être utilisés pour déceler des diférences de températures infimes. L'auteur a appliqué cette propriété au « conditionnement » de l'air. S'il fait plus froid dehors, les ventilateurs sont mis en route ; par contre, s'il pleut, une autre cellule sensible empêche les ventilateurs de tourner, afin d'éviter l'inondation de la maison...

Le schéma indique l'utilisation de transistors 2 N 107 en tant que détecteurs thermiques : le courant du collecteur croît avec la température. Le premier 2 N 107 (à droite) agit sur le relais RL_1, dont les contacts se ferment quand la température augmente. Le second, placé à l'extérieur, contrebalance cette action pour un accroissement identique de température.

Supposons par exemple que V_1 devienne plus chaud ; son courant de collecteur augmente, créant dans la chaîne 4,7 + 10 kΩ une chute de potentiel qui rend la base du transistor intérieur plus négative. En conséquence, le courant de collecteur de ce dernier décroît, d'où une stabilisation du courant dans RL_1 quand les deux détecteurs subissent une même variation de température.

Quand la température intérieure est la plus basse, le transistor extérieur a un courant de collecteur plus important que l'autre. La tension appliquée sur la base de V_2 et son courant de collecteur sont abaissés ; RL_1 ne colle plus. Le même processus est valable en sens inverse.

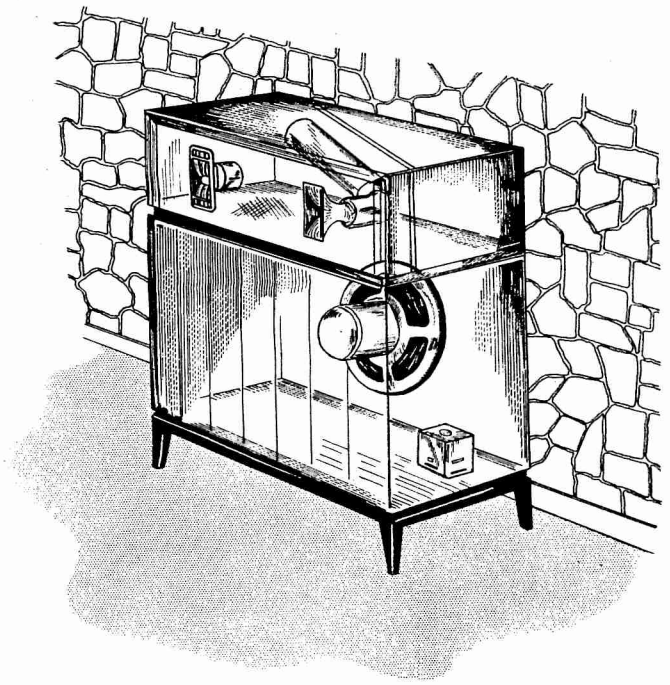
En cas de pluie, les contacts prévus à cet effet, diminuent la résistance de base du transistor extérieur et le courant dans RL_1.

Une commande de sensibilité permet de doser l'écart de température entre l'intérieur et l'extérieur. — **J.C.**

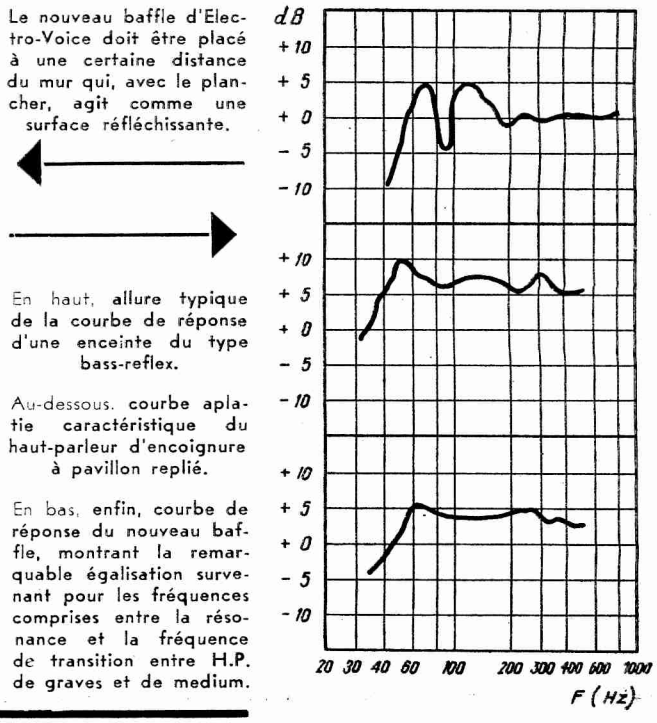
NOUVEAU BAFFLE ELECTRO-VOICE

(Publicité dans **Audio**)

La firme américaine bien connue **Electro-Voice** a lancé récemment une nouvelle formule d'enceinte acoustique, dite à « charge de phase » et destinée à obtenir, avec un meuble parallélépipédique, des résultats voisins de ceux que permet le bien connu baffle d'encoignure. Dans le nouveau baffle, le mur, indispensable, contribue à la bonne propagation du rayonnement et à la charge correcte du haut-parleur. Ce dernier est en effet fixé à l'arrière du coffret, vers le bas et face au mur. Le mur et le plancher agissent comme des surfaces réfléchissantes, éliminant, dit l'annonce, « les différences de phase entre les réflexions et la source ».



Le nouveau baffle d'Electro-Voice doit être placé à une certaine distance du mur qui, avec le plancher, agit comme une surface réfléchissante.



En haut, allure typique de la courbe de réponse d'une enceinte du type bass-reflex.

Au-dessous, courbe aplatie caractéristique du haut-parleur d'encoignure à pavillon replié.

En bas, enfin, courbe de réponse du nouveau baffle, montrant la remarquable égalisation survenant pour les fréquences comprises entre la résonance et la fréquence de transition entre H.P. de graves et de medium.

Autre avantage, toujours d'après le constructeur, la charge de phase permet d'établir à l'arrière de la membrane une cavité de volume bien précis. Ce volume est tel que l'élasticité de l'air qu'il englobe et la masse de la membrane équilibrent la masse et l'élasticité de l'air extérieur pour tout le deuxième octave, dont la réponse se trouve ainsi renforcée comme elle ne l'est d'ordinaire que dans les modèles d'encoignure.

La plus haute fréquence capable d'être transmise correctement par le boomer est ici de 300 Hz, car des fréquences plus élevées ne seraient pas réfléchies correctement. C'est pourquoi la partie supérieure du meuble abrite un haut-parleur de médium et un d'aiguës.

Les trois courbes que nous reproduisons montrent l'amélioration procurée par le nouveau système. — **B.M.**

VOLTMETRE ELECTRONIQUE B.F.

Forrest H. Frantz

Radio-Electronics

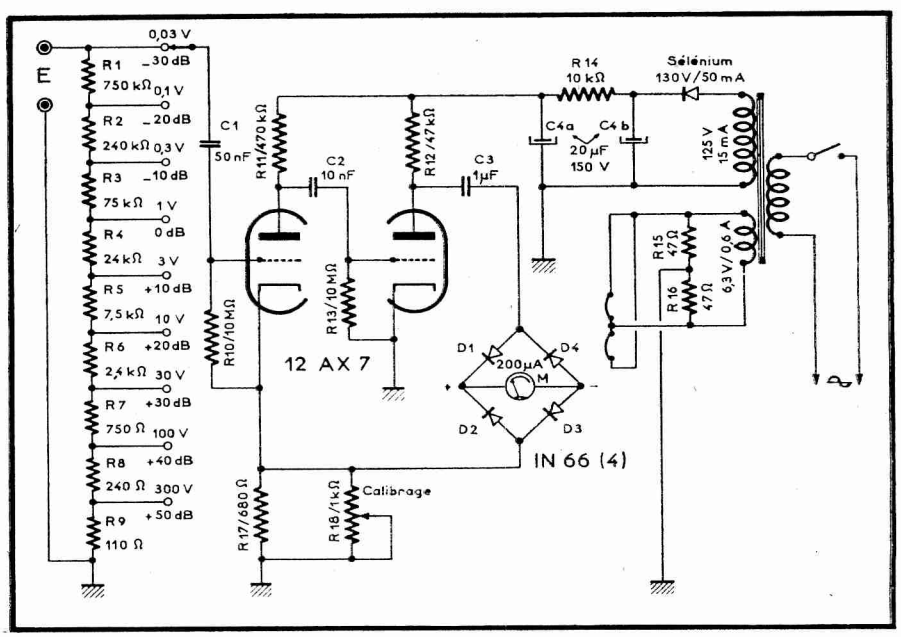
New York, juillet 1958

C'est surtout en raison de la simplicité de l'appareil que nous condensons cet article de notre excellent confrère américain. Le schéma se passerait presque de commentaires : un diviseur d'entrée, procédant par bonds de 10 dB ; un amplificateur à deux étages équipé d'un tube unique ; un circuit de mesure dans la boucle de contre-réaction. Les quatre diodes sont des modèles au germanium et leur choix n'a rien de critique. Le redresseur au sélénium dans l'alimentation pourrait sans inconvénient être remplacé par une valve.

La précision globale de l'appareil est fonction de celle du galvanomètre employé et, principalement, de celle des résistances constituant le diviseur d'entrées. On prendra donc pour ces dernières des modèles à 1 %.

Une autre source d'erreur est constituée par les couplages parasites avec la tension du réseau. Pour minimiser lesdits couplages, on établira le coffret en alliage léger, plutôt qu'en tôle d'acier dont le magnétisme pourrait conduire le flux du transformateur vers les circuits sensibles. Pour la même raison, on écartera autant que faire se peut les circuits d'entrée et le transformateur d'alimentation. Par précaution, on ajoutera un blindage en aluminium, qui peut aussi constituer le châssis, entre ces deux régions. Les fils de haute tension alternative et de chauffage des filaments seront torsadés et plaqués contre le châssis. La 12 AX 7 sera blindée. Moyennant quoi, on aura des chances de faire des mesures effectives jusqu'à la plus petite sensibilité, soit 30 mV de déviation totale.

La réponse est constante dans une bande comprenant au moins l'intervalle 15 Hz à 30 kHz, ce qui est largement suffisant pour les besoins de la B.F. Le cadran comprendra trois échelles : deux linéaires pour les tensions exprimées en volts ou millivolts, l'une de 0 à 3 et l'autre de 0 à 10. Le 3 de la première doit se trouver face à la division 9,5 ($3/\sqrt{10}$) de l'échelle des 10, puisque cette échelle devrait, en fait, se terminer sur le point $\sqrt{10}$ de la première. On pourra y ajouter une échelle des décibels telle que 0 dB = 0,77 V, soit 1 mW sur 600 Ω. Cette échelle sera logarithmique, le + 2, à droite, venant sensiblement à l'alignement du 3 de la première échelle et le — 12, à gauche, à l'alignement du 2 de l'échelle des 10.



GUIDE de l'ACHETEUR

1959

★ 1. – LISTE DES FOURNISSEURS CLASSÉS PAR SPÉCIALITÉS

★ 2. – ADRESSES DE CES FOURNISSEURS
(Les chiffres intercalés entre marque et adresse renvoient aux spécialités de la liste 1)

★ 3. – LISTE DES IMPORTATEURS classés par marques représentées

★ 4. – ORGANISMES PROFESSIONNELS ET SCIENTIFIQUES

BUYER'S GUIDE

1. — **List of supplies classified according to their special lines**
2. — **Supplier's addresses** (the figures between names and addresses refer to the special lines in the first list)
3. — **List of importers**

If you do not find what you are looking for in these lists, write to us, enclosing an international reply coupon.

Reader who write to any of the firms in these lists for further information or for prices can make sure that their inquiries receive the fullest attention by taking care to mention TOUTE LA RADIO when doing so.

GUIA DEL COMPRADOR

1. — **Lista de los suministradores clasificados por especialidades**
2. — **Direcciones de los suministradores** (las cifras intercaladas entre marca y direccion corresponden a las especialidades de la primera lista)
3. — **Lista de los importadores**

Si no encuentra en estas listas lo que buscá, escribanos (agregando un cupon-respuesta).

Estamos persuadidos de que todos los productores citados reservaran la mejor acogida a las demandas de informacion o de precios que les serán hechas mencionando TOUTE LA RADIO.

TOUTE LA RADIO

N° 230

1° — LISTE PAR SPÉCIALITÉS

ÉLECTRONIQUE

ELECTRONIC APP. — AP. ELECTRONICOS

1. — Mesures de contraintes, déformations: A.O.I.P.; Arola; Artson; Bruel & Kjaer ; Bureau de Liaison ; Pérès J. ; Philips Industrie ; Radiophon ; Ribet Desjardins ; Sexta ; Stokvis ; Télec ;

1 a. — Mesures de conductivité : Arola ; Bureau de Liaison ; Meci ; Pérès J. ; Philips Industrie ; Promesur ; Tacussel.

1 b. — Mesures de débits : Arola, Beri ; Bruel & Kjaer ; Contrôle Bailey ; Contrôle et Régulation ; Faure Herman ; Legpa ; Meci ; Philips Industrie ; Promesur ; Rochar ; Semac ; Sexta ; Trouvay & Cauvin.

1 c. — Mesures de défauts internes des métaux : Bruel & Kjaer ; Durr ; Electricité & Electronique ; Legpa ; Pérès J. ; Philips Industrie ; Promesur ; Radio Equipements ; Réalisations Ultrasoniques ; Ribet Desjardins ; S.T.E.L.

1 d. — Mesures d'épaisseurs : Bureau de Liaison ; Electricité & Electronique ; Pérès J. ; Philips Industrie ; Précision Scientifique et Industrielle ; Saphymo ; Sirelec.

1 e. — Mesures d'états de surface : Bruel & Kjaer ; Electricité & Electronique ; Philips Industrie ; Télec.

1 f. — Mesures de forces, poussées, pression : Afpyro ; A.O.I.P. ; Artson ; Beri ; Bruel & Kjaer ; Bureau de Liaison ; Contrôle Bailey ; Contrôle et Régulation ; Le Bœuf ; Meci ; Pérès J. ; Philips Industrie ; Promesur ; Ribet Desjardins ; Semac ; Sexta ; Télec ; Trouvay & Cauvin.

1 g. — Mesures de fréquences, formes d'ondes, phase : A.O.I.P. ; Audiola; Bruel & Kjaer ; Bureau de Liaison ; Centrad ; Compagnie des Compteurs ; Compagnie Générale de Métrologie ; C.R.C. ; C.S.F. ; Derveaux ; Electro Synthèse ; E.N.B. ; Ferisol ; Fontaine P. ; L.E.A. ; Leland ; Lérès ; L.I.E.R.R.E. ; Pérès J ; Philips Industrie ; Promesur ; Radiophon ; Ribet Desjardins ; Rochar ; Sefram ; Sexta ; Société Alsacienne de Constructions Mécaniques ; S.T.E.L. ; Télec.

1 h. — Mesures de grandeurs électriques : A.O.I.P. ; Arola ; Audiola ; Brion Leroux ; Bruel & Kjaer ; Bureau de Liaison ; Cartex ; Centrad ; Chauvin Arnoux ; Cimel ; Compagnie des Compteurs ; Compagnie Générale de Métrologie ; C.R.C. ; Da & Dutilh ; Derveaux ; Electro Synthèse ; E.N.B. ; Ferisol ; Fontaine P. ; Gregory ; Guerpillon ; L.E.A. ; Le Bœuf ; Leland ; Lemouzy ; Lérès ; L.I.E. ; Mesco ; Pekly ; Pérès J. ; Philips Industrie ; Promesur ; Radio Contrôle ; Radiophon ; Ribet Desjardins ; Richard J. ; Rochar ; Sagot & Nicollier ; Sefram ; Sexta ; S.I.F.A.M. ; Sigogne ; Société Alsacienne de Constructions Mécaniques ; S.T.E.L. ; Tacussel.

1 i. — Mesures d'humidité : Arola ; Artson ; Bureau de Liaison ; Contrôle Bailey ; Contrôle & Régulation ; Da & Dutilh ; Etudes et Diffusion Techniques ; Meci ; Pérès J. ; Philips Industrie ; R.C.T. ; Trouvay & Cauvin.

1 j. — Mesures de niveaux : Arca ; Arola ; Artson ; Beri ; Bureau de Liaison ; Contrôle Bailey ; Contrôle et Régulation ; Meci ; Mesco ; Saphymo ; Saint Chamond Granat ; Semac ; Trouvay & Cauvin.

1 k. — Mesures d'opacité, colorimétrie : Arola ; Artson ; Durr ; Hilerva ; Jobin & Yvon ; Pérès J. ; Promesur ; Sexta ; Stokvis ; Télec.

1 l. — Mesures de pH : A.O.I.P. ; Arola ; Bruel & Kjaer ; Contrôle Bailey ; Contrôle et Régulation ; Electro Synthèse ; Heito ; Le Bœuf ; Leland ; Lemouzy ; Meci ; Pérès J. ; Philips Industrie ; Promesur ; Semac ; Tacussel ; Trouvay & Cauvin.

1 m. — Mesures de poids : A.O.I.P. ; Artson ; Bruel & Kjaer ; Hilerva ; Philips Industrie ; Précision Scientifique et Industrielle ; Rochar ; Sexta ; Sirelec.

1 n. — Mesures de radiations : A.O.I.P. ; Bruel & Kjaer ; Bureau de Liaison ; C.E.R.E. ; Chauvin Arnoux ; C.R.C. ; Derveaux ; Electricité & Electronique ; Electronique Appliquée ; Ferisol ; Jouan ; La Physiotechnie ; Le Bœuf ; L.I.E. ; Mecaserto ; Mesco ; Pérès J. ; Philips Industrie ; Pompon ; Promesur ; Radiophon ; R.C.T. ; R.M.G. ; Rochar ; S.A.I.P. ; Saphymo ; Sexta ; Sirelec ; Société Alsacienne de Constructions Mécaniques ; S.R.A.T. ; S.T.E.L. ; Viardin ; Vilber-Lourmat.

1 o. — Mesures de températures : Afpyro ; A.O.I.P. ; Arola ; Artson ; Beri ; Bruel & Kjaer ; Clutier ; Contrôle Bailey ; Contrôle et Régulation ; Galtier & Cie ; G.M.P. ; Heito ; Le Bœuf ; Meci ; Pérès J. ; Philips Industrie ; Promesur ; Pyrométrie Industrielle ; Radiophon ; S.E.C.A.S.I. ; Sexta ; Société d'Applications Photo-Electriques ; S.T.E.L. ; Tacussel ; Trouvay & Cauvin.

1 p. — Mesures de vibrations ; Beaudouin ; Bruel & Kjaer ; Bureau de Liaison ; C.R.C. ; L.E.A. ; Pérès J. ; Philips Industrie ; Promesur ; Radiophon ; Ribet Desjardins ; Rochar ; Sexta ; Sirelec ; Stokvis ; Télec ; Vibrachoc.

1 q. — Mesures de viscosités : Bureau de Liaison ; Jobin & Yvon ; Pérès J. ;

1 r. — Mesures de vitesses, accélérations ; Arola ; Bruel & Kjaer ; Bureau de Liaison ; C.R.C. ; L.E.A. ; Le Bœuf ; Legpa ; Pérès J. ; Philips Industrie ; Promesur ; Radiophon ; Rochar ; Sexta ; S.T.E.L. ; Télec.

1 s. — Régulation de conductivité de solutions : Artson ; Meci ; Philips Industrie ; Régulateurs Francel.

1 t. — Régulation de débits de fluides : Arca ; Arola ; Artson ; Bureau de Liaison ; Contrôle Bailey ; Contrôle et Régulation ; Langlade & Picard ; Meci ; Philips Industrie ; Saga ; Thermostatique ; Trouvay & Cauvin.

1 u. — Régulation d'épaisseurs : Philips Industrie ; Saphymo.

1 v. — Régulation d'humidité : Arca ; Arola ; Artson ; Bureau de Liaison ; Contrôle Bailey ; Contrôle et Régulation ; Meci ; Philips Industrie ; Régulateurs Francel ; Saga ; Trouvay & Cauvin.

1 w. — Régulation de niveaux : Arca ; Artson ; Beri ; Bureau de Liaison ; Contrôle Bailey ; Contrôle et Régulation ; Meci ; Régulateurs Francel ; Saga ; Saphymo ; Thermostatique ; Trouvay & Cauvin.

1 x. — Régulation de couleurs : Arola ; Artson ; Durr.

1 y. — Régulation de pH : Contrôle Bailey ; Contrôle et Régulation ; Langlade & Picard ; Le Bœuf ; Meci ; Philips Industrie ; Régulateurs Francel ; Tacussel ; Trouvay & Cauvin.

1 z. — Régulation de pressions : Afpyro ; Arca ; Artson ; Beri ; Bureau de Liaison ; Contrôle Bailey ; Contrôle et Régulation ; Le Bœuf ; Philips Industrie ; Meci ; Régulateurs Francel ; Saga ; Thermostatique ; Trouvay & Cauvin.

2. — Régulation de poids ; Artson ; Langlade & Picard ; Philips Industrie.

2 a. — Régulation de températures : Afpyro ; Arca ; Artson ; Arola ; Beri ; Bureau de Liaison ; Chauvin Arnoux ; Contrôle Bailey ; Contrôle et Régulation ; Coreci ; Galtier ; Langlade & Picard ; Le Bœuf ; Meci ; Philips Industrie ; Pyrométrie Industrielle ; Régulateurs Francel ; Saga ; S.T.E.L. ; Tacussel ; Télec ; Thermostatique.

2 b. — Régulation de viscosités : Jobin & Yvon.

2 c. — Régulation de vitesses : Air Equipement ; Arola ; Langlade & Picard ; Le Bœuf ; Saunier ; S.T.E.L.

2 d. — Capteurs piézo-électriques : Beaudouin ; Bruel & Kjaer ; Bureau de Liaison ; Herbay ; L.E.A. ; O.P.L. ; L'Optique Scientifique ; Philips Industrie ; Radiophon ; Réalisations Ultrasoniques ; Sexta.

2 e. — Capteurs inductifs : Beaudouin ; Bruel & Kjaer ; Bureau de Liaison : C.R.C. ; Le Bœuf ; Legpa ; Philips Industrie ; Rochar ; Sexta ; Télec.

2 f. — Capteurs capacitifs : A.O.I.P. ; Beaudouin ; Bruel & Kjaer ; Sexta.

2 g. — Capteurs magnétostrictifs : Bureau de Liaison ; Réalisations Ultrasoniques.

2 h. — Capteurs de f.e.m. électrochimique (pH) : A.O.I.P. ; Bruel & Kjaer ; Electro Synthèse ; Le Bœuf ; Leland ; Meci ; Philips Industrie ; Tacussel.

2 i. — Capteurs photo-électriques à vide : Compagnie des Compteurs ; C.S.F. ; Philips Industrie ; Radio Belvu ; Radiotechnique ; Radio Equipements ; Sexta ; Verrerie Scientifique.

2 j. — Capteurs photo-électriques à semi-conducteurs : C.S.F. ; Drivomatic ; Hilerva ; L.A.P. ; Radiotechnique ; R.C.T. ; Rochar ; Sexta.

2 k. — Capteurs photorésistants : Artson.

2 l. — Capteurs photovoltaïques : Artson ; Westinghouse ; Sexta.

2 m. — Capteurs à contact mécanique : Arnould ; Bureau de Liaison ; Compagnie Electro-Mécanique ; Honeywell Brown ; Le Bœuf ; L'Optique Scientifique ; Sermec ; S.I.A.E.A.

2 n. — Capteurs à contact thermométrique : Galtier & Cie ; Prolabo.

2 o. — Capteurs thermorésistants à semi-conducteurs : Artson ; Bruel & Kjaer ; Carbone Lorraine ; C.I.C.E. ; Compagnie des Lampes ; C.O.P.R.I.M. ; C.S.F. ; L.C.C. ; L.C.T. ; Radiotechnique ; Tacussel.

2 p. — Capteurs de f.e.m. thermo-électrique : A.O.I.P. ; Bruel & Kjaer ; Le Bœuf ; Philips Industrie ; Radiophon ; Sexta.

2 q. — Capteurs à variation thermique de résistivité : A.O.I.P. ; Clutier ; Electro Synthèse ; Philips Industrie.

2 r. — Capteurs à dilatation thermique : Heito.

2 s. — Capteurs à variation mécanique de résistivité : A.O.I.P. ; Bruel & Kjaer ; Jouan ; Philips Industrie ; Sexta.

2 t. — Capteurs potentiométriques : A.O.I.P. ; Beaudouin ; Bureau de Liaison ; Legpa ; Philips Industrie ; S.F.I.M.

2 u. — Capteurs ioniques (chambres d'ionisation) : A.O.I.P. ; Beaudouin ; Bruel & Kjaer ; Bureau de Liaison ; Derveaux ; Le Bœuf ; Massiot & Cie ; Radiophon ; Saphymo ; Sirelec ; Société Alsacienne de Constructions Mécaniques.

2 v. — Capteurs ioniques (tubes Geiger-Müller) : Bruel & Kjaer ; Bureau de liaison ; C.S.F. ; Derveaux ; Jouan ; L.C.T. ; Philips Industrie ; Radiophon ; Radiotechnique ; Radio Equipements ; Radio Télévision Française ; Rochar ; Saphymo ; Sirelec.
2 w. — Capteurs à scintillations ; Bureau de Liaison ; Radio Equipements ; Radiotechnique ; Quartz et Silice.
2 x. — Capteurs manométriques : Artson ; Beaudouin ; Philips Industrie.
2 y. — Capteurs à corde vibrante : L.E.A.
2 z. — Capteurs tachymétriques ; Ferisol ; Radio Energie.
3. — Capteurs microphoniques : Film & Radio ; Ge-Go ; Herbay ; L.E.M. ; L.M.T. ; Melodium ; S.I.A.C. ; Socapex ; Thomson-Houston.
3 a. — Relais : A.C.R.M. ; A.O.I.P. ; Artson ; Aster ; Bernier ; Brion Leroux ; Bureau de Liaison ; Chauvin Arnoux ; Cimel ; C.I.T. ; Compagnie des Compteurs ; Compagnie Electro Mécanique ; C.S.F. ; Electro Synthèse ; Ferisol ; Fontaine P. ; Gaillard S. ; Ghielmetti France ; G.P. ; Gregory ; Heyman ; Hilerva ; Langlade & Picard ; Le Bœuf ; Legpa ; Mors ; M.T.I. ; Philips Industrie ; Prototype Mécanique ; Racia; Radiophon; Radio Relais; Saint Chamond Granat; S.E.C.A.S.I.; Servo Contact ; Sexta ; Sigogne ; S.I.T.T. ; Stomm ; S.T.P.I.
3 b. — Micromoteurs : Air-Equipement ; Brion Leroux ; Bureau de Liaison ; C.S.F. ; Ferisol ; Le Bœuf ; L.I.P. ; Pérès J. ; Radio L.L. ; Radio Relais ; Sapmi.
3 c. — Amplificateurs à tubes électroniques : A.M.E. ; A.O.I.P. ; Arola ; Artson ; Bruel & Kjaer ; Bureau de Liaison ; C.R.C. ; C.S.F. ; Durr ; Fontaine P. ; Hilerva ; Le Bœuf ; Leland ; Lemouzy ; L.C.T. ; Pérès J. ; Philips Industrie ; L'Optique Scientifique ; Radiophon ; R.L.J. ; Rochar ; Sexta ; Société Alsacienne de Constructions Mécaniques ; Tacussel ; Unitron.
3 d. — Amplificateurs à semi-conducteurs : A.O.I.P. ; Aster ; Bruel & Kjaer ; Bureau de Liaison ; L.C.T. ; Le Bœuf ; R.C.T. ; Rochar ; Sexta.
3 e. — Amplificateurs magnétiques : Aster ; Bardon ; Brion Leroux ; Bruel & Kjaer ; Bureau de Liaison ; Electronique Industrielle ; Hilerva ; L.C.T. ; Le Bœuf ; Legpa ; Leland ; Rochar ; S.E.A. ; Sexta ; Société Alsacienne de Constructions Mécaniques.
3 f. — Circuits imprimés pour amplificateurs : Aréna ; C.O.P.R.I.M. ; Dupuy & Debray ; France Cadrans ; Gold & Lebey ; Télévisso.
3 g. — Compteurs électroniques : A.O.I.P. ; Bruel & Kjaer ; Bureau de Liaison ; C.O.P.R.I.M. ; C.R.C. ; Derveaux ; Fontaine P. ; Jouan ; Jouin ; Le Bœuf ; L.C.T. ; Leland ; Megex ; Philips Industrie ; Promesur ; Radio Equipements ; Radiophon ; Radio Télévision Française ; Rochar ; Saphymo ; S.E.A. ; Sexta ; Stomm ; Zivy.
3 h. — Compteurs mécaniques : Zivy.
3 i. — Asservissements : Air Equipement ; Arca ; A.O.I.P. ; Arola ; Bureau de Liaison ; Cameca ; Compagnie des Compteurs ; C.S.F. ; Derveaux ; Hilerva ; Langlade & Picard ; Le Bœuf ; Legpa ; Pérès J. ; Promesur ; Rochar ; Sagem ; Saint Chamond Granat ; S.E.A. ; Sirelec ; Sexta ; S.T.E.L.
3 j. — Télémesures : A.C.R.M. ; Air Equipement ; Arca ; Arola ; Bruel & Kjaer ; Bureau de Liaison ; Cameca ; Compagnie des Compteurs ; Contrôle Bailey ; Contrôle et Applications ; C.R.C. ; Derveaux ; Fontaine P. ; Le Bœuf ; Legpa ; Pérès J. ; Philips Industrie ; Promesur ; Rochar ; Saint Chamond Granat ; Sexta ; Société Alsacienne de Construction Mécaniques ; Télec ; Télémesures Electroniques ; Thomson-Houston.
3 k. — Télécommandes : A.C.R.M. ; Air Equipement ; A.O.I.P. ; Arca ; Arola ; Bureau de Liaison ; Cameca ; Compagnie des Compteurs ; Contrôle Bailey ; Contrôle et Applications ; C.R.C. ; C.S.F. ; Derveaux ; Durr ; Fontaine P. ; Gaillard S. ; Hilerva ; Langlade & Picard ; L.C.T. ; Le Bœuf ; Legpa ; Mors ; Philips Industrie ; Promesur ; Régulateurs Francel ; R.L.J. ; Rochar ; Sagem ; Saint Chamond Granat ; S.E.A. ; Sexta ; Sirelec ; Société Alsacienne de Constructions Mécaniques ; S.T.E.L. ; Télec ; Télémesures Electroniques ; Thomson-Houston.
3 l. — Commandes automatiques : A.C.R.M. ; Air-Equipement ; A.M.E. ; A.O.I.P. ; Arca ; Arola ; Bureau de Liaison ; Compagnie Générale de Métrologie ; Contrôle Bailey ; Contrôle et Applications ; Crouzet ; Derveaux ; Durr ; Gaillard S. ; Hilerva ; Langlade & Picard ; Le Bœuf ; Legpa ; Matériel Scientifique Moderne ; Philips Industrie ; Promesur ; Sagem ; Sant-Chamond .Granat ; Sciaky ; S.E.A. ; Sexta ; Sirelec ; S.T.E.L. ; Tacussel ; Télec.
3 m. — Calculateurs électronique : Bull ; Bureau de Liaison ; Derveaux ; I.B.M. ; Legpa ; L.C.T. ; Megex ; S.E.A. ; Sirelec.
3 n. — Télévision industrielle : Bruel & Kjaer ; Bureau de Liaison ; Compagnie des Compteurs ; C.S.F. ; G.M.P. ; Philips Industrie ; Promesur ; SETIP ; Thomson-Houston.
3 o. — Chauffage H.F. : A.R.O. ; Damond ; Electricité & Electronique ; Fontaine P. ; H.F.T. ; Philips Industrie ; S.A.C.R.I. ; S.E.F. ; S.T.E.L. ; Stokvis ; Thimonnier ; Thomson-Houston.
3 p. — Soudure H.F. : Electricité & Electronique ; Philips Industrie ; S.T.E.L.
3 q. — Soudure par étincelage : Languepin.
3 r. — Usinage par étincelage : Languepin ; Qualitex.
3 s. — Usinage par ultra-sons : Pérès J. ; Promesur ; Réalisations Ultrasoniques ; S.A.C.R.I.
3 t. — Nettoyage des métaux par ultra-sons : Bureau de Liaison ; Pérès J. ; Réalisations Ultrasoniques ; S.A.C.R.I. ;
3 u. — Commande électronique de soudure : Languepin ; R.C.T. ; Sciaky.
3 v. — Ouverture automatique des portes : Arola ; Artson.
3 w. — Protection et signalisation lumineuse : Arola ; Artson ; L.A.P. ; Société d'Applications Photo-Electriques ; Verrerie Scientifique.
3 x. — Comptage photo-électrique : Arola ; Artson ; Philips Industrie.
3 y. — Gammagraphie : Mecaserto ; Mesco ; Philips Industrie ; Saphymo.
3 z. — Triage d'alliages magnétiques : Ribet-Desjardins.
4. — Auscultation d'ouvrages en béton : L.E.A.
4 a. — Régulation de mèches textiles : S.T.E.L.
4 b. — Contrôles analytiques des métaux : Durr.
4 c. — Spectrophotométrie : Belin E. ; Bureau de Liaison ; Durr ; Jobin & Yvon ; Promesur ; Saphymo.
4 d. — Détection d'impuretés métalliques : A.O.I.P. ; Arola ; Bruel & Kjaer ; Clemessy ; Jouan ; Pic ; Réalisations Ultrasoniques ; S.T.E.L.
4 e. — Détection de métaux enfouis : Pic ; R.C.T. Vilber-Lourmat.
4 f. — Electronique médicale : Alvar Electronique ; B.L.N. ; Bureau de Liaison ; Férisol ; Fontaine P. ; Herbay ; L.E.A. ; O.F.I.G.E.M. ; Philips Métalix ; Prototype Mécanique ; R.C.T. ; Rondet ; S.A.C.R.I. ; S.I.A.C. ; Thomson-Houston.
4 g. — Stéthoscopes électroniques : L.E.A.
4 i. — Microélectrophorèse : Lérès.
4 j. — Générateurs d'ultra-sons : Bureau de Liaison ; Electricité & Electronique ; Réalisations Ultrasoniques.
4 k. — Reproducteurs pour commande de machines-outils : Hilerva.
4 l. — Contrôle du centrage des fils isolés : Ets Alquier ; Père & Fils.
4 m. — Analyse électronique des métaux et alliages : Cameca.

ÉLECTRO-ACOUSTIQUE

SOUND REPROD. EQT. MAT. EL. ACUSTICO

5. — Amplificateurs B.F. : André Radio ; Artson ; Bérody ; Bel Canto Radio ; Bouyer ; Bureau de Liaison ; Cabasse ; Cicor ; Cinéco ; C.I.T. ; C.T.B. ; C.O.P.R.I.M. ; C.S.F. ; C.R.C. ; Cristal Grandin ; Desmet ; Diedrichs ; Discographe ; Dynatra ; Esart ; Férisol ; Film et Radio ; Filson ; Gaillard ; Grammont ; Guyot et Wadington ; Image et Son ; Jason ; L.E.M. ; L.I.E. ; L.M.T. ; Merlaud ; Oliver ; Philips Electro-Acoustique ; Radiola ; Radio-Bois ; Radiohm ; Radiosolo ; Radio-Star ; R.C.T. ; R.L.J. ; Rondet ; Samara ; Philips ; Sareg ; S.I.M.E.P. ; S.T.A.R.E. ; Supertone ; Tacussel ; Teppaz ; Thomson-Houston ; Walle Y.

6. — Tourne-Disques : Avialex ; Barthe ; Bérody ; Bouyer ; Carobronze ; Cinéco ; C.I.T. ; Clément P. ; C.O.P.R.I.M. ; Dentzer ; Diedrichs ; Discographe ; Film et Radio ; Gaillard ; Image et Son ; Pathé-Marconi ; Mélodyne ; Mélovox ; Philips ; Radiohm ; Radiosolo ; Radio Star ; Sareg ; S.I.M.E.P. ; S.T.A.R.E. ; Supertone ; Teppaz ; Thomson-Houston ; Walle Y.

7. — Enregistreurs sur disques : Bouyer ; Bureau de liaison ; Discographe ; Radio Star ; Sareg ; Schneider ; Société de Matériel Electro-Acoustique.

8. — Magnétophones : Arena ; Arias ; Barbier ; Belin ; Bouyer ; Bureau de Liaison ; Cinéco ; Compagnie Générale d'Electro-Mécanismes ; Discographe ; Elac ; Film et Radio ; Filson ; Gaillard ; Image et Son ; L.I.E. ; L.I.P.A. ; Néophone France ; Oliver ; Polydict ; Purson ; Radiax ; Radio-Air ; Radio-Bois ; R.C.T. ; Sareg ; Seram ; Service Téléphonique Privé ; Siméa ; Société Alsacienne de Constructions Mécaniques ; Société de Matériel Electro-Acoustique ; Tacussel ; Télécor ; Tolana.

8 a. — Magnétophones portatifs à piles : A.C.E.M.A. ; Bureau de Liaison.

9. — Electrophones : André Radio ; Artson ; Barthe ; Bel Canto Radio ; Bouyer ; Claude Paz et Visseaux ; Diedrichs ; Elac ; Esart ; Film et Radio ; Firvox ; Gaillard ; Lemouzy ; Lirar ; Paris-Vox ; Pathé-Marconi ; Pygmy-Radio ; Radialva ; Radio-Bois ; Radio Star ; R.C.T. ; Ribet Desjardins ; Rondet ; Samara ; Schneider ; Sectrad ; S.A.E.M.O. ; Siméa ; Société de Matériel Electro-Acoustique ; Sonolor ; Spire ; Teppaz ; Thomson-Houston ; Zéphyr Radio.

9 a. — Electrophones à piles : Célard ; Clément ; Dentzer ; Télévisso.

10. — Interphones : Arco ; Armad ; Bel Canto Radio ; Bouyer ; Bureau de Liaison ; C.I.T. ; Desmet ; E.R.R.E.M. ; Intervox ; Multiphone ; Néophone France ; Philips Industrie ; Philips Polydor ; Radio Star ; R.L.J. ; R.T.M. ; Société de Matériel Electro-Acoustique ; Télécall.

11. — Porte-voix : Bouyer ; Bureau de Liaison ; C.I.T. ; E.R.R.E.M. ; Philips Electro-Acoustique.

12. — Téléphonie en H.P. : Armad ; Bouyer ; Desmet ; Intervox ; Néophone France ; R.T.M. ; Télécall.

13. — Amplificateurs pour sourds : Rondet ; Lérès ; O.F.I.G.E.M. ; Philips ; Purson ; S.I.A.C.

14. — Matériel téléphonique : A.O.I.P. ; C.I.T. ; L.I.E. ; L.M.T. ; Néophone France ; R.T.M. ; Service Téléphonique Privé ; Télécall.
14 a. — Musique électronique : Bureau de Liaison ; Jenny.

APPAREILS DE MESURE

MEASURING GEAR — AP. DE MEDIDA

15. — Galvanomètres : A.O.I.P. ; Brion-Leroux ; Chauvin-Arnoux ; Cimel ; Compagnie des Compteurs ; C.S.F. ; Da & Dutilh ; E.N.B. ; Gregory ; Guerpillon ; Le Bœuf ; Pekly ; Richard ; S.E.F.R.A.M. ; S.I.F.A.M. ; Sigogne.
16. — Contrôleurs : A.O.I.P. ; Audiola ; Brion-Leroux ; Bureau de Liaison ; Centrad ; Chauvin Arnoux ; Cimel ; Compagnie des Compteurs ; Compagnie Générale de Métrologie ; Corel ; C.S.F. ; Da & Dutilh ; E.N.B. ; Guerpillon ; Radio Contrôle ; Sigogne ; Télé-Contrôle.
17. — Voltmètres à lampes : Audiola ; Bouchet ; Bureau de Liaison ; Centrad ; C.I.T. ; Compagnie Générale de Métrologie ; Corel ; C.R.C. ; E.N.B. ; Férisol ; Gaillard ; Gui ; L.E.A. ; Lemouzy ; L.I.E. ; Mesco ; Philips Industrie ; Radio Contrôle ; Société Alsacienne de Constructions Mécaniques ; Tacussel.
18. — Voltmètres à lampes à piles : Chauvin Arnoux.
19. — Impédancemètres : Biplex ; Bouyer ; Bureau de Liaison ; C.I.T. ; Compagnie Générale de Métrologie ; C.R.C. ; E.N.B. ; Férisol ; L.E.A. ; Lemouzy ; Lérès ; L.I.E. ; Philips Industrie ; Société Alsacienne de Constructions Mécaniques.
19 a. — Mesure des grandeurs magnétiques : Compagnie des Compteurs ; Lemouzy.
20. — Générateurs B.F. et T.B.F. : Arco ; Audiola ; Belin ; Bureau de Liaison ; Centrad ; C.I.T. ; Compagnie Générale de Métrologie ; C.R.C. ; E.N.B. ; Férisol ; Fontaine P. ; Gui ; L.E.A. ; L.I.E. ; L.I.E.R.R.E. ; Philips Industrie ; Radio Contrôle ; Ribet-Desjardins ; Société Alsacienne de Constructions Mécaniques ; Tacussel ; Télec.
21. — Générateurs H.F. : Audiola ; Biplex ; Bureau de Liaison ; Centrad ; Compagnie des Compteurs ; Compagnie Générale de Métrologie ; C.R.C. ; Derveaux ; E.N.B. ; Férisol ; Fontaine P. ; Gui ; Lérès ; L.I.E. ; L.I.E.R.R.E. ; Philips Industrie ; Radio Contrôle ; Ribet-Desjardins ; Sexta ; Société Alsacienne de Constructions Mécaniques ; Supersonic.
22. — Générateurs télévision : Audiola ; Bureau de Liaison ; Centrad ; Compagnie Générale de Métrologie ; Corel ; C.S.F. ; Derveaux ; E.M.O. ; Férisol ; L.I.E.R.R.E. ; Philips Industrie ; Radio Contrôle ; Radio-Toucour ; Ribet-Desjardins ; Sider-Ondyne.
23. — Générateurs d'impulsions : Belin ; Bureau de Liaison ; Compagnie Générale de Métrologie ; C.R.C. ; C.S.F. ; Férisol ; Fontaine P. ; Lérès ; Philips Industrie ; Ribet-Desjardins ; Sexta.
24. — Oscilloscopes ; Audiola ; Bureau de Liaison ; Centrad ; Compagnie Générale de Métrologie ; C.R.C. ; C.S.F. ; E.N.B. Férisol ; Fontaine P. ; Lérès ; L.I.E.R.R.E. ; Philips Industrie ; Purson ; Radio Contrôle ; Radio-Toucour ; Ribet-Desjardins ; Sexta ; Télec.
25. — Analyseurs (signal tracers) : Audiola ; Bureau de Liaison ; C.R.C. ; C.S.F. ; E.N.B. ; Gui ; L.E.A. ; Philips Industrie ; Radio Contrôle ; Ribet-Desjardins ; Société Alsacienne de Constructions Mécaniques.
26. — Mesures pour télévision : Audiola ; Bureau de Liaison ; Centrad ; Chauvin Arnoux ; Compagnie Générale de Métrologie ; Corel ; C.S.F. ; Férisol ; Fontaine P. ; L.I.E.R.R.E. ; Philips Industrie ; Radio Contrôle ; Radio-Toucour ; Ribet-Desjardins ; Sider-Ondyne ; Thomson-Houston.
26 a. — Enregistreurs à plume : Alvar ; A.O.I.P. ; Bruel & Kjaer ; Bureau de Liaison ; Chauvin-Arnoux ; Cimel ; Contrôle Bailey ; Compagnie des Compteurs ; Héito ; Honeywell Brown ; Le Bœuf ; Philips Industrie ; Promesur ; Radio Equipements ; Radiophon ; Richard J. ; Sefram.
26 b. — Enregistreurs photographiques : A.O.I.P. ; Chauvin Arnoux Compagnie des Compteurs ; C.R.C. ; Précision Electrique ; Recherches Mécaniques et Physiques ; Sefram ; Sexta ; S.F.I.M. ; Télec.
26 c. — Mesures et étalons de fréquence : Belin ; Bureau de Liaison ; Rochar ; S.E.C.E.
26 d. — Quartz et céramiques piézo-électriques : Blanchon ; C.S.F. ; C.I.C.E. ; Herbay ; L.A.M.E.L.E.C. ; L.M.T. ; L.P.E. ; M.B.M. ; O.P.L. ; L'Optique Scientifique ; Quartz et Silice ; Radio Air ; R.C.I. ; S.E.P.E. ; Société Alsacienne de Constructions Mécaniques.

SOURCES DE COURANT

POWER SOURCES — ALIMENTACIONES

27. — Piles : C.I.P.E.L. ; E.L.E.R. ; Leclanché ; Wonder.
28. — Accumulateurs : Andyar ; Dary ; Dinin ; Pile Aglo ; S.A.F.T. ; Tudor.
29. — Alimentations H.T. et T.H.T. : Biplex ; Bureau de Liaison ; C.O.P.R.I.M. ; C.R.C. ; Emo ; Férisol ; Fontaine P. ; Gui ; Musicalpha ; Myrra ; Optex ; Philips Industrie ; R.C.T. ; Reybet Radio ; Tacussel ; Védovelli ; Westinghouse.
30. — Alimentations stabilisées : Audiola ; Brion-Leroux ; Bureau de Liaison ; Compagnie des Compteurs ; Compagnie Générale de Métrologie ; C.R.C. ; Fontaine P. ; Gaillard ; Myrra ; Philips Industrie ; R.C.T. ; Reybet Radio ; R.L.J. ; Sinel ; Tacussel ; Télec ; Westinghouse.
30 a. — Stabilisateurs de tension : Air-Equipement ; Bardon ; Bureau de Liaison ; Dynatra ; Ferrix ; Manoury ; M.C.B. ; Metox ; Philips Industrie ; Sabir ; S.I.T.A.R. ; Sinel ; Tacussel ; Télec ; Voltam ; V.R.D.
31. — Vibreurs et convertisseurs : Audiola ; Avefa ; Bureau de Liaison ; Célard ; Electro Pullmann ; Gaillard S. ; Heymann ; Mors ; Radio Energie ; Radio Star ; R.C.T. ; Reybet-Radio.
32. — Commutatrices : Electro Pullmann ; Radio Energie.

TUBES

TUBES — VALVULAS

33. — Tubes de réception : Compagnie des Lampes ; C.S.F. ; Néotron ; Radio Belvu ; Radiotechnique.
34. — Tubes images : Compagnie des Lampes ; Radio Belvu ; Radiotechnique.
35. — Tubes de sécurité : Compagnie des Lampes ; C.S.F. Radio Belvu ; Radiotechnique.
36. — Tubes d'émission & industriels : Bureau de Liaison ; Compagnie des Lampes ; C.S.F. ; L.C.T. ; Philips Industrie ; Radio Belvu ; Radiotechnique ; Thomson Houston.
37. — Tubes redresseurs industriels : Compagnie des Lampes ; C.S.F. ; Hewittic ; L.C.T. ; Philips Industrie ; Radio Belvu ; Radiotechnique ; Thomson Houston ; Verrerie Scientifique.
38. — Tubes régulateurs de tension : Compagnie des Lampes ; C.S.F. ; L.C.T. ; Néotron ; Radio Belvu ; Radiotechnique.
39. — Tubes cathodiques de mesure : Compagnie des Compteurs ; Compagnie des Lampes ; C.S.F. ; Radio Belvu ; Radiotechnique.
40. — Tubes éclair photographiques : Compagnie des Lampes.

SEMI-CONDUCTEURS

SEMI-COND. — SEMI-COND.

41. — Transistors et diodes : Bureau de Liaison ; C.S.F. ; L.C.T. ; Radiotechnique ; Silec ; Thomson Houston ; Westinghouse.
42. — Redresseurs à oxyde de cuivre : Westinghouse.
43. — Redresseurs au sélénium : Bureau de Liaison ; Huraux ; L.M.T. ; Rabine ; Soral ; Westinghouse.
43 a. — Redresseurs à oxyde de cuivre pour mesures : Westinghouse.
43 b. — Thermistances et V.D.R. : Bureau de Liaison ; Carbone Lorraine ; C.I.C.E. ; C.O.P.R.I.M. ; C.S.F. ; L.C.T.

PIÈCES B. F.

L. F. COMPONENTS — PIEZAS BAJA FREC.

44. — Transformateurs d'alimentation : Bardon ; Biplex ; Bureau de Liaison ; Catodic ; C.R.C. ; C.S.F. ; Deri ; Dynatra ; Dynerga ; E.C.C. ; Electronique Industrielle ; Electronique Moderne de l'Oise ; Fersing ; G.F.A. ; La Construction Radio-Electrique ; Lelouarn ; L.I.E. ; Manoury ; M.C.B. ; Millerioux ; Myrra ; Oréga ; Réalt ; Sigma-Jacob ; Sinel ; S.I.T.A.R. ; Superself ; Télec ; Tésa ; Védovelli.
45. — Transformateurs à rapport variable : Bardon ; Bureau de Liaison ; C.O.P.R.I.M. ; C.S.F. ; Ferrix ; Millerioux ; Myrra ; Radiophon ; Sinel ; Télec ; Tesa ; Védovelli.
46. — Survolteurs-dévolteurs : Bureau de Liaison ; Dynatra ; Dynerga ; Electronique Industrielle ; Ferrix ; M.C.B. ; Millerioux ; Myrra ; Sinel ; Sitar ; Superself ; Tésa ; Védovelli.
47. — Bobines de filtrage : Bardon ; Bureau de Liaison ; Catodic ; C.S.F. ; E.C.C. ; Electronique Industrielle ; Electronique Moderne de l'Oise ; Fersing ; G.F.A. ; La Construction Radio-Electrique ; Lelouarn ; L.I.E. ; Manoury ; M.C.B. ; Millerioux ; Myrra ; Oréga ; Rapsodie ; Realt ; Roxon ; Sigma Jacob ; Sinel ; S.I.T.A.R. ; Superself ; Tésa ; Védovelli.
48. — Transformateurs B.F. : Audax ; Bureau de Liaison ; Cabasse ; Catodic ; C.E.A. ; Cinéco ; C.R.C. ; C.S.F. ; E.C.C. ; Ferrivox ; Film et Radio ; Gé-Gò ; Lelouarn ; L.E.M. ; L.I.E. ; M.C.B. ; Millerioux ; Myrra ; Oréga ; Picot ; Rapsodie ; Roxon ; Spire ; Tésa.
49. — Microphones : Bouyer ; Bureau de Liaison ; Cinéco ; Compagnie Générale d'Electro-Mécanisme ; E.R.R.E.M. ; Film et Radio ; Ge-Go ; Herbay ; L.E.M. ; L.M.T. ; Mélodium ; Polydict ; Purson ; Radio Star ; Radio Technique (Truttman) ; S.I.A.C. ; Sigma-Jacob ; Siméa ; Socapex ; Thomson-Houston.
50. — Pick-ups et moteurs de tourne-disques : Bérody ; Bouyer ; Carobronze ; Clément P. ; Compagnie Générale d'Electro-Mécanismes ; C.O.P.R.I.M. ; Diedrichs ; Draussin ; Dogilbert ; Film et Radio ; Herbay ; L.I.E. ; Pathé-Marconi ; Purson ; Radio Star ; Sareg ; Simep ; Société de Matériel Electro-Acoustique ; Supertone ; Teppaz ; Thomson-Houston.

51. — Têtes magnétiques : Belin ; Cinéco ; Compagnie Générale d'Electro-Mécanismes ; Draussin ; Film et Radio ; L.E.M. ; L.I.E. ; Oliver ; Polydict ; Radio Star ; Sareg ; Société de Matériel Electro-Acoustique.
52. — Casques et écouteurs : Film et Radio ; O.F.I.G.E.M. ; S.I.A.C. ; Siméa ; Sinel ; Socapex.
53. — Haut-parleurs normaux : Audax ; Bouyer ; Cabasse ; C.I.T. ; Cleveland ; Cristal-Grandin ; Dynatra ; Ferrivox ; Gé-Go ; Musicalpha ; Philips Electro-Acoustique ; Princeps ; Radex ; Roxon ; S.I.A.R.E. ; Sifaco ; Sigma-Jacob ; Véga.
54. — Haut-parleurs à compression : Bouyer ; C.I.T. ; E.R.R.E.M. ; Ferrivox ; Film et Radio ; Gé-Go ; L.M.T. ; Mélodium ; Oliver ; Philips Electro-Acoustique ; Teppaz ; Thomson-Houston.
55. — Haut-parleurs coaxiaux : Bureau de Liaison ; Cabasse ; C.I.T. ; Ferrivox ; Film et Radio ; Gé-Go ; Musicalpha ; Véga.
56. — Haut-parleurs elliptiques : Audax ; Musicalpha ; Princeps ; Véga.
57. — Haut-parleurs spéciaux : Audax ; Cabasse ; Cinéco ; C.I.T. ; Diedrichs ; Elipson ; Film et Radio ; Mélodium ; Oliver ; Philips Electro-Acoustique ; Princeps ; S.I.A.C. ; Sinel ; Véga.
57 a. — Membranes pour haut-parleurs : Néos.
58. — Disques, fils , rubans : Bureau de Liaison ; Draussin ; Gilby-Fodor ; Kodak-Pathé ; Philips Polydor ; Société de Matériel Electro-Acoustique ; Sonocolor.

BOBINAGES H. F.

R. F. COILS — BOBINADOS

59. — Carcasses, mandrins : C.I.C.E. ; C.O.P.R.I.M. ; Gui ; Infra ; Isocart ; Lipa ; L.T.T. ; Oréga ; R.C.T. ; Spel ; Supersonic.
60. — Noyaux : C.O.P.R.I.M. ; Lipa ; L.T.T. ; Oréga ; Spel ; Supersonic.
61. — Bobinages détachés : Cicor ; C.L.O. ; Coraly ; Gui ; Infra ; Optalix ; Oréga ; Oréor ; S.O.C. ; Supersonic ; Visodion.
62. — Blocs d'accord pour tubes : Alvar Electronique ; Cicor ; C.L.O. ; Coraly ; Corel ; Gui ; Infra ; Isostat ; Optalix ; Oréga ; Oréor ; S.F.B. ; S.O.C. ; Supersonic ; Visodion.
62 a. — Blocs d'accord pour transistors : Cicor ; Isostat ; Optalix ; Oréga ; S.F.B. ; Visodion.
63. — Transformateurs M.F. pour tubes : Alvar Electronique ; Cicor ; C.L.O. ; C.O.P.R.I.M. ; Corel ; Gui ; Infra ; Isostat ; Optalix ; Oréga ; Oréor ; S.F.B. ; Supersonic ; Visodion.
63 a. — Transformateurs M.F. pour transistors : Alvar Electronique ; Cicor ; Isostat ; Optalix ; Oréga ; S.F.B. ; Visodion.
64. — Bobinages pour télévision : Alvar Electronique ; Arena ; Catodic ; Cicor ; C.O.P.R.I.M. ; Emo ; Gaillard ; Lambert ; Morisson ; Musicalpha ; Optex ; Oréga ; Pathé Marconi ; Siare ; Sinel ; Véga ; Vidéon ; Wireless-Thomas.
65. — Bobinages pour appareils de mesure : Gui ; R.C.T. ; Sinel ; Wireless-Thomas.
65 a. — Bobinage rangé à façon : Sinel.

RÉSISTANCES

RESISTORS — RESISTENCIAS

66. — Bobinées : Baringolz ; Bureau de Liaison ; C.O.P.R.I.M. ; Corel ; Dereix ; Ferisol ; Film et Radio ; Géka ; Langlade et Picard ; M.C.B. ; Ohmic ; Safco-Trévoux ; S.C.O.M. ; Sfernice ; Sinel ; Wireless-Thomas.
67. — Vitrifiées : Bureau de Liaison ; C.O.P.R.I.M. ; Corel ; Film et Radio ; M.C.B. ; Ohmic ; Safco-Trévoux ; S.C.O.M. ; Sfernice.
68. — Agglomérées : Bureau de Liaison ; Carbone Lorraine ; Géka ; Langlade et Picard ; Ohmic ; Radiohm ; S.C.O.M.
69. — A couche : Bureau de Liaison ; C.O.P.R.I.M. ; Daco ; Géka ; L.C.C. ; Ohmic ; Radiac ; Sfernice ; S.C.O.M. ; Société Alsacienne de Constructions Mécaniques.
70. — De précision : A.O.I.P. ; Baringolz ; Biplex ; Bureau de Liaison ; Chauvin-Arnoux ; C.O.P.R.I.M. ; Daco ; Da et Dutilh ; E.N.B. ; Géka ; M.C.B. ; Ohmic ; Polywatt ; Sadir Carpentier ; S.C.O.M.
71. — Miniatures : Bureau de Liaison ; C.O.P.R.I.M. ; Daco ; Géka ; Langlade et Picard ; L.C.C. ; Ohmic ; Safco-Trévoux ; S.C.O.M. ; Sfernice ; Sinel.
71 a. — Hautes valeurs : Bureau de Liaison ; Carbone Lorraine ; C.S.F. ; Langlade et Picard ; Polywatt.

RHÉOSTATS ET POTENTIOMÈTRES

VARIABLE RESISTORS — REOSTATOS Y POT.

72. — Au graphite : Bureau de Liaison ; Canetti ; Corel ; Dadier Laurent ; Géma ; Giress ; Herbay ; Matéra ; M.C.B. ; Ohmic ; Radiac ; Radiohm ; Sfernice ; Variohm.
73. — Bobinés : Baringolz ; Corel ; Férisol ; Film et Radio ; Giress ; Herbay ; Matéra ; M.C.B. ; Safco-Trévoux ; Sfernice ; Variohm ; Wireless-Thomas.
74. — Miniatures : Bureau de Liaison ; Géma ; Giress ; Herbay ; Matéra ; M.C.B. ; Safco-Trévoux ; Sfernice ; S.I.A.C. ; Variohm.
75. — Etanches : Bureau de Liaison ; Giress ; Matéra ; M.C.B. ; Ohmic ; Radiac ; Sfernice ; Variohm.
76. — Jumelés : Baringolz ; Bureau de Liaison ; Dadier et Laurent ; Giress ; Herbay ; Matéra ; M.C.B. ; Safco-Trévoux ; Variohm.
77. — De précision : Baringolz ; Bureau de Liaison ; Giress ; M.C.B. ; Télec ; Wireless-Thomas.
78. — De puissance : Baringolz ; Dereix ; M.C.B. ; Safco-Trévoux ; Sfernice.

CONDENSATEURS FIXES

CAPACITORS — CONDENSADORES

79. — Papier : Bureau de Liaison ; Canetti ; Capa ; C.E. ; C.E.F. ; C.I.T. ; C.O.P.R.I.M. ; E.C.O. ; E.M. ; Epac ; Helgo ; L.M.C. ; L.C.S.M. ; L.T.T. ; Nord-Condensateurs ; Qualitis ; Regul ; Safco-Trévoux ; Scarec ; S.C.O.M. ; S.I.C. ; Sigma-Jacob ; S.I.R.E. ; Socofix ; Temco ; Wireless-Thomas.
80. — Huile : Canetti ; C.O.P.R.I.M. ; E.M. ; Helgo ; M.C.B. ; Safco-Trévoux ; S.C.O.M. ; S.I.C. ; S.I.R.E. ; Wireless-Thomas.
81. — Mica : Alvar Electronique ; B.T.H. ; Canetti ; C.O.P.R.I.M. ; Epac ; Lafab ; M.C.B. ; Microhm ; Oréga ; Pi ; Radiac ; Radiohm ; Safco-Trévoux ; S.C.O.M. ; S.E.T.A. ; S.I.C. ; Société Alsacienne de Constructions Mécaniques ; S.S.M. Radio ; Stéafix ; Visodion.
82. — Céramique : Bureau de Liaison ; C.F.E. ; Compagnie des Lampes ; C.O.P.R.I.M. ; L.C.C. ; M.C.B. ; Quartz et Silice ; Safco-Trévoux ; S.C.O.M.
83. — Etalonnés : C.O.P.R.I.M. ; L.C.C. ; L.T.T. ; S.C.O.M. ; S.I.C. ; S.S.M. Radio.
84. — Miniatures : Canetti ; Capa ; C.O.P.R.I.M. ; Lafab ; L.C.C. ; Novéa ; Pi ; Safco-Trévoux ; S.C.O.M. ; S.I.C. ; S.I.R.E. ; Société Alsacienne de Constructions Mécaniques ; S.S.M. Radio ; Wireless-Thomas.
85. — Chimiques : A.M.O. ; Canetti ; C.E. ; C.E.F. ; E.C.O. ; Electro-Théra ; G.V. ; Helgo ; L.C.C. ; Micro ; Novéa ; Oxyvolt ; Qualitis ; Safco-Trévoux ; Scarec ; S.C.O.M. ; S.I.C. ; Sigma-Jacob.
85 a. — Polystyrol : Capa ; Frankel ; Jahnichen ; Stéafix ; S.I.C. ; L.T.T.
85 b. — Pour flash : Helgo ; Micro ; Novéa ; S.I.C. ; Safco-Trévoux.

CONDENSATEURS VARIABLES

VAR. CAPACITORS — CONDENSADORES VAR.

86. — C.V. à air : A.C.R.M. ; Aréna ; C.O.P.R.I.M. ; Despaux ; Elvéco ; National ; Radio J.D. ; Stare ; Tavernier ; Wireless-Thomas.
87. — C.V. à diélectrique solide : C.O.P.R.I.M. ; Stare.
88. — C.V. ajustables : A.C.R.M. ; Alvar Electronique ; Aréna ; C.O.P.R.I.M. ; Elvéco ; L.C.C. ; National ; Radio J.D. ; Stare ; Wireless-Thomas.
89. — C.V. étalonnés : Aréna ; Bureau de Liaison ; C.O.P.R.I.M. ; Elvéco ; Férisol ; Stare ; Wireless-Thomas.
90. — Démultiplicateurs et cadrans : Aréna ; Despaux ; Elvéco ; France-Cadrans ; Gold et Lebey ; National ; Radio J.D. ; Stare ; Stockli ; Tavernier ; Wireless-Thomas.

COMMUTATEURS

SWITCHES — CONTACTORES

91. — Commutateurs et interrupteurs à bascule : Arnould ; Becuwe ; Bouyer ; Canetti ; Dyna ; Jeanrenaud ; Nicoulau ; Radio J.D. ; R.A.F.I. ; Rodé-Stucky ; Rogéro ; Salomon ; S.E.C.M.E. ; Wireless-Thomas.
92. — Rotatifs sur bakélite : Alvar Electronique ; Bécuwe ; Bontemps ; Chambaut ; Dyna ; Jeanrenaud ; M.F. d'Œ.M. ; R.A.F.I. ; Rodé-Stucky ; Siac ; Socapex ; Wireless-Thomas.
93. — Rotatifs sur céramique : Bureau de Liaison ; Chambaut ; Bernier ; Dyna ; Jeanrenaud ; M.F. d'Œ.M. ; Radio Electro Sélection ; Rodé-Stucky ; Socapex ; Wireless-Thomas.
94. — A poussoir : Becuwe ; Corel ; Dyna ; Jeanrenaud ; Nicoulau ; Oréga ; Rodé-Stucky ; Socapex ; S.E.C.M.E. ; Visodion ; Wireless-Thomas.
94 b. — Microcontacts (voir rubrique **2 m**).

Avefa (31), 45, rue d'Hauteville, Paris (10e). PRO. 86-07.
Avialex (6, 1 a), 11, rue La Boétie, Paris (8e). ANJ. 45-31.
Bac (120 à 122), Manufacture d'Œillets Métalliques, 7, rue de la Liberté, Vincennes (Seine). DAU. 02-08.
Baldon (111, 112, 120 à 122), 27, rue de Paradis, Paris (10e). PRO. 58-19.
Balmet (J. Normand) (108 a), 57, rue d'Arras, Douai (Nord). Tél. 2-56.
Barbier A. (8), 22, rue Caumartin, Paris (9e). RIC. 73-06.
Bardon (3 e, 30 a, 44, 45, 47), 41, bd Jean-Jaurès, Clichy (Seine). PER. 83-10.
Baringolz (66, 70, 73, 76 à 78), 103, bd Lefebvre, Paris (15e). VAU. 00-79.
Barry et Taisne (116), 119, rue Saint-Maur, Paris (11e). OBE. 33-71.
Barthe (6, 9), 53, rue de Fécamp, Paris (12e). DID. 79-85.
Beaudouin (1 p, 2 d à 2 f, 2 t, 2 u, 2 x), 1 à 3, rue Rataud, Paris (5e). GOB. 12-08.
Becuwe et Fils (91, 92, 94), 3, rue Guynemer, Vincennes (Seine). DAU. 14-60.
Bel Canto Radio (5, 9, 10, 109, 110, 112, 113, 128, 131, I à VIII), Ets J. Cavalerie, 60, rue du 10-Avril, Toulouse (Hte-Garonne). MA. 89-61.
Belin (4 c, 8, 20, 23, 26 c, 51), 296, av. Napoléon-Bonaparte, Rueil-Malmaison (S.-et-O.). WAG. 93-63 et MAL. 05-54.
Berger (119 g), rue du Docteur-Emile-Roux, Sannois (S.-et-O.). ARG. 21-64.
Beri (1 b, 1 f, 1 j, 1 o, 1 w, 1 z, 2 a), 141 ter, rue Vercingétorix, Paris (14e). VAU. 49-45.
Bernier et Cie (3 a, 93, 120), 19, rue Malte-Brun, Paris (20e). MEN. 17-24.
Berody (5, 6, 50), Son d'Or, 5, passage Turquetil, Paris (11e). ROQ. 56-68.
Bézu (130 b), 2, av. Alphonse-Kappler, Asnières (Seine). GRE. 30-31.
Bill A.H. (124), 63, rue de Lancry, Paris (10e). BOT. 17-62.
Biplex (17, 19, 21, 29, 44, 70), Ets H. Bouchet et Cie, 30 bis, rue Cauchy, Paris (15e). VAU. 45-93.
Blanchon P. (26 d), à Fourneaux (Creuse).
B.L.N. (4 f, 128, 134), 27, rue Diderot, Issy-les-Moulineaux (Seine). MIC. 09-70.
Bolle W. (2 g, 2 h), 41, rue de Bonnel, Lyon (Rhône). MO. 89-90.
Bontemps et Cie (92), Le Contact Flottant, 72, rue de Cléry, Paris (2e). CEN. 17-31.
Bougault : voir **H.B.**
Bouyer et Cie (5 à 12, 19, 49, 50, 53, 54, 91, 110, 113), route de Paris, Montauban (Tarn-et-Garonne). Tél. 63-18-80. Distributeur exclusif : **S.C.I.A.R.**, B.P.2, Montauban (Tarn-et-Garonne). Tél. 63-18-80. Bureaux à Paris : 8, rue du Dôme, Paris (16e). PAS. 70-34.
Brandt : voir **Sodame.**
Brion-Leroux et Cie (1 g, 1 h, 3 a, 3 b, 3 e, 15, 15 a, 16, 30), 40, quai de Jemmapes, Paris (10e). NOR. 81-48.
Bruel & Kjaer (1, 1 b, 1 c, 1 e à 1 h, 1 l à 1 p, 1 r, 2 d à 2 f, 2 h, 2 o, 2 p, 2 s, 2 u, 2 v, 3 c à 3 e, 3 g, 3 j, 3 n, 4 d, 26 a), 13, rue Duc, Paris (18e). ORN. 43-58.
Bull (3 m), Compagnie des Machines Bull, 94, av. Gambetta, Paris (20e). MEN. 81-58.
Bureau de Liaison (1, 1 a, 1 d, 1 f à 1 j, 1 n, 1 p à 1 r, 1 t, 1 v à 1 z, 2 a, 2 d, 2 e, 2 g, 2 m, 2 t, 2 u à 2 w, 3 a à 3 e, 3 g, 3 i à 3 n, 3 t, 4 c, 4 f, 4 j, 5, 7, 8, 8 a, 10, 11, 14 a, 16, 17, 19 à 26 a, 26 c, 29 à 31, 36, 41, 43 à 49, 55, 58, 66 à 72, 74 à 77, 79, 82, 89, 93, 108 a, 122 a, 123, 128 à 134), 113, rue de l'Université, Paris (7e). INV. 99-20.
Bureau Technique C.T.B. : voir **C.T.B.**
Burel Frères et J. Delaître (I, II, V, VIII), Evernice, 16, rue Ginoux, Paris (15e). VAU. 77-14.
Cabasse G. (La Maison du Haut-Parleur), (5, 48, 53, 55, 112, 113), 20, av. Pascal, Neuilly-sur-Seine (S.-et-O.). Tél. Le Raincy 31-38 ; dépôt : 62, av. Parmentier, Paris (11e). VOL. 97-15.
Câblerie du Bourget (95, 97, 99), 3, rue Rigaud, Le Bourget (Seine). NOR. 64-67.
Câblerie E. Charbonnet (95 à 98, 100 à 102), 20, rue Duviard, Lyon (Rhône). BU. 64-74.
Câbles de Lyon (95, 97, 99), 56, rue La Boétie, Paris (8e). ELY. 24-41.
Cadrex (106), Petite Coudraie, Gif-sur-Yvette (S.-et-O.). Tél. 63.
Cameca (3 i, 3 j, 3 k, 4 m), Compagnie d'Applications Mécaniques à l'Electronique, au Cinéma et à l'Atomistique, 103, bd de Saint-Denis, Courbevoie (Seine). DEF. 23-65.
Canetti (72, 79, 80, 81, 84, 85, 91, 121), 16, rue d'Orléans, Neuilly-sur-Seine (Seine). MAI. 54-00.
Capa (79, 84, 85 a), Sté Parisienne de Condensateurs, 6 et 8, rue Barbès, Montrouge (Seine). ALE. 17-43.
Carbone-Lorraine (2 o, 43 b, 68, 71 a), 45, rue des Acacias, Paris (17e). GAL. 59-62.
Carobronze (6, 50), 6 bis, rue Emile-Allez, Paris (17e). GAL. 60-77.
Cartex (1 h), 22, Chemin de l'Isernon, Annecy (Hte-Savoie). Tél. 26-75.
Catodic S.A. (44, 47, 48, 64), 70, rue Amelot, Paris (11e). ROQ. 24-46.
C.D. (110 à 112, 121, 122), 67, rue Haxo, Paris (20e). MEN. 23-46.
C.E. (79, 85), 66, route de Flandre, La Courneuve (Seine). FLA. 09-65.
C.E.A. (48), 91, rue du Château, Paris (14e). SEG. 50-80.
C.E.F. (85), 15, rue de Bagnolet, Les Lilas (Seine). VIL. 11-73.
Céhess (121), 68, av. de Choisy, Paris (13e). GOB. 17-27.
Célard (9 a, 31, 106, 128, I, II, IV, IV a, VII), 1, av. d'Alsace-Lorraine, Grenoble (Isère). Tél. 44-72-26. Bureaux de Paris : 78, Champs-Elysées, Paris (8e). ELY. 99-90.
Centrad (1 g, 1 h, 16 à 18, 20 à 22, 24, 26), 4, rue de la Poterie, Annecy (Hte-Savoie). Tél. 8-88.
Céramique Ferro-Electrique (La) : voir **C.F.E.**
Céramique Montreuilloise (117), 28, rue des Sorins, Montreuil-sous-Bois (Seine). AVR. 00-86.
Céramo-Porcelaine (117), 72, av. du Président-Wilson, Montreuil-sous-Bois (Seine). AVR. 24-40.
C.E.R.E. (1 n), Centre d'Etudes et de Réalisations Electroniques, 7, rue Moret, Paris (11e). OBE. 43-70.
C.E.R.T. (128, I, IV, IV a, V, VI, VIII), Martial, 34, rue des Bourdonnais, Paris (1er). LOU. 56-47.
C.F.E. (2 m, 82, 117, 118), La Céramique Ferro-Electrique, 25, rue du Docteur-Finlay, Paris (15e). SEG. 86-07.
C.F.T.H. : voir **Thomson-Houston.**
Chambaut (92, 93), 37, rue Clisson, Paris (13e). POR. 34-67.
Champion (109), 29, rue de Châteaudun, Paris (9e). LAM. 81-69.
Chatelard (124), 26, Champs-Elysées, Paris (8e). ELY. 95-95.
Chaume (120, 120 a, 122), 76, rue René-Boulanger, Paris (10e). NOR. 74-29.
Chauny (95, 97), Tréfileries, Laminoirs et Fonderies de Chauny, 47, rue La Bruyère, Paris (9e). TRI. 97-10.
Chauvin-Arnoux (1 h, 1 n, 3 a, 15 à 15 b, 16, 18, 24, 26, 26 b), 190, rue Championnet, Paris (18e). MAR. 52-40.
C.I.C.E. (2 o, 26 d, 43 a, 59, 117), Cie Industrielle des Céramiques Electroniques, 128, rue de Paris, Montreuil-sous-Bois (Seine). AVR. 22-54.
Cicor (5, 61 à 64, I, VI, VIII), M. Berthélémy, 5, rue d'Alsace, Paris (10e). BOT. 40-88.
C.I.M.E. (118 a), Cie Industrielle des Métaux Electroniques, 8, rue Cognacq-Jay, Paris (7e). INV. 34-45.
Cimel (1 h, 3 a, 15, 15 a, 16, 26 a), 13, boulevard Rochechouart, Paris (9e). TRU. 44-65.
Cindar (119 c), 14, cité Voltaire, Paris (11e). ROQ. 46-86.
Cinéco (5, 6, 8, 48, 49, 51, 57), 72, avenue des Champs-Elysées, Paris (8e). BAL. 11-94.
C.I.P.E.L. (27), Cie Industrielle de Piles Electriques, Piles Mazda, 125, rue du Président-Wilson, Levallois-Perret (Seine). PER. 57-90.
C.I.R.E.F. (109, I, III, IV, V, VI), 3, rue Jean-Moréas, Paris (17e). GAL. 76-54.
Cires et Dérivés (117 a), 13, rue Foucault, Clichy (Seine). PER. 21-80.
Cirésia (117 a), 10, bd de la Libération, Vincennes (Seine). DAU. 16-14.
C.I.R.M. (V), 108, rue de Saussure, Paris (17e). MAR. 21-42.
C.I.T. (3 a, 5, 6, 10, 11, 14, 17, 19, 20, 53 à 55, 57, 79, 112, 113), Cie Industrielle des Téléphones, 2, rue de l'Ingénieur-Robert-Keller, Paris (15e). VAU. 57-65.
Citre (124), 30, rue des Acacias, Paris (17e). ETO. 76-19.
Claire G. (119 b), 20, rue Chapon, Paris (3e). ARC. 78-53.
Clarville (I, II, III, IV a, VIII), 19, rue Ernest-Cognacq, Levallois-Perret (Seine). PER. 83-30.
Claude Paz et Visseaux (9), 10, rue Cognacq-Jay, Paris (7e). INV. 96-10.
Clemessy Ets (4 d), 5, rue du Capitaine-Dreyfus, Mulhouse (Haut-Rhin). Tél. 42-40 à 42-43.
Clément (9 a, I, II, IV, IV a, V, VIII), 144, bd de la Villette, Paris (10e). BOT. 59-17 et 59-31.
Clément P. (6, 50), 10, rue Jules-Vallès, Paris (11e). VOL. 61-50.
C.L.O. (61 à 63), 31 bis, rue Traversière, Boulogne-sur-Seine (Seine). MOL. 49-70.
Clutier Ets (1 o, 2 q), 2, rue Troyon, Sèvres (S.-et-O.). OBS. 29-10.
Cie des Compteurs (1 g, 1 h, 2 i, 3 a, 3 i à 3 k, 3 n, 15 à 15 b, 16, 19 a, 26 a, 26 b, 30, 39, 134), 12, place des Etats-Unis, Montrouge (Seine). ALE. 58-70 et 38-90.
Cie Electro-Mécanique (2 m, 3 a), 37, rue du Rocher, Paris (8e). LAB. 79-60.
Cie Française de l'Etain (103), 25, rue de Madrid, Paris (8e). EUR. 31-00.
Cie Française des Isolants (116), 141, rue de Bercy, Paris (12e). DID. 72-21.
Cie Française de Protection Chimique (119 d), 44 bis, av. Jean-Jaurès, Pantin (Seine). VIL. 85-30.
Cie Générale d'Electro-Mécanismes (2 a, 8, 49, 51, 120, 122), 74, rue Ampère, Paris (17e). CAR. 16-10.
Cie Générale de Métrologie (1 g, 1 h, 3 l, 15 à 17, 19 à 24, 26, 30), chemin de la Croix-Rouge, Annecy (Haute-Savoie). Tél. 8-60.
Cie Générale de Télégraphie sans Fil : voir **C.S.F.**
Cie des Lampes (20, 33 à 40, 82, 119), 29, rue de Lisbonne, Paris (8e). LAB. 72-60.
Cie de Télévision (VIII), 38 bis, rue de l'Aigle, La Garenne-Colombes (Seine). CHA. 47-47.
Comptoir Felrud (107), 74, rue des Panoyaux, Paris (20e). MEN. 63-89.
Continental Edison (I, VIII), 27, rue Godillot, St-Ouen (Seine). ORN. 67-59.
Contrôle et Applications (3 j à 3 l), Anciens Ets Tourtchaninoff, 149, rue Saint-Honoré, Paris (1er). GUT. 39-50.
Contrôle Bailey (1 b, 1 f, 1 i, 1 j, 1 l, 1 o, 1 t, 1 v, 1 w, 1 y, 1 z, 2 a, 2 j, 3 k, 3 l, 15 a, 26 a), 3, rue Castex, Paris (4e). TUR. 35-78.
Contrôle et Régulation (1 b, 1 f, 1 i, 1 j, 1 l, 1 o, 1 t, 1 v, 1 w, 1 y, 1 z, 2 a), 48, rue Pernety, Paris (14e). SUF. 17-75.
C.O.P.R.I.M. (2 o, 3 f, 3 g, 5, 6, 29, 45, 50, 59, 60, 64, 66, 67, 69, 70, 79 à 84, 86, 87, 89, 106, 118, 120, 122 a), Compagnie des Produits Elémentaires pour Industries Modernes, 7, passage Dallery, Paris (11e). VOL 23-09.
Coraly (61, 62), 30, rue Eugène-Fournière, Villeurbanne (Rhône). Tél. VI. 73-13.

Coreci (2 a), 125, rue Bataille, Lyon (Rhône). PA. 14-76.
Corel (16, 17, 22, 26, 61 à 63, 87, 94), 25, rue de Lille, Paris (7e). LIT. 75-52.
C.R.C. (1 g, 1 h, 1 n, 1 p, 1 r, 2 e, 3 c, 3 g, 3 j, 3 k, 5, 15 b, 17, 19 à 21, 23 à 25, 26 b, 29, 30, 44, 48), Constructions Radio-électriques et Electroniques du Centre, 19, rue Daguerre, Saint-Etienne (Loire). Tél. E 2 39-77. Bureau de Paris : 36, rue de Laborde, Paris (8e). LAB. 26-98.
Cristal-Grandin (5, 53, 108, I, II, VI, VII, VIII), S.F.R.T., 66 à 72, rue Marceau, Montreuil-sous-Bois (Seine). AVR. 19-90.
Crouzet (31), Cie Crouzet, 18, rue J.-J.-Rousseau, Valence (Drôme). Tél. 37-17. Bureau à Paris : 76, av. de la République, Paris (11e). ROQ. 65-41.
C.S.F. (1 g, 2 i, 2 j, 2 o, 2 v, 3 a, 3 c, 3 n, 22, 26, 26 d, 33, 35 à 39, 41, 44, 45, 47, 48, 48 a, 71 a, 107, 120 b, 128 à 134), Compagnie Générale de T.S.F., 79, bd Haussmann, Paris (8e). ANJ. 84-60.
C.S.F., Pièces Détachées Electro-Mécaniques (3 a, 3 b, 3 i, 3 k, 15, 16), 52, rue Guynemer, Issy-les-Moulineaux (Seine). MIC. 39-20.
C.S.F., Transformateurs (48), 7, rue H.-Barbusse, Levallois (Seine). PER. 56-90.
C.T.B. (5), 78, bd Thiers, Remiremont (Vosges). Tél. 189.
Daco (69 à 71), 4, cité Griset, Paris (11e). OBE. 56-01.
Da et Dufilh (1 h, 1 i, 15, 16, 70), 81, rue Saint-Maur, Paris (11e). ROQ. 33-42.
Dadier et Laurent (72, 76), 8, rue de la Bienfaisance, Vincennes (Seine). DAU. 28-33.
Damond (3 o), 26, rue des Annelets, Paris (19e). BOT. 75-14.
Dary (28), 40, rue Victor-Hugo, Courbevoie (Seine). DEF. 23-37.
Daudé (122, 125), 79, rue du Temple, Paris (3e). TUR. 81-60.
Dauphin : voir **Discographe.**
Découpage Radiophonique (120, 120 a, 122), 31, rue Bonnet, Paris (18e). MAR. 67-53.
Dehay (I), 10, avenue Stinville, Charenton (Seine). ENT. 00-54.
Delle (116, 116 a), Usines Diélectriques de Delle à Delle (Territoire de Belfort) et 13, rue du Dombasle, Paris (15e). LEC. 62-54.
Dentzer (6, 9 a, 126), « Eden », 13 bis, rue Rabelais, Montreuil-sous-Bois (Seine). AVR. 22-94.
Dereix (30 a, 66, 78), 12, place de la Bastille, Paris (11e). DID. 34-48.
Déri (44), 179 à 181, bd Lefebvre, Paris (15e). VAU. 20-03.
Derveaux (1 g, 1 h, 1 n, 2 u, 2 v, 3 g, 3 i à 3 m, 128, 130, 131, 133, 134), 6, rue Jules-Simon, Boulogne (Seine). MOL. 37-00.
Desmet (5, 10, 12, 107, I, II, III, V, VIII), S.G.E.R., 5, rue des Margueritois, Faches-Thumesnil (Nord). Tél. 780-87 Lille.
Despaux (86, 90), 109, av. Gambetta, Paris (20e). MEN. 26-93.
Diedrichs (5, 6, 9, 50, 57, 113, 128), 15, rue du Fg-Montmartre, Paris (9e). PRO. 19-28.
Diéla (97, 98, 101, 102, 104, 105, 107, 108, 120 a, 126), 116, av. Daumesnil, Paris (12e). DID. 90-50.
Dinin (28), 23, av. de la Grande-Armée, Paris (16e). PAS. 07-90.
Discographe L.D. (5 à 8), L. Dauphin, 10, villa Collet, Paris (14e). LEC. 54-28.
Dogilbert (50), 6, avenue Gambetta, Chatou (S.-et-O.). PRI. 12-19.
Doliet et Cie (115), 71, rue Damesme, Paris (13e). GOB. 99-88.
Doret (126), 7, rue Deberny, Montmorency (S.-et-O.). Tél. 964-27-11.
Draussin Ets (51, 58), 27, rue Diderot, Puteaux (Seine). MIC. 46-24.
Driver-Harris (100), 24, rue J.-B.-Charcot, Courbevoie (Seine). DEF. 22-03.
Drivomatic (2 j), 34, rue Pergolèse, Paris (16e). PAS. 52-43 et POL. 38-23.
Drouet (116), 101, rue de la Glacière, Paris (13e). GOB. 74-79.
Ducastel (I, II, III, VI, VIII), 208, rue Lafayette, Paris (10e). NOR. 01-74 et 61-53.
Ducretet-Thomson : voir **Thomson-Houston,** groupe petit matériel.
Duofil (96 à 99, 101, 102), 7, cité Falguière, Paris (15e). SUF. 16-53.
Dupuy et Debray (3 f), 105 bis, rue de Paris, Ivry (Seine). ITA. 49-09.
Durr (1 c, 1 k, 1 x, 3 c, 3 k, 3 l, 4 b, 4 c), square Soutiras, Albertville (Savoie). Tél. 1-74.
Duvauchel (103, 123), 49, rue du Rocher, Paris (8e). LAB. 59-41.
Dyna (91, 92 à 94, 123, 125), 36, av. Gambetta, Paris (20e). ROQ. 03-02.
Dynatra (5, 18, 30 a, 44, 46, 53), 41, rue des Bois, Paris (19e). NOR. 32-48.
Dynerga (44, 46), 143, rue Pelleport, Paris (20e). MEN. 69-96.
E.C.C. (12, 44, 47, 48), Et. Charlionais & Cie, 2 bis, rue Claire-Paulhac, Toulouse (Hte-Garonne). MA. 58-06.
ECO (79, 85, 119, 122 a), Société d'Etudes de Condensateurs, 29, rue Ernest-Renan, Ivry (Seine). ITA. 48-10.
Ecor (I, IV, VI), 35, rue de Maistre, Paris (18e). MAR. 15-77.
Elac (8, 9), 6, place de la République, Montreuil (Seine). AVR. 39-62.
Electricité & Electronique (1 c, 1 d, 1 e, 1 n, 3 o, 3 p, 4 j), 8, rue Bellini, Paris (16e). KLE. 02-50.
Electro-Câble (95, 97), 62, av. d'Iéna, Paris (16e). PAS. 03-60.
Electrofil (95, 97 à 100), 19, quai de la Marne, Joinville-le-Pont (Seine). GRA. 32-00.
Electro-Isolant (116), 13, rue du Départ, Paris (14e). DAN. 66-60.
Electronique Appliquée (1 n), 25, rue du Docteur-Finlay, Paris (15e). SEG. 14-75.
Electronique Industrielle (44, 46, 47), 13, rue Charles-VII, Nogent-sur-Marne (Seine). TRE. 33-39.
Electro-Plastic (3), 114, rue du Temple, Paris (3e). ARC. 65-30.
Electro-Pullman (31, 32), 125, bd Lefebvre, Paris (15e). LEC. 99-58.
Electro-Quartz (119 e), à Nemours (S.-et-M.). Tél. 302.
Electro-Synthèse (1 g, 1 h, 1 l, 2 h, 2 q, 3 a), 47, rue Barrault, Paris (15e). POR. 05-40.
Electro-Théra (85), 15, av. des Fleurs, Le Perreux (Seine). TRE. 18-88.
E.L.E.R. (27), rue du By, Thomery (S.-et-M.), Tél. Fontainebleau 06-71.
Elgéna (123), 15, bd Alexandre-Ier, Vichy (Allier). Tél. 23-79.
Elipson (57), 45, rue Cortambert, Paris (16e). TRO. 13-02.
Elvéco (86, 88, 89, 90), 70, rue de Strasbourg, Vincennes (Seine). DAU. 33-60.
E.M. (79, 80), M. Embasaygues, 129 à 133, rue P.-V.-Couturier, Malakoff (Seine). ALE. 27-63.
Emo (22, 29, 64, I, II, VIII), 39 bis, route Nationale, La Croix-St-Ouen (Oise). Tél. 20.
E.N.B. (1 g, 1 h, 15, 16, 17, 19, 20, 21, 24, 25, 70), Laboratoire Industriel Radio-Electrique, 25, rue Louis-le-Grand, Paris (2e). OPE. 37-15.
Epac (79, 81, 95 à 98, 102, 103, 104 à 106, 121, 123, 125, 126), 45, rue d'Hauteville, Paris (10e). PRO. 76-34.
E.R.R.E.M. (10, 11, 49, 54), 119, rue Brancion, Paris (15e). VAU. 39-77.
Esart (5, 9, I a), 27, rue Diderot, Issy-les-Moulineaux (Seine).
Etudes & Diffusion Techniques (1 i), 6, rue de Marengo, Paris (1er). GUT. 21-90, 39-50 et 49-55.
Faure Hermann (1 b), 68, rue de l'Est, Boulogne-sur-Seine (Seine). MOL. 17-37.
Fanfare (IV, V, VIII), 21, rue du Départ, Paris (14e). ODE. 05-83.
Far (I, IV, V, VII, VIII), 17, rue Château-du-Loir, Courbevoie (Seine). DEF. 25-10.
Férisol (1 g, 1 h, 1 n, 2 z, 3 a, 3 b, 4 f, 17, 19 à 24, 26, 29, 66, 73, 89, 134), 18, av. P.-V.-Couturier, Trappes (S.-et-O.). MAN. 97-36.
Ferrivox (48, 53, 54, 55, 113), Les Ribattes, Montgivray (Indre). Tél. 8. Bureaux de Paris : 5, rue des Filles-Saint-Thomas, Paris (2e). RIC. 53-84.
Ferrix (I, 30 a, 45, 46), 98, av. Saint-Lambert, Nice (A.-M.). Tél. 849-29. Bureaux de Paris : 172, rue Legendre, Paris (17e). MAR. 99-21.
Fersing (44, 47), 44, av. de Saint-Mandé, Paris (12e). DID. 87-70.
Fibre Diamond (116, 116 a, 119 a, 119 g, 122), 72, rue du Landy, La Plaine-Saint-Denis (Seine). PLA. 37-73.
Fil Dynamo (95, 97), 3, rue des Goncourt, Paris (11e). OBE. 34-36.
Fil Isolé Moderne (95, 97), 37, rue Dombasle, Paris (15e). LEC. 02-54.
Film et Radio (3, 5, 6, 8, 9, 48, 49, 50 à 52, 54, 55, 57, 66, 67, 73, 112, 113, 120 a), 6, rue Denis-Poisson, Paris (17e). ETO. 24-62.
Filotex (97 à 99, 101), 296, av. Henri-Barbusse, Draveil (S.-et-O.). BEL. 55-87.
Filson (5, 8), 18, rue d'Enghien, Paris (10e). PRO. 07-14 et 15-21.
Firvox (9, IV, IV a, V, VII), F.I.R., 37, rue de la Chine, Paris (20e). MEN. 03-31.
Fontaine P. (1 g, 1 h, 3 a, 3 c, 3 g, 3 j, 3 k, 3 l, 4 f, 4 g, 20, 21, 23, 24, 26, 29, 30), 39, rue Louis-Rolland, Montrouge (Seine). ALE. 02-98.
Fotos : voir **Radio Belvu.**
France-Cadrans (3 f), Société Française de Cadrans, 133, bd de Charonne, Paris (11e). VOL. 67-62.
Frankel (85 a), 20, rue Rochechouart, Paris (9e). LAM. 77-72.
Fraysse (120), 153, av. Aristide-Briand, Cachan (Seine). ALE. 30-08.
Frigeavia: voir **Téléavia.**
Gachot (119 a), 11 bis, bd Cotte, Enghien-les-Bains (S.-et-O.) Tél. : 964-40-17.
Gagneux (109, 112, 115), 31, rue Planchat, Paris (20e). ROQ. 42-54.
Gaillard (1 a, 5, 6, 8, 9, 17, 30, 64, 113, 131, I, II, III, IV, V, VI VII, VIII), 21, rue Charles-Lecocq, Paris (15e). VAU. 41-29.
Gaillard S. (3 a, 3 k, 3 l, 31,), 12 bis, rue des Pavillons, Châtillon-sous-Bagneux (Seine). ALE. 33-96.
Galtier & Cie (1 o, 2 a, 2 n), 20, rue La Condamine, Paris, (17e) LAB. 57-30.
Gé-Go (3, 48, 49, 53, 54, 55, 112, 113), M. Gogny, 9, rue Ganneron, Paris (18e). LAB. 49-91.
Géka (66, 68 à 71), 41, av. du Général-Leclerc. Le Plessis-Robinson (Seine). ROB. 16-01.
Gema (72, 74), 127, rue Chateaubriand, Châtenay (Seine). ROB. 32-21.
Général-Radio (I, II, VIII), 30, rue de Montchapet, Dijon (Côte-d'Or). Tél. 38-40.
Général Télévision (VIII), 17, av. de Paris, Vincennes (Seine). DAU. 19-51.
Geoffroy Delore (99), 134, bd Haussmann, Paris (8e). CAR. 32-43 et 64-50.
Gérard (110, 112, 114, 122), 31, rue des Maronites, Paris (20e). MEN. 10-87.
Gétou (I, VIII), 30, bd Voltaire, Paris (11e). ROQ. 83-47.
G.F.A. (44, 47), 31, rue Léon-Fontaine, Saint-Gratien (S.-et-O.). Tél. 964-21-77.
Ghielmetti-France (3 a), 5, rue du Parc, Saint-Mandé (Seine). DAU. 22-36.
G.M.P. (1 o, 3 n), 94, av. de Paris, Châtillon (Seine). ALE. 53-00 et 53-01.
Gilby-Fodor (58, 100), Tréfileries et Laminoirs de Précision, 29, quai de la Marne, Rueil-Malmaison (S.-et-O.). MAL. 03-90.
Giress (72 à 77), 9, rue Gaston-Paymal, Clichy (Seine). PER. 47-40.
Gold et Lebey (3 f), 68, rue Anatole-France, Levallois-Perret (Seine). PER. 32-51 et 32-52.
G.P. (3 a), Appareillage Electro-Mécanique G.P., 115, av. J.-B.-Clément, Boulogne-sur-Seine (Seine). MOL. 05-67.
Grammont (5, 107, 131, I, II, IV a, VI, VIII), 103, bd Gabriel-Péri, Malakoff (Seine). ALE. 50-00.
Grandin : voir **Cristal-Grandin.**
Gregory et Gauthier (1 h, 3 a, 15, 118), 9, rue du Mont-Louis, Paris (11e). ROQ. 03-49.

Guerpillon et Cie (1 h, 15, 16), 64, av. Aristide-Briand, Montrouge (Seine). ALE. 29-85.
Gui (17, 20, 21, 25, 29, 59, 61 à 63, 106, 128), Constructions Electroniques de Précision, avenue de Dammarie, La Rochette-Melun (S.-et-M.).
G.V. (85), Ets Varret, 13, rue du Docteur-Potain, Paris (19e). BOT. 26-02.
Guyot et Waddington (5, 8, 9, 51), 35, rue de Courcelles, Paris (17e). WAG. 53-22 et 71-10.
Haas et Cie (111), Société Industrielle de Moulage, 57, rue Saint-Fargeau, Paris (20e). MEN. 59-54.
Hauteur (107), Tôlerie Mécanique Hauteur, 78, rue Carves, Montrouge (Seine). ALE. 01-49.
H.B. (126), Henri Bougault, 62, rue de Rome, Paris (8e). LAB. 00-76.
Heito (1 l, 1 o, 2 r, 15 a, 26 a), 13, rue Augereau, Paris (7e). INV. 93-72.
Helgo (79, 80, 85, 85 b), 93, rue Oberkampf, Paris (11e). OBE. 12-13.
Herbay (2 a, 3, 4 f, 26 d, 49, 50, 72 à 76), 14, av. Valvein, Montreuil-sous-Bois (Seine). AVR. 04-40.
Hewittic (37), 11, rue du Pont, Suresnes (Seine). LON. 26-65.
Heymann (3 a, 3 l), 13, rue des Mûriers, Paris (20e). MEN. 44-57.
H.F.T. (3 o), 134, av. de Villiers, Paris (17e). GAL. 61-53.
Hilerva (1 k, 1 m, 2 j, 3 a, 3 c, 3 e, 3 i, 3 k, 3 l, 4 k), 27, av. du Maréchal-Lyautey, Saint-Maur (Seine). GRA. 42-58.
Honeywell-Brown (2 m, 15 a, 26 a), 27, rue Marbeuf, Paris (8e). ELY. 17-33.
Hortsmann (100), 54, rue Saint-Maur, Paris (11e). ROQ. 98-40.
Huraux (43), av. de Paris, Vitry-le-François (Marne). Tél. 77.
I.B.M. France (3 m), 5, place Vendôme, Paris (1er). OPE. 17-90.
Image et Son (5, 6, 8), 3 et 5, rue des Rigoles, Paris (20e). MEN. 43-32.
Imphy (118), Société Métallurgique d'Imphy, 84, rue de Lille, Paris (7e). INV. 38-14.
Industrial Electronic Equipment (1, 2), 207, bd Voltaire (9 et 11, Cité Voltaire), Paris (11e). ROQ. 51-54 et 68-26.
Infra (59, 61 à 63, 126), 127, rue du Théâtre, Paris (15e). SUF. 09-41.
Insula Electronique (Ets F. Orsonneau) (128, 131, 134, I), 12, rue du Général-de-Gaulle, île d'Yeu. Tél. 47.
Intervox (1, 2 a, 10, 12), 12, av. du Général-de-Gaulle, Vincennes (Seine). DAU. 62-40.
Isocart (59, 106, 113, 115), 162, rue Pelleport, Paris (20e). MEN. 91-91.
Isolantite (117), 26, av. du Plessis, Sceaux-Robinson (Seine). ROB. 33-52.
Isolectra (116), Et. A. Neuvelt & Fils, 9, rue du Colonel-Raynal, Montreuil-sous-Bois (Seine). AVR. 38-25.
Isostat (62, 62 a, 63, 63 a), 4, rue Gambetta, Saint-Ouen (Seine). CLI. 08-63.
I.T.M. (110, 117), 6, rue Bonouvrier, Montreuil-sous-Bois (Seine). AVR. 05-02.
Jahnichen (85 a), 27, rue de Turin, Paris (8e). EUR. 59-09.
Jason (France) (5), 19, bd des Capucines, Paris (2e). OPE. 55-94.
Jeanrenaud (91 à 94, 120), 17, av. Niel, Paris (17e). MAC. 18-65 et 19-65.
Jeantet (116), 76, av. Gabriel-Péri, Gennevilliers (Seine). GRE. 36-60.
Jaubert : voir **R.L.J.**
Jenny G. (14 a), 188 et 190, fg Saint-Denis, Paris (10e). BOT. 74-03.
Jobin & Yvon (1 k, 1 q, 2 b, 4 c), 26, rue Berthollet, Arcueil (Seine). ALE. 58-54.
Jouan (1 n, 2 s, 2 v, 3 g, 4 d), 113, bd Saint-Germain, Paris (6e). ODE. 91-46.
Jouin (3 g), 201, rue Saint-Honoré, Paris (1er). RIC. 96-00.
Jolliet (VII), Dôle (Jura).
Joly (124), Anciens Ets Emile Joly, 219, rue de la Croix-Nivert, Paris (15e). VAU. 43-37.
Jumo (119 c), 2, rue Sadi-Carnot, Bagnolet (Seine). AVR. 57-50.
Kodak-Pathé (58), 39, av. Montaigne, Paris (8e). BAL. 26-30.
La Bakélite (116), 1, rue Jean-Carasso, Bezons (S.-et-O.). WAG. 85-13.
La Construction Radioélectrique (44, 47), 18, Chemin des Vignes, Pantin (Seine). NOR. 98-90.
Lafab (81, 84), 41, av. du Général-Leclerc, Le Plessis-Robinson (Seine). ROB. 16-01.
Laganne et Cie (116), 12, rue de la Folie-Regnault, Paris (11e). ROQ. 33-95.
Lagier (128, 129, 131, 134), Et. Lagier, 2, place du Général-Ferrié, Marseille (B.-du-R.). CO. 54-76. Bureaux de Paris : 128, boulevard Haussmann, Paris (8e). LAB. 13-98.
Lambert (64, 107), 13, rue de Versigny, Paris (18e). ORN. 42-53.
Lamelec (26 d), Laboratoire de Mécanique Electronique, 31, rue Cousté, Cachan (Seine). ALE. 35-53.
Langlade et Picard (1 t, 1 y, 2 a, 2 c, 3 a, 3 i, 3 k, 3 l, 66, 68, 71, 71 a), 10, rue Barbès, Montrouge (Seine). ALE. 11-42.
Languepin (2 q, 3 r, 3 u), La Soudure Languepin, 20 à 28, rue Toulouse-Lautrec, Paris (17e). MAR. 02-10.
L.A.P. (2 j, 3 w), Les Appareils Photoélectriques, 90, rue du Commerce, Paris (15e). LEC. 69-88.
Lathuillère (1 a), 282, rue Lecourbe, Paris (15e). LEC. 45-81.
Laurent Frères (124), Société Lyonnaise de Petite Mécanique, 2, rue du Sentier, Lyon (4e). Tél. BU. 89-28.
L.C.C. (2 o, 71, 82, 83, 85, 87, 88), Le Condensateur Céramique, 128, rue de Paris, Montreuil-sous-Bois (Seine). AVR. 22-54.
L.C.S.M. (79), Le Condensateur Statique Moderne, 1, rue Rossignol-Dubost, Gennevilliers (Seine). GRE. 60-02.
L.C.T. (2 o, 2 v, 3 c, 3 d, 3 e, 3 g, 3 k, 3 m, 36, 37, 38, 41, 43 b, 128), Laboratoire Central de Télécommunications, 46, av. de Breteuil, Paris (15e). SEG. 90-00.
L.E.A. (1 g, 1 h, 1 p, 1 r, 2 d, 2 y, 4, 4 f, 4 g, 17, 19, 20, 25), Laboratoire Electro-Acoustique, 5, rue Jules-Parent, Rueil-Malmaison (S.-et-O.). MAL. 31-84.
Le Bœuf (1 f, 1 h, 1 l, 1 n, 1 o, 1 r, 1 y, 1 z, 2 a, 2 c, 2 e, 2 h, 2 m, 2 p, 2 u, 3 a à 3 e, 3 g, 3 i à 3 l, 15, 26 a), 194, rue des Gros-Grès, Colombes (Seine). CHA. 56-03.
Leclanché (27), à Chasseneuil-du-Poitou (Vienne). Tél. Poitiers 41-35-02.
Leclerc (107), 3, av. de Tassigny, Montereau (S.-et M.). Tél. 448.
Le Flandrien (104 à 107, 109, 110, 114, I à VIII), 16, bd Carnot, Arras (P.-de-C.). Tél. 959.
Legpa (1 b, 1 c, 1 r, 2 e, 2 t, 3 a, 3 e, 3 i à 3 m), Laboratoires de Physique Appliquée, 25, rue Ganneron, Paris (18e). BAT. 70-48.
Lejeune (95, 97, 101), 66, rue René-Hammon, Villejuif (Seine). ITA. 20-66.
Leland (1 g, 1 h, 1 l, 2 h, 3 c, 3 e, 3 g), 6, rue Marbeuf, Paris (8e). ELY. 11-25.
Lelouarn (44, 47, 48), 148, rue Victor-Hugo, Bois-Colombes (Seine). CHA. 19-65.
LEM (3, 48, 49, 51), 145, av. de la République, Châtillon-sous-Bagneux (Seine), ALE. 03-13.
L'Emboutissage Jurassien (122), Saint-Claude (Jura). Tél. 8.
Lemouzy (1 h, 1 l, 3 c, 19, 19 a, 9, 17, I, II, VI, VIII), 63, rue de Charenton, Paris (12e). DID. 07-74.
Lérès (1 g, 1 h, 4 i, 13, 19, 21, 23, 24), 9, cité Canrobert, Paris (15e). SUF. 21-52.
L.I.E.-Belin (1 h, 1 n, 5, 8, 14, 17, 19 à 21, 44, 47, 48, 50, 51), 41, rue Emile-Zola, Montreuil-sous-Bois (Seine), AVR. 39-20.
L.I.E.R.R.E. (1 g, 20 à 22, 24, 26, 128, 131, I, II, III, VIII), 12, rue Saint-Maur, Paris (11e). ROQ. 24-08.
Limousin (VIII), 43, rue des Périchaux, Paris (15e). LEC. 84-17.
LIP (3 b), à Besançon (Doubs), Tél. 59-31. Bureaux de Paris : 25, bd Malesherbes, Paris (8e). ANJ. 74-45.
Lipa (8, 49, 59, 60, 122), Laboratoire Industriel de Physique Appliquée, 67, rue Marie-Anne-Colombier, Bagnolet (Seine). AVR. 41-83.
Lirar, (9, 109, I à III, VIII), Les Ingénieurs Radio Réunis, 72, rue des Grands-Champs, Paris (20e). DID. 69-45.
Lisoplex (119 c), 19, rue Dammarie, Melun (S.-et-M.). Tél. 2-12.
L.M.C. (79), 161, rue des Pyrénées, Paris, (20e). ROQ. 97-49.
L.M.T. (3, 5, 14, 26 d, 39, 43, 49, 54, 104, 107, 128, 129, I, II, IV, IV a, V, VIII), Le Matériel Téléphonique 46-47, quai de Boulogne, Boulogne-Billancourt (Seine). MOL. 50-00.
L.P.E. (26 d), Laboratoire Piézo-Electrique, 4 et 6, rue des Montibœufs, Paris (20e). MEN. 51-50.
L.T.T. (59, 60, 79, 83, 85 a, 97, 118, 122), Lignes Télégraphiques et Téléphoniques, 89, rue de la Faisanderie, Paris (16e). TRO. 45-50.
Mafit (95), Port Fluvial, Mâcon (S.-et-L.). Tél. 973.
Magondeau (Laboratoire de Recherches Electroniques) (3 i, 3 j, 3 k), 213, rue de Courcelles, Paris (17e). ETO. 10-38.
Mairal (106), 22, rue de la Poterie, Montluçon (Allier). Tél. 80.
Manoury (30 a, 44, 47), 19, rue Georges, Gennevilliers (Seine). GRE. 32-68.
Manufacture Parisienne de Fils et Câbles Electriques (95, 97), 49, rue Fessart, Paris (19e). NOR. 67-07.
Marchand (123), Ets R. Marchand, 103, rue Olivier-de-Serres, Paris (15e). VAU. 21-80.
Martial Le Franc (109, I à VIII), plage de Fontvielle, Monaco (Principauté). Tél. 025-95.
Marze (96, 97, 98, 101), à Izieux (Loire). Tél. 21.
Massiot & Cie (2 u), 37 bis, rue de Belfort, Courbevoie (Seine). DEF. 45-50.
Matéra (72 à 76), 17, villa Faucheur, Paris (20e). MEN. 89-45.
Matériel Scientifique Moderne (31), 4, cité Griset, Paris (11e). OBE. 18-75.
Mathieux et Cie (Ets Vérisol) (116, 119 g, 119 h), 22, rue Edouard Branly, Villeurbanne (Rhône). Tél. 84-74-29.
M.A.X.E.I. (124), 21 à 25, bd de Courbevoie, Neuilly-sur-Seine (Seine). MAI. 83-06.
Mazda : Voir **Cie des Lampes.**
M.B.M. (26 d), 6 à 8, rue Jenner, Savigny-sur-Orge (S.-et-O.). Tél. 144.
M.B.O. (103), route de Gray, Dijon (Côted'Or).
M.C.B. (30 a, 44, 46, 47, 48, 66, 67, 70, 72 à 78, 80 à 82), 11, rue Pierre-Lhomme, Courbevoie (Seine). DEF. 20-90.
M.C.H. (120 à 122), 4, rue Henri-Feulard, Paris (10e). BOT. 51-62.
M.C.T. (107), 95, av.de Paris, Saint-Mandé (Seine). DAU. 47-79 et 52-51.
Mecaserto (1 n, 3 y), 1, allée Victor-Basch, Le Perreux (Seine). TRE. 04-67.
Meci (1 a, 1 b, 1 f, 1 i, 1 j, 1 l, 1 o, 1 s, 1 t, 1 v, 1 w, 1 y, 1 z, 2 a, 2 h), 123, bd de Grenelle, Paris (15e). FON. 90-00.
Megex (3 g, 3 m), 105, quai Branly, Paris (7e). SEG. 36-93.
Melodium (3, 49, 54, 57), 296, rue Lecourbe, Paris (15e). LEC. 50-80.
Mélodyne (6) : production Pathé-Marconi (voir ce dernier).
Mélovox-Itax (6), 67, rue Rébéval, Paris (19e). BOT. 65-74.
M.E.P. (VIII a), 70, av. du Général-de-Gaulle, Courbevoie (Seine). DEF. 42-10.
Merlaud (5), 76, bd Victor-Hugo, Clichy (Seine). PER. 75-14.
Mesco (1 h, 1 j, 1 n, 3 y, 17, 37 a), 14, rue René-Coche, Vanves (Seine). MIC. 14-27.
Métallo (120, 120 a, 122, 125), 7, cité Canrobert, Paris (15e). SUF. 44-95.

Métox (30 a, 120 a), 36, rue Villiers-de-l'Isle-Adam, Paris (20e). MEN. 31-10.
Métrix : Voir **Cie Générale de Métrologie.**
M.F. d'Œ.M. (92, 93, 120, 120 a, 122), Manufacture Française d'Œillets Métalliques, 5, rue de Dunkerque, Paris (10e). COM. 67-39.
M.G.E. (107), 8, rue Euler, Paris (8e). ELY. 48-32.
M.R.T. (107), 56, rue Pixérécourt, Paris (20e). MEN. 20-25.
Micafer (103, 123), 127, rue Garibaldi, Le Parc-Saint-Maur, (Seine). GRA. 27-60.
Micro (85, 85 b), Boîte Postale n° 4, Monaco (Principauté). Tél. 023-71.
Microhm (81), 24, av. de Saint-Ouen, Paris (18e). BAT. 69-54.
Millerioux & Cie (44 à 48), 187 à 197, route de Noisy-le-Sec, Romainville (Seine). VIL. 08-64.
Minerais & Métaux (Départ. Ferro-Nickel) (100), 61, av. Hoche, Paris (8e). MAC. 14-20 et 17-10.
Minerva (I, VIII), 7, cité Canrobert, Paris (15e). SUF. 92-03.
Miniwatt-Dario : Voir **Radiotechnique (La).**
Monsanto-Boussois (116), 22, bd Malesherbes, Paris (8e). ANJ. 25-14.
Morisson (64, I, VIII), 104, rue Amelot, Paris (11e). ROQ. 76-17.
Mors (3 a, 3 k, 31), Société d'Electricité Mors, 11, rue Petit, Clichy (Seine). PER. 54-70.
M.T.I. (3 a), Le Matériel Technique Industriel, 23 et 40, rue du Pré-Saint-Gervais, Paris (19e). BOL. 79-78.
Multiphone (10), 12, rue des Périchaux, Paris (15e). LEC. 98-40.
Musicalpha (29, 53, 55 à 57, 64), 51, rue Desnouettes, Paris (15e). LEC. 97-55 et VAU. 01-81.
Musique Electronique : voir **Jenny.**
Myrra (29, 30, 44 à 48, 110, 114), 27 à 31, chemin de la Lande, Champigny (Seine). POM. 04-32.
National (86, 88, 90, 119, 120, 120 a, 122), 27, rue de Marignan, Paris (8e). BAL. 20-44.
Néophone-France (8, 10, 12, 14), 6, square du Champ-de-Mars, Paris (15e). FON. 95-00.
Néos (57 a), 9, rue Anatole-France, Le Kremlin-Bicêtre. ITA. 27-20.
Néotron (33, 35, 36), 3, rue Gesnouin, Clichy (Seine). PER. 30-87.
Nice-Plastic (127), 1, bd de Magnan, Nice (A.-M.).
Nicoulau (L'Appareillage Electro-Mécanique) (91, 94), 32 bis, rue de Fontenay, Châtillon-s.-Bagneux (Seine). ALE. 10-30.
NOR (128), Société Française de Télécommunications, 12 à 18, bd David, Salon-de-Provence (B.-du-Rh.). Tél. Salon 2-35. Bureaux de Paris : 11, rue Vernier, Paris (17e). ETO. 73-38.
Nord-Condensateurs (79), 40, bd de la Bastille, Paris (12e). DID. 09-43.
Novéa (84, 85, 85 b), 1, rue Edgar-Poë, Paris (19e). BOT. 80-26.
Océanic (I, VIII), 119, rue de Montreuil, Paris (11e). DID. 26-45.
Ofigem (4 f, 13), 7, rue du Hanovre, Paris (2e). RIC. 38-88.
Ohmic (66 à 69, 71, 72, 75), 69, rue Archereau, Paris (19e). COM. 67-89.
Oliver (5, 8, 51, 54, 57), Ets Ch. Olivères, 5, av. de la République, Paris (11e). OBE. 44-35.
Olympic (I, IV, V, VIII), S.T.E.F.I., 18, rue du Général-Lassalle, Paris (19e). NOR. 69-04.
Ondax (I, II, VIII), 18, rue du Gl-Lassalle, Paris (19e). BOT. 54-71.
Ondia (62, 106, I à III, V), 112, rue de Clignancourt, Paris (18e). MON. 01-55.
Ondiola (I, VIII), 20, rue du Fg-du-Temple, Paris (11e). OBE. 29-75.
Ondioline : voir **Jenny.**
O.P.L. (2 d, 26 d), Optique et Précision de Levallois, 86, rue Chaptal, Levallois-Perret (Seine). PER. 49-40.
Optalix (62, 63), Ets Marcel Niel, 182, bd de la Villette, Paris (19e). BOL. 75-11.
Optex (29, 64, 99, 105, 107, VIII), L'Optique Electronique, 74, rue de la Fédération, Paris (15e). SUF. 75-71.
Optique Scientifique (L') (2 d, 2 m, 3 c, 26 d), 20 et 22, rue Rémy-Dumoncel, Paris (14e). GOB. 72-65.
Ora (II, VI, VII, VIII), S.F.R.T., 66 et 72, rue Marceau, Montreuil-sous-Bois (Seine). AVR. 19-90.
Oréga (44, 47, 48, 59, 60, 62 à 64, 81, 94, 106, 122), 106, rue de la Jarry, Vincennes (Seine). DAU. 43-20.
Oréor (62, 63), 50, rue de la Plaine, Paris (20e). DID. 08-78.
Ottawa (120, 120 a), 37 bis, rue Gauthey, Paris (17e). MAR. 26-47.
Oxyvolt (85), 86, rue de Charonne, Paris (11e). ROQ. 57-17.
Paris-Vox (9, IV a), 25, av. Trudaine, Paris (9e). TRU. 42-80.
Pathé-Marconi (6, 9, 50, 64, I, II, IV a, VI, VIII), 19, rue Lord-Byron, Paris (8e). BAL. 53-00.
Paul (109), 28, rue Raymond-Lefèvre, Montreuil-sous-Bois (Seine). AVR. 54-16.
Pekly (1 h, 15), Ateliers Pekly, 33, rue Boussaingault, Paris (13e). POR. 05-01.
Péréna (97 à 99, 101, 102, 120 a), 16, bd de Charonne, Paris (20e). NAT. 30-93.
Pérès J. (1, 1 a, 1 c, 1 d, 1 e à 1 i, 1 l à 1 p, 1 r à 1 v, 1 y, 1 z, 3 b, 3 c, 3 i, 3 j, 3 s, 3 t), 4, av. de l'Opéra, Paris (1er). OPE. 58-27.
Perrin (103), 1, villa Montcalm, Paris (18e). MON. 53-64.
Perrin Electronique (VIII), Fallières, St-Nabord (Vosges).
Philips (6, 13, I à VIII a), 50, av. Montaigne, Paris (8e). BAL. 07-30.
Philips Electro-Acoustique et Cinéma (5, 10, 11, 53, 54, 57), 11, rue Edouard-Nortier, Neuilly-sur-Seine (Seine). SAB. 87-39.
Philips Industrie (1, 1 a à 1 i, 1 l à 1 p, 1 r à 1 v, 1 y, 1 z, 2, 2 a, 2 d, 2 e, 2 h, 2 i, 2 p, 2 q, 2 s, 2 t, 2 v, 2 x, 3 a, 3 c, 3 g, 3 j, 3 k, 3 l, 3 n à 3 p, 3 x, 3 y, 15 a, 17, 19, 20 à 24, 26, 26 a, 29, 30, 36, 37), 105, rue de Paris, Bobigny (Seine). VIL. 28-55 et 27-09.
Philips Métalix (3), 47, quai des Grands-Augustins, Paris (6e). DAN. 24-60.
Philips Polydor (10, 58), 6 et 8, rue Jenner, Paris (13e). GOB. 48-90.
Physiotechnie (La) (1 n), 34, av. Aristide-Briand, Cachan (Seine). ALE. 59-72.
Pi (81, 84), Ets J. Rein, 12, rue Houdart, Paris (20e). MEN. 91-40.
Pia (Plastiques Industriels Automobiles) (127 a), 7, av. Stéphane-Mallarmé, Paris (17e). ETO. 59-21.
Pic (4 d, 4 e), à Fontainebleau (S.-et-M.). Tél. 31-21 et 38-41.
Picot (48), 28, rue des Alouettes, Paris (19e). BOT. 23-54.
Pile Aglo (28), 40, rue Carnot, Suresnes (Seine). LON. 19-44.
Pizon-Bros (108, I à VIII), 18, rue de la Félicité, Paris (17e). CAR. 75-01.
Plastiques Synthétiques (119 g), 97, rue Molière, Vitry-sur-Seine (Seine). ITA. 44-11.
Plasthom (119), 8, rue du Débarcadère, Paris (17e). ETO. 78-50.
Point-Bleu (I, II, VIII), 22, av. de Villiers, Paris (17e). WAG. 85-32.
Polydict (2 a, 8, 49, 51), 59, bd de Strasbourg, Paris (10e). TAI. 93-40.
Polywatt (70, 71 a), 22, rue Marcelin-Berthelot, Montrouge (Seine). ALE. 38-75.
Pompon (1 n), 91, rue de Rennes, Paris (6e). LIT. 23-15.
Portenseigne (104, 105, 107), 82, rue Manin, Paris (19e). BOT. 31-19 et 67-86.
Power-Tone (I, II, VIII), 185, rue Saint-Maur, Paris (10e). BOT. 23-08.
Précilec (3 a, 3 i, 3 j, 3 l), 35, rue de la Bienfaisance, Paris (8e). LAB. 15-64.
Précision Electrique (La) (26 b et divers app. de mes. électroniques), 10, rue Crocé-Spinelli, Paris (14e). SEG. 73-44.
Précision Scientifique (1 d, 1 m), 48, rue de Londres, Paris (8e). EUR. 35-56.
Princeps (53, 56, 57), 27, rue Diderot, Issy-les-Moulineaux (Seine). MIC. 09-30.
Prolabo (2 n), 12, rue Pelée, Paris (11e). ROQ. 67-94.
Promesur (1 a à 1 c, 1 f à 1 h, 1 k, 1 l, 1 o, 1 p, 1 r, 3 g, 3 i, 3 j, 3 k, 3 l, 3 n, 3 s, 4 c, 15 a, 26 a), 23, rue Clapeyron, Paris (8e). EUR. 59-55 et 35-65.
Prototype Mécanique (3 a, 4 f), 23, av. Pasteur, L'Etang-la-Ville (S.-et-O.). Tél. 164-165-166.
Purson (8, 13, 24, 49, 50), 7, bd de la Chapelle, Paris (10e). NOR. 15-64.
Pygmy-Radio (1, 9, IV à VI, VIII), 5 à 7, rue Ordener, Paris (18e). BOT. 83-14.
Pyral (58), 47, rue de l'Echat, Créteil (Seine). GRA. 48-90.
Pyrométrie Industrielle (La) (1 o, 2 a), 84, bd Saint-Michel, Paris (6e). DAN. 50-72.
Qualitex (3 r), Dunod et Cie, 3, rue de Chantilly, Paris (9e). TRU. 60-98.
Qualitis (79, 85), 26, rue Henri-Barbusse, Blanc-Mesnil (S.-et-O.). AVI. 74-88.
Quartz et Silice (2 w, 26 d, 82, 119 e), 8, rue d'Anjou, Paris (8e). ANJ. 17-36.
Rabine (43), 52, rue du Point-du-Jour, Boulogne (Seine). MOL. 75-28.
Racia (3 a), 10, cours d'Alsace-Lorraine, Bordeaux (Gironde). Tél. 48-74-36.
Radex (53), 21, rue de Fontarabie, Paris (20e). MEN. 63-18.
Radiac (69, 72, 75, 81), 79, fg Poissonnière, Paris (9e). PRO. 39-51.
Radiall (120 a, 120 b), 17, rue de Crussol, Paris (11e). VOL. 71-90.
Radialva (9, I à VIII), Ets Véchambre Frères, 1, rue J.-J.-Rousseau, Asnières (Seine). GRE. 33-34.
Radiax (8, I), 12, rue de l'Abbé-Groult, Paris (15e). LEC. 52-30.
Radio Air (8, 26 d, 120, 128, 129, 131, 134), 72, rue Chauveau, Neuilly-sur-Seine (Seine). MAI. 59-84 et 2, av. de la Marne, Asnières (Seine). GRE. 47-10.
Radio Belvu (2 i, 33 à 39), Fotos, Visseaux, Claude Paz et Silva Tungsram, 11, rue Raspail, Malakoff (Seine). ALE. 40-22.
Radio-Bois (Distributeur de « Magnétic-France ») (5, 8, 9, I a, IV a), 175, rue du Temple, Paris (3e). ARC. 10-74.
Radio Comptoir du Sud-Est (124), 57, rue Pierre-Corneille, Lyon (Rhône). LA. 12-61.
Radio Constructions (I à III, VI), Racson, 90, rue des Entrepreneurs, Paris (15e). VAU. 89-68.
Radio-Contrôle (1 h, 16, 17, 20 à 22, 24 à 26), 141, rue Boileau, Lyon (Rhône). Tél. 52-43-18.
Radio Décors (110, 115), 27, rue de Citeaux, Paris (12e). DID. 69-49.
Radio Electro-Sélection (93), 23, rue Ravon, Bourg-la-Reine (Seine). ROB. 34-29.
Radio Energie (2 z, 31, 32, 133), 75, rue de la Glacière, Paris (13e). GOB. 64-20.
Radio Equipements (1 c, 2 i, 2 v, 2 w, 3 g, 26 a), 65, rue de Richelieu, Paris (2e). RIC. 49-88.
Radiohm (6, 68, 72, 81), 24 ter, rue du Progrès, Montreuil-sous-Bois (Seine). AVR. 58-76.
Radio-Industrie : voir **S.E.T.I.P.**
Radio J.D. (86, 88, 90, 91), 138, rue de Tahère, Saint-Cloud (S.-et-O.). MOL. 42-83.
Radio J.S. (I, VIII), 107 et 109, rue des Haies, Paris (20e). VOL. 03-15.
Radiola (5, 8, I, IV, IV a, V, VII, VIII), 47, rue de Monceau, Paris (8e). EUR. 64-01.
Radio-Lirt (I, II, V, VIII), 36, av. d'Italie, Paris (13e). GOB. 56-09.
Radio L.L. (3 b, 128, 131 à 134, I, II, IV, V, VIII), 5, rue du Cirque, Paris (8e). ELY. 14-30 et 58-51.
Radiophon (1, 1 g, 1 h, 1 n, 1 o, 1 p, 1 r, 2 d, 2 p, 2 u, 2 v, 3 a, 3 c, 3 g, 26 a, 45), 50, fg Poissonnière, Paris (10e). PRO. 52-03.

Radio Relais (3 a, 3 b), 18, rue Crozatier, Paris (12e). DID. 98-89.
Radio R.L.C. (I, III, IV, V), Ets René Delaloy, 102, rue de l'Ourcq, Paris (19e). NOR. 11-29.
Radiosolo (6, 107, I, II, VII, VIII), 35, rue du Général-Custine, Nancy (M.-et-M.). Tél. 41-09.
Radiostal (128), Aérodrome de Saint-Martin, Bernay (Eure). Tél. 593 et 191.
Radio-Star (5 à 10, 31, 49 à 51, 104 à 108, I à VIII), Chemin de Brancolar, Nice (A.-M.). Tél. 889-01.
Radiotechnique (2 i, 2 j, 2 o, 2 v, 2 w, 33 à 39, 41), 130, av. Ledru-Rollin, Paris (11e). VOL. 23-09.
Radio-Technique (49), Ets P. Truttmann, 10, place de la Liberté, Brumath (Bas-Rhin).
Radio Télévision Française (2 v, 3 g), 73, av. de Neuilly, Neuilly (Seine). SAB. 70-40.
Radio-Toucour (22, 24, 26), 75, rue Vauvenargues, Paris (18e). MAR. 32-90.
Rafi (91, 92, 120), Ets G. Mang, 1 et 5, rue de Sambre-et-Meuse, Paris (10e). BOT. 26-02.
Raffinerie Méridionale de Cérésine (117 a), 245, route de Saint-Denis, Bobigny (Seine). FLA. 04-44.
Rapsodie (47, 48), 45, rue Guy-Moquet, Champigny-sur-Marne (Seine). POM. 07-73.
R.A.R. (120, 120 a, 122), 42, rue Nollet, Paris (17e). EUR. 77-79.
R.C.I. (26 d), 98, bd de Charonne, Paris (20e). MEN. 69-46.
R.C.T. (1 i, 1 n, 2 j, 3 d, 3 u, 4 e, 4 f, 5, 8, 9, 29 à 31, 59, 65, 105 à 107, 110, 111, 114, 115, 122, 126, 131, III, V, VI), 13, rue Daguerre, Paris (4e). SUF. 09-52.
Réalisations Ultrasoniques (1 c, 2 d, 2 g, 3 s, 3 t, 4 d, 4 j), 9, av. des Sapins, Saint-Maur (Seine). GRA. 73-50.
Recherches Mécaniques & Physiques (15 b, 26 b), 2, rue Danton, Levallois-Perret (Seine). PER. 36-40 et 22-49.
Réalt (44, 47), 95, rue de Flandre, Paris (19e). NOR. 56-56.
Regul (79), 16, rue Labrouste, Paris (15e). VAU. 72-24.
Régulateurs Francel (1 s, 1 v, 1 w, 1 y, 1 z, 2 a, 3 k), 34, rue de la Victoire, Paris (9e). TRU. 52-57.
Rein : voir **Pi.**
Rémap (8), 6, impasse Lemière, Paris (19e). BOT. 16-60.
R.E.T. (107), 10, rue Pergolèse, Paris (16e). KLE. 00-27.
Reybet-Radio (29 à 31, 126), Vibral, 21, rue de Bretagne, Sillé-le-Guillaume (Sarthe). Tél. 131.
Rhône-Poulenc (119 d, 119 f), 21, rue Jean-Goujon, Paris (8e). BAL. 10-70 et 22-94.
Ribet-Desjardins (1, 1 c, 1 f, 1 g, 1 h, 1 p, 3 z, 8, 9, 20 à 26, 128, I à VIII), 13, rue Périer, Montrouge (Seine). ALE. 24-40.
Richard (1 h, 15, 15 a, 26 a), Ets Jules Richard, 25, rue Mélingue, Paris (19e). BOT. 88-80.
R.L.J. (3 c, 3 k, 5, 10, 30, 128, 131, 134), Radio Laboratoire Jaubert, 157, quai Lyautey, Nice (A.-M.). Tél. 531-80.
Rochar (1 b, 1 g, 1 h, 1 m, 1 n, 1 p, 1 r, 2 e, 2 j, 2 v, 3 c à 3 e, 3 g, 3 i à 3 k, 26 a, 26 c), 71, rue Racine, Montrouge (Seine). ALE. 00-07.
Rodé-Stucky (91 à 94, 120), 5 et 7, rue du Petit-Malbrande, Annemasse (Hte-Savoie). Tél. 10-90.
Rogéro (91), à Montpezat-du-Quercy (T.-et-G.). Tél. 8.
Rondet (4 f, 5, 9, 13, I), 12, rue Floadard, Epernay (Marne). Tél. 4-65.
Ronette-France : voir **Herbay.**
Roux et Cie (125), 48, rue Claude-Decaen, Paris (12e). DID. 40-34.
Routtand (119 d), Ets Routtand, 133, av. Jean-Jaurès, Aubervilliers (Seine). FLA. 17-97.
Roxon (47, 48, 53), 17, rue Augustin-Thierry, Paris (19e). BOT. 85-86 et 96-58.
R.T.M. (8, 10, 12, 14), Réseau Téléphonique Moderne, 6, square du Champ-de-Mars, Paris (15e). FON. 95-00.
R.M.G. (1 n), 29, rue Guyton-de-Morveau, Paris (13e). GOB. 90-57.
Sabir (30 a), 16, rue Victor-Hugo, Belleville-sur-Saône (Rhône). Tél. 313. Bureau de Paris : 10, place Adolphe-Max, Paris (9e). TRI. 80-07.
S.A.C.R.I. (3 o, 3 s, 3 t, 128), bd A.-France, La Trinité-Victor (A.-M.).
Sadir-Carpentier : voir **C.S.F.,** Pièces Détachées Electromécaniques.
S.A.E.M.O. (Excelsior) (9, VIII), 39 bis, route Nationale, La Croix-St-Ouen (Oise). Tél. 20.
Safco-Trévoux (66, 67, 71, 73, 74, 76, 79 à 82 b, 84, 85), 40, rue de la Justice, Paris (20e). MEN. 96-20. Exportation : voir **SIEMAR,** 62, rue de Rome, Paris (8e). LAB. 00-76.
S.A.F.T. (27), Société des Accumulateurs Fixes et de Traction, route Nationale, Romainville (Seine). VIL. 98-50.
Saga (1 t, 1 v, 1 w, 1 z, 2 a), Société Nouvelle Grouvelle et Arquembourg, 71, rue du Moulin-Vert, Paris (14e). SEG. 49-01.
Sagem (3 i, 3 k, 3 l), Société d'Applications Générales d'Electricité et de Mécanique, 6, av. d'Iéna, Paris (16e). KLE. 62-50.
Sagot et Nicollier (1 h), 56, rue de la Roquette, Paris (11e). VOL. 21-58.
Saint-Chamond-Granat (1 j, 3 a, 3 i à 3 l), 219, bd St-Denis, Courbevoie (Seine). DEF. 22-30.
Saint-Gobain (119 d, 119 f), 1 bis, place des Saussaies, Paris (8e). ANJ. 21-60 à 21-62.
S.A.I.P. (1 n), 146, bd de Charonne, Paris (20e). MEN. 38-92.
Salomon (91), 54, bd Blaise-Doumerc, Montauban (T.-et-G.). Tél. 63-13-95.
Samara (5, 9, 110, 122, I, III, IV, V, VIII), 11, rue Cozette, Amiens (Somme). Tél. 57-10.
Sampi (116, 119), 121, av. Victor-Hugo, Levallois-Perret (Seine). PER. 03-14.
Saphymo (1 d, 1 j, 1 n, 1 u, 1 w, 2 u, 2 v, 3 g, 3 y, 4 c), 9, place des Etats-Unis, Paris (16e). PAS. 46-80.
Sapmi (3 b), Société d'Appareillage Electro-Micro-Mécanique, 18, rue J.-J.-Rousseau, Valence (Drôme). Tél. 37-17 et 37-18. Bureau à Paris : 76, av. de la République, Paris (11e). ROQ. 65-41.
S.A.T.I. (10), 90, rue de la Victoire, Paris (9e). TRI. 97-98 et 97-99.
Sareg (5 à 8, 50, 51), 100, bd Péreire, Paris (17e). ETO. 07-54.
S.A.T. (128, 132), Société Anonyme de Télécommunications, 41, rue Cantagrel, Paris (15e). GOB. 43-80.
Saunier Electronique (2 c), 5, rue Gît-le-Cœur, Paris (6e). ODE. 20-25.
Scarec (79, 85), Société de Construction d'Appareils Radio-Electriques, 10, rue des Bluets, Paris (11e). OBE. 16-08.
S.C.A.R.E.D. (124), 222, av. du Maine, Paris (14e). SEG. 44-28.
Sciaky (3 l, 3 u), 13 à 17, rue Charles-Fourier, Paris (13e). POR. 38-87 et 38-89.
Schneider Radio-Télévision (7, 9, I, II, IV à VIII), 12, rue Louis-Bertrand, Ivry (Seine). ITA. 43-87.
S.C.O.M.-T.C.C. (66 à 71, 79 à 85, 125), 41, rue d'Artois, Paris (8e). BAL. 64-20.
S.E.A. (3 a, 3 e, 3 g, 3 i, 3 j, 3 k, 3 l, 3 m), Société d'Electronique et d'Automatisme, 183, bd de Verdun, Courbevoie (Seine). DEF. 41-20.
S.E.C.A.S.I. (1 o, 3 a), Société d'Etude et de Construction d'Appareillages Scientifiques et Industriels, 116, rue Héron, Bordeaux (Gironde). Tél. 48-04-68.
S.F.C.E. (26 c), Société d'Etudes et Constructions Electroniques, 174, rue de St-Gratien, Ermont (S.-et-O.). Tél. EAUbonne 11-57.
S.E.C.M.E. (91, 94, 120), Société d'Etude et de Construction de Matériel Encastré, 13 bis, rue des Envierges, Paris (20e). MEN. 20-90.
S.E.C.R.E. (1, 2, 18, 128), 214, rue du fg Saint-Martin, Paris (10e). NOR. 29-57 et BOT. 97-98.
Sectrad (5, 9, 128, I, II, IV, V, VI, VIII), 167, av. du Général-Michel-Bizot, Paris (12e). DID. 62-37.
S.E.F. (30), 26, rue Malakoff, Asnières (Seine). GRE. 69-80.
Sefram (1 g, 1 h, 15 a, 15 b, 26 a, 26 b), 74, rue de la Fédération, Paris (15e). SUF. 07-47.
Semac (1 b, 1 f, 1 j, II), Société d'Etude et de Matériel Automatique et de Contrôle, 46 ter, rue Saint-Didier ,Paris (16e). KLE. 22-26.
S.E.P.E. (26 d), 2 bis, rue Mercœur, Paris (11e). VOL. 04-83.
Seram (8), 8, rue de Turin, Paris (8e). EUR. 55-11.
Sermec (2 m), Société d'Etudes et de Réalisations Mécaniques, 18, rue J.-J.-Rousseau, Valence (Drôme). Tél. 37-17 et 37-18. Bureau à Paris : 76, av. de la République, Paris (XIe). ROQ. 65-41.
Serf : voir **S.S.M. Radio.**
Serret (I à III, VIII), 14, rue Tesson, Paris (10e). BOT. 23-08.
S.E.T.A. (81), 36, bd de la Bastille, Paris (12e). DOR. 42-30.
S.E.T.I.P. (Société d'Exploitation de Télévision Industrielle et Professionnelle) (3 n, 130), 59, rue des Orteaux, Paris (20e). MEN. 04-40.
Service Téléphonique Privé : voir **R.T.M.**
Servo Contact (3 a), 9, rue Quatrefages, Paris (5e). POR. 33-88.
Sexta (1, 1 b, 1 f à 1 h, 1 k, 1 m à 1 p, 1 r, 2 d à 2 f, 2 i, 2 j, 2 l, 2 p, 2 s, 3 a, 3 c, 3 d, 3 e, 3 g, 3 i, 3 j, 3 k, 3 l, 15 b, 21, 23, 24, 26 b), 1, av. Louis-Pasteur, Bagneux (Seine). ALE. 38-10.
S.F.B. (62 à 63 a), Société Française de Bobinage, 74, rue Amelot, Paris (XIe). ROQ. 27-99.
Sfernice (66, 67, 69, 71 à 75, 78). Société Française de l'Electro-Résistance, 115, bd de la Madeleine, Nice (A.-M.). Tél. 618-90. Services commerciaux et dépôt : 87, av. de la Reine, Boulogne-sur-Seine (Seine). MOL. 35-35.
S.F.I.M. (2 t, 26 b), av. M.-Ramolfo-Garnier, Massy (S.-O.). Tél. 928-10-90.
Siac (2 h, 3, 4 f, 13, 48, 49, 52, 57, 74, 92, 98, 120), Société Industrielle d'Acoustique, 29 à 31, rue Cambon, La Garenne (Seine). CHA. 25-13.
S.I.A.E.A. (2 m), 49, av. de Versailles, Paris (16e). MIR. 87-36.
S.I.A.R.E. (53, 64, 112), 20, rue Jean-Moulin, Vincennes (Seine). DAU. 15-98 et 07-66.
S.I.C. (79 à 81, 83 à 85 b), Société Industrielle des Condensateurs, 95 à 101, rue Bellevue, Colombes (Seine). CHA. 29-22.
S.I.C.A. (106), 44, passage Montgallet, Paris (12e). DID. 30-99.
Sider-Ondyne (22, 26), 75 ter, rue des Plantes, Paris (14e). LEC. 82-30.
SIEMAR — Département exportation, 62, rue de Rome, Paris (8e). LAB. 00-76 et 00-98. Adr. télégr. : SIEMAROME - PARIS.
Sifaco (53), 70, fbg Poissonnière, Paris (10e). TAI. 84-71. Magasin de vente : 31, rue Louis-Blanc, Paris (10e). NOR. 35-75.
S.I.F.A.M. (1 h, 15, 118), av. M.-Ramolfo-Garnier, Massy (S.-et-O.). Tél. 928-10-98.
Sigma S.A. (44, 47 à 49, 53, 79, 85), 58, fg Poissonnière, Paris (10e). PRO. 82-42 et 78-38.
Sigogne et Cie (1 h, 2 a, 3 a, 15, 16), 4 à 8, rue du Borrégo, Paris (20e). MEN. 93-40.
Silec (41), 64, rue de Monceau, Paris (8e). LAB. 56-01.
Silitro (119 i), 18, place Villiers, Montreuil-sous-Bois (Seine). AVR. 29-78.
Siméa (5, 8, 9, 48, 49, 52), Ets Moureaux et Cie, 62, bd Saint-Marcel, Paris (5e). POR. 15-80.
S.I.M.E.P. (6, 50), 2, rue Charles-Richard, Lyon (3e) (Rhône).
Sinel (30, 30 a, 44 à 48, 52, 57, 61, 64, 65, 65 a, 66, 71, 73, 78), 22, villa Marie-Justine, Boulogne-sur-Seine (Seine). MOL. 45-56.
S.I.P.M. (119 b, 119 i), 212 à 214, bd Galliéni, Boulogne-sur-Seine (Seine). MOL. 71-17.
S.I.R.E. (79, 80, 84), Cie Industrielle des Téléphones (Département

Condensateurs), 1, rue Frédéric-Sauvage, Tours (I.-et-L.), et 2, rue de l'Ingénieur-R.-Keller, Paris (15e). VAU. 38-71.
Sirelec (1 d, 1 m à 1 n, 1 p, 2 u, 2 v, 3 i, 3 k, 3 l, 3 m), Société de Recherches et de Constructions Electriques et Electroniques, 21, rue Kléber, Issy-les-Moulineaux (Seine). MIC. 15-20.
S.I.R.P. (106), 44, passage Montgallet, Paris (12e). DID. 30-99.
Sitar (44, 46, 47), cours Paul-Odobeze, Morez (Jura). Tél. 214.
S.I.T.T. (3 a), Société Industrielle de Télécommande et de Téléméca-nique, 26, rue Vauthier, Boulogne-sur-Seine (Seine). MOL. 13-21 à 13-23.
S.L.P. (96 à 99, 101, 102), 7, cité Falguière, Paris (15e). SUF. 16-53.
S.N.A.R.E. (106), 25, av. de Saint-Ouen, Paris (17e). MAR. 49-86.
S.N.R. (I), Société Nouvelle de Radiophonie, 63, rue du Fg. Pois-sonnière, Paris (9e). PRO. 71-37.
S.O.C. (62), 143 ter, av. de Versailles, Paris (15e). JAS. 52-56.
Socapex (3, 49, 52, 92 à 94, 98, 120, 120 b, 122), 9, rue Edouard-Nieuport, Suresnes (Seine). LON. 20-40.
Société Alsacienne de Constructions Mécaniques (II, VIII), Distribué par **Grammont.**
Société Alsacienne de Constructions Mécaniques (1 g, 1 h, 1 n, 2 u, 3 c, 3 e, 3 j, 3 k, 5, 8, 17, 19, 20, 25, 26 d, 69, 81, 84, 95, 97), 69, rue de Monceau, Paris (8e). LAB. 60-50.
Société d'Applications Photo-Electriques (1 o, 3 a), 23, rue de Madrid, Paris (8e). LAB. 12-42.
Société Industrielle du Ternois (127 b), à Saint-Michel-sur-Ternoise (P.-de-C.).
Société de Matériel Electro-Acoustique (7, 8 à 10, 50, 51, 58), Elac, 6, pl. de la République, Montreuil-sous-Bois (Seine). AVR. 39-62.
Société Lyonnaise de Petite Mécanique : voir **Laurent Frères.**
Socofix (79), Société des Condensateurs Fixes, 40, rue de la Folie-Regnault, Paris (11e). ROQ. 38-37.
Socradel (I à II, V, VI, VIII), 1, rue Jean-Edeline, Rueil-Maimaison (S.-et-O.). MAL. 28-10.
Sodame (I, VIII), 102, av. de Villiers, Paris (17e). CAR. 32-90.
Sogié (120 b), Société Générale pour l'Industrie Electronique, 26, rue du Château, Asnières (Seine). GRE. 69-00.
Sonneclair (I, II, VIII), 43, av. Faidherbe, Montreuil-sous-Bois (Seine). AVR. 46-76.
Sonocolor (58), 54, av. de Choisy, Paris (13e). POR. 46-56.
Sonolor (9, I, IV a, V, VIII), 61-65, rue Archereau, Paris (19e). NOR. 94-40.
Sonora (I, IV, IV a, V, VI, VIII), 5, rue de la Mairie, Puteaux (Seine). LON. 21-60.
Soral (39), 4, cité Griset, Paris (11e). OBE. 24-26.
Souriau & Cie (120 b, 122 a), 9, rue Gallieni, Billancourt (Seine). MOL. 67-20.
Spaulding (116), 27, rue Vincent-Compoint, Paris (18e). MON. 65-50.
S.P.E.L. (59, 60, 122), 106, rue de la Jarry, Vincennes (Seine). DAU. 43-20.
Spire (5, 9, 20, 48, II), Société pour l'Importation Radio-Electrique, 3, square du Mont-Blanc, Paris (16e). MIC. 24-81.
Spirfil (124), 7, rue Louis-Braille, Saint-Maur-des-Fossés (Seine). GRA. 28-89.
S.R.A.T. (1 n), Société de Recherches et d'Applications Techniques, 41, rue Emerlau, Paris (15e). VAU. 79-33.
S.S.M. Radio (81, 83, 84), Ets André Serf et Cie, 127, fg du Temple, Paris (10e). NOR. 10-17.
S.T.A.R.E. (6, 86 à 90), 110, bd Saint-Denis, Courbevoie (Seine). DEF. 22-00.
Stéafix et Cie (81, 85 a, 119, 122 a), 17, rue Francœur, Paris (18e). MON. 02-93 et 61-19.
S.T.E.L. (1 c, 1 g, 1 h, 1 n, 1 o, 1 r, 2 a, 2 c, 3 i, 3 k, 3 l, 3 o, 3 p, 4 a, 4 d), 7, rue Moret, Paris (11e). OBE. 43-70.
S.T.P.I. (3 a), 10, rue Vicq-d'Azir, Paris (10e). BOL. 86-11.
Stockli (90, 121), 2 bis, bd P.-V.-Couturier, Montreuil-sous-Bois (Seine). AVR. 05-21.
Stockvis (1, 1 k, 1 o, 3 o), 20, rue des Petits-Hôtel, Paris (10e). TAI. 71-00.
Stomm (3 a), 55, rue Hoche, Vanves (Seine). MIC. 50-40.
Superself (44, 46 à 48), 47, rue du Chemin-Vert, Paris (11e). ROQ. 20-46
Supersonic (21, 59 à 63), 9, cours des Petites Ecuries, Paris (10e). PRO. 07-08.
Supertone (6, 123), 98, av. P.-V.-Couturier, Levallois (Seine). PER. 22-52.
Super-Val (I, IV à VI, VIII), 91, rue de Rome, Paris (8e). CAR. 39-76.
Syma (107, 108), 89, rue St-Martin, Paris (4e). ARC. 53-42. (Début 1959, nouvelle adresse : 51 à 59, rue du Port, Aubervilliers, Seine).
Tacussel J. (1 a, 1 h, 1 l, 1 o, 1 y, 2 a, 2 h, 2 o, 3 c, 3 l, 5, 8, 17, 20, 29 à 30 a), 14, rue du Docteur-Mouisset, Lyon (Rhône). LA. 58-49.
Tavernier (86, 90), P.A.R.M.E., 73, rue Arago, Montreuil-sous-Bois (Seine). AVR. 22-92.
Technifrance (IV, IV a, V), 6, rue Louis-Philippe, Neuilly (Seine). MAI. 64-04.
Technique du Verre Tissé (La) (117), 44, rue Paul-Valéry, Paris (16e). PAS. 13-91.
Téléariane (VIII), 67, rue de Richelieu, Paris (2e). RIC. 76-90.
Téléavia (VIII), Sté Française Frigeavia, 48, av. Victor-Hugo, Paris (16e). KLE. 40-50, PAS. 53-34 et 55-42.
Télec (1, 1 e, 1 f à 1 g, 1 k, 1 r, 1 p, 2 a, 3 j à 3 l, 20, 24, 26 b, 30, 30 a, 44, 45, 77, 127 a), La Technique Electronique, 74, rue de la Fédération, Paris (15e). SUF. 58-96.
Télécall (8, 10, 12, 14), 14, rue des Volontaires, Paris (15e). FON. 95-05.
Télé-Contrôle (16), 37, rue du Pré-St-Gervais, Pantin (Seine). VIL. 15-23.
Téléco-Radio (5, 128, I, VII), 175, rue de Flandre, Paris (19e). NOR. 27-02.
Télélux (I, IV, V, VI), 6, rue Horace-Vernet, Nanterre (Seine). MAI. 18-92.
Telem (I), 55, rue Voltaire, Charleville (Ardennes).
Télémesures Electroniques (3 j, 3 k), 1, rue d'Argenson, Paris (8e). ANJ. 46-11.
Téletec (VIII), 95, rue d'Aguesseau, Boulogne-sur-Seine (Seine). MOL. 47-36.
Télévisso (3 f, 9 a, I, II, IV, IV a, V, VIII), 103, rue Lafayette, Paris (10e). TRU. 81-15 et 81-16.
Temco (79), 20, rue Rochechouart, Paris (9e). LAM. 85-05.
Teppaz (5, 6, 9, 50, 54, 112), 170, bd de la Croix-Rousse, Lyon (Rhône). Tél. BUR. 56-78 ; à Paris : 160, rue Lafayette (10e). BOT. 65-30.
T.E.S.A. (44 à 48), 1, rue Victor-Hugo, Gentilly (Seine). ALE. 64-30.
Tévéa (Dumas et Tible) (VIII), 127, rue des Pyrénées, Paris (20e). MEN. 39-83.
Thermostatique (La) (1 t, 1 w, 1 z, 2 a, 2 g, 2 h), 117, route de Romainville, Les Lilas (Seine). VIL. 99-23.
Thimonnier et Cie (30), 79, rue de Bourgogne, Lyon (Rhône).
Thomson-Houston (6, 9, 49, 50, 54, I, II, III, IV a, VIII), Cie Française Thomson-Houston, Groupe Petit Matériel, 173, bd Haussmann, Paris (8e). ELY. 14-00.
Thomson-Houston (3 a, 3 j, 3 k, 3 n, 26, 36, 37, 128 à 134), Cie Française Thomson-Houston, Groupe Electronique, 173, bd Haussmann, Paris (8e). ELY. 83-70.
Thomson-Houston (97, 98), Cie Française Thomson-Houston, Département Fils et Câbles, 78, av. Simon-Bolivar, Paris (19e). NOR. 01-92.
Thomson-Houston (41), Département Semi-conducteurs, 41, rue de l'Amiral-Mouchez, Paris (13e). POR. 32-74 et 37-00.
Thuillier (123), 14 et 16, rue Louise-Michel, Bois-d'Arcy (S.-et-O.). MAN. 26-60.
Tissages de Soieries Réunis (119 h), 24, rue de la Banque, Paris (2e). GUT. 58-30.
Titan (I, VIII), 13, rue Songieu, Villeurbanne (Rhône). Tél. VI. 81-16.
Tolana (8), 126, rue Réaumur, Paris (2e). CEN. 61-05.
Tôlerie Hauteur : voir **Hauteur.**
Transco : voir **C.O.P.R.I.M.**
Tréfileries et Laminoirs du Havre (95, 97, 99), 1, rue des Usines, Saint-Maurice (Seine). ENT. 39-00.
Triumph S.A. (120 a), 19, rue Béranger, Paris (3e). TUR. 93-18.
Trouvay et Cauvin (1 b, 1 f, 1 i, 1 j, 1 l, 1 o, 1 t, 1 v, 1 w, 1 y, 1 z), 183, rue Ordener, Paris (18e). MON. 66-30.
T.R.T. (Télécommunications Radioélectriques et Téléphoniques) (128, 132, 134), 26, rue Boyer, Paris (20e). MEN. 62-94.
Tudor (28), 16, rue de la Baume, Paris (8e). ELY. 28-61.
U.M.D. (120 à 122). Usine Métallurgique Doloise, av. de la Bédugue, Dole (Jura). A Paris, 17, av. Niel, Paris (17e). MAC. 18-65 et 19-65.
Unitron (3 c), 75 ter, rue des Plantes, Paris (14e). LEC. 93-78.
Universal (110, 112, 114, 122), 19, rue de la Duée, Paris (20e). MEN. 90-29.
Usines Diélectriques de Delle : voir **Delle.**
Valdex (79), 23, rue des Peupliers, Paris (13e). GOB. 31-11.
Variohm (72 à 76), rue Charles-Vapereau, Rueil-Malmaison (S.-et-O.). MAL. 24-54.
Védovelli, Rousseau et Cie (29, 30, 44 à 48), 5, rue Jean-Macé, Suresnes (Seine). LON. 14-47. Exportation : voir **S.I.E.M.A.R.,** 62, rue de Rome, Paris (8e). LAB. 00-76.
Véga (48, 53 à 57, 64), 52, rue du Surmelin, Paris (20e). MEN. 08-56.
Vérisol : Voir **Mathieux et Cie.**
Verrerie Scientifique (2 i, 3 w, 37), 12, av. du Maine, Paris (15e). LIT. 90-13.
Viennot (119 a), 73, rue de la Vallée-du-Bois, Clamart (Seine). MIC. 43-25.
Vibrachoc (1 p), 6, rue Montalivet, Paris (8e). ANJ. 80-61.
Viardin (1 n), 67, bd de Strasbourg, Paris (10e). PRO. 45-46.
Vidéon (63, 64), 95, rue d'Aguesseau, Boulogne-sur-Seine (Seine). MOL. 47-36.
Vilbert-Lourmat (1 n, 4 e), 175, rue de Tolbiac, Paris (13e). GOB. 88-93.
Visodion (61 à 63 a, 81, 94), 11, quai National, Puteaux (Seine). LON. 02-04.
Visseaux : Voir **Télévisso.**
Voltam (30 a), 139, avenue Henri-Barbusse, Colombes (Seine). CHA. 04-86.
V.R.D. (30 a), 5, rue Jean-Macé, Suresnes (Seine). LON. 14-47.
Vuillemot G. (107, 108, 120 a), 51, rue Paul-François-Avet, Créteil (Seine). GRA. 17-02.
Walle Y. (5, 6, 113), 17, rue du Progrès, Saint-Ouen (Seine). CLI. 01-12.
Westinghouse (21, 29, 30, 41 à 44), 7, rue Léon-Morane, Paris (15e). LEC. 46-20.
Wireless-Thomas (61, 64 à 66, 73, 77, 79, 80, 84, 86, 88 à 94, 121, 122, 126), 63, rue Edgar-Quinet, Malakoff (Seine). ALE. 52-40.
Wonder (27), 77, rue des Rosiers, Saint-Ouen (Seine). CLI. 11-03.
Zéphyradio (9, I à III, VI, VIII), 130, rue du fg Saint-Martin, Paris (10e). NOR. 89-55.
Zivy & Cie (3 g, 3 h), 31, rue de Naples, Paris (8e). LAB. 71-02.

3° — LISTE DES IMPORTATEURS

Les numéros placés à la suite des noms des marques de la liste A renvoient aux adresses correspondantes de la liste B

A) MARQUES REPRÉSENTÉES

Acec : 4 c.
Acoustica : 13 a.
Aga Radio : 25.
Airmec Ltd : 19.
Airpax : 28 b.
A.K.G. : 11 b.
Allen B. Dumont : 22.
Allen-Bradley : 3.
Allison Lab. : 3.
All-Star Products : 3.
American Phenolic : 18, 10.
American Télévision and Radio C° : 3.
American Research C° : 24.
Amperex Electronic C° : 3.
Ampex : 3.
Andrew : 3.
Applied Physics Corp. : 3.
Arshaw : 13 a.
Astron C° : 3.
Atlas : 10.
Atlas Sound C° : 3, 10.
Atomat : 13 a.
Audio Devices : 3.
Audio Instruments C° : 3.
Aurora Marsilli : 4 b.
Automatic Coil Winder and Electrical Equipment C° : 19.
Avia Products C° : 3.
Balcombe : 25.
Barsa : 15 b.
Beyschlag : 14.
Birmingham Sound Reproducers Ltd : 17.
Blaupunkt : 1 c.
Booton Radio C° : 18, 20.
Braun : 1 b.
Brimar : 4.
Brown : 10.
Browning Laboratories : 3.
Brush Electronics C° : 2.
B.S.R. (Birmingham Sound Reproducers) : 17.
Burne Jones : 15 b.
Burnell & C° : 4 d.
Buschel Kontaktbau : 14.
Calidyne : 3.
Canadian Aviation Electronics : 20.
Cascade Research C° : 24.
Centralab : 11.
Champion Electric : 25.
Chapman : 15 b, 10.
Cofit : 28.
Concor International C° : 2.
Consolidated Engineers : 26.
Cossor : 16.
Crosby Laboratories : 3.
C.T.S. : 28 b.
Dage : 3.
Danbidge : 16.
Delco Radio : 30 b.
Daven C° : 3.
Dralowid : 5 a.
Dubilier : 17.
Ducail : 4.
E.A.W. : 24 b.
Ecko-Radio : 25.
Edgerton : 13 a.
Edin C° : 3.
Edison Swan : 18.
Eimac : 20.
Elac : 10.
Electrical Ind. : 3.
Electrofact : 26.
Electronic Instruments Ltd : 2.
Electronic Tube C° : 3.
Elektro Röhren Göttingen : 14.
Electro-Voice : 3, 10.
Elektroantrieb : 14.
Ellenberger et Poensgen : 14.
Elliot : 3.
El-Tronics : 24.
Emerson & Cuming : 4 d.
Emicorda : 15.
Emidicta : 15.
E. M. T. : 14.
Engel-Eclair : 7.
E. P. I. C. : 3.
Erie : 4.
Ersa : 14.
Esti Apparatebau : 14.
Film Industries : 15 b.
Fonofilm Industrie : 21.
Foxboro : 26.
Fracarro : 4 b.
Franz (E.M.T.) : 19.
Funkwerk Dresden : 24 b, 30.
Funkwerk Köpenick : 30.
Funkwerk Stassfurt : 24 b.
Furst Electronics C° : 3.
Garrard : 10.
Gates Radio C° : 3.
Geko-Ton-Möbel : 24 b.
Geloso : 4 b.
Gem Ear Phone C° : 18 a.
General Electric : 10.
General Industries C° : 3.
General Radio C° : 22.
General Transistor : 28 b.
Genisco : 3.
Gilfillan : 20.
Goldring : 17.
Goodmans : 29.
Gorler : 5 a.
Grampian : 15 b.
Gray Manuf. C° : 3.
Grothe : 14.
Grundig : 5.
Hallicrafters : 13, 20.
Hammarlund Manufacturing C° : 3.
Harvey-Wells Electronics : 3.
Hays C° : 26.
Heathkit : 3.
Hermon Hosmer Scott : 3.
Hewlett Packard C° : 20.
Hirschmann : 14.
Hivac : 4 a.
Hunts : 11.
Huggins Lab. : 20.
Hupp Electronics : 20.
I.F.I. : 13 a.
Igranic : 15 b.
Ilse-Mœbel : 8.
Ilisen : 27 a.
Industro Transistors : 3.
Intermetall : 14.
International Resistance C° : 20.
I.R.C. : 20.
Jahre : 19.
Jautz : 14.
Jensen : 10.
Jerrold Electronics : 3.
Kaco : 14.
Kaiser-Radio : 24 b.
Kapsch : 24 b.
Kay Electric : 30.
Keithley Instruments : 11 b.
Kemtron : 20.
Ken-Rad : 18.
Klar & Beilschmidt : 14.
Klemt : 11 b.
Körting : 28.
Krohn-Hite Instrument C° : 3.
Kuba : 8.
Kuthe Laboratories : 24.
Laboratory for Electronics : 3, 19.
Leak : 26 a.
Leclanché S.A. : 11 a.
Lectron : 18 a.
Lenco : 1 a.
Lesa : 18 b.
Lœwe-Opta : 8.
Lorenz : 28.
L.U.C.O. : 14.
Lugavox : 4 c.
Lustraphone : 21.
Luxor : 1.
Lyrec : 11 b.
Magnétic A.B. : 20.
Mallory : 18.
Manson : 3.
Marconi Instruments : 16.
Marquardt : 14.
McJones Electronics C° : 20.
McMillan : 20.
Measurment C° : 18.
Micamold : 28 b.
Micromatch : 20.
Mine Safety Appl. : 3.
Miragrip : 15 b.
Mohawk Business Mach Corp : 3.
Muirhead and C° : 19.
Mullard Overseas : 19.
Multicore : 10.
Nagard : 16.
Nards Ultrasonic : 3.
Neumann : 4.
Nuclear Measurments : 3.
Oak : 28 b.
Ohmite : 10.
Olympic Radio and Television : 13.
Ortofon : 15 b.
Oryx : 15 a.
Paillard : 9.
Partridge : 10.
Peekel Laboratories : 11 b.
Peerless : 21.
Pertrix : 8.
Philco : 12.
Polarad : 3.
Polytechnic Research and Development : 24.
Potter and Brumfield : 3.
Preh : 14.
Probolog : 26.
P.S.W. : 14.
Quarie : 3.
Radiation C° : 3.
Radio Eng. Lab. : 3.
Radione : 24 b.
Raytheon : 22.
R.C.A. : 20.
Reliance : 4.
Reslo : 10.
Rexolite Corp. : 4 d.
R.F.T. V.E.B. Funkwerk : 30.
R.I.D.L. : 13 a.
Rola Celestion : 15 b.
Sanders : 20.
Sangamo-Weston : 22.
Scandinavian Radio & Telev. : 15 b.
Scanners : 16.
Schomandl : 11 b.
Servisol : 25.
Servo-Corporation of America : 19.
Seuffer : 5 a.
Shure : 10.
Sicherungen-Bau : 21.
Siemens : 21.
Sté Sarroise de Condensateurs : 14.
Sonotone C° : 27.
Sorensen : 18.
Southern Instrument Ltd (Minirack) : 11 b.
Spear : 18.
Sperry Gyroscope C° : 18, 24.
Sprague Eletric C° : 22.
Standard Telephone, Zurich : 16 a.
Steatite and Porcelain Prod. : 29.
Stemag-Dralowid : 5 a.
Stentorian : 15 b.
Stevens-Arnold : 22.
Sullivan Ltd : 19.
Suprafix : 14.
Sylvania : 23.
Tektronix : 24.
Telecomputing C° : 19.
Telefunken : 29 b.
Texas Instruments : 28 b.
Thorens : 6.
Tobi : 26.
Tonfunk : 28.
Trix Electrical : 25.
Truvox : 15 b.
Tuchet-Kontakt : 14.
Tung-Sol : 30.
Ufrer : 24 a.
United Transformer C° : 3.
University Loudspeakers : 28 a.
U.S. Components : 4 d.
U.T.C. : 10.
Vacuum Electr. Eng. C° : 3.
Varian Associates : 3.
Vee-d-x : 3.
Velectra : 24 b.
Victoreen : 13 a.
Victory Engineering C° : 3.
Vitavox : 10.
Vitrohm : 11.
Wandel & Goltermann : 11 b.
Wayne Kerr : 16.
Webster Electric C° : 3.
Weston Electrical Instruments : 22.
Wheeler : 3.
Wickmann : 14, 22.
Wieland : 14.
Winckler : 14.
Wright Airborne El. : 3.
Wright and Weaire : 10.
Wumo : 8.
Zenith Radio C° : 31.
20 th Century Electron Ltd : 1.

B) ADRESSES DES IMPORTATEURS

1. — **A.C.C.R.**, 36, rue de Laborde, Paris (8e). LAB. 26-98.
1 a. — **Barthe**, 53, rue de Fécamp, Paris (12e). DID. 79-85.
1 b. — **Braun**, 26, rue Léopold-Bellan, Paris (2e). CEN. 62-12.
1 c. — **Blaupunkt**, 22, av. de Villiers, Paris (17e). WAG. 85-32.
2. — **Brüel et Kjaer**, 13, rue Duc, Paris (18e). ORN. 43-58.
3. — **Bureau de Liaison**, 113, rue de l'Université, Paris (7e). INV. 99-20.
4. — **Canetti**, 16, rue d'Orléans, Neuilly-sur-Seine (Seine). MAI. 54-00.
4 a. — **Céramique Ferro-Electrique (La)**, 25, rue du Docteur-Finlay Paris (15e). SEG. 86-07.
4 b. — **C.I.T.R.E.**, 5, av. Parmentier, Paris (11e). VOL. 98-79.
4 c. — **Coldebœuf**, 46, rue de la Tour, Paris (16e). TRO. 54-76 et 66-93.
4 d. — **Comerso**, 80, bd Bonne-Nouvelle, Paris (10e).
5. — **Consten**, 89, avenue Marceau, Courbevoie (Seine). DEF. 16-17.
5 a. — **Corel**, 25, rue de Lille, Paris (7e). LIT. 75-52.
6. — **Diedrichs**, 15, fg Montmartre, Paris (9e). PRO. 19-28.
7. — **Duvauchel**, 49, rue du Rocher, Paris (8e). LAB. 59-41.
8. — **Elymp**, 18, rue du 22-Novembre, Strasbourg (Bas-Rhin). Tél. 32-32-21.

9. — Emonot, 181, rue Championnet, Paris (18e). MAR. 29-56.
10. — Film et Radio, 6, rue Denis-Poisson, Paris (17e). ETO. 24-62.
11. — Frankel, 20, rue Rochechouart, Paris (9e). LAM. 77-72.
11 b. — Frei, 13, rue Duc, Paris (18e). ORN. 70-10.
12. — Grandin S.F.R.T. (Framico), 66-72, rue Marceau, Montreuil-sous-Bois (Seine), AVR. 19-90.
13. — Innovation, 104, avenue des Champs-Elysées, Paris (8e). ELY. 69-30.
13 a. — Intertechnique, 81, rue Escudier, Boulogne-Billancourt (Seine). MOL. 83-20. Division nucléaire : 94, av. de Paris, Versailles (S.-et-O.). VER. 36-39.
14. — Jahnichen, 27, rue de Turin, Paris (8e). EUR. 59-09.
15. — Kadéko, 7, rue de la Fidélité, Paris (10e). PRO. 22-25.
15 a — Kliatchko, 6 bis, rue Auguste-Vitu, Paris (15e). LEC. 84-46.
15 b. — Lathuillère G., 282, rue Lecourbe, Paris (15e). LEC. 45-81.
16. — Leland Radio, 6, rue Marbeuf, Paris (8e). ELY. 11-26.
16 a. — L.M.T., 46, quai de Boulogne, Boulogne-Billancourt (Seine). MOL. 50-00.
17. — Mandels, 52, rue de Clichy, Paris (9e). PIG. 24-32.
18. — Métox, 86, rue Villiers-de-l'Isle-Adam, Paris (20e). MEN. 31-10.
18 a. — O.F.I.G.E.M., 7, rue de Hanovre, Paris (2e). RIC. 38-88.
18 b. — Optimex, 14, rue J.-J.-Rousseau, Paris (1er). LOU. 02-15.
19. — Pérès Jacques, 4, avenue de l'Opéra, Paris (1er). OPE. 87-21 et 58-27.
20. — Radio-Equipements, 65, rue de Richelieu, Paris (2e). RIC. 49-88.
21. — Radiofil, 82, rue d'Hauteville, Paris (10e). PRO. 95-12.
22. — Radiophon, 50, faubourg Poissonnière, Paris (10e). PRO. 52-03.
23. — Radio Télévision Française, 73, av. de Neuilly, Neuilly (Seine). SAB. 70-40.
24. — Relations Techniques Intercontinentales, 10, rue Pergolèse Paris (16e). PAS. 08-36.
24 a. — Renaudot, 46, bd de la Bastille, Paris (12e). DID. 07-42.
24 b. — Sarateg S.A.R.L., 16, rue Maurice-Barrès, Forbach (Moselle).
25. — S.A.R.I.E. (Arlab), 9, rue La Boétie, Paris (8e). ANJ. 66-67 et 86-24.
26. — S.E.P.I., 4, rue de Londres, Paris (9e). PIG. 69-19.
26 a. — Setton & Company, 38, av. Montaigne, Paris (8e). BAL. 16-23.
27. — Siac, 29-31, rue Cambon, La Garenne (Seine). CHA. 25-13.
27 a. — Sigma S.A., 58 fg Poissonnière, Paris (10e). PRO. 82-42 et 78-38.
28. — Simplex-Electronique, 54, rue René-Boulanger, Paris (10e). NOR. 29-29.
28 a. — Société pour l'Importation Radio-Electrique, 3, square du Mont-Blanc, Paris (16e). MIC. 24-81.
28 b. — Sté Electronique, 1, rue Castex, Paris (4e). TUR. 35-13.
29. — Stéafix, 17, rue Francœur, Paris (18e). MON 02-93 et 61-19.
29 b. — Telefunken France, 44, rue Alphonse-Penaud, Paris (20e). MEN. 70-75.
30. — Union Radio Import Co, 2, bd Pereire, Paris (17e). CAR. 33-67.
30 b. — Vissimex, 50, rue d'Anjou, Paris (8e). ANJ. 09-43.
31. — Young-Electronic, 11, rue Roquépine, Paris (8e). ANJ. 85-00.

4° — ORGANISMES PROFESSIONNELS ET SCIENTIFIQUES

Organismes Syndicaux

Fédération Nationale des Industries Electroniques (F.N.I.E.), 23, rue de Lubeck, Paris (16e).
Syndicat des Constructeurs d'Appareils Récepteurs et Téléviseurs (S.C.A.R.T.), 23, rue de Lubeck,Paris (16e).
Syndicat des Fils et Câbles, 23, rue de Lubeck, Paris (16e).
Syndicat des Industries de Pièces Détachées et Accessoires Radio-Electriques et Electroniques (S.I.P.A.R.E.), 23, rue de Lubeck, Paris (16e).
Syndicat des Industries de Tubes Electroniques (S.I.T.E.L.), 23 rue de Lubeck, Paris (16e).
Syndicat des Industries de Matériel Professionnel Electronique et Radio-Electrique (S.P.E.R.), 23, rue de Lubeck, Paris (16e).
Salon de la Radio et de la Télévision, 23, rue de Lubeck, Paris (16e).
Salon National des Fabricants de Pièces Détachées Radio, 23, rue de Lubeck, Paris (16e).
Société pour la Diffusion des Sciences et des Arts, 23, rue de Lubeck, Paris (16e).
(Pour ces organismes, tél. : PAS. 01-16 et 82-24, KLE. 18-16).
Syndicat National du Commerce Radio-Electrique et de l'Equipement Ménager, 18, rue Godot-de-Mauroy, Paris (9e). OPE. 31-85.
Syndicat Professionnel des Industries Radio-Electriques (S.P.I.R.), 18, rue Godot-de-Mauroy, Paris (9e). OPE. 31-85.
Syndicat des Constructeurs Radio-Electriciens Français, 34, rue Pasquier, Paris (8e). ANJ. 52-00.
Syndicat Professionnel du Matériel Radio-Electrique Américain, 16, av. de Wagram, Paris (8e). CAR. 18-99.
Groupement Syndical de l'Ebénisterie de Précision, 15, rue de la Cerisaie, Paris (4e). ARC. 17-11.
Fédération artisanale de la Radio, de l'Electricité et leurs Applications, 30, rue des Vinaigriers, Paris (10e). BOT. 38-46 et 38-47.
Fédération Française de l'Industrie, de l'Artisanat et du Commerce Radio-Electrique (F.E.R.A.D.), 10, rue de Lancry, Paris (10e). BOT. 34-46.
Syndicat Général de la Construction Electrique, 11, rue Hamelin, Paris (16e). KLE. 17-52 et 56-34.
Syndicat des Cadres de l'Industrie Radio-Electrique, 19, bd Malesherbes, Paris (8e). ANJ. 03-49.
Chambre Syndicale Nationale des Voyageurs, Représentants et Placiers du Commerce, de l'Industrie et de la Production (Section Electricité et Radio), 12, rue de la Victoire, Paris (9e). TRU. 22-50.

Radiodiffusion et Télévision Française

Direction Générale, Service Relations Presse et Auditeurs, 34, av. Friedland, Paris (8e). WAG. 88-55 et 88-56.
Inspection Générale, Direction Services Techniques, 107, rue de Grenelle, Paris (7e). INV. 42-60 et 83-20.
Service des Relations avec la Presse, 26, rue Beaujon, Paris (8e). WAG. 13-78.
Service Exploitation Radiodiffusion et Télévision, 15, rue Cognacq-Jay, Paris (7e). INV. 08-86 et 92-66.
Courrier des Auditeurs, 158, rue de l'Université, Paris (7e). INV. 19-71.
Service Régional des Redevances, 37, rue Dussoubs, Paris (2e). CEN. 62-15.
Service Régional Parasites, 37, rue Dussoubs, Paris (2e). CEN. 62-15.
S.O.R.A.F.O.M. (Société de Radiodiffusion de la France d'Outre-Mer), 46, rue d'Amsterdam, Paris (9e). PIG. 99-39.

Centre National de la Recherche Scientifique

Administration, 13, quai Anatole-France, Paris (7e). INV. 45-95.
Laboratoire de Bellevue, 1, place Aristide-Briand, Bellevue, OBS. 07-50.
Laboratoire de Synthèse Atomique, 67, rue Maurice-Gunsbourg, Ivry. ITA. 18-00.

Centre National d'Etudes des Télécommunications

Laboratoire National de Radio-Electricité, 196, rue de Paris, Bagneux. ALE. 31-50.
Direction, 3, av. de la République, Issy-les-Moulineaux, LEC. 40-00.
Direction des Services Radio-Electrique, 5, rue Froidevaux, Paris (14e). DAN. 84-20 et 72-20.

DIVERS

A.A.R. (Association des Auditeurs de la Radiodiffusion et des Spectateurs de la Télévision), 5, rue de Washington, Paris (8e). BAL. 02-04.
A.G.A. (Association Générale des Auditeurs et Téléspectateurs), 4, rue du Pont-Louis-Philippe, Paris (4e). TUR. 25-01.
A.F.D.E.R.S. (Association Française pour le Développement de l'Enregistrement et de la Reproduction Sonore), 16, place Vendôme, Paris (1er). RIC. 59-11.
Télévision Scolaire (Ministère de l'Education Nationale), 60, bd de Stalingrad, Vanves (Seine), MIC. 45-50.

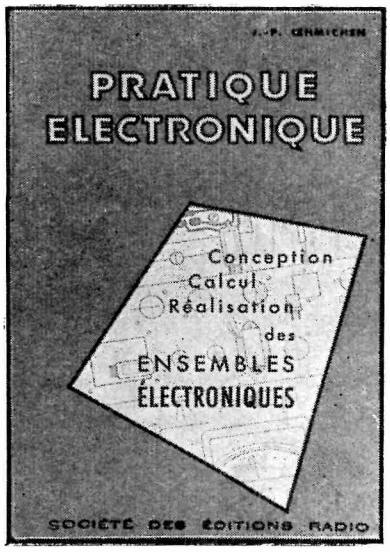
★ DOCUMENTATION : ÉLECTRONIQUE ★

PRATIQUE ÉLECTRONIQUE

par **J.-P. Œhmichen**

Ce nouveau volume explique comment concevoir et réaliser des ensembles électroniques. Après avoir analysé les divers capteurs, l'auteur montre comment on établit le schéma, comment on choisit les transformateurs, relais, tubes ou semi-conducteurs appropriés et comment on les utilise au mieux. Parmi les nombreux exemples de réalisation, citons : le flash retardé, l'amplificateur vertical pour oscillo, le générateur U.H.F. médical, le détecteur d'intrus, le servomécanisme suiveur de spot, le photomètre intégrateur, etc...

304 pages (16 × 24), 162 fig. **1.350 fr.**

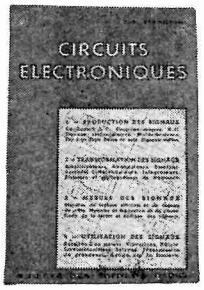


CIRCUITS ÉLECTRONIQUES

par **J.-P. Œhmichen**

On étudiera ce livre fort utilement avant de lire le nouveau volume ci-contre. L'auteur y expose la méthode générale permettant la solution de tous les problèmes électroniques. Il y examine la production, la transformation et la mesure des signaux. C'est un livre de base.

256 pages (16 × 24), 195 figures ..... **1.200 fr.**



★

PRODUCTION ET APPLICATIONS DE L'ÉNERGIE ATOMIQUE

par **H. Piraux**

Physique nucléaire, isotopes radio-actifs et leurs applications variées, réacteurs, le présent et l'avenir de l'énergie atomique... en un mot tout ce qu'un « honnête homme » de notre temps doit savoir de la question.

128 pages (16 × 24) ..... **600 fr.**

L'OSCILLOGRAPHE AU TRAVAIL

par **F. Haas**

Tous ceux qui possèdent un oscillographe consulteront ce livre avec le plus grand profit. Il expose toutes les méthodes de mesures avec schémas des montages à réaliser et donne l'interprétation de 252 oscillogrammes relevés par l'auteur.

252 pages (13 × 21) ..... **750 fr.**

PLANS DE TÉLÉCOMMANDE DES MODÈLES RÉDUITS

par **Ch. Pepin**

Principes, schémas d'émetteurs et de récepteurs simples pour la commande par radio de modèles réduits de bateaux ou d'avions, construction des relais et sélecteurs mécaniques.

32 pages (21 × 27) .... **240 fr.**

TECHNIQUE MODERNE DU CINÉMA SONORE

par **R. Miquel**

Analyse détaillée de tous les éléments d'une installation de cinéma sonore, leur technologie, leurs défauts possibles, le diagnostic des pannes et la réparation. Un heureux dosage de théorie et de pratique.

160 pages (13 × 21) ..... **450 fr.**

L'ONDIOLINE

par **H. Jenny**

La musique électronique constitue l'une des applications les plus passionnantes des tubes à vide. Parmi les divers dispositifs existants et dont **E. Aisberg** décrit les principaux modèles dans une introduction fort bien venue, l'Ondioline de **H. Jenny** est l'un des plus intéressants. L'inventeur décrit son instrument en détail, et l'on constate que s'il est d'une réalisation *aisée, il est* également facile d'en acquérir une parfaite maîtrise. Voilà pourquoi le nombre des virtuoses de l'Ondioline ne cesse de s'accroître.

36 pages (21 × 27) ..... **360 F**

POUR ENVOI PAR POSTE AJOUTER 10 % (avec un minimum de 50 francs)

SOCIÉTÉ DES ÉDITIONS RADIO

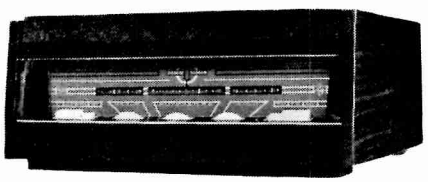
C. Ch. P. 1164-34 — **9, rue Jacob — Paris-6e** — **Tél. : ODÉon 13-65**

Radiotendances et vidéoperspectives au récent Salon

Le récent Salon de la Radio, de la Télévision et du Disque a été, pour nous, l'occasion de dégager l'orientation dans la construction des radiorécepteurs et téléviseurs. Il ne s'agit pas, dans les lignes qui vont suivre, d'un compte rendu où les productions de chaque fabricant seraient minutieusement détaillées, mais plus simplement d'un examen rapide de ce qui nous a paru représentatif de la tendance actuelle.

Dans le domaine des radiorécepteurs, le petit poste de chevet, généralement du type tous-courants, perd la gamme O.C. que bien peu d'auditeurs utilisaient ; mais en revanche, il est équipé d'un cadre ferrite et tous ses éléments sont montés sur une plaquette à circuits imprimés. Cette technologie facilite les opérations de montage et de réglage, permet une fabrication en très grande série et autorise le dépannage rapide par simple remplacement de la plaquette.

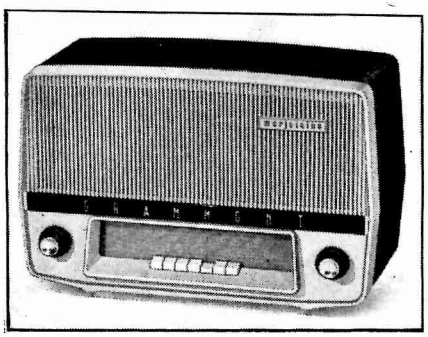
Le récepteur dit d'appartement bénéficie d'une sensibilité accrue ainsi que d'une meilleure protection des émissions contre les parasistes industriels. Mais les efforts des fabricants se sont portés sur l'adjonction plus généralisée de la gamme FM, en raison de l'extension du réseau des émetteurs à modulation de fréquence. Cette adjonction a entraîné une étude encore plus poussée de la partie B.F. des récepteurs afin que soit acoustiquement reproduite avec le maximum de fidélité la vaste plage de fréquences qui est l'apanage de la FM. Les récepteurs à transistors ont bénéficié, lors de la récente saison d'été, de la faveur du public ; rien n'est à signaler à leur sujet si ce n'est une tendance plus accentuée vers l'utilisation des circuits imprimés et la réalisation de quelques modèles à plusieurs gammes O.C. destinés aux pays de la France d'Outre-Mer.



Le coffret amplificateur-correcteur Ducretet-Thomson faisant partie de la chaîne à haute fidélité CH 1.

Dans le domaine des autoradios, notons enfin l'apparition d'un modèle équipé de tubes à faible tension d'anode et de transistors, formule hybride dont *Toute la Radio* a traité dans ses numéros 222 et 223 et grâce à laquelle l'alimentation à vibreur est supprimée. Enfin les téléviseurs, dont notre revue-sœur *Télévision* traite dans son numéro 88, voient leurs dimensions réduites par l'utilisation d'un tube images à angle de 90° et la suppression des boutons de commande sur la face avant.

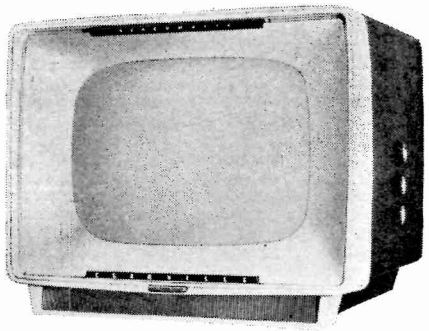
Chez *Clarville*, du *Groupe C.S.F.*, nous avons noté le *Roméo*, charmant petit récepteur de chevet à 2 gammes, à circuits imprimés, et le *Don Juan*, pour courant alternatif, à 4 gammes commandées, ainsi que les circuits fixes de tonalité, par clavier, dont le coffret deux tons en matière plastique est particulièrement élégant. Le *Solistor*, premier récepteur français de série à transistors, est désormais pourvu d'une prise permettant de le relier à une classique antenne-fouet et de l'utiliser ainsi sur voiture. La réception, outre les émissions AM, de la



Les nouveaux récepteurs de Grammont allient les perfectionnements techniques à une esthétique très heureuse.

FM, peut être assurée par le récepteur *Harmonie FM* ou par le modèle *Auditor* comportant deux correcteurs de tonalité et trois H.P. alimentés par deux canaux B.F. Deux radiophonos 4 vitesses *Maestro* et *Harmonie* complètent les nouveautés de *Clarville* dont, par ailleurs, la gamme des téléviseurs *Vidéomatic* s'augmente de trois modèles, dont deux à tube images de 43 cm et un à tube de 54 cm, déviation 90°. Les boutons de réglage sont disposés latéralement et seul un minuscule clavier encastré à l'avant permet de régler automatiquement l'appareil suivant la qualité de l'image. Le type VS 43 comporte deux plaquettes à circuits imprimés.

Chez *Ducretet-Thomson*, les petits récepteurs de chevet sont à 4 gammes ; ils sont pourvus d'un cadre ferrite et leur sensibilité a été très améliorée par rapport à celle des modèles précédents.



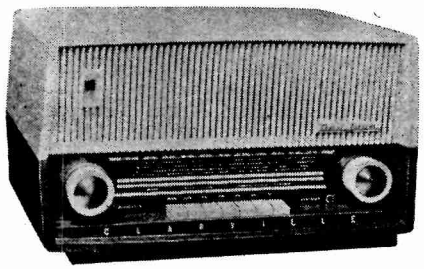
Le téléviseur Vidéomatic VS 43 de Clarville dont le câblage est remplacé par deux plaquettes à circuits imprimés.

Leur présentation en coffret matière plastique est très plaisante. La série des grands récepteurs s'enrichit de trois modèles comportant la gamme FM, parmi lesquels le *L.* 757 est doté de perfectionnements nombreux : étage H.F. et cadre orientable à air en AM, dispositif d'étalement de toute émission reçue sur la gamme 5,9/19,4 MHz, double commande de tonalité, quatre H.P. permettant une diffusion multidirectionnelle. Le récepteur à transistors *TR.* 854 comporte la bande étalée O.C. Une nouvelle série de téléviseurs à tube de 43 cm - 90° est présentée, dont certains sont logés dans un coffret en tôle gaînée insonorisé de dimensions réduites. A signaler le type « 4213 » dont tous les circuits sont réglables, ce qui permet de l'adapter aux conditions de réception les plus difficiles. C'est en somme la télévision sur mesures. La reproduction sonore peut être effectuée avec la chaîne à haute fidélité *CH* 1, constituée d'un coffret amplificateur-correcteur à tourne-disques 4 vitesses et d'une colonne de diffusion à deux H.P. dont un statique symétrique. L'amplificateur délivre 5 W avec une distorsion de 0,5 % ; il est pourvu de correcteurs séparés graves et aigüs et de deux claviers permettant l'adaptation à toutes les caractéristiques des enregistrements et des émissions radiophoniques.

Chez *Philips*, la gamme de récepteurs *Novosonic* comprend, entre autres, le *Philetta*, petit tous-courants 2 gammes en coffret matière plastique et le *B* 2 *F* 72 *A* à 3 gammes dont tous les circuits sont imprimés sur plaquette isolante et dont le coffret deux tons est d'un aspect très attrayant. La FM peut être reçue grâce à trois modèles dont le *B* 6 *F* 77 *A*, qui est équipé de deux H.P. et de deux correcteurs de tonalité. Le petit *L* 3 *F* 60 *T* est un récepteur portatif à transistors à 2 gammes fonctionnant sous 6 V. Dans la série des autoradios, où il existe deux modèles recevant la FM dont un à accord automatique, notons le récepteur hybride à 2 gammes *N* 5 *F* 84 *VT*, un des rares en France utilisant à la fois tubes à basse tension d'anode et transistors. Nombreux sont les électrophones, parmi lesquels il convient de citer le *NG* 2484, portatif à haute fidélité dont le H.P. est monté en enceinte acoustique, et la chaîne haute fidélité *AG* 9160 dont le meuble renferme le changeur de disques, l'amplificateur à

deux canaux et les dispositifs de correction et dont l'enceinte acoustique séparée comporte trois H.P. La série *Vidéosonic* s'augmente d'un téléviseur à tube de 43 cm - 90°, du type *tout-écran*. Les modèles pour longue distance à tube de 43 ou 54 cm comportent une clé de contact et un clavier commandant la mise en marche et l'arrêt, l'effet de présence sonore, l'augmentation de l'effet antiparasite son et images et la mise en service d'un correcteur d'images (cas où le signal reçu étant trop faible, l'image se déchire).

Radio-Célard, prévoyant l'Europe de demain, a baptisé *Kaptfunk* un grand récepteur à 5 gammes dont 2 O.C. et la FM, pourvu de deux correcteurs graves et aiguës et de quatre H.P. judicieusement disposés. La plupart des organes sont montés sur une platine à circuits imprimés de grandes dimensions. Les récepteurs à transistors, tous à circuits imprimés, sont représentés par le *Babycapte,* modèle de chevet et le *Minicapte,* portatif, l'un et l'autre à 2 gammes. Mais le *Transicapte* est un portatif livré en plusieurs versions : G.O. - P.O. - B.E., G.O. - P.O. - O.C. ou P.O. - O.C. 1 - O.C. 2 - O.C. 3 (17 à 100 m). Il comporte un étage H.F. accordé et peut, ainsi que



Le Don Juan de Clarville, dont le coffret 2 tons s'adapte à tout intérieur moderne.

le *Minicapte,* fonctionner sur antenne de voiture ; il est recommandé pour les colonies. Le *Phonocapte* et le *Radio-Phonocapte* sont tous les deux à transistors et équipés d'une platine 4 vitesses. Ils exigent 6 piles torche de 1,5 V pour leur alimentation. Rappelons pour mémoire les cadres antiparasites de *Radio-Célard,* bien connus.

Enfin, au stand de *Grammont Télévision,* nous avons remarqué les nouveaux récepteurs *Aurore,* à 5 tubes et cadre ferrite et *Marjolaine,* à 6 tubes et cadre orientable à air. Ils sont pour courant alternatif et leur sensibilité est remarquable. Leur coffret est de lignes particulièrement heureuses, et il est agréable de noter que le souci d'une technique évoluée va de pair avec celui d'une esthétique harmonieuse. *Grammont* présentait un radiophono *Amadis,* dont le récepteur est identique au *Marjolaine* et auquel est adjoint un tourne-disques à 4 vitesses. En télévision, le nouveau *Lancret* pour moyenne distance est du type *tout-écran,* à tube de 43 cm - 90°, donc de dimensions réduites. Il comporte les plus *récents* perfectionnements et complète la gamme des modèles pour longue et très longue distance dont la réputation n'est plus à faire.

H. R. JEANNEY.

4 OUVRAGES édités pour vous...

LA RADIO ?... MAIS C'EST TRES SIMPLE ! par **E. Aisberg.** — Un vol. de 184 p. (18 × 23), 640 illustrations. — Société des Editions Radio, 9, rue Jacob, Paris-VIe. Prix : **600 F,** par poste : **660 F.**

Ouvrage unique dans son genre, ce livre pulvérise tous les records de la littérature technique. Sa 23e édition, qui vient de paraître, franchit allégrement le cap des 300 000 exemplaires. Si l'on tient compte du fait que des traductions de cet ouvrage ont paru en une dizaine de langues, on peut dire que grâce à lui, plus d'un demi-million de personnes dans le monde entier ont pu s'initier aisément et agréablement à la technique de la radio.

Aisément parce que l'exposé est clair, parsemé d'analogies faciles, abondamment illustré de dessins facilitant singulièrement l'assimilation du texte et ne nécessitant pas de connaissances préalables de physique ou d'électricité. Ce livre est aussi agréable parce que l'exposé est fait sous la forme d'un dialogue entre deux amis nommés **Curiosus** et **Ignotus** et illustré d'une quantité de dessins marginaux humoristiques qui sont à la fois plaisants à regarder et en même temps hautement didactiques.

La nouvelle édition est considérablement augmentée et modernisée par rapport aux précédentes, afin d'être à jour de l'état actuel de la technique. Elle dissèque l'anatomie des récepteurs modernes de radio en expliquant clairement le rôle de chacun de leurs organes et permet au lecteur de pousser assez profondément sa connaissance de la radio-électricité. Deux nouvelles causeries, ajoutées dans cette édition, sont plus spécialement consacrées à la modulation de fréquence, ce mode d'émission qui s'implante actuellement dans notre pays et que le technicien doit connaître.

Ouvrage désormais classique d'initiation, « La Radio ?... Mais c'est très simple ! » s'adresse aux débutants et techniciens de tout âge animés du désir de comprendre la radio. Il leur permet de satisfaire ce désir sans souffrance ni migraine...

LABORATOIRE MODERNE RADIO, par **F. Haas.** — Un vol. de 200 p. (160 × 245), 206 fig. — Editions Radio, 9, rue Jacob, Paris-6e. — Prix : **1 080 F ;** par poste : **1 188 F.**

Le laboratoire constitue le cœur de toute entreprise d'électronique. Voilà pourquoi l'excellent ouvrage de F. Haas est un livre de base. Il réussit à faire très heureusement le tour de la question en initiant le lecteur à tous les secrets qui permettent d'équiper un laboratoire d'une façon rationnelle et d'y effectuer de la bonne besogne.

Quels sont les appareils décrits ? Tout d'abord les générateurs de courant continu, de H.F. et de B.F., puis les instruments servant à la mesure des grandeurs fondamentales (I, E, R, C, L), ensuite les voltmètres électroniques et, enfin, l'oscilloscope cathodique qui trône ici à la place d'honneur et dont l'auteur détaille aussi bien la réalisation que la façon d'interpréter les courbes. Et, pour terminer, on trouve une étude consacrée aux étalons de résistances, de capacités et de self-inductions.

Ce que F. Haas présente dans son livre est le fruit d'une longue expérience personnelle. En effet, tous les appareils décrits, il les a réalisés de ses mains ; et leur ensemble constitue ce laboratoire personnel où l'auteur se livre à de féconds travaux de recherche.

A ceux qui veulent réussir dans ce domaine, l'ouvrage épargnera de fastidieux tâtonnements. Ses utiles conseils, illustrés de 206 schémas et croquis, seront également précieux au technicien débutant et à l'ingénieur chevronné.

RADIO DEPANNAGE MODERNE, par **R. de Schepper.** — Un vol. de 184 p. (160 × 245), 208 fig. — Editions Radio, 9, rue Jacob, Paris-6e. — Prix : **900 F ;** par poste : **990 F.**

Dépanner un récepteur de radio, un amplificateur, un poste-auto, c'est avant tout localiser le défaut. Tout l'art du « service man » consiste à *établir à coup sûr* ce **diagnostic.** Pour y parvenir, il doit mettre en œuvre tout un arsenal d'appareils de mesure qui lui permettent d' « ausculter » le malade, de déceler, derrière l'immobilité apparente de ses organes, le flux rapide du sang de ses courants et de ses tensions.

Voilà pourquoi toute la première partie de l'ouvrage est consacrée à l'étude des **appareils de mesure** employés par les dépanneurs et de la façon de les utiliser et d'en interpréter les résultats. Après l'étude des instruments et des méthodes de mesure des courants et des tensions, des résistances, capacités et self-inductions, l'auteur décrit en détail la réalisation et l'utilisation d'un **contrôleur universel,** d'un **voltmètre à lampe,** de **générateurs H.F. et B.F.,** d'un **oscilloscope,** d'un « **vobulateur** », d'un **lampemètre,** d'un **pont de mesure** et de quelques autres appareils.

La seconde partie expose la technique du dépannage proprement dit : méthodes rationnelles de vérification, **table analytique pour la recherche des pannes,** mise au point méthodique, cas difficiles, etc. Et, pour finir, tout un ensemble de tableaux numériques et d'abaques constituant une précieuse source de références.

Ce qui fait la valeur de cet ouvrage c'est qu'il condense la prodigieuse somme d'expériences que l'auteur, ingénieur A. & M. de réputation universelle, a acquise au cours d'une longue carrière. Les tours de mains tirés de la pratique, les exemples concrets y abondent. Et avec ses 208 croquis et schémas venant à l'appui d'un texte copieux, facile à assimiler et agréable à lire, le livre constitue une véritable encyclopédie du dépannage qui facilitera à bien des techniciens l'accès vers cette lucrative carrière.

TECHNIQUE DE LA RADIOCOMMANDE, par **Pierre Bignon.** — Un vol. de 196 p. (160 × 245), 184 fig. — Editions Radio, 9, rue Jacob, Paris-6e. — Prix : **1 350 F ;** par poste : **1 485 F.**

Y a-t-il occupation plus passionnante que la commande à distance des modèles réduits ? Faire évoluer petits bateaux ou avions en leur donnant des ordres par la voie des ondes hertziennes est un prodigieux amusement. Mais c'est aussi un moyen de faire progresser les techniques modernes d'asservissement et de télécommande, car les mêmes principes peuvent être appliqués sur une grande échelle.

Voilà pourquoi on lira avec intérêt l'ouvrage remarquablement documenté et illustré de Pierre Bignon, célèbre spécialiste de la question et lauréat de nombreux concours de modèles réduits.

Son livre fait comprendre le fonctionnement des divers organes des **émetteurs** et des **récepteurs** de radiocommande avec leurs dispositifs de **modulation** et de **sélection.** Il explique comment réaliser soi-même des bateaux et des avions commandés à distance. Il présente un vaste choix de **schémas d'installations** variées. Et il contient une foule de conseils pratiques inspirés par la vaste expérience de l'auteur.

Très élégamment présenté, imprimé sur du papier de luxe, l'ouvrage est illustré d'un grand nombre de photographies documentaires qui montrent au lecteur des appareils variés et des pièces détachées caractérisant les techniques française, anglaise, américaine et autres. Cette confrontation utile met le lecteur au cœur de tous les problèmes de la radiocommande et lui permet de devenir d'emblée un « as » de ce qui est plus et mieux qu'un jeu pour grandes personnes.

MATÉRIAUX ABSORBANTS POUR V.H.F.

Dans notre compte rendu réservé au matériel pour ondes courtes présenté à l'**Exposition de la Pièce Détachée,** nous avons signalé certaines peintures capables d'absorber les V.H.F. Diverses productions peu courantes et répondant au même but nous ont semblé mériter quelque documentation complémentaire.

Tout ce qui a déjà été dit sur le **radar** a montré comment les ondes radio-électriques en général, et spécialement les V.H.F., étaient susceptibles de se trouver **réfléchies** sur des objets conducteurs, mais également (quoique moins bien) par divers obstacles qu'il n'est cependant pas possible de classer parmi les corps bons conducteurs. Dans certains cas, on peut souhaiter que de telles réflexions ne se produisent pas : par exemple, pour échapper à un repérage par radar, ou tout simplement pour éviter des réflexions d'ondes sur les parois d'une pièce où l'on pratique des essais et des mesures en V.H.F., l'expérimentation d'antennes, etc. C'est ici que se montreront précieuses les productions de la firme américaine **Emerson and Cuming, Inc.** (représentée en France par **Comerso,** 30, boulevard Bonne-Nouvelle, Paris-10e) dont nous donnons un rapide aperçu :

Eccosorb CH. — Matériau fabriqué en feuilles de 0,61 × 0,61 m, en épaisseurs variables correspondant aux fréquences limites d'absorption minima de 2 300, 940 ou 455 MHz. Le taux de réflexion d'ondes est inférieur à 2 % ; ce revêtement convient bien à la constitution de chambres exemptes de réflexions, se comportant comme un « espace libre » ;

Eccosorb FR. — Matériau doué de propriétés semblables, mais présenté en éléments de 0,30 × 0,91 m, épaisseurs de 5, 10, 20 cm ;

Eccosorb FR-L. — Variante pour **tapis de sol ;**

Eccosorb CHW. — Petites pyramides absorbantes que l'on fixe sur les parois de la pièce. Elles se font en trois modèles, pour les fréquences limite minima de 50, 100, 200 MHz ;

Eccosorb AN. — Feuilles flexibles de 0,64 × 0,64 m, dont les fréquences d'absorption minima s'échelonnent de 940 à 20 000 MHz ;

Eccosorb MF. — Barres et feuilles destinées à l'emploi en « absorbeur » dans des terminaisons, charges, atténuateurs de guides d'ondes. — **C.G.**

GUIDE DES TUBES

Nous avons omis de faire figurer dans le Guide des Tubes publié dans notre précédent numéro (tableau des tubes à culot octal) les types 5 Y 3 GB et 5 Z 3 G dans la colonne réservée à la Société **Néotron.** Nous nous excusons auprès de cette firme, dont chacun sait qu'elle tient à la disposition des dépanneurs de très nombreux modèles de tubes de remplacement.

Le compte rendu du Salon de la Pièce Détachée ayant informé nos lecteurs que la platine miniature ovoïde était fabriquée par les Ets **Tiranty,** nous prions les lecteurs intéressés de noter que cette platine est fabriquée par la Société **Avialex,** mais distribuée par les Ets **Tiranty.** De même, la platine **Mystère,** de fabrication **Avialex** et mise en vente en mai 1958, est distribuée par les Ets **Guyot.**

Bibliographie

LES DOMPTEURS DE FORCES, par **Jacques Bergier.** — Un vol. de 220 p. (115 × 182). — Del Duca, Paris. — Prix : **480 F.**

Bien des fois l'envie me prend d'écrire un livre sur le transistor. Peut-être même y ferai-je bavarder **Curiosus** et **Ignotus** au sujet de cette « bête à trois pattes ». Si ce projet se réalise, le livre aura pour titre : « Le Transistor ?... Mais ce n'est pas si simple ! ».

Cependant, depuis que j'ai lu l'extraordinaire ouvrage de Jacques Bergier, je commence à croire que, au fond, le transistor n'est pas si compliqué qu'il en a l'air. Car cet auteur a le don absolument surprenant de présenter les phénomènes les plus complexes d'une manière tellement claire, que l'on se demande en quoi pouvait consister la difficulté... Et quand il écrit un ouvrage de vulgarisation scientifique, sa prose se lit plus agréablement que le plus passionnant des romans.

« Les dompteurs de forces » est un ouvrage consacré aux solides. Et dès l'entrée l'auteur nous démontre que le solide n'est point ce que l'on pense. Ainsi, dans un verre d'eau, c'est l'eau qui est solide et le verre qui est liquide ! On trouvera bien d'autres paradoxes du même genre tout au long des pages de ce livre qui nous conduit du cohereur de Branly jusqu'au transistor moderne en passant en revue toutes les applications des semi-conducteurs : la production du froid, la transformation en électricité de l'énergie des rayons solaires, ou des rayonnements des corps radio-actifs, etc. Dans un véritable tourbillon, nous passons des problèmes de l'astronautique à l'aménagement d'une cuisine moderne et en cours de route nous nous familiarisons avec mille et un problèmes de l'électronique moderne .

La vaste érudition de l'auteur (qui lit, semble-t-il, avec la même facilité l'anglais, l'allemand et le russe) lui permet de truffer littéralement son ouvrage d'une multitude d'informations puisées à tous les domaines de la science et de la technique. Encore que Jacques Bergier soit un grand spécialiste de la science-fiction, son ouvrage ne parle que de l'état actuel des problèmes examinés. Seul, le dernier chapitre constitue un éblouissant modèle d'anticipation. Son titre en témoigne : « Visite à la civilisation du cristal ». — **E.A.**

LES NOUVEAUX PROCEDES MAGNETIQUES, par **P. Hemardinquer.** — 1 vol. relié 378 p. (147 × 215), 165 fig. — Librairie de la Radio, Paris. — Prix : **3 000 F.**

Le titre de cet excellent ouvrage ne donne qu'une très faible idée de la richesse de son contenu. Consacré à la sonorisation des films de format réduit par des procédés magnétiques, il fait le tour vraiment complet de la question en s'appesantissant notamment sur l'épineux problème de la synchronisation du son et de l'image. Tous les procédés, quelle qu'en soit l'origine, y sont passés en revue avec un souci vraiment louable de n'omettre aucun détail et de fournir à l'amateur du cinéma sonore tous les « tuyaux » pratiques qui peuvent lui être utiles.

L'ouvrage est **up to date,** puisque ses derniers chapitres sont consacrés aux problèmes de la stéréophonie qui sont à l'ordre du jour. Une fois de plus, il faut louer P. Hemardinquer d'avoir doté la littérature technique d'un ouvrage qui couvre d'une façon exhaustive un domaine particulièrement passionnant de l'électronique.

L'ENREGISTREMENT MAGNETIQUE, par **R.E.B. Hickman** (traduit de l'anglais par M. Pillon). — 1 Vol. de 244 p. (140 × 220), 133 fig. — Dunod, Paris. — Prix : **1 880 F.**

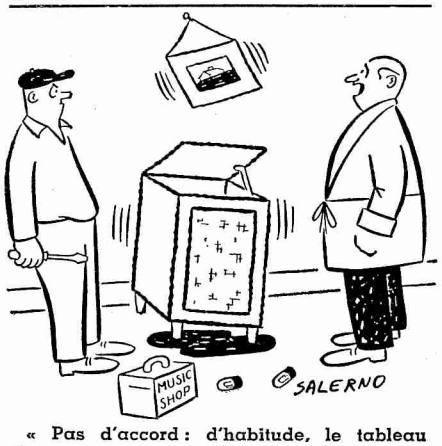
Cet ouvrage de vulgarisation, duquel a volontairement été exclue toute mathématique, après avoir consacré une dizaine de pages à l'historique de l'enregistrement magnétique, en expose la théorie. Il présente ensuite l'enregistreur magnétique type, à fil et à ruban, et passe en revue les principales pièces et leur rôle, sans oublier la partie électronique. Suit un chapitre consacré aux équipements commerciaux, dans lequel nous retrouvons plusieurs modèles anglais, mais aussi un Grundig et différents matériels français que le traducteur a eu la bonne idée d'y adjoindre. On aborde ensuite la pratique de l'enregistreur magnétique, la maintenance, l'entretien, les méthodes et applications spéciales. Plusieurs pages de références bibliographiques terminent l'ouvrage, ainsi qu'un appendice précisant l'allure des courbes standard de reproduction pour différentes vitesses et des dimensions normalisées de bobines.

Bref, un ouvrage des plus utiles pour le praticien de l'enregistrement magnétique, mais un ouvrage malheureusement tiré à un trop petit nombre d'exemplaires, si l'on en juge par son prix, un peu élevé eu égard au nombre de pages.

RADIORECEPTEURS A TRANSISTORS, par **F. Juster et R.M. Motte.** — 1 vol. de 332 pages (135 × 210) abondamment illustré. — Les Editions Techniques professionnelles G. Dufour, Paris. — Prix : **1 850 F.**

Il fallait du courage pour s'atteler à la rédaction de cet ouvrage : le sujet, bien précisé par le titre, est relativement étroit ; la technique des transistors est récente et, ce qui est plus grave, évolue si vite que des montages aujourd'hui considérés comme sûrs, peuvent être périmés demain ; enfin, la documentation existante est disséminée dans la presse technique du monde entier : Japon, Italie et Russie compris. C'est donc principalement un travail de compilation qu'ont dû entreprendre les auteurs, après les généralités d'usage sur la technique des semi-conducteurs et le fonctionnement des transistors. L'utilisation est attaquée dès la page 27, et elle est étudiée étage par étage. Les exemples sont classés par pays d'origine, avant que ne soient décrits les récepteurs proprement dits : récepteurs simples d'abord, puis superhétérodynes, récepteurs FM, de trafic, autoradio, etc.

Suivent deux chapitres sur les bobinages M.F., dont on pourrait discuter la place et même l'existence, puisqu'ils n'ont pas leur pendant, à savoir les transformateurs B.F. Enfin, des indications sur les mesures, le dépannage, la mise au point et les sources d'alimentation. En résumé, un ouvrage riche en documentation, un peu décousu de par son origine, mais qui plaira à ceux qui aiment s'initier à des techniques nouvelles en butinant à droite à gauche les grains de savoir et les idées de réalisations.



« Pas d'accord : d'habitude, le tableau dégringole quand le potentiomètre est seulement à mi-course ! »

(D'après Radio-Electronics)

VIE PROFESSIONNELLE

SALON DE LA PIECE DETACHEE

Pour la seconde fois, le Salon de la Pièce Détachée aura un caractère international. Il tiendra ses assises du 19 au 24 mars prochain, dans le même hall monumental du Parc des Expositions de la Porte de Versailles que les années précédentes.

Il groupera un nombre toujours croissant de constructeurs français et étrangers et attirera tous ceux qui, à un titre quelconque, s'intéressent à l'électronique.

Dès à présent, les firmes désireuses d'obtenir des stands doivent demander les dossiers d'exposants à la S.D.S.A. 23, rue de Lübeck, Paris-16e (PAS. 01-16).

★

★ **FOIRE DE PARIS 1959.** — La prochaine Foire de Paris se tiendra du 1er **au 18 mai 1959.** On prévoit la participation de 13 000 exposants dont de nombreuses maisons étrangères.

★ **EXPOSITION DES MACHINES A CALCULER.** — Du 28 novembre au 4 décembre, à l'Olympia de Londres, se tiendra une exposition avec un symposium consacrés aux « Cerveaux géants ».

★ **EXPOSITION DES PLASTIQUES.** — D'ores et déjà, plus de 270 maisons appartenant à 11 pays différents ont retenu des stands pour la prochaine Exposition Internationale des Matières Plastiques, qui aura lieu du 17 au 27 juin 1959 à l'Olympia de Londres.

★ **CONGRES DE LA PIECE DETACHEE.** — Le Congrès et l'Exposition de la Pièce Détachée 1958 viennent de se tenir à l'hôtel **Sherman** de Chicago, du 13 au 15 octobre. L'année prochaine, la pièce détachée fera l'objet d'un nouveau congrès qui, avec son exposition, se tiendra du 6 au 8 mai à l'hôtel **Benjamin Franklin** de Philadelphie.

★ **RADIO-NIGER.** — La S.O.R.A.F.O.M. vient d'inaugurer son vingtième émetteur d'Outre-Mer. Il s'agit de la station de Niamey qui est dotée de deux émetteurs, l'un sur ondes moyennes (1 511 kHz), avec une puissance de 1 kW et l'autre, sur ondes courtes (5 020 kHz et 7 105 kHz) avec 4 kW. Les émissions ont lieu en semaine de 19 h. 30 à 23 h. 30 et le dimanche de 17 h. à 23 h. Trois langues sont utilisées dans les programmes : le français, le djerma et le haoussa. D'excellents résultats d'écoute sont déjà parvenus, même de localités aussi éloignées que Zinder, Agadès et Bilma.

★ **TRANSMISSIONS TELEVISUELLES.** — Le **Comité Mixte des Transmissions Télévisuelles** s'est réuni, du 7 au 17 octobre, à Monaco. D'importantes séances de travail ont eu lieu dans les magnifiques locaux de la Maison de la Radio de Radio Monte Carlo où les délégués de 12 pays européens et de nombreux organismes internationaux de télévision ainsi que de l'Union Internationale des Télécommunications ont tenu de nombreuses réunions.

★ **A LA COMPAGNIE DE TELEVISION.** — Le 29 septembre dernier, a été inaugurée la nouvelle usine de la Compagnie de Télévision, producteur des célèbres « ***Télémaster*** ». Située aux nos 13 et 15 de la rue Pelleport, cette usine est équipée d'une façon ultra-moderne, ce qui lui permet de fabriquer d'excellents récepteurs dans les meilleures conditions de rendement.

★ **NOUVELLE USINE BOUYER.** — Et puisque nous sommes au chapitre des nouvelles usines, signalons que le grand spécialiste de l'électro-acoustique, les Ets **Paul Bouyer,** viennent de mettre en route la fabrication dans leur nouvelle usine de la Route de Paris à Montauban. Parions que cette maison, qui progresse sans cesse, se trouvera bientôt à l'étroit dans ce nouvel édifice qui a été pourtant largement calculé.

★ **NOUVEAUTES SERAVOX.** — A l'occasion du Salon de la Radio, la Société **Séram** a présenté deux nouveaux modèles de ses magnétophones bien connus : « Universel » et « Opéra ». Tous les deux comportent une belle platine en matière plastique, des commandes par clavier à quatre touches, un compteur avec remise à zéro, deux vitesses (4,75 et 9,5 cm/s) et de nombreux autres perfectionnements. Le modèle « Universel », comme son nom l'indique, se prête facilement à toutes les fonctions. Quant au modèle « Opéra », c'est un appareil de grande classe, équipé d'un haut-parleur à haute fidélité et qui reproduit parfaitement toutes les fréquences de 50 à 8 000 Hz.

★ **BANQUET DYNA.** — Le 3 octobre dernier, M. **André Chabot** a réuni tout le personnel des Ets **Dyna,** ainsi que quelques amis de la maison (ce qui a fait beaucoup de monde) pour célébrer la fête de l'inventaire. Il s'agit-là d'une fort aimable tradition qui nous a permis de voir que les ouvriers, les employés et les cadres de cette belle vieille maison ne forment qu'une grande famille dont **André Chabot** assume avec entrain les fonctions paternelles. Qui dîna avec Dyna n'oubliera pas de sitôt la sympathique ambiance de cette fête...

★ **METRIX INSTRUMENT LIMITED.** — Tel est le nom du nouvel organisme qui a été créé en Angleterre pour distribuer le matériel de la **Compagnie Générale de Métrologie** d'Annecy. Pour faire face à la demande toujours croissante, **Métrix** vient d'achever l'édification d'une nouvelle usine, ce qui lui permettra de résoudre plus facilement le problèème de la production. Nous aurons sans doute l'occasion d'en reparler.

★ **REGULATION DES RESEAUX ELECTRIQUES.** — En son temps, nous avons signalé que la **Société d'Etudes et de Constructions Electroniques** a assuré le téléréglage des centrales belges. Maintenant cette même maison vient de se voir confier l'étude de la régulation des réseaux de distribution électrique hollandais et reçoit également la commande pour le téléréglage d'une centrale Hemveg à Amsterdam.

★ **FM EN ANGLETERRE.** — Au mois de mai dernier, on comptait en Grande-Bretagne 1 600 000 appareils capables de recevoir la FM, dont 520 000 combinés radiophono et 250 000 téléviseurs. L'année dernière, il a été vendu 176 000 téléviseurs comportant la FM, soit trois fois plus qu'en 1956. Pourquoi nos fabricants de téléviseurs ne s'inspireraient-ils pas de l'exemple anglais ?...

● **PRIX FERRIE.** — Au cours d'une brillante manifestation organisée le 27 juin sur la Tour Eiffel, le comité national Ferrié a commémoré le cinquantenaire des premières liaisons radiotélégraphiques en opérations qui ont eu lieu en 1908 au Maroc. Le capitaine Ferrié a dirigé personnellement cette première expérience d'application de la radiotélégraphie française en campagne. Il fut nommé chef du service radio du corps expéditionnaire du général d'Amade. L'appareillage utilisé était installé dans des fourgons à deux roues, tirés par des chevaux... En dépit de cet apparent anachronisme, il a rendu les plus grands services et démontré brillamment l'utilité de cette télégraphie sans fil dont, pendant la guerre de 1914-1918 le général Ferrié fut le grand animateur.

A cette occasion, le prix Ferrié 1958 fut remis par le colonel **Paul Brenot,** qui a prononcé une brillante allocution, à notre excellent collaborateur M. **L. Sideriades.** Ce dernier a répondu avec un à-propos qui a révélé chez ce jeune savant un authentique talent d'orateur.

Le Prix Ferrié, qui est fondé pour commémorer la mémoire de ce grand pionnier, est décerné tous les ans, afin de récompenser un jeune Français ayant présenté une étude de nature à contribuer aux progrès de la radioélectricité. Les candidats doivent avoir accompli leur service dans l'arme des transmissions, ou faire partie du service des transmissions de la Défense Nationale. Leur travail doit être présenté avant le 31 décembre de chaque année. Pour tous renseignements s'adresser au **Comité National Ferrié,** 23, rue de Lübeck, Paris-16e.

★

MORT DU R. P. LEJAY

La radio-électricité subit une perte irremplaçable en la personne du R.P. Lejay, membre de l'Académie des Sciences, qui fut, le 12 octobre dernier, terrassé par une crise cardiaque, à bord du paquebot « Flandre » qui le ramenait des Etats-Unis, où il avait assisté à divers congrès scientifiques.

Né en 1898, entré dans la Compagnie de Jésus en 1915, ordonné prêtre en 1926, le R.P. Lejay dirigea, jusqu'à la guerre, l'observatoire de Zi-Ka-Wei, en Chine.

Rentré en France, il se rendit célèbre par ses études de l'ionosphère pour lesquelles il a mis en œuvre des méthodes radio-électriques dues à son esprit créateur.

Le défunt était Directeur du Bureau des Longitudes et Président du Comité National de l'Année Géophysique.

Homme de bien et homme de science, il laisse un souvenir ineffaçable à tous ceux qui l'ont approché.

BIBLIOGRAPHIE

WIRELESS & ELECTRICAL TRADER YEAR BOOK. — Un vol. cartonné de 372 p. (145 × 215). — Trader Publishing Co, Londres. — Prix : **12 s 6 d.**

Publiée au printemps de cette année, l'édition 1958 du **Trader Year Book** resterait précieuse pendant des années, même si l'industrie britannique était dépourvue de sa légendaire stabilité, tant les renseignements qu'elle apporte sont divers et complets. Mise à part la publicité, on y trouve en effet différentes informations légales et commerciales, des adresses de groupements, des renseignements techniques, tels que fréquences des émetteurs télévision, culottages de tubes, structure et caractéristiques succinctes des principaux récepteurs anglais radio et TV, ainsi que du matériel électro-domestique. Suit un guide des grossistes, puis un index alphabétique des marques de fabrique. Le Guide proprement dit commence vers la moitié de l'ouvrage, classé par spécialités, et complété par les adresses et numéros de téléphone des industriels cités. Bref, un ouvrage commode et pratiquement indispensable à quiconque s'intéresse à l'industrie britannique de la radio et de l'électro-ménager.

■ PETITES ANNONCES

La ligne de 44 signes ou espaces : 200 francs (demande d'emploi : 100 F). Domiciliation à la revue : 200 F. PAIEMENT D'AVANCE. — Mettre la réponse aux annonces domiciliées sous enveloppe affranchie ne portant que le numéro de l'annonce.

● DEMANDES D'EMPLOIS ●

Ing. technico-commercial, 38 a., ch. sit. int. en rapport. Très introduit ds électronique. Rég. Paris. Dispos. voit. Ecr. Revue nº 246.

Rentrant en France décembre

DÉPANNEUR RADIO-TV

40 ans parl. angl. connais. égal. réparations aspirat. cireuses, rech. empl. ds firme const. radio électro-ménag. Ecr. 1re lettre nº 22.847 **Contesse Publ.,** 20, av. Opéra, Paris (1er) q. tr.

Technicien radio-TV, disponible, ferait stage en vue devenir dépanneur spécialisé marque donnée, banlieue ouest préférence. Ferait aussi travaux rédaction notices, **trad. angl. techn.** Ecr. Revue nº 255.

Ing. Cde Ecole ELECTRONICIEN, 20 a. exp. labo récept. prof. radar, impuls. ampli. M.F. guidage, TV, 4 lang. étr. ch. sit. Ecr. Revue nº 257.

AT3 émission HF/VHF et électronique, cherche Marseille, poste fixe, entret. extension appareillage électron. ou représent. Entretien de mat. gde marque ds cette spécialité. Ecr. Revue nº 258.

AT2 sér. réf. **CAP radioélectr.** 3 diplômes **électr. industr.** C.N.A.M. form. second. class. connais. anglais, voul. quitter banl. rais. fam. ch. emploi province **avec logement.** Marié, trav. act. matériel télétype prof. à Paris. Ecr. Revue nº 269.

J.H. 18 a. **C.A.P. mont. électricien.** Apt. math. et phys. Brev. vol. à v. ch. empl. début électronique avec cours. Ecr. E. Rivet, 42, rue de Valmy, Le Mans (Sarthe).

Technicien dipl. sous-ing. **El.-radio,** Gde expér. **électricité ind.** et **électron.** ch. pl. stable. S. Ossipoff, 17, rue Et.-Bast, Argenteuil (S.-O.).

Recherche **câblage à domicile.** Téléphon. matin. M. Robert. BOT. 08-97.

● OFFRES D'EMPLOI ●

Cherchons pour **Cameroun,** jeune **dépan. radio** dégagé obl. mil. Réf. ex. écr. et joindre cur. vitæ à **Cie Soudanaise,** 4, rue d'Enghien, Paris (10e).

Société Construction Electronique recherche **contremaître** ou **chef de fabrication** expérimenté, envoyer C.V. à Revue nº 260 qui transm.

Cherche **technicien aimant la vente,** connaissant le dépannage radio et l'installation téléviseurs. Agence **Philips.** Région Marne. Ecr. Revue nº 244.

S.A. PHILIPS, 14, rue Cavenne, Lyon, cherche pour important distributeur Loire, **technicien qualifié radio-télévision,** capable gestion station-service. Lettre manuscrite, C.V. joindre photo. Indiquer prétentions.

SERAM
8, rue de Turin, Paris
demande
MONTEURS CABLEURS
et **APPRENTIS**

Sit. stable, intérêt, logt. assuré pour **techn. expérim. radio, TV, él. mén.** Ecr. Vasseur-Martin, 17, rue de la Loi, St-Omer.

● ACHATS ET VENTES ●

Rédacteur T.L.R. vend, neufs, câblés et réglés, **ampli. Williamson W-5M** et **préampl. WA-P2 Heathkit,** décrits dans nº 213. Ecr. Revue nº 274.

A vendre : **ampli-ciné-radio,** etc. 40 W parfait état. Prix inté. et **auto-régulateur** de tension. Poste 5 gammes tropic. Sect. bat. Tél. BOILLOT GAL. 58-07.

Vends **Générateur H.F. 100 D Lerès,** excellent état, et **vobulateur d'atelier Lerès.** Ecr. Revue nº 275.

Cause cessation d'exploitation, les matériels suivants sont à vendre au plus offrant :
— GENERATEUR B.F. FERISOL, type L 3C7, sorti du constructeur 6-12-55 ;
— 1 PONT DE MESURES METRIX, type 626-50 nº 62.683 ;
— 1 VOLTMETRE à lampes METRIX. Modèle 740 ;
— 1 OSCILLOGRAPHE cathodique « Ribet-Desjardins ».
— 1 GENERATEUR BF 34 nº 253 ;
— 1 GENERATEUR BF 34 nº 34126.
Matériels visibles : avenue J.-Jaurès, nº 94, PANTIN. VIL. 21-20 (Mº Pte de la Villette).

● DIVERS ●

POUR VENDRE
ou
ACHETER
un commerce de
TELERADIO-MENAGER
Un seul spécialiste
PIERREFONDS
Expert
15, place de la République (3e).
ARC. 38-04 (15e année).

Cherche **tube EL 30.** Ets Frémont, Château-Thierry (Aisne).

Ech. **ensemble projection Philips** hol. Etat neuf. « Valeur 120.000 F min. ». Possibilité image 1,22 m de base, contre **Ondioline,** état marche. Ecr. Revue nº 241.

REPARATIONS RAPIDES
APPAREILS DE MESURES ELECTRIQUES
ET ELECTRONIQUES

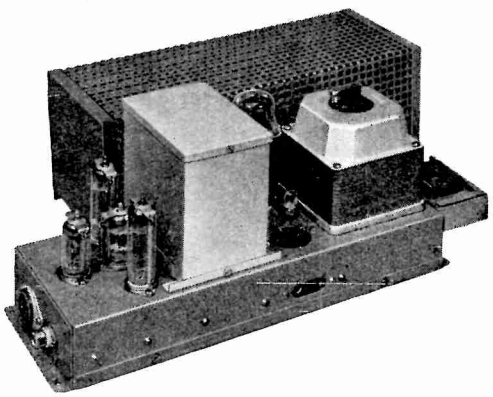
S.E.R.M.S.

1, avenue du Belvédère, Le Pré-Saint-Gervais
Métro : Mairie des Lilas
Téléphone : VIL. 00-38.

Les "KITS" français **Kitronic**

ENSEMBLES PROFESSIONNELS livrés complets en PIÈCES DÉTACHÉES
avec notice analytique de construction

AMPLI B.F. type AP-3



★ Ampli B.F. 10-12 watts.
★ Réponse : 20 à 20 000 Hz à 1 dB.
★ Tension d'entrée : 0,5 V.
★ Niveau de ronflement ⩽ 90 dB.
★ Double contre-réaction.
★ Impédances de sortie : 2 - 4 - 8 - 16 - 125 - 500 Ω.

31.860 Fr. T.T.C.

PRÉAMPLI type JTC-5

★ 2 entrées à forte sensibilité : MICRO et P.U.
★ 2 entrées à sensibilité réglable : RADIO et MAGNETOPHONE.
★ 2 corrections de gravure : RIAA et 78 tr/mn.
★ Correction séparée des graves et des aigus.
★ Tension de sortie sous basse impédance : 0 à 2 V.

28.840 Fr. T.T.C.

Franco domicile contre remboursement

BUREAU TECHNIQUE C.T.B. 78, boul. Thiers, REMIREMONT (Vosges) — Tél. 189

AGENCE POUR LA RÉGION LYONNAISE : **S.O.L.E.A., 66, Rue Saint-Jérôme — LYON — Tél. PA. 19-69**

TOUTE LA RADIO

BULLETIN D'ABONNEMENT

à découper et à adresser à la

SOCIÉTÉ DES ÉDITIONS RADIO
9, Rue Jacob, PARIS-6e
T. R. 230 ★

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 1.875 fr. (Etranger 2.200 fr.)

MODE DE RÈGLEMENT (Biffer les mentions inutiles)
● MANDAT ci-joint ● CHÈQUE ci-joint ● VIREMENT POSTAL de ce jour au C.C.P. Paris 1.164-34

ABONNEMENT | RÉABONNEMENT DATE :.....

RADIO constructeur & dépanneur

BULLETIN D'ABONNEMENT

à découper et à adresser à la

SOCIÉTÉ DES ÉDITIONS RADIO
9, Rue Jacob, PARIS-6e
T. R. 230 ★

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 1.300 fr. (Etranger 1.550 fr.)

MODE DE RÈGLEMENT (Biffer les mentions inutiles)
● MANDAT ci-joint ● CHÈQUE ci-joint ● VIREMENT POSTAL de ce jour au C.C.P. Paris 1.164-34

ABONNEMENT | RÉABONNEMENT DATE :.....

TELEVISION

BULLETIN D'ABONNEMENT

à découper et à adresser à la

SOCIÉTÉ DES ÉDITIONS RADIO
9, Rue Jacob, PARIS-6e
T. R. 230 ★

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. (Etranger 1.500 fr.)

MODE DE RÈGLEMENT (Biffer les mentions inutiles)
● MANDAT ci-joint ● CHÈQUE ci-joint ● VIREMENT POSTAL de ce jour au C.C.P. Paris 1.164-34

ABONNEMENT | RÉABONNEMENT DATE :.....

électronique Industrielle

BULLETIN D'ABONNEMENT

à découper et à adresser à la

SOCIÉTÉ DES ÉDITIONS RADIO
9, Rue Jacob, PARIS-6e
T. R. 230 ★

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 1.800 fr. (Etranger 2.000 fr.)

MODE DE RÈGLEMENT (Biffer les mentions inutiles)
● MANDAT ci-joint ● CHÈQUE ci-joint ● VIREMENT POSTAL de ce jour au C.C.P. Paris 1.164-34

ABONNEMENT | RÉABONNEMENT DATE :.....

Pour la BELGIQUE et le Congo Belge, s'adresser à la Sté BELGE DES ÉDITIONS RADIO, 164, Ch. de Charleroi, Bruxelles-6, ou à votre libraire habituel

Tous les chèques bancaires, mandats, virements doivent être libellés au nom de la SOCIÉTÉ DES ÉDITIONS RADIO, 9, Rue Jacob - PARIS-6e

VOUS POUVEZ RÉALISER...

... l'un des trois appareils, décrits dans le n° 143 de « Radio-Constructeur » (octobre 1958) et qui couvrent toute la gamme de réalisations les plus demandées :

Un **magnétophone** type « Standard 59 », de qualité semi-professionnelle ;

Un **récepteur haute fidélité,** type « Vivaldi PP9-H.F. » à partie B.F. particulièrement soignée (étage de sortie push-pull ultra-linéaire) et à amplificateur H.F. cascode ;

Un **électrophone,** type « Melody », de conception simple, mais d'excellent rendement.

En dehors de cela, vous lirez, dans le même numéro : l'analyse de la partie B.F. du récepteur « Mozart » ; l'étude pratique concernant les **stabilisateurs de tension à ferro-résonance** ; la description de l'électrophone « La Voix de son Maître » type 358 ; la suite de la série d'articles sur le **calcul des ohmmètres ;** les données pratiques sur la réalisation des antennes à bâtonnet de ferrite ; la description d'un appareil de mesure combiné et celle d'un **tuner F.M.**

Prix : 150 F **Par poste : 160 F**

UN NOUVEL OPÉRA...

... vient de naître en ce début de saison 1958-59.

Il s'agit, bien entendu, du tout dernier modèle de la prodigieuse lignée des téléviseurs « OPERA », dont le numéro 88 de TELEVISION (novembre 1958) donne une description absolument complète comprenant une analyse technique et de nombreuses photographies repérées et commentées.

Que lirez-vous encore dans ce copieux et varié numéro ?

★ La description détaillée d'un **marqueur pour oscilloscope ;**
★ Un compte rendu sur le **20e Salon** de la radio, de la télévision et du disque ;
★ La fin de la description détaillée du **Télé-Météor 59 ;**
★ La suite de la passionnante étude pratique de W. Sorokine sur les **bases de temps ;**
★ La suite de l'exposé des principes fondamentaux de la **télévision en couleurs ;**
★ Une récapitulation des caractéristiques des principaux types d'**antennes** de télévision ;
★ Une étude sur les montages compensateurs pour voltmètres électroniques ;
★ Trois cas de pannes TV hors-série, autrement dit : « cherchez midi à quatorze heures ».

Prix : 150 F **Par poste : 160 F**

AU SERVICE DE TOUTES LES INDUSTRIES

Telle aurait pu être la devise de l'Exposition **Mécanélec ;** tel pourrait être aussi le sous-titre du numéro 23 d'ELECTRONIQUE INDUSTRIELLE, qui par la variété de ses études, retiendra l'attention de tous les industriels. Ceux de la construction métallique et des entreprises de travaux publics seront intéressés par l'utilisation des **jauges de contrainte ;** ceux du secteur automobile par la description d'un projet américain destiné à renforcer la **sécurité routière ;** ceux qui doivent entreposer des denrées avides d'eau trouveront dans ce même numéro le premier d'une série d'articles consacrés aux **mesureurs d'humidité,** sujet inédit dans la littérature technique française.

Pourquoi et comment l'électronique s'ingère-t-elle dans l'industrie moderne ? Quelques réflexions inspirées par **Mécanélec** répondront à ces questions.

On trouvera encore dans ce copieux numéro d'Electronique Industrielle, outre la rubrique « **A travers la presse étrangère** », des tableaux pour la **conversion en unités métriques des principales mesures anglo-saxonnes** et une étude très documentée sur l'**imprégnation et l'enrobage** des éléments électroniques au moyen de matières plastiques.

Prix : 360 F **Par poste : 370 F**

le choix fait vendre

Agent de plusieurs marques vous pouvez présenter à vos clients de bons postes de série

Mais en poste de luxe ? Un seul modèle ne peut répondre à tous les goûts

Martial Le Franc, incontestable spécialiste vous offre un choix de meubles-radio s'harmonisant aux mobiliers de divers styles : rustique, classique, moderne

Ces ébénisteries d'art métamorphosent les excellents châssis radio Martial Le Franc en " meubles qui chantent ".

NE LAISSEZ PAS PRENDRE PAR UN AUTRE VOTRE PLACE DANS LE RESEAU DES REVENDEURS

MARTIAL LE FRANC
RADIO

R.-L. D 2 av de Fontvieille - Principauté de Monaco

RELIURES MOBILES

pour nos collections de 10 numéros
Fixation instantanée permettant de déplier complètement les cahiers

MODÈLES SPÉCIAUX

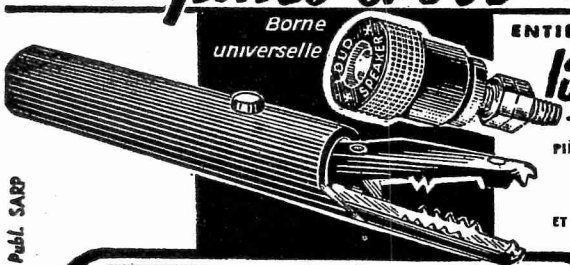
POUR ÉLECTRONIQUE INDUSTRIELLE
POUR TOUTE LA RADIO, POUR TÉLÉVISION
POUR RADIO CONSTRUCTEUR

Prix à nos bureaux : 600 fr. ● Pas poste : 660 fr.

SOCIÉTÉ DES ÉDITIONS RADIO - 9, Rue Jacob, Paris9e
C. C. Paris 1164-34

---

* pince croco *



ENTIÈREMENT ISOLÉE

PIÈCES DE CONTACT ISOLÉEE POUR L'ÉLECTRICITÉ ET L'ÉLECTRONIQUE

Publ. SARP

RAR

42, Rue Nollet PARIS-17e Téléph. EURope 77-79

LE MATERIEL DE QUALITÉ

CABLES

PERENA

Pour ELECTRONIQUE - TÉLÉVISION
SIGNALISATION
TÉLÉCOMMANDE - AVIATION
RADIO - MICROS - H. T.

COAXIAUX

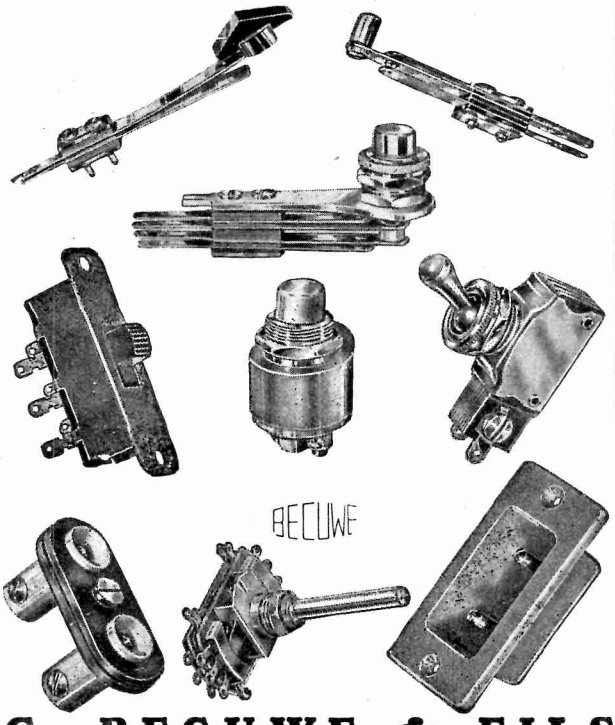
MULTICONDUCTEURS
CABLAGE — BLINDÉS
GAINES
ET TRESSES

FICHES COAXIALES STANDARD
GAMME COMPLÈTE
LE MATERIEL AYANT FAIT SES PREUVES
EQUIPE 75% DES TÉLÉVISEURS ET DES APPAREILS PROFESSIONNELS

Tous fils spéciaux Sur devis

O.I.R.R.

PERENA 16, Boulevard de CHARONNE PARIS 20e - Tél. NAT. 30-93 +



G. BECUWE & FILS

3, Rue Guynemer, VINCENNES (Seine) — DAU. 14-60

Publ. SARP

ON DEMANDE TECHNICIEN...
CHERCHONS DÉPANNEURS RADIO-TÉLÉ...

NON NOUS ne MANQUONS PAS de TECHNICIENS MAIS DE **TECHNICIENS OUTILLÉS**

ASSURER UN SERVICE PARFAIT TOUT EN GAGNANT UN TEMPS PRÉCIEUX : LE **VL 603** VOUS LE PERMET CAR IL EST A LA FOIS DANS UN ENSEMBLE ROBUSTE :

VOLTMÈTRE ÉLECTRONIQUE 1,5 à 1.500 V. cont. alt. (11 meg. d'entrée)

OHMMÈTRE ÉLECTRONIQUE 1 ohm. à 1000 meg.

CAPACIMÈTRE ÉLECTRONIQUE Lecture directe de 20 pF à 1000 MF

Prix avec cordons et sonde de découplage : **29.500**

Supplément pour sonde jusqu'à 200 Mc : 2.900

Dim. 21x31x11 - Poids 2,400 Kg

TÉLÉ-CONTROLE

37, Rue du Pré-St-Gervais, **PANTIN**

Tél. : VIL. 15-23 (Seine)

Publ. SARP

POTENTIOMÈTRES

GRAPHITE
BOBINÉS
RADIO, TÉLÉVISION *et*
TOUTES APPLICATIONS

Matera

17, VILLA FAUCHEUR · PARIS-20e MEN. 89-45

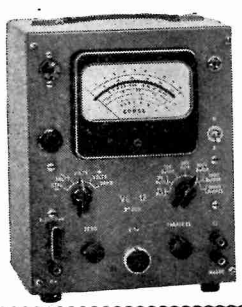
VOLTMÈTRE ÉLECTRONIQUE

TYPE V. L. 12

NOUVEAUTÉ :
CONTROLE AUTOMATIQUE
DE L'ÉTALONNAGE

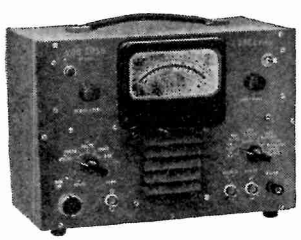
- RESISTANCE D'ENTREE EN CONTINU : 110 MΩ. Jusqu'à 3 v. : INFINIE.
- MESURES : = 10 mV à 30.000 v. ∞ 50 mV à 300 v., de 30 c/s à 300 Mc/s
- OHMMETRE ELECTRONIQUE : 0,1 Ω à 1.000 MΩ.
- MESURES EN DECIBELS : — 10 à + 62 dB.

ZÉRO ABSOLUMENT STABLE SUR TOUTES LES GAMMES



CONTROLEUR ÉLECTRONIQUE UNIVERSEL

V.O.S. 2056



- VOLTMÈTRE ÉLECTRONIQUE Sept sensibilités : 1, 3, 10, 30. 100, 300 et 1.000 V.
- OHMMÈTRE ET MÉGOHMMÈTRE ÉLECTRONIQUE. 0,1 ohm à 1.000 mégohms. en 7 gammes
- SIGNAL TRACER H.F. et B.F. LE VOLTMÈTRE ÉLECTRONIQUE fonctionne également en position SIGNAL TRACER.
- COMPORTE UNE SOURCE DE TENSION STABILISÉE POUR L'ÉTALONNAGE
- LECTURE DIRECTE EN dB.

Réf. : DÉF. NATIONALE — MARINE — C.N.R.S. — C.S.F. ÉCOLE TECHNIQUE — C.I.T. — C.N.E.T., etc...

COREL 25, RUE DE LILLE — **PARIS-7e**
Tél. : LIT. 75-52

UNE VÉRITABLE ENCYCLOPÉDIE

DES APPAREILS DE MESURES

ainsi se présente notre nouveau catalogue général, illustré de plus de 50 photographies. Il contient la description avec prix de près de 80 appareils de mesures, ainsi que blocs pré-étalonnés pour réaliser soi-même tous appareils de mesures, racks pour laboratoire, appareils combinés pour atelier de dépannage, etc..., etc...

Envoi contre 100 francs en timbres pour frais

E. N. B.

LABORATOIRE INDUSTRIEL RADIOÉLECTRIQUE

25, RUE LOUIS-LE-GRAND PARIS-2e

Tél. : OPEra 37-15

CONDENSATEURS

ELECTRO
CHIMIQUES

SUBMINIATURES, ETC.

Ets JAHNICHEN & Cie

27, RUE DE TURIN - PARIS 8 - TÉL. EUR. 59-09

O.I.P.R

Imprimerie de Montmartre — LOGIER & Cie — 4, Place J.-B.-Clément, Paris

Le Gérant : L. GAUDILLAT

Dépôt légal 4e trimestre 1958 - Editeur : 190

Chaine de reproduction électro-acoustique à très Haute fidélité

HIMALAYA

Présentation pratique en deux éléments :

UN MEUBLE DE COMMANDE comprenant la partie électronique : préampli, ampli et tourne-disques.

UN MEUBLE BAFFLE contenant les 5 haut-parleurs.

★ AMPLI, 12 lampes, 30 watts de 10 à 20 000 Hz ; ± 0,5 dB - 3 à 50 000 Hz.
Distorsion : pour 30 watts 0,05 % à 1 000 Hz - 0,12 % à 20 Hz - 0,3 % à 20 000 Hz.

★ PREAMPLI, 5 lampes, 4 ENTREES + 4 CORRECTIONS DE LECTURE.
Tonalités : grave ± 18 dB, aigu ± 18 dB - 3 filtres passe-haut - 3 filtres passe-bas.

Chaque appareil est livré avec ses courbes de réponses réelles relevées lors du contrôle final.

Cataloque général comportant les caractéristiques détaillées de cet ensemble et de nos autres fabrications : Chaînes Europe et Meteor - Radio AM.FM - Tuners - Electrophones - TV - etc. sur demande.

A complete Catalogue including detailed data of that unit and presenting our other productions : Europe and Meteor systems AM/FM radiograms — FM tuners — gramophones — televisors etc. is available on request.

Gaillard

21 rue Charles-Lecocq PARIS XVe - Tél. VAUgirard 41-29

Démonstrations tous les jours de 8 à 19 h. (sauf dimanche et fêtes)

EN 4 LANGUES POUR LE MARCHÉ COMMU

Voici

EN 2 VOLUMES

EN VENTE A PARTIR DU 25 NOVEMBRE 1958

Prix : **4.900 F** TAXES V. A. COMPRISES **5.500 F**

EXP. FRANCO FRANCE ET C.F. ETRANGER EMBALLAGE SPECIAL

1.100 PAGES DE TEXTE

1re ÉDITION - 680 PAGES

Couverture cartonnée 4 couleurs, laquée

750 PAGES EN COULEURS

POIDS : 5 KILOS

Editeur : PUBLICITÉ ET EDITIONS TECHNIQUES
161, bd St-Germain, Paris-6e
Tél. : LIT. 79-53 et BAB. 13-02
C. C. P. 5537-35

★ TOUTES LES ADRESSES DE L'ELECTRONIQUE FRANÇAISE FIRMES ET ADMINISTRATIONS.

★ PLUS DE 100 PAGES CONSACREES AUX CONSTRUCTEURS ET SOUS-TRAITANTS.

★ PRES DE 600 PAGES DE CATALOGUES TECHNIQUES CONDENSES DES MATERIELS DISPONIBLES.

★ 2.000 RUBRIQUES DE SPECIALITES.

★ DES CHAPITRES NOUVEAUX : REALISATIONS DE L'ELECTRONIQUE FRANÇAISE, STRUCTURE SYNDICALE, INFORMATIONS ET DOCUMENTATION, ETC.

LA DEUXIÈME ÉDITION I

Buyer's Guid

DE L'INDUSTR
ÉLECTRONIQU

française

Cette nouvelle édition **entièrement revu considérablement augmentée,** paraît à la de l'ouverture officielle du Marché Com Elle offre à nos **partenaires Européens** et **leur langue respective** la document comparée la plus complète. Elle repré indiscutablement la « somme » de tout c se construit et se vend en France, da domaine de l'**Electronique Professionnel** des **Techniques Associées.**
(Matières Premières, Pièces Détac Ensembles Finis).
Cet important ouvrage (dont la seconde tion est le double de la première) devi **premier instrument de travail quadri d'une industrie entière, à l'échelle du M Commun** pour l'Ingénieur-Electronicien Services d'Achats, les Utilisateurs Civ Militaires.

GUIDE TECHNIQUE DE L'ÉLECTRONIQUE PROFESSIONNELLE