

# radio plans

XXVII<sup>e</sup> ANNÉE  
PARAIT LE 1<sup>er</sup> DE CHAQUE MOIS  
N° 147 — JANVIER 1960  
1.20 NF  
Prix au Maroc : 138 FM

**Dans ce numéro :**

Amplificateur de fréquence  
intermédiaire et circuit limité  
★

Applications spéciales  
des transistors  
★

Amateurs et les surplus :  
Le récepteur CR 100  
★

Deux émetteurs de  
télécommande bande 72 MHz  
★

A la recherche du vide  
★

Posemètres photographiques  
★

Antennes pour UHF  
et

**LES PLANS**  
EN VRAIE GRANDEUR  
d'un

**TÉLÉVISEUR**  
**MULTICANAL**  
d'un

**TRANSISTORMÈTRE**  
et de cet...

**AU SERVICE DE L'AMATEUR DE  
RADIO, T.V. ET ELECTRONIQUE**



RETRONIK.FR

**...ÉLECTROPHONE**  
fonctionnant sur pile  
équipé de 4 transistors



ÉLECTROPHONES — RADIO — TÉLÉVISION

LA PLUS BELLE GAMME  
D'ENSEMBLES  
EN PIÈCES DÉTACHÉES

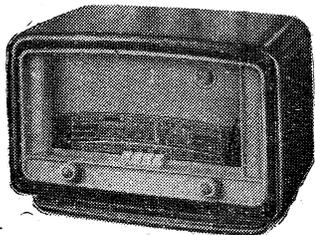


DES MILLIERS DE RÉFÉRENCES

★ ★ ★

UNE CERTITUDE ABSOLUE  
DE SUCCÈS

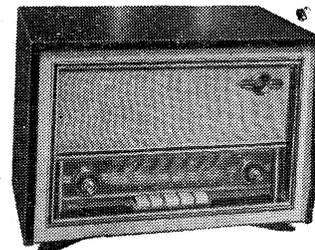
★ Telles sont les garanties que nous vous offrons ★



« CR 556 »

Récepteur ALTERNATIF 5 lampes + indicateur d'accord.  
CLAVIER 4 TOUCHES « OPTALIX »  
Cadre antiparasite ferroxcube incorporé.  
[ Haut-parleur elliptique 12x19 avec transfo 37-44.  
Dimensions : 350x230x170 mm.

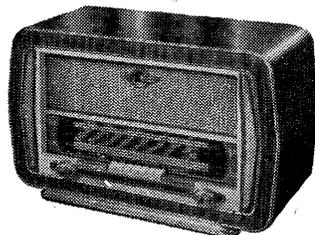
COMPLET, en pièces détachées,  
avec { lampes, haut-parleur..... NF 133.95  
L'ébénisterie complète..... NF 31.00



« L'IDÉAL 57 »

Récepteur ALTERNATIF 6 LAMPES dont l'indicateur d'accord.  
CLAVIER « OREOR » 5 TOUCHES  
Cadre antiparasite A AIR incorporé.  
Haut-parleur elliptique de 12x19.  
Dimensions : 430x310x270 mm.

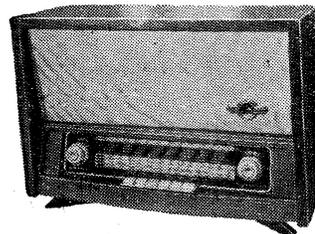
COMPLET, en pièces détachées,  
avec { lampes, haut-parleur..... NF 151.88  
L'ébénisterie complète, avec décor laiton..... NF 55.00  
ou COMBINÉ RADIO-PHONO..... NF 105.00



« CR 757 »

Récepteur ALTERNATIF 7 lampes avec HF  
CLAVIER 7 TOUCHES « OREOR »  
dont 2 automatiques sur les stations : RADIO-LUXEMBOURG  
et EUROPE N° 1  
CADRE ANTIPARASITE A AIR  
Haut-parleur TICONAL de 19 cm.  
Dimensions : 500x310x230 mm.

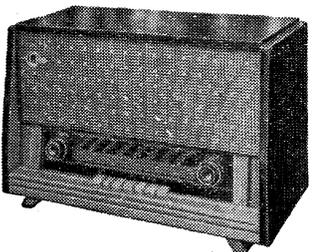
COMPLET, en pièces détachées,  
avec { lampes, haut-parleur..... NF 171.26  
L'ébénisterie complète..... NF 62.50



« FAMILIAL 57 »

Récepteur ALTERNATIF 7 lampes avec ÉTAGE HF accordé  
CV 3x0,49.  
CLAVIER 6 TOUCHES « OREOR »  
dont 1 « Stop »  
CADRE ANTIPARASITE A AIR  
Haut-parleur TICONAL de 19 cm.  
Dimensions : 510x375x280 mm.

COMPLET, en pièces détachées,  
avec { lampes, haut-parleur..... NF 184.57  
Ébénisterie RADIO N° 2 complète..... NF 85.00  
ou RADIO-PHONO complète..... NF 115.00

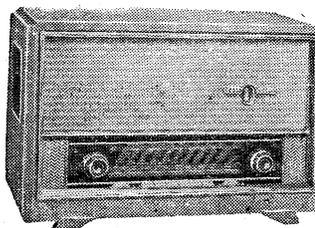


« FAMILIAL 58 »

Récepteur ALTERNATIF DE LUXE 7 lampes dont l'indicateur  
d'accord.  
CLAVIER 7 TOUCHES « OREOR »  
dont 2 automatiques sur les stations : RADIO-LUXEMBOURG  
et EUROPE N° 1.  
CADRE ANTIPARASITE A AIR  
Haut-parleur TICONAL de 18x24.  
Dimensions : 550x345x280 mm.

COMPLET, en pièces détachées,  
avec { lampes, haut-parleur..... NF 181.88  
L'ébénisterie complète, acajou, noyer ou chêne. NF 115.00

UNE RÉALISATION UNIQUE !



« CR 959 AM-FM »

Super PUSH-PULL - HAUTE FIDÉLITÉ. Système « 3 D ».  
Sortie BF à 3 haut-parleurs judicieusement disposés.  
Contrôle séparé des « graves » et des « aigus ».  
Étage HAUTE FRÉQUENCE.  
Réception de la gamme FM par adaptateur incorporé.  
AUCUN RÉGLAGE délicat à effectuer.

UN MONTAGE DE GRAND LUXE A LA PORTEE DE L'AMATEUR

LE CHASSIS complet, en pièces détachées avec ses 9 lampes,  
les 3 HP et la PLATINE FM câblée et réglée, équipée des 5 lampes ayant servi aux réglages. 396.41  
Splendide ébénisterie acajou, noyer, chêne. NF 129.50  
Ebénisterie Radio-Phono..... NF 173.75

● LE SUPER-ÉLECTROPHONE ●

ÉLECTROPHONE 10-12 WATTS  
avec TOURNE-DISQUES 4 VITESSES  
et CHANGEUR 45 TOURS

● 3 HAUT-PARLEURS ●

Couvercle dégonflable formant baffle.  
TRANSFORMATEUR DE SORTIE HI-FI, impédances multiples : 2,5 - 5 et 15 ohms 5 LAMPES (PUSH-PULL EL84). ENTRÉES : micro-pick-up. Prise pour H.P.S. Adaptation instantanée pour secteurs 110 ou 220 volts.

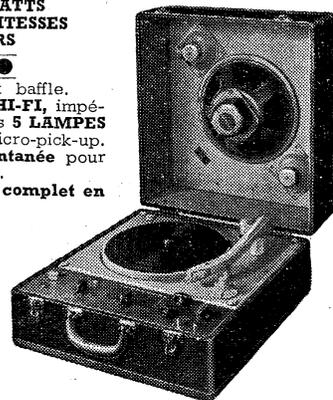
● LE CHASSIS AMPLIFICATEUR complet en pièces détachées avec transfo de sortie HI-FI et le jeu de 5 lampes..... NF 160.39

● LES 3 HAUT-PARLEURS (1 de 24 cm « Princeps » et 2 tweeters dynamiques). Prix..... NF 93.22

● LA PLATINE TOURNE-DISQUES 4 vitesses avec changeur à 45 tours. Prix..... NF 140.00

● LA MALLETTTE gainée Rexine 2 tons (dim. : 43x40x27 cm). Complète..... NF 85.00

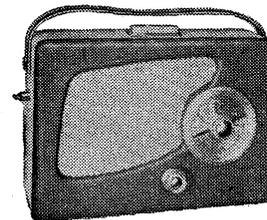
LE SUPER-ÉLECTROPHONE HI-FI 12 WATTS Absolument complet, en pièces détachées..... NF 478.60



« CR 659 VT »

6 transistors + diode « Radiotechnique »  
Montage push-pull, classe B  
3 TOUCHES (antennes PO-GO)  
PRISE ANTENNE VOITURE  
Bobinages spéciaux « Antenne Auto ».  
Coffret gainé 2 tons.  
Dimensions : 245x170x70 mm.

ABSOLUMENT COMPLET en pièces détachées avec coffret..... NF 193.00



« CR 759 VT »

Décrit dans « RADIO-PLANS » de juin 1959

7 transistors + diode - 2 gammes PO-GO  
Cadre ferroxcube 20 cm.  
Alimentation par pile 9 volts.  
Haut-parleur spécial 13 cm. Push-pull.  
PRISE COAXIALE pour antenne auto avec bobinage d'antenne séparé.  
Coffret Rexine lavable.  
Dim. : 295x190x85 mm.

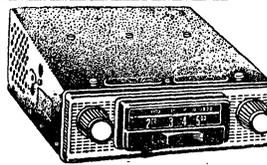
L'ENSEMBLE COMPLET, 220.00

avec coffret..... NF 275.00  
En ordre de marche..... NF 17.50



● AUTO-RADIO ●

N° 424, 4 lampes, 2 gammes (PO-GO). Alimentation séparable 6 et 12 volts. COMPLET, en ordre de marche avec antenne de toit et haut-parleur..... NF 235.50  
Autres modèles à lampes et transistors. Demandez notice.



● CHANGEUR DE DISQUES ●

TOURNE-DISQUES - CHANGEURS 4 VITESSES  
Entièrement automatique sur toutes les vitesses.  
— TRÈS GRANDE MARQUE —

Avec cellule piézo HI-FI. Prix..... NF 129.00

NOTRE MATÉRIEL est de PREMIER CHOIX et RIGOUREUSEMENT GARANTI. Rien que du matériel de qualité.

VOUS TROUVEREZ

dans NOTRE CATALOGUE N° 104

- Ensembles Radio et Télévision.
- Amplificateurs.
- Electrophones.
- Récepteurs à transistors, etc..., etc...
- avec leurs schémas et liste des pièces.
- Toute une gamme d'ébénisteries et meubles.

Un tarif complet de pièces détachées.

BON « RP 1-60 »

Envoyez-moi d'urgence votre catalogue N° 104

NOM.....

ADRESSE.....

1 et 3, r. de Reully

PARIS-XII<sup>e</sup>

(Joindre NF 2.00 pour frais, S.V.P.)

Notre MATÉRIEL est de PREMIER CHOIX et RIGOUREUSEMENT GARANTI. «Rien que du matériel de qualité.»

CIBOT-RADIO

1 et 3, rue de Reully, PARIS-12<sup>e</sup>  
Tél. : DID. 66-90

Métro : Faïdherbe-Chaligny.

Fournisseur de l'Education Nationale (Ecoles Techniques), Préfecture de la Seine, etc..., etc... — MAGASINS OUVERTS TOUS LES JOURS de 9 à 12 et de 14 à 19 heures (sauf dimanches et fêtes).

EXPÉDITIONS C. C. Postal 6129-57 PARIS

POUR LA PROVINCE :  
Service spécial d'expéditions T.V. avec schémas et plans de câblage grandeur nature.

# TERAL

Édition spéciale  
de fin d'année

26 bis, 26 ter, RUE TRAVERSIERE - PARIS (XII<sup>e</sup>) — Métro : GARE DE LYON — DOR. 87-74 — C.C.P. 13 039-66 PARIS

## OUVERTURE DU DÉPARTEMENT "TÉLÉVISEURS EN PIÈCES DÉTACHÉES"

à cette occasion une agréable surprise est réservée à chaque acheteur...

Vous qui voulez vous construire un téléviseur « sérieux », n'hésitez donc plus... que pour faire votre choix

### TERAL

#### INSTRUMENTS DE MESURES

##### PROFESSIONNELS :

Gagnez du temps, donc de l'argent, avec

#### L'OSCILLOSCOPE TV60

- Sensibilité : 0,2 V - c/c 1 cm.
- Bande passante : 5 c/s - 1 Mc/s.
- Balayage : 20-30 000 c/s.
- Tube DG7/32.
- Consommation : 30 W.

Prix (exceptionnel)..... **650.00**

#### LE VOLTMÈTRE-OHMÈTRE-CAPACIMÈTRE VL603

**Voltmètre continu ET alternatif :** De 0-1,5 V à 1.500 V.  
**Ohmmètre :** de 1 ohm à 1.000 Még. (sans pile).  
**Capacimètre :** de 20 pF et 1.000 mF à lecture directe.  
**Décibelmètre :** de - 20 à + 49 dB.  
**Léger :** 2 kg 400. Alternatif 110 et 220 V par commutateur. **315.00**  
**Complet, avec sonde..... 29.00**  
La sonde H.F..... **29.00**  
La sonde T.H.T..... **54.00**

#### CONTROLEUR CENTRAD « VOC »

**16 sensibilités :**  
Volts continus : 0-30-60-150-300-600. Volts alternatifs : 0-30-60-150-300-600. Millis : 0-30-300 milliampères. Résistances de 50 à 100.000 ohms.  
Condensateurs de 50.000 cm à 5 microfarads. Livré complet avec cordons et mode d'emploi. Prix..... **46.40**  
(Préciser à la commande : 110 ou 220 volts.)



#### HÉTÉRODYNE MINIATURE CENTRAD HETER-VOC

Alimentation tous courants 110-130, 220-240 sur demande. Coffret tôle givrée noir, entièrement isolé du réseau électrique. Prix... **119.50**  
Adaptateur 110-220 V... **4.90**

#### MIRE ÉLECTRONIQUE CENTRAD 783 PORTATIVE

Absolument complète. **614.80**  
Prix.....

Tournevis « Néo-Voc »... **7.90**

#### CONTROLEUR CENTRAD 715

10.000 ohms par volt continu ou alt. **35 sensibilités.** Dispositif limiteur pour la protection du redresseur et du galvanomètre contre les surcharges. Montage inférieur réalisé sur circuits imprimés. Grand cadran 2 couleurs à lecture directe. Avec pointes de touche. **148.50**  
Prix.....  
Supplément pour housse en plastique.

**METRIX 460** **119.00**  
10.000 ohms par volt.

**METRIX 462** **170.00**  
20.000 ohms par volt.

**Le bras dépoussiéreur de disques REXON..... 19.50**

**LE « VISTA-PICK »** indispensable pour la bonne conservation de vos disques..... **32.00**

### MOYENNE DISTANCE - 18 LAMPES

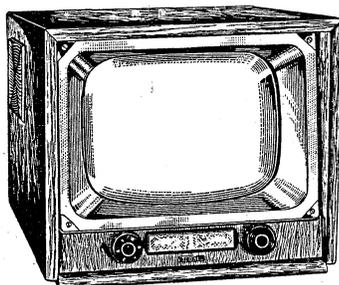
#### TÉLÉVISEUR 43/90° « E7 »

à concentration automatique électrostatique

Réception jusqu'à 100 km d'un émetteur. Multicanal 819 lignes, avec tube grand angle 90°. Entièrement alternatif 110-245 V, équipé d'une platine « distance », comportant deux contrôles automatiques : gain-vision et volume-son ; deux commandes seulement pour l'utilisation : image et son. Entrelacé absolument rigoureux, 6 canaux, 18 lampes, réjection-son : 44 dB.

Alimentation base de temps et vision :

Châssis.....	<b>17.80</b>
Equerres.....	<b>3.10</b>
Brides.....	<b>2.60</b>
Berceau.....	<b>1.65</b>
Déviateur 90° avec cadrage...	<b>48.40</b>
T.H.T. 90° avec EY86.....	<b>46.71</b>
Blocking lignes..	<b>9.08</b>
Blocking images 2 enroulements.	<b>7.30</b>
Transfo image 90°.....	<b>17.20</b>
Transfo aliment. « spécial »....	<b>44.25</b>
Self de filtrage.	<b>12.60</b>
Supports, prise	



T.H.T., passe-fil, cordon-secteur, potentiomètre, relais, vis, écrous, fils, soudure, souplisso.....	<b>32.80</b>
Condensateurs chimiques, papier, céramique, polar., résistances.....	<b>23.40</b>
Haut-parleur 21 cm avec transfo 50x60.	<b>2.185</b>
Lampes (bases de temps et alimentation) : 3x ECL80, EL36, 2x EY82, EY81.....	<b>50.75</b>

**CHÂSSIS, BASE DE TEMPS ET ALIMENTATION..... 339.49**  
Platine H.F., câblée et étalonnée (gain total : 36 dB, soit une sensibilité son de 20 microvolts) avec les 10 lampes : ECC84, ECF80, 4x EFB80, 6AL5, EL84, EBF80, ECL82 et un canal au choix..... **189.87**  
Tube 43/90° 17AVP4..... **220.00**

**COMPLET, en pièces détachées (sans ébénist.)..... 713.44**  
**COMPLET, en ordre de marche avec ébénisterie luxe..... 930.00**

#### TÉLÉVISEUR 54/90° « E2 »

Caractéristiques identiques au 43/90° « E7 »

**COMPLET, en pièces détachées, avec lampes, H.P. tube 21ATP4..... 822.27**  
**COMPLET, en ordre de marche avec ébénisterie luxe..... 1090.00**

#### ★ Le 54-110° « E9 » ★

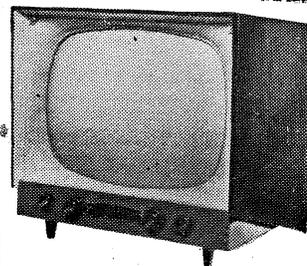
à concentration statique

Multicanal (12 positions). Tube 110° extra-plat. Contrôle automatique de contraste et de son. Très grande finesse d'image. Ébénisterie moderne à visière.

Châssis, base de temps et alimentation, HP de 21 cm et les 8 lampes. **376.17**  
Platine HF câblée et réglée avec ses 10 lampes.

Prix..... **189.90**  
Tube 54/110°... **285.00**  
**COMPLET, en pièces dét. 851.07**

Ébénisterie spéciale (bois au choix)..... **225.00**



#### Ébénisteries

De formes modernes, elles sont toutes « à visière », et comportent masque, décor HP, glace, trappe et boutons.

Formes et bois (noyer, palissandre, acajou, chêne clair) au choix.

Pour 43 cm **145.00** et 165.00 Pour 54 cm **185.00** et 205.00

### SUPER-DISTANCE - 20 LAMPES

#### ★ Le 43/90° « E3 » ★ Le 54/90° « E4 » ★

Platine H.F. câblée, réglée avec ses 12 lampes. **235.89**  
Base de temps et alimentation avec H.P., lampes et tube 17 AVP4..... **545.45**

**COMPLET, en pièces détachées (sans ébénisterie)..... 781.34**

200 km de l'émetteur  
Platine H.F. câblée, réglée avec ses 12 lampes. **235.89**  
Base de temps et alimentation avec H.P., lampes et tube 21 ATP 4..... **636.08**

**COMPLET, en pièces détachées (sans ébénisterie)..... 871.97**

### SPÉCIALEMENT RECOMMANDÉS POUR LES RÉGIONS DE MÉDIOCRE RÉCEPTION :

★ les TV avec comparateur de phases

#### Le 43/90° « E5 »

Base de temps et alimentation, avec ses 8 lampes. Prix..... **367.73**

Platine H.F. câblée, réglée avec un canal au choix, rotacteur à 6 positions, avec ses 12 lampes.. **235.50**  
Tube 17AVP4. **220.00**

**COMPLET, en pièces détachées (sans ébénisterie) 823.23**  
**COMPLET, en ordre de marche, avec l'ébénisterie. 995.00**

#### Le 54/90° « E6 »

Caractéristiques identiques au 43/90° « E5 »

Base de temps et alimentation avec ses 8 lampes.... **367.73**  
Platine H.F. câblée, réglée, avec un canal au choix, rotacteur à 6 positions, avec ses 12 lampes..... **235.50**  
Tube 21ATP4..... **287.00**

**COMPLET, en pièces détachées..... 890.23**  
**COMPLET, en ordre de marche avec l'ébénisterie 1180.00**

#### TÉLÉVISEUR tout écran 43/90°

Moyenne distance, multicanal, base de temps STAB-MATIC. Complet en ordre de marche av. ébénist. luxe. **850.00**

### LAMPES ET TRANSISTORS

TERAL PREMIER EN QUALITÉ ET IMBATTABLE EN PRIX...  
Le plus grand choix de toutes les grandes marques françaises et étrangères (importateur direct).

FOURNISSEUR DES GRANDES MARQUES FRANÇAISES DE POSTES, TERAL EST BIEN PLACÉ POUR ÊTRE LE VOTRE (consultez-le avant tout achat).

### PRIX EN BAISSSE

POUR NOS ENSEMBLES À TRANSISTORS EN PIÈCES DÉTACHÉES - Tous nos prix s'entendent, ébénisterie, transistors, HP et tout le petit matériel compris :

TERRY V, 5 transistors, 2 gammes + arrêt, 3 touches. <b>157.00</b>	+ arrêt 3 touches.. <b>212.70</b>
TERRY V, 5 transistors 2 gammes + ant ; 3 touches. <b>162.00</b>	MESSAGER, 6 transistors, spécial gonio, 3 gammes. <b>235.00</b>
TERRY VI, 6 transistors, 3 gammes, 3 touches..... <b>189.00</b>	VERONIQUE, 7 transistors, spécial chalutier, 4 gammes. Prix..... <b>221.00</b>
ATOMIUM VI, 6 transistors, 3 stations préréglées + PO et CO..... <b>205.00</b>	TERALLYE, 7 transistors, 3 gammes 3 touches, spécial voiture Prix..... <b>234.15</b>
SCORE, 6 transistors, 3 gammes + com. ant. cadre. <b>205.00</b>	LUNIK 2, 7 transistors, appartement piles-secteur-accus. Prix..... <b>310.00</b>
POCKET miniature 6 tr. 2 g.	



**Un cadeau qui vous tombe du ciel : TERAL réduit encore sa marge bénéficiaire !...**

**3 transistors « Reflex » :**  
Cplet, en pièces dét. 12.484  
Cplet, en ord marche 13.984

**POCKET, 6 transistors**  
Cplet en pièces détach. 21.270  
Cplet en ordre marche 22.770

**TERRY 5 :**  
Cplet, en pièces détachées 15.700  
Cplet, en ordre marche 17.200

**CENTRAD VOC :**  
Prix... 4.640

**SIMONY VI, 6 lampes, alt. :** 14.950  
Cplet, en pièces détachées... 16.900  
Cplet en ordre de marche...

**ATOMIUM, SCORE :**  
Cplets en pièces détach. 20.500  
**YERONIQUE :**  
Cplet en pièces détachées 22.100

**MODULUS 6 lampes,**  
En pièces dét. avec ébénisterie... 30.290  
En pièces dét. avec platinerie au choix... 41.790

**ENCEINTE « T.A.L. » :**  
3 HP, ampli incorporé.  
Cplet, en ord. m. 43.000

**EBENISTERIE pour radio-phonos :**  
(112 x 90 x 40) ..... 35.000

**CENTRAD 715 :**  
Prix... 14.850

**ELECTROPHONE 4 vit. :**  
Cplet, en ordre de marche. 16.900

**MAGNETOPHONE 2 vit. :**  
Cplet en ordre de marche 68.000  
Platine seule (av. préampli) 44.500

**ELECTROPHONE - CHANGEUR :**  
Cplet, en ord. de marche 28.900

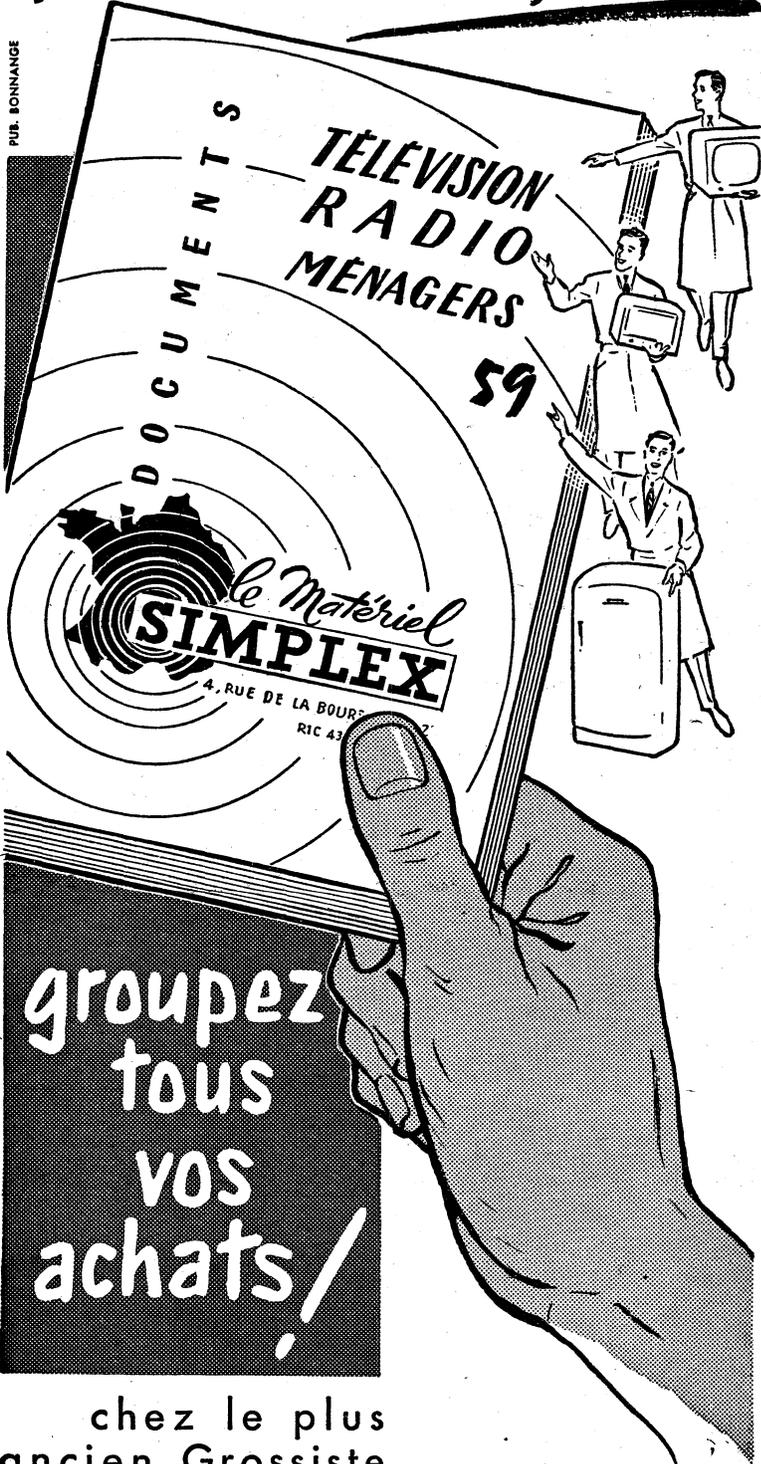
**ADAPTATEUR F.M. :**  
Cplet, en ordre de marche... 16.000  
(sans ébénisterie)

**Nos clients de Paris s'apercevront de cette baisse à la caisse... Ceux de province à leur facture !...**

# Avec cette documentation

Spécialement réalisée pour vous

PUB. BONNANGE



**groupez  
tous  
vos  
achats!**

chez le plus  
ancien Grossiste  
de la place

Maison  
Fondée  
en 1923

PRIX DE GROS ET DE DÉTAIL  
A JOUR AU 1<sup>er</sup> AOUT 1958  
276 PAGES, FORMAT **300<sup>f</sup>**  
15,5 x 24 - FRANCO

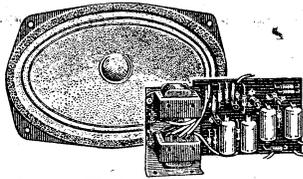
**le Matériel  
SIMPLEX**  
4, RUE DE LA BOURSE, PARIS-2°. RIC 43-19  
C.C.P. PARIS 14346.35

## ENCORE DU NOUVEAU MAIS... TOUJOURS DES PRIX

Affaire sans suite...

COFFRET LUXE, gainé plastique, pour  
poste à transistors. **12 50**  
Dimensions : 280x200x100

Utilisez votre poste à transistors durant  
vos randonnées en voiture en le fixant  
sous le tableau de bord avec notre  
SUPPORT SPECIAL ESCAMO-  
TABLE à ..... **15 00**



AMPLIFICATEUR B.F. à 4 transistors sur  
châssis, circuits imprimés. Dimensions :  
135x65x35 mm. Livré câblé et complet  
en ordre de marche avec ses transistors  
et transfos driver et sortie, ainsi que  
H.-P. elliptique VEGA, spécial transistors  
12x19, comportant un aimant ticonal à  
grand champ magnétique. **65 00**  
Prix



**LA POUSSIERE?...**  
Voilà l'ennemi de vos disques !...  
Protégez-les avec le bras dépoussiéreur  
électrostatique automatique REXON, qui  
s'adapte facilement et rapidement sur  
tous les tourne-disques. Avec mode  
d'emploi et tous accessoires. **19 50**  
Prix

**TRANSISTORMETRE -**  
Type TMC 10 **DIODEMETRE**  
pour transistors PNP et NPN  
(Décrit dans « Radio-Plans »,  
janvier 1960)  
Permet de mesurer :  
● le gain de 0 à 150 pour un courant  
collecteur de 10 millis (transist. BF).  
● de 0 à 200 pour un courant collecteur  
de 1 milli (transistors HF et MF).  
● ainsi que le courant de fuite.  
Complet en ordre de marche. **205 00**  
avec notice d'emploi

UNE AFFAIRE  
SENSATIONNELLE  
à l'occasion des fêtes  
de fin d'année  
**ELECTROPHONE  
4 VITESSES**  
avec platine Pathé-Marconi 129.  
Complet en ordre de **147 50**  
marche pour

## LAMPES GRANDES MARQUES

(PHILIPS, MAZDA, etc.) EN BOITES CACHETÉES D'ORIGINE

ABC1	1500	EBL21	1187	EL86	633	UF89	475	6L6	1345
ACH1	1950	EC86	1977	EL90	435	UL41	712	6M6	1108
AF3	1300	EC92	554	EM4	870	UL84	633	6M7	1028
AF7	1050	ECC40	1108	EM34	791	UM4	791	6N7	1464
AL4	1350	ECC81	712	EM80	554	UY42	475	6N8	554
AZ1	554	ECC82	712	EM81	554	UY85	435	6P9	514
AZ11	800	ECC83	791	EM84	791	UY92	435	6Q7	870
AZ12	1200	ECC84	712	EM85	554	1A7	1150	6S07	1150
AZ41	633	ECC85	712	EY51	791	1L4	633	6U8	712
CBL6	1464	ECC88	1464	EY81	673	1R5	594	6V4	357
CL4	1650	ECC91	1108	EY82	514	1S5	554	6V6	1187
CY2	870	ECF1	1187	EY86	673	1T4	554	6X2	791
DAF91	554	ECF80	712	EY88	791	2A3	1350	6X4	357
DAF96	554	ECF82	712	EZ4	870	3A4	673	9BM5	514
DCC90	1100	ECH3	1187	EZ40	594	3A5	1100	9P9	514
DF67	968	ECH11	1750	EZ80	357	3Q4	594	9U8	712
DF91	554	ECH21	1345	EZ81	435	3S4	594	12AT7	712
DF92	633	ECH42	633	GZ32	1028	3V4	791	12AU6	514
DF96	554	ECH81	554	GZ41	396	5U4	1028	12AU7	712
DK91	594	ECH83	633	PABC80	870	5Y3G	594	12AV6	435
DK92	594	ECL11	1750	PCC84	712	5Y3CB	594	12AX7	791
DK96	594	ECL80	594	PCC85	712	5Z3	1028	12BA6	366
DL67	968	ECL82	791	PCC88	1464	6A7	1187	12RE6	554
DL92	594	EF6	949	PCF80	712	6A8	1187	12N8	554
DL93	673	EF9	1028	PCF82	712	6AK5	1108	24	1108
DL94	791	EF11	1450	PCL82	791	6AL5	435	25A6	1464
DL95	594	EF40	870	PL36	1582	6AQ5	435	25L6	1464
DL96	594	EF41	633	PL38	2571	6AU6	514	25Z5	1028
DM70	673	EF42	791	PL81F	1108	6AV6	435	25Z6	870
DM71	673	EF80-EF85	514	PL82	594	6BA6	396	35	1108
DY86	673	EF86	791	PL83	594	6BE6	554	35W4	475
E443H	1350	EF89	475	PY81	673	6BM5	514	35Z5	949
EA50	1028	EF93	396	PY82	514	6BQ6	1582	42	1108
EABC80	870	EF94	514	PY88	791	6B07	712	43	1108
EAF42	594	EF97	514	UABC80	870	6C5	1108	47	1108
EB4	1108	EF98	514	UAF42	594	6C6	1108	50B5	752
EB41	1108	EK90	554	UBC41	475	6CB6	712	50L6	1108
EB91	435	EL3	1187	UBC81	475	6CD6	1977	57	1108
EBC3	1028	EL11	850	UBF80	554	6D6	1108	58	1108
EBC41	475	EL36	1582	UBF89	554	6E8	1464	75	1108
EBC81	475	EL38	2571	UBL21	1187	6F5	1028	77	1108
EBC91	435	EL39	2571	UCH42	633	6F6	1028	78	1108
EBF2	1108	EL41	514	UCH81	554	6H6	1345	80	594
EBF11	1450	EL42	712	UCL11	1750	6H8	1187	117Z3	791
EBF80	554	EL81F	1108	UCL82	791	6J5	1028	506	791
EBF83	633	EL82	594	UF41	633	6J6	1108	807	1582
EBF89	554	EL83	594	UF42	949	6J7	1028	1561	791
EBL1	1345	EL84	475	UF85	514	6K7	943	1883	594

**DIODES AU GERMANIUM et TRANSISTORS**  
OA70 .. 179    OA85 .. 198    OC44 .. 1345    OC45 .. 1108  
OC70 .. 791    OC71 .. 870    OC72 .. 1028

Pour tous autres types, veuillez nous consulter (enveloppe timbrée)

**GARANTIES 1 AN**

**NORD RADIO**

149, RUE LAFAYETTE - PARIS (10<sup>e</sup>)  
TRUDAINE 91-47 - C.C.P. PARIS 12977-29

Autobus et Métro : Gare du Nord

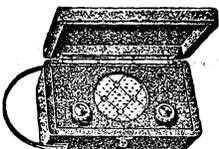
(Suite page ci-contre.)

**BAISSE SENSATIONNELLE sur nos ENSEMBLES ainsi que sur LAMPES & TRANSISTORS**

**TOUT NOTRE MATERIEL EST DE 1<sup>er</sup> CHOIX ET GARANTI INTEGRALEMENT PENDANT 1 AN**

Tous nos prix s'entendent taxes comprises mais port en sus. Par contre, vous bénéficierez du franco à partir de 7500 F. UNE GAMME COMPLETE DE MONTAGES QUI VOUS DONNERONT ENTIERE SATISFACTION (POUR CHACUN : DEVIS DETAILLES et SCHEMAS CONTRE 2 TIMBRES)

**LE TRANSISTOR 2**

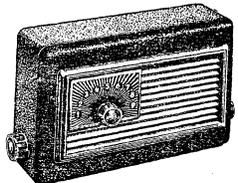


(Décrit dans « Radio-Plans », octobre 1956)  
Dimensions : 190 x 110 x 95 mm  
Magnifique petit récepteur de conception nouvelle, équipé d'une diode au germanium et de deux transistors.  
Ensemble complet, en pièces détachées, avec coffret ..... **65 00**

**LE TRANSISTOR 3**

(Décrit dans « Radio-Plans » de déc. 1957)  
Dimensions : 230 x 130 x 75  
Petit récepteur à amplification directe de conception moderne et séduisante, équipé d'une diode au germanium et de 3 transistors dont 1 HF.  
Ensemble complet, en pièces détachées, avec coffret ..... **97 50**

**TRANSISTOR 3 REFLEX**



(Décrit dans « Radio-Plans », juin 1958)  
Dimensions : 195 x 130 x 65 mm  
Est un petit récepteur très facile à monter et dont les performances vous étonneront.  
Ensemble complet, en pièces détachées, avec coffret ..... **129 50**  
Le récepteur complet en ordre de marche ..... **149 50**

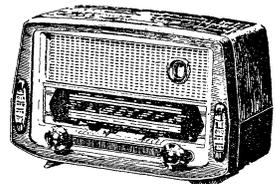
**LE KID**

(Décrit dans « Radio-Plans » d'avril 1959)  
Dimensions : 20 x 15 x 7 cm  
Un petit récepteur tout particulièrement recommandé aux débutants. Détectrice à réaction équipée d'une lampe double et d'une valve permettant, avec une bonne antenne de très bonnes réceptions.  
Ensemble complet, en pièces détachées ..... **75 00**

**LE BAMBINO**

(Décrit dans le « H.-P. » 15 nov. 1958)  
Dimensions : 245 x 195 x 115 mm  
Petit récepteur tous courants à 3 lampes + valve, cadre ferroxcube 3 gammes (PO-GO-BE). Réalisation d'une extrême facilité et d'un prix tout particulièrement économique.  
Ensemble complet, en pièces détachées, avec coffret ..... **115 00**  
Le récepteur complet en ordre de marche ..... **135 00**

**LE CADET**

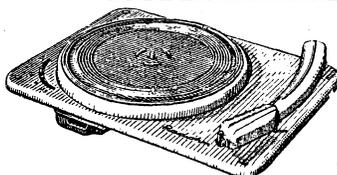


(Décrit dans « Radio-Plans », mars 1959)  
Dimensions : 350 x 240 x 170 mm  
Changeur de fréquence 3 lampes + œil + valve, 4 gammes : PO, GO, OC et BE. En élégant coffret en matière moulée (vert ou marron : à spécifier à la commande).  
Ensemble complet, en pièces détachées, avec coffret ..... **155 00**  
Le récepteur complet en ordre de marche ..... **175 00**

**LE CADET**

**EN COMBINE RADIO-PHONO**  
Dimensions : 420x350x280 mm  
(Décrit dans H.-P 15 décembre 1959)  
Ensemble complet en pièces détachées avec coffret et platine RADIOHM 4 vitesses ..... **283 50**  
Le Radio-Phono complet en ordre de marche ..... **313 50**

**TOUJOURS LE PLUS GRAND CHOIX DE TOURNE-DISQUES 4 VITESSES aux meilleurs prix...**

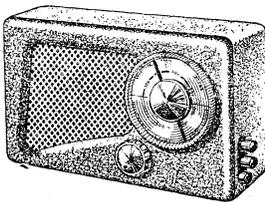


PATHE MARCONI Melodyné, 4 vitesses dernier modèle 129. **73 50**  
DUCRETET-THOMSON T 64. **105 00**  
Prix  
PATHE MARCONI Changeur 45 tours. Type 319. **150 00**  
MALLETTE RADIOHM, 4 VITESSES. **92 50**  
PLATINE RADIOHM STEREO, 4 vitesses. **88 50**  
PLATINE PATHE MARCONI, 4 vitesses, fonctionnant sur piles 6 volts. **97 50**

RADIOHM, 4 VITESSES, nouveau modèle ..... **68 50**  
RADIOHM, 4 VITESSES, ancien modèle ..... **68 50**

(Prix spéciaux par quantités)

**LE MINUS 6**



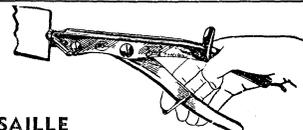
(Décrit dans le n° de « Radio-Plans » de juillet 59)  
Récepteur miniature comportant 6 transistors et 1 diode, 2 gammes PO et GO. Bloc à touches. Coffret 2 tons. (Dimensions : 160 x 105 x 50 mm)  
Montage facile.  
Prix forfaitaire pour l'ensemble complet, en pièces détachées ..... **169 95**  
Prix spécial pour le poste complet, en ordre de marche ..... **199 95**

**LE RADIOPHONIA 5**

(Décrit dans « Radio-Plans », nov. 1956)  
Dimensions : 460 x 360 x 200 mm  
Magnifique ensemble RADIO et TOURNE-DISQUES 4 vitesses, de conception ultramoderne.  
Ensemble complet, en pièces détachées ..... **253 00**  
Le récepteur complet en ordre de marche ..... **286 00**

**CASQUE professionnel**

(Made in England)  
à 2 écouteurs dynamiques.  
Basse impédance (100 ohms)  
Prix : **3850**



**CISAILLE**

Spécialement étudiée pour le découpage impeccable et rapide des tôles, modifications de châssis, etc. Un article particulièrement recommandé aux radioélectriciens ..... **2400**

**GENERATEUR H.F. CENTRAD 923**  
Ce nouveau générateur permet de très nombreuses applications en RADIO, en BASSE FREQUENCE, en MODULATION DE FREQUENCE et en TELEVISION. **477 40**  
Prix  
Coffret de 5 sondes avec cordon coaxial. **6000**

**CONTROLEUR CENTRAD 715**

10 000 ohms par volt continu ou alternatif. 35 sensibilités. Dispositif limitateur pour la protection du redresseur et du galvanomètre contre les surcharges. Montage intérieur réalisé sur circuits imprimés. Grand cadran 2 couleurs à lecture directe. En carton d'origine avec cordons, pointes de touche. Prix ..... **14850**  
Supplément pour housse en plastique ..... **1170**

**HETERODYNE MINIATURE CENTRAD HETER-VOC**

Alimentation tous courants 110-130, 220-240 sur demande. Coffret tôle givrée noir, entièrement isolé du réseau électrique. Prix ..... **11950**  
Adaptateur 220-240 ..... **490**

**CONTROLEUR CENTRAD VOC**

16 sensibilités : Volts continus : 0-30-60-150-300-600. Volts alternatifs : 0-30-60-150-300-600. Millis : 0-30-300 milliamperes. Résistances de 50 à 100 000 ohms. Condensateurs de 50 000 cm à 5 microfarads. Livré complet avec cordons et mode d'emploi. Prix ..... **4640**  
(Préciser à la commande : 110 ou 220 V.)



**VOLTMETRE ELECTRONIQUE CENTRAD 841**

Complet avec 3 sondes ..... **505 40**

**MIRE ELECTRONIQUE CENTRAD 783**

Appareil complet, avec mode d'emploi ..... **614 80**

**LAMPOMETRE DE SERVICE CENTRAD 751**

Complet, avec mode d'emploi. **395 30**

L'enregistrement de HAUTE QUALITE à la portée de tous avec le nouveau

**MAGNETOPHONE PHILIPS EL 3518**

Grande finesse de reproduction. Enregistrement double piste. Vitesse 9,5 cm. Mixage parole musique. Bouton marche-arrêt instantané. Réglage de tonalité continu. Microphone piézo à grande sensibilité. Prise pour H.-P. extérieur. Compteur adaptable. Possibilité d'enregistrement des conversations téléphoniques. Utilisation possible en électrophone avec tourne-disque. Prix catalogue, complet avec micro et bande : **77500**.  
PRIX PROFESSIONNEL NET ..... **620 00**

**NORD RADIO**  
149, RUE LAFAYETTE - PARIS (10<sup>e</sup>)  
TRUDAINE 91-47 - C.C.P. PARIS 12977-29  
Autobus et Métro : Gare du Nord

AUX MEILLEURES CONDITIONS  
Toutes Pièces détachées de Radio  
Consultez-nous !...  
**CATALOGUE GENERAL 1959**  
CONTRE  
100 F EN TIMBRES

**TRANSISTOR 4 REFLEX**

(Décrit dans « Radio-Plans » déc. 1958)  
Dimensions : 195 x 130 x 70 mm  
Un petit montage à 4 transistors, particulièrement séduisant par sa simplicité de montage et son rendement.  
Ensemble complet, en pièces détachées avec coffret ..... **159 50**  
Le récepteur complet en ordre de marche ..... **199 50**

**LE TRANSISTOR 5 REFLEX P.P.**

Mêmes présentation, dimensions et montage que ci-dessus, mais comporte un 5<sup>e</sup> transistor pour l'étage push-pull.  
Ensemble complet, en pièces détachées avec coffret ..... **194 50**  
Le récepteur complet en ordre de marche ..... **234 50**

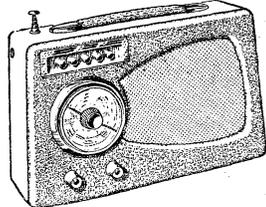
**LE TRANSISTOR 5**

(Décrit dans « Radio-Plans », mai 1958)  
Dimensions : 250 x 160 x 85 mm  
Montage éprouvé, facile à construire et à mettre au point.  
Ensemble complet, en pièces détachées avec coffret ..... **165 00**  
Le récepteur complet en ordre de marche ..... **202 50**

**LE TRANSISTOR 6**

(Décrit dans « Radio-Plans » d'octobre 58)  
Dimensions : 260 x 155 x 85 mm  
Récepteur push-pull procurant des auditions très puissantes, dénuées de souffle. Il est utilisable en « poste-auto ».  
Ensemble complet, en pièces détachées avec coffret ..... **195 00**  
Le récepteur complet en ordre de marche ..... **235 00**

**LE TRANSISTOR 7**



(Décrit dans le « H.-P. » du 15 juillet 59)  
Dimensions : 30 x 19 x 10 cm  
Récepteur à 7 transistors, 3 gammes (PO-CO et BE), cadre ferroxcube. Bloc 5 touches avec bobinage d'accord séparé pour utilisation comme poste-auto. HP de 17 cm. Contrôle de tonalité. Antenne télescopique.  
Ensemble complet, en pièces détachées ..... **237 50**  
Le récepteur complet en ordre de marche ..... **277 50**

**LE TRANSISTOR 8**

(Décrit dans Radio-Plans décembre 59)  
Mêmes présentation et caractéristiques que le TRANSISTOR 7 mais avec un étage HF supplémentaire.  
Ensemble complet en pièces détachées ..... **247 50**  
Le récepteur complet en ordre de marche ..... **289 50**

**LE JUNIOR 56**

(Décrit dans « Radio-Plans » de mai 1956)  
Dimensions : 300 x 230 x 170 mm  
Changeur de fréquence 4 lampes, 3 gammes + BE. Cadre incorporé.  
Ensemble complet, en pièces détachées ..... **129 25**  
Le récepteur complet en ordre de marche ..... **148 50**

**LE SENIOR 57**

(Décrit dans le « H.-P. » novembre 1956)  
Dimensions : 470 x 325 x 240 mm  
Ensemble complet, en pièces détachées ..... **184 25**  
Le récepteur complet en ordre de marche ..... **206 25**

**LE SELECTION**

(Décrit dans le « H.-P. » du 15 janv. 59)  
Electrophone portatif à 3 lampes. Tonalité par sélecteur à touches. Mallette 2 tons. Décor luxe.  
Ensemble complet, en pièces détachées ..... **195 00**  
Le récepteur complet en ordre de marche ..... **219 50**

EXPEDITIONS A LETTRE LUE CONTRE VERSEMENT A LA COMMANDE — CONTRE REMBOURSEMENT POUR LA FRANCE SEULEMENT

BONN

# LA MÉTHODE

## PROGRESSIVE

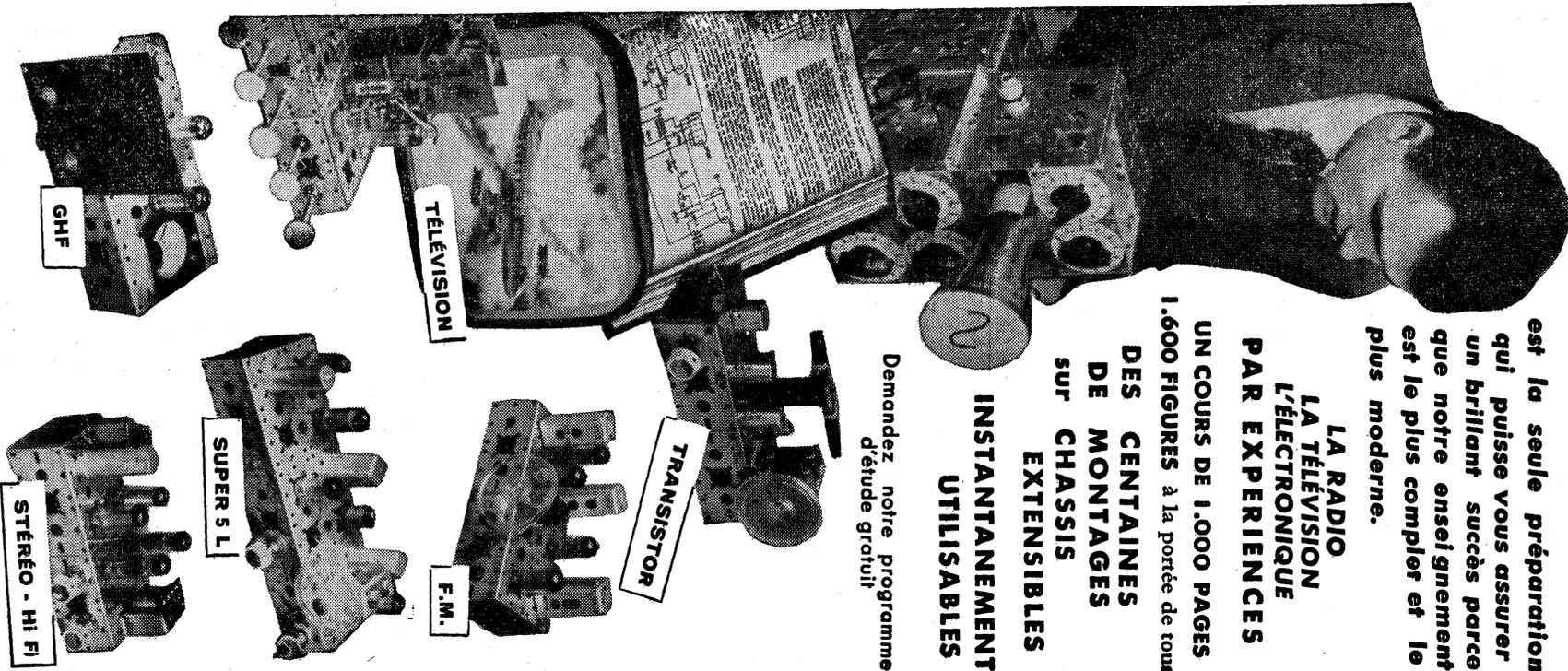
est la seule préparation qui puisse vous assurer un brillant succès parce que notre enseignement est le plus complet et le plus moderne.

LA RADIO  
LA TÉLÉVISION  
L'ÉLECTRONIQUE  
PAR EXPÉRIENCES

UN COURS DE 1.000 PAGES  
1.600 FIGURES à la portée de tous

DES CENTAINES  
DE MONTAGES  
SUR CHASSIS  
EXTENSIBLES  
INSTANTANÉMENT  
UTILISABLES

Demandez notre programme  
d'étude gr<sup>atuit</sup>



INSTITUT ELECTROKORADIO

6, rue de Téhéran  
PARIS 8.

● PLATINES TOURNE-DISQUES ●  
des plus grandes marques  
A DES PRIX IMBATTABLES



4 VITESSES : 16-33-45 et 78 tours.  
Pick-up réversible 2 saphirs. Moteur syn-  
chrone parfaitement équilibré. Arrêt auto-  
matique. Marque « **TEPPAZ** » ou « **RADIOHM** ».  
AU PRIX INCROYABLE DE NF **68.00**  
— En valise gainée 2 tons..... NF **98.00**

« **PATHÉ MARCONI** »  
Platine « **MELODYNE 129** ». L'appareil  
de reproduction idéal pour les  
amateurs de Haute-Fidélité NF **71.00**  
En valise gainée 2 tons... NF **103.00**

Platine « **MELODYNE 319** » 4 vitesses  
avec CHANGEUR AUTOMA-  
TIQUE à 45 tours.... NF **139.00**

NOUVEAUTÉ  
« **STÉRÉOPHONIE** »  
Platine « **RADIOHM** » 4 vitesses  
« **STÉRÉO** »..... NF **88.50**

CADRE ANTIPARASITES  
« **MÉTÉORE** »

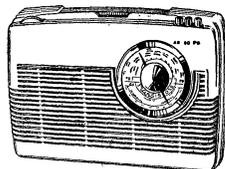


D'une présentation élégante.  
Cadre à colonnes avec  
photo de luxe. Dimensions :  
24 x 24 x 7 cm. Gravure  
interchangeable.

ORDINAIRE...NF **12.00**  
A LAMPE comportant am-  
plificateur HF, lampe 6BA6  
Prix..... NF **32.50**

25 DÉCEMBRE Une gamme de cadeaux toujours appréciés 1<sup>er</sup> JANVIER

● RÉCEPTEUR PORTATIF A TRANSISTORS ●

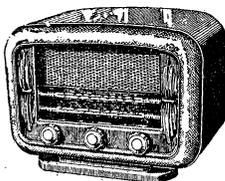


Super-Hétérodyne 2 gammes d'ondes  
6 transistors + diode.  
Cadre 200 mm. Ferrite incorporé.  
Haut-parleur spécial.  
Fonctionnement de 300 heures par pile  
9 volts.  
Coffret couleur ivoire.  
Dimensions : 23 x 15 x 8 cm.

PRIX SPÉCIAL..... NF **169.00**  
(Port et emballage : NF 8.50)



« **LE BAMBINO** »

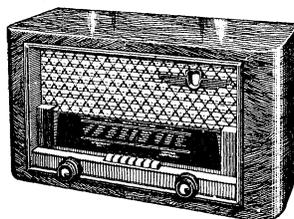


UN RÉCEPTEUR D'UN RENDEMENT SURPRENANT

Alternatif 5 lampes « Noval »  
4 gammes d'ondes (OC-PO-GO-BE). PRISE PU.  
Cadre antiparasite incorporé. Secteur alternatif 110 à 240 volts.  
Élégant coffret plastique vert ou blanc.  
Dim.: 330 x 260 x 165 % PRIX SPÉCIAL...NF **128.00**  
(Port et emballage : NF 10.50.)

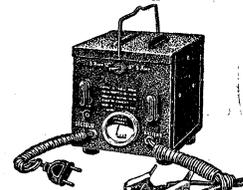


« **UN POSTE DE CLASSE** »



Alternatif 6 ampes « Noval ». Clavier 7 touches.  
(Ant. Cadre - PO-PO-CO-BE-OC).  
Cadre à air incorporé orientable. Présentation sobre et  
luxueuse. Dimensions : 47 x 27 x 20 cm.  
PRIX SPÉCIAL.....NF **199.00**  
(Port et emballage : NF 14.00)

VOTRE BATTERIE TOUJOURS EN FORME!  
● CHARGEURS DE BATTERIES ●



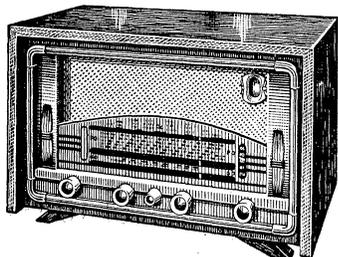
Dimensions : 130 x 130 x 130 mm.  
N° 1. CHARGEUR MIXTE permettant de  
charger les batteries de 6 ou 12 volts au  
régime de  
- 3 ampères sur batterie 6 volts,  
- 2 ampères sur batterie 12 volts.  
PRIX avec pinces..... NF **49.50**  
N° 2. Même modèle mais muni d'un ampè-  
remètre de contrôle. Charge au régime de  
- 5 ampères sur batterie de 6 volts,  
- 3 ampères sur batterie de 12 volts.  
PRIX avec pinces..... NF **75.00**  
— GARANTIE UN AN —

● ÉCLAIRAGE PAR FLUORESCENCE ●  
UN CHOIX IMPORTANT DE RÉGLETTES  
A CIRCLINES



RÉGLETTES  
A TRANSFO  
INCORPORÉ  
Livrées avec starter  
et tube.  
37 cm. NF **2.100**  
60 cm. NF **23.00**  
120 cm NF **32.50**  
CIRCLINE (gravure ci-contre). NF **53.00**  
(Pour toute commande bien préciser 110 ou  
220 volts, S.V.P.)  
● Réglettes se branchant comme une  
lampe ordinaire, sans modification.  
Longueur 60 cm. En 110 volts. NF **16.50**  
En 220 volts, supplément..... NF **2.50**

« LE BEAULIEU »



Dimensions : 435x230x210 mm

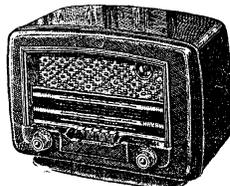
6 lampes alternatif, 4 gammes d'ondes + P.U. Cadre antiparasite incorporé orientable. Ébénisterie moderne sobre et élégante.

COMPLÉT en pièces détachées. Prix..... NF 178.00

EN ORDRE DE MARCHÉ..... NF 189.00

(Port et emballage : NF 14.00.)

★ LE GAVOTTE ★  
★ Décrit dans « Radio-Plans » de nov. 1959



Alternatif 6 lampes. Secteur 110 à 220 volts.

Clavier miniature 5 touches.

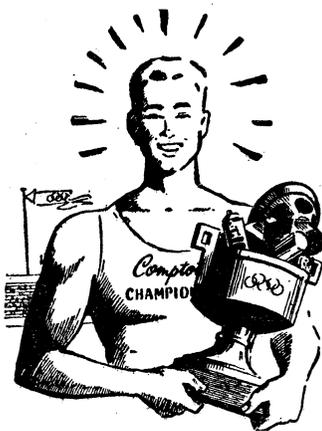
4 gammes d'ondes. Cadre ferrocube orientable. Coffret façon lézard.

Dimensions : 320x235x190 mm.

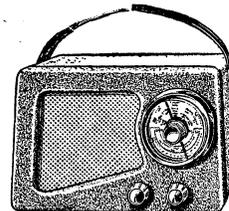
COMPLÉT en pièces détachées.... NF 150.50

EN ORDRE DE MARCHÉ..... NF 159.80

(Port et emballage : NF 11.00.)



★ LE MONTE-CARLO ★  
★ Récepteur portatif à 6 TRANSISTORS



2 gammes d'ondes (PO-GO). Cadre incorporé.

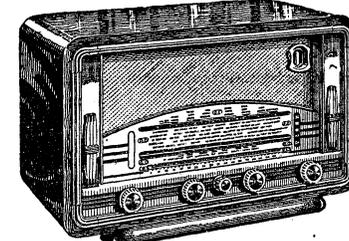
PRISE D'ANTENNE VOITURE

Fonctionne avec 2 piles 4,5 V. Lampe de poche. Coffret gainé plastique 2 tons. COMPLÉT, en pièces détachées avec piles..... NF 176.40

EN ORDRE DE MARCHÉ..... NF 189.00

(Port et emballage : NF 8.50.)

★ LE FLORIDE ★



Dimensions : 440x290x210 mm.

Alternatif 6 lampes ; 4 gammes d'ondes + Position P.U. Cadre antiparasite incorporé orientable. Sélectivité et sensibilité remarquables. COMPLÉT, en pièces détachées..... NF 158.00

EN ORDRE DE MARCHÉ..... NF 169.00

Le même modèle, SANS CADRE. NF 159.00

(Port et emballage : NF 14.00)

★ ★ ★ ★ ★ « LE PRÉLUDE »



Relief-Sonore. Tourne-disques 4 vitesses. Contrôle séparé des graves et aiguës. Haut-parleur 21 cm dans couvercle dégonflable. Élégante valise gainée 410x295x210 mm.

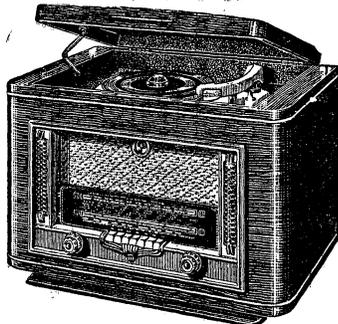
COMPLÉT en pièces détachées avec platine Pathé-Marconi..... NF 205.00

EN ORDRE DE MARCHÉ..... NF 242.00

Le même, avec CHANGEUR AUTOMATIQUE à 45 tours..... NF 298.00

MODÈLE HI-FI DE LUXE avec CHANGEUR AUTOMATIQUE à 45 tours et 2 haut-parleurs spéciaux HI-FI. Prix..... NF 315.00

★ ★ ★ ★ ★ « LE MENUET »



Alternatif 110 à 240 volts. Clavier 7 touches. 4 gammes d'ondes (OC-PO-GO-BE). Prise P.U. Cadre antiparasite à air blindé. Antifading.

2 STATIONS PRÉRÉGLÉES Europe N° 1 Radio-Luxembourg

TOURNE-DISQUES 4 vitesses.

Dimensions de l'ébénisterie : 570x675x270 mm.

EN ORDRE DE MARCHÉ..... NF 365.00

Le même, SANS CLAVIER..... NF 308.00

(Port et emballage : 19.00 NF)

1AC6 /DK92	5.30
1L4 /DF92	6.45
1M3 /DM70	6.30
1R5 /DK91	4.50
1S5 /DAF91	5.25
1T4 /DF91	4.50
1U4	6.45
2A3	9.75
2A6	8.50
2A7	8.50
2B7	8.50
2X2	10.50
3A4	5.95
3Q4 /DL95	5.50
3S4 /DL92	5.50
3V4	6.50
SU4G	9.80
5Y3	5.25
5Y3CB	5.50
5Z3C	9.50
6A7	8.50
6A8MG	7.50
6AC7	9.20
6AF7	7.00
6AK5	5.40
6ALS	3.30
6AQS	4.20
6AT8	4.00
6AU6	4.70
6AV6	4.20
6B7	8.50
6BA7	3.70
6BA8	5.90
6BE6N	5.20
6BM5	5.90
6BQ6A	15.20
6BQ7A	6.50
6CB6	4.80
6CD6	18.90
6C5	8.40
6Q7	4.80
6P9	5.90

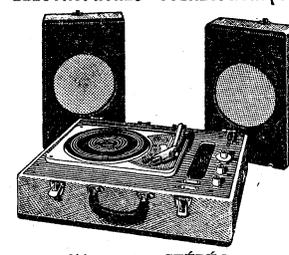


★ ★ ★ ★ ★ PRIX ÉTABLIS en « NOUVEAUX FRANCS »

1883	5.70	DM70	6.30	ECL82	7.60	EZ40A	5.75
AB1	9.50	E424	9.50	EF5	8.50	EZ80	3.40
AB2	9.50	E443H	8.50	EF6	8.50	EZ31	4.00
ABC1	9.50	EAB30	7.50	EF9	8.50	GZ32	9.50
ABL1	13.65	EAF42	5.25	EF41	5.90	GZ41	3.50
AF2	8.50	EB4	8.50	EF42	7.20	PCC84	6.80
AF3	8.60	EB3	9.00	EF80	4.20	PCF88	13.60
AF7	8.50	EBC41	4.20	EF85	4.10	PCF80	6.60
AK1	12.00	EBC81	4.40	EF86	7.40	PCF82	6.80
AK2	9.50	EBF2	7.50	EF89	4.20	PCL82	7.50
AL4	12.00	EBF80	5.00	EF96	10.20	PL36	14.90
AZ1	4.50	EBF89	5.20	EL2	8.50	PL81	8.50
AZ11	6.50	EBL1	12.90	EL3	8.50		
AZ41	5.50	ECC121	10.40	EL41	4.60		
C443	9.50	ECC40	9.00	EL42	6.80		
CBL1	9.50	ECC81	6.30	EL81	9.65		
CBL6	9.50	ECC82	5.50	EL83	8.40		
CF1	8.50	ECC83	6.30	EL84	4.20		
CF2	8.50	ECC84	6.80	EL85	6.40		
CF3	8.50	ECC85	6.50	EM4	7.60		
CK1	8.50	ECCF1	8.50	EM34	7.60		
CL2	9.50	ECCF80	6.60	EM80/81	4.95		
CL6	9.50	ECCF82	6.60	EM84	7.30		
CY2	8.40	ECH3	8.50	EM85	5.20		
DAF96	6.45	ECH21	9.50	EY51	7.50		
DF96	6.45	ECH42	5.50	EY81	6.20		
DK92	6.45	ECH81	5.10	EY82	4.95		
DK96	5.30	ECL80	5.40	EY86	6.90		
DL96	5.70	ECL81	7.40	EZ4	7.60		

PL82	5.50
PL83	5.50
PY81	6.30
PY82	4.80
PY83	7.40
UABC80	6.75
UAF42	5.30
UBC41	4.50
UBC81	4.60
UBF80	4.95
UBF89	6.15
UCC85	6.85
UCH42	5.80
UCH81	5.20
UCL82	7.40
UF41	5.20
UF80	5.25
UF85	4.95
UF89	4.40
UL41	6.50
UL84	5.90
UM4	6.50
UY41	4.20
UY85	4.00
UY92	4.20

★ ★ ★ ★ ★ ÉLECTROPHONES STÉRÉOPHONIQUES



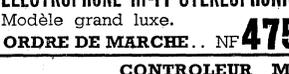
Permettant l'écoute « STÉRÉO » ou « MONAURALE ». Tourne-disques 4 vitesses, semi-professionnel STÉRÉO. Luxueuse mallette gainée 2 tons. Couvercles dégonflables formant baffles. 2 haut-parleurs inversés « Audax ».

COMPLÉT en pièces détachées avec tourne-disques..... NF 297.20

EN ORDRE DE MARCHÉ..... NF 329.00

(Port et emballage : NF 14.00.)

★ ★ ★ ★ ★ ÉLECTROPHONE HI-FI STÉRÉOPHONIQUE



Modèle grand luxe.

EN ORDRE DE MARCHÉ..... NF 475.00

★ ★ ★ ★ ★ CONTROLEUR MINIATURE « CENTRAD »

16 sensibilités — Livré avec cordons et fiches. Prix..... NF 46.00

CONTROLEUR CENTRAD 715. 10.000 ohms par volt - 35 sensibilités. Grand cadran 2 couleurs à lecture directe..... NF 15.150

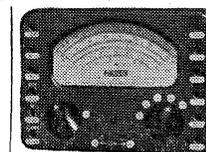
★ ★ ★ ★ ★ HÉTÉRODYNE « HÉTÉRO-VOC »

Gammes GO-PO-OC-MF. Double sortie HF. Alimentation tous courants 110-130 V. Cadran gradué en mètres et kHz. NF 119.50

Adaptateur pour 220-240 V.... NF 4.90

★ ★ ★ ★ ★ «CONTROLEUR METRIX 460»

Résistance : 10.000 ohms par volt, pour toutes les mesures courantes en Radio, Télévision et courants faibles. 23 CALLIBRES depuis 3 V et 150  $\mu$ A jusqu'à 750 V et 1,5 A en altern. et cont. Précision : 1,5% en altern. et 2,5 en cont. Mesures des résistances de 10 ohms à 2 Mégohms. PRIX avec cordons..... NF 119.50



★ ★ ★ ★ ★ TOURNEVIS « NEO-VOC »

Permet toutes les mesures électriques (phase, polarité, fréquence, isolement, etc.). PRIX..... NF 7.50



Comptoirs CHAMPIONNET

14, rue Championnet, PARIS-18<sup>e</sup>  
Tél. : ORNano 52-08. C.C. Postal 12 358-30 Paris

ATTENTION! Métro : Porte de CLIGNANCOURT ou SIMPLON.

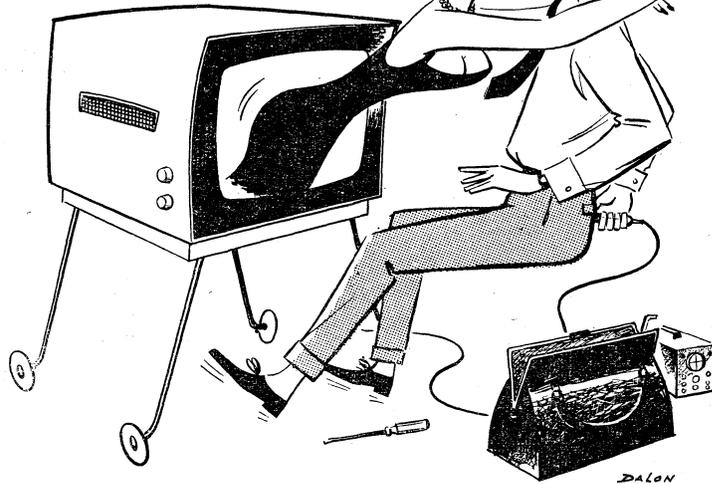
Expéditions immédiates PARIS-PROVINCE contre remboursement ou mandat à la commande.

DEMANDEZ NOTRE CATALOGUE GÉNÉRAL

140 pages - Pièces détachées - Ensembles, etc... (Joindre NF 2.00 pour frais, S.V.P.)

DOCUMENTATION SPÉCIALE (Nos récepteurs en ORDRE DE MARCHÉ) contre enveloppe timbrée.

*vous êtes un AS!*



## EN TÉLÉVISION,

GRACE A UN COURS QUI S'APPREND "TOUT SEUL"

L'étude la plus complète et la plus récente de la Télévision d'aujourd'hui.  
Un texte clair, 400 figures, plusieurs planches hors texte.

**NOTRE COURS vous fera :**

**Comprendre la Télévision.**

● VOICI UN APERÇU RAPIDE DU SOMMAIRE ●  
**RAPPEL DES GÉNÉRALITÉS**

THÉORIE ÉLECTRONIQUE - INDUCTANCE - RÉSONANCE.

**LAMPES ET TUBES CATHODIQUES**

**DIVERSES PARTIES (Extrait).**

ALIMENTATION RÉGULÉE OU NON - LES C.T.N ET V.D.R. - SYNCHRONISATION - COMPAREUR DE PHASE - T.H.T. ET DÉFLEXION - HAUTE ET BASSE IMPÉDANCE - CONTRE-RÉACTION VERTICALE - LE CASCODE - LE CHANGEMENT DE FRÉQUENCE - BANDE PASSANTE, CIRCUITS DÉCALÉS ET SURCOUPLÉS - ANTIFADING ET A. G. C.

**LES ANTENNES**

INSTALLATION ET ENTRETIEN.

**DÉPANNAGE rationnel et progressif.**

**MESURES. — Construction et emploi des appareils.**

**Réaliser votre Téléviseur.**

Non pas un assemblage de pièces quelconques du commerce, mais une construction détaillée. Ex. : Le déflecteur et la platine HF sont à exécuter entièrement par l'élève.

**Manipuler les appareils de réglage.**

Nous vous prêtons un véritable laboratoire à domicile : mire électronique, générateur-wobulateur, oscilloscope, etc...

**Voir l'alignement vidéo et les pannes.**

Nous vous confions un projecteur et un film spécialement tourné, montrant les réglages HF et MF (et aussi l'emploi des appareils de mesures).

**En conclusion UN COURS PARTICULIER :**

Parce qu'adapté au cas de chaque élève par contacts personnels (corrections, lettres ou visites) avec l'auteur de la Méthode lui-même. L'utilisation gratuite de tous les services E.T.N. pendant et après vos études, documentations techniques et professionnelles, prêts d'ouvrages.

**CERTIFICAT DE FIN D'ÉTUDES**

**ORGANISATION DE PLACEMENT**

**ESSAI GRATUIT A DOMICILE PENDANT UN MOIS**

**SATISFACTION FINALE GARANTIE OU REMBOURSEMENT TOTAL**

**UNE SPÉCIALITÉ D'AVENIR...**

...et votre récepteur personnel  
pour le prix d'un téléviseur standard

Envoyez-nous ce coupon (ou sa copie) ce soir :  
Dans 48 heures vous serez renseigné.

**ECOLE DES TECHNIQUES NOUVELLES** 20, r. de l'Espérance  
PARIS (13<sup>e</sup>)

Messieurs,  
Veuillez m'adresser, sans frais ni engagement pour moi, votre intéressante documentation illustrée n° 4624 sur votre nouvelle méthode de Télévision professionnelle.

**Prénom, Nom**.....  
**Adresse complète**.....

RECTA **SONORISATION** RECTA

## ÉLECTRO-CHANGEUR ÉLECTROPHONE LUXE 5 WATTS

COMPORTANT

**Ampli 5 W en p. dét.**

MALLETTE LUXE AVEC DÉCOR,  
H.P. AUDAX 21 cm,  
JEU DE TUBES

**Y COMPRIS LE SPLENDIDE  
CHANGEUR CI-DESSOUS**

LE TOUT

**24900**

PRIX EXCEPTIONNEL  
ET RÉVOCABLE



◆ ◆ ◆ ◆ OU ◆ ◆ ◆ ◆

**LA PLATINE  
CHANGEUR 4 VITESSES**

QUI JOUE TOUS  
LES DISQUES  
DE 30, 22, 17 cm  
MÊME MÉLANGÉS

**11900**

EXCEPTIONNEL

**MARQUE MONDIALE  
GARANTIE**

Tête interchangeable  
Tête stéréo supplément..... **2500**  
Notice, schémas détaillés contre 2 TP.

AVEC 3000 F RÉSERVEZ-LA

**AMPLI VIRTUEUSE PP5  
HAUTE FIDÉLITÉ  
PUSH-PULL, 5 WATTS**

**AMPLI VIRTUEUSE PP12  
HAUTE FIDÉLITÉ  
PUSH-PULL 12 WATTS**

LES DEUX PLUS PUISSANTS PETITS AMPLIS EXTENSIBLES  
ON PEUT FAIRE : UN AMPLI PUPITRE AVEC OU SANS CAPOT

Châssis en pièces détachées.....	7280	Châssis en pièces détachées.....	7880
HP 24 AUDAX spécial.....	4280	HP 24 cm AUDAX.....	2590
ECC83, EL86, EL86, EZ80.....	2780	ECC83, ECC82, 2-EL84, EZ80.....	3150

CAPOT + Fond + Poignée (utilité facultative)..... **1790**

VOUS POUVEZ COMPLÉTER LES VIRTUEUSES PP5 ET PP12 EN

**ÉLECTROPHONES HAUTE FIDÉLITÉ**

par LA MALLETTE nouveau modèle, dégondable, très soignée, pouvant contenir 2 HP tourne-disques simple ou changeur..... **6690**

DEMANDEZ NOS SCHEMAS (25 F en TP PAR MONTAGE, S.V.P.)

**LE PETIT VAGABOND 5**  
5 watts alternatif - Très musical - Châssis en pièces détachées.... **4500**

**AMPLI GÉANT VIRTUEUSE PP35 35 WATTS**

Sorties 2,5 - 5 - 8 - 16 - 250 - 500 ohms. Mél. : Micro, pick-up, cellule.

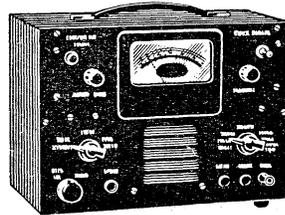
Châssis en pièces détachées....	27900	HP au choix : 31 GE-GO.....	14450
EF86, EF89, 2-ECC82, 2-EL34, GZ32.	7900	Ou 2 HP 28 lourds.....	20500

**TOURNE-DISQUES ET CHANGEURS 4 VITESSES :**

Platines - STAR... 7650	● STAR STÉRÉO... 9650	● LENCO (Suisse)... 12950
● Changeur-mélangeur prix exceptionnel..... 11900		
● Cellule stéréo RONETTE... 4580		
● Tête stéréo PHILIPS... 2500		

**CONTROLEUR UNIVERSEL  
AUTOMATIQUE**

Adopté par Université de Paris  
Hôpitaux de Paris, Défense Nationale, etc.



**DÉPANNAGE RAPIDE et AUTOMATIQUE  
COMPORTE 3 APPAREILS  
EN UN SEUL :**

● VOLTMÈTRE ÉLECTRONIQUE.  
● OHMMÈTRE ET MÉGOHMÈTRE  
ÉLECTRONIQUES.

● SIGNAL-TRACER H.F. et B.F.

Notice complète contre 25 F en TP

PRIX..... **52000**

SONDES THT. Supplément..... **6000**

**CRÉDIT : 6-9-12 MOIS**  
20 % à la livraison (10500 F env.)

**NOUVEAU GÉNÉRATEUR H.F.**

9 gammes HF de 100 kHz  
à 225 MHz - SANS TROU  
Précision d'étalonnage : + 1 %



Ce générateur de fabrication extrêmement soignée, est utilisable pour tous travaux, aussi bien en AM qu'en FM et en TV, ainsi qu'en BF. Il s'agit d'un modèle universel dont aucun technicien ne saurait se passer. Il peut être alimenté sur tous réseaux, à 50 Hz, 110-135 et 220-250 V. Ses dimensions sont de 330 x 220 x 150 mm. Son poids est de 4,5 kg.

Notice complète contre 25 F en TP.

PRIX..... **47740**

COFFRET DE 5 SONDÉS. Suppl. **6000**

**CRÉDIT : 6-9-12 MOIS**  
20 % à la livraison (9500 F env.)

\* **SOCIÉTÉ RECTA** \*

**37, AVENUE LEDRU-ROLLIN — PARIS-12<sup>e</sup>**

DIDerot 84-14 — C.C.P. 6963-99

MÊME QUALITÉ



**NOUVEAU**  
modèle 60

ATTENTION !

**TÉLÉ MULTI CAT**  
LE TÉLÉVISEUR PARFAIT

**NOUVEAU**  
modèle 60

IMPORTANT !

MÊME PRIX



Le nouveau modèle **TÉLÉMULTICAT 60**, fidèle à ses qualités du passé, a adopté la solution technique des machines à calculer : asservissement total des bases de temps à l'émetteur par des

**CIRCUITS FLIP-FLOP**

BASE DE TEMPS INDÉCROCHABLE — IMAGE AUTOSTABILISÉE  
AUCUN RÉGLAGE — MONTAGE D'UNE SIMPLICITÉ ABSOLUE

Sensibilité maximum 30 à 40 microvolts, donc : réception dans les conditions d'emplacement éloigné et défavorable. - Réglage automatique. - Rotacteur à circuits imprimés. - Antiparasites Son et Image amovible. - Ecran 90° aluminisé et concentration automatique. - Maximum de finesse image. - Bande passante 10 Mcs. - Cadrage par aimant permanent. - Valve THT interchangeable. - Déflexion 90° et THT spéciale ARENA tous derniers modèles. - Utilisés par les grandes marques de qualité.

Possibilité transformation 43 cm en 54 cm sans modification du châssis.

**TÉLÉVISEUR 21 TUBES AUTOSTABILISÉ DE GRANDE CLASSE**

**FINESSE ET BRILLANCE HORS PAIR — ÉCRAN FOND PLAT 43 cm-90°**

**CHASSIS EN PIÈCES DÉTACHÉES AVEC PLATINE HF CABLÉE ÉTALONNÉE** 51000  
et rotacteur 10 canaux, livrée avec 10 tubes et 1 canal au choix.....

9 tubes base de temps + diode (au lieu de 9890)..... 8300  
Ecran 43 cm à fond plat grande qualité aluminisé 90°, avec piège..... 25000  
HP 17 cm, grande marque avec transfo..... 2080 — Ebénisterie luxe + fond..... 13300  
Décoration : masque, glace, tabatière, grille HP..... 4200

**LES PIÈCES PEUVENT ÊTRE VENDUES SÉPARÉMENT**

**TÉLÉMULTICAT 60-90° : COMPLET EN PIÈCES DÉTACHÉES** pris en une seule fois (au lieu de 104100 châssis, écran 43, 19 tubes, ébénisterie, décor, HP)..... 92500

SUPPLÉMENT POUR **TÉLÉMULTICAT 54 cm-90°**

Châssis en pièces détachées : **MÊME PRIX** - Ebénisterie + décor : 4000 - Ecran 54-90°..... 10000  
CE MONTAGE EST, AVEC LE

**NOUVEAU SYSTÈME "FLIP-FLOP" PLUS QUE FACILE**

ET PLUS ENCORE AVEC LES

**SCHÉMAS GRANDEUR NATURE**

Schémas-devis détaillés du « Télémulticat 60 » contre 6 timbres-poste 0,25 NF.

"**TÉLÉMULTICAT 60-90°**"  
**CHASSIS CABLÉ ET RÉGLÉ**  
Prêt à fonctionner  
21 tubes, écran 43-90°

**AVEC ROTACTEUR 10 CANAUX**  
au lieu de 109000

**86900**

GARANTIE D'USINE UN AN

et, de même qualité le  
**CHASSIS 54 cm-90°**  
complet, avec tubes, prêt,  
au lieu de 138000

**109900**

**CRÉDIT**

6-9-12-15 MOIS

FACILITÉS DE PAIEMENT  
SANS INTÉRÊTS  
A COURT TERME

"**TÉLÉMULTICAT 60-90°**"  
**POSTE COMPLET**  
Prêt à fonctionner  
21 tubes, écran 43-90°

**Ebénisterie, décor luxe**  
**AVEC ROTACTEUR 10 CANAUX**  
au lieu de 132000

**104900**

GARANTIE D'USINE UN AN

et, de même qualité, le  
**POSTE 54 cm-90°**  
entièrement complet et prêt  
au lieu de 169000

**129900**

**CRÉDIT**

6-9-12-15 MOIS

FACILITÉS DE PAIEMENT  
SANS INTÉRÊTS  
A COURT TERME

**LES 2 SUPERS FM " LISZT "**

AVEC

**LE BLOC FM ALLEMAND**

« GÖRLER UKW »

● **LISZT 59 FM-HF** ●

Haute fréquence en AM-FM  
Bi-canal Push-Pull 11 tubes  
3 Haut-Parleurs incorporés

Châssis en pièces détachées... 23990  
11 tubes Noval..... 7680  
1 HP (graves, médium, aigus). 6230

**3 HABILLEMENTS POUR CES 2 LISZT**

Ebénisterie luxe très sobre (55 x 28 x 38)..... 8570  
Combiné radio-phonos hors classe..... 14700  
Meuble console radio tourne-disques splendide..... 41900

**LISZT 59 complet** avec ébénisterie, exceptionnel, pris en une seule fois..... 42900

● **LISZT STÉRÉO 60** ●

Haute Fréquence en AM-FM  
Multiplex + BF Stéréo  
4 Haut-Parleurs

Châssis en pièces détachées... 28400  
10 tubes Noval + diode..... 7400  
4 HP (graves, médium, aigus). 9080

**LISZT STÉRÉO complet** avec ébénisterie et coffret extérieur, exceptionnel..... 53900

Demandez schémas et devis détaillés (4 timbres-poste à 0,25 NF)

**LE TUNER SUPER-MODULATOR 60**

RÉCEPTIONS : RADIO FM - MULTIPLEX - AMPLI FM  
avec le célèbre

**BLOC ALLEMAND GÖRLER**

**NOUVEAU SYSTÈME AUTO-STABILISÉ ANTIGLISSANT BLOC FM PRÉCABLÉ PRÉRÉGLÉ**



Châssis en p. dét. 13300

7 tubes... 4580  
Diode..... 510  
Coffret luxe 2 tons à visière... 3100

EXCEPTIONNEL COMPLET :

**19900**

**C'EST UN TUNER DU TONNERRE !**

Schémas et devis détaillés sur demande contre 0,50 NF en timbres-poste

**PUCINI HF7**

HF cascade sans souffle contre-réaction  
Deux HP - cadre incorporé

Châssis en pièces détachées... 11650  
7 Noval... 4060 2 HP..... 2840

**VIVALDI PP9 HF**

Push-pull musical - BF - Cascade  
3 HP - Transfo linéaire  
Cadre incorporé

Châssis en pièces détachées... 17990  
9 Noval... 5490 3 HP..... 6160

**POUR PARTIR LOIN...**

**...OU RESTER CHEZ SOI**

**DON JUAN 5 À CLAVIER**

Portatif luxe alternatif

Châssis en pièces détachées... 8190  
4 Noval... 2330 HP 12 Tic... 1450

**POSTE VOITURE**

grande marque

Prix exceptionnel  
Complet..... 18800

**LECTURE DES PRIX :**

A partir du 1<sup>er</sup> janvier 1960 les chiffres gras seront les nouveaux francs.

**ZOÉ ZETAMATIC PP6**

Super transistor puissant et musical  
PO - GO - OC

Clavier 5 touches  
Salon - Plein air - Voiture

Châssis en pièces détachées... 9990  
6 transistors haute qualité... 7800  
HP Audax spécial gros aimant... 2450  
Mallette grand luxe inusable... 4240  
Les piles 550 Ant. Voit... sur demande  
Prix exceptionnel complet... 24790

**AFRIQUE DU NORD ET COMMUNAUTÉ**  
RÉDUCTION DE 20 À 25 %



**DIDEROT 84-14**

**MAIS SI !**

**TRAVAILLEZ AVEC LE SOURIRE !** Demandez sans tarder

**NOS SCHÉMAS ULTRA-FACILES : AMPLIS-PORTATIFS-SUPERS 100 PAGES DE LECTURE**

et vous pourrez constater que même un amateur débutant peut câbler sans souci, même un 8 lampes (8 timbres à 0,25 NF pour frais).

**SOCIETE RECTA, 37, avenue Ledru-Rollin, Paris-12<sup>e</sup>**

— S.A.R.L. AU CAPITAL DE UN MILLION —

Communications faciles. Métro : Gare de Lyon, Bastille, Quai de la Râpée  
Autobus de Montparnasse : 91 ; de Saint-Lazare : 20 ; des gares du Nord et de l'Est : 65  
Fournisseur de la S.N.C.F., du Ministère de l'Éducation Nationale, etc...

**PRIX DONNÉS SOUS RÉSERVE DE MODIFICATION - TAXES COMPRIS SAUF TAXE LOCALE 2,83 % EN SUS**

**EXPORTATION**

RÉDUCTION DE 20 À 25 %



**C.C.P. 6963-99**

PUB. J. BONNANGE

# SOCIÉTÉ B. G. MÉNAGER

MARCHANDISES NEUVES HORS COURS

**Poêle à mazout** licence allemande, brûleur breveté, fonctionne avec le minima de dépression même à très faible tirage, position économique 1 litre en 8 heures. Aucune odeur. Très belle présentation. **Postes portatifs** transistors PO et CO. Valeur 385.00. Prix..... **229.00**  
Modèle à..... **189.00**  
**Radiateurs** infrarouges type industriel avec réflecteur pour suspendre 500-750-1.000-1.500 watts, 110 ou 220 volts. Pièce. Prix..... **18.00**  
**Moteur** courant lumière, 2 fils (110 et 220 V). Carcasse fonte. Roulements à billes SKF. Bobinage cuivre. 0,35 CV. 1.500 tr/mn..... **85.90**  
0,50 CV. 1.500 tr/mn..... **106.75**  
3/4 CV. 1.500 tr/mn..... **129.90**  
1 CV. 1.500 tr/mn..... **179.00**  
**Moteurs** triphasés. 220x380, carcasse fonte, garantis 1 an. 0,75 CV. 1.500 tr/mn à 3.000. **115.50**  
1 CV... **129.80** 2 CV... **157.30**  
3 CV... **196.90** 5 CV... **262.00**  
Nous expédions tous roulements à billes sous 48 heures.  
**Micromoteur** asynchrone, 3-5 ou 30 tr/mn. Prix..... **44.00**

**Petits moteurs** triphasés 1/5 CV 220 V. Prix..... **49.00**  
**Petit socle** bâti universel pour arbre porte-scie, bâti à mouler ou polir, tête de perceuse..... **59.85**  
**100 réglettes fluo** 1,20 m. 110 ou 220, complet avec transfo incorporé et starter sauf tube... **2.650** En 0,60 m. **22.00**  
**Moteurs machines à coudre**, pose instantanée, 2 allures : broderie, travail normal. Complets avec rhéostat à pédale, poulies, courroies, cordon, éclairage, garantis 2 ans..... **82.00**  
**Même ensemble** sans éclairage, 1 vitesse. Prix..... **59.00**  
**Boîte de contrôle VOC** voltmètre, ampèremètre milli 16 contrôles 110 ou 220. **42.50**  
**Transfos** 110-220 réversibles. 1 A..... **17.60** 2 A..... **27.30**  
3 A..... **44.00** 5 A..... **69.00**  
**Régulateur** de tension automatique pour radio et téléviseur 180 à 200 W. Valeur 180.00. Vendu..... **125.00**  
**6 téléviseurs** 43 cm multicanaux. **690.00**  
**Réglettes fluo** 0,60 m en 110 V avec réflecteur tôle type industriel, complets avec starter sauf tube..... **19.85**

## AFFAIRES ABSOLUMENT SENSATIONNELLES

**Machine à laver Hoover** de démonstration avec essoreurs... **340.00**  
**Groupe compresseurs** et gonfleurs 110 ou 220 V neufs, complets, pression 2,800 kg..... **187.00**  
8 kg..... **338.50**  
**25 radiateurs** infrarouges..... **29.00**  
**25 radiateurs** butane..... **119.75**  
**25 radiateurs** catalyse..... **95.00**  
**Auto-cuiseur S.E.B.** en emballage d'origine avec notice. S.E.B. 4..... **52.00**  
S.E.B. S.S..... **63.50**  
S.E.B. 8..... **84.50**  
**Machine à laver Bloc Mors** essor. centrif. Chauff. électr..... **490.00**  
**50 rasoirs Philips.** Valeur 90.00. Vendus pièce **69.00**, neufs gar. 1 an. Par 2 rasoirs **65.00** pièce.  
**50 rasoirs** super-coupe Thomson. Pièce..... **79.90**  
**1 machine à laver** de démonstration 6 kg vestale, Conord, valeur 1585.00. Vendue..... **920.00**  
**5 épilateurs** Moulinex..... **79.95**  
**Combiné Moulinex**, moulin batteur. Prix..... **27.90**  
**6 poêles à mazout** neufs emballage d'origine réglables de 80 m<sup>3</sup> à 250 m<sup>3</sup>. 7.000 calories heures. Valeur 560.00. Vendus..... **460.00**  
**20 aérateurs de cuisine Radiola.** Neufs..... **59.75**  
**2 machines à laver Thermor**, 6 kg. Prix..... **690.00**  
**Mach. à laver bloc Dienex** 5 kg. essor. pneumatique..... **650.00**  
**1 mach. à laver Scholtès** de démonstration..... **690.00**  
**Bendix** de démonstration entièrement automatique 110 ou 220 V (garantie 1 an)..... **750.00**  
**25 mach. à laver** 3 kg sans essorage. Prix..... **179.00**  
**30 poêles à mazout** neufs 150 à 300 m<sup>3</sup>..... **298.50**  
**Postes secteur** 5 et 6 lampes démarqués, dernier modèle, toutes ondes. Valeur 35.000. Vendu pièce **239.00**  
**200 fers à souder** 110 ou 220 V. **8.50**

Très beaux radiateurs électriques neufs, à circulation d'eau, réglables 3 allures tous voltages, montés sur roulettes. Valeur 435.00... **327.00**  
**20 blocs** moteurs neufs à essence. Somotherm 2 temps, 1 1/2 CV. Faible consommation. **229.00** pièce. Garantie 1 an.  
**25 postes radio** portatifs sur piles et secteur, complets avec antenne. Prix..... **149.00**  
**10 cuisinières Brandt**, 3 feux, 1 four avec thermostat, gaz et butane, neufs. Prix..... **328.00**  
**50 réfrigérateurs** neufs dernier modèle porte aménagée, à compresseur hermétique. Tecumseh 110 ou 220 V. Gar. 5 ans. Prix..... **775.00**  
**Essoreuse** centrifuge de démonstration..... **250.00**  
**Aspirateurs** neufs, emballage d'usine type balai 110-220 V av. tous les accessoires..... **181.50**  
**3 aspirateurs Hoover** 110 V, type balai, modèle de démonstration. Valeur 400.00. Vendus..... **195.00**  
**50 postes auto-radio Monarch**, 6 lampes, modèle clavier, 6 et 12 V, complets. Neufs. Garantis 1 an..... **225.00**  
En 8 lampes..... **249.00**  
**25 unités hermétiques Tecumseh S. A.** à compresseur (pour frigo de 100 à 200 litres), 110 ou 220 V.  
**10 machines à laver Brandt.** Prix..... **499.00**  
**5 machines à laver**, essorage centrifuge Bonnet. Valeur 1350.00. Vendues..... **790.00**  
**6 machines à laver**, 4 kg, 110-220 V, sans chauffage, avec bloc d'essorage. Prix..... **295.00**  
**10 électrophones Radiola** neufs, complets en valise avec haut-parleur amplificateur lampes, tourne-disques 4 vitesses, pick-up microsilicon 110 et 220 V..... **179.95**  
**50 moulins à café Rotary**, 110 V, neufs emballés, avec garantie. **1.750**  
**50 batteurs Rotary** neufs emballés. Prix..... **34.95**

**Petits moteurs** silencieux. 110 ou 220. Prix..... **35.00**  
**Poulies de moteur**, toutes dimensions. Ensemble moteur tourne-disque-pick-up. Pathé Marconi, 4 vitesses microsilicon, garanti 1 an. 110-220 V. Neufs... **79.90**  
Modèle 3 vitesses 220 V..... **49.00**

**Tourets** 110 ou 220 V, avec meuble de 125x13x18 en 110 V..... **89.85**  
**Coffret** accessoires adaptables, poulie porte-brosse..... **39.90**  
**Perceuse** portative 6 mm avec mandrin. Prix..... **72.00**  
En 13 mm..... **119.75**

TOUS NOS PRIX S'ENTENDENT EN NOUVEAUX FRANCS

# SOCIÉTÉ B. G. MÉNAGER

20 RUE AU MAIRE, PARIS-3<sup>e</sup>. Tél. : TUR. 66-96

Métro : ARTS ET MÉTIERS. — Ouvert même le dimanche.

# Chez vous

sans quitter vos occupations actuelles vous apprendrez



## LA TÉLÉVISION L'ÉLECTRONIQUE

Grâce à l'enseignement théorique et pratique d'une grande école spécialisée.

Montage d'un super hétérodyne complet en cours d'études ou dès l'inscription.

Cours de :

**MONTEUR-DÉPANNÉUR-ALIGNÉUR**

**CHEF MONTEUR - DÉPANNÉUR**

**ALIGNÉUR**

**AGENT TECHNIQUE RÉCEPTION**

**SOUS-INGÉNIEUR - ÉMISSION**

**ET RÉCEPTION**

Présentation aux C.A.P. et B.P. de Radio-

électricien - Service de placement.

**DOCUMENTATION RP-601 GRATUITE**

## INSTITUT PROFESSIONNEL POLYTECHNIQUE

14, Cité Bergère à PARIS-IX<sup>e</sup> — PROvence 47-01.

**25 souffleries** neufs équipées avec moteur 1/15 CV, 220 V, 2.800 tr/mn. **65.00**  
**Polissoirs** pour brosses ou disques adaptables, 0,5 à 1,5 CV. Touret électro meule et brosse, 0,3 CV..... **172.00**  
**10 compresseurs** révisés sur socle avec moteur, courroie, condensateur, ventilation 110-220 V lumière, pour frigo... **145.00**  
**Groupe électro-pompes Windt**, neufs, 110 ou 220, courant lumière, turbine bronze, consomm. 400 W. Elevat. 22 m. Aspirat. 7 m. Garantis 1 an. La pièce... **273.90**  
**Thermo-plongeur** électr. 110 ou 220 V. élément blindé de 7 mm. 200 W. **13.80**  
500 W.... **19.95** 1.000 W.... **23.75**  
**Groupe élec. pompes** immergés Jemont, débit 4 m<sup>3</sup> puits profond (38 m), 1 CV triphasé, 220-380. Réservoir crépine, contacteur de pression. **25 groupes électro-pompes**, moteurs 0,5 CV courant lumière, 110 ou 220 V, livrés complets sous pression avec réservoir 50 l. Contacteur autom. mano de pression crépine. Net..... **447.50**  
Garantis 1 an (pièces de rechange à volonté)  
**Cafetière** électr. neuve emballée 110 ou 220 V..... **89.95**  
**Presse-fruits** neufs 110 ou 220... **31.50**  
**Sèche-cheveux** neuf..... **58.50**  
**Grille-pain** neuf..... **43.95**  
**Pompe flottante** 110-220, 1/2 CV, pour puits profonds 25 m. Débit 3.000 litres/heure. Neuve..... **455.00**  
**Rasoirs Remington IV**, emballage d'origine avec garantie 110-220..... **79.50**  
**Moulin à café** 110 V. Peugeot... **17.90**  
**2 aspirateurs Paris-Rhône**, type balai, neufs. Avec accessoires, 110 V. **169.50**  
**Chargeurs d'accus** auto, belle fabrication, 12 et 6 V, 110 et 220. Fort débit, cordon et fusibles. Complets, garantis 1 an. Prix..... **86.75**

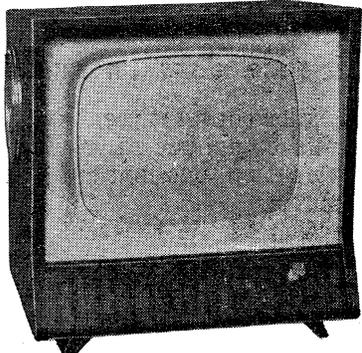
**Chargeurs d'entretien**, 110 et 220 V, 6 V ou 12. Garantis 2 ans..... **41.80**  
**2 aspirateurs Tornado.** Pièce. **158.00**  
**Aspirateurs** état neuf, utilisés en démonstration, complets avec accessoires. **Conord, Electro-Lux**..... **148.00**  
**Brosses d'aspirateur**..... **3.75**  
**200 flexibles** d'aspirateur..... **8.50**  
**Cireuses** utilisées en démonstration, état neuf. Garantis 1 an. **Electro-Lux** ou **Conord**..... **208.50**  
**Machines à laver** utilisées en démonstration état neuf. Garantis 1 an. **Laden Monceau**, 7 kg..... **1390.00**  
**Laden, Alma**, 4,500 kg..... **890.00**  
**Mach. à laver** démarquée, 5 kg, chauff. gaz ville ou butane, bloc essoreur et pompe 110-220 V. Valeur 550.00 pour **350.00**  
**Mors n° 2**, essor. centrif..... **280.00**  
**2 machines Brandt**, essor. centr. pompe et minut. Valeur 810.00. Prix... **590.00**  
**Super Lavix**..... **390.00**  
**Sauter** 110 V, chauffage gaz... **590.00**  
**Thomson** gaz et sur 110 V... **590.00**  
**5 Bendix** entièrement automatiques. Valeur 1450.00. La pièce..... **750.00**  
**1 machine à laver Mors n° 1.** **190.00**  
**Mors** 2x3 avec chauffage gaz ou élect., essorage centrifuge et cuve de récupération. Valeur 1240.00..... **690.00**  
**Machines à laver Conord**, essorage centrifuge. Chauffage gaz L2C, 3 kg. Valeur 890.00. Pour..... **550.00**  
**2 machines à laver Conord**, chauffage butane ou gaz, essor. centrifuge, 6 kg linge. Valeur 135.000. La pièce... **690.00**  
Même machine sans pompe... **620.00**  
**2 machines à laver Hoover.** Garantis 1 an. 110-220 essoreur, chauffante 3,500 kg. Valeur 750.00. Vendue..... **450.00**  
**Réfrigérateur Frigelux**, utilisé en démonstration depuis..... **340.00**  
**Réfrigérateur à absorption** à partir de **190.00**

Ces marchandises sont rigoureusement garanties 1 an. Expédition province chèque ou mandat à la commande. Port dû. Conditions de crédit sur demande.

Liste complète des machines à laver contre un timbre de 0,25 NF.

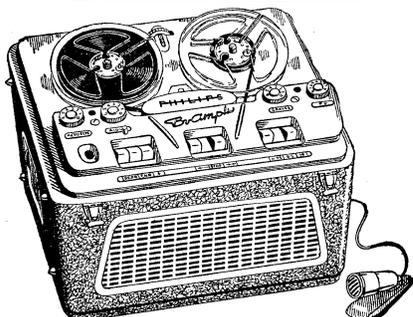
Vente, échange de moteurs d'occasion. Envoi gratuit tarifs de plus de 200 sortes de moteurs différents.

**AFFAIRE SENSATIONNELLE**



Dernier modèle de la technique 43 et 54 cm, 90° à circuit imprimé, 12 canaux, TELE-FRANCE. Le CHASSIS complet, réglé en ordre de marche, sans lampes ni tube. Pour 43 et 54 cm.  
 Prix ..... **35.000 350 N.F.**  
 Jeu de lampes pour 43 et 54 cm.  
 Prix ..... **13.000 130 N.F.**  
 Tube 17.AVP.4 pour 43 cm 90°  
 Prix ..... **22.000 220 N.F.**  
 Tube 21.ALP.4 pour 54 cm 90°  
 Prix ..... **30.000 300 N.F.**  
 EBENISTERIE, masque, glace, fond, cache, HP, boutons, vis, pour 43 cm.  
 Prix ..... **15.000 150 N.F.**  
 Idem. pour 54 cm .. **19.000 190 N.F.**  
**MATÉRIEL HAUTE QUALITÉ. GARANTI UN AN**  
 Appareil complet, 43 cm.  
 Prix ..... **95.000 950 N.F.**  
 Idem. 54 cm .. **106.000 1.060 N.F.**

**MAGNETOPHONES**



**PHILIPS, BI-AMPLI « EL 3524 ».** — Haute fidélité. 3 vitesses 4,75, 9,5 et 19 cm/sec. 2 canaux d'amplification, 2 haut-parleurs, double piste, arrêt automatique. Compte tours incorporé, microphone électro-dynamique PHILIPS avec socle. Livré complet avec le micro, 2 bobines de 18 cm et 360 m de bande magnétique munie du contact d'arrêt automatique. Présentation luxueuse GOLD et CREME.  
 Valeur 139.000. Prix LAG **124.900 1.249 N.F.**

**PHILIPS, dernier modèle « EL 3521 »**



2 vitesses 4,75 et 9,5 cm/sec. Compte-tours adaptable. Double piste. Livré avec le microphone PHILIPS de haute qualité, 2 bobines de 12,7 cm et 180 m de bande magnétique. Présentation Luxueuse GOLD et CREME. Val. 78.000.  
 Prix LAG .. **69.900 + T.L. 699 N.F. + T.L.**

**PHILIPS, modèle « EL 3521/10 ».** — Avec dispositif de commande à distance et pédale facilitant la dictée du courrier. .... **PRIX SUR DEMANDE.**

**AVIALEX « Ma 90 ».** — Dernier modèle. Ultra-léger. Vitesse 9,5 cm/sec. double piste. Livré avec micro Piézo-cristal, 2 bobines et 90 m de bande magnétique.  
 Prix LAG ..... **42.900 429 N.F.**

**TELECTRONIC « T.R.2 ».** — Valeur 82.500.  
 Prix LAG ..... **69.900 699 N.F.**

**TELECTRONIC « W ».** — Valeur 115.000.  
 Prix LAG ..... **99.800 998 N.F.**

**RUSH ELECTRONIC.** — VALEUR 128.634.  
 Prix LAG ..... **99.000 990 N.F.**

**Grand choix d'ÉLECTROPHONES à partir de 15.000 — 150 N.F.**

**CONVERTISSEURS**

Partant d'un accu de 6 ou 12 volts avec nos convertisseurs, vous obtenez du 110 v. ~ 50 pps, pour RASOIR, TUBES FLUO, POSTE RADIO, ELECTROPHONE, MAGNETOPHONE, TELEVISION, etc...

Type 40 w 6 et 12 v. :  
 Prix LAG .. **13.900 139 N.F.**

Type 80 w 6 v. :  
 Prix LAG .. **20.400 204 N.F.**

Type 80/100 ws 6 et 12 v. (2 vibreurs) :  
 Prix LAG .. **27.600 276 N.F.**

Type 100 w 12 v. :  
 Prix LAG .. **20.400 204 N.F.**

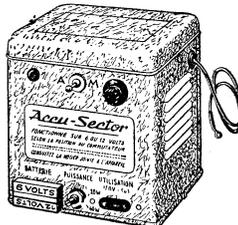
Type 100 ws 12 v. (2 vibreurs) :  
 Prix LAG .. **25.800 258 N.F.**

Type 150 w 12 v. Prix LAG .. **22.600 226 N.F.**

Type 150 ws 12 v. (2 vibreurs) :  
 Prix LAG .. **27.900 279 N.F.**

**MODELE SPECIAL pour TELEVISEUR.** — Type « 150 w.s.x. » 12 v. étudié pour l'alimentation de téléviseurs. Prix LAG .. **27.900 279 N.F.**

**MODELE SPECIAL pour REFRIGERATEUR** « DIENER-CHAUSSON » avec coupure par relais du Thermostat. Prix LAG ..... **38.500 385 N.F.**



**HAUT-PARLEURS A.P.**

6 cm Statique LORENZ. Prix LAG **690 6.90 N.F.**

6,5 LORENZ Dynamique :  
 Prix LAG ... **1.700 17 N.F.**

11 cm/ Prix.. **1.400 14 N.F.**

12 cm Musicalpha  
 Prix LAG ... **900 9 N.F.**

17 cm Musicalpha :  
 Prix LAG ... **1.000 10 N.F.**

17 cm PRINCEPS :  
 Prix LAG ... **1.400 14 N.F.**

19 cm Spécial pour transistors :  
 Prix LAG ... **1.500 15 N.F.**

21 cm MUSICALPHA. Prix LAG **1.800 18 N.F.**

31 cm LORENZ avec 2 H.P. (Tweeters de 6 cm) A.P.  
 Bande passante de 20 à 17 000 pps.  
 Prix LAG ..... **28.800 288 N.F.**

17 cm inversé MUSICALPHA :  
 Prix LAG ..... **1.200 12 N.F.**

21 cm inversé MUSICALPHA :  
 Prix LAG ..... **2.000 20 N.F.**

12x19 inversé MUSICALPHA :  
 Prix LAG ..... **1.400 14 N.F.**

12x19 inversé MUSICALPHA :  
 Prix LAG ..... **1.400 14 N.F.**

**STEREOPHONIE**

**Affaire exceptionnelle**

**« WATTSON MASTER »**

Stéréo ampli double puissance 2 fois 5 watts en stéréo soit 10 watts en monaural. Présentation luxueuse 2 tons mode, passe tous les disques anciens et modernes. Valeur 65.000 francs.  
 Prix LAG ..... **39.900 399 N.F.**  
 Absolument neuf, garanti un an.

**BIEN D'AUTRES MODELES NOUS CONSULTER**

**DETECTEURS AMERICAINS**

Dernier modèle. Ultra-sensible. Pratique et simple. Les objets métalliques enfouis sont détectés visuellement par un microampèremètre de grande lecture et musicalement par un casque de 2.000 ohms. Pour les recherches minutieuses nous conseillons le casque HS.30 avec transfo. **APPAREIL ABSOLUMENT NEUF** avec notice explicative, présenté en valise robuste. Complet en état de marche avec casque 2.000 ohms et piles ..... **13.900**  
 Supplément pour casque HS.30 et transfo ..... **1.300**  
 Détecteur U.S.A. à palette SCR 625 reconditionné, complet, en ordre de marche ..... **35.000**  
 DÉTECTEUR DM.2 à sabot reconditionné. Complet en ordre de marche ..... **20.000**

**EMETTEURS-RECEPTEURS**

« TALKY-WALKI » - complet en ordre de marche - avec piles. Prix LAG ..... **30.000 300 N.F.**  
 « B.C. 1 000 » - portatif, à modulation de fréquence de 40 à 48 mg/s, complet avec 18 lampes, 2 quartz, laryngophone, casque HS.30 et antenne. SANS PILE.  
 Prix LAG ..... **40.000 400 N.F.**

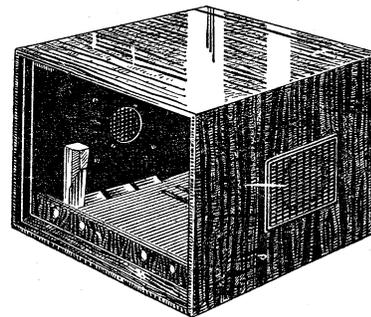
**COLIS FORMIDABLE**

100 condensateurs électrochimiques, grandes marques, absolument neufs et garantis au choix dans les valeurs ci-dessous, mais par 10 obligatoire-ment. Capacités : 8, 16, 32, 50, 5 x 50 MF. Valeur 20.000 francs. Vendu : **5.000** francs, port et emballage compris.

**Grand choix de POSTES-RADIO à partir de 13.900 — 139 N.F.**

**EBENISTERIE POUR TELEVISEUR**

Dimensions : 575x425x490  
 Neuve en bois verni - noyer clair et foncé.  
 2 grilles décorées pour H.P. 1 fond (pour 43 seulement).



L'ébénisterie 43 cm ..... **3.900**  
 L'ébénisterie 54 cm. Dim. : 655x480x550 .... **5.500**  
 PORT ET EMBALLAGE COMPRIS

**PLATINES**

**PLATINES.** — DERNIERS MODELES. 110-220 V. Moteur 4 vitesses 16, 33, 45, 78 t/m. :  
 « STEREO-STAR » - Prix LAG **9.400 94 N.F.**  
 « STEREO-RADIOHM » :  
 Prix LAG **8.850 88.50 N.F.**  
 « PATHE-MARCONI » :  
 Prix LAG **7.300 73 N.F.**  
 « STARE-MENUET » - Prix LAG **7.100 71 N.F.**  
 « RADIOHM » - Prix LAG **6.850 68.50 N.F.**  
 CHANGEUR « PATHE-MARCONI » :  
 Prix LAG **14.000 140 N.F.**  
 PLATINE 78 t/m - Prix LAG **2.500 25 N.F.**  
 CHANGEUR 78 t/m Prix LAG **3.500 35 N.F.**  
**DEPOUSSEUR DE DISQUES** automatique et électrostatique, se monte facilement sur toutes platines et tous électrophones. Livré avec tous les accessoires.  
 Prix LAG **1.950 19.50 N.F.**

**VALISE POUR ELECTROPHONES.** — 2 tons mode. Pour CHANGEUR. Dimensions : 400 x 205 x 400.  
 Prix LAG ..... **6.900 69 N.F.**  
 Pour ELECTROPHONE. Dimensions : 390 x 190 x 270.  
 Prix LAG ..... **3.500 35 N.F.**  
 Valise pour platine seule ..... **4.500 45 N.F.**

**1 KM.**

environ fil sous thermo-plastique pour tous vos câblages en couronnes de 40 à 100 mètres - couleurs diverses - section de 5 à 9/10 - Poids net 6 kg. Prix LAG ..... **3.000**  
 Port et Emballage compris.

**« EN DERNIERE MINUTE »**

**REFRIGERATEURS**

Grande marque connue depuis 75 ans.  
 3 modèles : 110 litres .. **99.500 995 N.F.**  
 140 litres .. **116.000 1.160 N.F.**  
 180 litres .. **140.000 1.400 N.F.**

**GARANTI : 5 ans.**  
 A l'occasion des fêtes et jusqu'à la fin de l'année, nous offrons à tout acheteur d'un REFRIGERATEUR « UN ELECTROPHONE » de première qualité. DOCUMENTATION SUR DEMANDE.

DEMANDEZ NOTRE NOUVEAU CATALOGUE CONTRE 100 FRANCS EN TIMBRES  
 REMISE SPECIALE POUR : PROFESSIONNELS, RADIO-CLUB, S.N.C.F., ETUDIANTS

★ **26, rue d'Hauteville - PARIS (10<sup>e</sup>)**  
 Tél. : TAI. 57-30

Ouvert toute la semaine de 9 h. à 12 h. et de 14 h. à 19 h. 30, sauf le lundi matin.

**LAG**

PARKING ASSURE

C.C.P. Paris 6741-70. Métro : Bonne-Nouvelle près des gares du Nord, de l'Est et de St-Lazare

Expéditions :  
 Mandat à la commande ou contre remboursement  
 Exportation : 50 pour cent à la commande.

★ **RAPY**

# DES PRIX SENSATIONNELS...

## TOURNE-DISQUES 4 VITESSES



16-33-45 et 78 tours.  
**EXCEPTIONNEL ..... 68.00**

## TOURNE-DISQUES «MELODYNE»

4 vitesses ..... **70.00**  
Changeur 45 t., 4 vitesses. **90.00**

## ENSEMBLE POUR ÉLECTROPHONE

Valise (dimensions : 270 x 120 x 280 mm).  
Tourne-disques, 4 vitesses. **106.00**  
Châssis nu.....

## ÉLECTROPHONE 4 VITESSES

Avec platine Pathé Marconi. Complet  
en valise 2 tons. Dimensions :  
360 x 270 x 140 mm. .... **148.00**  
La valise seule..... **15.00**

## ÉLECTROPHONE 4 VITESSES



Avec platine Pathé Marconi. Complet  
en valise 2 tons, HP Audax T17 PV8.  
Alternatif 110 et 220 V. Dimensions :  
370 x 300 x 180 mm, en **172.50**  
position fermée. Prix....  
(Frais d'envoi : 9.00.)

Électrophone, modèle haute fidélité  
avec platine Pathé Marconi, 3 HP,  
tonalité pour les graves et les aigus.  
Présentation magnifique en coffret 2 tons.  
Alternatif 110 et 220 volts. Dimensions :  
400 x 330 x 180 mm. .... **235.00**  
Exceptionnel.....

Une affaire sensationnelle  
Quantité strictement limitée

## ÉLECTROPHONE 4 VITESSES

Avec platine Pathé Marconi et chan-  
geur pour les disques 45 tours. HP de  
19 cm. Changeur de tonalité pour les  
graves et les aigus. Alternatif 110-220 V.  
Dimensions : 470 x 330 x 190 mm. Valise  
2 tons, couvercle dégon-  
dable. Prix exceptionnel. **238.00**

ÉLECTROPHONE STÉRÉOPHONIQUE  
Avec platine Pathé Marconi. En valise,  
complet en ordre de **285.00**  
marche.....

A L'OCCASION DES FÊTES  
DE FIN D'ANNÉE

## IL SERA OFFERT

à tout acheteur d'un  
ÉLECTROPHONE COMPLET

## 5 DISQUES

MICROSILLONS 45 TOURS

## TABLE POUR TÉLÉVISEUR

avec pieds tube très robustes. Dessus  
bois recouvert de sobral, couleurs diver-  
ses. Convient pour 43 cm et 54 cm. Se  
déplace très facilement grâce à ses  
roulettes. **49.50**  
Prix.....  
(Frais d'envoi : 9.00.)

## AUTO-TRANSFOS

220-100 volts, 50 VA..... **9.90**  
220-100 volts, 70 VA..... **14.50**  
220-100 volts, 120 VA..... **21.50**  
220-100 volts, 2 ampères..... **31.00**  
220-100 volts, 300 VA..... **48.00**

TOUS NOS PRIX S'ENTENDENT EN NOUVEAUX FRANCS

A  
proximité  
de la gare  
de l'Est

# RMT

Expéditions  
contre mandat  
à la commande  
ou contre  
remboursement

132, rue du Faubourg-Saint-Martin, PARIS-10<sup>e</sup>  
Téléphone : BOT. 83-30

C.C.P. Paris 787-89

# Jusqu'ou peut-on reculer les limites de la mémoire ?

## Curieuse expérience dans un rapide

Je montai dans le premier compartiment qui me parut vide, sans me douter qu'un compagnon invisible s'y trouvait déjà, dont la conversation passionnante devait me tenir éveillé jusqu'au matin.

Le train s'ébranla lentement. Je regardai les lumières de Stockholm s'éteindre peu à peu, puis je me roulai dans mes couvertures en attendant le sommeil ; j'aperçus alors en face de moi, sur la banquette, un livre laissé par un voyageur.

Je le pris machinalement et j'en parcourus les premières lignes ; cinq minutes plus tard, je le lisais avec avidité comme le récit d'un ami qui me révélerait un trésor.

J'y apprenais, en effet, que tout le monde possède de la mémoire, une mémoire suffisante pour réaliser des prouesses fantastiques, mais que rares sont les personnes qui savent se servir de cette merveilleuse faculté. Il y était même expliqué, à titre d'exemple, comment l'homme le moins doué peut retenir facilement, après une seule lecture attentive et pour toujours, des notions aussi compliquées que la liste des cent principales villes du monde avec le chiffre de leur population.

Il me parut invraisemblable d'arriver à caser dans ma pauvre tête de quarante ans ces énumérations interminables de chiffres, de dates, de villes et de souverains, qui avaient fait mon désespoir lorsque j'allais à l'école et que ma mémoire était toute fraîche, et je résolus de vérifier si ce que ce livre disait était bien exact.

Je tirai un indicateur de ma valise et je me mis à lire posément, de la manière prescrite, le nom des cent stations de chemin de fer qui séparent Stockholm de Trehörningsjö.

Je constatai qu'il me suffisait d'une seule lecture pour pouvoir réciter cette liste dans l'ordre dans lequel je l'avais lue, puis en sens inverse, c'est-à-dire en commençant par la fin. Je pouvais même indiquer instantanément la position respective de n'importe quelle ville, par exemple énoncer quelle était la 27<sup>e</sup>, la 84<sup>e</sup>, la 36<sup>e</sup>, tant leurs noms s'étaient gravés profondément dans mon cerveau.

Je demeurai stupéfait d'avoir acquis un pouvoir aussi extraordinaire et je passai le reste de la nuit à tenter de nouvelles expériences, toutes plus compliquées les unes que les autres, sans arriver à trouver la limite de mes forces.

Bien entendu, je ne me bornai pas à ces exercices amusants et, dès le lendemain, j'utilisai d'une façon plus pratique ma connaissance des lois de l'esprit. Je pus ainsi retenir avec une incroyable facilité, mes lectures, les airs de musique que j'entendais, le nom et la physiologie des personnes qui venaient me voir, leur adresse, mes rendez-vous d'affaires, et même apprendre en quatre mois la langue anglaise.

Si j'ai obtenu dans la vie de la fortune et du bonheur en quantité suffisante, c'est à ce livre que je le dois, car il m'a révélé comment fonctionne mon cerveau.

Sans doute désirez-vous acquérir, vous aussi, cette puissance mentale qui est notre meilleur atout pour réussir dans l'existence ; priez alors X.-T. Borg, l'auteur de la méthode, de vous envoyer son petit ouvrage documentaire *Les Lois éternelles du Succès* dont une nouvelle édition vient de paraître en français. Il le distribue gratuitement à quiconque veut améliorer sa mémoire. Voici son adresse : X.-T. Borg, chez Aubanel, 7, place Saint-Pierre, à Avignon. Ecrivez-lui tout de suite, avant que la nouvelle édition soit épuisée.

E. DORLIER.

« LE JOCKO » 5 lampes Rimlock  
3 gammes : PO, GO, OC. Ebénisterie  
luxe. Dimensions : 320 x 200 x 180 mm.  
Prix complet en pièces **108.00**  
détachées..... **118.00**  
En ordre de marche.....  
(Frais d'envoi : 9.00.)

## « LE RECOLLETS »

Récepteur alternatif 5 lampes, 3 gammes  
(PO-GO-OC), cadre incorporé.  
Dimensions : **128.00**  
320 x 215 x 165 mm.....

## « LE SAINT-MARTIN »

Récepteur 6 lampes à touches  
Ce récepteur a été décrit dans le  
numéro de « Radio-Plans » de mars 1959  
4 gammes OC, PO, GO et BE + PU. Cadre  
incorporé. Dimensions : 360 x 240 x  
190 mm. Complet en pié-  
ces détachées..... **135.00**  
En ordre de marche..... **145.00**  
(Frais d'envoi : 9.00.)

## « LE SAINT-LAURENT »

Récepteur 6 lampes - 4 gammes  
Alternatif avec cadre à air orientable.  
Bloc à touches. Dimensions : 440 x 230 x  
285 mm. Complet en pié-  
ces détachées..... **175.00**  
En ordre de marche..... **185.00**

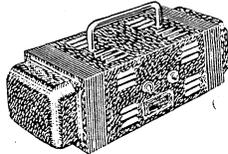
## « LE MAGENTA »

Récepteur 7 lampes  
4 gammes. Cadre à air, 2 HP. Haute  
fidélité. Présentation sobre et élégante.  
Dimensions : 515 x 280 x 360 mm.  
Complet, en pièces déta-  
chées..... **245.00**  
En ordre de marche..... **260.00**

## RADIO-PHONO ALTERNATIF

équipé d'un tourne-disques 4 vitesses  
6 lampes, cadre incorporé, 4 gammes  
OC-PO-GO-BE + PU. Com-  
plet, en pièces détachées. **305.00**  
En ordre de marche..... **320.00**

## SURVOLTEUR-DÉVOLTEUR AUTOMATIQUE, GRANDE MARQUE



Vous qui n'avez pas un secteur stable...  
évités les frais inutiles de lampes survol-  
tées ou dévoltées. ADOPTEZ notre sur-  
volteur-dévolteur automatique 110-220 V,  
indispensable pour tout secteur perturbé,  
et tout particulièrement en banlieue.

Prix..... **148.00**  
(Frais d'envoi : 9.00.)

## NOS JEUX DE LAMPES

- 6A7 - 6D6 - 75 - 42 - 80
- 6A7 - 6D6 - 75 - 43 - 25Z5
- 6A8 - 6K7 - 6Q7 - 6F6 - 5Y3
- 6E8 - 6M7 - 6H8 - 6V6 - 5Y3GB
- 6E8 - 6M7 - 6H8 - 25L6 - 25Z6
- ECH3 - EF9 - EBF2 - EL3 - 1883
- ECH3 - EF9 - CBL6 - CY2

## LE JEU : 31.00

- ECH42 - EF41 - EAF42 - EL41 - CZ40
- UCH41 - UF41 - UBC41 - UL41 - UY41
- 6BE6 - 6BA6 - 6AT6 - 6AQ5 - 6X4
- 1R5 - 1T4 - 1S5 - 3S4 ou 3Q4
- ECH81 - EB80 - EBF80 - EL84 - EZ30
- ECH81 - EF80 - ECL80 - EL84 - EZ60

## LE JEU : 26.50

A tout acheteur d'un jeu complet  
il est offert gratuitement  
UN JEU DE MF

TOUTES  
LES PIÈCES DÉTACHÉES  
AUX MEILLEURES CONDITIONS  
CONSULTEZ-NOUS!

PUB. J. BONNANGE

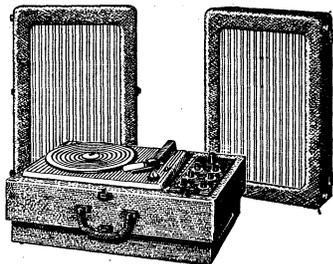
LE PLUS VASTE CHOIX D'EUROPE AU PRIX DE FABRIQUE

**STÉREO SON**

**ÉLECTROPHONE STÉRÉOPHONIQUE**

pour disques normaux et stéréo

**GARANTIE : UN AN**



Décrit dans « Radio-Plans » de juillet 1958.

- Puissance 5 watts - 2 haut-parleurs.
- Réglage séparé GRAVES-AIGUES.
- Inverseur - PU - STÉRÉO - MONO - TUNER - MAGNÉTOPHONE.
- Volume couplé.
- Balance.
- Mallette grand luxe en vulcano plastique, 2 tons - 2 baffles amovibles.

**PRIX EN ORDRE DE MARCHÉ**  
Avec platine 4 vitesses tête  
**RONETTE**..... NF **485.00**

Avec la nouvelle platine semi-professionnelle  
**PHILIPS-HOLLANDE**. Poids et vitesses réglables. plateau lourd.

Prix..... NF **543.00**  
Avec platine tête **RONETTE**..... NF **405.00**  
Platine semi-profess. **PHILIPS**..... NF **463.00**

**CARTON STANDARD KIT**

**MAGNÉTOPHONE STANDARD 59**



● 3 MOTEURS ●

2 vitesses ● 2 pistes ● 2 têtes  
**REBOBINAGE RAPIDE**

Réglage par « Ruban Magic »  
Petites et grandes bobines

Platine mécanique seule..... NF **365.00**  
Ampli : **145.00** - Mallette..... NF **48.00**

**CARTON STANDARD KIT 538.00**

**LE CARTON STANDARD KIT**

qui contient **TOUT LE MATÉRIEL DE PREMIER CHOIX** en pièces détachées, un dossier technique précis des plans de montage clairs et détaillés, **VOUS ASSURE UNE RÉUSSITE TOTALE**

**DÉMONSTRATIONS TOUS LES JOURS**  
**DANS NOTRE AUDITORIUM**  
de 10 à 12 h 30 - 14 à 19 h 30  
**Sauf dimanche et lundi.**

Catalogue général contre 1.60 NF  
(pour participation aux frais)

**ÉBÉNISTERIES - MEUBLES RADIO et TÉLÉ**  
Toutes les pièces détachées Radio et Télévision.

**MAGNETIC-FRANCE**  
**STÉREO**  
**“ EUROVOX 61 ”**

**MISE EN GARDE**

Le succès énorme, rencontré par notre **EUROVOX** qui a été et reste le premier récepteur stéréo véritablement **COMPLET**, a suscité de nombreuses imitations plus ou moins maladroites et toujours incomplètes.

**DANS VOTRE INTÉRÊT** vérifiez les points suivants, un véritable récepteur haute fidélité, entièrement stéréo doit :

1° Pour recevoir en stéréo par la réception simultanée de **DEUX** stations distinctes (**AM** et **FM**), posséder un cadran spécial permettant le réglage de ces deux stations, en même temps, par deux boutons. Deux rubans magiques sont aussi nécessaires. **Tous les circuits AM-FM doivent être INDÉPENDANTS;**

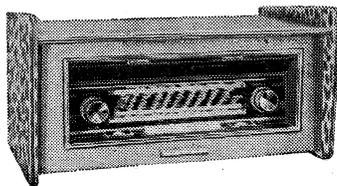
2° Pouvoir recevoir en stéréo **MULTIPLEX**, grâce aux circuits incorporés d'origine. Ceux-ci comportent les bobinages, lampes et un réglage précis, ainsi qu'une commutation pratique et immédiate à l'avant du poste ; **La réception UNIQUEMENT MULTIPLEX sur la FM n'est pas une solution complète**, car actuellement, en France, presque toutes les émissions stéréo peuvent être seulement reçues par deux stations et non en multiplex;

3° En **AM**, avoir une réception de haute qualité qui n'est pas concevable sans une véritable amplification **HAUTE FRÉQUENCE ACCORDÉE**, ce qui veut dire : **bobinages HF sur toutes les GAMMES** et un CV à trois éléments. **Pour la haute fidélité la SÉLECTIVITÉ VARIABLE EST INDISPENSABLE.**

**CES CONSTATATIONS FAITES : COMPAREZ LES PRIX.**

**COMPLET AVEC BF**

Décrit dans « Radio-Plans » n° 146 décembre 1959.



**L'ENSEMBLE COMPREND :**

Le châssis spécial e. tôle. Les 2 jeux de bobinages complets avec transfo MF. Les circuits séparateurs 70 kc/s. Le grand cadran spécial à aiguilles et commandes séparées. avec boutons, le contacteur à touches. Le cadre blindé spécial orientable

**LE TOUT INDIVISIBLE A CABLER : NF 208.50**

Supports de lampes, résistances étalonnées, condensateur mica, céramiques, papiers, chimiques (polarisation et filtrage), pots avec boutons, bouchons, fiches, douilles, prises, relais, support d'œil, fils câbles, cordons, soudures, etc..... NF **88.50**  
Le transfo d'alimentation 120 MA et self de filtrage..... NF **34.50**  
Le jeu de 15 lampes choisies, plus une diode (valeur 135.00). NF **98.90**  
Les deux transfo de sortie Hi-Fi à grains orientés en double C. NF **71.00**  
Dossier technique..... NF **3.50**

**L'ENSEMBLE DE CE MATÉRIEL EN**

**CARTON STANDARD KIT 488.00**

**EN ORDRE DE MARCHÉ GARANTI UN AN : NF 620.00**

**COFFRET « PERSONNALISÉ »** de conception nouvelle et révolutionnaire. Gainage grand luxe 2 tons « Haute Mode » suivant votre goût.  
400 COMBINAISONS DE TEINTES..... NF **80.00**

**TOUT LE MATÉRIEL HAUTE FIDÉLITÉ ET STÉRÉO**

**RADIO Bois**

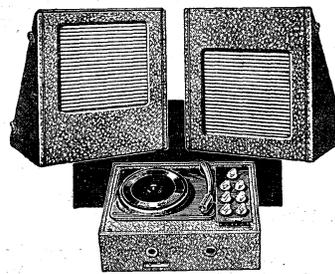
175, rue du Temple - PARIS (3<sup>e</sup>)

2<sup>e</sup> cour à droite.

Téléphone ARCHIVES 10-74. — Métro : Temple ou République  
C.C. Postal : 1875-41 PARIS

FERMÉ DIMANCHE ET LUNDI

**STÉREO VOX**



**PREMIÈRE CHAÎNE HI-FI STÉRÉOPHONIQUE**

**Joue tous les disques même les premiers saphirs de 1913**

Le préampli **DUO-CANAL** avec correcteur, inverseur et **BALANCE**..... NF **90.00**  
L'ampli Hi-Fi 10 watts **DUO-CANAL** avec transfo à grains orientés et inverseur de phase.  
Prix..... NF **200.00**

La platine **SEMI-PROFESSIONNELLE** 4 vitesses avec tête **STÉRÉO CÉRAMIQUE SONOTONE U.S.A.**..... NF **198.00**

Le jeu de 2 HP haute-fidélité..... NF **134.00**

La mallette de luxe comprenant le coffret électrophone et les 2 baffles des haut-parleurs..... NF **128.00**

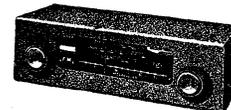
Le dossier technique..... NF **2.00**  
**752.00**

**CARTON STANDARD KIT 720.00**

**COMPLET EN ORDRE DE MARCHÉ - GARANTIE 1 AN**..... NF **850.00**

**NOUVEAU**

**SUPER-TUNER STÉRÉO**



Adaptateur FM 7 lampes  
Grande sensibilité : 1 millivolt  
Sortie Hi-Fi - Basse impédance

Cadran démultiplié - Réglage par « Ruban Magic » - Coffret blindé givré - OR émail ou four - 110-220 V. Permet la réception **NORMALE** ou en **STÉRÉOPHONIE** double canal - **Standard français R.T.F.** des émissions en Stéréo sur FM. Livré avec tous les circuits sélecteurs et séparateurs incorporés, 2 sorties de modulation. Antenne comprise.

**CARTON STANDARD KIT 228.00**

**COMPLET EN ORDRE DE MARCHÉ - GARANTIE 1 AN**..... NF **298.00**

**EN CARTON STANDARD KIT**

● **PRÉ-AMPLI CORRECTEUR POUR PICK-UP** ●  
Magnétique réluctance variable avec sélecteur - Réglages séparés graves-aiguës - Volume sortie cathodique..... NF **65.00**

● **PRÉ-AMPLI STÉRÉO** ●  
Double canal, avec réglage séparé **GRAVES-AIGUES** sur chaque canal. Volumes couplés et balance. En ordre de marche..... NF **90.00**

● **AMPLI DE PUISSANCE STÉRÉO ET MONO** ●  
Mono ultralinéaire 10 watts..... NF **209.00**  
Stéréo double canal 10 watts..... NF **200.00**

● **ULTRA-LINÉAIRE « Millerieux »** ●  
Mono canal 15 watts Push-Pull... NF **285.00**  
Stéréo double Push-Pull 16 watts. NF **329.00**

● **AMPLI DE COMPLÉMENT** ●  
Pour transformer une chaîne normale en **STÉRÉO** - Push-Pull 10 watts..... NF **220.00**

**PLATINE PU STÉRÉO. Tête SONOTONE.**  
Prix..... NF **198.00**

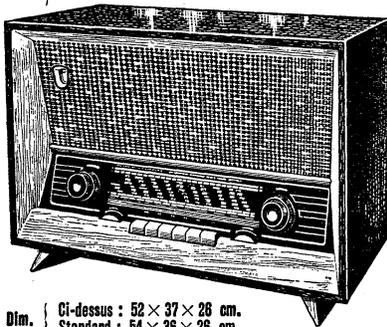
**PLATINE PU STÉRÉO. Tête RONETTE.**  
Prix..... NF **135.00**

**PLATINE PROFESSIONNELLE « Leuco B60 » GARRARD 301**

**BRAS de PU professionnel STÉRÉO « GOLDRING ».**  
Prix..... NF **85.00**

**BRAS de PU professionnel « GARRARD ».**  
Prix..... NF **100.00**

\* \* \*



● **LE EM POPULAIRE 60**  
**RÉCEPTEUR AM-FM 7 LAMPES**  
 Cadre ferroxcube orientable  
 1 elliptique 18 x 26 HI-FI.  
 2 HAUT-PARLEURS } 1 tweeter « aigus »  
 1 tweeter 10 x 14 cm.  
**LE CHASSIS « FM POPULAIRE 60 »**  
 complet, en pièces détachées **PRIS en UNE FOIS**..... NF **276.00**  
**CABLÉ-RÉGLÉ EN ORDRE DE MARCHE**..... NF **354.00**

Dim. { Ci-dessus : 52 x 37 x 28 cm.  
 Standard : 54 x 36 x 26 cm.

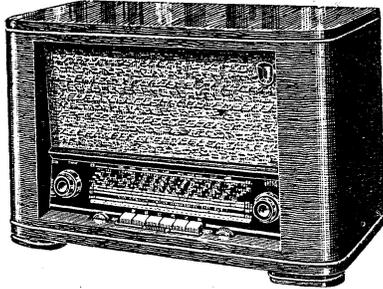
Décrit dans « RADIO-PLANS » n° 133 de NOVEMBRE 1958

« LUX FM 59 »

Récepteur AM-FM 11 lampes  
 Bloc HF accordé en AM  
 Cadre à air blindé, incorporé orientable.

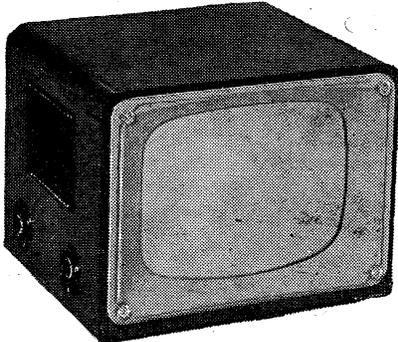
**AMPLI BF HAUTE FIDÉLITÉ**  
 Entrée cathode follower  
 Déphas. de Smith Correct. Baxandall Correct. physiolog.  
 4 HAUT-PARLEURS } 2 « Boomers » 20B  
 1 tweeter 10 x 14  
 1 tweeter 10 cm.

**L'ENSEMBLE COMPLET** des pièces détachées avec lampes et H.P. **PRIS EN UNE SEULE FOIS**..... NF **429.00**



Dimensions : 620 x 400 x 300 mm.

● **L'ÉBÉNISTERIE COMPLÈTE** avec décor, cache et fond..... NF **95.00**  
**LE CHASSIS CABLÉ ET RÉGLÉ**, avec Pomer 21 x 32..... NF **551.40**  
**EN ORDRE DE MARCHE**..... NF



● **TÉLÉVISION**  
 « **LE TÉLÉ-POPULAIRE 60** »  
**MULTICANAL**  
 17 lampes. Alimentation par redresseurs.  
 Secteur 110 à 240 volts.  
 Tube cathodique 43 cm.  
 Déviation statique 90°.  
 Livré avec **Telebloc câblé et réglé ABSOLUMENT COMPLET**, en pièces détachées avec lampes et tube cathodique. **Prix**..... NF **716.50**

« **L'OSCAR 60 - 43 cm - 90°** »  
**MULTICANAL**  
 « La Télévision Française » n° 173  
 20 lampes alimentation par transformateur. Secteur alternatif 110-240 volts.  
 Livré avec **Telebloc câblé et réglé.**

**ABSOLUMENT COMPLET**, en pièces détachées avec lampes et tube cathodique..... NF **775.00**

**L'OSCAR 60, 54 cm, 90°**  
**même montage**, mais avec tube cathodique 54 cm. **ABSOLUMENT COMPLET**, en pièces détachées avec lampes et tube cathodique. NF **898.75**

● **ÉLECTROPHONES** ●

● Amplificateur 3 lampes. Puissance 5 W.  
 ● **TOURNE-DISQUES 4 vitesses.**  
 Réglage séparé « graves » « aigus » par correcteur **BAXANDALL**

● **MONTAGE STANDARD** ●

1 haut-parleur.  
**COMPLET**, en pièces détachées, avec tourne-disques « MELODYNE » et valise luxe 2 tons..... NF **224.00**

● **MONTAGE HI-FI** ●

3 HAUT-PARLEURS  
**COMPLET**, en pièces détachées, avec **CHANGEUR** à 45 tours et valise luxe 2 tons..... NF **342.00**



● **TRANSISTORS** ●

« **LE TROUBADOUR 59** »

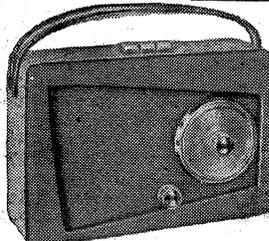
**PORTATIF 6 TRANSISTORS - CLAVIER 3 touches**  
 2 GAMMES D'ONDES (PO-GO)

● **VÉRITABLE PRISE ANTENNE VOITURE** ●

Cadre s / ferroxcube incorporé  
**SORTIE PUSH-PULL**

**Absolument complet**, en pièces détachées, en une seule fois. **Prix forfaitaire**..... NF **208.00**

**La même réalisation en 5 transistors** (sans sortie P.-P.). **PRIX FORFAITAIRE**..... NF **188.00**



Dimensions : 25 x 18 x 8 cm.

Pour toute demande de DOCUMENTATION, joindre 5 timbres, S.V.P.

**RADIO-ROBUR** 84, boulevard Beaumarchais, PARIS-XI<sup>e</sup>. Tél. : ROQ 71-31.  
 R. BAUDOIN, ex-Prof. E.C.T.S.F.E. C. C. postal 7062-05 PARIS

**TOUS LES RÉCEPTEURS et TÉLÉVISEURS des Grandes marques**  
 à notre succursale  
**R.T.M.B.** 7, rue Raoul-Berton, à BAGNOLET (Seine).

LES  
 SÉLECTIONS  
 DE



Numéro 1

# LA PRATIQUE DES ANTENNES DE TÉLÉVISION

par L. CHRÉTIEN  
 Ingénieur E.S.E.

★  
 Fonctionnement - Construction  
 Emplacement - Installation

★  
 84 pages 16,5 x 21,5.  
 97 illustrations - 300 F.

Numéro 2

# SACHEZ DÉPANNER VOTRE TÉLÉVISEUR

Initiation au dépannage - Localisation de la panne -  
 Dépannage statique - Dépannage des circuits antenne  
 et HF à l'aide de générateurs sinusoïdaux - Dépannage  
 statique des amplificateurs MF - Dépannage dyna-  
 mique des amplificateurs MF - Amplificateurs HF à  
 circuits décalés - Amplificateurs MF à circuits décalés  
 - Amplificateurs vidéo-fréquence - Base de synchro-  
 nisation - Synchronisation des téléviseurs à longue  
 distance, etc...

★  
 124 pages 16,5 x 21,5.  
 102 illustrations - 450 F.

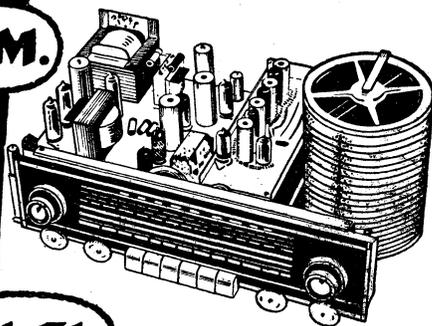
Commandez

## LES SÉLECTIONS DE « RADIO-PLANS »

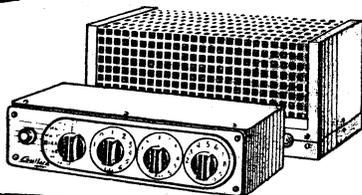
à votre marchand habituel qui vous les procurera ou à  
**Radio-Plans, 43, rue de Dunkerque, Paris-X<sup>e</sup>**, par ver-  
 sement au C.C.P. Paris 259-10. Envoi franco.

La Qualité "Gaillard" est indiscutée dans le monde professionnel français et étranger. D'importantes exportations nous permettent de l'offrir à des prix très avantageux...

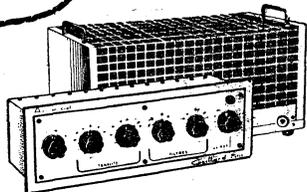
F.M.



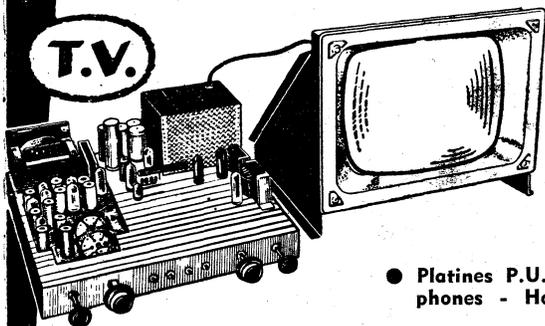
Hi-Fi



STÉRÉO



T.V.



- **TUNER FM** - fabriqué en France depuis 1951. Nombreuses références de réception à très longue distance - 8 tubes + diodes - 3 étages MF à couplage contrôlé - bande 300 kcs - Stéréo prévue - **Modèle adopté par la R.T.F.**
- **METEOR 89** - Récepteur AM-FM 8 tubes - Platine HF-FM séparée - 3 Haut-Parleurs. Décrit dans le N° de **RADIO-PLANS** de Mai 59.
- **METEOR 109** - Récepteur AM-FM 10 tubes - Platine HF-FM séparée - 4 Haut-Parleurs. Décrit dans le N° de **RADIO-PLANS** de Janvier 59.
- **METEOR 149** - Récepteur AM-FM 14 tubes - Platine HF-MF séparée - 5 Haut-Parleurs. Décrit dans le N° de **RADIO-PRACTIQUE** d'Avril 59.
- **TUNER AM-FM 149** - châssis catodyne adapté aux normes des émissions de la R.T.F.
- **MICRO SELECT Electrophone 5 W.** Décrit dans le N° de **RADIO-PRACTIQUE** de Juin 59.
- **AMPLI METEOR 12 W.** Décrit dans le N° de **RADIO-PRACTIQUE** de Mai 59.
- **PREAMPLI EUROPE.** Décrit dans le N° du **HAUT-PARLEUR** de Mars 59.
- **AMPLI EUROPE 12 W.** Décrit dans le N° de **RADIO-PLANS** de Septembre 59.
- **AMPLI EUROPE 20-30 W.** Décrit dans le N° du **HAUT-PARLEUR** de Mars 59.
- **PREAMPLI HIMALAYA ● AMPLI HIMALAYA 12 W ● AMPLI HIMALAYA 30-40 W.**
- **ENCEINTES ACOUSTIQUES : 5 Modèles.**
- **STEREO SELECT Electrophone 10 W.** 4 Haut-Parleurs. Décrit dans le N° du **HAUT-PARLEUR** du 15 juin 59.
- **ADAPTATEUR STEREO ECLAIR** - 3 lampes - 2 Haut-Parleurs.
- **PREAMPLI STEREO EUROPE.** Décrit dans le N° du **HAUT-PARLEUR** de Septembre 59.
- **CHAINE STEREO EUROPE 2 x 10 W.**
- **CHAINE STEREO EUROPE 2 x 20 W.**
- **CHAINE STEREO HIMALAYA 2 x 30 W.**
- 6 modèles **TELE METEOR** - 43, 54 et 70 cm. Les plus faciles à construire - tubes 90° - châssis + platine câblée réglée + caisson support tube - bande 10 Mcs (mire 850) - Nombreux perfectionnements inédits - télécommande - types longue distance et moyenne distance. Décrit dans **TELEVISION FRANÇAISE** N° de Septembre 1959.

● Platines P.U. Monaurales ou Stéréo - Têtes de lecture piezo - magnétiques ou dynamiques - Magnétophones - Haut-Parleurs Hi-Fi - Enceintes acoustiques nues - Coffrets - Meubles - etc...

Ensembles pièces détachées avec plans de câblage détaillés

Ensembles complets en ordre de marche avec coffrets

237 N.F.	366,40 N.F.
Châssis et lampes sans ébénisterie ni H.-P. 315,80 N.F.	599,20 N.F.
379 N.F.	812 N.F.
597,40 N.F.	1.156,80 N.F.
Ensembles complets : 397 N.F.	439,20 N.F.
287 N.F.	390,40 N.F.
197 N.F.	303,20 N.F.
311 N.F.	386,40 N.F.
568 N.F.	708,80 N.F.
517 N.F.	639,20 N.F.
293 N.F.	468 N.F.
Châssis et tubes à partir de : 873 N.F.	Châssis et tubes à partir de : 989,60 N.F.

# Gaillard

21 Rue Charles-Lecocq - PARIS - XV<sup>e</sup>  
Tél : VAUGIRARD 41-29 & BLOMET 23-26

Démonstration tous les jours sauf dimanche et fêtes  
de 9 heures à 19 heures.

## Catalogue 1960

très détaillé avec caractéristiques techniques exactes et nombreuses références, adressé contre 200 francs en timbres pour frais (spécifier ensembles de pièces ou montages en ordre de marche, se référer du journal ou de la revue).

Expéditions rapides en province et à l'étranger.

## AU SERVICE DES AMATEURS-RADIO

### VIENT DE PARAÎTRE...



#### LES APPAREILS DE MESURES EN RADIO de L. PÉRICONE

Cet ouvrage essentiellement **pratique**, donne une étude complète sur les appareils de mesure utilisés en Radio et Télévision, leur but, leur emploi.

Tous les appareils comportent une description détaillée avec schémas et plans de montage, et de nombreux exemples d'**utilisation pratique** se trouvent ainsi mis à la portée d'un plus grand nombre d'utilisateurs.

Format 16 x 24 cm, 228 pages, 192 figures.

Prix : NF 11.70, franco : NF 12.50.

En vente dans toutes les librairies techniques et chez **PERLOR RADIO**, 16, rue Hérolé, PARIS (1<sup>er</sup>).

**NOUS VOUS PRÉSENTONS ICI UNE GAMME COMPLÈTE D'APPAREILS DE MESURES QUE VOUS POURREZ SOIT MONTER VOUS-MÊME, soit acquérir en ORDRE DE MARCHÉ.**



#### SIGNAL-TRACER ST 3 AVEC MULTIVIBRATEUR

Cet appareil permet d'appliquer la **méthode Dynamique** de dépannage, dite « Signal Tracing ». Il facilite la recherche des pannes au point qu'elle devient presque automatique. S'utilise en Radio et en Télévision. Permet quantités d'autres utilisations, c'est une véritable « bonne à tout faire » du dépannage radio. Dimensions 27 x 20 x 15 cm. Poids : 5 kg. Toutes pièces détachées et fournitures, multivibrateur, sonde HF et connecteur BF. Prix..... NF **196.10**  
Livré en état de marche..... NF **295.00**  
Tous frais d'envoi pour la métropole.

Prix..... NF **6.50**  
Documentation contre NF 0.50.  
Pour connaître à fond les remarquables possibilités de cet appareil, lisez le livre « Signal-Tracer », 68 pages, format 16 x 24. Franco..... NF **5.80**

- ★ **VOLTMÈTRE ÉLECTRONIQUE VES** A TRÈS FORTE IMPÉDANCE D'ENTRÉE. PEUT ÊTRE ÉGALEMENT UTILISÉ EN OHMMÈTRE, MÉGHOHMÈTRE ÉLECTRONIQUE. En pièces détachées. NF **195.75**  
En ordre de marche. NF **290.00**
- ★ **LAMPÈREMÈTRE UNIVERSEL LPS** PERMET LA VÉRIFICATION DE TOUTES LES LAMPES Avec pupitre d'essais : En pièces détachées. NF **212.00**  
En ordre de marche. NF **290.00**
- ★ **HÉTÉRODYNE MODULÉE HF4** S'UTILISE pour LA MISE AU POINT FINALE DES POSTES ET POUR LEUR DÉPANNAGE. En pièces détachées. NF **152.00**  
En ordre de marche. NF **220.00**
- ★ **TABLEAU SECTEUR TS12** PERMET LA LECTURE IMMÉDIATE DU DÉBIT ET DU COURANT DE L'APPAREIL A DÉPANNER. En pièces détachées. NF **148.00**  
En ordre de marche. NF **185.00**

- ★ **MIRE ÉLECTRONIQUE ME12** INDISPENSABLE POUR LE MONTAGE ET LE DÉPANNAGE DES TÉLÉVISEURS. En pièces détachées. NF **190.10**  
En ordre de marche. NF **295.50**
- ★ **OSCILLOGRAPHÉ CATHODIQUE OS7** VÉRIFIE TOUTES LES COURBES DE RÉPONSE, TOUTS LES CIRCUITS HF-BF. En pièces détachées. NF **360.00**  
En ordre de marche. NF **495.00**
- ★ **GÉNÉRATEUR BASSE FRÉQUENCE BF3** UN MONTAGE RÉSERVÉ JUSQU'ICI AUX LABORATOIRES, DÉSORMAIS A LA PORTÉE DE TOUS. Complet, en pièces détachées..... NF **148.00**  
En ordre de marche. NF **260.00**
- ★ **PONT DE MESURES DE PRÉCISION PCR6** PERMET DES MESURES ABSOLUMENT PRÉCISES DE LA VALEUR DES RÉSISTANCES ET DES CONDENSATEURS. En pièces détachées. NF **158.20**  
En ordre de marche. NF **270.00**

Pour chacun de ces appareils nous envoyons la **NOTICE DÉTAILLÉE** de montage contre 1 NF en timbres.

TOUTES LES PIÈCES DÉTACHÉES DE NOS ENSEMBLES PEUVENT ÊTRE FOURNIES SÉPARÉMENT

Pour votre documentation vous pouvez nous demander :  
**NOTRE CATALOGUE SPÉCIAL « PETITS MONTAGES »**  
Recueil de petits montages simples à lampes sur secteur ou sur piles et à transistors.  
Envoi contre NF 0.50 en timbres.

**NOTRE CATALOGUE SPÉCIAL « APPAREILS DE MESURES »** qui contient plus de 12 des principaux appareils de mesures que vous pourrez acquérir à votre choix soit en pièces détachées soit en ordre de marche.  
Envoi contre NF 0.50 en timbres.

**NOTRE CATALOGUE GÉNÉRAL** qui comporte les catalogues ci-dessus et en sus : pièces détachées, récepteurs, tous modèles, amplis, outillage, etc., etc.  
Envoi contre NF 2.00 en timbres.

- pour vos **MONTAGES** ces ouvrages vous sont **INDISPENSABLES**
- LES POSTES A GALÈNE MODERNES..... NF **5.00**
  - TÉLÉPHONE PRIVÉ ET INTERPHONE..... NF **5.00**
  - DÉPANNAGE RADIO-TÉLÉ..... NF **6.50**
  - LES PETITS MONTAGES RADIO..... NF **9.80**
  - LES POSTES A GALÈNE..... NF **5.90**
  - FORMULAIRE D'ÉLECTRONIQUE..... NF **11.25**
  - FORMULAIRE DU FROID..... NF **11.25**

**ATTENTION! TOUTS NOS PRIX S'ENTENDENT « TOUTES TAXES COMPRISES »**

## PERLOR-RADIO

« Au service des Amateurs-Radio » Direction : L. Péricone  
16, rue Hérolé, Paris-1<sup>er</sup>, Tél. CEN 65-80. C.C.P. Paris 5050-96

Expéditions toutes directions contre mandat joint à la commande.  
Contre remboursement pour la métropole seulement.  
Ouvert tous les jours (sauf dimanche) de 9 h à 12 h et de 13 h 30 à 19 h.

S.A.N.P.

## DEMANDEZ, CHEZ VOTRE FOURNISSEUR HABITUEL L'ENREGISTREUR MAGNÉTIQUE

### « RUSH » Type C 403

Spécialement conçu pour l'amateur, tant par sa simplicité de manœuvre que par ses dimensions et son poids.



#### ★ CARACTÉRISTIQUES MÉCANIQUES

- Dérouleur entièrement mécanique (absence de relais ou contacts) à levier de commande unique permettant toutes les manœuvres, sans risque d'erreur, chaque position se trouvant verrouillée par rapport aux autres. Retour et avance rapides.
- Verrouillage du levier d'enregistrement avec retour automatique à la position « écoute ».
- Utilise les bobines de grand diamètre.
- Vitesse de défilement : 9,5 cm.
- Pleurage : insignifiant.
- Freins progressifs, entraînement par galets. Débrayage automatique à la position arrêt, évitant ainsi leur déformation par suite d'un arrêt prolongé.

#### ★ CARACTÉRISTIQUES ÉLECTRIQUES

- Amplificateur comportant 4 tubes : UL84-UL84-EF86-EF86.
- Alimentation H.T. par transfo à faible induction et redresseur sec.
- Écoute à l'enregistrement, avec possibilité de coupure, et dans ce cas, rebranchement automatique du H.-P. à la position écoute.
- Bande passante : 60 à 8.000 p.p.s. Puissance de sortie 2,5 watts.
- Contre-réaction linéaire sur l'étage de puissance. Dynamique 25dB.
- Prise H.-P. extérieur, Micro 55 dB. P.U. 40 dB.

#### ★ PRÉSENTATION. VALISE avec haut-parleur incorporé.

Dimensions : 350 x 230 x 220 mm. Garantie UN AN.  
Poids : 7,700 kg. Secteur 117-220 volts.  
Consommation : 55 watts.  
Livré avec micro, une bobine vide et cordon d'enregistrement Radio et Pick-up

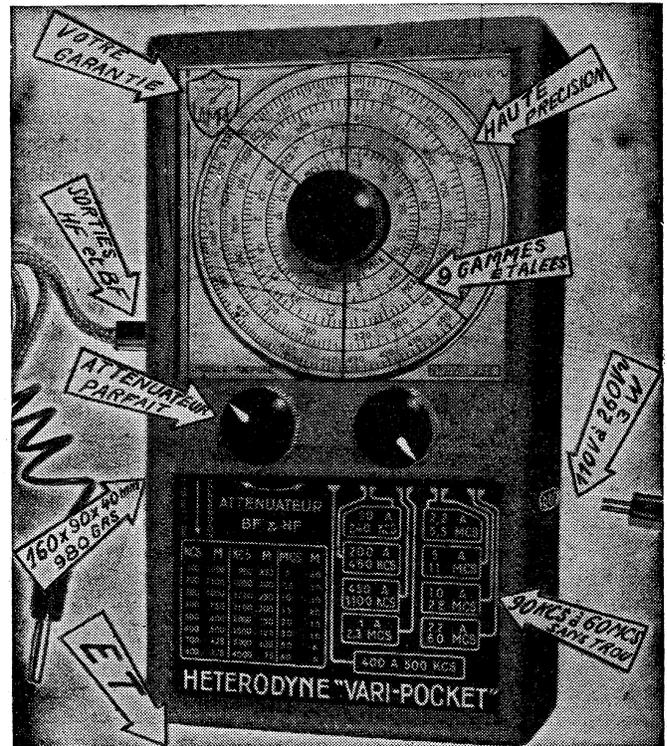
## S<sup>té</sup> DIHOR

155, rue du Faubourg-Saint-Denis, PARIS-X<sup>e</sup>.  
Téléphone : NORd 24-91 Métro : Gare du Nord

● DOCUMENTATION SUR DEMANDE ●

## LECTEURS ! ATTENTION !

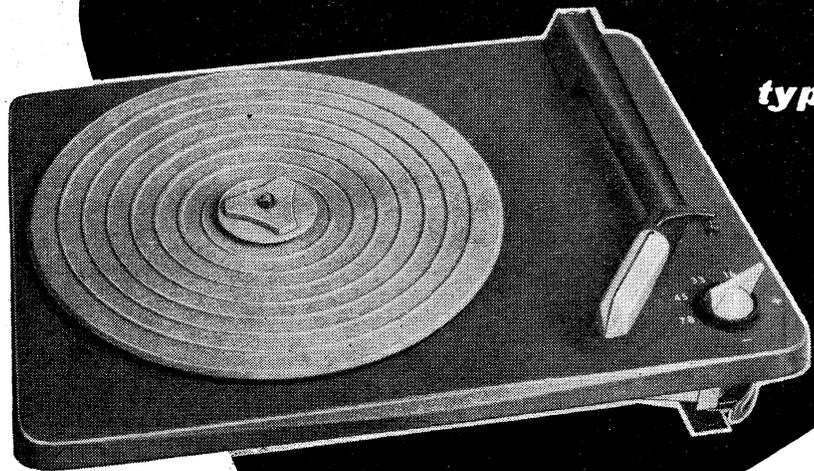
VOUS QUI AVEZ ÉTÉ DÉÇUS AILLEURS, VOUS QUI DOUTEZ, faites-nous confiance. Vous aurez satisfaction totale avec la qualité de nos Appareils de Mesures. Un exemple : l'HÉTÉRODYNE VARI-POCKET est un générateur à HF modulée, montage ALTERNATIF, éliminant tous les ennuis et mauvais fonctionnement des générateurs tous courants. Son prix vous assure un appareil sérieux et accessible (15.900 F - 159 NF taxes en sus). Remise aux lecteurs.



Catalogue n° RN-010 de nos fabrications sur demande.  
**LES APPAREILS DE MESURES RADIO-ÉLECTRIQUES**  
SAINT-GEORGES-SUR-CHEZ (Loir-et-Cher), Tél. : 55. C.C.P. 859-76 Orléans.

**PLATINE  
TOURNE-DISQUES**

**Transco**



type AG 2009

**Présentation et qualité  
semi-professionnelles**

- ★ Quatre vitesses réglables avec position de repos.
- ★ Abaissement et élévation semi-automatique du bras.
- ★ Plateau de 1050 gr.
- ★ Pleurage inférieur à 0,02.
- ★ Moteur 110/220 V.
- ★ Bras compensé permettant l'emploi de :
  - tête piézo-électrique, double saphir TYPE AG 3016
  - tête magnéto-dynamique à pointe diamant, TYPE AG 3021
  - tête piézo-électrique, pour disques stéréophoniques, TYPE AG 3063

Globe

147

**C<sup>o</sup> DES PRODUITS ÉLÉMENTAIRES POUR INDUSTRIES MODERNES**  
7, Passage Charles-Dallery - PARIS XI<sup>e</sup> — Téléphone : VOLtaire 23-09

**PAR LA QUALITÉ DE SES  
RÉALISATIONS SEUL**

**Alfar**

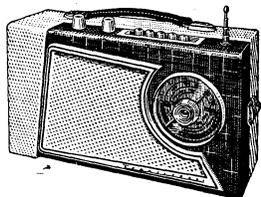
**EST EN MESURE DE RIVALISER  
AVEC LES PLUS GRANDES  
MARQUES MONDIALES**

**LE 1<sup>er</sup> RÉCEPTEUR RÉELLEMENT UNIVERSEL A TRANSISTORS  
DE PUISSANCE** (Puissance modulée : 2 watts)

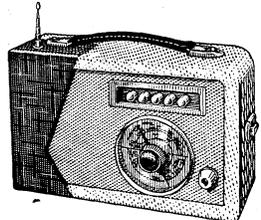
**LE SATELLITE**

**NOUS AVONS ATTEINT NOTRE BUT :  
METTRE À LA PORTÉE DE L'AMATEUR un récepteur DE CLASSE  
EXCEPTIONNELLE — TRÈS FACILE À RÉALISER**

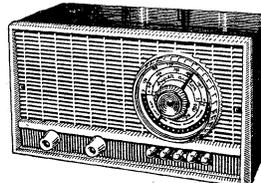
● **SATELLITE I**  
Coffret bois gainé 2 tons  
30×17×9 cm.  
Haut-parleur elliptique  
12×19 cm. 10.000 gauss.  
Toutes les pièces détachées... NF 308.58  
L'ENSEMBLE, pris en une seule fois. **24000**  
Prix..... NF 24000  
FACULTATIF : Antenne télescopique.. NF 9.85  
3 piles 4,5 V + support. Prix..... NF 4.30



● **SATELLITE II**  
Coffret bois gainé 2 tons  
26×19×9 cm. H.-P. elliptique 10×14 cm.  
Toutes les pièces détachées... NF 292.08  
L'ENSEMBLE, pris en une seule fois. NF **22500**  
FACULTATIF : Antenne télescopique. NF 9.85  
2 piles 4,5 V. NF 1.90



● **SATELLITE III**  
Coffret matière plastique  
25×15×13 cm. H.-P. elliptique 10×14 cm.  
Toutes les pièces détachées... NF 277.08  
L'ENSEMBLE, pris en une seule fois... NF **21500**  
FACULTATIF : 3 piles 4,5 V + support spécial. Prix..... NF 4.30



DÉCRIT dans « LE HAUT-PARLEUR » n° 1021 du 15 novembre 1959

★  
**SORTIE PUSH-PULL 2 WATTS**  
(La puissance modulée du SATELLITE et sa musicalité sont comparables à celles d'un poste secteur).

7 TRANSISTORS « Thomson » (37T1 - 36T1 - 35T1 - 2×96ST1-2×44T1 + diode).  
**CONTROLE DE TONALITÉ** « graves », « aiguës », très efficace.

★  
**CLAVIER 5 touches** 3 gammes d'ondes.  
**PRISE ANTENNE VOITURE** (Bobinage séparé pour antenne voiture. Commutation par touche).

★  
**PRISE P.U.**  
La différence entre les « SATELLITE I - II et III » réside uniquement dans la présentation et le diamètre des haut-parleurs.

**AMPLIFICATEUR HI-FI A TRANSISTORS 2 WATTS « LILLIPUT »**  
Documentation sur demande.

**STÉRÉOPHONIE**

**« LE STÉRÉO-SPATIAL »**

Décrit dans « LE HAUT-PARLEUR » n° 1017 du 15 juillet 1959

**LES QUALITÉS DE CE MONTAGE... JUGEZ-EN VOUS-MÊME...**

★ Puissance totale : 9 watts.  
★ Diaphonie : 50 dB à 1.000 p/s.  
★ Courbe de réponse : de 30 à 35.000 p/s ± 3 dB.  
★ Gain : 30 dB.  
★ Lampes utilisées : 12AT7 - 12AU7 - 2×EL84 - EM81 - EZ80.  
★ ÉQUILIBRAGE par SYSTÈME BREVETÉ.  
★ Dimensions de l'ensemble : 46×32×23 cm.  
**COMPLÈT, en pièces détachées (sans tourne-disques). PRIS EN UNE SEULE FOIS 25000**  
Prix..... NF 25000



**TOURNE-DISQUES**

4 vitesses.  
Têtes stéréophoniques.  
« GARRARD », NF 168.50  
« PHILIPS » Hollande. Prix..... NF 142.75  
« Lenco » semi-prof. Prix..... NF 236.50

TÊTES STÉRÉOPHONIQUES  
Tête GE à réductance variable « Stéréo », NF 77.00  
TÊTE GE à réductance variable avec diamant. Prix..... NF 144.45

**LE STÉRÉO-MONDIAL**

LA REVUE DU SON, numéro de décembre 1959

**AMPLIFICATEUR STÉRÉO HI-FI**

● 1 entrée PU. ● 2 entrées micro.  
★ Puissance totale : 10 watts.  
★ Diaphonie : 50 dB à 1.000 p/s.  
★ Courbe de réponse : de 30 à 50.000 p/s ± 3 dB.  
★ Gain : P.-U. 40 dB, Micro : 60 dB.  
★ Lampes utilisées : 2×12AX7 - 12AU7 - 2×EL84 - EZ81 - EM81.  
★ ÉQUILIBRAGE par système breveté.  
★ Présentation en coffret métallique 2 tons. Capot ajouré. Dimensions : 400×135×105 mm.  
**COMPLÈT, en pièces détachées. 19600**  
PRIS en UNE SEULE FOIS..... NF 19600

48, rue LAFFITTE  
PARIS-9<sup>e</sup>

Téléphone : TRU 44-12

**Alfar**

48, rue LAFFITTE  
PARIS-9<sup>e</sup>

C.C.P. 5775-73 PARIS

**TOUTES LES PIÈCES** de nos ensembles **PEUVENT ÊTRE ACQUISES SÉPARÉMENT**  
Ces prix s'entendent taxe 2,83 %, port et emballage en plus.  
Catalogue général contre NF 2.00 pour participation aux frais.

1935

1960

Depuis un quart de siècle au service du client

# RADIO MC

Spécialiste du tube de T.S.F

6 CITÉ TRÉVISE, PARIS 9<sup>e</sup> - TÉL. PRO. 49-64

MÉTRO : MONTMARTRE - POISSONNIÈRE - CADET  
COMPTES CHEQUES POSTAUX : PARIS 3577-28

### PRIX EN NOUVEAUX FRANCS :

TYPE AMÉRICAIN	TYPE EUROPÉEN	Prix	Prix	Prix	Prix			
6J5...	50L6...	9,50	50L6...	9,50	ECC40...	10,90	EY81...	6,60
OZ4...	55.....	8,50	55.....	8,50	ECC81...	7,00	EY82...	5,05
IAC6...	56.....	5,85	56.....	8,50	ECC82...	7,00	EY86...	6,60
IL4...	57.....	6,25	57.....	9,50	ECC83...	7,75	EY88...	7,80
IR5...	58.....	5,85	58.....	9,50	ECC84...	7,00	EZ4...	7,80
IS5...	61.....	5,45	61.....	10,10	ECC85...	7,00	EZ40...	5,85
ITA...	62.....	5,45	62.....	9,50	ECC88...	14,30	EZ80...	3,50
2A3...	63.....	12,50	63.....	10,10	ECC189...	14,30	EZ81...	4,30
2A5...	64.....	10,10	64.....	7,80	ECF1...	11,70	GZ32...	10,10
2A6...	65.....	10,10	65.....	7,80	ECF80...	7,00	GZ41...	3,90
2B7...	66.....	11,50	66.....	8,60	ECF82...	7,00	OA70...	1,75
3A4...	67.....	6,60	67.....	15,00	ECH3...	11,70	OA79...	2,35
3Q4...	68.....	5,85	68.....	7,80	ECH21...	12,50	OA85...	1,95
3S4...	69.....	5,85	69.....	5,85	ECH42...	6,25	PABC80	8,60
3V4...	70.....	7,80	70.....	9,50	ECH81...	5,45	PCC84...	7,00
5U4-G...	71.....	9,50	71.....	9,50	ECH83...	6,25	PCC85...	7,00
5U4-CB...	72.....	9,50	72.....	9,50	ECL80...	5,85	PCC88...	14,30
5X4...	73.....	9,50	73.....	8,50	ECL82...	7,80	PCC189	14,30
5Y3-GT...	74.....	5,85	74.....	3,50	EF6.....	9,25	PCF80...	7,00
5Z3-G...	75.....	9,50	75.....	8,50	EF9.....	10,10	PCL82...	7,80
6A7...	76.....	10,50	76.....	7,00	EF22...	8,60	PL36...	15,60
6AB4...	77.....	5,45	77.....	5,45	EF40...	8,60	PL38...	25,00
6AF7...	78.....	7,50	78.....	4,70	EF41...	5,25	PL81...	10,90
6AL5...	79.....	4,25	79.....	7,00	EF42...	7,80	PL82...	5,85
6AK5...	80.....	9,50	80.....	5,05	EF50...	13,20	PL83...	5,85
6AQ5...	81.....	4,30	81.....	7,00	EF80...	5,05	PY81...	6,60
6AT6...	82.....	4,70	82.....	4,30	EF85...	5,05	PY82...	5,05
6AU6...	83.....	5,05	83.....	7,80	EF86...	7,80	PY88...	7,80
6AV6...	84.....	4,30	84.....	3,90	EF89...	4,65	UABC80	8,60
6B7...	85.....	10,50	85.....	7,80	EF97...	5,05	UAF42...	5,85
6BA6...	86.....	3,90	86.....	5,45	EF98...	5,05	UBC41...	4,65
6BA7...	87.....	6,25	87.....	11,50	EL3.....	11,70	UBC81...	4,65
6BE6...	88.....	5,45	88.....	9,50	EL34...	16,00	UBF80...	5,45
6BE7...	89.....	5,45	89.....	6,60	EL36...	15,60	UBF89...	5,45
6BG6...	90.....	19,00	90.....	10,90	EL38...	25,20	UBL21...	11,50
6BQ6...	91.....	15,50	91.....	8,50	EL39...	25,20	UCC85...	7,00
6C5...	92.....	10,10	92.....	9,90	EL41...	5,05	UCH21	12,50
6C6...	93.....	9,50	93.....	9,50	EL42...	7,00	UCH42	6,25
6CB6...	94.....	7,00	94.....	8,50	EA50...	9,50	UCH81	5,45
6CD6...	95.....	19,00	95.....	8,40	EABC80	8,60	UCL82...	7,80
6D6...	96.....	9,50	96.....	8,50	EAF42...	5,85	UF41...	6,25
6DQ6...	97.....	15,50	97.....	8,50	EB4...	10,90	UF85...	5,05
6DR6...	98.....	10,90	98.....	9,50	EBC3...	10,10	UF89...	4,65
6E8...	99.....	14,30	99.....	4,70	EBC41...	4,70	UL41...	7,00
6F5...	100...	10,10	100...	8,50	EBC81...	4,70	UL84...	6,25
6F6...	101...	9,50	101...	10,10	EBF2...	10,90	UM4...	7,80
6F7...	102...	10,10	102...	10,10	EBF80...	5,45	UM80...	5,45
6G5...	103...	10,10	103...	10,10	EBF83...	6,25	EM81...	5,45
6H6...	104...	7,80	104...	7,40	EBF89...	5,45	EM84...	7,80
6H8...	105...	11,70	105...	7,50	EBL1...	12,50	EM85...	5,45
					EBL21...	11,50	EY51...	7,80
							EY92...	4,30

### TRANSISTORS

g. OC71 : 8 NF - g. OC72 : 9 NF - g. OC45 : 11 NF - g. OC44 : 13 NF  
Le jeu de 6 transistors : 58 NF (1 g. OC44 - 2 g. OC45 - 1 g. OC71 - 2 g. OC72)

### NOUS CONSULTER :

- Pour tous tubes qui ne figurent pas sur ce tableau.
- Pour quantités supérieures à 20 tubes.

**Express**  
Sous 24 heures dans Paris  
Minimum 15 tubes

TUBES EN BOITES CACHETÉES DES GRANDES MARQUES FRANÇAISES ET ÉTRANGÈRES

## GARANTIE UN AN

Expédition à lettre lue contre versement à la commande ou (France seulement) contre remboursement

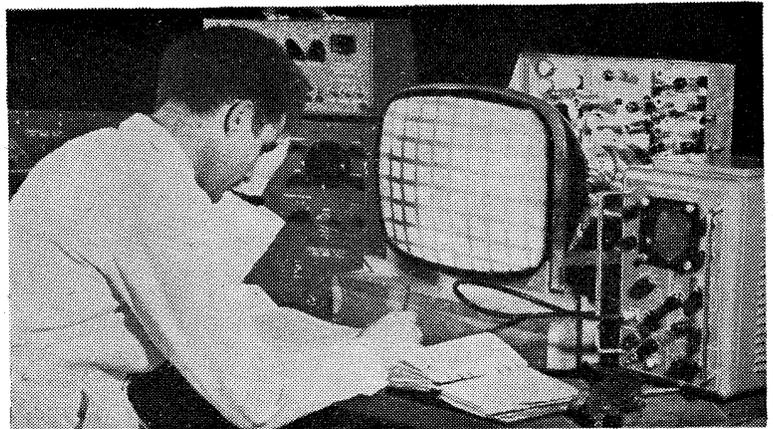
**FRANCO** POUR LA MÉTROPOLE A PARTIR DE 5 TUBES POUR TOUT ORDRE ACCOMPAGNÉ DE SON RÈGLEMENT

PUBLIRRA

PARKING

STATIONNEMENT FACILE DANS LA CITÉ

LA SEULE ÉCOLE D'ÉLECTRONIQUE qui vous offre toutes ces garanties pour votre avenir



CHAQUE ANNÉE

**2.000** ÉLÈVES suivent nos **COURS du JOUR**

**800** ÉLÈVES suivent nos **COURS du SOIR**

**4.000** ÉLÈVES suivent régulièrement nos

**COURS PAR CORRESPONDANCE** Comportant un stage final de 1 à 3 mois dans nos Laboratoires.

**EMPLOIS ASSURÉS EN FIN d'ÉTUDES** par notre " Bureau de Placement " sous le contrôle du Ministère du Travail (5 fois plus d'offres d'emplois que d'élèves disponibles).

L'école occupe la première place aux examens officiels (Session de Paris)

- du brevet d'électronicien
- d'officiers radio Marine Marchande

Commissariat à l'Énergie Atomique  
Minist. de l'Intérieur (Télécommunications)  
Compagnie AIR FRANCE  
Compagnie FSE THOMSON-HOUSTON  
Compagnie Générale de Géophysique  
Les Expéditions Polaires Françaises  
Ministère des F. A. (MARINE)  
PHILIPS, etc...

...nous confient des élèves et recherchent nos techniciens.

DEMANDEZ LE GUIDE DES CARRIÈRES N° PR 601 (envoi gratuit)

**ÉCOLE CENTRALE DE TSF ET D'ÉLECTRONIQUE**

12, RUE DE LA LUNE, PARIS-2<sup>e</sup> - CEN 78-87

**ABONNEMENTS :**

Un an... NF 12.75

Six mois. NF 6.50

Étranger, 1 an. NF 16.00

C. C. Postal : 259-10

PARAIT LE PREMIER DE CHAQUE MOIS

**radio plans**

la revue du véritable amateur sans-filiste

LE DIRECTEUR DE PUBLICATION : Raymond SCHALIT

**DIRECTION-  
ADMINISTRATION  
ABONNEMENTS**43, r. de Dunkerque,  
PARIS-X°. Tél. : TRU 09-92**RÉPONSES A NOS LECTEURS**

Nous répondons par la voie du journal et dans le numéro du mois suivant à toutes les questions nous parvenant avant le 5<sup>e</sup> de chaque mois et dans les dix jours aux questions posées par lettre par les lecteurs et les abonnés de RADIO-PLANS, aux conditions suivantes :

1<sup>o</sup> Chaque lettre ne devra contenir qu'une question.

2<sup>o</sup> Si la question consiste simplement en une demande d'adresse de fournisseur quelconque, d'un numéro du journal ayant contenu un article déterminé ou d'un ouvrage de librairie, joindre simplement à la demande une enveloppe timbrée à votre adresse, écrite lisiblement, un bon réponse, une bande d'abonnement, ou un coupon réponse pour les lecteurs habitant l'étranger.

3<sup>o</sup> S'il s'agit d'une question d'ordre technique, joindre en plus un mandat de 1,00 NF.

**G. R..., à Apremont.**

Est déçu par le non fonctionnement du Maraudeur décrit dans notre n° 115 qu'il a construit.

Voici les anomalies qu'il constate :

1<sup>o</sup> Bruit de sirène assez puissant et devenant de plus en plus aigu lorsqu'il tourne le potentiomètre de puissance ;

2<sup>o</sup> Arrêt de ce bruit en touchant avec le doigt la plaque de la DAF96 ;

3<sup>o</sup> Ronflement en touchant l'écran et le châssis.

4<sup>o</sup> Bruit de sirène très puissant en touchant G1 de la DAF96 ;

5<sup>o</sup> Aucun changement du bruit de sirène en touchant les cosses de la DL96 et aucun bruit caractéristique en touchant les autres cosses des lampes.

a) Arrêt total de ce bruit de sirène en plaçant un condensateur de 2.000 cm entre la plaque ou l'écran de la DF96 et la masse ;

b) Audition d'un très léger bruit de fond dans le HP, mais toujours sans aucune station ;

c) Très léger claquement en touchant la grille modulatrice de la DK96 ;

d) Léger claquement en touchant la plaque ou la grille oscillatrice de cette lampe ;

Le bruit de sirène que vous entendez lorsque le potentiomètre est poussé, puis devient de plus en plus aigu au fur et à mesure que ce potentiomètre arrive en fin de course, est l'indice d'un accrochage.

Nous pensons que vous pourrez le supprimer en plaçant un condensateur au mica de 200 cm entre la plaque de la DAF96 et la masse.

Les différents bruits que vous nous signalez semblent indiquer que ce récepteur fonctionne en basse fréquence. Néanmoins, si vous aviez un pick-up que vous brancheriez entre la grille de la DAF96 et la masse, vous pourriez vous rendre compte exactement de son bon fonctionnement.

Donc il semblerait que la panne soit due soit à l'étage moyenne fréquence, soit à l'étage changeur de fréquence. Tout d'abord, nous pensons que vous auriez intérêt à faire vérifier ces lampes ou à les remplacer momentanément par d'autres de même type.

**M. C..., à Antony.**

A acheté le récepteur R1 537 et ne connaissant pas son fonctionnement nous demande la gamme de fréquence de cet appareil.

Le R1 537 est une simple détectrice à super-réaction 6K7, précédée d'une lampe « acorn » 954 en HF. Sa partie BF que l'on ne trouve généralement pas avec le récepteur se composait d'une simple EL3 montée de façon tout à fait classique. L'appareil couvre de 4,50 m à 8 m.

**B..., à Bordeaux.**

Aimerait avoir des précisions au sujet de condensateurs céramique à

— Coefficient négatif ;  
— — positif ;  
— — nul.

De plus, il voudrait savoir s'il est exact que les résistances miniatures actuelles ne sont pas recommandées dans les circuits d'un téléviseur et pourquoi.

Les condensateurs « céramique à coefficient négatif » sont ceux dont la capacité diminue lorsque la température ambiante croît.

Ceux à coefficient positif subissent une variation contraire. Enfin, ceux à coefficient nul ont une valeur invariable pour une assez grande plage de variation de température. Ce sont eux qu'il est préférable d'utiliser sur un poste de radio classique.

Les résistances miniatures sont très sensibles à la température, c'est-à-dire ont une valeur qui varie dans d'assez larges proportions lorsqu'elles chauffent. C'est pourquoi on leur préfère généralement les résistances à couche qui présentent cet inconvénient à un degré beaucoup moindre.

On peut également utiliser des résistances du type « miniature » mais en prévoyant une dissipation largement plus grande que celle nécessaire, par exemple, lorsqu'une résistance 1/2 W pourrait convenir, il est préférable de mettre une 1 W.

**A. R..., à Mulhouse.**

Comment calculer l'intensité la meilleure pour un chargeur d'accus mixte 6 et 12 V.

L'intensité la meilleure pour la recharge d'une batterie est celle qui correspond au 1/10 de la capacité, par exemple, pour une batterie de 90 ampères/heure, l'intensité de charge doit être de 9 ampères.

Les batteries étant en série sur votre voiture en cours de charge, elles sont traversées par la même intensité.

**A..., à Paris (XIX°).**

A réalisé le NEO TELE 55 qui lui donne toute satisfaction pour les retransmissions en direct, mais il se plaint de traînées noires sur l'écran, et d'un obscurcissement de ce dernier au bout d'un quart d'heure.

Les défauts que vous nous signalez peuvent provenir de bien des causes différentes :

1<sup>o</sup> Usure du tube à rayons cathodiques. Les mires sont bonnes parce qu'elles sont passées au début de l'émission. La cathode du tube se régénère pendant la période de repos ;

2<sup>o</sup> Usure du tube vidéo ou d'un tube de la ligne « image ». Vérifiez également les valves de redressement.

A priori, pour résumer : ce symptôme est dû probablement à une défaillance d'un tube de la ligne « image ».

Par suite d'une erreur qui s'est glissée dans notre annonce de décembre, nous prions les lecteurs de « Radio-Plans » de vouloir bien noter les prix suivants : **INTERLUDE 5**, complet en pièces détachées avec plan et schéma : **159.00** (et non pas 150.00). **TUNER FM 229**, en pièces détachées : **235.00** (sans changement) ; câblé : **330.00** (et non pas 235.00)

**RADIO-VOLTAIRE**  
155, Avenue Ledru-Rollin, PARIS (XI<sup>e</sup>)

**SOMMAIRE**

DU N° 147 JANVIER 1960

Amplificateur de fréquence intermédiaire et circuit limiteur.....	23
Electrophone fonctionnant sur pile et équipé de quatre transistors.....	27
Téléviseur multicanal 6BQ7A - ECF82 - EF80 (4) - EB91 - EL84 - EBF80 - ECL 82.....	31
Application spéciale des transistors..	39
Comparaison de deux fréquences acoustiques par la méthode du double balayage circulaire inversé...	43
Amateurs et surplus. Le récepteur CR100.....	44
Transistormètre.....	49
Deux émetteurs de télécommande bande 72 MHz.....	52
A la recherche du vide.....	55
Les posemètres photographiques....	60
Antennes pour UHF.....	63

**R..., à Vannes.**

Intéressé par le montage d'un récepteur simple à transistors comportant un système de détecteur à réaction voudrait le schéma.

Nous ne sommes pas partisans du montage détectrice à réaction pour un récepteur à transistors, en effet, ce genre de montage comporte l'inconvénient de toute détectrice à réaction, c'est-à-dire un réglage assez délicat sur les stations étant donné qu'il faut agir à la fois sur l'accord et sur la réaction.

Nous pensons qu'il est préférable d'utiliser le montage reflex qui procure une très bonne sensibilité et dont le réglage est très souple.

Nous vous signalons que nous avons donné dans le n° 128 un montage reflex à trois transistors qui permet une très bonne réception sur cadre, et vous le conseillons de préférence à un montage détectrice à réaction.

**R. L..., à Montpon.**

Désire faire entendre des conférences, de la musique, etc... dans chaque pavillon d'un hôpital depuis un studio installé au centre, pense réaliser un amplificateur, mais ne sait la puissance, ni le genre de HP à moins de brancher son amplificateur sur la BF de chaque poste des pavillons.

La meilleure solution est celle qui consiste à utiliser les récepteurs des pavillons.

Dans la salle de concert, vous disposerez un préamplificateur sans étage de puissance et vous raccorderez cet appareil à la prise PO de chaque récepteur à l'aide d'une ligne et de deux transios BF l'un à la sortie du préampli, l'autre à la prise PU du récepteur.

Ces transios auront un rapport 1/3 ou 1/5 abaisseur pour le premier et élévateur pour le second.

(Suite page 66.)

**BON DE RÉPONSE Radio-Plans**

PUBLICITÉ :

**J. BONNANGE**  
44, rue TAITBOUT  
- PARIS (IX<sup>e</sup>) -  
Tél. : TRINITÉ 21-11

EXTRAORDINAIRE  
BIENFAIT DE LA**GYMNASTIQUE DES YEUX**FAIT VOIR NET  
SANS LUNETTES

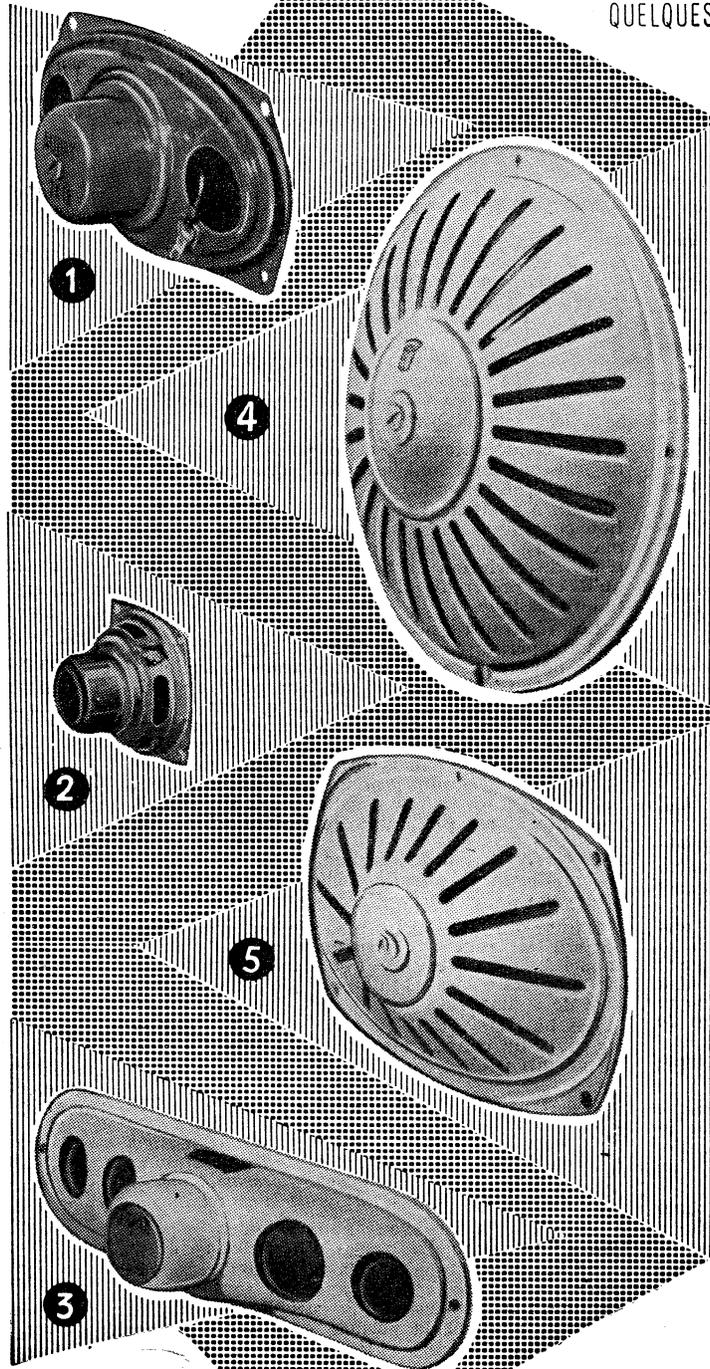
Le traitement facile que chacun peut pratiquer chez soi rend rapidement aux MYOPES et PRESBYTES une vue normale. Une ample documentation avec références vous sera envoyée gracieusement. Écrivez à « O. O. » R. 67 rue de Bosnie, 73 et 75, BRUXELLES (Belgique). Résultat surprenant. Décidez-vous puisque c'est gratuit.

Le précédent n° a été tiré à 43.882 exemplaires.  
Imprimerie de Sceaux, 5, rue Michel-Chaire, Sceaux.



*Audax  
Au service  
de votre  
renommée  
par sa  
réputation  
mondiale*

DANS LA GAMME TRÈS VASTE DES  
HAUT-PARLEURS "AUDAX"  
QUELQUES MODÈLES DE GRANDE ACTUALITÉ



**T7-13 PB 8**

① Les caractéristiques de ce haut-parleur elliptique le désignent pour l'équipement des récepteurs « Miniature » à transistors de hautes performances.

**T4 PB 7**

② Haut-parleur de dimensions très réduites et à caractéristiques étudiées pour la réalisation de récepteurs « Subminiature ».

**T7-25 PB 9**

③ Haut-parleur de forme très allongée (7 cm X 25 cm) spécialement conçu pour téléviseurs et électrophones comportant le haut-parleur de face, selon la tendance nouvelle.

**W, CIRCULAIRE**

④ Haut-parleur circulaire type inversé d'une présentation très décorative avec sorties dissimulées; se recommande pour toutes les réalisations à haut-parleur apparent.

**W, ELLIPTIQUE**

⑤ Haut-parleur elliptique de mêmes caractéristiques que le précédent et d'une présentation décorative identique, convient par sa forme aux réalisations dont les dimensions ne s'accroissent pas de l'emploi d'un haut-parleur circulaire.

# AUDAX

S. A. au capital de 288 millions de francs

45, AV. PASTEUR · MONTREUIL (SEINE) AVR. 50-90 (7 LIGNES GROUPÉES)  
Dép. Exportation: SIEMAR, 62 RUE DE ROME · PARIS-8<sup>e</sup> LAB. 00-76

# AMPLIFICATEUR DE FRÉQUENCE INTERMÉDIAIRE

## ET CIRCUIT LIMITEUR

Par L. CHRÉTIEN, Ingénieur E. S. E.

Le précédent article de cette même série concernait le circuit d'entrée du récepteur : étage d'amplification directe et changeur de fréquence. La logique nous conduit à étudier les circuits suivants qui sont : l'amplificateur de fréquence intermédiaire et le limiteur.

Nous n'insisterons pas beaucoup sur le premier, car les lecteurs de « Radio-Plans » en connaissent bien le principe : il s'agit d'un

amplificateur à bande passante assez large, moins large cependant que celle qui est nécessaire en télévision. Nous préconisons cependant des solutions identiques.

Nous examinerons avec plus de détails la question du limiteur. La raison en est simple : beaucoup de récepteurs commerciaux sont prévus sans limiteur. Nous verrons ce qu'il faut penser de cette simplification.

canaux adjacents, il faut que le passage de la bande nécessaire soit assuré, mais, qu'en dehors de cette gamme, se manifeste une atténuation aussi rapide que possible. La courbe idéale serait celle que nous représentons figure 2. Mais il est bien évident qu'on ne peut pas obtenir une telle courbe avec deux ou trois étages identiques.

Il faut, comme en télévision, combiner des courbes de différentes formes.

### Bande passante nécessaire.

Après le circuit d'entrée vient naturellement l'amplificateur de moyenne fréquence. C'est de cet élément que dépend essentiellement la sensibilité du récepteur. Nos articles précédents nous permettent de situer exactement le problème. La bande passante de cet élément doit être d'au moins 185 kHz pour une transmission normale. Pratiquement, on adoptera une bande passante comprise entre 185 et 210 kHz.

Ces chiffres nous permettent de saisir toute la différence qui existe entre un transformateur de moyenne fréquence pour un récepteur à modulation d'amplitude et celui que nous étudions maintenant. Le premier présente une bande passante généralement inférieure à 10 kHz.

La fréquence adoptée internationalement, après avoir été de 472 kHz est maintenant de 455.

Faut-il adopter cette même fréquence centrale pour le récepteur à modulation de fréquence ?

Il nous faudrait évidemment ajouter un amortissement considérable, c'est-à-dire augmenter les pertes. Il en résulterait une diminution correspondante du gain par étage. D'ailleurs, les techniciens savent bien que le produit du gain par la bande passante est une constante. Ce qu'on gagne d'un côté on le perd de l'autre. Doubler la bande passante, c'est diviser le gain par deux...

Cette remarque est parfaitement applicable au cas que nous examinons. Plutôt que d'étudier un transformateur à grand gain (et, par conséquence, à faibles pertes) puis d'ajouter des pertes ensuite, il est beaucoup plus simple de choisir une fréquence de fonctionnement telle que la bande passante nécessaire soit obtenue directement. Ce sera beaucoup plus économique.

FIG. 1. — Un transformateur classique est constitué par deux circuits identiques couplés magnétiquement.

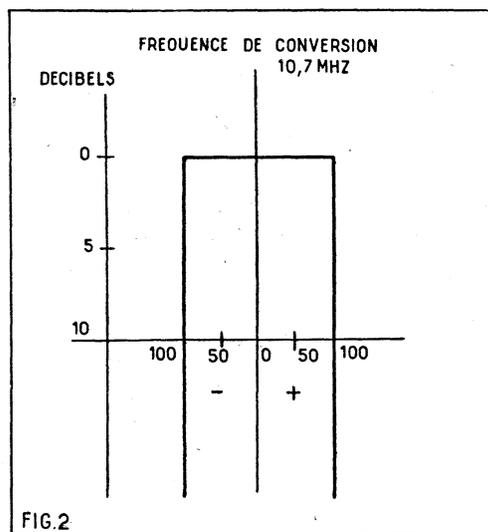
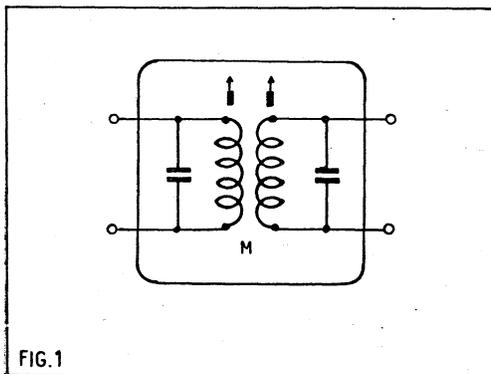


FIG. 2. — La courbe de réponse ou courbe de transmission idéale pour un amplificateur de fréquence intermédiaire destiné à la réception d'émissions modulées en fréquence.

### Fréquence normalisée.

Les considérations précédentes nous permettent de comprendre pourquoi la fréquence intermédiaire de 10,7 MHz (correspondant à une longueur d'onde de 28 m) a été choisie dans le monde entier. On peut utiliser différents systèmes de couplage. Celui qui est le plus intéressant utilise l'effet « filtre de bande » de ce circuits légèrement surcouplés. Le schéma de base du transformateur de liaison est donné sur la figure 1.

Il y a avantage à utiliser des tubes à grande pente (EF85-EF89) pour que le gain par étage demeure acceptable. Il ne faut pas oublier en effet que ce gain est proportionnel à la pente du tube. On a, en effet :

$$G.B = \frac{s}{2\pi C_t}$$

pour un couplage par circuit accordé. G représente le gain et B la bande passante (à -3 dB).

Du fait qu'il faut assurer le passage d'une bande totale de 200 kHz, il n'en faudrait pas déduire que l'amplificateur ne doit pas être sélectif. On ferait ici une erreur aussi grande que si l'on tenait le même propos pour un amplificateur de moyenne fréquence d'un téléviseur. Si l'on veut éviter les brouillages causés par les

### Couplage des circuits.

La courbe de transmission, appelée encore courbe de réponse d'un transformateur comme celui que nous avons représenté figure 1 dépend non seulement des constantes des circuits oscillants, mais aussi de leur qualité et de leur couplage. Il n'est peut être pas inutile de rappeler ici quelques notions essentielles.

Considérons deux circuits identiques comportant une inductance, une capacité C et une résistance R qui représente les pertes de toute nature.

Les deux inductances sont couplées magnétiquement. Et pour apprécier ce couplage on peut utiliser la notion de coefficient d'induction mutuelle M. Celui-ci sera pratiquement nul quand les deux bobines seront très éloignées l'une de l'autre.

Le couplage sera nul. Si nous approchons quelque peu les circuits, le couplage devient un peu plus serré c'est-à-dire que M augmente. On peut d'ailleurs définir le coefficient de couplage k qui est ici tout simplement :

$$k = \frac{M}{L}$$

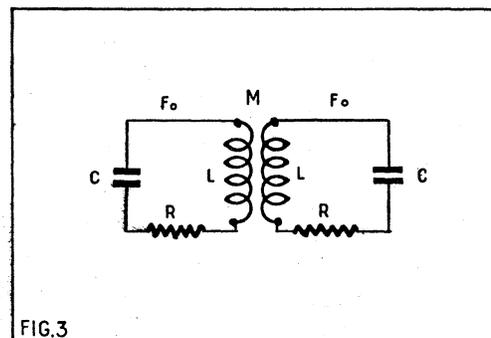
k peut varier de -1 à +1 en passant par une valeur nulle. En pratique, même si les deux bobines sont bobinées sur le même mandrin, il est difficile de dépasser k = 0,6.

Il est souvent plus commode d'utiliser la notion de degré de couplage.

$$n = \frac{M\omega}{R}$$

Notion qui fait, comme on le voit, intervenir la fréquence (ou, ce qui revient au même, la pulsation).

FIG. 3. — Les éléments de deux circuits couplés. M est le coefficient d'induction mutuelle.



Lorsque  $n$  est inférieur à 1 on dit précisément que le couplage est lâche. On dit qu'il est serré quand  $n$  est plus grand que 1. Cette notion est intéressante parce que les phénomènes sont précisément très différents, suivant qu'il s'agit du premier ou du second cas.

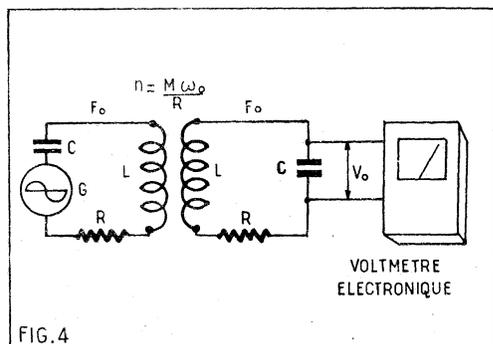


FIG. 4. — Pour étudier comment varie la courbe de transmission de deux circuits couplés en fonction de la fréquence, pour différentes valeurs du degré de couplage  $n$ .

#### Influence du couplage.

Réalisons l'expérience de la figure 4. Les deux circuits sont identiques et leur fréquence d'accord commune est  $F_0$ . Le premier est attaqué par un générateur  $G$  dont on peut faire varier la fréquence. On relève la tension entre les armatures du condensateur de l'autre circuit, au moyen d'un voltmètre à tube électronique. On peut ainsi relever la courbe de transmission, ou courbe de réponse de l'ensemble en fonction de la fréquence, pour les différentes valeurs du couplage.

#### Couplages lâches (fig. 5).

Quand  $n$  est inférieur à 1, on obtient par exemple les courbes I et II. Ce sont des courbes de résonance qui présentent leur maximum pour  $F_0$ , la fréquence de résonance commune aux deux circuits. L'amplitude de la résonance augmente en même temps que le couplage.

#### Couplage critique.

Quand la valeur de  $n$  est précisément égale à 1, on dit qu'il s'agit du couplage critique. La courbe prend l'allure III. On constate qu'elle présente un sommet plus carré que celui d'une courbe de résonance.

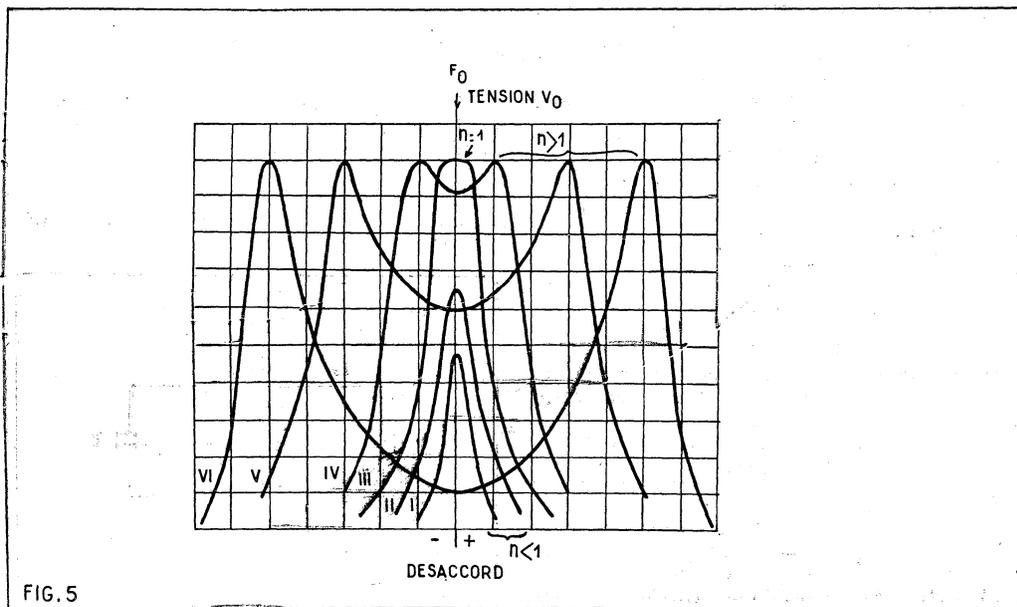


FIG. 5

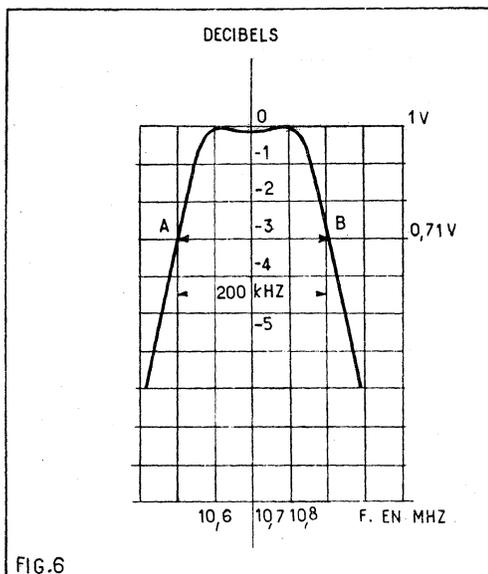


FIG. 6

FIG. 6. — Définition de la bande passante ou largeur de bande d'un élément quelconque. La détermination « standard » ou « normalisée » est toujours faite en tenant compte d'une atténuation de  $-3$  dB c'est-à-dire de  $1/\sqrt{2}$  ou 0,707.

Les flancs sont plus raides. Une étude complète nous montrerait que ce couplage critique correspond au transfert du maximum d'énergie d'un circuit dans l'autre. La tension lue au voltmètre électronique est alors la moitié de la tension qu'on trouverait aux bornes du premier circuit.

#### Couplage serré

Si nous augmentons encore  $n$ , le couplage devient serré. On obtient alors des courbes comme celles qui sont représentées en IV V VI.

Ces courbes ne présentent plus une résonance pour  $F_0$ , mais elles montrent deux pointes de même amplitude qui sont situées symétriquement de part et d'autre de  $F_0$ . Ces deux pointes sont d'autant plus écartées que ce couplage est plus serré. Elles sont séparées par un creux qui devient de plus en plus profond à mesure que le couplage augmente.

FIG. 5. — Comment varie la courbe de réponse de l'ensemble de la figure 3. Quand on fait varier le couplage.

#### Largeur de bande ou bande passante.

Considérons sur la figure 6 une courbe de réponse quelconque, qui a été tracée en se servant des unités d'atténuation ou décibels. Il est bien évident que la largeur de la courbe dépend essentiellement du niveau que l'on prend.

Or, quand on veut définir la bande passante du circuit on doit toujours, par convention, considérer une atténuation de  $-3$  dB. Exprimée en rapport de tension cette grandeur correspond à  $1/\sqrt{2}$  ou 0,707. Cela veut dire par conséquent que si le sommet de la courbe correspond à 1 V, on doit mesurer la largeur de bande (ou bande passante) pour 0,71 V.

Ainsi, dans le cas de la figure 6, le point A correspond à 10,6 MHz, le point B à 10,8, la bande passante est donc de :  $10,8 - 10,6 = 0,2$  ou 200 kHz.

Il suffit de jeter un coup d'œil sur la figure 5 pour noter que l'augmentation du couplage constitue un remarquable moyen pour augmenter la bande passante. Malheureusement, la courbe de réponse n'est pas régulière puisqu'elle se creuse pour la fréquence centrale.

Il existe cependant un moyen d'arranger les choses. C'est d'utiliser dans un même amplificateur plusieurs transformateurs dont les couplages ne sont pas identiques.

La figure 7 montre le résultat qu'on peut obtenir.

L'amplificateur comporte un transformateur surcouplé qui donne la courbe à deux

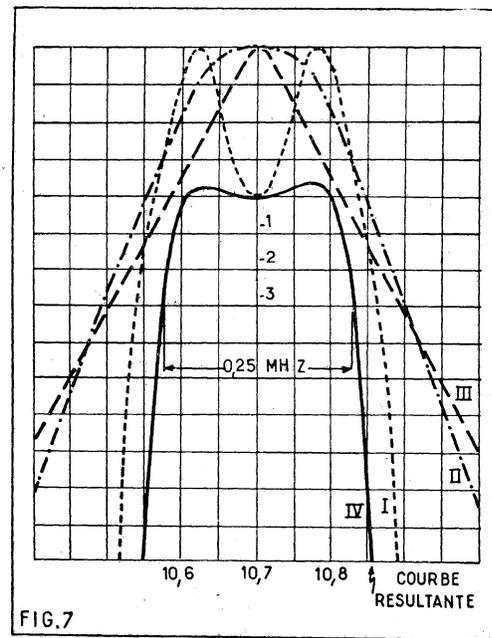


FIG. 7

FIG. 7. — La combinaison des courbes I II III donne la courbe IV qui ne s'écarte guère du diagramme idéal.

pointes I. Les seconds transformateurs sont réglés exactement au couplage critique et fournissent la courbe II. Enfin, le troisième, simple circuit accordé, fournit la courbe III.

La combinaison des trois étages donne la courbe IV qui ne s'écarte pas beaucoup du résultat idéal indiqué sur la figure 2... Pour en arriver là, il est juste d'ajouter qu'on a joué non seulement sur le couplage, mais aussi sur les amortissements. Le schéma général simplement donné à titre indicatif et sans indication des valeurs est donné sur la figure 8. La mise au point d'un tel ensemble ne peut guère se faire qu'au moyen d'un traceur de courbe. Il s'agit d'un amplificateur qu'on peut considérer comme étant du type « professionnel ».

Les résistances de grille comme  $R_2$  et

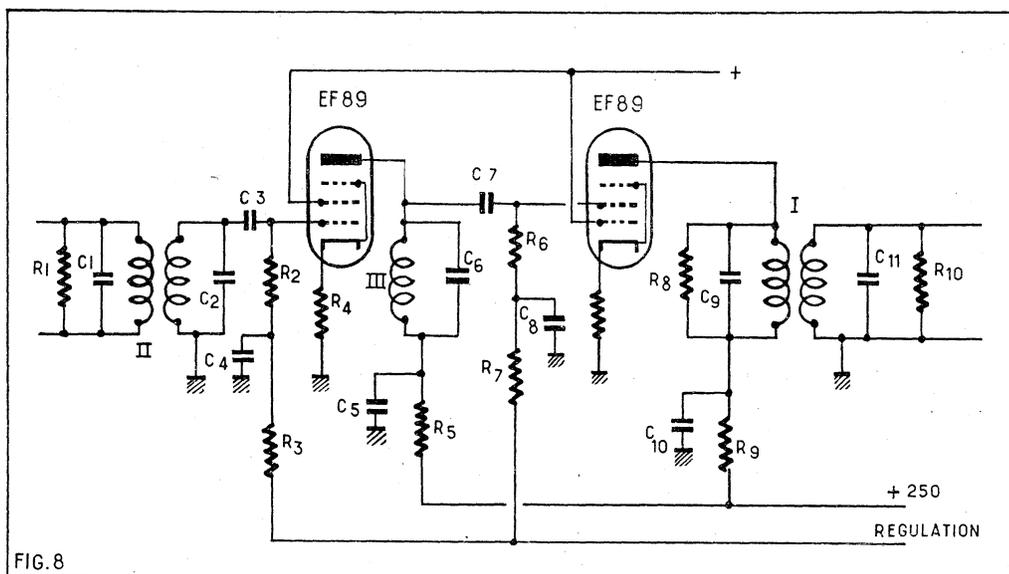


FIG. 8. — Schéma de principe de l'amplificateur de moyenne fréquence pour récepteur à modulation de fréquence.

R6 sont déterminées pour apporter un certain amortissement.

On notera que les résistances de cathode ne sont pas découplées. On perd ainsi un peu de gain mais l'influence du contrôle automatique de sensibilité sur la capacité d'entrée des tubes est aussi fortement réduite.

A faible distance d'un émetteur on pourrait n'utiliser qu'un seul étage d'amplification. Nous ne pensons pas que cette solution doive être retenue car la forme de la courbe de transmission serait beaucoup moins favorable. Il est bien préférable d'utiliser deux étages, mais de limiter le gain au moyen d'une polarisation plus importante.

Dans certaines circonstances difficiles on pourrait fort bien envisager l'emploi de trois étages. Mais le problème de la stabilité de l'amplificateur serait sans doute assez difficile à résoudre.

#### Le circuit limiteur.

**Généralités.** Le circuit limiteur est un des éléments absolument essentiel du récepteur pour émission en modulation de fréquence. C'est lui qui élimine les perturbations atmosphériques ou industrielles, c'est lui qui supprime les variations éventuelles, dues aux accidents de propagation (fading).

Il remplace, par conséquent, le régulateur automatique de sensibilité (R.A.S. ou C.A.S.) du récepteur ordinaire.

Or, on constate bien souvent que cet organe vital — si l'on peut dire — du récepteur est négligé. Il est même souvent purement et simplement éliminé. On se contente de prévoir un détecteur de rapport qui assure, en principe, la limitation en même temps que la démodulation. Est-il besoin de souligner que ce n'est que très approximativement exact ? Le détecteur de rapport assure une « certaine » limitation. Mais est-ce suffisant ? Nous n'hésitons pas à prétendre que non.

Pour tirer la quintessence des émissions en modulation de fréquence, il ne faut pas hésiter à prévoir un véritable étage limiteur vraiment digne de ce terme. Cela suppose généralement un étage d'amplification de fréquence intermédiaire en supplément. Mais il ne faut pas hésiter à le faire.

En effet, l'effet limiteur ne peut se manifester nettement qu'à partir d'un certain niveau. Si l'effet de « rabotage » se produit pour une tension à haute fréquence de 2 V,

il faut transmettre au circuit une tension qui dépasse très nettement cette valeur : 4 V ou davantage.

#### Limiteur à diode.

Quand il s'agit d'effectuer l'écrêtage d'un signal, on pense immédiatement à utiliser le principe d'un redresseur à diode dont la résistance est pratiquement infinie dans un sens et très faible dans l'autre. Les diodes à cathode chaude ne présentent pas des caractéristiques extrêmement favorables. La courbe est en effet d'allure parabolique.

On peut déjà obtenir des résultats plus intéressants avec des diodes de germanium à pointe. La montée est beaucoup plus abrupte. Toutefois il n'est pas très pratique de prévoir les deux tensions de polarisation inverses V1 et V2, qui déterminent précisément le niveau d'écrêtage.

Les diodes à silicium présentent des caractéristiques encore plus nettement favorables. Les courbes montent brusquement pour une tension d'environ 0,6 V. Il en résulte qu'on peut se passer de polarisation et constituer un limiteur très efficace en montrant simplement deux éléments diodes en opposition. La tension de sortie d'un tel limiteur est de  $0,6 \times 2 = 1,2$  V de crête à crête. L'inconvénient est le prix relativement élevé des diodes à silicium.

FIG. 9. — a) Limiteur à diode ; b) Le résultat obtenu.

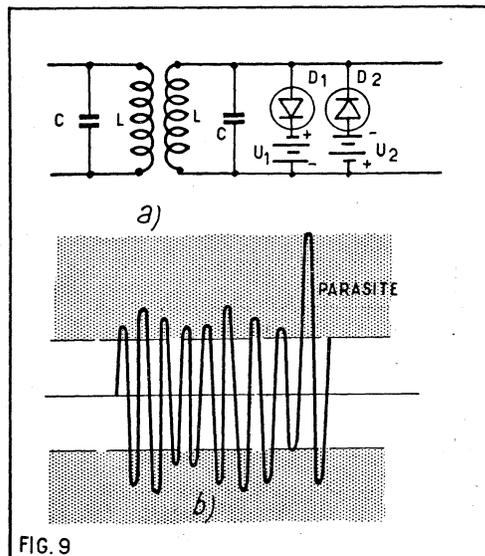


FIG. 9

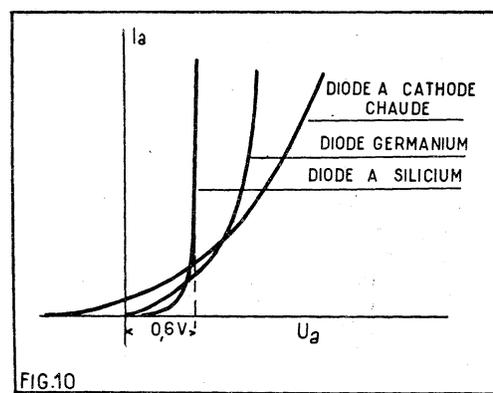


FIG. 10. — Courbes caractéristiques de différents éléments diodes : à cathode chaude, à germanium et à silicium.

#### Limiteur à pentode sous-alimentée.

Le circuit que nous allons étudier est encore appelé « à pentode saturée ». C'est une erreur, car il ne s'agit nullement d'une saturation au sens exact du terme. En fait, on utilise la forme particulière de la caractéristique d'une pentode quand elle est alimentée par une très faible tension d'écran.

Pour les techniciens, signalons que c'est cette même caractéristique — et pour les mêmes raisons — qu'on emploie dans le montage classique d'un circuit séparateur de signaux de synchronisation.

Si on alimente une tube pentode à pente fixe (EF86, ECF80 (partie pentode) avec une tension d'écran ne dépassant pas 40 à 50 V et si, dans ces conditions, on trace la courbe donnant le courant d'anode en fonction de la tension de grille, on obtient le résultat indiqué sur la figure II.

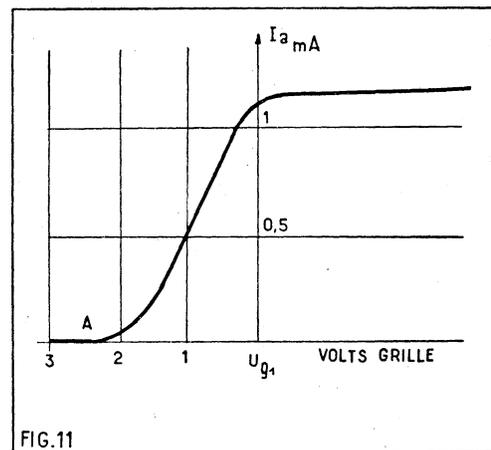


FIG. 11. — Caractéristique « courant anode / tension de grille » d'un tube pentode sous-alimenté (à faible tension d'écran).

Réalisons maintenant le montage figure 12. Le tube ne reçoit pas de polarisation fixe en l'absence de signal.

Dès qu'une tension est transmise à la grille, les alternances positives provoquent le passage d'un courant de grille d'où il résulte une chute de tension dans le sens indiqué sur la figure 12. Le tube se polarise d'autant plus que l'amplitude du signal est plus importante. Mais la tension de sortie est limitée des deux côtés par la forme de la caractéristique. L'effet de limitation se manifeste dès que les signaux ont une amplitude suffisante pour que le point de fonctionnement moyen (polarisation moyenne) dépasse le point A.

#### Constante de temps du circuit de grille.

Nous publions figure 13 un exemple de caractéristique de limitation obtenue avec le montage de la figure 12 et un tube EF86.

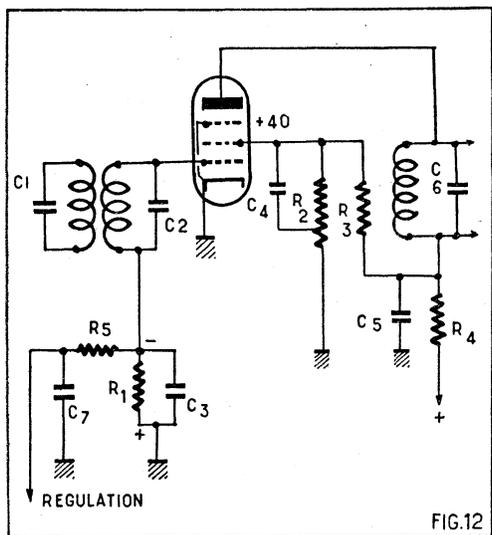


FIG. 12. — Le limiteur à pentode sous alimentée.

Cette courbe peut sembler parfaite. Mais il faut se souvenir qu'elle ne correspond pas aux conditions de fonctionnement réelles. Elle a été relevée *statiquement*. Il est certain qu'une attention particulière doit être portée à la valeur de la constante de temps du circuit de grille, c'est-à-dire au produit  $R_1 \times C_3$ .

Si cette constante de temps est trop grande le système n'agit pratiquement pas sur les impulsions de faible durée. Or, ce sont justement cette forme que prennent les parasites les plus gênants.

Pour que le système soit efficace contre ces perturbations, il faut adopter une constante de temps de l'ordre de  $2,5 \mu s$ , par exemple :  $50.000 \Omega$  et  $50 \text{ pF}$ . Mais dans ces conditions la polarisation appliquée au tube est trop faible. On préfère généralement augmenter cette constante de temps et adopter, par exemple,  $100.000 \Omega$  et  $100 \text{ pF}$ , ce qui donne une constante de temps de  $10 \mu s$ .

La tension d'écran est fixée par un pont potentiométrique à forte consommation de manière à la stabiliser. On adoptera, par exemple,  $R_2 = 10.000 \Omega$ . Le découplage doit être large. On prendra  $C_4 = 0,2 \mu F$ .

#### Réglage automatique de sensibilité.

Il est évident que le tube limiteur fonctionne à la manière d'un détecteur par la

FIG. 13. — Caractéristique de limitation obtenue avec une pentode sous-alimentée.

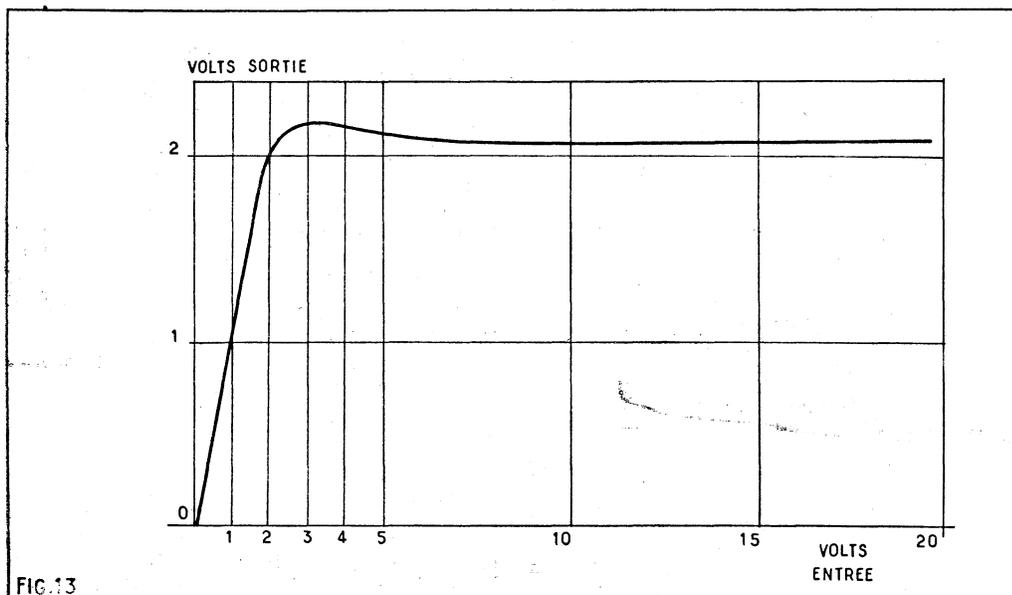


FIG. 13

grille. D'une manière plus exacte les éléments cathode et grille d'entrée constituent un tube diode. Il en résulte que la résistance  $R_1$  est parcourue par un courant qui représente le redressement des oscillations appliquées. La tension qu'elle détermine est utilisée pour polariser le tube. On peut ainsi s'en servir pour commander la sensibilité des étages de haute fréquence. Cet effet s'ajoute à l'effet de limitation. Ce n'est toutefois pas sans inconvénient. La commande de sensibilité des étages de fréquence intermédiaire peut apporter une modification de leur courbe de réponse si toutes les précautions nécessaires n'ont pas été prises. Il ne faut pas que la réduction de sensibilité soit trop importante, sinon le limiteur recevrait une tension insuffisante pour fonctionner normalement.

n'y a même pas un étage de limitation. C'est pourtant si l'on peut dire... une solution qui se défend fort bien quand on est résolu à établir un récepteur de qualité.

Dans ce cas on pourra prévoir deux étages de limitation avec des constantes de temps différentes. Le premier comportera par exemple  $R_1 = 50.000 \Omega$ .

$C_1 = 50 \text{ pF}$  soit  $\theta = 2,5 \mu s$ .

Le second :

$R_2 = 150.000 \Omega$ .

$C_2 = 100 \text{ pF}$  soit  $\theta_2 = 15 \mu s$ .

Les deux limiteurs peuvent être couplés par résistance. On obtient toutefois de meilleurs résultats en prévoyant une liaison par circuit accordé largement amorti et réglé sur la fréquence centrale. On arrive ainsi au schéma de la figure 14.

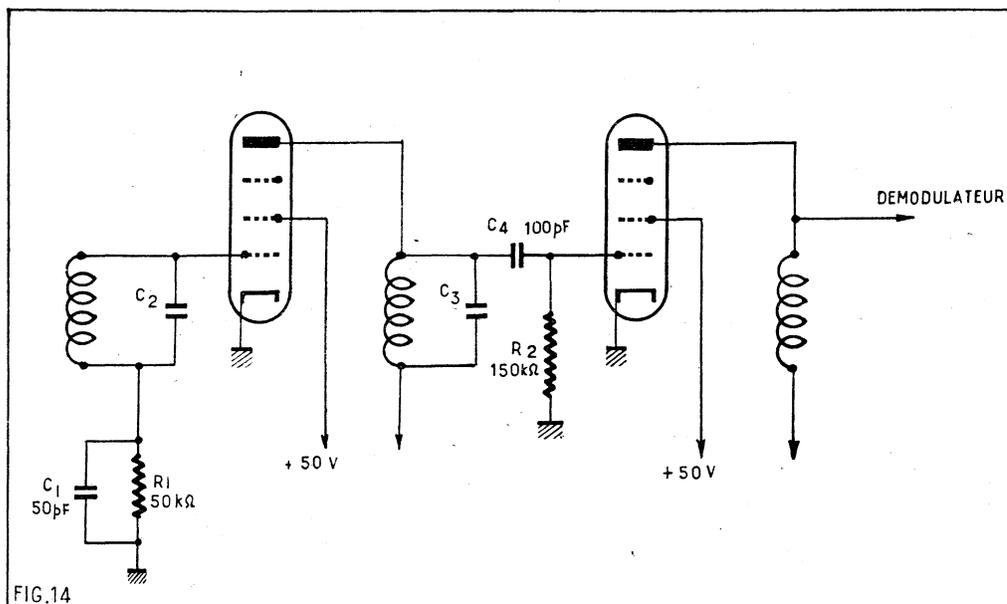


FIG. 14

FIG. 14. — Double étage de limitation.

#### Emploi de deux étages limiteurs.

Nous avons signalé plus haut que le choix de la constante de temps du circuit de grille de l'étage limiteur était un problème sans solution parfaite. On fait, en somme une côte mal taillée. On arrivera beaucoup plus près de la perfection en prévoyant deux étages de limitation.

Une telle proposition peut surprendre les techniciens familiers avec les récepteurs du modèle le plus courant dans lesquels il

#### Autres procédés de limitation.

Il existe d'autres procédés de limitation. Cette multiplicité des solutions indique d'ailleurs bien qu'il s'agit d'un problème important. Notre propos n'est pas de les étudier en détail. Nous considérons que ceux qui ont été donnés plus loin sont les plus intéressants.

On peut par exemple utiliser une limitation par réaction basse fréquence. Revenons au circuit de la figure 12. Pour utiliser une commande automatique de sensibilité normale on choisit  $C_7$  et  $R_6$  de manière que toute modulation d'amplitude présente aux bornes de  $R_1$ - $C_3$  soit éliminée.

Pour contrôler le gain des étages précédents par réaction négative on choisit, au contraire, une faible constante de temps pour  $C_7$ - $R_5$  de manière que les composantes parasites soient appliquées à contre-phase.

Ce procédé peut fort bien amener de l'instabilité dans les étages amplificateur de haute fréquence.

D'autres systèmes consistent à utiliser un oscillateur asservi par les tensions de l'amplificateur de fréquence intermédiaire. Cet oscillateur fournit une amplitude constante : il n'y a donc pas à prévoir de limitation. Ce système séduisant doit certainement présenter des difficultés de mise au point considérables.

#### Conclusion.

Après le limiteur, il faut prévoir un autre élément de la plus grande importance : le démodulateur encore appelé parfois improprement : discriminateur. Nous en examinerons le principe dans un prochain article.

# Un Électrophone fonctionnant sur pile et équipé avec 4 transistors

Après avoir conquis le domaine des récepteurs portatifs, les transistors s'introduisent peu à peu dans les autres branches de la reproduction sonore. Il ne faut pas oublier qu'un de leurs principaux avantages est de fonctionner avec une batterie de piles de faible voltage (généralement 9 V). Ils sont donc tout désignés pour l'équipement d'appareils portatifs auxquels ils confèrent une autonomie absolue. On a donc tout naturellement songé à les utiliser pour réaliser des électrophones destinés à être utilisés en tout lieu où le secteur électrique fait défaut. De tels électrophones devant être en quelque sorte l'équivalent des récepteurs portatifs que beaucoup se plaisent à écouter à la campagne ou à la plage. Le point délicat était la mise au point de moteurs tourne-disque pouvant fonctionner avec la même source de courant que les transistors. Il est évident qu'un tel appareil perdrait tout son intérêt s'il fallait alimenter le moteur à l'aide du courant distribué par l'E.D.F. Actuellement on trouve d'excellentes platines fonctionnant sur piles de 6 ou 9 V. Par conséquent plus rien ne s'oppose à la réalisation d'électrophones transistors. C'est un appareil de ce genre que nous vous proposons. Tout a été mis en œuvre pour lui conférer une très bonne musicalité et une puissance suffisante pour l'usage auquel il est destiné. En conséquence nous pensons qu'il doit intéresser un grand nombre d'amateurs.

Le schéma (fig. 1).

L'amplificateur est destiné à être attaqué par un pick-up à cristal. Ce dernier est branché entre le curseur et l'extrémité à la masse d'un potentiomètre de 0,5 M $\Omega$  qui fait fonction de volume contrôle par l'intermédiaire d'un autre potentiomètre de 0,5 M $\Omega$  monté en résistance variable. L'extrémité supérieure de ce potentiomètre

attaque la base du transistor d'entrée à travers une résistance de 15.000  $\Omega$  et un condensateur de liaison de 10  $\mu$ F. Aux bornes du potentiomètre de volume on a prévu un dispositif de contrôle de tonalité. Il est constitué par un potentiomètre de 500.000  $\Omega$  monté en résistance variable avec en parallèle une résistance de 120.000  $\Omega$  et en série avec un condensateur de 12 nF. Comme vous l'avez sans doute déjà compris, ce dispositif agit par réduction des fréquences aiguës. L'atténuation est d'autant plus grande que la résistance active du potentiomètre est faible.

Le transistor d'entrée est un SFT 111. Sa base est polarisée par un pont de résistances : 15.000  $\Omega$  côté + 6 V et 82.000  $\Omega$  côté - 6 V. En effet, la source d'alimentation est une batterie de piles de 6 V. Dans le circuit émetteur est insérée une résistance de compensation d'effet de température de 1.800  $\Omega$  découplée par un condensateur de 32  $\mu$ F. Le circuit collecteur contient une résistance de charge de 5.600  $\Omega$ . La liaison entre le collecteur de ce transistor et la base du suivant utilise un condensateur de 32  $\mu$ F.

Le second transistor (Driver) est aussi un SFT 111. Sa base est polarisée par un pont de résistances dont les éléments sont : une 4.700  $\Omega$  côté + 6 V et une 15.000  $\Omega$  côté - 6 V. La résistance de compensation du circuit émetteur fait 470  $\Omega$  ; elle est découplée par un condensateur de 100  $\mu$ F. Les fortes valeurs des condensateurs de découpage des circuits émetteurs contribuent à la bonne restitution des fréquences « graves » en éliminant l'effet de contre-réaction que les résistances de compensation occasionneraient en l'absence de ces capacités. Le circuit collecteur du second SFT 111 est chargé par le primaire d'un transfo BF dont le secondaire à point milieu attaque la base des deux transistors de l'étage final. Le transfo est un Audax TR9. Cet étage final est donc du type push-pull. Les deux transistors sont des SFT B10. La polarisation de leur base est fournie par un pont de résistances dont le point intermédiaire est relié au

point milieu du secondaire du transfo de liaison. Ce pont est formé d'une 100  $\Omega$  côté + 6 V et d'une 2.000  $\Omega$  côté - 6 V. Le push-pull fonctionne en classe B. L'effet de température est combattu par une résistance de 15  $\Omega$  commune au circuit émetteur des deux transistors de puissance. Cette résistance n'est pas découplée car les courants BF qui prennent naissance dans les circuits émetteurs des deux transistors sont en opposition de phase et par conséquent s'annulent. Il n'est donc pas nécessaire de les dériver par une capacité. Le haut-parleur est à aimant permanent de 2,5  $\Omega$  d'impédance de bobine mobile. La liaison avec les circuits collecteurs des deux transistors du push-pull se fait par un transfo Audax TR14. Une résistance de 100.000  $\Omega$  placée entre le secondaire du transfo de HP et la base du second SFT 111 constitue un circuit de contre-réaction réduisant les distorsions. L'autre côté du secondaire du transfo est relié à la masse.

## Réalisation pratique (fig. 2).

L'amplificateur est monté directement sous la platine tourne-disque dont le bâti métallique sert de châssis. Sur ce bâti on fixe, du côté du bras de PU les trois potentiomètres réglage. En dehors de celui qui a trait à ces potentiomètres la presque totalité du câblage est exécutée sur une plaquette à cosses de 19 cm de longueur et 2,5 cm de large. Cette plaquette comporte 46 cosses réparties sur les deux grands côtés. Sur elle on fixe comme le montre la figure 2 les deux transfos BF (TR9 et TR14). En même temps on fixe cette plaquette sous la platine dans la position représentée sur le plan. Cette fixation s'opère par l'intermédiaire de deux entretoises isolantes qui maintiennent la plaquette à 1 cm de la platine.

On soude un fil nu de forte section entre le boîtier du potentiomètre P1 et la cosse b1 de la plaquette. A ce fil on relie : la cosse e du transfo TR14, et les cosses o1 et u1. On soude un fil de même nature entre les boîtiers des potentiomètres P1 et P3. L'ensemble de ces deux connexions constitue la ligne de masse ou ligne + 6 V. C'est ainsi que nous les désignerons désormais.

Les différentes cosses du transfo TR14 sont connectées comme suit : la cosse d à la cosse p1 de la plaquette, la cosse a à la cosse l1 de la plaquette et la cosse c à la cosse l de la plaquette. Pour le transfo TR9 on relie : la cosse a à la cosse m3 de la plaquette, la cosse c à la cosse m1 de la plaquette et la cosse e à la cosse o de la plaquette. Entre la cosse w de la plaquette et le pôle - du condensateur c qui se trouve sous la platine, on soude un fil nu de forte section. Au passage ce fil est relié à la cosse b du transfo TR14 et à la cosse d du transfo TR9. Cette connexion constitue la ligne - 6 V.

On soude un fil blindé sur le curseur du potentiomètre P3. La gaine de ce fil est soudée sur le fil nu qui relie les boîtiers des deux potentiomètres P3 et P1. A l'autre extrémité de ce fil on soude le fil rouge venant du bras de pick-up, le fil noir de ce bras est soudé sur le boîtier du potentiomètre P1. On soude un autre fil blindé entre une extrémité du potentiomètre P3 et le curseur de P1. La gaine de ce fil est aussi soudée sur le fil nu. Par du fil nu de forte section on relie les boîtiers des poten-

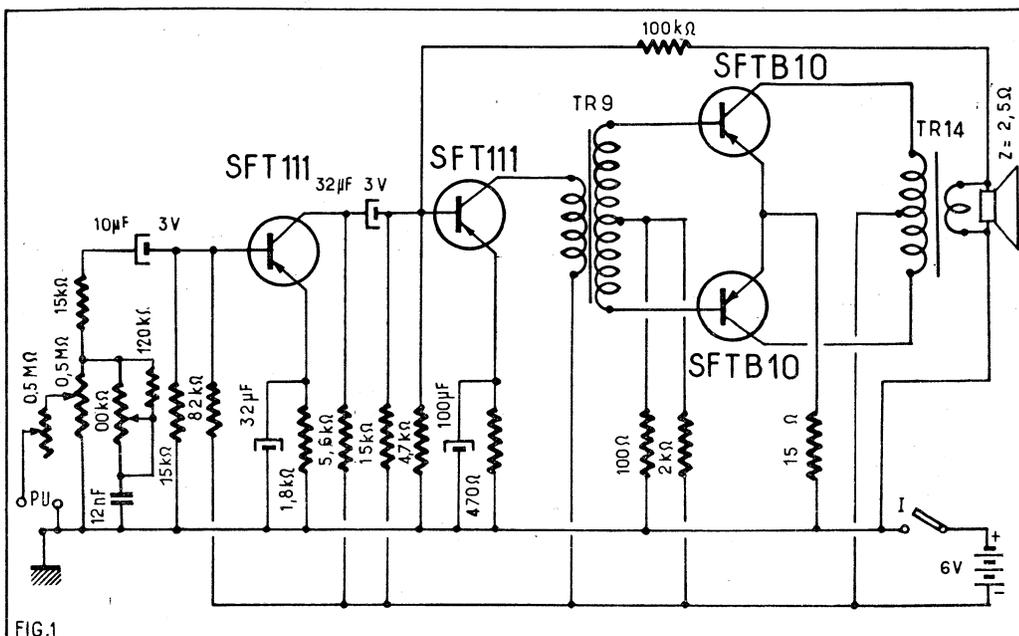


FIG.1

tiomètres P1 et P2. Une extrémité du potentiomètre P1 est reliée à ce fil. L'autre extrémité est réunie à l'extrémité correspondante du potentiomètre P2. L'autre extrémité de ce potentiomètre et le curseur sont réunis. Entre cette extrémité et le boîtier on soude un condensateur de 10 nF en parallèle avec un de 2 nF. Entre les deux extrémités du potentiomètre P2 on dispose une résistance de 120.00  $\Omega$ . Sur la cosse extrême du potentiomètre P2 qui est réunie à l'extrémité de P1 on soude un fil blindé. L'autre extrémité de ce fil est soudée sur la cosse v1 de la plaquette. La gaine de ce fil est soudée sur le boîtier de P2 et sur la ligne + 6 V.

Entre les cosses s1 et v1 de la plaquette on soude une résistance de 15.000  $\Omega$ . Sur la cosse s1 on soude le pôle - du condensateur 10  $\mu$ F 9 V, dont le pôle + est soudé sur la cosse t de la plaquette. Entre les cosses u et u1 de la plaquette on soude une résistance de 1.800  $\Omega$  et un condensateur de 32  $\mu$ F - 3 V. Le pôle + du condensateur étant dirigé vers la cosse u. On dispose une résistance de 15.000  $\Omega$  entre la cosse t et la ligne - 6 V et une de 82.000  $\Omega$  entre cette cosse t et la ligne + 6 V. On soude une résistance de 5.600  $\Omega$  entre la cosse s et la ligne - 6 V. Entre les cosses p et s on soude un condensateur de 32  $\mu$ F - 3 V (le pôle + sur la cosse p, on relie ensemble les cosses p et q).

Entre la cosse r et la ligne + 6 V on soude une résistance de 470  $\Omega$  et un condensateur de 100  $\mu$ F - 9 V (le pôle + du condensateur sur la ligne + 6 V). On soude une résistance de 4.700  $\Omega$  entre la cosse q et la ligne - 6 V. On dispose une résistance de 15.000  $\Omega$  entre la cosse p et la ligne - 6 V. On soude une résistance de 100.000  $\Omega$  entre les cosses p et p1.

Les cosses n et n1 sont reliées ensemble. On soude une résistance de 15  $\Omega$  entre les cosses n et o1. Entre la cosse b du transfo

TR14 et la cosse b du transfo TR9 on soude deux résistances de 1.000  $\Omega$  en série, ce qui donne une valeur totale de 2.000  $\Omega$ . Entre la cosse b du transfo TR9 et la ligne + 6 V on dispose une résistance de 100  $\Omega$ .

Lorsque le câblage en est à ce stade on met en place les supports de transistors. Les broches de ces supports sont soudées sur certaines cosses de la plaquette, ce qui assure en même temps la fixation et la liaison. La broche E du support du premier SFT 111 est soudée sur la cosse u, la broche B sur la cosse t et la broche c sur la cosse s. Le support du second SFT 111 et la broche E est soudée sur la cosse r, la broche B sur la cosse q et la broche C sur la cosse o. Un des supports de SFT B10 a sa broche E soudée sur la cosse n, sa broche B sur la cosse m et sa broche C sur la cosse l. Le second support de SFT B10 a sa broche E soudée sur la cosse n1, sa broche B sur la cosse m1 et sa broche C sur la cosse l1.

Entre les cosses d et e du transfo TR14 on soude un cordon souple à deux conducteurs muni d'une prise mâle qui servira à la liaison avec le HP. La liaison avec les piles se fait par un cordon torsadé à deux conducteurs. Le fil bleu qui est relatif au pôle - de la pile est soudé sur la cosse w de la plaquette et le fil rouge qui correspond au pôle + est soudé sur la cosse + du dispositif d'arrêt automatique de la platine. L'autre cosse de cet arrêt automatique est réunie à la masse de la platine tourne-disque. De cette façon ce dispositif interrupteur agit sur l'amplificateur en même temps que sur le moteur.

La batterie d'alimentation est constituée par 4 piles de 1,5 V en série, ce qui donne bien au total 6 V. Le dispositif de fixation de ces piles qui assure également leur connexion en série est fixé sur un volet prévu sur le fond de la mallette. L'intérêt de ce volet est de permettre facilement le remplacement des piles lorsqu'elles sont

usagées sans avoir à retirer la platine de la mallette. Bien entendu, on soude le fil rouge du cordon souple que nous avons déjà mentionné sur le pôle + du dispositif de fixation des piles et le fil bleu sur le pôle -.

Le haut-parleur est monté sur un petit baffle qui se fixe dans le couvercle de la mallette. Ce baffle est muni d'une prise

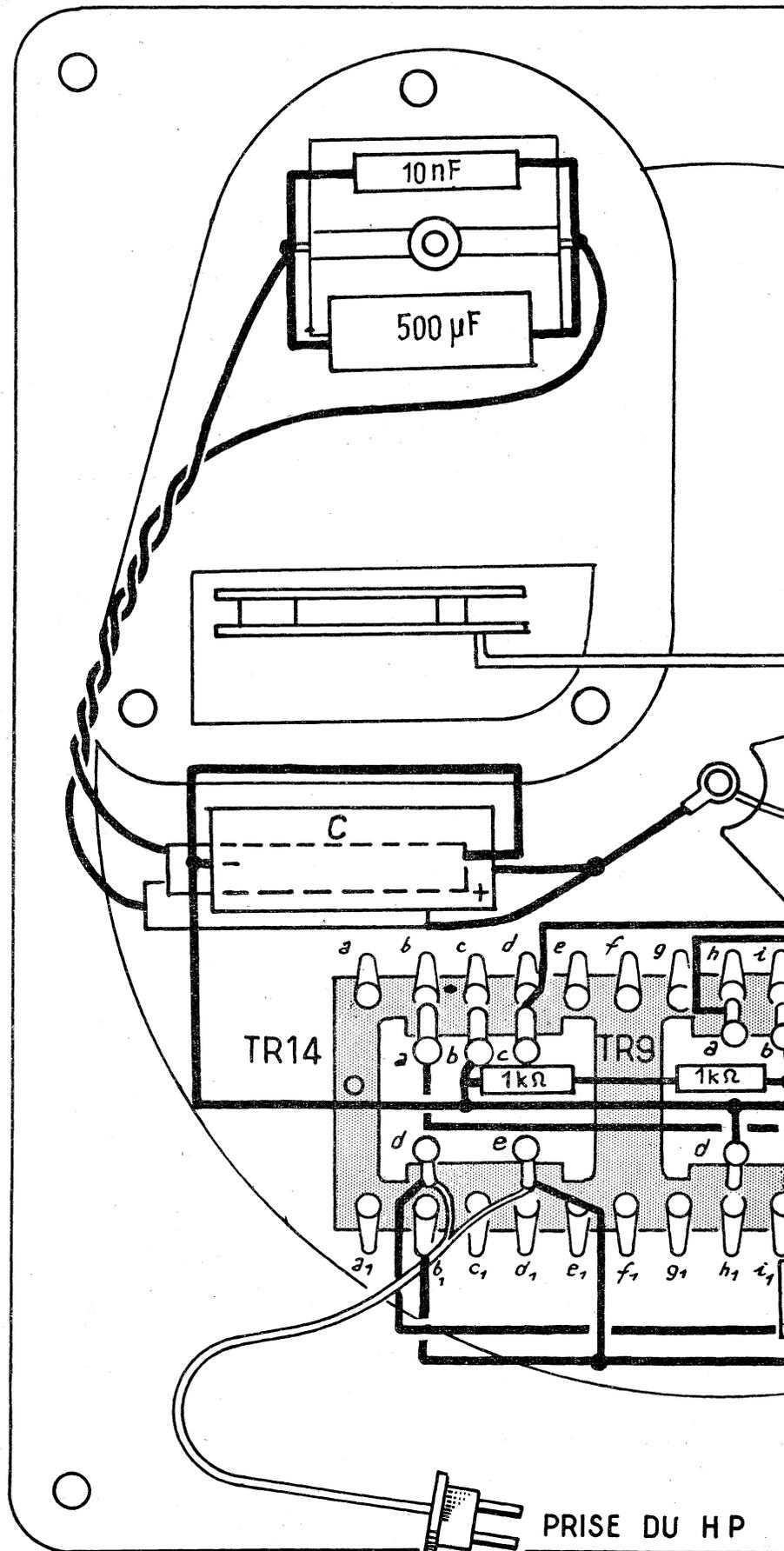


FIG. 2

Devis du

## " TRANSISTORAMA "

# ÉLECTROPHONE

### A TRANSISTORS

décrit ci-contre  
et représenté en couverture.

Valise avec décor.....	NF	42.50
Platine spéciale 4 vitesses.....	NF	105.00
HP Audax 12x19 W 10.....	NF	24.40
2 transformateurs spéciaux.....	NF	14.00
Matériel divers.....	NF	32.10
4 transistors.....	NF	36.00

**L'ENSEMBLE COMPLET  
EN PIÈCES DÉTACHÉES**

## 254.00

**L'ÉLECTROPHONE  
COMPLET  
EN ORDRE DE MARCHÉ**

## 342.00

## TERAL

26 bis et ter, rue Traversière  
PARIS-XII<sup>e</sup>

Téléphone : DORIAN 87-74  
C.C.P. PARIS 13 039.66  
Métro : Gare de Lyon et Ledru-Rollin

femelle à laquelle on réunit les cosses de la bobine mobile du HP. Pour brancher le haut-parleur à l'amplificateur il suffit d'adapter sur la prise femelle, la prise mâle du cordon souple que l'on a soudée sur les cosses *d* et *e* du transfo TR14.

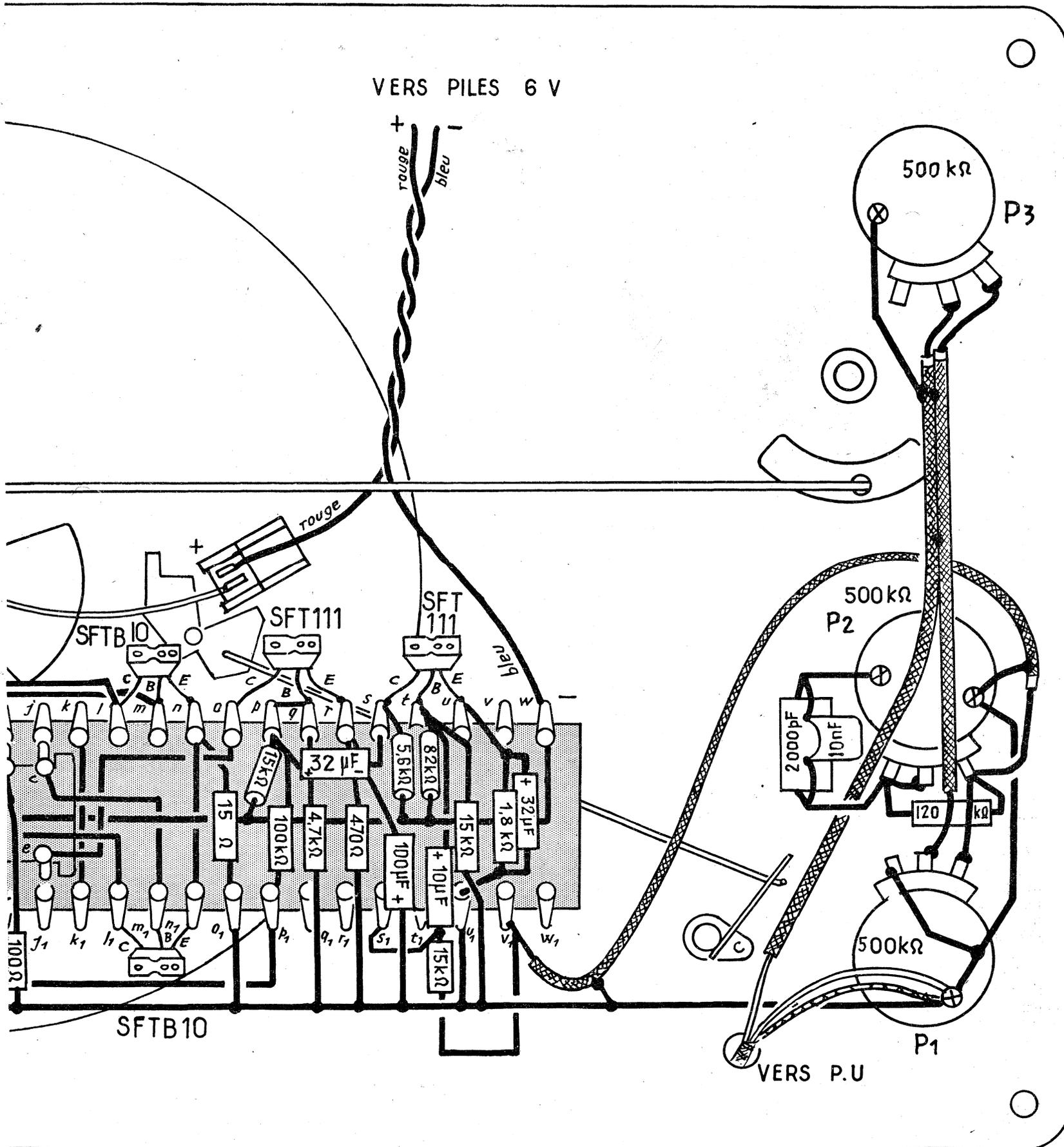
Pour éviter un échauffement exagéré des transistors SFT B10 on aura soin de les munir d'un clip de refroidissement.

Ces clips peuvent être constitués par un rectangle de clinquant d'aluminium de 5/10 d'épaisseur. Les dimensions de ce rectangle sont 25 mm × 40 mm. On enroule ces rectangles autour du corps de chaque transistor de puissance de manière à laisser une ailette de 15 mm de longueur.

L'appareil est terminé, il ne nécessite aucune mise au point. Si le montage a été

exécuté strictement selon nos indications le fonctionnement doit être immédiatement satisfaisant. Avant de passer aux essais nous vous conseillons de procéder à une vérification minutieuse du câblage. Si tout s'avère correct, on monte les transistors sur leur support et l'appareil est prêt à entrer en service.

A. BARAT.





# RÉCEPTEURS FM

par Michel LÉONARD

Dans la première partie de notre étude sur les récepteurs à modulation de fréquence à transistors (voir notre précédent numéro) nous avons indiqué la conception générale de ces récepteurs et abordé la description des éléments constitutifs d'une installation complète en donnant des détails sur les antennes et l'étage haute fréquence.

Nous allons décrire maintenant quelques montages moyenne fréquence utilisant divers transistors disponibles en France soit chez leurs fabricants, soit chez les importateurs et nous terminerons l'étude des récepteurs FM à transistors avec le changement de fréquence, la détection et la BF.

## Amplificateur MF à deux étages.

En examinant le schéma de la figure 1 on constate que le montage de cet amplificateur, fonctionnant à fréquence élevée (10,7 MHz) est réalisé d'une manière analogue à celle adoptée dans les amplificateurs moyenne fréquence des radio-récepteurs normaux à modulation d'amplitude, accordés sur 465 kHz environ.

Ce résultat a pu être obtenu grâce aux progrès récents des transistors dont de nombreux modèles fonctionnent aussi facilement à 10,7 MHz qu'à 465 kHz.

On retrouve, par conséquent, le montage avec émetteur commun, entrée à la base et sortie au collecteur.

L'adaptation des impédances de la source (sortie d'un transistor) à l'utilisation (entrée du transistor suivant) s'effectue à l'aide d'éléments de liaison à rapport convenable permettant la transmission du maximum possible de puissance.

Dans notre montage on trouve à l'entrée un auto-transformateur  $T_1$  et entre  $V_1$  et  $V_2$ , un transformateur. A la sortie on monte l'élément de liaison qui convient à l'utilisation. Si le transistor suivant est également un amplificateur,  $T_3$  sera identique à  $T_2$ .

## Analyse du schéma.

Analysons d'abord le montage par circuits.

Les trois bobinages de liaison  $T_1$ ,  $T_2$  et  $T_3$  viennent d'être mentionnés et nous donnerons plus loin leurs caractéristiques.

Les circuits des bases, abstraction faite des bobines dont la résistance en continu est négligeable, comportent des diviseurs de tension  $R_1 - R_2$  pour la base de  $V_1$  et  $R_5 - R_6$  pour la base de  $V_2$  dont la fonction est de fixer le potentiel de la base à une valeur intermédiaire de ceux de l'émetteur et du collecteur.

Comme il s'agit de transistors du type PNP (flèche de l'émetteur dirigée vers la base) le collecteur est au potentiel le plus négatif et l'émetteur au potentiel le plus élevé, proche de celui du positif de la batterie désigné par + B. L'interrupteur est intercalé entre la batterie et la ligne + B. Ce dernier peut être, évidemment, l'interrupteur général du récepteur.

Les émetteurs sont polarisés à l'aide de résistances  $R_3$  et  $R_7$ . Le courant qui circule dans ces résistances provoque une chute de tension qui rend les émetteurs légèrement négatifs par rapport à la ligne + B.

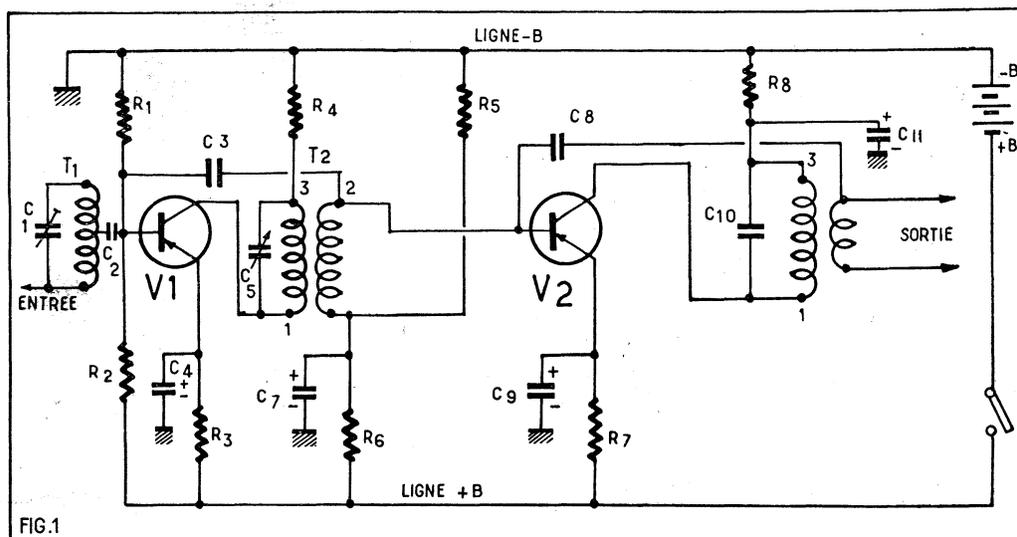


FIG.1

Passons maintenant aux collecteurs. Pour eux on a prévu également des résistances montées, en série,  $R_4$  et  $R_8$  qui provoquent une chute de tension rendant les collecteurs légèrement positifs par rapport à la ligne - B.

On a prévu aussi les découplages réalisés avec les condensateurs  $C_4$  et  $C_6$  pour les émetteurs,  $C_8$  et  $C_{11}$  pour les collecteurs.

Si l'on examine les circuits des bases on constate que dans celui de  $V_1$  il n'y a pas de découplage et ceci s'explique par le fait que  $R_1$  et  $R_2$  aboutissent directement à la base et non par l'intermédiaire d'un enroulement de transformateur.

Par contre, pour la base de  $V_2$ , un découplage par  $C_7$  a été prévu parce que le diviseur de tension  $R_5 - R_6$  est connecté à la borne « froide » du secondaire de  $T_2$ .

Remarquons enfin deux condensateurs  $C_9$  et  $C_{10}$  qui relient les bases de deux transistors successifs.

Il s'agit de condensateurs de neutrodynamage stabilisant le montage c'est-à-dire l'empêchant d'osciller spontanément.

## Montage pratique.

Cet amplificateur moyenne fréquence est réalisable avec les transistors RCA type 2N247 que l'on trouve en France d'une manière courante.

Le transistor 2N247 est un modèle que l'on peut qualifier de standard (comme par exemple la lampe EF80) en raison de la multiplicité de ses applications et de son excellent fonctionnement.

Le nombre des étages MF d'un amplificateur comme celui de la figure 1 dépend du gain que l'on désire obtenir du récepteur.

Généralement, un amplificateur MF comprenant deux transistors 2N247 après le changement de fréquence et avant le détecteur, donne satisfaction, mais on peut vouloir monter un troisième transistor amplificateur moyenne fréquence pour obtenir un gain plus grand.

Notre schéma a été établi de manière que l'on puisse étudier un montage à un ou trois transistors, comme il est expliqué plus loin.

## Valeurs des éléments.

Les résistances doivent être d'un type spécial pour fréquences élevées. Lorsqu'il s'agit de 10,7 MHz seulement il est facile de trouver les modèles qui conviennent. Voici leurs valeurs :  $R_1 = 39 \text{ k}\Omega$ ,  $R_2 = 5,6 \text{ k}\Omega$ ,  $R_3 = 1 \text{ k}\Omega$ ,  $R_4 = 680 \Omega$ ,  $R_5 = 39 \text{ k}\Omega$ ,  $R_6 = 5,6 \text{ k}\Omega$ ,  $R_7 = 1 \text{ k}\Omega$  toutes de 0,5 W.

Les condensateurs ont les caractéristiques ci-après :  $C_1 = 30 \text{ pF}$  ajustable au mica,  $C_2 = 1.000 \text{ pF}$  mica,  $C_3 = 8,5 \text{ pF}$  mica,  $C_4 = 50.000 \text{ pF}$  au papier,  $C_5 =$  ajustable 2 à 30 pF,  $C_6 = 50.000 \text{ pF}$  papier,  $C_7 = 50.000 \text{ pF}$  papier,  $C_8 = 8,5 \text{ pF}$  mica,  $C_9 = 50.000 \text{ pF}$  papier,  $C_{10} =$  ajustable 2 à 30 pF,  $C_{11} = 50.000 \text{ pF}$ .

Tous les condensateurs au mica sont prévus pour 500 V service et ceux au papier pour 150 V service.

## Bobinages.

Les bobinages se réalisent comme suit :

$T_1 =$  autotransformateur composé d'une bobine à prise effectuée de telle façon que l'on ait le rapport des impédances :

$$\text{Totalité de la bobine} = 4.250 \Omega$$

$$\text{Bornes 1 à 2} = 170 \Omega$$

Ce qui donne un rapport de 25 fois. Il s'agit du rapport des impédances. Celui du nombre des spires et la racine carrée du précédent :

$$\text{Nombre des spires total} = 5 \text{ fois.}$$

$$\text{Nombre des spires bornes 1 à 2}$$

Le coefficient de surtension Q du bobinage sans charge est égal à 150 et avec charge 27,3.

Pratiquement, on réalise une bobine qui s'accorde sur 10,7 MHz avec une capacité de 15 pF par exemple.

On effectue une prise à 1/5 à partir de la masse et on la branche aux bornes 1, 2, 3 du schéma, en remplaçant l'ajustable C<sub>1</sub> par un condensateur fixe de 15 pF.

La bobine, possédant un noyau de ferrite à vis pourra se régler par variation de self-induction sur 10,7 MHz. Si le réglage ne peut être obtenu, ajouter ou enlever des spires jusqu'à obtention de l'accord, avec le noyau de ferrite à demi enfoncé dans la bobine (et non dans le tube sur lequel on a enroulé la bobine).

Ceci acquis, compter le nombre des spires de la bobine au cas où ce nombre aurait été modifié et effectuer la prise correcte à 1/5 des spires à partir du point 1.

Monter ensuite l'ajustable C<sub>1</sub> de 30 pF et accorder à nouveau avec celui-ci, sans plus toucher au noyau de ferrite qui aura été immobilisé préalablement avec une goutte de cire ou tout autre procédé courant.

T<sub>2</sub> = T<sub>3</sub> = transformateurs identiques dont le primaire est réalisé exactement comme la totalité de T<sub>1</sub> et le secondaire avec un enroulement de cinq fois moins de spires, bobiné au-dessus du primaire à partir des points 1 de T<sub>2</sub> et T<sub>3</sub>.

Accorder avec C<sub>5</sub> et C<sub>10</sub> à mi-course et les noyaux à demi enfoncés. Retoucher en agissant sur C<sub>5</sub> et C<sub>10</sub> et bloquer les noyaux de ferrite.

#### Montage à 3 transistors

Le schéma de la figure 1 représente exactement les deux premiers étages d'un amplificateur à 3 transistors. Ce schéma doit être complété par la partie qui précède le détecteur-discriminateur. Le détail de cette partie ainsi que le discriminateur complet jusqu'à la sortie BF sont indiqués par la figure 2.

Le dernier étage à transistor V<sub>3</sub> diffère des précédents par la configuration différente du transformateur MF, T<sub>4</sub> qui comporte deux enroulements accordés au lieu d'un seul comme dans les étages précédents.

Le primaire de T<sub>4</sub> possède les mêmes caractéristiques que les primaires de T<sub>2</sub> et T<sub>3</sub>. La prise est effectuée à un tiers du nombre total des spires à partir de l'extrémité à laquelle est connecté C<sub>15</sub>.

Le secondaire comporte le même nombre de spires que le primaire avec prise médiane. Il est bobiné en enroulement bifilaire, autrement dit, on prend deux fils que l'on maintient jointifs et on effectue un enroulement de n/2 spires, n étant le nombre total. On obtient ainsi quatre extrémités 4, 5, 6 et 7 en commençant le bobinage avec 4 et 6 et le terminant avec 5 et 7. La prise médiane est obtenue en réunissant les extrémités 5 et 6 comme l'indique la figure 2.

L'écartement entre le primaire et le secondaire est de 3 mm. Les extrémités en présence sont 3 pour le primaire et

La batterie alimentant ce montage et éventuellement les autres parties du récepteur FM à transistors a une tension totale de 9 V mais on obtient encore des résultats satisfaisants avec 6 V seulement.

Compte tenu des diverses capacités parasites on réalisera les bobines en se basant sur des capacités d'accord primaires de 30 pF ce qui, d'après la formule de Thomson :

$$L = \frac{1}{4\pi^2 f^2 C}$$

conduit à L = 8 μH.

Une bobine à air de 8 μH se réalise en bobinant 28 spires jointives de fil émaillé de 0,3 mm de diamètre sur un tube de 15 mm de diamètre et sur une longueur de 10 mm environ, les spires étant à espacement régulier.

Si l'on introduit un noyau de ferrite la valeur du coefficient de self-induction L augmentera. Pour la ramener à 8 μH il suffira de diminuer le diamètre du tube.

On adoptera dans ce cas 8 mm au lieu de 15 mm. Il est d'ailleurs possible de réaliser les bobinages T<sub>1</sub>, T<sub>2</sub> et T<sub>3</sub> à l'aide de bobines à air, la mise au point s'effectuant dans ce cas en réglant uniquement les ajustables.

#### en MF et discriminateur.

6 et 4 pour le secondaire. Le tube destiné au bobinage T<sub>4</sub> sera plus long que ceux des trois autres transformateurs.

Les valeurs des éléments du schéma figure 2 sont : C<sub>12</sub> = 50.000 pF papier 150 V service, C<sub>13</sub> = 50.000 pF, C<sub>14</sub> = C<sub>16</sub> = ajustables 2 à 30 pF, C<sub>15</sub> = 100 pF mica, C<sub>17</sub> = C<sub>18</sub> = 300 pF mica, C<sub>19</sub> = 3.000 pF mica, C<sub>20</sub> = 2 μF électrochimique ; R<sub>9</sub> = 5.600 Ω, R<sub>10</sub> = 1.000 Ω, R<sub>11</sub> = R<sub>12</sub> = 240 Ω, 0,5 W, R<sub>13</sub> = 3 kΩ, R<sub>14</sub> = 1 kΩ, R<sub>15</sub> = R<sub>16</sub> = 20 kΩ toutes de 0,5 W. Le condensateur C<sub>21</sub> a une capacité de 1 μF. C'est un électrochimique tension de service 15 V comme C<sub>20</sub>.

Le détecteur-discriminateur est réalisé suivant le schéma classique bien connu des discriminateurs de rapports dus à Foster-Seeley créateurs, également, du discriminateur symétrique portant leur nom.

L'avantage du discriminateur de rapport réside dans son action comme limiteur pour les dépassements d'amplitude dus aux parasites modulant en amplitude le signal, ce qui dispense de prévoir un étage MF limiteur. Les diodes peuvent être du type OA72 ou OA79 ou équivalentes.

#### Amplificateur à deux transistors.

Il suffira de supprimer du montage de la figure 1, associé à celui de la figure 2, un étage complet, en considérant que le primaire de T<sub>2</sub> est remplacé par celui de T<sub>3</sub>.

#### Changement de fréquence.

Avec le changement de fréquence on revient aux montages fonctionnant à fréquence élevée de l'ordre de 100 MHz, ce qui oblige à choisir des transistors spéciaux comme pour la haute fréquence.

Le montage d'un changeur de fréquence à transistor, est le même en FM qu'en AM seule la fréquence impose le choix du schéma et du matériel.

Voici figure 3 un dispositif à un seul transistor OC 6015 (Telefunken) qui peut être associé à l'étage HF décrit dans notre précédent article dans lequel il est représenté par le schéma de la figure 2.

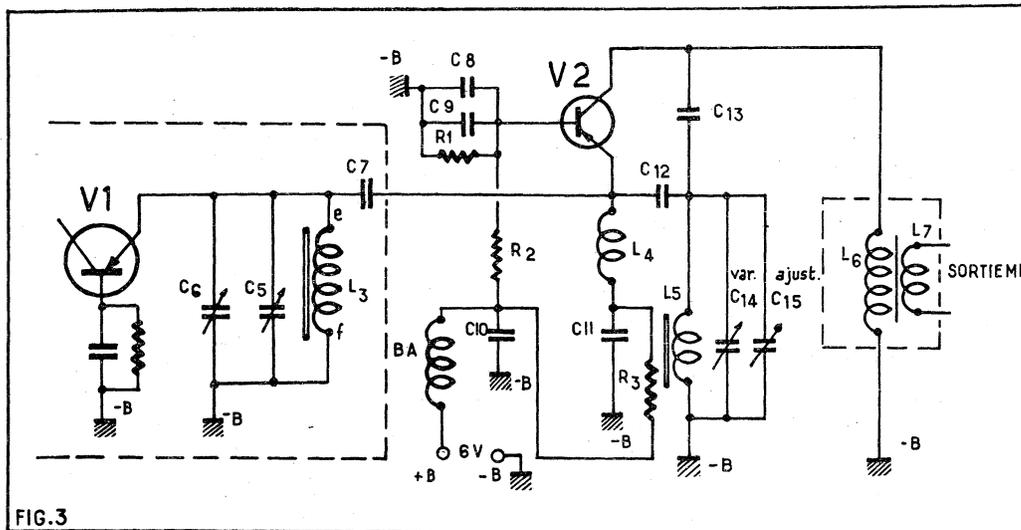


FIG. 3

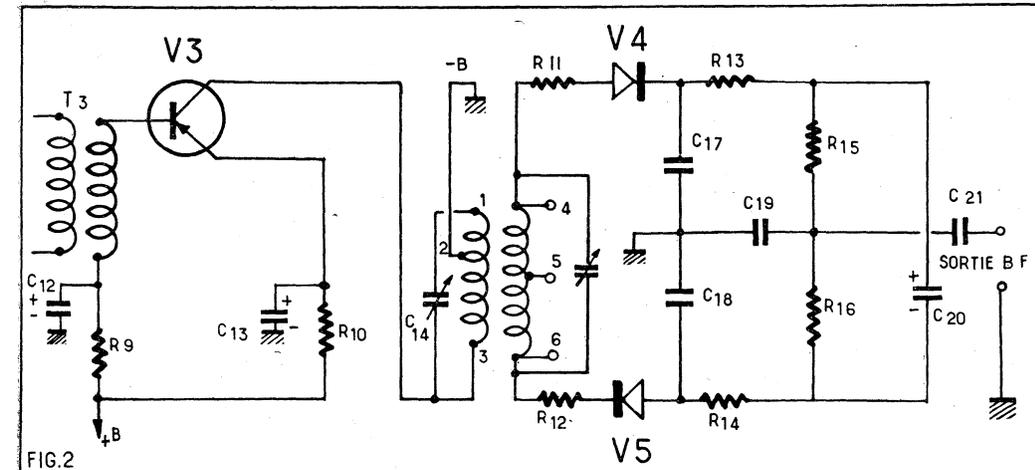


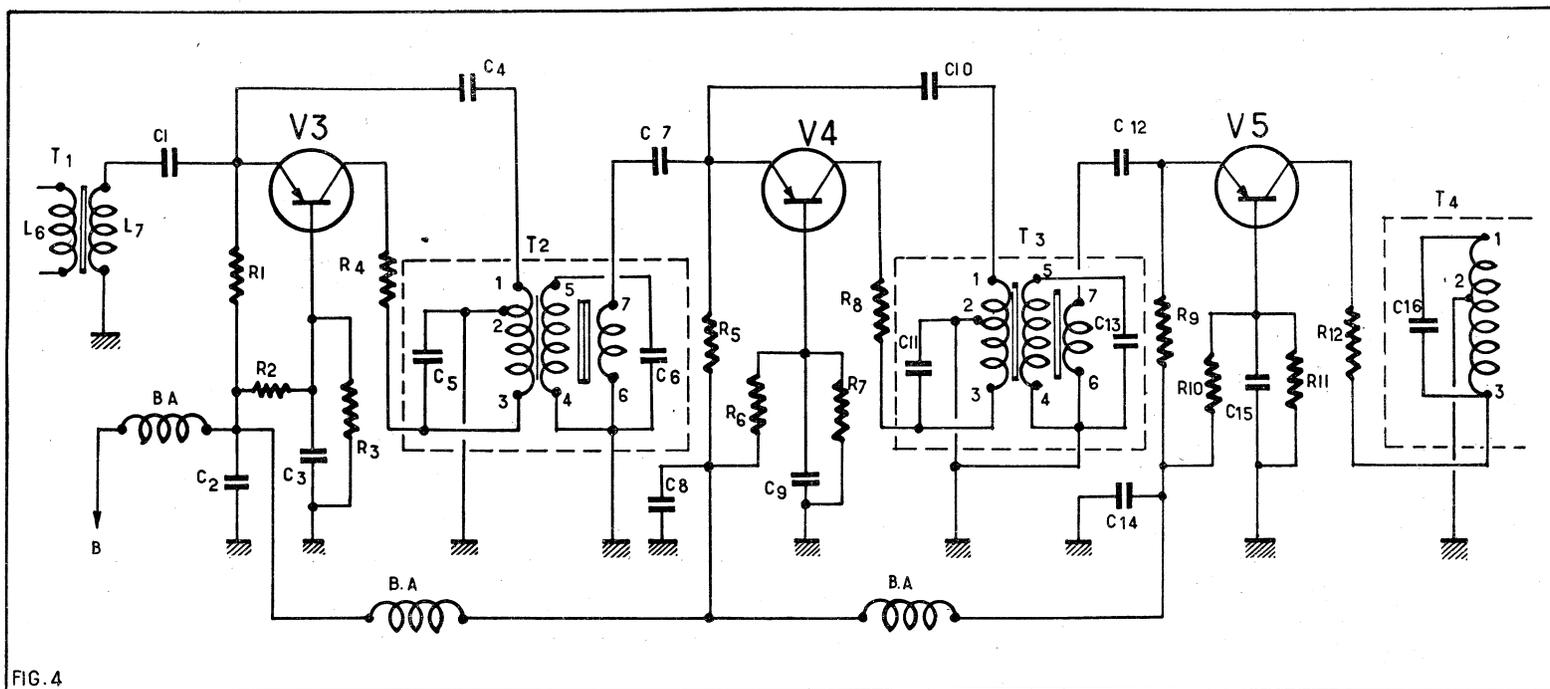
FIG. 2

Sur notre schéma figure 3 nous avons indiqué à nouveau le transistor HF avec un entourage en pointillés, la partie changeuse de fréquence se trouvant à droite de ce pointillé.

Le signal incident à la fréquence f amplifié par V<sub>1</sub> est disponible aux bornes de L<sub>3</sub>, accordée par C<sub>8</sub> + C<sub>9</sub>.

Il est appliqué par l'intermédiaire de C<sub>7</sub> à l'émetteur du transistor changeur de fréquence V<sub>2</sub>. L'oscillateur local comprend la bobine L<sub>4</sub> accordée sur une fréquence f - 10,7 Mc/s, à l'aide du condensateur variable C<sub>14</sub> shunté par l'ajustable C<sub>15</sub> destiné à l'alignement.

La bobine L<sub>5</sub> fait partie du circuit de collecteur de V<sub>2</sub>. Elle est couplée électrostatiquement à L<sub>4</sub> insérée dans le circuit d'émission, à l'aide du condensateur C<sub>12</sub> de faible valeur.



Les valeurs de  $C_{11}$  et  $C_{12}$  et  $R_3$  sont déterminées de façon que ce couplage donne lieu à l'oscillation.

Le signal MF est transmis, à partir du collecteur de  $V_3$ , à l'amplificateur MF dont le premier transformateur est  $L_6-L_7$ .

Si l'on désire utiliser le montage de la figure 1 à transistors 2N247, on pourra remplacer  $L_6-L_7$  par l'autotransformateur  $T_1$  monté à la place de  $L_6$ .

#### Éléments de la figure 3.

Le transistor  $V_3$ , comme  $V_1$  est du type OC 6015. Les résistances ont les valeurs suivantes :  $R_1 = 40 \text{ k}\Omega$ ,  $R_2 = 5 \text{ k}\Omega$ ,  $R_3 = 500 \text{ k}\Omega$  toutes de 0,5 W et d'un modèle prévu pour un circuit fonctionnant sur 100 MHz.

Les condensateurs sont :  $C_5$ ,  $C_6$ ,  $C_7$  (voir notre précédent article).  $C_8 = 1.000 \text{ pF}$  mica,  $C_9 = 300 \text{ pF}$  mica (ou un seul de 1.300 pF),  $C_{10} = 2.500 \text{ pF}$  mica,  $C_{11} = 500 \text{ pF}$  mica,  $C_{12} = 5 \text{ pF}$  céramique ou mica,  $C_{13} =$  variable 20 pF conjugué avec celui de l'étage HF accordant  $L_6-L_7$ .  $C_{14} =$  ajustable 3 à 20 pF.

Voici maintenant comment sont constitués les bobinages  $L_4$  à  $L_7$ .

$L_4$  : 2 spires de fil cuivre de 0,6 mm de diamètre sur un tube de 5 mm de diamètre. Utiliser le noyau type M4GW 6/12 FC-FU11 de la même marque que les transistors OC 6015 ou un modèle HF équivalent.

$L_5$  : 2,5 spires fil de 0,8 mm de diamètre sur tube de 7 mm avec noyau type M6GW 6/12 FR.

$L_6-L_7$  : transformateur MF accordé sur 10,7 MHz réalisé sur tube de 5 mm de diamètre avec noyau type GW 4/13  $\times$  0,5 — FCI.

On bobinera 30 spires jointives de fil divisé constitué par dix brins de fil de 0,04 mm ce qui représentera le primaire  $L_6$ . Au-dessus de ce primaire on bobinera  $L_7$  composé de 2 spires de fil cuivre émaillé ou recouvert de soie, diamètre du fil 0,2 mm.

La bobine d'arrêt BA comprend 17 spires jointives de fil de 0,1 mm de diamètre sur noyau ferrite de 4 mm de diamètre.

#### Amplificateur MF à transistor OC 6014.

Un autre amplificateur MF accordé sur 10,7 MHz, utilise des transistors Telefunken OC 6014. Il comprend trois tran-

sistors et quatre éléments de liaison. La tension batterie est de 6 V comme pour l'étage HF et le changeur de fréquence qui vient d'être décrit.

Dans cet amplificateur on remarque immédiatement le montage « base commune » des trois transistors  $V = V_4 = V_5 =$  OC 6014 avec entrée à l'émetteur et sortie au collecteur.

Pour faciliter la réunion des schémas du changeur de fréquence décrit plus haut et celui de l'amplificateur MF, nous avons reproduit sur la figure 4 le transformateur  $L_6-L_7$  de la figure précédente, désigné ici par  $T_1$ . Ses caractéristiques ont été indiquées. Analysons rapidement ce montage.

Les émetteurs sont polarisés par  $R_1$ ,  $R_5$  et  $R_9$  tandis que les bases comportent les habituels diviseurs de tension composés de deux résistances, l'une reliée à la masse (— B) et l'autre au point + B.

Comme le montage est à base commune, on trouve entre chaque base et masse un condensateur de découplage comme  $C_8$  par exemple.

Dans les circuits collecteurs on trouve des portions des primaires (parties 2-3) en série avec des résistances comme  $R_4$  qui permettent d'obtenir la largeur de bande convenable en FM de l'ordre de 100 kHz.

Une autre particularité du montage réside dans la conception des transformateurs MF,  $T_2$  et  $T_3$ .

Ces deux bobinages comportent trois enroulements : un primaire 1-3 avec prise au point 2, un secondaire 4-5 et un tertiaire d'adaptation 6-7.

Ces bobines, dont seuls le primaire et le secondaire sont accordés se réalisent comme suit :

Primaire 1-3 : 51 spires fil divisé  $3 \times 0,05 \text{ mm}$  avec prise à 4 spires de sorte que le nombre des spires entre 1 et 2 est de 4 spires.

Secondaire 4-5 : 38 spires fil divisé  $10 \times 0,04 \text{ mm}$ .

Tertiaire 6-7 : 2 spires fil de 0,2 mm de diamètre.

L'enroulement tertiaire permet l'adaptation au circuit d'émetteur à faible impédance, celui désigné par 1-2 du primaire et l'enroulement de neutrodynage associé au condensateur  $C_4$  ou  $C_{10}$ .

L'exécution du bobinage s'effectuera dans l'ordre suivant :

a) On bobinera d'abord le primaire 1-2-3 sur un tube de 45 mm de longueur à partir d'une extrémité et en commençant par le point 1. Effectuer tous les bobinages en spires jointives.

Après avoir terminé le primaire au point 3 on laissera un espace de 3 mm et commencera le secondaire avec le point 4.

La fin du secondaire sera au point 5 disposé à la seconde extrémité du tube de 5 mm de diamètre.

La bobine d'adaptation 6-7 composée de 2 spires sera placée sur le milieu du secondaire avec le point 6 du côté du point 4 et le point 7 du côté de 5.

Le noyau est du type GW4/13  $\times$  0,5 FCI.

Les enroulements 2, 4 et 6 sont à la masse.

BA sont des bobines d'arrêt comme celle de la figure 3.

Sur la figure 4 à droite on remarque le pointillé qui contient le dernier transformateur MF, désigné par  $T_4$  et qui se monte comme  $T_4$  de la figure 2. Cette dernière donne le schéma du discriminateur de rapport qui convient parfaitement à la suite de l'amplificateur MF qui vient d'être décrit. Il n'y a aucune difficulté à raccorder les divers schémas.

#### Éléments de la figure 4.

$C_1 = 400 \text{ pF}$ ,  $C_2 = 2.500 \text{ pF}$ ,  $C_3 = 500 \text{ pF}$ ,  $C_4 = C_{10} = 6 \text{ pF}$ ,  $C_5 = 15 \text{ pF}$ ,  $C_6 = 30 \text{ pF}$ ,  $C_7 = C_{12} = 400 \text{ pF}$ ,  $C_8 = C_{14} = 2.500 \text{ pF}$ ,  $C_9 = C_{15} = 500 \text{ pF}$ ,  $C_{11} = 15 \text{ pF}$ ,  $C_{13} = 30 \text{ pF}$ ; tous au mica ou céramiques.

$R_1 = 1 \text{ k}\Omega$ ,  $R_2 = 5 \text{ k}\Omega$ ,  $R_3 = 30 \text{ k}\Omega$ ,  $R_4 = 250 \Omega$ ,  $R_5 = 1 \text{ k}\Omega$ ,  $R_6 = 5 \text{ k}\Omega$ ,  $R_7 = 30 \text{ k}\Omega$ ,  $R_8 = 250 \Omega$ ,  $R_9 = 1 \text{ k}\Omega$ ,  $R_{10} = 5 \text{ k}\Omega$ ,  $R_{11} = 30 \text{ k}\Omega$ ,  $R_{12} = 500 \Omega$ . Pour  $T_4$  voir montage de la figure 2. Résistances de 0,5 W.

#### Amplificateur BF.

La plupart des amplificateurs BF convenant aux radio-récepteurs à transistors ou à l'amplification phonographique avec pick-up à haut niveau c'est-à-dire à cristal ou céramique (et non à réluctance variable) conviennent à la suite de la sortie BF de la figure 2.

## A NOS LECTEURS ÉTRANGERS

Nous signalons à nos lecteurs habitant l'Allemagne Occidentale, l'Autriche, la Belgique, la Finlande, l'Italie, le Luxembourg, la Norvège, les Pays-Bas, le Portugal, la Suède, la Suisse, la Cité du Vatican et la Chine (Taïpei), qu'ils peuvent s'abonner à notre journal dans le bureau de Poste de leur localité, et en régler ainsi le montant en monnaie locale : ce sont les abonnements-poste.

Ils peuvent être souscrits à n'importe quelle date pour le nombre de numéros restant à paraître dans l'année en cours. Ils doivent se terminer obligatoirement au mois de décembre.

Le montant de l'abonnement est de 16.00 NF pour un an.

Seule la poste peut recevoir ces abonnements internationaux que nous ne pouvons, en aucun cas, servir directement.



*J'ai compris*

LA RADIO ET LA TÉLÉVISION  
grâce à  
L'ÉCOLE PRATIQUE  
D'ÉLECTRONIQUE

Sans quitter votre occupation actuelle et en y consacrant 1 ou 2 heures par jour, apprenez la RADIO qui vous conduira rapidement à une brillante situation.  
Vous apprendrez Montage, Construction et Dépannage de tous les postes.  
Vous recevrez un matériel ultra moderne : Transistors, Circuits imprimés et Appareils de mesures les plus perfectionnés qui resteront votre propriété.  
Sans aucun engagement, sans rien payer d'avance, demandez la

*première  
leçon gratuite!*

Si vous êtes satisfait vous ferez plus tard des versements minimes de 12,50 N.F. à la cadence que vous choisirez vous-même. A tout moment vous pourrez arrêter vos études sans aucune formalité.

Notre enseignement est à la portée de tous et notre méthode vous émerveillera !...

**ÉCOLE PRATIQUE  
D'ÉLECTRONIQUE**  
Radio-Télévision  
11, Rue du Quatre-Septembre  
PARIS (2<sup>e</sup>)

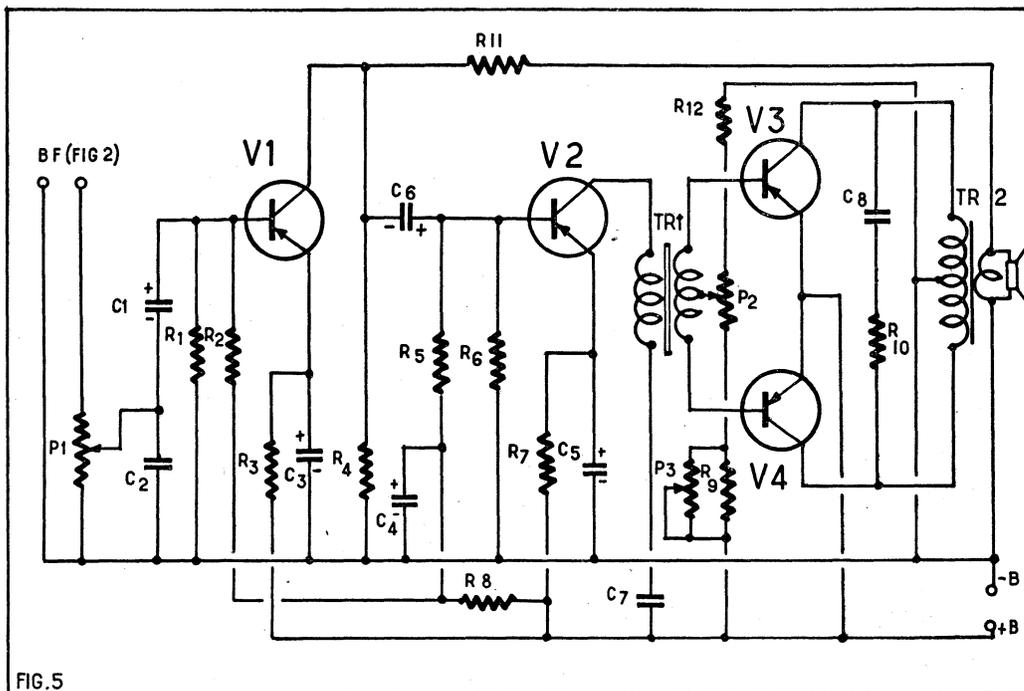


FIG. 5

Ce qui compte surtout, dans un montage FM, c'est la qualité musicale sans laquelle il est sans intérêt de réaliser un récepteur de ce genre. On est, toutefois, moins difficile lorsqu'il s'agit d'un portable ou d'un poste auto.

Voici figure 5 un amplificateur qui fournit une puissance modulée de 400mW, valeur qui constitue un compromis entre la puissance et la consommation.

En se contentant de 400 mW seulement, l'utilisateur disposera d'une puissance suffisante pour un appartement moyen. Grâce à cette modération il n'aura pas à remplacer trop souvent sa pile de 6 V.

Le schéma montre qu'il s'agit d'un amplificateur à trois étages, dont le dernier est en push-pull.

On remarquera les deux transformateurs TR1 à l'entrée et TR2 à la sortie du push-pull.

Les autres liaisons sont à résistances et capacités.

C'est le montage avec émetteur commun qui a été adopté pour les quatre transistors V1 à V4 qui comportent des éléments de polarisation dans les circuits d'émetteurs, comme R3, C3 et R7, C5 tandis que les émetteurs des transistors finals sont reliés directement à la masse et négatif de la batterie.

Dans ce montage, la qualité musicale s'obtient en réduisant les distorsions à l'aide de la contre-réaction et en ne poussant pas la puissance exagérément.

Sur le schéma de la figure 5 on reconnaît immédiatement le dispositif de contre-réaction qui ramène à la base de V2, par l'intermédiaire de R11 et C6, une partie du signal final prélevé sur le secondaire du dernier transformateur TR2 disposé entre le push-pull et le haut-parleur.

A l'entrée on remarquera P1, potentiomètre de réglage de la puissance d'audition dont le curseur est monté entre C1 et C2, constituant un diviseur de tension capacitif.

Comme C1 = 6 µF et C2 = 10.000 pF, la tension presque totale entre masse et curseur est appliquée à V1 aux fréquences élevées et aux fréquences médium (supérieures à 300 Hz). Par contre, aux fréquences très basses il y a une légère dimi-

nution de tension aux bornes de R9. Il en est de même aux fréquences très élevées en raison du montage de C2.

Le potentiomètre P2 polarise les bases des deux transistors push-pull et P3 sert de vernier. L'ensemble P3-R9-P2 et R12 constitue un diviseur de tension monté entre les pôles + et - de la batterie.

### Éléments de la figure 5.

Les valeurs des éléments de l'amplificateur BF qui vient d'être décrit sont : P1 = 25 kΩ logarithmique, P2 = 10 Ω, P3 = 50 Ω; R1 = 50 kΩ, R2 = 20 kΩ, R3 = 5 kΩ, R4 = 7 kΩ, R5 = 9 kΩ, R6 = 40 kΩ, R7 = 600 Ω, R8 = 1 kΩ, R9 = 60 Ω, R10 = 200 Ω, R11 = 100 kΩ, R12 = 1 kΩ; toutes résistances 1/2 W.

C1 = 4 µF électrochimique 10 V service, C2 = 10.000 pF, C3 = 25 µF électrochimique 10 V, C4 = 20 µF électrochimique 10 V, C5 = 50 µF électrochimique 10 V, C6 = 10 µF électrochimique 10 V, C7 = 500 µF électrochimique 10 V, C8 = 0,25 µF papier 150 V; V1 = OC 602, V2 = OC 604, V3 = V4 = OC 604 (deux OC 604 appairés).

Le haut-parleur doit avoir une bobine mobile de 4,5 Ω.

Les transformateurs ont les caractéristiques suivantes :

TR1 : primaire 1870 spires fil de 0,07 mm de diamètre, secondaire 2 fois 240 spires en enroulement bifilaire, fil de 0,18 mm de diamètre.

TR2 : primaire 2×168 spires fil de 0,32 mm en enroulement bifilaire, secondaire 76 spires fil de 0,55 mm. Des modèles équivalents conviendront également.

M. L.

EN ÉCRIVANT  
AUX ANNONCEURS  
RECOMMANDEZ-VOUS DE

**RADIO-PLANS**

vous n'en serez que mieux servis...

# COMPARAISON DE DEUX FRÉQUENCES ACOUSTIQUES par la méthode du DOUBLE BALAYAGE CIRCULAIRE INVERSÉ

Pour comparer deux fréquences acoustiques, la méthode classique de Lissajous, employée à l'oscilloscope cathodique, n'est pas toujours très pratique. Quand les fré-

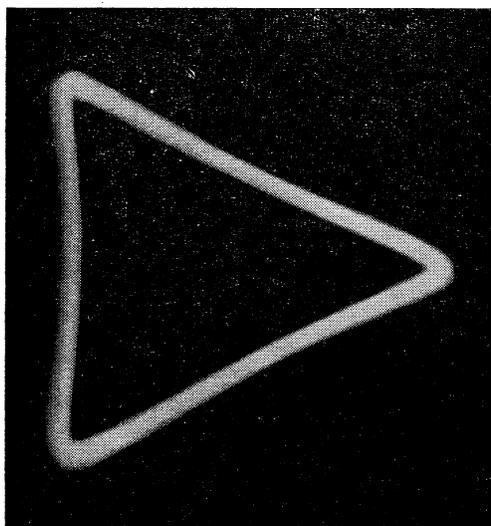


PHOTO 1 : Rapport 1/2.

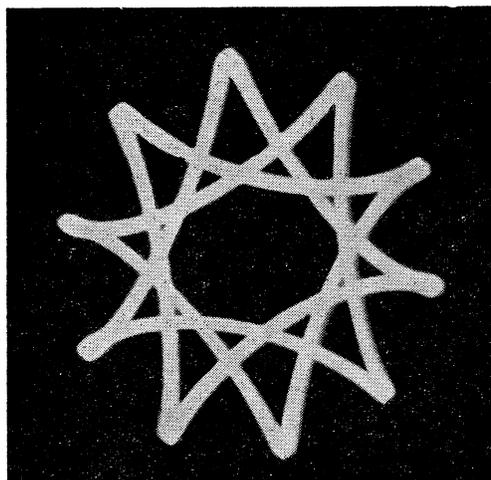


PHOTO 2 : Rapport 3/6.

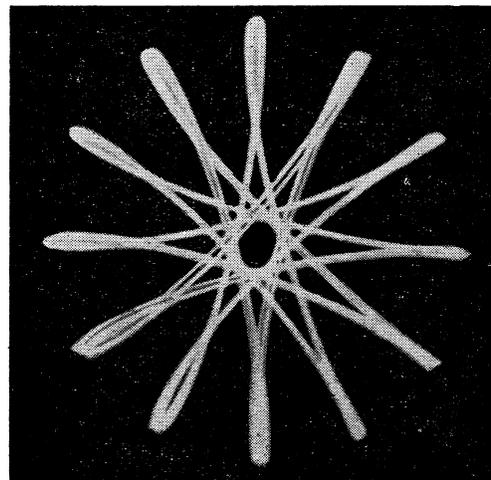
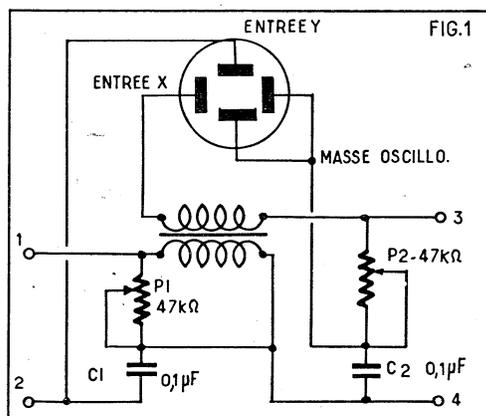


PHOTO 3 : Rapport 5/7.



quences comparées sont dans un rapport élevé ou non simple, l'interprétation des figures est difficile. Le fait que presque toujours elles sont mobiles sur l'écran, complique encore l'analyse.

La méthode décrite ci-dessous permet d'obtenir sur l'écran de l'oscillo des figures simples, stables et d'interprétation facile.

### Principes.

Si on applique aux deux paires de plaques de déviation d'un oscillo cathodique deux tensions sinusoïdales, de même fréquence, de même amplitude, mais déphasées de 90°, le spot décrit sur l'écran une trajectoire circulaire.

Si on fait agir simultanément sur le faisceau cathodique deux balayages circulaires, de sens inverse et de rayons différents, on obtient sur l'écran les très jolies figures que montrent nos photos.

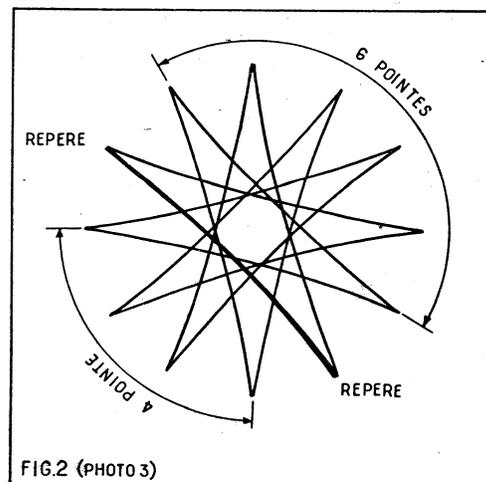
### Interprétation des figures obtenues.

Une étude mathématique simple des figures nous a conduit à la règle suivante d'interprétation.

Partir d'une pointe — ou d'une bouclette selon la forme de l'image — et atteindre la pointe suivante ; compter alors le nombre des pointes comprises entre les deux points repères, celles-ci non comprises — dans un sens et dans l'autre. Soit par exemple, sur la photo 3... 4 et 6. Le rapport des fréquences comparées est 4 plus 1 sur 6 plus 1.

Soit en général, si les deux nombres obtenus sont  $p$  et  $q$

$$\text{rapport des deux fréquences} = \frac{p + 1}{q + 1}$$



l'ambiguïté sur le sens du rapport peut être levée facilement.

### Maquette.

Le transformateur du schéma original est de rapport 1/1. Comme je n'en avais pas sous la main, j'ai pris un transfo de rapport 3.

Le réglage s'obtient de la façon suivante :

— brancher entre 1 et 2 une des sources à comparer et rechercher sur l'écran de l'oscillo un cercle bien rond par manœuvre du potentiomètre 1 ;

— brancher entre 3 et 4 l'autre source à comparer et rechercher sur l'écran de l'oscillo un cercle bien rond en manœuvrant le potentiomètre 2.

— connecter simultanément les deux sources. La très jolie figure apparaît. Il est très facile de la stabiliser par retouche des potentiomètres 1 et 2.

Le matériel utilisé est du matériel de radio ordinaire, les valeurs indiquées ne sont pas critiques.

Si on ne prend pas bien soin d'obtenir avant la comparaison deux balayages bien circulaires, la figure obtenue est la somme de deux balayages elliptiques, souvent interprétables... d'une beauté surprenante (photo 5).

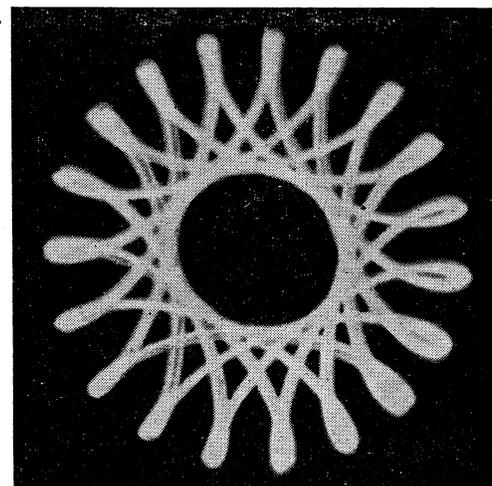


PHOTO 4 : Rapport 5/14.

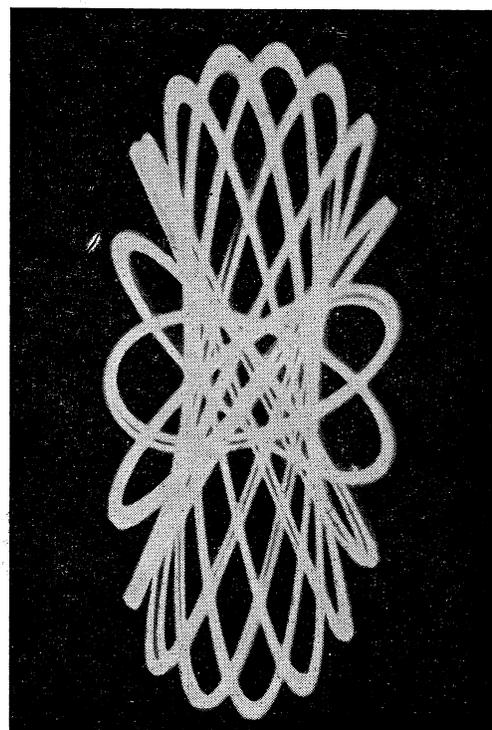


PHOTO 5 :

# LE RÉCEPTEUR CR-100

par J. NAEPELS

Le récepteur militaire anglais Marconi CR-100, également connu sous l'appellation B-28, est théoriquement l'un des appareils surplus se rapprochant le plus de ce qu'on est en droit d'attendre d'un récepteur de trafic moderne. Sur le papier, il surclasse les appareils similaires américains tels que BC-342 ou BC-348.

Nous verrons par la suite qu'en pratique il n'en est rien, certains défauts contrebalançant largement ses avantages. Voyons tout d'abord ces derniers :

1° *La gamme couverte.* Le CR-100 couvre, en six gammes, de 60 kHz à 420 kHz et de 500 kHz à 30 MHz, soit sensiblement plus que la plupart des postes de similitraffic que l'on trouve aux surplus qui ne descendent généralement pas au delà de 18 MHz ;

2° *L'alimentation.* Il s'agit d'un appareil à alimentation secteur incorporée — ce qui est également fort rare. Le fonctionnement n'est toutefois prévu que sur secteur 200 à 250 V  $\times$  50 périodes.

Le transformateur d'alimentation ne comporte pas de prise pour secteur 120 V. Sur secteur 240 V, la consommation est de 85 W. L'appareil peut également fonc-

tionner sur alimentation extérieure, cette dernière pouvant être, soit deux accumulateurs, l'un de 6 V, l'autre de 160 V, soit un accumulateur de 6 V assurant le chauffage des lampes et actionnant une commutatrice produisant la haute tension nécessaire. Dans le premier cas, la consommation est de 6 V sous 4 ampères et de 160 V sous 60 millis. Dans le second, elle est de 6 V sous 8 ampères. Le fonctionnement sur accumulateur et commutatrice de 6 V mérite d'être souligné car il est excessivement rare de trouver un appareil militaire fonctionnant sur cette tension.

Nous croyons donc utile de préciser que la commutatrice en question porte la désignation suivante : Rotary converter WIS 1571 Sht 3, imput 6 V, output 190 V  $\times$  80 mA. Notez que l'appareil est assez tolérant en matière de haute tension, acceptant tous voltages entre 160 et 250 V sans différence appréciable de rendement ;

3° *Sensibilité et protection contre les fréquences-images.* Deux étages d'amplification haute fréquence précédant la mélangeuse assurent une grande sensibilité en même temps qu'une protection contre les fréquences-images. Cette der-

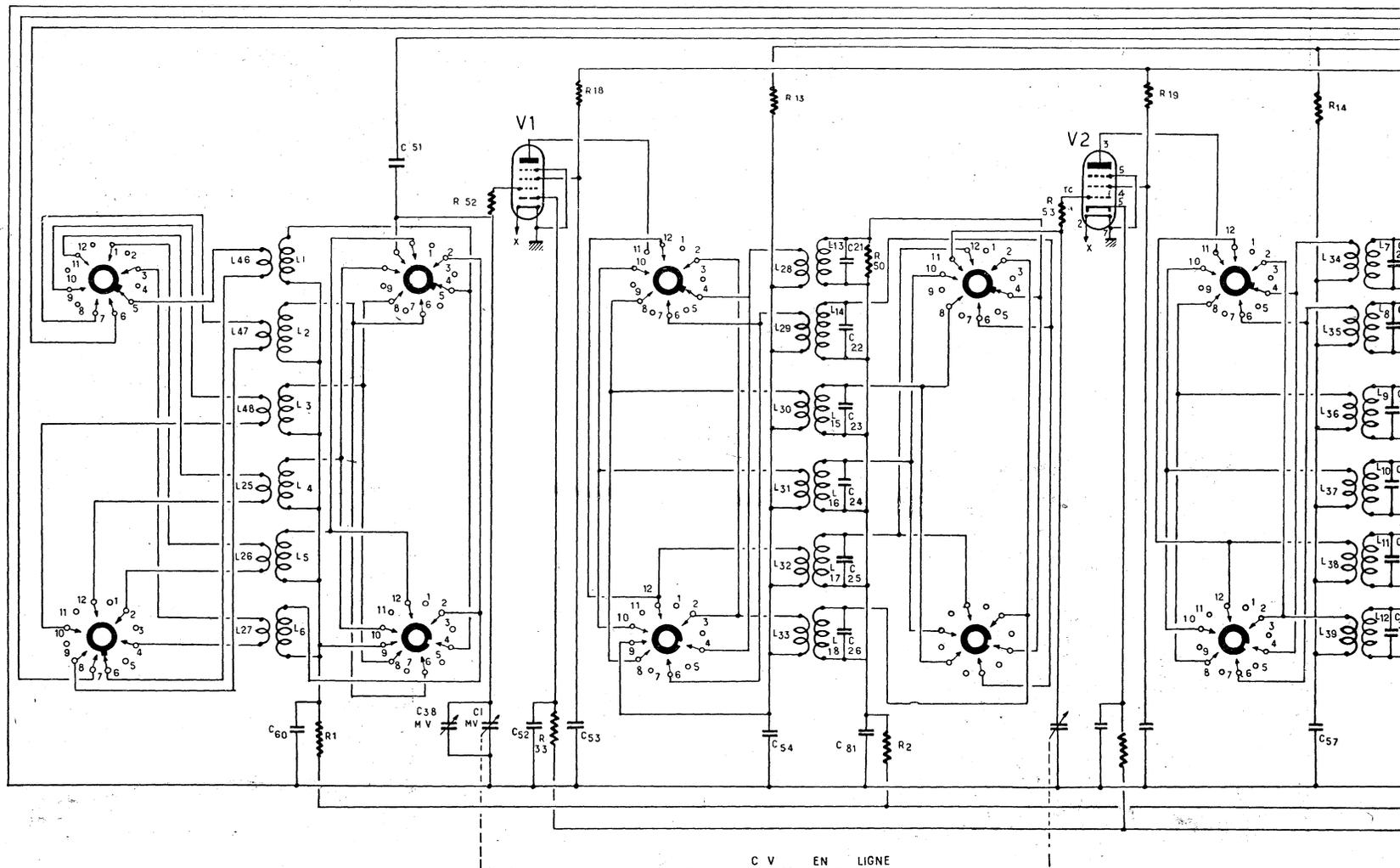
nière est de l'ordre de 30 dB à 28 MHz et supérieure à 60 dB sur les fréquences inférieures à 11 MHz. Pour un rapport signal/souffle de 20 dB (en CW) la sensibilité doit être de 1 à 2  $\mu$ V de 60 kHz à 11 MHz et de 1,5 à 4  $\mu$ V de 11 MHz à 30 MHz ;

4° *Filtre MF à quartz et sélectivité variable.* Un commutateur (Passband) offre le choix entre cinq bandes passantes MF : 100 Hz, 300 Hz, 1.200 Hz, 3.000 Hz ou 6.000 Hz.

Cela est obtenu grâce à l'emploi de trois étages d'amplification moyenne fréquence, en plus du filtre à cristal. Un filtre basse fréquence précédant la lampe de sortie est utilisé pour réduire la bande passante à 100 Hz lorsqu'on le désire ;

5° *La commande automatique de gain* peut être utilisée aussi bien en télégraphie non modulée qu'en téléphonie, grâce à l'adaptation des constantes de temps à ces deux utilisations ;

6° *Précision et facilité des réglages sur toutes les fréquences,* grâce au double cadran magnifiquement démultiplié et sans le moindre jeu. La lecture s'effectue sur l'échelle illuminée calibrée directement en



fréquences, la précision étant apportée par le cadran séparé entraîné par le même bouton. Le fait que sur la gamme de 11 à 30 MHz un millimètre représente 5 kHz sur le cadran témoigne de l'excellence de l'étalement ;

7° Sur certains modèles, un dispositif est prévu pour assurer le silence du récepteur lorsque l'émetteur qui lui est adjoint est mis en service (sidetone). Le modèle type a en effet été modifié à la convenance de différents services, comme cela a été le cas pour nombre d'appareils militaires. Les modèles principaux sont : CR-100, CR-100/2, CR-100/4, CR-100/5, CR-100/7, CR-100/8 et CR-100/8 modifié.

Ajoutons — détail qui a son importance lorsqu'il s'agit d'un appareil assez compliqué — que le câblage n'est pas trop fouillis, sauf dans le coin de la détection, que le bloc de bobinages est fort bien fait et que le contacteur de gammes est tout à fait accessible.

Il s'agit d'un superhétérodyne équipé de onze tubes comportant deux étages haute fréquence accordés, un changement de fréquence par deux lampes, trois étages moyenne fréquence accordés sur 465 kHz, une détectrice, CAV et première BF, un BFO, un étage de puissance BF et

une valve. Nous donnons, ci-après les désignations des types de lampes utilisés, la première étant la numérotation commerciale anglaise, la seconde l'équivalence militaire anglaise et la troisième la correspondance américaine :

V1, V2, V4, V5, V6, V7 et V10 : KTW62 (VR100) ou 6K7.

V3 : X66 (VR99) ou 6K8.

V8 : DH63 (NR68) ou 6Q7.

V9 : KT63 (NR85 ou ARP17) 6F6 ou 6V6.

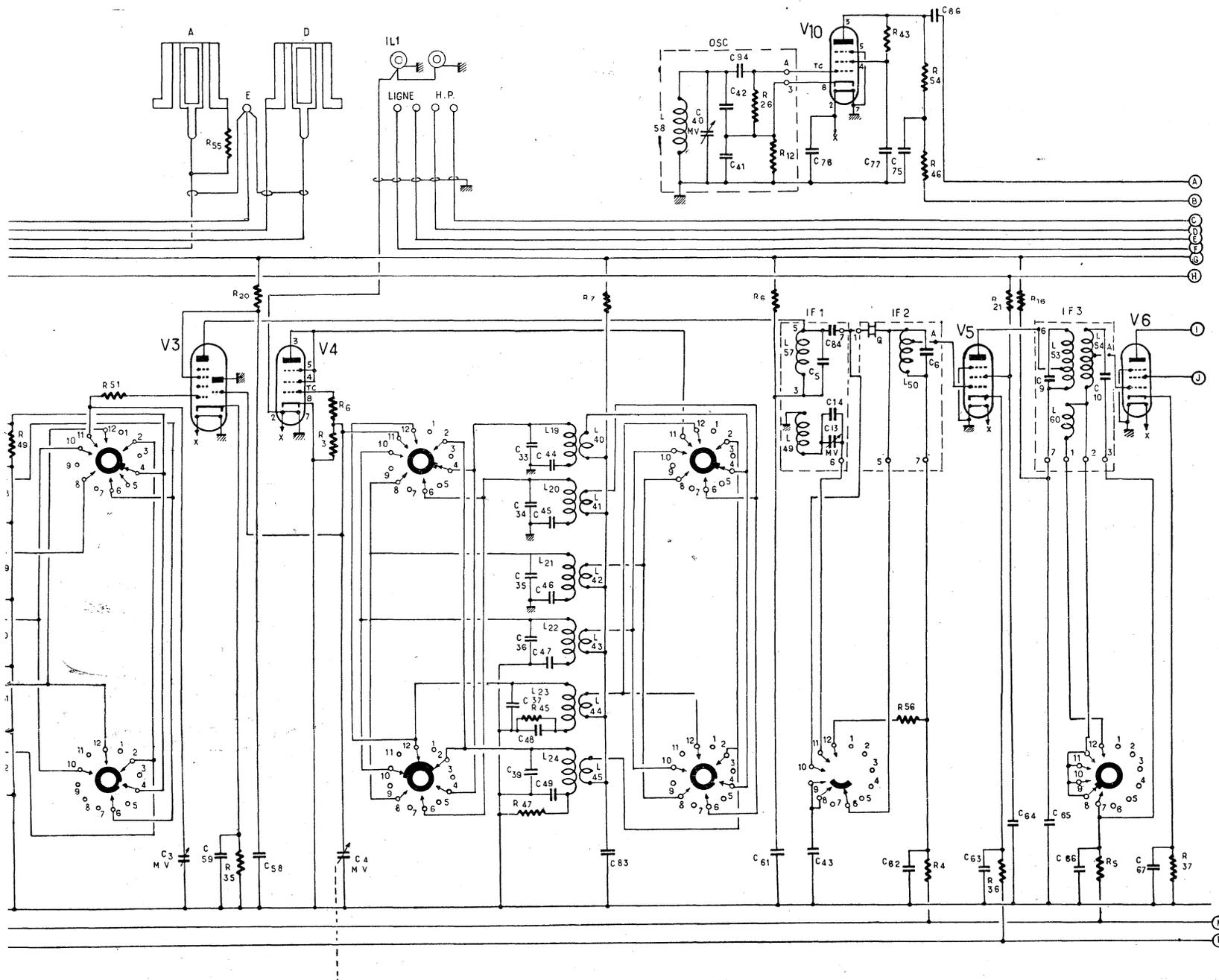
V11 : U50 (NU20) 5Y3 ou 5Z4.

V1, V4, et V10 peuvent sans inconvénient être des 6J7 au lieu de 6K7.

Deux couplages d'antenne sont prévus : l'une permet le branchement d'une ligne de descente à basse impédance (dipôle ou non), l'autre est à haute impédance. Sur les modèles CR-100, CR-100/4 et CR-100/7 il existe deux prises d'antenne à basse impédance marquées « D » (dipôle) ce qui permet une entrée équilibrée avec ce type d'antenne. Par contre, sur les modèles CR-100/2, CR-100/5 et CR-100/8, il n'existe qu'une seule prise marquée « D », l'autre extrémité de la self de couplage à basse impédance étant à la masse. Cette basse impédance a une valeur moyenne de 100  $\Omega$  sur toutes les bandes.

La prise d'antenne à haute impédance, marquée « A » est reliée au sommet de l'enroulement secondaire du transformateur d'entrée par une capacité de 10 pF et une résistance de fuite de 2 M $\Omega$ . Ce circuit grille de la première HF est accordé par la cage du bloc de CV la plus éloignée du panneau avant, ainsi que par le trimmer d'antenne en parallèle sur le circuit. Ce trimmer est commandé par le bouton « Aerial Trimmer » sur le panneau avant du récepteur. Il est surtout utile sur la gamme la plus élevée en fréquences ou un accord précis du circuit d'entrée contribue à réduire le souffle et à « sortir » les signaux faibles.

Les prises d'antenne « A » et « D » se trouvent sur une plaquette à l'arrière de l'appareil, à côté de la prise de terre « E », des prises de sortie BF sur ligne d'impédance 600  $\Omega$  « LINE » et des prises de haut-parleurs « LS ». La prise multiple d'alimentation à cinq broches se trouve à gauche de cette plaquette. Alors que la puissance modulée appliquée au haut-parleur peut atteindre 2 W, celle recueillie sur la sortie « LINE » est au maximum de 2 mW. Des prises de casque à haute et à basse impédance, marquées « PHONE » se trouvent sur le panneau avant.



## Les deux étages d'amplification haute fréquence.

Pour obtenir la présélection nécessaire à une réjection acceptable des fréquences-images sur les fréquences les plus élevées avec une MF aussi basse que 465 kHz, le constructeur a dû avoir recours à deux étages HF accordés précédant le changement de fréquence. Cette solution est loin d'être satisfaisante car elle nécessite, pour éviter les accrochages qui autrement ne manqueraient pas de se produire, l'emploi de lampes à faible gain ayant un souffle inhérent élevé. Inévitablement, un récepteur de trafic à deux étages HF est un appareil qui souffle. Le CR-100 ne fait pas exception à la règle (les Super-Pro non plus). De ce fait, le rendement de sa gamme 6 (11 à 30 MHz) est très quelconque, les signaux faibles n'arrivant pas à dominer le niveau du souffle.

Y remédier n'est pas facile. Le système consistant à remplacer la lampe d'entrée par un tube à forte pente et à faible résistance équivalente au souffle, qui donne généralement de bons résultats lorsqu'il n'y a qu'un seul étage HF, signifierait dans ce cas instabilité et accrochages inextricables. (Ceci à l'intention des lecteurs qui nous ont fait part de leurs malheurs après avoir remplacé les 6K7 par des 6BA6 ou par des tubes encore plus nerveux !) La meilleure solution devrait être, pen-

sous-nous, le remplacement de la lampe d'entrée par un cascode réalisé avec une double triode à faible pente et à relativement faible souffle. On pourrait, par exemple, essayer de remplacer la première 6K7 par une 6SN7 en cascode. Peut-être même y aurait-il intérêt à remplacer également la seconde HF, voire même la mélangeuse, par des cascodes. (Est-il besoin de préciser que de tels essais ne sont pas recommandés aux amateurs insuffisamment expérimentés et équipés).

Pour combattre l'instabilité du montage, des résistances de blocage ont été insérées dans les connexions grille des lampes HF et oscillatrice. Ces résistances ont une valeur de 10  $\Omega$  pour V1, V2 et V3, et de 50  $\Omega$  pour V4.

L'extrémité froide de chacun des circuits-grille des étages HF et des deux premières MF est reliée à la ligne de CAV par une résistance de 50.000  $\Omega$  et découplée par un condensateur de 0,1. Notez que les condensateurs de découplage des circuits grille, ainsi que ceux des circuits plaque se trouvent dans le bloc de bobinages HF.

Le contacteur de gammes comporte sur la face arrière de chaque galette une plaque qui court-circuite automatiquement tous les enroulements HF inutilisés, tandis que le contact sur la face avant du même rotor met en circuit le bobinage voulu.

La polarisation de toutes les lampes HF et MF est obtenue par l'insertion de résistances de 390  $\Omega$ , découplées par des conden-

sateurs de 0,1, entre leurs cathodes et la masse.

La tension écran des amplificatrices HF, ainsi que d'autres tubes est prise sur une ligne provenant d'un diviseur de tensions et est de l'ordre de 80 V. A la broche écran de chacune de ces lampes se trouve en outre une résistance de blocage et un condensateur de découplage.

La liaison entre les deux étages HF se fait par le procédé classique du transformateur à circuit anodique aperiodique et circuit grille accordé, l'anode étant découplée de la haute tension par une résistance de 2.000  $\Omega$  et un condensateur de 0,1.

Chaque enroulement grille comporte un trimmer séparé et tous les bobinages comportent un noyau magnétique.

Le second étage HF est analogue au premier et attaque la grille de commande de la mélangeuse. La cathode de cette triode-hexode est à la masse, de même que l'extrémité froide de son circuit grille accordé. Cette lampe est donc soustraite aussi bien au contrôle manuel de sensibilité qu'à l'action de la CAV. La plaque de la partie triode de la lampe est mise à la masse.

L'oscillateur local est équipé d'une pentode montée en triode. Il est du type à enroulement réactif séparé. Sur toutes les gammes, il oscille sur une fréquence supérieure de 465 kHz à celle du signal reçu. Les paddings se trouvent dans le bloc de bobinages, ainsi que les condensateurs de découplage. Chacune des inductances des trois gammes les plus basses en fréquences possède en outre un trimmer. Par contre, celles des gammes 4, 5 et 6 n'ont pas de trimmer, un petit condensateur fixe, ajusté une fois pour toutes en tenant lieu.

Les valeurs de ces condensateurs en parallèle sur l'enroulement accordé de l'oscillateur sont les suivantes :

- Gamme 4, 7 pF ;
- Gamme 5, 2 pF ;
- Gamme 6, 4 pF .

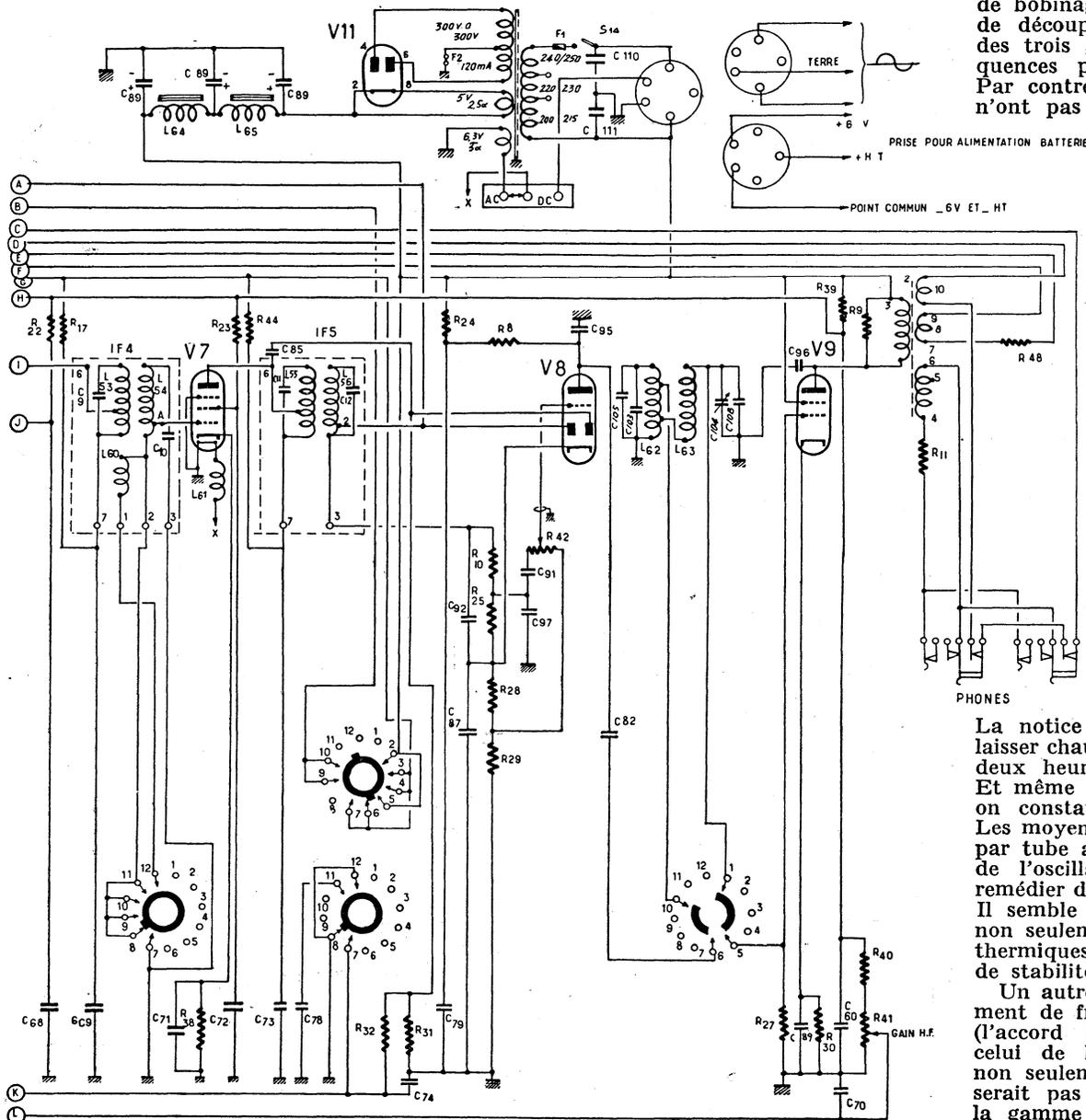
Donnons également les points d'alignement pour les différentes gammes :

- Gamme 1, 60 kHz et 160 kHz ;
- Gamme 2, 160 kHz et 400 kHz ;
- Gamme 3, 500 kHz et 1.400 kHz ;
- Gamme 4, 1,4 MHz et 4 MHz ;
- Gamme 5, 4 MHz et 11 MHz ;
- Gamme 6, 11 MHz et 30 MHz.

L'instabilité de l'oscillateur local est l'un des points faibles de ce récepteur.

La notice d'utilisation précise qu'il faut laisser chauffer l'appareil pendant au moins deux heures avant de faire un réglage. Et même en observant cette prescription, on constate encore une sensible dérive. Les moyens classiques, tels la stabilisation par tube au néon de la tension anodique de l'oscillatrice, ne permettent pas de remédier de façon satisfaisante à ce défaut. Il semble bien que l'instabilité soit due, non seulement à des causes électriques et thermiques, mais aussi à une insuffisance de stabilité mécanique.

Un autre défaut du système de changement de fréquence employé est le pulling (l'accord de la mélangeuse réagit sur celui de l'oscillatrice). Cela se produit, non seulement sur la gamme 6 où ce ne serait pas trop anormal, mais aussi sur la gamme 5 et même sur la gamme 4,



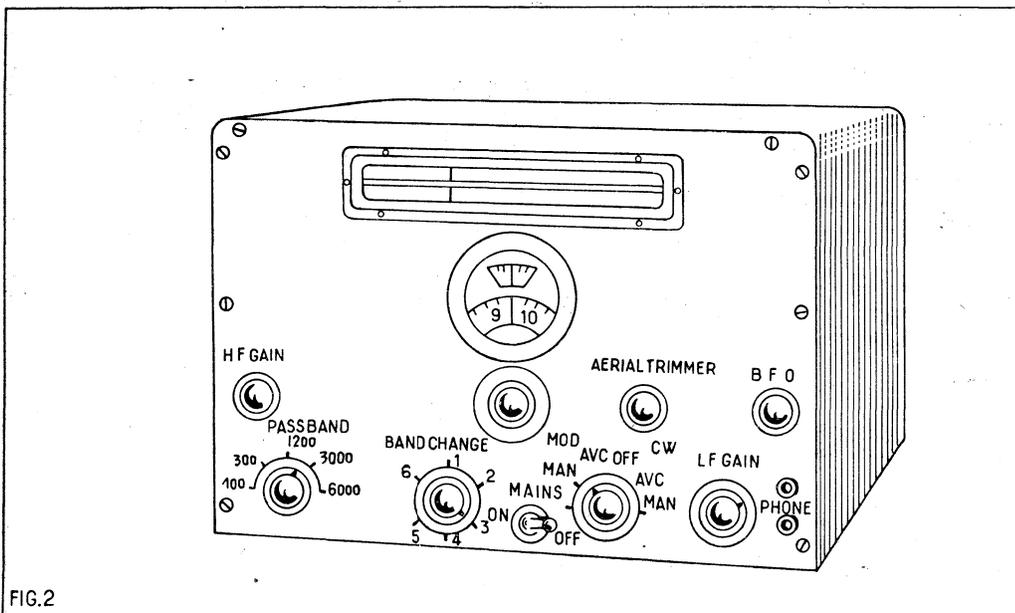


FIG. 2

où c'est parfaitement abusif. Le mieux serait sans doute pour l'amateur très compétent de faire table rase du montage d'origine de la partie changement de fréquence et d'en remonter une autre selon un schéma ayant fait ses preuves et exempt des défauts que nous venons de signaler.

#### L'amplificateur MF à sélectivité variable.

Il constitue certainement la particularité la plus remarquable de l'appareil. Malheureusement, sa perfection technique en fait une arme à double tranchant et est souvent la source de sérieux déboires pour qui se trouve en présence d'un appareil ayant perdu son alignement primitif et ne dispose pas d'un véritable laboratoire. Nous connaissons des amateurs, qui ne sont pourtant pas manchots, mais qui y ont perdu leurs derniers cheveux avant de s'avouer vaincus par le monstre.

Il faut dire que la présence du contacteur (S-10, S-11, S-12 et S-15) permettant de choisir la bande passante désirée n'ajoute rien à la clarté du circuit. Le circuit plaque de la mélangeuse attaque le premier transfo MF et le filtre à cristal. On remarquera que les deux enroulements accordés de ce transfo ne sont pas couplés inductivement mais se trouvent chacun dans un blindage séparé. Le neutrodynage du quartz (phasing) est effectué par report sur le primaire d'une fraction du voltage présent dans le secondaire. Le condensateur neutrodyne est situé dans le premier blindage alors que le cristal se trouve dans le second.

Sur les positions du contacteur correspondant aux bandes passantes de 6.000 Hz et de 3.000 Hz, le cristal n'est pas en service.

Les trois autres transfos MF ont des enroulements à Q élevé faiblement couplés. Chaque bobinage est accordé par son noyau magnétique ainsi que par un condensateur fixe. Une petite self auxiliaire fortement couplée au primaire est mise en série avec le secondaire de chacun des transfos 1F3 et 1F4 lorsque le contacteur est en position bande passante 6.000 Hz.

La bande passante la plus large obtenue avec le filtre à cristal en service est de 1.200 Hz, mais elle peut être réduite à 300 Hz et même à 100 Hz par l'action du contacteur sur le phasing ainsi que sur les impédances des circuits.

La position 6.000 Hz est, bien entendu, celle qui permet la meilleure intelligibilité de la parole et rend l'accord le moins pointu. Elle présente par contre le défaut

d'augmenter le bruit de souffle et se révèle généralement insuffisante sur les bandes amateurs encombrées. Elle ne sera utilisée que si le signal reçu arrive très fort, en l'absence d'interférence.

Celle de 3.000 Hz donne une meilleure sélectivité et moins de bruit de fond. C'est celle qui convient le mieux pour la réception de la téléphonie et pour la recherche des stations.

La bande 1.200 Hz représente déjà une sélectivité trop élevée pour la réception confortable de la téléphonie. Elle convient à la réception de la télégraphie non modulée sur toutes les gammes.

Le manque de stabilité de l'oscillateur local, mentionné plus haut, réduit considérablement les avantages que l'on peut tirer de la sélectivité poussée de l'ampli MF. C'est ainsi que la sélectivité 300 Hz devient absolument inutilisable au-delà de la gamme 4 et celle de 100 Hz au-delà de la gamme 2. Ces positions sont donc dénuées d'intérêt pour la réception des bandes amateurs.

#### Détection et antifading.

Le contacteur S-13 (MOD-OFF-CW) permet, sur chacun des modes de fonctionnement, signaux modulés (MOD) ou signaux non modulés (CW), d'utiliser au choix l'antifading (AVC) ou le contrôle de sensibilité manuel (MAN). Cependant, le fonctionnement de l'antifading n'est pas le même sur la position (MOD) que sur (CW). Dans ce dernier cas, en effet, sa constante de temps est augmentée. Pour supprimer l'antifading il suffit de placer le contacteur sur l'une des deux positions (MAN).

La position (OFF) du contacteur correspond à ce qui est généralement appelé « stand-by » sur les postes de trafic, c'est-à-dire à une coupure de la haute tension de certains étages en laissant les filaments des lampes sous tension de façon à pouvoir reprendre instantanément l'écoute après une brève interruption.

L'une des diodes de la 6Q7, attaquée par un condensateur de 100 pF relié à la plaque de la troisième MF fournit la tension de CAV. Afin d'obtenir l'action différée recherchée, la cathode est portée à une tension d'environ 17 V. En plus des découplages appropriés, une capacité supplémentaire de 1  $\mu$ F est mise en service sur la position CW pour augmenter la constante de temps. Cette dernière est de 0,1 s en modulé et de une seconde en CW.

La détection et la préamplification BF,

assurées par l'autre diode et par la triode de la 6Q7 sont classiques. On notera cependant que l'extrémité froide du potentiomètre volume contrôle BF (LF GAIN), dont le curseur est relié directement à la grille de la triode va à une prise sur la résistance de cathode pour éviter une surpolarisation. La triode se trouve ainsi polarisée à  $-1,8$  V par rapport à la cathode.

#### Le BFO.

Le BFO est un oscillateur ECO-Colpitts couplé à la détectrice par une capacité de 30 pF. L'oscillateur est à noyau magnétique ajustable. Le petit condensateur variable de 10 pF (C40) permet de faire varier sa fréquence d'oscillation de quelques kilohertz en plus ou en moins de la moyenne fréquence. Le réglage de la note de battement revêt en effet une importance très grande avec un ampli MF à bande passante étroite. La fréquence optimum de cette note est d'environ 1 kHz. C'est en effet cette fréquence que favorise le plus le filtre BF disposé entre la première BF et la lampe finale.

La figure 2 montre la disposition des commandes sur le panneau avant de l'appareil, dont les dimensions sont : largeur, 40 cm, profondeur : 41 cm ; hauteur, 31 cm. Le poste pèse environ 40 kg.

En plus des commandes que nous avons déjà mentionnées, on remarquera au milieu et en bas du panneau avant l'interrupteur d'arrivée du secteur (S1A), marqué « MAINS ON-OFF ».

Nous tenons à préciser, avant d'en terminer par la nomenclature des pièces figurant sur le schéma général de l'appareil, que nous avons surtout présenté cette description pour son intérêt technique et pour venir en aide aux assez nombreux possesseurs de CR-100. Après les réserves que nous avons formulées, il est évident que ce récepteur n'est pas fait pour les amateurs peu expérimentés et qu'il ne doit intéresser les autres que s'il est offert à un prix modique.

#### Nomenclature des pièces.

- R1, R2, R4, R5, R8 = 50 k.
- R3, R7, R9, R24, R45, R46 = 20 k.
- R6 = 50  $\Omega$ .
- R10, R49, R50 = 200 k.
- R11 = 470 k (sur le CR-100 et le CR-100/2).
- 50 k sur les autres modèles.
- R12, R29, R39, R40 = 10 k.
- R13, R14, R15, R16, R17, R44, R57 = 2 k.
- R18, R19, R21, R22, R23 = 5 k.
- R20 = 40 k.
- R25, R26, R43, R54, R56 = 100 k.
- R27, R32 = 1 M $\Omega$ .
- R28 = 1.200  $\Omega$ .
- R30 = 500  $\Omega$ .
- R31 = 500 k.
- R33, R34, R35, R36, R37, R38 = 390  $\Omega$ .
- R41 = potentiomètre 2 k (HF GAIN).
- R42 = potentiomètre 500 k (LF GAIN).
- R47 = 3 k.
- R48 = 600  $\Omega$ .
- R51, R52, R53 = 10  $\Omega$ .
- R55 = 2 M $\Omega$ .
- C1, C2, C3, C4 = CV quatre cages de 437,5 pF.
- C5, C6, C7, C8, C9, C10, C12 = 350 pF.
- C13 = 20 pF.
- C14 = 25 pF.
- C21, C22, C23, C24, C25, C26, C27, C28, C29, C30, C31, C32, C33, C34, C35 = ajustables 5-50 pF.

(Suite page 51.)

# LA LIBRAIRIE PARISIENNE

43, rue de Dunkerque, PARIS-X° — Téléphone : TRU. 09-95

possède l'assortiment le plus complet de France en ouvrages sur la radio. En voici un aperçu.

La Librairie Parisienne est une librairie de détail qui ne vend pas aux libraires. Les prix sont susceptibles de variations.

## RADIO - TÉLÉVISION - NOUVEAUTÉS - RÉIMPRESSIONS

Paul BERCHE. *Pratique et théorie de la T.S.F.*

15<sup>e</sup> édition 1959 refondue et modernisée par Roger A. RAFFIN. SOMMAIRE : Introduction à l'étude des mouvements vibratoires. Mouvement vibratoire, entre tenu et mouvement vibratoire amorti - Le système d'unité C.G.S., et les unités commerciales et industrielles - Courant continu - Magnétisme et électromagnétisme - L'électricité et le système C.G.S. - Courant alternatif - La bobine de Ruhmkorff et ses enseignements - Propriétés des courants alternatifs à haute fréquence, résistance en haute fréquence - Redressement et filtrage d'un courant alternatif - T.S.F., généralités - L'antenne et la prise de terre - Le problème de la réception - Les lampes - Les transistors - La réception moderne - La modulation de fréquence - Le tube à rayons cathodiques et l'oscillographe cathodique. Le volume relié, format 16 x 24, 926 pages, 665 schémas, 1 kg. 500. Prix ..... NF 55,00

R. BESSON. *Théorie et pratique de l'amplification B.F.* Un volume broché 326 pages, 230 figures, 2<sup>e</sup> édition 1959, 400 gr. .... Prix ..... NF 13,50

JEAN BRUN. *Problèmes d'électricité et de radio-électricité (avec solutions)*. Recueil de 224 problèmes, avec leurs solutions détaillées, pour préparer les C.A.P. d'électricien, de radio-électricien et les Certificats internationaux de radiotélégraphistes (1<sup>re</sup> et 2<sup>e</sup> classes) délivrés par l'Administration des P.T.T. pour l'Aviation civile et la Marine marchande. Un volume 14,5 x 21, 196 pages, 500 gr. .... NF 15,00

Marthe DOURIAU. *Apprenez la radio en réalisant des récepteurs*. Sixième édition revue et modernisée 1959. Un volume 16 x 24, nombreux schémas. 250 gr. .... NF 6,00

Marthe DOURIAU. *La construction des petits transformateurs (toutes leurs applications)*. Neuvième édition revue et augmentée 1959. Un volume 15,5 x 23,5 210 pages, 500 gr. .... NF 9,00

M. DOURIAU. *Formulaire d'électronique, radio, télévision*. Un volume format 11 x 15 cm, 178 pages, sous reliure plastique, 3<sup>e</sup> édition 1959, 200 gr. .... NF 9,75

GUILBERT. *Technique de l'émission-réception sur ondes courtes*. Réalisation complète de la station de l'amateur et pratique du trafic sur O.C. Un volume relié 276 pages, 226 figures 1959, 750 gr. .... NF 27,00

F. JUSTER. *Pratique intégrale de la télévision*, 2<sup>e</sup> édition revue et augmentée d'un supplément traitant des bandes U.H.F. IV et V

permettant ainsi leur adaptation sur des récepteurs anciens à une seule bande. Un volume format 14,5 x 21, de 508 pages, avec supplément de 16 pages, 700 gr. Prix ..... NF 25,90

Fred KLINGER, 10 *montages modernes à transistors*. 72 pages, schémas, 1959, 150 gr. Prix ..... NF 5,40

M. LEROUX. *Montages pratiques à transistors*. Un volume 168 pages, 2<sup>e</sup> édition revue et augmentée 1959, 300 gr. .... NF 7,90

Michel R. MOTTE. *Les transistors. Principes et montages*. Suivis d'un recueil de 100 schémas pratiques, 4<sup>e</sup> édition 1959. Un volume broché, 140 pages, 250 gr. .... NF 6,80

A.V.J. MARTIN. *Télévision pratique. I. Standards et schémas*. 248 pages, format 16 x 24 avec 250 illustrations, 1959, 450 gr. .... Prix ..... NF 15,00

A.V.J. MARTIN. *Télévision pratique. II. Mise au point et dépannage*. Dans cet ouvrage, le dépannage est examiné de trois façons différentes : 1<sup>o</sup> l'étude des pannes les plus fréquentes classées rationnellement ; 2<sup>o</sup> les pannes analysées par étages ; 3<sup>o</sup> le dépannage par l'image, permettant, grâce aux photographies montrant les aspects de l'image, une identification rapide. Un volume format 16 x 24, de 211 pages, très illustré, 1959, 600 gr. .... NF 18,00

J. POUCHER. *L'installation des antennes de télévision*. Préface et compléments par Maurice LORACH. Livre pratique réalisé dans un esprit professionnel à l'usage des installateurs et des radio-électriciens. Ouvrage complet 115 pages, abondamment illustré, 250 gr. .... NF 8,50

Roger A. RAFFIN. *Cours de radio élémentaire. SOMMAIRE* : Quelques principes fondamentaux d'électricité - Résistances Potentiomètres - Accumulateurs et piles. - Magnétisme et électromagnétisme. - Le courant alternatif - Les condensateurs - Transformation du son en courant électrique - Transformation du courant électrique en ondes sonores - Emission et réceptions - La détection - Bases du tube de radio - Le redressement du courant alternatif - La détection par lampe diode - La lampe triode - La fonction amplificatrice - Les fonctions oscillatrice et détectrice - Pratique des amplificateurs H.F. - Le changement de fréquence - L'amplificateur M.F. - L'étage détecteur et la com-

mande automatique de volume - L'alimentation des récepteurs - Les collecteurs d'ondes - Les transistors - Les récepteurs à changement de fréquence - La modulation de fréquence - Technologie des bobines - Le pick-up et la reproduction des disques. Un volume 14,5 x 21. Relié Nombreux schémas, 335 pages, 700 gr. .... Prix ..... NF 20,00

Roger A. RAFFIN-ROANNE. *L'émission et la réception d'amateur*. Les ondes courtes et les amateurs - Rappel de quelques notions fondamentales - Classification des récepteurs OC - Etude des éléments d'un récepteur OC - Etude des éléments d'un émetteur - Alimentations - Les circuits accordés - Pratique des récepteurs spéciaux OC - Emetteurs radiotélégraphiques - La radiotéléphonie - Amplification B.F. - Modulateurs - Montages d'émetteurs radiotéléphoniques - Les antennes - Description - d'une station d'émission - Technique des U.H.F. - Ondes métriques - Ondes décimétriques et centimétriques - Radiotéléphonie à courte distance - La modulation de fréquence - Radiotéléphonie à bande latérale unique - Conseils pour la construction, la mise au point et l'exploitation d'une station d'amateur (récepteur et émetteur) - Mesures et appareils de mesure - Trafic et réglementation. Un volume 16 x 24, 736 pages, 800 schémas, nouvelle édition 1959 remise à jour, 1 kg 100 ..... NF 35,00

H. SCHREIBER. *Guide mondial des transistors*. Cet ouvrage présente : 1<sup>o</sup> les caractéristiques homogènes de tous les types de transistors fabriqués en Europe (y compris l'U.R.S.S.) et aux Etats-Unis, et classés dans l'ordre alphanumérique ; 2<sup>o</sup> les types de remplacement possédant des caractéristiques équivalentes ; 3<sup>o</sup> les tableaux par fonctions facilitant le choix des modèles à adopter. Une brochure format 22 x 15,5, 54 pages, 1959, 150 gr. .... NF 5,40

W. SOROKINE. *Schémathèque 59. RADIO ET TELEVISION*. Un bel album de 64 pages, format 27,5 x 21,5, 250 gr. Prix. NF 9,00

H.-M. VEAUX. *Radio-électricité générale - Circuits - Lignes - Antennes - Propagation - Hyperfréquences*. A l'usage des ingénieurs, agents techniques et étudiants. Un volume 16 x 25, 424 pages, 424 figures, 750 gr. .... NF 35,00

VEAUX. *Cours moyen de radioélectricité générale*. Un volume 16 x 25, 384 pages, 429 figures, 4<sup>e</sup> édition 1959, 600 gr. .... NF 14,00

Il ne sera répondu à aucune correspondance non accompagnée d'une enveloppe timbrée pour la réponse.

### CONDITIONS D'ENVOI

Pour le calcul des frais d'envoi, veuillez vous reporter au tableau ci-dessous.

FRANCE ET UNION FRANÇAISE : de 50 à 100 gr. 0.50 NF ; 100 à 200 gr. 0.70 NF ; 200 à 300 gr. 0.85 NF ; 300 à 500 gr. 1.15 NF ; 500 à 1.000 gr. 1.60 NF ; 1.000 à 1.500 gr. 2.05 NF ; 1.500 à 2.000 gr. 2.50 NF ; 2.000 à 2.500 gr. 2.95 NF ; 2.500 à 3.000 gr. 3.40 NF.

ETRANGER : 0.20 NF par 100 gr. Par 50 gr. en plus : 0.10 NF. Recommandation obligatoire en plus : 0.60 NF par envoi. Aucun envoi contre remboursement. Paiement à la commande par mandat, chèque, ou chèque postal (Paris 4949-29). Les paiements en timbres ne sont pas acceptés.

Visitez notre librairie, vous y trouverez le plus grand choix d'ouvrages scientifiques aux meilleurs prix.

Ouverte de 9 heures à 12 heures et de 13 h 30 à 18 h 30, tous les jours sauf le lundi.

# TRANSISTORMÈTRE

Lorsque l'on désire vérifier le bon fonctionnement des tubes à vide on utilise un appareil de mesure appelé lampemètre. Cet appareil par quelques manœuvres rapides permet de s'assurer que le filament n'est pas coupé, les électrodes ne sont pas en court-circuit, le débit électronique et le coefficient d'amplification sont normaux.

Le développement de la technique des transistors rend maintenant nécessaire de pouvoir effectuer sur les semi-conducteurs des mesures rapides qui permettent de juger de leur qua-

lités ou de leurs défauts. Un appareil de ce genre, qui est, en quelque sorte la réplique du lampemètre, est appelé un transistormètre. Sa constitution est moins compliquée que celle d'un lampemètre sur lequel il faut prévoir un grand nombre de supports et une commutation qui est loin d'être simple. Nous vous proposons donc ici de réaliser vous-même cet appareil de contrôle qui, si vous êtes un fervent des montages à transistors, vous rendra services et vous évitera de nombreux tâtonnements lors de la mise au point de vos appareils.

ment en rapport : un collecteur/une base, on obtient immédiatement la valeur du gain obtenu.

Comme vous pouvez le voir sur le schéma (fig. 1), cet appareil comporte un support pour le branchement du transistor. Ce support est doublé par des douilles permettant le raccordement des transistors qui ne s'adaptent pas sur le support. Il comporte également une pile de 4,5 V pour l'alimentation, un milliampèremètre de sensibilité 1 mA pour le contrôle du courant collecteur, un potentiomètre de tarage de la tension d'alimentation, le potentiomètre de réglage du courant de base et trois ensembles de commutateurs.

Nous allons expliquer le rôle des commutateurs et les circuits qu'ils établissent. Celui du centre du schéma rend utilisable l'appareil aussi bien pour les transistors PNP que pour ceux du type NPN. Vous n'ignorez pas que les transistors PNP doivent avoir leur collecteur porté à un potentiel négatif par rapport à l'émetteur alors que pour les transistors NPN il faut au collecteur un potentiel positif. Il convient donc de pouvoir suivant le cas donner à la pile et au milliampèremètre le sens de branchement voulu. Comme vous pouvez le constater l'inversion de ces deux élé-

## Quelles sont les vérifications que permet ce transistormètre ?

Lorsque l'on désire essayer un transistor il convient de pouvoir vérifier :

- 1° S'il n'est pas coupé ou en court-circuit;
- 2° D'évaluer le gain de courant qu'il procure.

Notre transistormètre permet de mesurer le rapport entre le courant collecteur et le courant de base, donc le gain, dans les conditions courantes d'emploi, c'est-à-dire pour les courants collecteurs de 1 mA et de 10 mA. Il permet également de mesurer le courant de fuite entre émetteur et collecteur et de vérifier ainsi si le transistor n'est pas coupé, s'il n'est pas en court-circuit

total ou partiel. Cet ensemble de possibilités correspond bien aux conditions énoncées ci-dessus. En outre il permet aussi la vérification des diodes à germanium.

## Schéma et fonctionnement.

Le principe de la vérification du gain consiste à provoquer dans le transistor soumis au contrôle un courant de base qui amène le courant collecteur à une intensité de 1 mA ou de 10 mA suivant le type (généralement 10 mA pour les transistors BF et 1 mA pour les transistors HF). Le courant de base est obtenu par un potentiomètre qui règle la tension appliquée à la base par rapport au collecteur. Ce potentiomètre étant gradué directe-

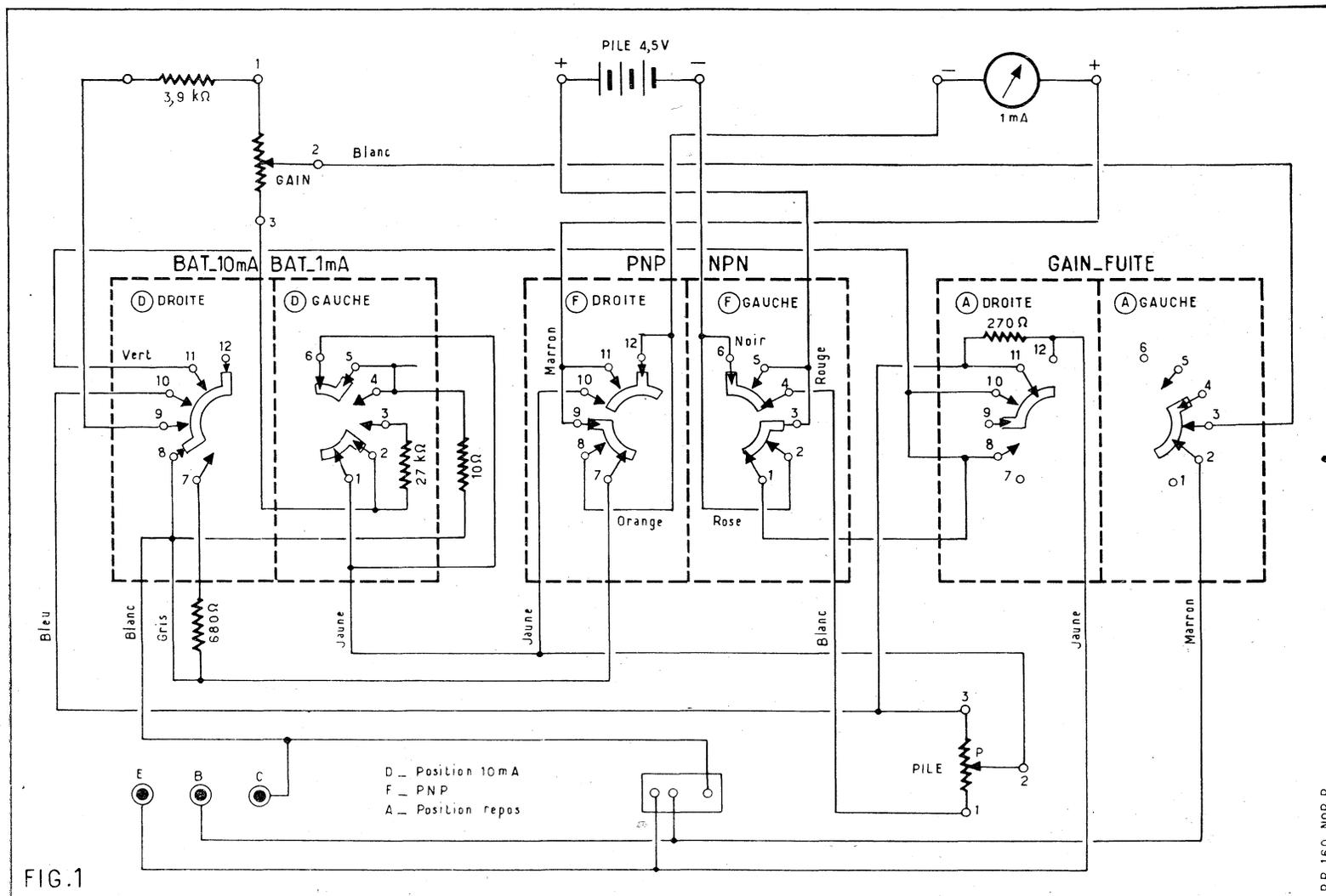


FIG. 1

ments du montage est assuré par le commutateur. La section de gauche agit sur la pile et la section de droite sur le milliampermètre.

Pour que les mesures soient correctes il faut que la tension d'alimentation soit toujours constante et indépendante de l'usure de la pile. Pour que cette condition soit remplie, on n'utilise pas directement la tension de la pile mais on a prévu aux bornes de cette dernière un potentiomètre P de  $100 \Omega$ . La tension d'alimentation est prise entre une extrémité et le curseur de ce potentiomètre. On peut donc toujours par la manœuvre du potentiomètre régler la tension d'alimentation à la valeur requise.

Pour tarer cette tension d'alimentation il est nécessaire de pouvoir la mesurer. Pour cela on transforme le milliampermètre en voltmètre en plaçant en série avec lui une résistance de  $680 \Omega$  et on branche ce voltmètre entre l'extrémité et le curseur du potentiomètre P. Ce circuit est réglé de manière que lorsque la manœuvre de P amène l'aiguille de l'appareil de mesure au milieu de la graduation la tension d'alimentation est correcte. Ce circuit de tarage est réalisé lorsque le commutateur D est en position « BAT ». A ce moment les paillettes 7, 10 et 11 de la section droite sont en liaison. Il en est de même pour les paillettes 5 et 6 de la section gauche à l'exclusion de toute autre. Vous pouvez constater alors en suivant les connexions sur le schéma que le milliampermètre est shunté par une résistance de  $10 \Omega$  ce qui ajuste sa sensibilité à  $10 \text{ mA}$ , qu'il est bien en série avec une résistance de  $680 \Omega$  et que cet ensemble est branché entre l'extrémité 3 du potentiomètre P et son curseur.

Lorsque la vérification se fait pour un courant collecteur de  $10 \text{ mA}$ , la polari-

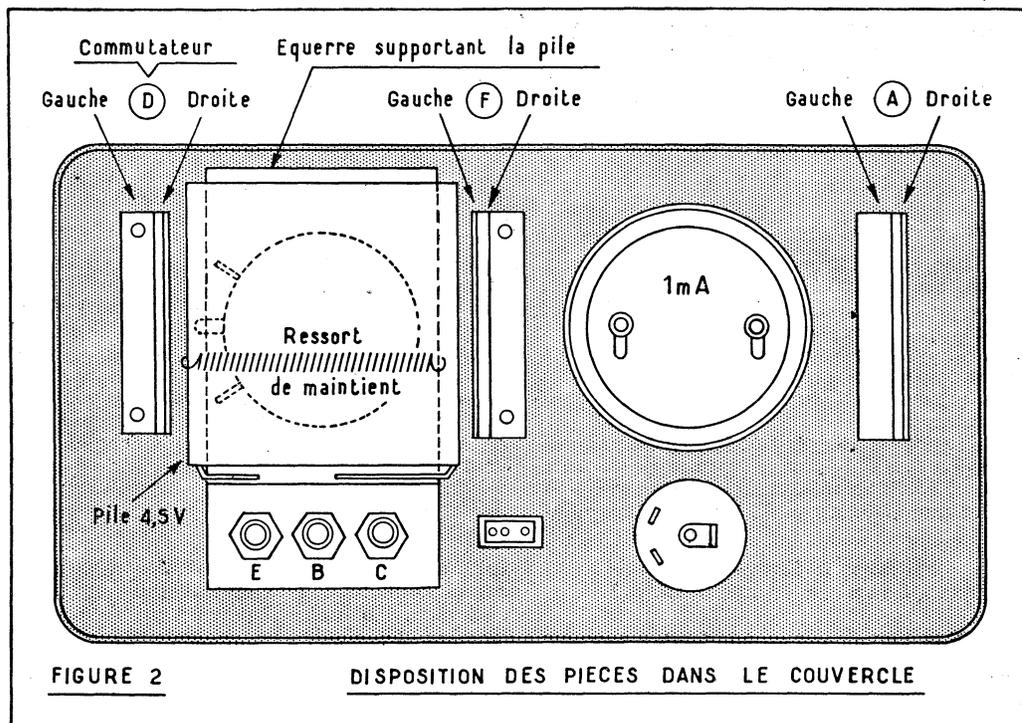


FIGURE 2

DISPOSITION DES PIÈCES DANS LE COUVERCLE

sation de base est obtenue par une résistance variable formée par le potentiomètre G. Cette disposition est réalisée par le commutateur D en position  $10 \text{ mA}$  dont, sur la section de gauche, les paillettes 5 et 6 d'une part et les paillettes 1 et 2 d'autre part sont en contact. On a alors le milliampermètre shunté par la résistance de  $10 \Omega$  (sensibilité  $10 \text{ mA}$ ) et l'extrémité 3 du potentiomètre G reliée au curseur du potentiomètre P.

Lorsque la vérification se fait pour un courant collecteur de  $1 \text{ mA}$  la polarisation de base est obtenue par un pont formé d'une résistance de  $3.900 \Omega$ , du potentiomètre G et d'une résistance de  $27.000 \Omega$ . Cette disposition est obtenue lorsque le commutateur D est en position  $1 \text{ mA}$ .

Dans une position, le commutateur A établit le circuit propice à la mesure du gain, et dans l'autre, le circuit permettant de mesurer le courant de fuite. Entre les deux se trouve une position de repos.

En position « gain » vous pouvez constater que le circuit s'établit de la façon suivante, si on considère le cas d'un transistor PNP. L'émetteur est relié au pôle + de la source d'alimentation tarée à travers une résistance de  $270 \Omega$ . Le collecteur est relié à travers le milliampermètre au pôle - de la source concrétisée par le curseur du potentiomètre P. Enfin la base est reliée au curseur du potentiomètre G qui règle sa polarisation et de ce fait le courant de base. On règle alors la position du curseur de G de manière à avoir le maximum de déviation du milliampermètre ce qui indique un courant collecteur de  $1$  ou  $10 \text{ mA}$  suivant le cas, et la position du commutateur D. Ce résultat obtenu on lit sur l'échelle correspondante du cadran du potentiomètre G, le gain fourni par le transistor. On vérifie s'il correspond à la valeur indiquée par le constructeur. Pour un transistor NPN le circuit est le même et la manipulation se fait de la même façon ; la seule différence est l'inversion de la pile et du milliampermètre que l'on a eu soin d'opérer à l'aide du commutateur F.

Pour la mesure du courant de fuite le circuit établi par le commutateur A en position « fuite » est le même à cela près que la base du transistor n'est pas reliée au curseur du potentiomètre G. Ainsi on mesure à l'aide du milliampermètre le courant collecteur émetteur qui doit être

aussi faible que possible. Le cadran de l'appareil de mesure possède une bande bleue que le courant de fuite d'un transistor ne doit pas dépasser sauf en ce qui concerne certains transistors BF de puissance.

#### Réalisation pratique (fig. 2 et 3).

Cet appareil est destiné à être placé dans un coffret métallique et toutes les pièces le constituant sont fixées sur la face supérieure de ce coffret. La figure 2 montre la disposition des organes sur ce panneau. On commence par mettre en place le support de transistor, les trois commutateurs, le milliampermètre, les potentiomètres G et P.

On soude une résistance de  $3.900 \Omega$  entre une extrémité du potentiomètre « gain » et la paillette 9 du commutateur D droite. L'autre extrémité de ce potentiomètre est connectée à la paillette 2 du commutateur D gauche. Le curseur est relié à la paillette 3 du commutateur A gauche. On peut alors mettre en place les trois douilles isolées et la plaque support de pile qui se trouve fixée par les douilles.

Ensuite on continue le câblage. Sur la galette D gauche on réunit les paillettes 4 et 5 et les paillettes 1 et 6 ; on soude une résistance de  $27.000 \Omega$  entre les paillettes 2 et 3, et une de  $10 \Omega$  entre la paillette 4 et la paillette 8 de la galette D droite. La paillette 1 de la galette D gauche est connectée à la paillette 10 de la galette F droite.

Sur la galette D droite on soude une résistance de  $680 \Omega$  entre les paillettes 7 et 8 ; on relie la paillette 8 à la douille C et à la paillette 7 de la galette F droite ; la paillette 10 à l'extrémité 3 du potentiomètre  $100 \Omega$  et la paillette 11 à la paillette 8 de la galette A droite.

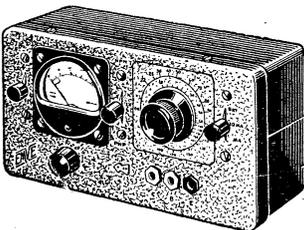
Sur la galette F gauche on relie ensemble les paillettes 2 et 6 et les paillettes 3 et 5. La paillette 1 est connectée à la paillette 8 de la galette A droite et la paillette 4 l'extrémité 1 du potentiomètre de  $100 \Omega$ . Sur les paillettes 5 et 6 on soude les fils de branchement de la pile  $4,5 \text{ V}$ .

Sur la galette F droite on réunit : les paillettes 8 et 12 et les paillettes 9 et 11. La paillette 8 est reliée à la cosse - du milliampermètre et la paillette 9 à la cosse + de cet appareil de mesure. La paillette 11 est réunie au curseur 2 du potentiomètre de  $100 \Omega$ . L'extrémité 3

DEVIS DU

## TRANSISTORMÈTRE - DIODEMÈTRE -

décrit ci-contre



PRIX FORFAITAIRE POUR  
L'ENSEMBLE COMPLET EN  
PIÈCES DÉTACHÉES

# 155.00

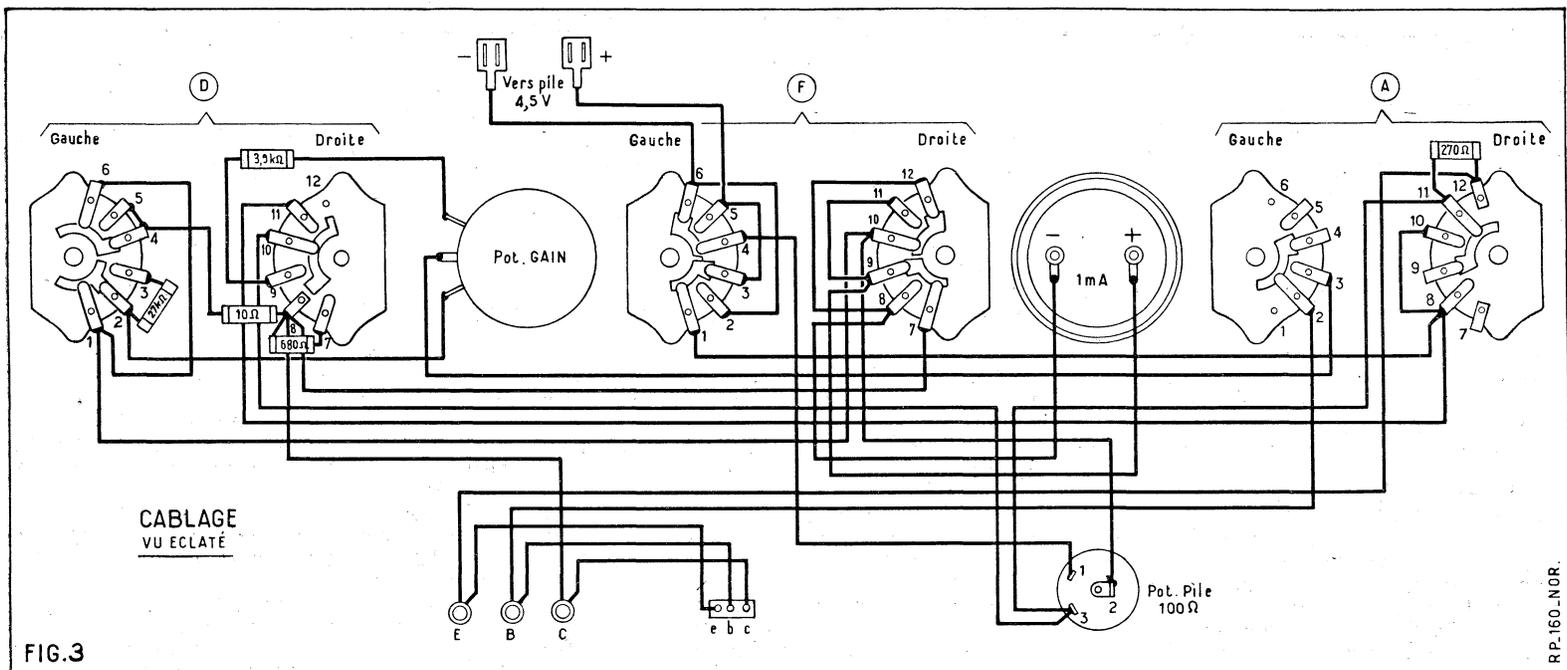
L'APPAREIL COMPLET EN  
ORDRE DE MARCHÉ AVEC  
NOTICE D'EMPLOI

# 205.00

Expéditions immédiates  
contre mandat à la com ande

## NORD-RADIO

149, rue La Fayette, PARIS-X<sup>e</sup>  
C.C.P. Paris 12 977-29 - TRUdaine 91-47



du potentiomètre de 100  $\Omega$  est reliée à la paillette 11 de la galette A droite. Entre les paillettes 11 et 12 de cette galette on soude une résistance de 270  $\Omega$ . La paillette 12 est connectée à la douille E. Sur cette galette on réunit les paillettes 8 et 10. La paillette 2 de la galette A gauche est connectée à la douille B. Les douilles E, B et C sont reliées respectivement aux broches e, b et c du support de transistor.

Lorsque le câblage est terminé il faut le vérifier soigneusement. Ensuite on branche la pile en respectant les polarités et l'appareil est prêt à entrer en fonction.

#### Utilisation.

Nous allons résumer les différentes opérations qu'il faut exécuter pour l'utilisation de ce transistormètre.

#### 1° Mesure du gain d'un transistor.

On effectue d'abord les opérations suivantes :

a) Placer le commutateur PNP-NPN sur la position convenable ;

b) Ajuster la tension de la batterie de piles en plaçant le commutateur D sur BAT et en tournant le bouton du potentiomètre de 100  $\Omega$  de manière à amener l'aiguille du milliampèremètre au milieu de l'échelle graduée. L'exactitude de ce tarage est importante pour la précision de la mesure. Ce tarage doit se faire en l'absence de transistor ;

c) Brancher le transistor.

d) Mettre le commutateur D sur 1 mA ou 10 mA suivant le type de transistor ;

e) Tourner le potentiomètre « gain » dans le sens des aiguilles d'une montre au maximum de rotation ;

f) Mettre le commutateur A en position « gain » avec la main gauche et tourner avec la main droite le potentiomètre « gain » jusqu'à ce que l'aiguille du milliampèremètre vienne en regard de la graduation maximum. On lit alors le gain sur la graduation du potentiomètre. Ce dernier possède deux échelles. Celle de 10 mA est utilisée lorsque le commutateur D est en position 10 mA et celle de 1 mA lorsque le même commutateur est en position 1 mA.

#### 2° Mesure du courant de fuite.

Après le tarage indiqué plus haut (a-b-c) on met le commutateur A en position « fuite » et on lit le courant de fuite sur le milliampèremètre.

#### 3° Vérification des jonctions.

a) Sur la position « fuite » si l'aiguille du milliampèremètre dévie brusquement à fond on peut conclure que les jonctions du transistor sont en mauvais état ou en court-circuit ;

b) Au contraire, si sur la position « gain » du commutateur A l'appareil de mesure n'accuse aucune déviation, il est vraisemblable que le transistor est coupé.

Pour que la mesure du gain soit exacte il importe que le courant de fuite ne dépasse pas 100  $\mu$ A pour les transistors de petites puissances.

#### 4° Instabilités des transistors.

Les instabilités sont décelées par l'observation d'une petite oscillation de l'aiguille du milliampèremètre quand le commu-

tateur A est sur la position « fuite » et le commutateur D sur 1 mA.

Dans les mêmes conditions de vérification la tendance à l'emballement est visible quand l'aiguille ne reste pas stable et que le courant croît rapidement.

#### Utilisation pour le contrôle des diodes.

Comme nous l'avons déjà signalé cet appareil peut servir à la vérification de la qualité des diodes au germanium. Voici comment il faut procéder.

On branche la diode entre les douilles C et E (sens direct), en considérant C comme pôle positif et E comme pôle négatif.

On place le commutateur D sur 10 mA, le commutateur F sur NPN et le commutateur A sur « gain ». Le milliampèremètre doit dévier presque à fond. Cette mesure donne une notion de la qualité de la jonction dans le sens direct.

Ensuite la diode restant dans la même position on place le commutateur D sur 1 mA, le commutateur F sur PNP et le commutateur A sur « gain ». Le milliampèremètre ne doit pas dévier ou presque pas. On contrôle ainsi la valeur du courant inverse qui doit être aussi faible que possible.

A. BARAT.

## L'AMATEUR ET LES SURPLUS

(Suite de la page 47.)

C36, C37, C39 = valeurs déterminées à l'essai.

C38 = trimmer d'antenne 25 pF.

C40 = CV du BFO 10 pF.

C41 = 2.000 pF.

C42 = 420 pF.

C43 = 7 pF.

C44 = 55 pF.

C45 = 150 pF.

C46 = 460 pF.

C47 = 1.190 pF.

C48 = 3.400 pF.

C49 = 10.000 pF.

C51 = 10 pF.

C52, C53, C54, C55, C56, C57, C58,

C59, C60, C61, C62, C63, C64, C65, C66,

C67, C68, C69, C70, C71, C72, C73, C74,

C75, C76, C77, C80, C81, C91 = 0,1  $\mu$ F.

C78, C79 = 1  $\mu$ F.

C82, C84, C110, C111 = 0,01  $\mu$ F.

C83, C95, C97 = 500 pF.

C85, C92, C93, C94 = 100 pF.

C86 = 30 pF.

C87, C88 = 25  $\mu$ F  $\times$  25 V.

C89 = 8 + 8 + 8  $\mu$ F (400 V électrolytiques).

C96 = 2.000 pF.

C103, C104 = trimmers mica.

C105, C106 = 3.100 pF.

T1 = transfo d'alimentation modèle WQ 3244 Sh 1.

T2 = transfo de sortie modèle WIS 2578.

Q = cristal MF modèle WQ 3244/C Sh 14.

L61 = self de choc de 1  $\mu$ H.

L64 = self de filtrage 8 H, 120 mA, 225  $\Omega$  modèle WQ 3244 Sh4.

J. NAEPELS.

# DEUX ÉMETTEURS de TÉLÉCOMMANDE

BANDE 72 MHz

par A. CHARCOUCHET (F.9.R.C.)

Une activité radio-électrique, qui a pris une grande extension ces dernières années, c'est la télécommande. Qu'il s'agisse de bateau ou d'avion, le problème est presque toujours le même. Il faut transmettre un minimum d'ordres, qui permettront la commande à distance du modèle réduit. On ne peut savoir, quel est l'ingénieur ou l'amateur qui eut l'idée le premier de commander un mobile par ondes herziennes, il semble que ce soit Hertz lui-même, puisqu'il faisait dévier son galvanomètre à miroir, par les ondes amorties qu'il produisait. L'on ne peut qu'admirer les progrès qui ont été réalisés depuis.

Lorsqu'une fusée part de Cap-Canaveral et que le premier étage se détache du reste de la fusée, cette manœuvre est exécutée par une télécommande radio. Lorsque Lunik III revient vers la terre, et que les savants veulent connaître les renseignements recueillis au cours du voyage une interrogation est envoyée par radio, qui déclenche le magnétophone ayant servi à l'enregistrement des observations effectuées. Ces télécommandes sont très complexes et demandent une puissance très grande; les distances étant, elles aussi, très considérables et les complications, qu'elles entraînent, dépassent certainement le cadre de cet article.

Pour les amateurs, heureusement, le problème est simple.

La transmission d'ordres de télécommande se faisant dans leur cas toujours en vue directe entre l'émetteur et le récepteur, la puissance n'a pas besoin d'être très importante, lorsqu'on utilise un récepteur suffisamment sensible, tels les récepteurs à super-réaction.

Nous avons fait quelques essais statiques avec un récepteur muni d'une détection, et d'un ampli à transistors commandant un relais à lames vibrantes et les résultats ont été satisfaisants.

Presque toujours la télécommande de modèles réduits s'opère à l'aide d'émetteurs auto-oscillateurs et très rarement avec des émetteurs pilotés. Dans le premier système, la stabilité est incertaine, l'efficacité de l'émetteur est réduite du fait de la modulation sur l'oscillateur lui-même, ce qui revient à faire de la modulation de fréquence, et cette modulation étale la puissance HF sur une plage plus ou moins large, au lieu de transmettre sur une fréquence unique et fixe.

Dans le deuxième système, la complication est un peu plus grande, mais le rendement de l'émetteur est bien meilleur au point de vue HF, toute la puissance étant transmise sur la fréquence de travail.

Nous allons étudier maintenant quelques montages qui permettent des portées suffisantes pour le genre de travail demandé.

## Emetteur auto-oscillateur.

La télécommande étant toujours un sport d'extérieur, il ne faut pas compter sur le secteur pour pouvoir alimenter l'émetteur, il faut donc prévoir soit une

batterie soit des piles. La deuxième solution n'est pas très économique, les piles s'épuisant très vite, même sans servir. Pour cette raison, toutes les réalisations seront faites à partir d'une batterie 6 V 45 Ah.

Avant de réaliser cet émetteur nous avons longtemps réfléchi, car il s'agissait de consommer peu et de produire pourtant une puissance suffisante. Le choix du tube a été laborieux, mais en définitive nous nous sommes arrêtés sur le EL81 qui sous un faible volume produit sur 72 MHz une puissance HF acceptable.

D'autre part, comme le montage devait être oscillateur et amplificateur en même temps, il était nécessaire que les circuits grille et plaque soient largement séparés de façon qu'il n'y ait pas trop de cou-

plage parasite entre eux, ce qui peut être réalisé avec la lampe EL81 puisque la plaque est sortie au sommet du tube. De cette façon un oscillateur ECO peut fonctionner entre grille et cathode et le reste de la lampe en amplificateur. Dans le montage ECO l'écran du tube sert de plaque et il faut stabiliser la tension appliquée à cette électrode pour ne pas avoir de variations de fréquence dues à ces variations de tension. Pour obtenir cette tension suffisamment stable nous avons utilisé un pont de résistances. Un raffinement serait de stabiliser cette tension par un VR150, un seul ennui : l'encombrement, qui d'ailleurs peut être réduit par l'emploi du tube miniature OA2 qui possède les mêmes caractéristiques.

La plaque est accordée sur la fréquence de travail par une self et un condensateur variable ou ajustable.

La haute fréquence produite par cet émetteur est transmise à l'antenne par quelques spires de couplage et un condensateur ajustable qui adapte l'impédance de ce couplage à l'impédance de l'antenne, ceci pour rayonner un maximum de haute fréquence.

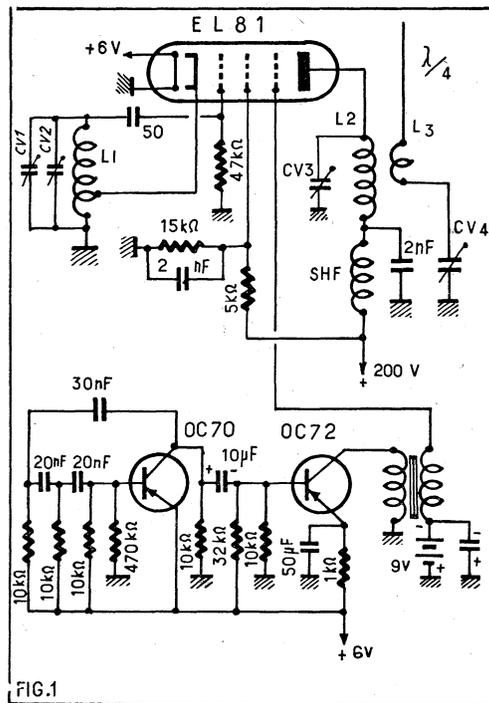
La sortie HF s'effectue sur une prise coaxiale, dans laquelle vient s'enficher une fiche coaxiale supportant l'antenne quart d'onde.

Jusqu'à maintenant nous n'avons pas parlé de la modulation, ce problème étant toujours assez difficile à résoudre si l'on veut concilier économie d'énergie électrique et efficacité de modulation. Dans une pentode comme la EL81 toutes les électrodes sont sorties, et l'on peut faire un bon nombre d'essais. D'autre part, comme nous avions l'idée d'utiliser des transistors et que ceux-ci ne délivrent pas — sauf quelques rares exceptions — une puissance QRO, c'est donc pour ne pas trop consommer et moduler à fond l'émetteur avec une faible puissance BF, la modulation supressor ou G3 qui a été utilisée.

Un premier transistor fournit une fréquence BF, en fonctionnant en oscillateur PHASE-SHIFT, comme l'appellent les Américains. Cette tension BF issue de l'oscillateur est appliquée à la base d'un deuxième transistor qui l'amplifie, et, par l'intermédiaire d'un transformateur porte à un potentiel variable, au rythme de la fréquence BF, la grille G3 de la lampe EL81.

Pour avoir une bonne stabilité, l'émetteur est toujours en fonctionnement, seule la BF est coupée quand aucun ordre n'est à transmettre. Il suffit donc de pousser un bouton sur le boîtier pour appliquer la tension sur les transistors et moduler l'émetteur.

## Construction de l'émetteur auto-oscillateur (fig. 1).



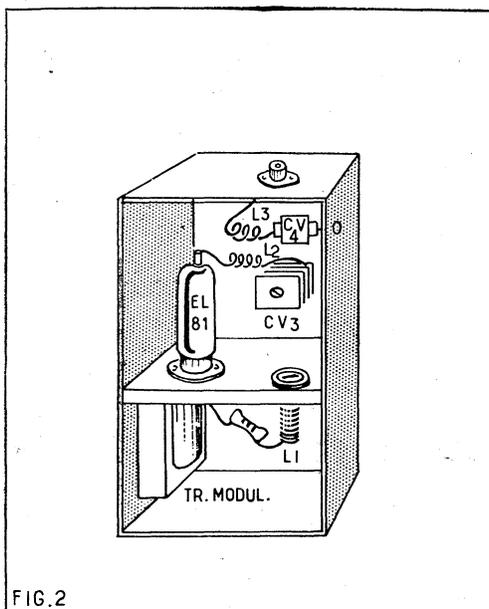
plage parasite entre eux, ce qui peut être réalisé avec la lampe EL81 puisque la plaque est sortie au sommet du tube. De cette façon un oscillateur ECO peut fonctionner entre grille et cathode et le reste de la lampe en amplificateur. Dans le montage ECO l'écran du tube sert de plaque et il faut stabiliser la tension appliquée à cette électrode pour ne pas avoir de variations de fréquence dues à ces variations de tension. Pour obtenir cette tension suffisamment stable nous avons utilisé un pont de résistances. Un raffinement serait de stabiliser cette tension par un VR150, un seul ennui : l'encombrement, qui d'ailleurs peut être réduit par l'emploi du tube miniature OA2 qui possède les mêmes caractéristiques.

La plaque est accordée sur la fréquence de travail par une self et un condensateur variable ou ajustable.

La haute fréquence produite par cet

Nous l'avons vu plus haut, la partie cathode, grille et écran, fonctionne en oscillateur ECO. Le circuit oscillant (L1) est composé d'une self de 5 spires de fil émaillé de 70/100, bobinée avec un espacement entre spires égal au diamètre du fil, sur un mandrin de 10 mm de diamètre en bakélite HF, sans noyau de fer. L'une des extrémités de la self est réunie à la masse. La prise cathode assurant l'entretien de la réaction est réalisée à une spire à partir du côté masse. L'extrémité encore libre est réunie à la grille par un condensateur de 50 pF. La fuite de grille est obtenue par une résistance de 47.000 Ω réunie à la masse. L'accord sur la fréquence de travail est obtenu par deux condensateurs ajustables à air. Un premier de 10 à 15 pF qui permet de trouver la bande 72 MHz et un deuxième de 7 pF tubulaire si possible du type professionnel qui permet de se régler dans la bande et ainsi de signoler les réglages. Si l'on veut avoir une bonne stabilité de la fréquence, il faut que le montage soit très rigide.

L'écran est porté à un potentiel HT, le plus stable possible, à l'aide d'un pont



de résistances 1 W ayant respectivement 15.000 et 5.000  $\Omega$ . Il est découplé à la masse par un condensateur de 2.000 pF céram. Le suppressor ou G3 est réuni à un transformateur d'impédance, l'adaptant au circuit BF. A travers ce transformateur on applique sur le suppressor une tension négative de 9 V fournie par une petite pile. Le point froid du transformateur de modulation est découplé à la masse par un condensateur de 50  $\mu$ F 50 V. Ce condensateur a pour but de diminuer la résistance interne de la pile, ce qui limiterait la profondeur de modulation.

La plaque est réunie à un circuit oscillant composé d'un condensateur variable ou ajustable de 10 pF, sur les lames fixes duquel vient se fixer un côté de la self plaque, laquelle est composée de 7 spires de fil de 10/10 argenté ou étamé, bobinées en l'air sur un diamètre de 12 mm, l'autre extrémité étant fixée sur une cosse relais. Le côté froid de la self est découplé à la masse par un condensateur de 2.000 pF. La haute tension est fournie à la plaque par une self de choc, réalisée sur une résistance de 1/2 W miniature d'une valeur de 47.000  $\Omega$ , en bobinant 35 tours de fil émaillé de 30/100.

#### Modulation.

L'oscillateur basse fréquence est très classique et peut se résumer de la façon suivante : une cellule composée de deux condensateurs et de trois résistances fixe la fréquence d'oscillation, la réaction est entretenue par le condensateur de 20.000 pF placé entre le collecteur et l'entrée de la cellule. L'émetteur du transistor OC70 est directement relié à la masse. La basse fréquence produite par cet oscillateur est recueillie sur le collecteur par un condensateur de 10  $\mu$ F et appliquée sur la base du deuxième transistor OC72, laquelle est portée à un potentiel positif par rapport au collecteur et négatif par rapport à l'émetteur. Ceci est réalisé par deux résistances, une de 2.200  $\Omega$  entre le + 6 V de la batterie et la base, l'autre placée entre la base et la masse, étant d'une valeur de 10.000  $\Omega$ . L'émetteur est relié au + 6 V par une résistance de 1.000  $\Omega$  et découplé à la masse par un condensateur de 50  $\mu$ F. Le collecteur est réuni à la masse (négatif, puisque le transistor OC72 est un PNP)

à travers le transformateur de modulation de rapport 1/5.

La porteuse HF étant constamment en fonctionnement, il suffit pour transmettre un ordre d'appliquer la tension 6 V sur les transistors pour moduler l'émetteur et obtenir le collage du relais du récepteur.

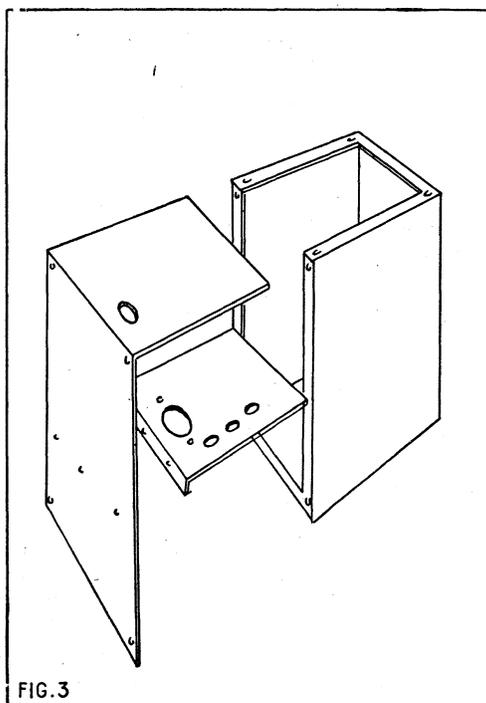
#### Alimentation.

L'alimentation est assurée par un transformateur et un vibreur synchrone (c'est-à-dire que ce type de vibreur redresse lui-même la haute tension produite par le secondaire du transformateur) ces deux pièces étant prévues pour fonctionner sous une tension de 6 V. Le filtrage doit être efficace c'est pour cela que la self a une résistance de 500  $\Omega$  et les deux condensateurs de filtrage, une valeur de 32  $\mu$ F minimum. N'importe quelle alimentation convient du moment qu'elle délivre une tension de 200 V sous 50 mA.

Le filament de la lampe EL81 sera commandé par un interrupteur et la HT par un autre qui appliquera le 6 V sur le système transformateur vibreur, ce qui permet de faire chauffer la lampe avant d'appliquer la HT.

L'alimentation réalisée dans un boîtier séparé prévu pour pouvoir être posé sur le sol, tandis que l'émetteur sera tenu à la main, la liaison entre ces deux parties étant assurée par un câble souple à plusieurs conducteurs. Le boîtier alimentation contiendra la pile de polarisation pour ne pas alourdir et encombrer le boîtier émission.

L'émetteur est réalisé sur le panneau avant du boîtier, les figures 2 et 3 montrent les trois pièces dont les dimensions en millimètres une fois montées sont de 90x90x150. Il faudra choisir un transformateur de modulation miniature pour occuper le moins de place possible, quant aux deux transistors, ils seront montés sans support sur un morceau de cosse relais, de cette façon ils ne tiendront que peu de place. Il faudra autant que possible les éloigner de la lampe pour éviter l'échauffement.



#### Emetteur piloté par quartz.

Dans le deuxième schéma que nous leur proposons aujourd'hui, nos lecteurs reconnaîtront l'oscillateur qui a déjà été utilisé dans un montage d'émetteur pour radio-communication sur la bande 72 MHz publié précédemment. C'est donc un oscillateur Jones (1).

La fréquence du quartz qui est de 18.000 kHz nous donne sur la plaque de la 6AK5 oscillatrice après multiplication par 4 la fréquence 72 MHz, mise en évidence par un circuit accordé sur cette fréquence.

Par une self de couplage, la HP est transmise aux grilles de la 6J6, laquelle amplifie ces oscillations et les restitue sur les plaques.

Il n'est pas question cette fois d'appliquer la modulation sur la grille suppressor, puisque la 6J6 est une double triode. Après quelques essais entraînant des déboires ou des consommations exagérées d'énergie, nous nous sommes arrêtés sur la modulation grille. L'excitation étant très suffisante pour ce genre de modulation, et comme l'ampli du précédent montage était encore en état de fonctionner nous l'avons inséré dans le circuit grille ce qui nous a permis de moduler honnêtement l'émetteur.

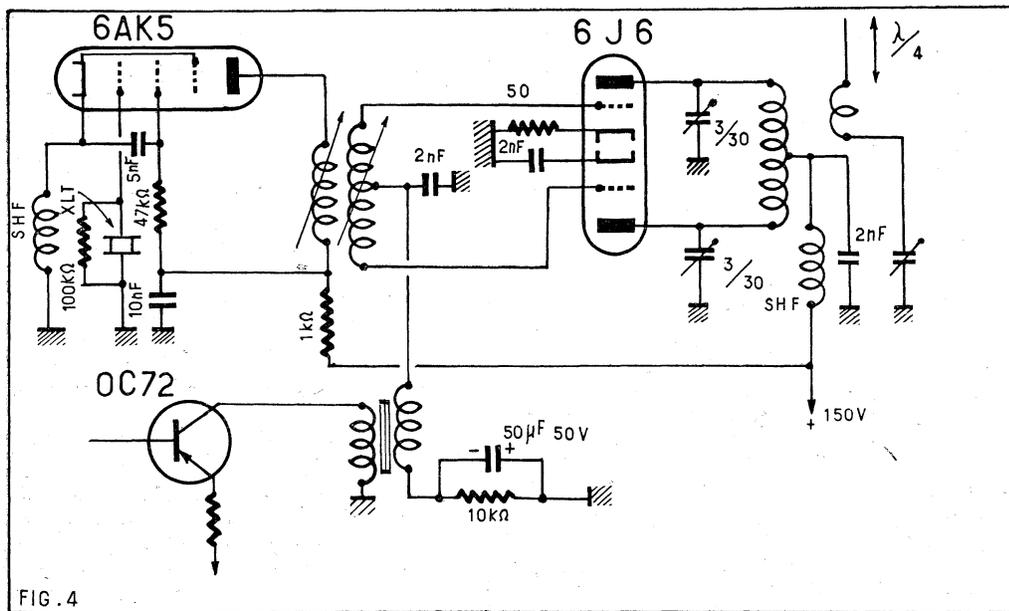
#### Construction de l'émetteur piloté par quartz (fig. 4).

L'oscillateur Jones est entretenu par une réaction cathode. Pour produire cette réaction il faut que dans la cathode se trouve un circuit résonnant sensiblement sur la fréquence du quartz. De nombreux systèmes sont préconisés mais tout dépend de l'activité du quartz. Pour certains, une simple résistance plus ou moins découplée par un condensateur suffit, pour d'autres, il faut utiliser une self de choc prévue pour la bande de fréquences du cristal, pour d'autres, enfin, il faut un circuit accordé aux alentours de la fréquence. D'autre part, plus le rang d'harmoniques demandé à la sortie est grand, plus il faut de réaction sur la cathode.

Pour le cristal que nous utilisons, la self est composée de 45 spires de fil de 35/100 émaillé bobiné sur un mandrin de 8 mm de diamètre. Avec certains montages très bien faits, sans capacités parasites, il faudra recourir à un condensateur ajustable de 3/30 pF qui, en parallèle sur la self amènera celle-ci à la résonance. Ce point est le seul délicat, il faudra faire quelques essais pour voir quel est le meilleur montage pour la quartz utilisé. Il est une vérification à faire qui consiste à retirer le quartz de son support et à constater si le montage continue à fournir de la HF. Dans ce cas, la réaction est trop puissante, il faut alors, soit amortir le circuit de réaction par une résistance, soit le désaccorder par un moyen quelconque.

La cathode est donc à la masse par une self ou autre. Dans la grille nous trouvons le quartz qui oscille sur la fréquence de 18.000 ou plus, mais il faut quand même calculer sa valeur pour ne pas sortir de la bande 72 MHz qui est allouée à la télécommande. Le quartz est shunté par une résistance de 100.000  $\Omega$  servant de fuite de grille. L'écran est alimenté en HT par une résistance de 47.000  $\Omega$ . Le découplage de l'écran est effectué sur la cathode par un condensateur de 5.000 pF, ce qui produit la réaction, l'écran jouant le rôle de plaque pour l'oscillateur 18.000 kHz et celui de grille pour la multiplication par quatre. Dans la plaque de cette 6AK5, nous trouvons un circuit oscillant accordé

(1) Voir le n° 146, article sur les oscillateurs à quartz.)



sur 72 MHz et composé de 15 spires de fil de 30/100 sous soie, bobinées en spires jointives sur un mandrin de 8 mm. L'accord s'effectue par un noyau de poudre de fer, par les capacités parasites du câblage et de la lampe. La HT est fournie à la plaque et à l'écran de cette lampe par une résistance de  $1.000 \Omega$  découplée à la masse par un condensateur de  $10.000 \text{ pF}$ .

La HF est transmise à la grille par un bobinage de deux fois trois spires et demie de fil de câblage sous vynil, directement bobiné sur le circuit plaque de la 6AK5.

Le point milieu est découplé par un condensateur de  $2.000 \text{ pF}$ , et réuni à la masse à travers le transformateur de modulation par une résistance de  $10.000 \Omega$  découplée par un condensateur de  $50 \mu\text{F}$   $50 \text{ V}$ . Le point milieu du bobinage sert de point de test pour l'accord de la plaque de la 6AK5, le réglage s'effectuant au maximum de déviation de l'appareil de mesure. Il faut utiliser un galvanomètre suffisamment résistant pour ne pas diminuer la résistance de fuite de grille pendant la mesure ce qui fausserait celle-ci.

Les cathodes, qui dans ce type de lampe sont communes, sont réunies à la masse par une résistance de  $50 \Omega$  découplée par un condensateur de  $2.000 \text{ pF}$ . Cette polarisation a pour but de limiter le courant plaque au cas où la lampe ne reçoit pas d'excitation de la 6AK5, et se trouve de la sorte non polarisée. Les plaques sont réunies à un circuit oscillant composé de deux fois trois spires de fil argenté ou étamé de 9/10, bobiné en l'air sur un diamètre de 10 mm, l'accord est obtenu à l'aide de deux condensateurs 3/30 pF ajustable à air, tubulaires, série professionnelle, à fixation par vis. Le point milieu de la self est réuni à la HT par une self de choc, réalisée en bobinant trente spires de fil émaillé de 30/100 sur une résistance de  $47.000 \Omega$   $1/2 \text{ W}$ , et, découplé à la masse par un condensateur de  $2.000 \text{ pF}$ .

Le couplage à l'antenne s'opère comme dans le montage précédent par quatre à cinq spires de fil isolé couplées au centre de la self, et adaptées par un condensateur ajustable à l'impédance de l'antenne, laquelle sera toujours un quart d'onde vertical.

#### Modulation.

Nous venons de le voir, le transformateur de modulation est intercalé dans le retour de grille et permet ainsi la modulation de l'émetteur. Le modulateur est le même que celui du montage précédent

et il suffit de s'y reporter pour avoir le schéma.

L'alimentation ne devra être cette fois-ci que  $150 \text{ V}$  sous un débit de  $40$  à  $50 \text{ mA}$ . Il suffira d'intercaler, avant filtrage, une résistance qui, avec un débit de  $50 \text{ mA}$ , ramènera la tension à une valeur normale. Cette opération peut être faite sur l'alimentation du précédent montage.

La disposition ne sera pas la même que pour le précédent montage, cette fois-ci les tubes seront montés sur une platine que l'on fixera une fois câblée dans une boîte identique à la première (prévoir les fixations avant de faire le câblage); la figure 6 donne une idée de la disposition.

#### Modulation plaque (fig. 5).

Les modulations grille G3 ou G1 et même G2 (écran) donnent de bons résultats en télécommande comme d'ailleurs en émission d'amateur, mais elles sont d'un mauvais rendement au point de vue HF entre  $30$  et  $40 \%$ . C'est-à-dire que pour une puissance appliquée au circuit final de  $10 \text{ W}$  (puissance input) le tube restitue en HF  $3$  ou  $4 \text{ W}$  (puissance output) ce qui est une dépense d'énergie supplémen-

taire qui n'est pas indiquée lorsque l'on travaille sur batterie.

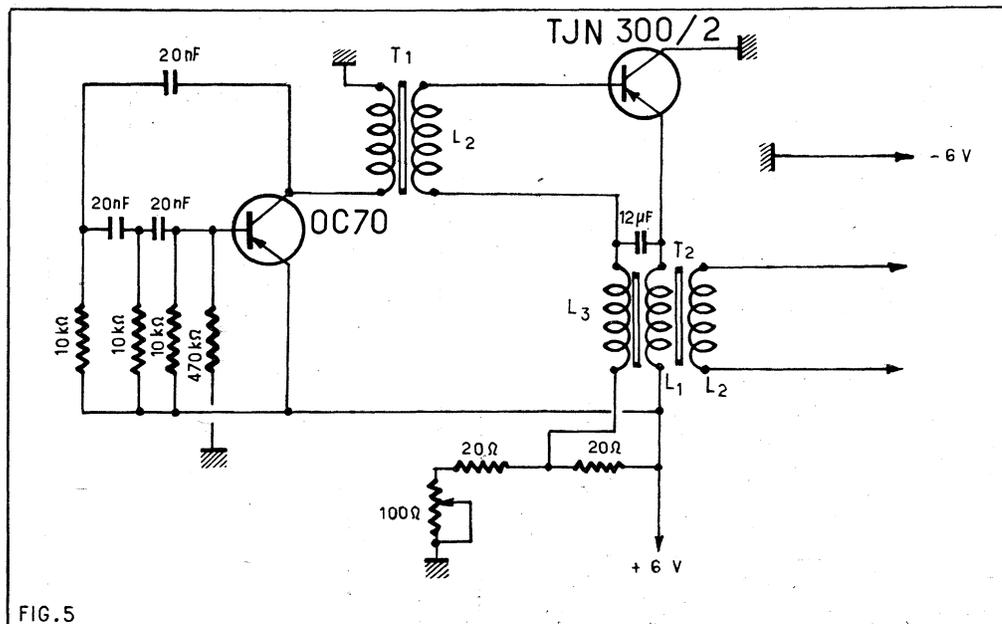
C'est pour cette raison que nous avons voulu étudier un modulateur plaque nous permettant d'avoir un rendement du tube final qui dépasse  $50$  ou même  $60 \%$  si le circuit final et l'antenne sont bien adaptés. D'autre part, comme nous avons l'intention d'utiliser des transistors, la consommation est réduite, puisque il n'y a pas de filaments à chauffer et que nous avons seulement un fonctionnement de courte durée pendant les tops.

Ce montage a posé quelques problèmes. Avec les transistors utilisés dans les BCL portables la puissance BF était insuffisante pour moduler à fond l'émetteur. Il a donc fallu utiliser des transistors de puissance, notre choix s'est porté sur le TJN 300/2 de CSF, qui sous un faible volume permet de sortir  $2 \text{ W}$  basse fréquence d'une façon confortable. Il ne s'agissait plus que d'attaquer le TJN par l'oscillateur déjà connu et réalisé avec un OC70, et ceci à l'aide d'un transformateur driver. Sur les caractéristiques CSF nous avons recueilli les données des transformateurs driver et de sortie que nous avons adaptés à nos besoins personnels.

Donc l'oscillateur BF est toujours le même, il suffit de se reporter aux schémas précédents. Au lieu d'une résistance dans le collecteur de ce transistor, nous trouvons l'enroulement L1, primaire du transformateur T1.

Le second transistor est monté avec collecteur à la masse pour le courant continu, ce qui permet de lui adjoindre une grosse rondelle de refroidissement évitant au transistor un débit exagéré et quelquefois un emballement, lorsque la température de la jonction devient trop élevée. Le transformateur de sortie possède un deuxième enroulement ayant le même nombre de tours que le primaire et destiné à ramener à la base du transformateur driver la totalité de la tension alternative de l'émetteur tout en séparant la polarisation de la base; ceci de façon que le transistor fonctionne avec les caractéristiques de l'émetteur à la masse en alternatif, tout en ayant en continu l'avantage d'avoir dans l'émetteur la résistance ohmique du primaire du transformateur de sortie, ce qui lui donne un meilleur coefficient de stabilité.

(Suite page 59.)



# A LA RECHERCHE DU VIDE...

par Roger DAMAN, Ingénieur E.S.E.

Un récent article de cette série traitait de la nature des rayons cathodiques. Ceux-ci ont été découverts en réalisant un « vide » de plus en plus parfait dans un « tube à décharge ».

On arrive ainsi au tube à rayons cathodiques à cathode froide. C'est l'ancêtre du moderne tube qui équipe aujourd'hui aussi bien les oscilloscopes que les traceurs de courbes ou les récepteurs de télévision ; c'est aussi l'ancêtre du tube à rayons X aussi bien que du spectrographe de masse et d'une étonnante lignée de « tubes électroniques ».

Une caractéristique commune à tous ces dispositifs c'est la réalisation d'un VIDE dit MOLÉCULAIRE.

Avant d'aller plus loin dans cette exploration de l'électronique il nous semble utile d'expliquer cette expression et de montrer quels sont les moyens dont la science et l'industrie disposent pour réaliser ce vide...

On peut, en effet, être certain que l'électronique actuelle n'existerait pas si l'INDUSTRIE DU VIDE ne permettait pas d'atteindre les résultats qui sont indiqués dans l'article suivant.

## Qu'est-ce que le vide ?

Tout le monde sait — ou croit savoir — plus ou moins confusément, ce qu'il faut entendre par cette expression : *le vide*. Un endroit est vide quand il n'y a rien dedans. Si l'on veut donner un sens réel à cette expression, on peut cependant éprouver un certain nombre de difficultés. La raison en est bien facile à comprendre : le vide parfait n'existe nulle part. Ainsi se trouve justifiée l'expression bien connue que *la Nature a horreur du vide*. Le vide est une vue de l'esprit. C'est la limite vers laquelle on peut « tendre » mais sans espoir de l'atteindre jamais.

## Vide barométrique.

Pendant longtemps, le *vide barométrique* a été considéré comme le meilleur vide qui se puisse réaliser.

Un tube de verre d'au moins 90 cm de longueur est rempli de mercure, puis renversé avec précaution sur une cuve remplie du même liquide. Le niveau s'abaisse jusqu'à une hauteur qui est en moyenne de 76 cm (fig. 1). Au-dessus du mercure règne naturellement le *vide barométrique*. Mais il est bien évident qu'il ne s'agit pas là du *vide absolu*. Dans la chambre barométrique règne en réalité une pression qui est au moins égale à la tension de vapeur du mercure à la température de l'expérience. On améliore très nettement ce vide en refroidissant la chambre barométrique à la température de l'air liquide.

On pourrait d'ailleurs remplacer le mercure par de l'eau, à condition de pouvoir disposer d'un tube d'une dizaine de mètres de hauteur.

En réalité, la pression est encore plus élevée que la valeur indiquée, parce que le mercure peut comporter des impuretés. De plus, il est fort difficile d'éviter la présence de quelques bulles d'air collées aux parois du tube. Celles-ci montent dans la chambre barométrique, au moment où l'on renverse le tube sur la cuve à mercure.

Le tube barométrique constitue en réa-

lité un manomètre qui permet non seulement d'évaluer la pression atmosphérique, mais aussi, par comparaison, toute autre pression. D'où, précisément, l'habitude qui est aujourd'hui à peu près universelle d'évaluer (si l'on peut dire) la « grandeur » d'un vide en « centimètres », ou une quelconque fraction de centimètres de mercure.

## Du tube de radio aux espaces inter-nébuleuses...

Quelles sont les plus faibles pressions qu'on puisse, non pas seulement réaliser, mais encore mesurer ?

Les anciennes machines mécaniques à faire le vide permettaient péniblement de descendre au-dessous du « millimètre de mercure ».

Les pompes moléculaires, dont nous expliquerons le principe plus loin, permettent de franchir un pas décisif. Le vide qui règne dans nos tubes à rayons cathodiques et dans nos tubes amplificateurs est de l'ordre du dix millionième de millimètre de mercure.

Au-delà de cette valeur (10 mm/Hg), les mesures de pressions deviennent difficiles et discutables. Certains physiciens prétendent obtenir des vides beaucoup plus élevés de l'ordre de  $10^{-15}$  millimètres de mercure. En admettant qu'ils soient atteints, ces vides ne peuvent être obtenus qu'à titre provisoire : il est à peu près impossible de les conserver.

## On peut-on trouver mieux

Tout le monde sait que la pression atmosphérique est causée, peut-on dire, par la masse d'air qui pèse sur nos épaules. A mesure qu'on s'élève au-dessus de la terre,

la pression diminue. C'est même un des moyens de mesurer l'altitude. Le physicien Laplace a établi une formule permettant de calculer la pression à une altitude quelconque pour une température donnée. Ainsi, à une altitude de 100 km au-dessus du niveau de la mer, la pression résiduelle est de l'ordre de  $10^{-8}$  millimètre de mercure.

L'incertitude est toutefois assez grande en ce qui concerne la température à ces altitudes élevées. Toutefois, les résultats récents fournis par les « fusées » et les satellites artificiels semblent confirmer à peu près la formule de Laplace.

Pour atteindre le vide de nos tubes à rayons cathodiques ( $10^{-6}$  à  $10^{-7}$  millimètre de mercure) il faut s'élever jusqu'à 200 km au-dessus du sol.

## Le vide absolu n'existe pas.

A quelle distance de la terre peut-on considérer qu'il n'y a plus rien... c'est-à-dire qu'on est en présence du *vide absolu* ?... La réponse est simple : *en quelque endroit qu'on se trouve, il y a toujours quelque chose !*

Certaines aurores boréales peuvent se manifester jusqu'à environ 1.200 km d'altitude, ce qui prouve qu'il existe encore des « ions » à cette altitude. D'ailleurs, entre la terre et le soleil existe toujours un courant de particules ionisées. Les couches ionisées responsables de la propagation des ondes courtes à grande distance sont situées parfois à 600 km d'altitude.

Mais au-delà du soleil ? Même en quittant le système solaire, même en quittant la « galaxie », c'est-à-dire l'immense amas d'étoiles dont notre soleil n'est qu'une modeste unité, en s'élançant dans les gouffres effroyables, larges de millions d'années lumières qui séparent les nébuleuses, *il y a encore une sorte d'atmosphère*. La pression moyenne est généralement estimée à  $4 \times 10^{-21}$  millimètre de mercure. C'est peu, mais c'est suffisant pour conclure que le « vide absolu » n'est réalisé nulle part, et que cette expression ne correspond qu'à une vue de l'esprit.

## Un autre aspect des choses

Considérons la pression de  $10^{-7}$  millimètre de mercure... c'est à-dire de 1 dix-millionième de millimètre de mercure qui règne dans nos tubes à rayons cathodiques. On pourrait être tenté de dire que ce chiffre inimaginablement petit correspond pratiquement à l'absence totale de matière. On ferait ainsi une erreur grossière. Notre imagination est, en effet, aussi impuissante en ce qui concerne les trop petits chiffres, qu'en ce qui concerne les trop grands...

Un calcul élémentaire va nous le montrer...

A la pression normale de 760 millimètres de mercure, un volume de 22,4 litres (ou  $22.400 \text{ cm}^3$ ) contient environ  $6 \times 10^{23}$  molécules d'un gaz quelconque. Ce dernier nombre est le même pour toutes les sortes de gaz. C'est le nombre d'AVOGADRO.

En conséquence :  $1 \text{ cm}^3$  contient  $2,7 \times 10^{19}$  molécules dans les conditions normales.

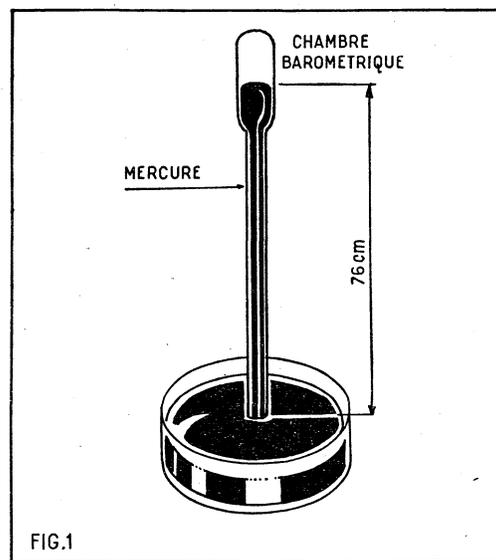


FIG. 1. — Pendant longtemps, le « vide barométrique » a été considéré comme le meilleur vide qui se puisse réaliser. En réalité la chambre barométrique est soumise à une pression qui est la tension de vapeur du mercure à la température de l'expérience.

INTERESSANT • DOCUMENTÉ • GAI

DANS chaque FAMILLE  
POUR toute la

ALMANACH

VERMOT

1960

ALMANACH

VERMOT  
1960

216 PAGES • 1000 ILLUSTRATIONS • 2,50 NF  
• 20.000 LIGNES DE LECTURE • 250 Fr

COLLECTION  
LES SÉLECTIONS DE "SYSTÈME D"

Numéro 61 :

TREIZE THERMOSTATS  
POUR TOUS USAGES

Prix : 0.60 NF

Un petit ouvrage qui vous rendra de  
grands services

Ajoutez pour frais d'expédition 0,10 NF à votre chèque  
postal (C.C.P. 259-10) adressé à « Système D », 43, rue  
de Dunkerque, Paris-X<sup>e</sup>. Ou demandez-le à votre  
marchand de journaux.

INTERESSANT • DOCUMENTÉ • GAI

DANS chaque FAMILLE  
POUR toute la

ALMANACH

VERMOT

1960

ALMANACH

VERMOT  
1960

216 PAGES • 1000 ILLUSTRATIONS • 2,50 NF  
• 20.000 LIGNES DE LECTURE • 250 Fr

Le nombre de molécules contenues dans un volume donné est directement proportionnel à la pression. On peut donc en déduire immédiatement qu'à la pression de  $10^{-7}$ ,  $1 \text{ cm}^3$  contient 3,6 milliards de molécules.

On ne peut vraiment pas dire qu'un volume aussi petit que  $1 \text{ cm}^3$ , contenant 3 milliards et demi d'objets soit vide...

Ainsi, découvrons-nous un aspect tout-à-fait différent des choses, suivant que nous envisageons une grandeur ou une autre.

Pour mieux connaître la réalité de ce qui nous entoure, il n'est pas d'autre moyen que d'essayer de comprendre ces différents aspects. C'est ce qui nous permet de faire la *Théorie cinétique des gaz*. Notre propos n'est pas d'en faire un exposé complet à nos lecteurs : il serait pour cela nécessaire de faire appel aux mathématiques supérieures. Nous pouvons toutefois tenter d'en expliquer les principaux thèmes. Nous pouvons alors mieux comprendre le fonctionnement des modernes machines à « fabriquer » du vide.

#### Qu'est-ce qu'un gaz ?

Tout le monde sait aujourd'hui que l'ultime état de division de la matière est l'atome. Celui-ci doit être défini comme : la plus petite partie d'un corps simple qui puisse conserver les propriétés chimiques de ce corps.

Les atomes ne restent généralement pas isolés. Ils se groupent en atomes de même nature pour constituer les molécules des corps simples. Ainsi l'oxygène se présente le plus souvent sous la forme  $\text{O}_2$  ou, parfois, sous la forme  $\text{O}_3$  (Ozone).

Les atomes se groupent aussi en atomes de nature différente pour former les molécules des corps composés. Ces groupements se font alors en nombres illimités. Certaines grosses molécules des corps organiques sont des réunions de plusieurs milliers d'atomes.

Dans les états solides et liquides, les molécules sont relativement très rapprochées les unes des autres. On dit qu'il s'agit d'états condensés. De plus, ces molécules exercent les unes sur les autres des forces de cohésion.

Dans l'état gazeux, ou état dispersé, les molécules n'exercent aucune force les unes sur les autres. D'ailleurs, la définition classique de l'état gazeux d'après la théorie cinétique est la suivante :

Un gaz est un milieu constitué par des corpuscules indépendants qui n'exercent aucune action les uns sur les autres, sauf au moment des chocs.

Les molécules ne sont pas immobiles. Elles se déplacent en ligne droite, jusqu'au moment où elles rencontrent un obstacle, qui peut être une autre molécule. Dans ces conditions, la molécule rebondit et repart en ligne droite dans une autre direction, jusqu'à un nouveau choc. La nouvelle direction et la nouvelle vitesse sont quelconque car elles dépendent de l'angle des deux trajectoires et de la vitesse de chacune des molécules.

C'est ce mouvement incessant qui justifie le qualificatif de « cinétique » ajouté à la théorie des gaz. La vitesse de déplacement n'est d'ailleurs pas autre chose que la température.

Dans les états solides et gazeux, la température est également la manifestation de l'agitation des molécules. Toutefois, celles-ci, retenues par les forces internes, vibrent pratiquement de part et d'autre d'une position d'équilibre.

Un gaz chaud, c'est un gaz dont les molécules sont animées de grande vitesse. Quand l'agitation cesse complètement, c'est qu'il s'agit de la température du zéro absolu. On conçoit ainsi parfaitement qu'il s'agisse bien d'un absolu, puisqu'il s'agit de l'arrêt d'un mouvement...

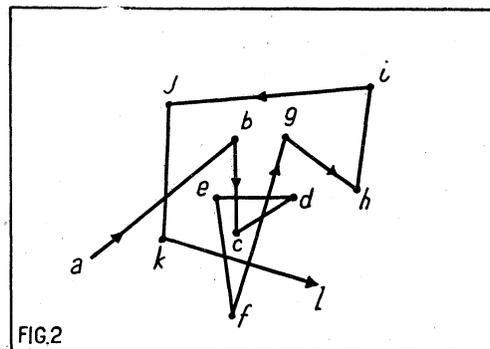


FIG. 2

Fig. 2. — Si l'on pouvait suivre de l'œil les déplacements d'une molécule de gaz, on verrait que sa trajectoire est constituée par des segments de droite dont les longueurs et la direction sont absolument déterminées par le hasard. La distance entre deux chocs, comme  $ab$  est un libre parcours. Le libre parcours moyen est la moyenne arithmétique d'un très grand nombre de libres parcours.

#### Pression. Libre parcours moyen.

On sait qu'un gaz exerce une certaine pression sur les parois du récipient qui le contient. La théorie cinétique explique facilement cette pression. C'est, en effet, le résultat des chocs constants des milliards et des milliards de molécules contre la paroi. On peut d'ailleurs facilement calculer cette pression, par l'application des théorèmes de la mécanique rationnelle, en fonction de la masse des molécules, de leur vitesse (température) et de leur nombre (pression). Il est bien évident que la température réagit sur la pression... C'est un fait bien connu. Si l'on pouvait suivre de l'œil une molécule déterminée dans un gaz, on la verrait décrire un parcours compliqué, constitué par des segments de droite dont les longueurs et la disposition sont entièrement déterminées par le hasard. Cette trajectoire pourrait prendre, par exemple, l'aspect de la figure 2.

La molécule partant de  $a$ , a suivi la trajectoire  $ab$ . En  $b$ , elle a rencontré une autre molécule. Le choc a modifié sa direction et sa vitesse et le nouveau parcours a été  $bc$ . En  $c$  s'est produit un nouveau choc, etc.

La distance qui sépare deux chocs consécutifs est appelée un libre parcours. Ce libre parcours dépend évidemment de la pression (nombre de molécules dans un volume donné) ainsi que de la grosseur des molécules (c'est-à-dire de la nature du gaz). On conçoit facilement qu'on puisse définir un libre parcours moyen qui est tout simplement la moyenne arithmétique d'un très grand nombre de libres parcours. Dans le cas de la figure 2, ce serait tout simplement

$$l = \frac{ab + bc + cd + \dots}{n}$$

Pour une température et un gaz donnés, ce libre parcours ne dépend que de la pression. Cette notion de libre parcours est très importante pour l'étude des dispositifs électroniques. En effet, des troubles se manifestent dans un tube quand les électrons issus de la cathode rencontrent un grand nombre de molécules. Il se produit alors l'ionisation. Or, il est évident que la probabilité d'une rencontre est en relation directe avec le libre parcours moyen.

#### Quelques chiffres.

Il est bon maintenant de fixer les idées d'une manière plus nette en cherchant à chiffrer les phénomènes que nous venons de signaler.

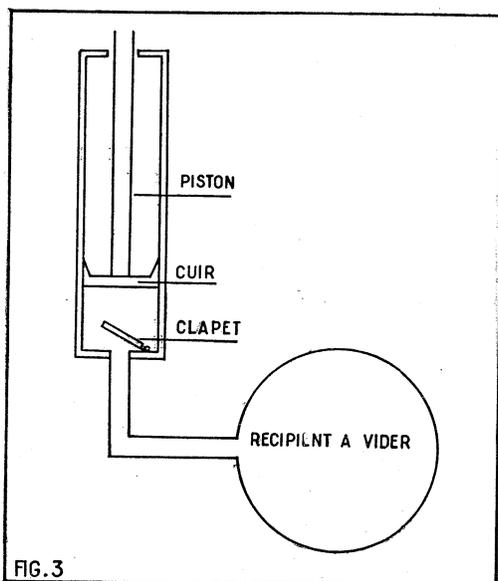


FIG. 3

FIG. 3. — Les machines pneumatiques ou premières pompes à vide étaient comparables à une pompe à bicyclette dont le piston et la valve ont été inversés.

Prenons un cas particulièrement simple : celui de l'air et supposons pour simplifier, que les composants : l'oxygène, azote, gaz carbonique, etc., aient les mêmes constantes physiques que l'oxygène (ce qui est à peu près exact). A la pression atmosphérique normale, on trouverait que la vitesse moyenne des molécules est de l'ordre de 500 m à la seconde, que leur diamètre est de l'ordre de  $3 \times 10^{-8}$  centimètres et qu'à zéro degré centigrade, le libre parcours moyen est d'environ un dix millièème de millimètre.

Tout cela a d'ailleurs été traduit d'une manière excellente par Jean PERRIN dans son admirable ouvrage *les Atomes* (Alcan, éditeur). Nous lui empruntons la phrase suivante :

« Bref, chacune des molécules de l'air que nous respirons se meut avec la vitesse d'une balle de fusil, parcourt en ligne droite, entre deux chocs, à peu près dix millièème de millimètre, est déviée de sa course 5 milliards de fois par seconde et pourrait, en s'arrêtant, élever de sa hauteur une poussière encore visible au microscope. Il y en a 30 milliards de milliards dans 1 cm<sup>3</sup> dans les conditions normales. Il en faut ranger 3 millions en file rectiligne pour faire 1 mm. Il faut en réunir 20 milliards pour faire un milliardième de milligramme. »

Dans nos tubes amplificateurs, le degré de vide est tel que le libre parcours moyen moléculaire est de l'ordre de 80 m (pour l'oxygène). Il est naturellement encore beaucoup plus grand pour les électrons dont le diamètre est au moins cent mille fois plus petit que celui des molécules. Il en résulte que les chocs entre électrons et atomes sont extrêmement rares.

#### Pour faire le vide.

M. de la Palisse aurait sans doute prétendu que, pour faire le vide dans un récipient, il suffit d'enlever ce qu'il contient... Tout le problème est là. En effet, nous avons indiqué plus haut quel nombre inimaginablement grand de molécules correspond à la pression normale. C'est une première difficulté.

Une autre provient du fait qu'il ne s'agit pas seulement de faire le vide : il faut aussi le conserver. Or, les molécules, dont les dimensions se mesurent en « angströms » ( $10^{-8}$  cm ou 1 dix millionième de millimètre) peuvent se glisser à travers les

moindres ouvertures. Il est très difficile d'éviter les fuites et, pour certains gaz, comme l'hydrogène, presque tous les matériaux sont poreux.

De plus, beaucoup de matériaux (le verre y compris) présentent une certaine tension de vapeur. En d'autres termes, ils s'évaporent. Il en résulte qu'un espace vide se remplit bientôt de la vapeur du corps qui le contient.

Enfin, la plupart des substances peuvent dissoudre des gaz ou les maintenir à leur surface (adsorption). Dans des conditions difficiles à contrôler, ces gaz se dégagent un jour... et viennent ainsi compromettre la qualité d'un vide...

#### Pompes et machines pneumatiques.

Les premières pompes, inventées au XVII<sup>e</sup> siècle (Otto de Guericke) étaient des pompes « mécaniques ». Le principe est exactement celui d'une pompe à bicyclette dont on aurait inversé la rondelle de cuir embouti qui constitue le piston (fig. 3). Il faut y ajouter un clapet, également inversé par rapport à celui de la valve du pneumatique.

En soulevant le piston, le clapet s'ouvre, mettant en communication le récipient à vider avec le corps de pompe. Le volume augmente, la pression baisse.

Quand le piston est parvenu à la partie supérieure, le clapet se ferme et le gaz qui emplit le corps de pompe passe dans l'air extérieur grâce au joint de cuir embouti du piston.

Ce moyen primitif ne permet pas d'aller très loin dans le vide. Les machines pneumatiques qu'on trouve certainement encore aujourd'hui dans les cabinets de physique de nombreux établissements d'enseignement sont construites sur le même principe. Il y a généralement deux corps de pompes qui travaillent alternativement.

En pratique, on ne peut guère aller au-delà du millimètre de mercure avec de telles machines et cela, au prix d'efforts prolongés et pénibles.

#### Pompe à palettes.

Le principe de base des modernes pompes à palettes n'est pas différent de celui des machines pneumatiques. Il est facile

FIG. 4. — Dans la pompe à palettes le mouvement discontinu de la « machine pneumatique » (fig. 3) a été remplacé par un mouvement de rotation continu. L'amélioration est considérable. La vitesse de pompage est beaucoup plus grande et la limite du vide beaucoup plus reculée.

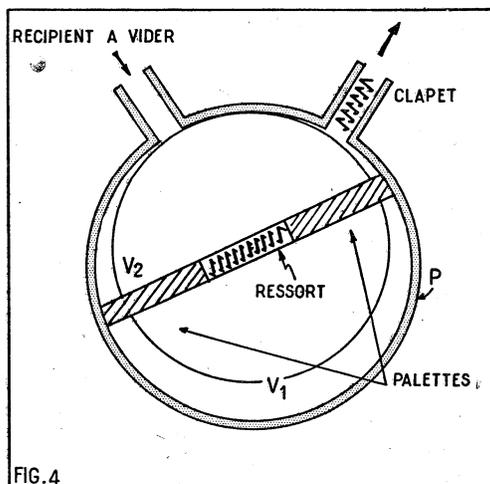


FIG. 4

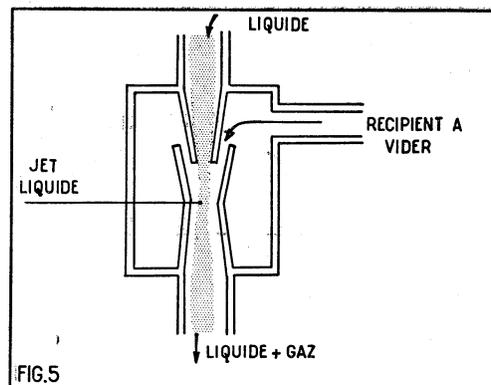


FIG. 5

FIG. 5. — Principe des « trompes ». Un jet liquide assez rapide est lancé à travers un ajutage de forme appropriée. Les molécules de gaz entraînées constituent une émulsion de gaz et de liquide.

On peut remplacer le liquide par un jet de vapeur.

à comprendre en examinant la figure 4.

Le corps de pompe est un cylindre lisse P. Un autre cylindre excentré peut tourner à l'intérieur. Il est muni de deux palettes poussées par un ressort et qui viennent former un joint étanche à l'intérieur du corps de pompe. Quand le cylindre intérieur tourne dans le sens de la flèche, il est clair que le volume V1 augmente. Ainsi, on prélève une certaine quantité de gaz dans le récipient à vider. En revanche, le volume V2 diminue. Ainsi le gaz prélevé dans le récipient à vider soulève le clapet et est refoulé à l'extérieur.

Un perfectionnement généralement adopté aujourd'hui consiste à immerger toute la pompe dans un bain d'huile. On assure ainsi une étanchéité beaucoup plus parfaite.

Un perfectionnement consiste aussi à monter plusieurs éléments de pompe sur le même arbre et à les disposer en série. L'entrée d'une pompe correspond à la sortie de la pompe précédente.

La substitution du mouvement continu de la pompe à palettes au mouvement alternatif de la pompe à piston est un énorme avantage. La vitesse de pompage est augmentée dans des proportions considérables. La limite du vide qu'on peut atteindre est aussi beaucoup plus faible : elle est, avec certains modèles, inférieure au millièème de millimètre de mercure.

La pompe à mercure liquide de Gaède peut être comparée à la pompe précédente. Le système de palettes est remplacé par du mercure liquide. On peut aussi comparer cette pompe à un dispositif utilisant la chambre barométrique. Cette chambre serait mise en communication avec le récipient à vider et l'opération serait renouvelée à chaque rotation de la pompe...

Cette pompe de Gaède permet d'atteindre des vides de l'ordre de  $10^{-5}$  millimètres de mercure... Mais on peut considérer que cette pression est encore de dix à cent fois trop élevée pour le bon fonctionnement des tubes électroniques.

#### Trompes à eau.

Avant d'expliquer le principe des pompes moléculaires, disons quelques mots des « trompes » à liquide ou à vapeur qui ont l'avantage d'une grande simplicité. Ce sont des dispositifs basés sur la viscosité des gaz. Le principe de la « trompe » est indiqué figure 5. Un jet liquide est envoyé sous pression à l'orifice d'un ajutage de forme convenable. Dans ces conditions, le jet liquide entraîne des bulles de gaz. Il y a donc ainsi un abaissement progressif de la pression.

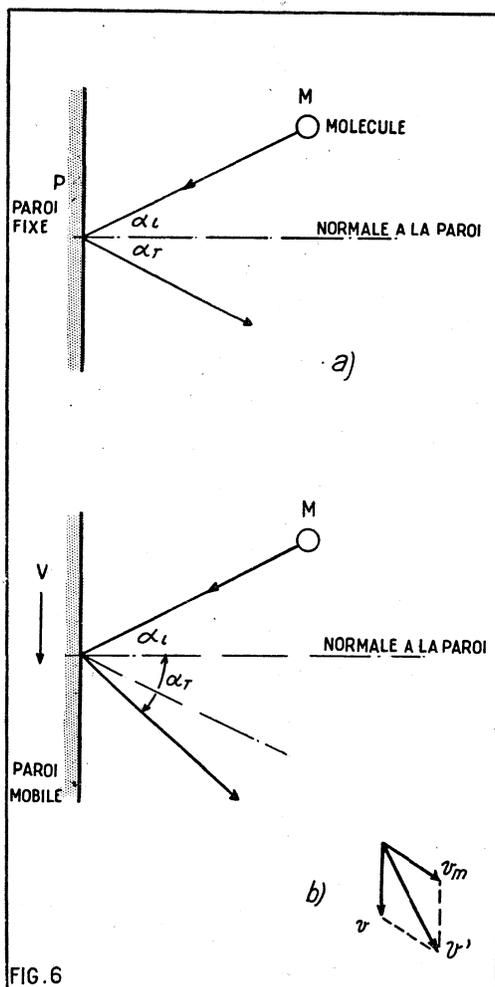


FIG. 6. — Une molécule de gaz rebondit sur une paroi fixe en accord avec les lois de la réflexion. L'angle d'incidence  $\alpha_i$  et l'angle de réflexion  $\alpha_r$  sont égaux. Mais il n'en est plus ainsi si la paroi réfléchissante est en mouvement. La molécule acquiert une composante de vitesse supplémentaire et les deux angles deviennent inégaux.

Le système a l'avantage d'être extrêmement simple. La pression limite est forcément supérieure à la tension de vapeur de l'eau.

Le principe des injecteurs à vapeur est le même, le liquide étant remplacé, par exemple, par de la vapeur d'eau sous pression.

#### Pompes moléculaires.

Les pompes précédentes fonctionneraient tout aussi bien si les gaz étaient effectivement des fluides continus, comme on l'a cru longtemps. Celles que nous allons brièvement décrire maintenant ne peuvent agir que si les gaz sont effectivement constitués par des molécules séparées. D'où le qualificatif « moléculaire » qu'on leur attribue.

Le principe de base a été indiqué par Gaède qui a d'ailleurs réalisé la première pompe moléculaire.

Considérons (fig. 6a) une molécule M qui vient frapper une paroi P. Si la paroi est immobile, elle rebondit — comme une bille de billard sur une bande — en respectant les lois de la réflexion. En particulier les angles d'incidence  $\alpha_i$  et de réflexion  $\alpha_r$  sont égaux.

Supposons maintenant que la paroi soit animée d'une vitesse  $v$  (fig. 6b). On constate que les deux angles  $\alpha_i$  et  $\alpha_r$  ne sont plus égaux. En réalité, la vitesse de la paroi s'est composée avec celle de la molécule et la vitesse résultante est devenue  $V'$ .

Remarquons, en passant, que cela suppose que la molécule n'a pas rebondi instantanément sur la paroi. Tout se passe comme si elle avait « collé » pendant un temps suffisant pour réaliser la composition des vitesses.

Cela étant connu, il est maintenant facile de comprendre le fonctionnement de la pompe de Gaède.

#### Pompe de Gaède (fig. 7).

Cette pompe est constituée par un corps de pompe cylindrique A à l'intérieur duquel tourne à grande vitesse un autre cylindre coaxial B, avec un très faible jeu. Ce cylindre est creusé de rainures dans lesquelles pénètrent les dents d'un peigne P.

Les molécules prennent une composante de vitesse parallèle à la vitesse du cylindre. Elles sont ainsi conduites depuis l'entrée E jusqu'à la sortie S. La pression qui règne en E est inférieure ainsi à celle qui règne en S.

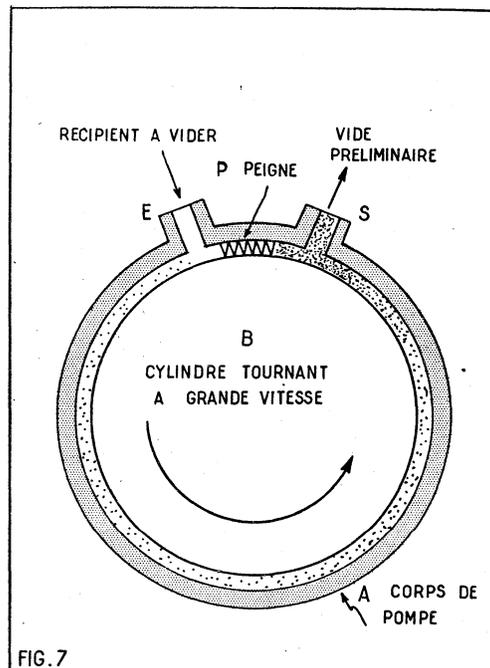


FIG. 7. — Principe de la pompe de Gaède.

Pour que le système fonctionne, il faut évidemment que les chocs ne se produisent pratiquement qu'entre les molécules et les parois. Si les chocs avaient lieu entre molécules, l'échange des vitesses se ferait absolument au hasard et la direction moyenne de déplacement deviendrait quelconque. Cette condition impérative impose que la distance entre paroi fixe et mobile soit inférieure au libre parcours moyen. En d'autres termes, la pompe ne peut fonctionner qu'à partir d'un vide préliminaire déjà très élevé, car il est impossible de rapprocher exagérément les deux parois.

La disposition générale du circuit de pompage est donnée figure 8. La pompe d'Holweck, spécialement établie pour les besoins de la radio (tubes de puissance) est un perfectionnement de la précédente (fig. 9). Le corps de pompe est un cylindre sur lequel ont été pratiquées des rainures hélicoïdales. Le cylindre tournant est lisse et entraîné par un moteur asynchrone dont le moteur est placé dans le vide préliminaire.

Une telle pompe, tournant à 3.000 tours/minute, permet d'abaisser la pression de  $10^{-1}$  à  $10^{-3}$  millimètre de mercure dans un récipient de plusieurs litres en quelques secondes.

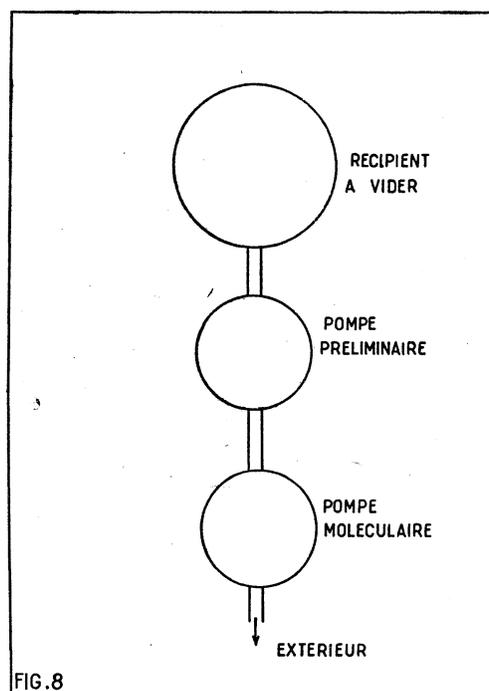


FIG. 8.

Les pompes moléculaires ne peuvent fonctionner qu'à partir d'un vide préliminaire, déjà très poussé. Il faut donc placer un premier étage de pompage entre le récipient à vider et la pompe moléculaire.

On peut atteindre  $10^{-6}$  millimètre de mercure, au bout d'un temps de plusieurs minutes.

La limite est de l'ordre de  $10^{-7}$  millimètre de mercure.

#### Pompes à diffusion - Condensation.

Ces pompes sont à l'heure actuelle les plus employées dans l'industrie électronique. Leur principe a été exposé par Gaède et une des premières réalisations est due à Langmuir.

Les physiciens n'ont pas toujours été d'accord sur la manière dont ces pompes fonctionnent... L'explication la plus simple nous semble la suivante.

La pompe d'Holweck est une pompe moléculaire perfectionnée. Elle comporte un cylindre fixe qui tourne à l'intérieur d'un corps de pompe muni de rainures hélicoïdales. La vitesse de pompage est considérable.

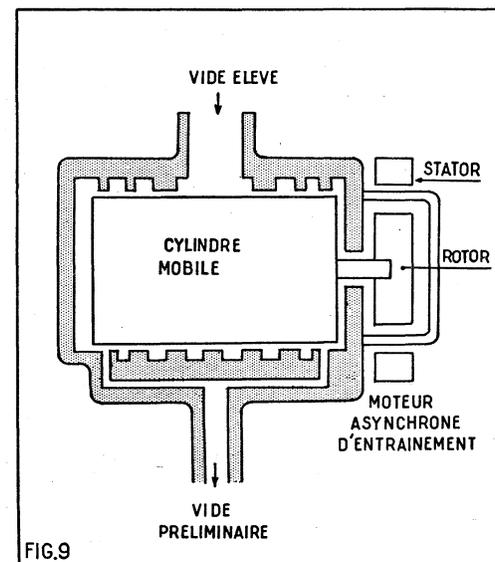


FIG. 9.

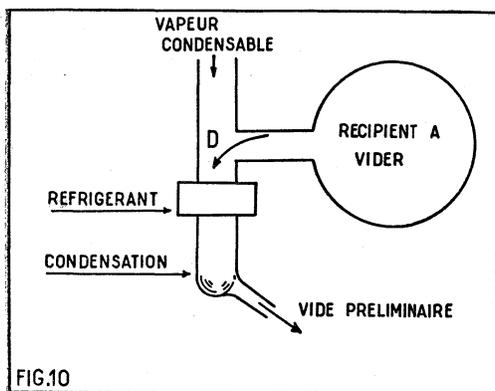


FIG. 10. — Le principe des pompes à diffusion-condensation.

Considérons la figure 10. Le récipient à vider communique avec un conduit dans lequel circule une vapeur. Celle-ci, refroidie par un réfrigérant approprié se condense au fond du conduit.

Les molécules contenues dans le récipient à vider diffusent dans la région D et sont entraînées par le courant de vapeur.

Elles arrivent ainsi au fond du tube et sont éliminées par la pompe fournissant le vide préliminaire. Ainsi s'établit un courant de molécules depuis le récipient à vider jusqu'à la pompe.

On peut dire aussi que le principe de fonctionnement est le même que celui des pompes moléculaires mécaniques. La différence réside en ce fait que la paroi mobile solide est remplacée par une paroi gazeuse.

#### Pompe de Langmuir.

La difficulté est évidemment d'assurer une circulation continue de la vapeur condensable. Ce problème est résolu d'une très élégante manière dans la pompe de Langmuir (fig. 11).

On fait bouillir du mercure à basse pression (donc à basse température) dans un ballon B. Le jet de vapeur pénètre à grande vitesse dans un volume V, constamment refroidi par une circulation d'eau. Ce

volume est en relation d'une part avec le récipient à vider et, d'autre part, avec la pompe à vide préliminaire.

Le mercure condensé est ramené dans le ballon B au moyen d'un siphon. Ainsi, le même mercure peut indéfiniment servir.

Une telle pompe, très simple, est inusable, puisqu'elle ne possède aucun organe en mouvement. Le vide limite est déterminé par la tension de vapeur du mercure. On peut l'améliorer considérablement en refroidissant le conduit de pompage à l'aide d'un bain d'air liquide. La limite est alors la tension de vapeur du mercure à la température de l'air liquide, ce qui peut être considéré comme négligeable.

Mais on préfère aujourd'hui éviter l'emploi de l'air liquide. On remplace alors le mercure par une huile spéciale dont la tension de vapeur est très faible à la température normale.

Les pompes à vapeur d'huile exigent un vide préparatoire élevé. Celui-ci peut être fourni par des pompes à palettes. Dans certains cas, on peut réduire la perfection du vide préparatoire au moyen de pompes à vapeur d'huile comportant plusieurs ajustages en série.

#### Pour conserver le vide - les « Getters » ou fixateurs.

Quand on fait le vide dans un récipient, comme l'ampoule d'un tube de radio, il est à peu près impossible d'éviter que les gaz contenus dans les électrodes, ou adsorbés par les parois ne se dégagent au bout d'un temps plus ou moins long. S'il l'on veut conserver le vide, il faut donc prévoir des pièges à molécules. Ces pièges sont constitués par les parois brillantes qu'on peut voir à l'intérieur des tubes électroniques.

Ils sont produits par la condensation d'une vapeur dans le tube, au moment du pompage. Ce dispositif particulier est le « getter » (du verbe anglais *to get*) ou le *fixateur* dont le rôle est très complexe.

Le getter est contenu dans une petite cuvette disposée dans le tube en même temps que l'édifice des électrodes. On en

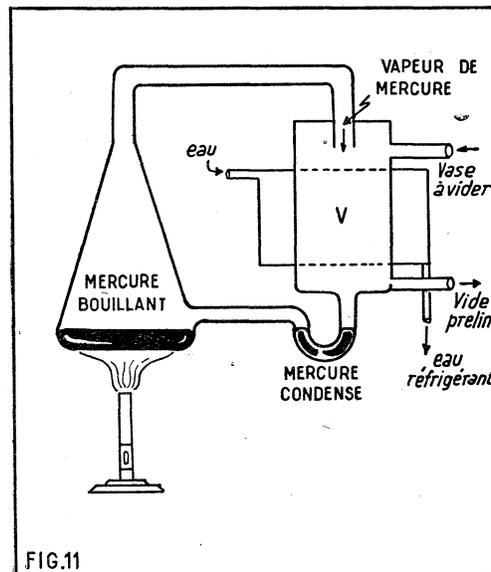


FIG. 11. — La pompe à vapeur de mercure de Langmuir. On peut remplacer le mercure par une huile spéciale à très faible tension de vapeur.

provoque l'évaporation par courants de Foucault, au moment où l'on va fermer l'ampoule. Le dégagement de vapeur fait monter provisoirement la pression, ce qui accélère le pompage et améliore le vide lors de la condensation du « getter ». Il y a donc déjà une action physique. Il y a aussi une action chimique. Le getter est constitué par un métal (ou alliage) très oxydable et chimiquement très actif. Les molécules d'oxygène résiduelles sont ainsi « fixées » et mises hors d'état de nuire.

L'excès de « getter » disposé sur les parois fixera par action chimique les gaz qui pourront se dégager par la suite. Cela est si vrai que la moindre rentrée d'air se traduira par un blanchissement très rapide du getter et la disparition du miroir brillant qui recouvrait les parois.

### A NOS LECTEURS

Les amateurs radio que sont nos lecteurs ne se bornent pas — nous le savons par le courrier que nous recevons — à réaliser les différents montages que nous leur présentons.

Nombre d'entre eux se livrent à des essais et à des expériences originales, d'autres qui ne possèdent évidemment pas tout l'outillage ou l'appareillage de mesures nécessaire aux travaux qu'ils veulent entreprendre, dont l'achat serait trop onéreux, ont recours à des « astuces » souvent fort ingénieuses.

Si donc vous avez exécuté avec succès un montage de votre conception, montage qui sorte des sentiers battus (poste radio ou dispositif électronique quelconque), si vous avez trouvé un truc original pour réaliser ou pour remplacer un organe qui vous faisait défaut, si vous avez imaginé une astuce pour faciliter un travail délicat faites-nous en part.

En un mot, communiquez-nous (avec tous les détails nécessaires, tant par le texte que par le dessin, simples croquis qui n'ont besoin que d'être clairs) ce que vous avez pu imaginer dans le sens indiqué.

Selon leur importance les communications qui seront retenues pour être publiées vaudront à leur auteur une prime allant de 10.00 à 50.00 NF ou exceptionnellement davantage.

## DEUX ÉMETTEURS DE TÉLÉCOMMANDE

(Suite de la page 52.)

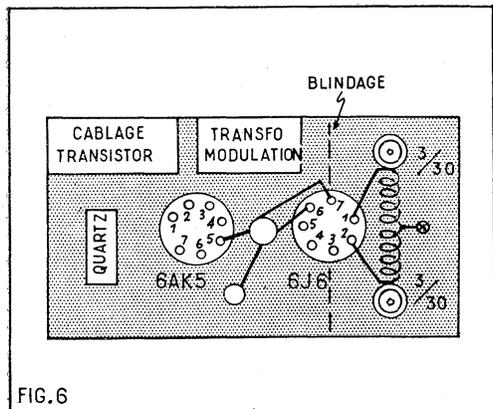


FIG. 6

La base du TJN 300 est portée à un potentiel continu par un pont de résistances entre le + et le - 6 V. Le potentiomètre de 100 Ω, monté en résistance variable, sert à régler la tension pour obtenir un maximum de modulation pour un débit normal du transistor (300 mA).

Les deux transformateurs ont les caractéristiques suivantes :

T1 : tôles de 44 × 52,5 avec entrefer, section des tôles 2,8 cm<sup>2</sup>.

Primaire : L1, 3.000 tours de fil de 17/100.

Secondaire : L2, 600 tours de fil de 17/100.

T2 : tôles de silicium 50 × 60 avec entrefer, section 4 cm<sup>2</sup>.

Primaire : L1, 250 tours de fil de 80/100.

Secondaire : L2, 4.000 tours de fil de 10/100.

Secondaire : L3, 250 tours de fil de 25/100.

Pour ce dernier transformateur, il a fallu trouver un noyau de fer possédant de grande fenêtre pour pouvoir loger tout le fil.

#### Réglages.

Peu de réglages sont à faire sur ces ensembles, il suffit de s'assurer de la fréquence des circuits accordés, ceci à l'aide d'un grid-dip, de vérifier les tensions surtout sur les transistors, et de régler au maximum de HF.

Dans un prochain article nous verrons un appareil de mesure permettant la mesure de la HF présente sur l'antenne.

# LES POSEMÈTRES PHOTOGRAPHIQUES

par F.-P. BUSSER

Dans notre précédent article (« Radio-Plans » n° 146 de décembre 1959), nous avons donné quelques précisions au sujet des couches photographiques. Ces explications étaient indispensables pour la bonne compréhension de ce qui suit.

## Principe général des posemètres.

Nous avons vu que les posemètres sont des photomètres étalonnés directement en données d'exposition. Nous concevons donc aisément que comme ceux-ci ils peuvent reposer sur des principes fort différents et nous serons amenés à en distinguer deux grandes catégories : les posemètres optiques et les posemètres photo-électriques. Il y a d'ailleurs lieu de subdiviser ces deux groupes chacun en deux autres où nous classerons les posemètres selon qu'ils procéderont par mesure directe ou par comparaison avec un étalon.

### Posemètres optiques.

Par posemètres optiques nous entendons ceux qui n'ayant recours qu'à l'œil comme organe de mesure ou de comparaison ne font pas usage de cellules photo-électriques. Comme nous le précisons plus haut ces posemètres peuvent procéder soit par mesure directe — estimation serait plus exacte ici — soit par comparaison avec une source lumineuse étalon.

#### a) Posemètres à estimation directe.

C'est à peine si nous osons donner à ces appareils le nom de posemètre. Ils ne permettent en effet que des estimations des plus grossières qui dépendent à la fois du niveau général d'éclairage ambiant, de l'adaptation de l'œil de l'opérateur, de sa sensibilité, de multiples facteurs impondérables qui s'ajoutant finissent par rendre sans aucune utilité les « mesures » effectuées avec ce type d'appareils. Autant travailler « au pif » pour employer le jargon de laboratoire.

Ces soi-disant posemètres comportent en général une pellicule photographique de densité décroissante, c'est-à-dire exposée sous un coin sensitométrique (coin de Goldberg), qu'un bouton solidaire d'un jeu d'échelles divisées permet d'amener dans le trajet optique d'un viseur. L'opérateur est censé regarder le sujet à travers ce viseur et tourner l'écran dégradé jusqu'à disparition du sujet. A toutes les causes d'erreur possibles s'ajoute la médiocre précision de l'écran absorbant qui n'a généralement qu'une très vague parenté avec le coin de Goldberg dont il se réclame parfois.

La figure 7 reproduit le schéma de principe d'un tel « posemètre ». L'on y reconnaît l'écran dégradé, circulaire pour permettre de donner une forme ramassée à l'appareil, les caches délimitant le champ du viseur et le carter destiné à cacher l'anatomie rudimentaire de ce « posemètre ».

Nous estimons de tels appareils totalement dépourvus d'utilité et même nocifs en ce sens qu'ils risquent de dérouter l'ama-

teur débutant qui en ayant fait l'acquisition pour des raisons d'économie n'arrive pas à obtenir de vues satisfaisantes malgré le nom de posemètre sous lequel l'appareil leur a été vendu. Nous croyons qu'une bonne table d'exposition est infiniment plus précieuse.

#### b) Posemètres comparateurs.

Ces appareils comportent comme les précédents un viseur à travers lequel l'opérateur doit observer le sujet. Un dispositif

optique constitué soit par un cube photométrique soit par une glace semi-transparente dans le cas des appareils relativement bon marché, amène dans le champ du viseur un point lumineux correspondant au filament d'une lampe étalon ou à une surface diffusante éclairée par cette lampe. Un coin sensitométrique, généralement un coin de Goldberg, permet d'atténuer la brillance de l'image de cet étalon lumineux. Le coin est soit rectiligne soit incurvé en demi-cercle, voire en cercle, pour permettre la commande par un bouton. La mesure consiste à déplacer le coin jusqu'à disparition de l'étalon lumineux sur le point le plus sombre du sujet. La brillance du filament de la lampe étalon ou de la surface étalon étant connue de même que la constante du coin, rien n'est plus facile pour une émulsion donnée que de déterminer la pose correcte. En effet, nous avons tout simplement déplacé notre coin jusqu'à égalité des brillances du sujet et de l'étalon.

Les appareils de ce type permettent d'atteindre une très grande précision. Leur seul inconvénient est de nécessiter un étalon lumineux et d'être d'une mise en œuvre moins rapide que les posemètres photo-électriques. L'étalon devant être alimenté par des piles ou des accumulateurs, l'appareil est forcément plus lourd, plus encombrant et par conséquent moins maniable que le posemètre photo-électrique. Sur les appareils d'une qualité et d'une précision supérieures, il est généralement prévu un voltmètre permettant de contrôler la tension d'alimentation de l'étalon et éventuellement de la corriger par un petit rhéostat inséré dans son circuit d'alimentation. En effet, la brillance de l'étalon varie avec la tension d'alimentation qu'il y a par conséquent lieu de maintenir constante. Il y a moyen de se passer de voltmètre en ayant recours comme nous l'avons fait sur un posemètre optique comparateur que nous avons réalisé pour notre usage personnel, à un stabilisateur de tension à transistors. Ce dispositif maintenait la tension d'alimentation de l'ampoule étalon constante à  $3\text{ V} \pm 10\text{ mV}$  soit environ 0,3 % ce qui est très supérieur à ce qui eût été nécessaire. Cette solution n'est évidemment pas particulièrement économique et nous devons avouer qu'elle est même assez onéreuse, puisqu'il a fallu 4 transistors dont un de puissance, ceci à une époque où les transistors de puissance étaient encore vendus à poids d'or.

Parmi les réalisations commerciales de posemètres optiques comparateurs, nous citerons le posemètre Volomat et le posemètre Salford distribué par Ilford. De ces appareils, le premier constitue un posemètre de classe moyenne que son prix, du même ordre de grandeur qu'un posemètre photo-électrique rudimentaire, met à la portée de tous les amateurs, bien que ceux-ci semblent trop souvent dédaigner les appareils de ce type au profit des posemètres à cellule. Le second des posemètres comparateurs que nous avons cités appartient lui à une classe beaucoup plus précise. Il est pourvu d'un voltmètre pour la surveillance de l'étalon. Son prix, plusieurs fois plus élevé que celui du Volomat, si nous sommes bien informés, lui fait perdre beaucoup de

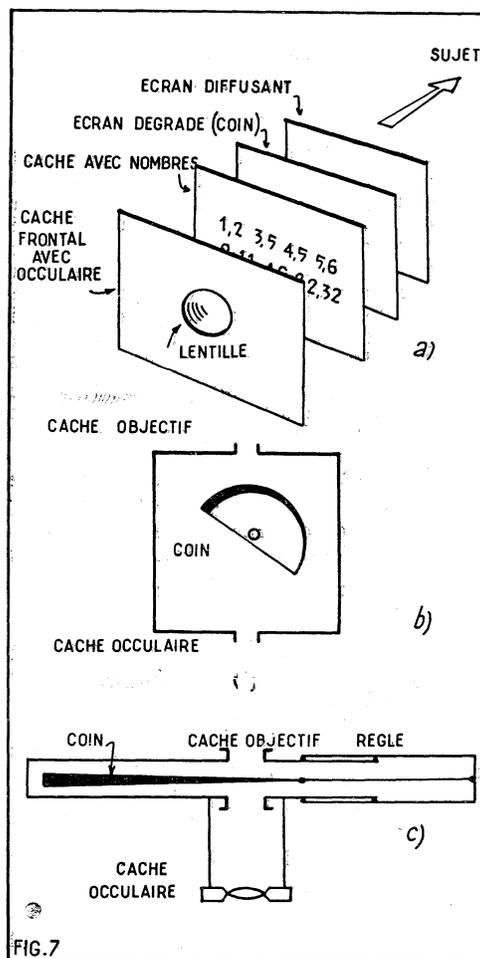


FIG. 7. — Posemètres optiques à estimation directe.

a) Ce type de posemètre comporte un écran dégradé vu à travers un cadre portant des nombres correspondant généralement aux diaphragmes. L'appareil est dirigé vers le sujet et le dernier chiffre discernable est le diaphragme sensé convenir pour une vitesse d'obscuration marquée par un repère solide du disque ou de la bague des sensibilités ;

b) Le sujet est vu à travers le coin que l'on doit régler de manière à faire disparaître les détails sur les parties sombres du sujet ;

c) Le principe de cet appareil est le même que celui de la figure 7 B. Le coin est commandé par une règle qui porte immédiatement les graduations.

(1) Voir le précédent n° 146.

son intérêt pour l'amateur qui n'a que faire d'une telle précision. Cela explique que sa diffusion se limite aux milieux professionnels ou les laboratoires qui mieux que l'amateur sauront tirer parti du surcroît de précision que l'on peut obtenir de ces appareils. (Voir suite p. 196.)

Nous donnons en figure 8 une coupe de principe d'un posemètre optique comparateur. On y remarquera l'oculaire, le miroir semi-transparent, le cache objectif, le coin sensitométrique, l'étalon lumineux, un filtre pour l'ajustage de la sensibilité, représentés schématiquement, le circuit d'alimentation de l'étalon avec le voltmètre de contrôle ou le stabilisateur de tension et la pile ou l'accumulateur d'alimentation.

#### Posémètres photo-électriques.

Nous avons vu plus haut que les posemètres photo-électriques pouvaient être classés en deux grandes catégories : les posemètres à lecture directe et ceux à comparaison. En pratique amateur seuls les premiers entrent en ligne de compte de sorte que nous passerons rapidement sur les seconds.

##### a) Posémètres photo-électriques à lecture directe.

Les posemètres à lecture directe sont ceux où la mesure se traduit immédiatement par une variation de l'organe indicateur. Celui-ci est en général un galvanomètre. Souvent la lecture se fait directement en regard de l'aiguille du galvanomètre. Parfois aussi cette lecture se fait indirectement et il faut amener l'aiguille en face d'un repère fixe en agissant sur un rhéostat inséré en un point convenable du circuit. La lecture se fait alors en face d'un index solidaire de l'axe du rhéostat. Certains procédés travaillent également par une méthode de zéro où le galvanomètre est du type à zéro central et sert simplement à permettre l'équilibrage d'un pont déséquilibré par le courant photo-électrique. La sensibilité peut éventuellement être augmentée par l'emploi d'un amplificateur de courant à transistors, quelle que soit la méthode de mesure adoptée.

#### Posémètres à déviation.

Les posemètres à déviation peuvent ne comporter qu'un galvanomètre branché sur la sortie du capteur photo-électrique, l'échelle du galvanomètre comportant une graduation en conséquence. Un amplificateur peut également être prévu afin d'augmenter la sensibilité du dispositif.

Les posemètres à déviation directe sont les plus simples et les plus répandus. Le capteur est au sens le plus général du mot un dispositif quelconque délivrant un courant ou une tension fonction suivant une loi quelconque également, de l'éclairement de son élément photo-sensible. Habituellement ce capteur est constitué par une cellule photo-voltaïque quelquefois par plusieurs cellules en parallèle. A ce capteur est associé un microampèremètre de sensibilité convenable qui mesure directement le courant photo-électrique des cellules. En dehors de ce cas, il faut parfois assurer l'adaptation du capteur au galvanomètre par un dispositif qui modifie la courbe de déviation en fonction de l'éclairement afin que l'échelle résultante soit mieux adaptée à l'utilisation de ce type de posemètre.

Le principe du posemètre Salford mérite que l'on s'y arrête. Pour obtenir une meilleure précision, cet appareil ne se contente pas de maintenir constante la tension aux

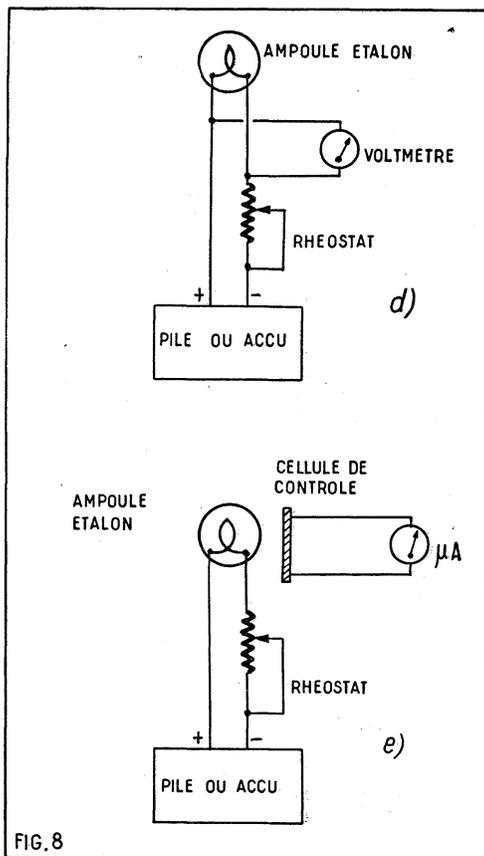


FIG. 8. — Posémètres optiques comparateurs.

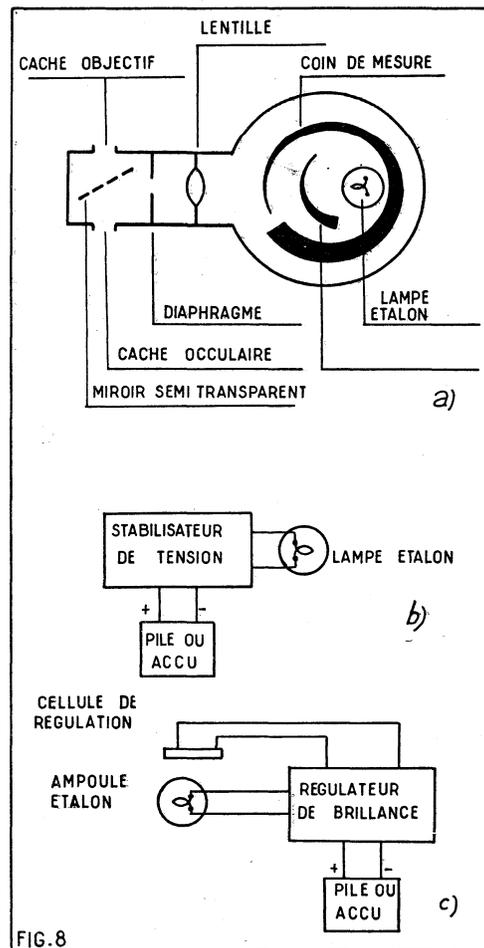


FIG. 8. — Posémètres optiques comparateurs.

L'ajustage se fait non pas à l'aide d'un coin dégradé, mais d'un rhéostat en série avec la lampe qui peut ainsi être amenée à la brillance étalon. L'appareil comporte divers autres perfectionnements comme par exemple un dispositif correcteur de température de couler de la lumière. Il couvre en trois gammes des brillances dans un rapport de 1 à 1 million. Il peut servir aussi bien comme posemètre de prise de vue que de laboratoire.

Les posemètres à déviation directe avec amplification deviennent utiles lorsqu'il s'agit d'avoir une bonne sensibilité aux faibles éclaircissements sans que par le choix d'un galvanomètre trop sensible, l'appareil ne devienne trop fragile et impropre à un usage normal. En effet, il est très facile de diminuer la sensibilité d'un posemètre photo-électrique, soit que l'on réduise la sensibilité du capteur en le plaçant derrière un filtre gris neutre ou un diaphragme par exemple, soit que l'on agisse sur la sensibilité de l'indicateur, en l'espèce du galvanomètre, ce qui s'obtient aisément par shuntage. Il est par contre beaucoup plus malaisé d'augmenter la sensibilité du posemètre car il faudrait soit augmenter la surface de la cellule photo-voltaïque constituant le plus souvent le capteur, soit augmenter la sensibilité du galvanomètre. Dans le premier cas l'encombrement de l'appareil augmente et sa maniabilité diminue en conséquence; dans le second cas, c'est la fragilité du système qui croît. Il faut en pratique rechercher le meilleur compromis entre ces exigences contradictoires. Si la présence d'un amplificateur et l'obligation de remplacer de temps à autre ses piles ne constituent pas un inconvénient prohibitif, la solution de ce problème peut être facilitée par l'emploi d'un petit amplificateur à transistors dont il faudra cependant veiller à maintenir le gain constant si nous ne voulons pas voir la mesure faussée grossièrement.

#### Posémètres à compensation.

Nous adoptons cette désignation, à défaut d'une meilleure, pour les appareils qui procèdent par un réglage ayant pour effet d'amener l'aiguille du galvanomètre en face d'un repère fixe de leur cadran, la lecture se faisant en regard d'un repère solidaire de l'organe de réglage. Ce dernier agit ordinairement sur la sensibilité du capteur et commande soit un diaphragme, soit un rhéostat branché tantôt en série avec le capteur, tantôt en parallèle et faisant alors office de shunt variable.

Toutes ces méthodes ont leurs avantages et leurs inconvénients auxquels il serait pour le moment sans grand intérêt de s'attacher. Nous le ferons en temps opportun.

Comme pour les posemètres à déviation, les performances peuvent être améliorées par l'adoption d'un amplificateur, non sans amener en même temps quelques servitudes.

#### Posémètres à équilibrage.

Nous entendons par là les appareils travaillant par une méthode de zéro. Ils sont fort peu répandus et nous n'en connaissons pas de réalisations commerciales.

Ces appareils ne sont cependant pas sans présenter quelques avantages qui valent qu'on les considère. Ils ont les caractéristiques de précision qu'assurent en général les méthodes de zéro. Employés avec un galvanomètre comme indicateur de zéro, ces avantages ne sont pas bien grands, mais s'il est fait usage d'un amplificateur, ils

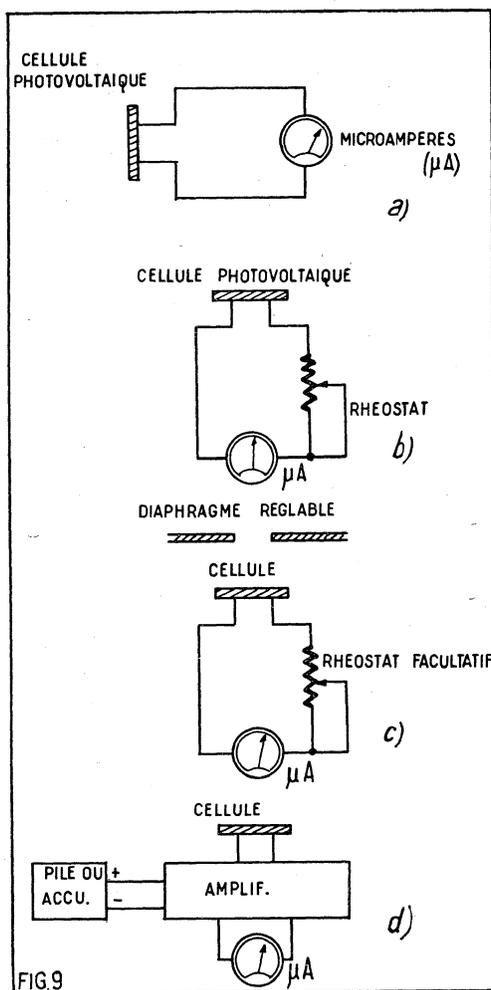


FIG. 9. — Posémètres à déviation directe et à compensation.

a) Le plus simple des posémètres photo-électriques. La lecture se fait d'après la position prise par l'aiguille;

b) Microampèremètre. L'aiguille doit être amenée en face d'un repère fixe du cadran en agissant sur le rhéostat. La lecture se fait sur ce dernier;

d) Le diaphragme permet d'amener l'aiguille du galvanomètre sur le repère. Le rhéostat ne sert qu'à l'ajustage de la sensibilité. Il est facultatif.

prennent un poids considérable et le constructeur appréciera tout particulièrement que le gain de cet amplificateur n'a nullement besoin d'être constant.

Cette forme d'appareils se prête à l'utilisation de capteurs photo-électriques de types très divers. Ils permettent de ce fait toutes les corrections, toutes les formes de courbe de réponse. Grâce à un capteur différentiel il est par exemple relativement facile de mesurer directement le contraste d'un sujet, sans rencontrer de difficultés particulières pour la visualisation de la mesure.

**Posémètres à galvanomètre de zéro:** ils sont relativement peu sensibles car la nécessité de monter le capteur en pont ne permet, même avec un galvanomètre sensible de mesurer les éclaircissements qu'à partir d'un niveau assez élevé. Par contre, ces dispositifs permettent par l'adjonction d'une pile et d'un circuit comparateur de courants, d'obtenir un courant directement proportionnel à l'éclaircissement du capteur, suivant une loi rigoureusement linéaire. Différents circuits simplifiés permettent d'atteindre cette

linéarité à moindres frais, mais avec une approximation plus ou moins grande.

**Posémètres à amplificateur et galvanomètre de zéro:** l'indicateur de zéro étant considérablement plus sensible une fois précédé d'un amplificateur convenable, la sensibilité de ces appareils peut être excellente. Les mêmes capteurs que ci-dessus peuvent être utilisés. Il est même plus facile d'obtenir une courbe approximativement linéaire car l'amplificateur peut en partie servir de circuit de linéarisation. Si l'on recherche une courbe de réponse rigoureusement linéaire, rien n'est plus facile non plus que de l'obtenir. Le revers de la médaille est comme toujours l'obligation d'alimenter l'amplificateur et dans certains cas de stabiliser son gain. Néanmoins ces appareils sont plus intéressants que ceux comportant simplement un capteur, un pont et un galvanomètre de zéro. Remarquons en passant qu'en photographie il n'est nullement intéressant d'avoir une échelle linéaire et qu'une échelle logarithmique est bien plus pratique.

**Posémètres à indicateur de zéro cathodique:** nos lecteurs ont deviné immédiatement que c'est l'indicateur qui est cathodique et non le zéro. Ces appareils dérivent directement des précédents car ils sont obligatoirement pourvus d'un amplificateur. Ils ont les avantages et les inconvénients de ces appareils avec en plus l'inconvénient d'être obligé d'alimenter en haute tension l'indicateur cathodique et l'avantage de ne pas comporter de galvanomètre, pièce toujours relativement fragile et onéreuse.

#### b) Posémètres comparateurs.

Ces appareils sont basés sur le même principe que les posémètres optiques et procèdent par comparaison de deux brillances dont l'une est connue avec précision et sert d'étalon, tandis que l'autre est celle du sujet. Au lieu d'être effectuée par l'œil de l'opérateur, cette comparaison est confiée à une cellule photo-électrique plus objective, mais moins souple aussi, ce qui explique que les appareils basés sur ce principe sont rarement utilisés comme pose-

FIG. 10. — Posémètres à équilibrage.

a) Principe général des posémètres à équilibrage. En remplaçant la résistance R par une seconde cellule, l'appareil peut fonctionner en comparateur.

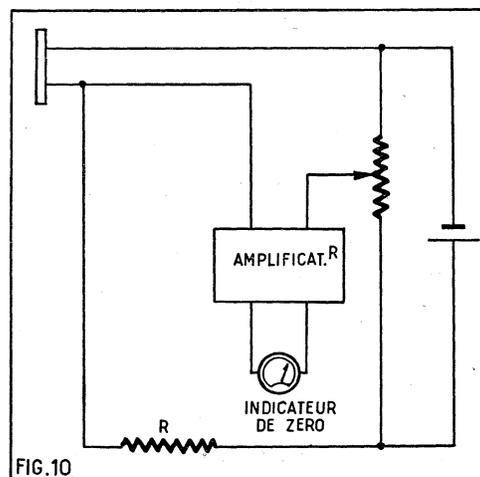


FIG. 10

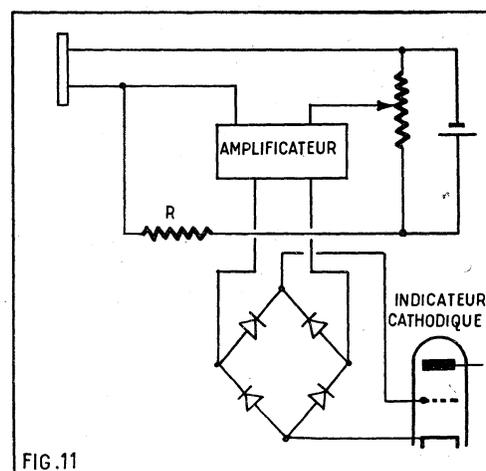


FIG. 11. — Posémètres à équilibrage avec indicateur de zéro cathodique.

mètre de prise de vue. L'emploi par l'amateur de tels appareils n'est pas recommandable puisque même des professionnels arriveraient difficilement à s'en servir correctement en dehors du laboratoire. Le principe technologique de ces posémètres est à peu près le même que celui des posémètres photo-électrique à équilibrage pour la partie électrique et que celui des posémètres optiques à comparaison pour la partie optique. La partie électrique peut comporter soit un simple galvanomètre, ce qui est presque toujours trop peu sensible, soit un galvanomètre ou un trèfle cathodique précédé d'un amplificateur de gain suffisant.

Les figures 9 à 11 donnent les schémas de principe des différentes sortes de posémètres dont nous venons de parler.

Vient de paraître :

LES CAHIERS DE

**SYSTÈME "D"**

N° 15

## CARAVANES CAMPING

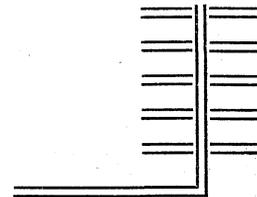
Caravane 4 mètres  
Remorque monoroue  
Aménagement  
d'un fourgon 1.200 kg  
Habitation flottante  
pour camping nautique  
Carrosserie Coque  
Caravane 5 mètres

Prix : 2 NF

Adressez commandes à SYSTÈME « D », 43, rue de Dunkerque, Paris-X<sup>e</sup>, par versement à notre compte chèque postal : Paris 259-10, en utilisant la partie « correspondance » de la formule du chèque.  
Ou demandez-le à votre marchand de journaux qui vous le procurera

# ANTENNES POUR UHF

par Gilbert BLAISE



Dans une série d'articles publiés dans nos précédents numéros nous avons donné des indications sur les circuits, les blocs et les préamplificateurs à UHF pour télévision. Le précédent article traitait des préamplificateurs changeurs de fréquence pour installations collectives permettant de fournir aux récepteurs des signaux à VHF à partir de l'émission à UHF reçue.

Cette méthode est particulièrement intéressante car elle ne nécessite pas la modification des récepteurs normaux mais uniquement celle de l'installation collective.

Cette modification consiste simplement dans l'adjonction du bloc préamplificateur-changeur de fréquence, d'un dispositif de commutation et d'une antenne pour UHF.

La distribution du signal s'effectuant en VHF, la qualité des lignes de transmission ne doit pas être supérieure à celle des installations actuelles prévues justement pour les bandes VHF sur lesquelles on reçoit la télévision en France.

Il est évidemment nécessaire que le préamplificateur changeur de fréquence UHF-VHF soit placé près de l'antenne de façon à réduire le plus possible la longueur du câble de transmission à très faibles pertes spécial pour UHF. Ce câble est plus onéreux et son diamètre est plus grand que celui du câble coaxial VHF ce qui rend plus difficile son installation.

Une antenne type Yagi à 22 éléments a été décrite dans notre précédent article.

D'autres types d'antennes pour UHF donnent également satisfaction et nous allons en décrire quelques-unes, pour terminer notre série d'articles sur les UHF appliquées à la télévision.

## Antenne à 44 éléments.

L'antenne à 22 éléments donne satisfaction dans de nombreux cas mais il est toujours possible qu'il soit nécessaire de disposer d'une antenne à plus grand gain lorsque la réception laisse à désirer en puissance, mais non en qualité.

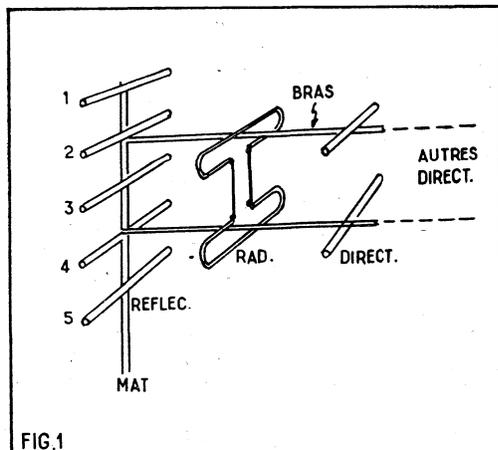


FIG.1 (Voir les nos 142 à 146 de Radio-Plans.)

Dans ce cas il semble évident qu'il suffirait de fournir au téléviseur un signal plus intense pour que le contraste devienne satisfaisant. La méthode la plus économique d'augmenter le signal est l'antenne, surtout en UHF où les éléments des antennes sont de faibles dimensions ce qui permet de les réaliser économiquement.

Un moyen simple et sûr d'augmenter de deux fois la puissance captée par une antenne consiste à réaliser une antenne double à deux nappes chacune comportant le même nombre d'éléments que l'antenne considérée.

En partant de l'antenne à 22 éléments on aboutit ainsi à une antenne à 44 éléments dont le gain est augmenté de 3 dB, valeur représentant la multiplication par 2 de la puissance captée.

La figure 1 montre l'antenne 2x22 éléments. Nous n'avons représenté que les

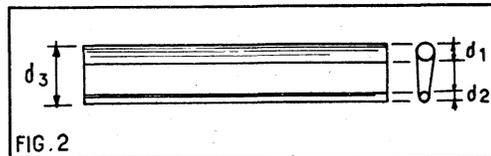


FIG.2

reflecteurs, les radiateurs et les directeurs 1 de chaque nappe pour simplifier le dessin.

Le réalisateur n'aura qu'à compléter l'antenne en ajoutant les directeurs suivants conformément aux indications données dans la description de l'antenne à 22 éléments.

Sont modifiés, par rapport à l'antenne à une nappe, les réflecteurs et les deux radiateurs.

En réalité on a réuni en un seul, les réflecteurs des deux nappes ce qui constitue un réflecteur à 4 tubes, dont deux (2 et 4) se trouvent dans les plans des nappes, l'un au milieu, entre les deux nappes (tube 3) et deux (1 et 5) au-dessus et au-dessous des tubes 2 et 4 respectivement, les distances entre deux tubes consécutifs étant la même et égale à la demi-distance entre les deux nappes c'est-à-dire  $\lambda/4$  car la distance entre les deux nappes est de  $\lambda/2$ .

Passons maintenant aux radiateurs.

Dans l'antenne à une nappe le radiateur a été calculé de façon que la totalité de l'antenne présente une résistance de  $75 \Omega$  aux points de branchement AB du câble coaxial de même impédance.

Lorsqu'on double le nombre des nappes, il est nécessaire de doubler également la résistance de chaque radiateur afin que l'ensemble ait à nouveau la résistance primitive c'est-à-dire  $75 \Omega$ .

Nous représentons à la figure 2 le radiateur à deux tubes de diamètres inégaux permettant d'obtenir ce résultat.

Cette figure reproduit la figure 5 du précédent article.

Pour une antenne à une seule nappe on avait donné les rapports suivants :  $d_1 = 4 d_2$ ,  $d_3 = 8 d_2$ .

Voici les rapports à adopter dans le cas de l'antenne à deux nappes :

$$d_1 = 8 d_2$$

$$d_3 = 12 d_2$$

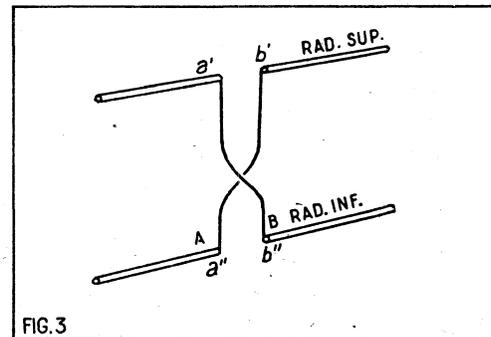


FIG.3

Pour relier les deux points de branchement de chaque radiateur on procédera comme l'indique la figure 3.

Soient  $a' b'$  et  $a'' b''$  ces points de branchement. On se procurera du câble bifilaire de  $300 \Omega$  et on découpera deux longueurs égales à la distance entre les deux nappes.

On reliera les deux fils d'une extrémité de câble aux points  $a' b'$  et les deux autres aux points  $a'' b''$  mais en croisant une seule fois les conducteurs, ce qui signifie que le conducteur relié en  $a'$  aboutira au point  $b''$  et celui relié à  $b'$  aboutira en  $a''$ .

On effectuera la même opération avec le second câble non représenté sur la figure 3.

De cette manière, la résistance de l'antenne aux points AB (c'est-à-dire  $a''$  et  $b''$  de la nappe intérieure) sera de  $75 \Omega$  comme désiré.

## Dimensions des antennes 22 et 44 éléments.

Pour éviter tout calcul aux réalisateurs nous donnons ci-après les dimensions en centimètres des longueurs et des écartements des éléments des deux antennes décrites pour les deux émetteurs expérimentaux français à UHF.

Les valeurs recherchées correspondent aux fréquences suivantes :

Emetteur bande IV : fréquence vision  $f_1 = 564$  MHz, fréquence porteuse son  $f_s = 552,85$  MHz.

Emetteur bande V : fréquence porteuse image  $f_1 = 804$  MHz, fréquence porteuse son  $f_s = 792,85$  MHz.

Les antennes se calculent d'après les fréquences médianes qui sont : pour la bande IV,  $f = 558,425$  MHz et pour la bande V,  $f = 798,425$  MHz.

Les longueurs d'onde correspondantes sont  $\lambda = 53,6$  cm (bande IV) et  $37,5$  cm (bande V).

En se basant sur ces valeurs on trouve :

Tableau I

Longueur	Bande IV	Bande V
$\lambda$	53,6	37,5
$\lambda/2$	26,8	17,75
$0,95 \lambda/2$	25,5	16,85
$0,91 \lambda/2$	24,5	16,15
$0,88 \lambda/2$	23,65	15,6
$0,85 \lambda/2$	22,9	15,1
$0,81 \lambda/2$	21,8	14,4

Les dimensions des tubes ont été indiquées dans notre précédent article. Les écartements sont donnés par le tableau II.

Tableau II

Ecartements	Bande IV	Bande V
0,18 $\lambda$	9,65	6,75
0,09 $\lambda$	4,81	3,37

Soit, à titre d'exemple, à déterminer la longueur du directeur 15 d'une antenne prévue pour le canal expérimental français de la bande V.

Le tableau du précédent article indique que la longueur de ce directeur 15 est 0,85  $\lambda/2$  et le tableau I ci-dessus donne 15,1 cm.

#### Antenne à 4 nappes 88 éléments.

Grâce aux faibles dimensions des antennes UHF il est possible de réaliser également une antenne à 4 nappes, chacune de 22 éléments, chose pratiquement difficile à réaliser en VHF. Chaque nappe sera identique à celles déjà décrites sauf en ce qui concerne les réflecteurs qui seront réunis en un seul et les radiateurs qui seront modifiés afin d'obtenir la résistance de 75  $\Omega$ .

Nous indiquons à la figure 4 le réflecteur et les radiateurs représentés simplement par des tiges droites et dont nous donnerons plus loin le détail.

Le réflecteur général se compose de neuf tubes distants de  $\lambda/4$  comme dans l'antenne de la figure 1 et suivant le même principe : un tube par nappe, trois tubes intermédiaires et deux tubes extrêmes l'un en haut et l'autre en bas.

Les radiateurs ont la forme indiquée par la figure 5 et se composent de deux tubes non coupés de diamètre  $d_2$  et un tube coupé au milieu de diamètre  $d_1$  les bornes de branchement étant  $a$  et  $b$ .

L'assemblage s'effectue à l'aide de deux pièces latérales que l'on voit à droite de la figure.

Pour obtenir une impédance de 75  $\Omega$  pour la totalité de l'antenne on prendra :

$$\frac{d_2}{d_1} = 2,5$$

$$\frac{2D}{d_1} = 50$$

Ainsi, si l'on prend deux tubes de diamètre  $d_2 = 5$  mm, on aura  $d_1 = 2$  mm et  $2D = 50 d_1 = 100$  mm.

Les plans des quatre radiateurs seront horizontaux (et non verticaux comme

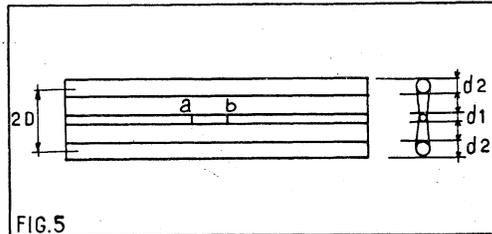


FIG. 5

pour l'antenne à deux nappes). La disposition des tubes du milieu et le branchement des bornes  $a' b'$ ,  $a'' b''$ ,  $a''' b'''$  et  $a^{iv} b^{iv}$  est indiqué sur la figure 6.

On reliera d'abord  $a' b'$  et  $a'' b''$  aux bornes intermédiaires  $A_1 B_1$  avec des câbles de 300  $\Omega$  longs de  $\lambda/4$ , et on en fera de même avec  $a''' b'''$  et  $a^{iv} b^{iv}$ .

On obtiendra ainsi les bornes  $A_1 B_1$  et  $A_2 B_2$  distantes de  $\lambda(\lambda/2 + \lambda/4 + \lambda/4)$ .

On reliera ensuite  $A_1$  à  $A_2$  et  $B_1$  à  $B_2$  par des doubles câbles de 300  $\Omega$  c'est-à-dire deux câbles de 300  $\Omega$  en parallèle, aux bornes finales de branchement AB où l'on connectera le câble de 75  $\Omega$  coaxial.

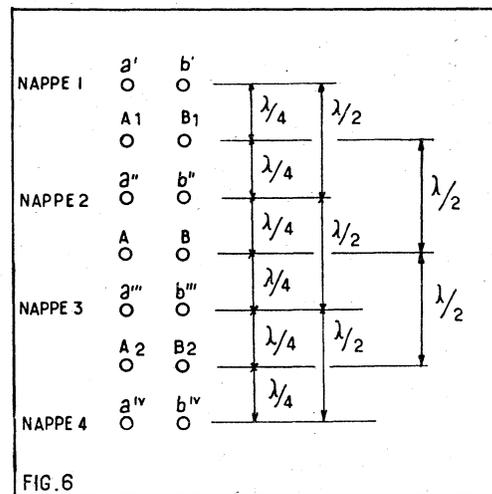


FIG. 6

Aucun des branchements des nappes ne sera croisé. Pour la mise au point on fera varier la distance entre radiateurs et directeurs 1, opération plus difficile que pour une seule nappe et demandant une certaine patience et beaucoup de persévérance, qualités remplaçant les instruments de mesure d'un laboratoire de fabricant d'antennes. Indiquons qu'un laboratoire de ce genre peut valoir plusieurs millions de francs légers!

#### Antenne double le V ou X.

Lorsque le champ est intense, on peut adopter une antenne très simple et facile à construire comme l'antenne en double V ou en X se composant, de deux pôles chacun ayant la forme d'un V horizontal (voir fig. 7). Les dimensions indiquées sur la figure sont :

Longueur de chaque brin du V :  $0,95 \lambda/4$ .  
Angle de chaque V :  $\alpha = 45^\circ$ .

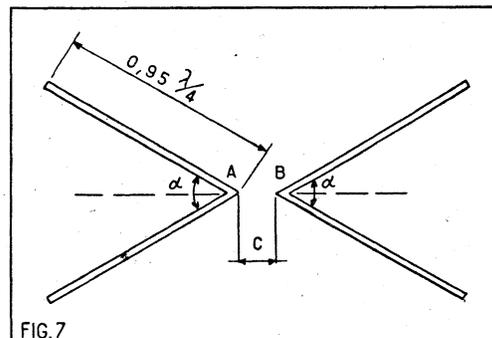


FIG. 7

Distance entre les deux points de branchement :  $AB = 0,05 \lambda/2$ .

De ces données on peut déduire la méthode suivante de construction :

Se procurer deux tiges pleines ou deux tubes métalliques de 0,5 à 1 cm de diamètre longs de  $\lambda/2$  environ (voir dimensions en centimètres au tableau I) et les plier en leur milieu de façon que leur angle soit de  $45^\circ$  (demi-angle droit). Raccourcir chaque brin pour que sa longueur soit  $0,95 \lambda/4$  depuis chaque extrémité jusqu'au sommet du V en ne tenant pas compte de l'arrondi qui existera au sommet (voir fig. 8b). Écarter les deux V de façon que la distance AB considérée depuis les pointes théoriques des sommets soit de  $0,05 \lambda/2$  c'est-à-dire la vingtième partie de la demi-onde.

Fixer les sommets sur une plaquette isolante pour maintenir l'antenne.

La résistance de l'antenne double V est de 150  $\Omega$  aux points de branchement et on peut la réduire à 75  $\Omega$ , tout en augmentant son gain de 3 dB environ en montant derrière elle un réflecteur à plusieurs tubes comme le montre la figure 9.

Pratiquement, on fixera sur le mât les cinq tubes du réflecteur, dont la longueur  $l$  (voir fig. 9 a) sera  $1,5 \lambda/2$  et l'écartement  $l/4$ .

Le radiateur en double V sera fixé sur une tige isolante (voir fig. 9 b) longue de  $d = \lambda/8$  environ de sorte que les plans du radiateur et celui du réflecteur seront distants de  $\lambda/8$ .

On voit l'antenne ainsi réalisée, de profil, sur la figure 9 b.

Les tubes du réflecteur pourront être en contact électrique avec le mât sans que cela soit obligatoire. On obtient les mêmes résultats en isolant les tubes ou en les fixant sur un mât isolant.

Pour la mise au point on modifiera la distance  $d$  jusqu'à obtention du maximum de contraste.

Voici, pour fixer les idées, les valeurs numériques des éléments de l'antenne double V pour les deux canaux expérimentaux français à UHF mentionnés plus haut.

Canal bande IV : longueur de chaque brin du V  $0,95 \lambda/4 = 12,75$  cm, angle du V =  $45^\circ$ , la distance entre les points de branchement  $AB = c = 1,34$  mm.

En réalité la distance entre A et B sera plus grande en raison des arrondis des sommets des V. Elle peut atteindre 1 cm sans inconvénient.

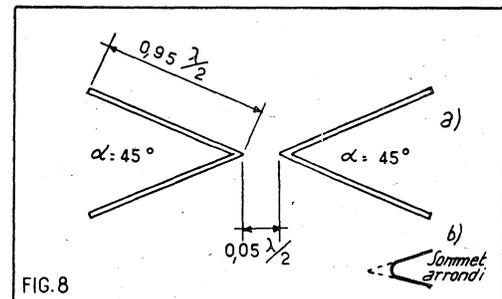


FIG. 8

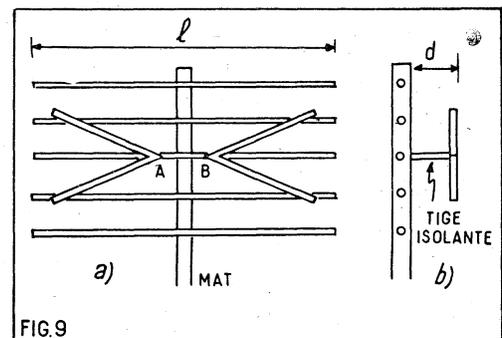


FIG. 9

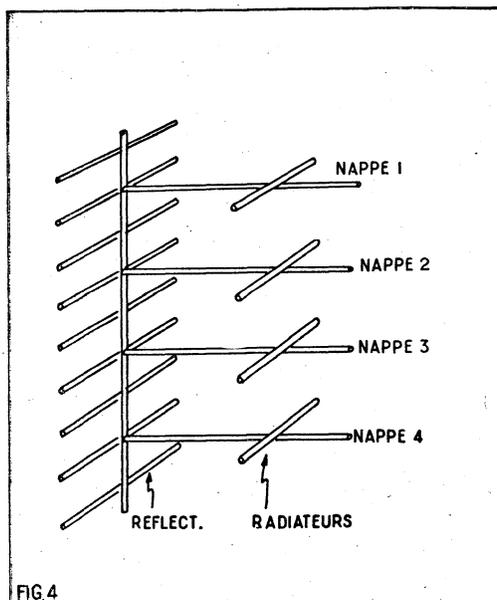


FIG. 4

La longueur des réflecteurs sera  $l = 1,5 \lambda/2 = 40,2$  cm, pratiquement 40 cm, leur distance  $l/4 = 10$  cm. La distance entre les plans du réflecteur et celui du radiateur sera  $d = \lambda/8 = 53,6/8 = 6,7$  cm. Tubes de 0,5 à 1 cm.

Pour la bande V on prendra : longueur de chaque brin du V,  $0,95 \lambda/4 = 8,42$  cm, angle du V =  $45^\circ$ , distance théorique AB = 1 mm, pratiquement 1 cm en raison de l'arrondi,  $l = 1,5 \lambda/2 = 26,5$  cm, distance entre deux tubes du réflecteur  $l/4 = 6,6$  cm, distance entre les deux éléments  $d = \lambda/8 = 4,4$  cm.

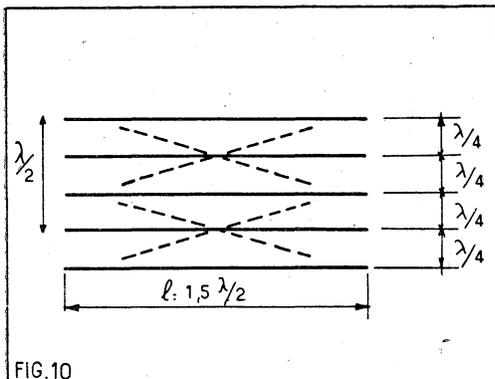
Branchement aux points AB d'un câble coaxial de  $75 \Omega$  qualité UHF. Tubes de 0,5 à 1 cm.

#### Antenne double le V à deux étages.

L'antenne de la figure 9 peut être réalisée en deux étages avec des éléments identiques sauf la distance  $d$  entre radiateurs et réflecteur qui sera  $\lambda/4$  au lieu de  $\lambda/8$ .

Cette modification est faite en vue d'augmenter la résistance de chaque étage pour l'amener à  $150 \Omega$ .

En montant les deux éléments de  $150 \Omega$  en parallèle on obtiendra  $75 \Omega$ .



Le réflecteur se réalisera comme le montre la figure 10 avec des tubes longs de  $l = 1,5 \lambda/2$  mais au nombre de 5. Les deux radiateurs se placeront devant les tubes 2 et 4 du réflecteur, à une distance  $\lambda/4$ . On améliorera, toutefois, le gain en intercalant quatre autres tubes entre les cinq tubes du réflecteur.

Le branchement des points de branchement  $a' b'$  et  $a'' b''$  aux points AB s'effectuera comme pour l'antenne à deux fois 22 éléments, avec deux câbles en parallèle, de  $300 \Omega$  et avec croisement des conducteurs (voir fig. 3).

#### Antennes dièdres.

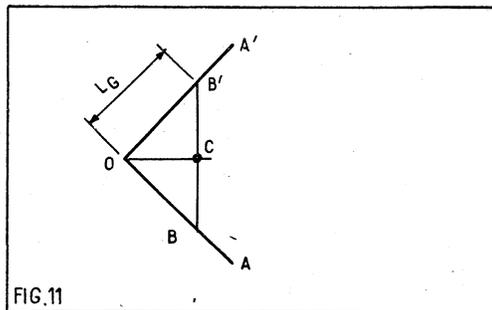
Un dièdre se compose de deux plans formant un angle  $\alpha$  compris généralement entre  $90^\circ$  et  $180^\circ$ . Lorsque l'angle est de  $180^\circ$  les deux plans se confondent en un seul.

L'antenne dièdre est encombrante et de ce fait elle présente d'intérêt surtout en UHF où les longueurs d'onde sont réduites.

La composition d'une antenne de ce genre est la suivante : un réflecteur en forme de dièdre et un ou plusieurs radiateurs placés devant le réflecteur.

En réalité, l'antenne en double V à un ou deux éléments est une antenne dièdre « limite » si l'on considère encore comme dièdre deux plans dont l'angle atteint la limite supérieure de  $180^\circ$ .

D'autres antennes dièdres sont réalisables en modifiant l'angle et en choisissant le radiateur parmi un grand nombre de types différents : dipôle rectiligne, dipôle replié, bitriangle, double V, dipôle à cylindres, dipôle à cônes.



Les dimensions des réflecteurs ne sont pas critiques et en général elles sont plus grandes que la demi-onde.

On réalise les réflecteurs avec un certain nombre de tubes rectilignes parallèles constituant les deux plans du dièdre mais on peut également se servir de toile métallique maintenue par des cadres.

Voici figure 11 un exemple d'antenne dièdre à un réflecteur composé de tubes parallèles et à un seul radiateur dipôle demi-onde rectiligne.

Le gain élevé de cette antenne est dû surtout à la grandeur et à la forme du réflecteur.

On réalise le réflecteur dièdre avec deux plans constitués chacun par une dizaine de tubes perpendiculaires aux bras Ao et A'o visibles sur la figure. Un tube sera également placé en O.

La longueur de ces tubes est :

$$L_3 = \frac{16764}{f}$$

avec  $f$  en MHz et  $L_3$  en centimètres.

Les deux bras Ao et A'o ont une longueur :

$$L_1 = \frac{23470}{f}$$

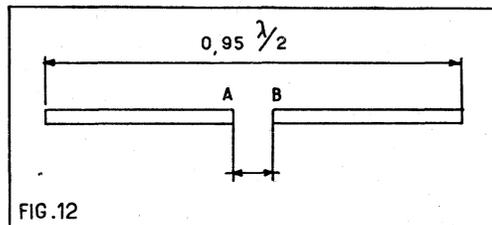
Une tige BB' sera disposée entre oA' et oA et servira à plusieurs fins : maintenir l'angle du dièdre à  $90^\circ$  et permettre la fixation du radiateur dipôle rectiligne demi-onde.

La distance OC est égale à :

$$L_2 = \frac{10058}{f}$$

Le radiateur est, évidemment, parallèle aux tubes du réflecteur donc perpendiculaire au plan de la figure 11.

Sa longueur est  $0,95 \lambda/2$  comme les radiateurs décrits précédemment (voir fig. 12), les points A et B étant distants de 10 à 20 mm.



#### Exemple d'antenne pour la bande IV.

La fréquence médiane correspondant au canal de la bande IV est  $f = 558,425$  MHz que nous pouvons arrondir à 558 MHz, l'antenne dièdre étant à large bande.

Nous avons, d'après les formules données plus haut :

$$\text{Long. des tubes du bras } L_3 = \frac{16764}{558} = 30 \text{ cm.}$$

$$\text{Long. de chaque bras } L_1 = \frac{23470}{558} = 40 \text{ cm.}$$

$$\text{Distance OC} \dots \dots L_2 = \frac{10058}{558} = 19 \text{ cm.}$$

(Suite page 66.)

## Vous n'avez peut-être pas lu tous les derniers numéros de « RADIO-PLANS »

Vous y auriez vu notamment :

### N° 146 DE DÉCEMBRE 1959

- Les circuits du récepteur.
- Changeur de fréquence 4 lampes ECH81 - EF89 - EBF80 - EL84 - EM85 - EZ80.
- Récepteur haute fidélité AM-FM et stéréophonique EF85 (4) - ECH81 - EM84 - ECC81 (4) - EL84 (2) - 6AL5 - EZ81.
- Applications spéciales des transistors.
- Les posemètres photographiques.
- Récepteur portatif et auto à 8 transistors EC45 (4) - OA79 - OC71 (2) - OC72 (2).

### N° 145 DE NOVEMBRE 1959

- Magnétophone 12A - AX7 - EF86 (2) - EL84 (2) - EM34 - EZ80.
- Télévision à UHF.
- A la recherche des rayons cathodiques.
- Electrophone équipé d'une platine-changeur de disques automatique ECC82 - EL84 - EZ80.
- Retour sur la stéréophonie par disques.

### N° 144 D'OCTOBRE 1959

- Stéréophonie avec un seul émetteur.
- Un électrophone stéréophonique ECC83 (2) - ECL82 (2) - EZ80.
- Télévision à UHF.
- Les cellules photo-électriques.
- Récepteur AM-FM - ECH81 - EF85 - EABC80 - EL84 - EM85 - EZ80.
- Mesures sur radio-récepteur.
- Poste portatif à 6 transistors avec prise antenne auto T1, T2, T3, T4, T5, T6.

### N° 143 DE SEPTEMBRE 1959

- Télévision à UHF.
- Cellules plates électriques.
- Récepteur haute fidélité à transistors.
- Amplificateur 10 W.

### N° 142 D'AOUT 1959

- Le chauffage haute fréquence.
- L'équivalent d'un 6 lampes avec 2 lampes.
- Temporisateur électronique.
- Amplificateur stéréophonique.
- Récepteur 6 transistors.

1,20 NF le numéro

Adressez commande à « RADIO-PLANS », 43, rue de Dunkerque, Paris-X<sup>e</sup>, par versement à notre compte chèque postal : Paris 259-10. Votre marchand de journaux habituel peut se procurer ces numéros aux messageries Transport-Presses.

## RÉPONSES A NOS LECTEURS

(Suite de la page 21.)

**J.M.S..., à Bruxelles.**

Voudrait réaliser une antenne LB10 ou LB15.

Il y a intérêt à employer du cuivre pour les directeurs et réflecteurs ainsi que pour le dipôle. Les éléments doivent être soigneusement soudés à l'étain.

Le tube de 11 mm est un peu trop gros et modifiera l'impédance. Il ne faudrait pas dépasser 7 à 8 mm.

Les dimensions entre les deux brins de 3 mm et le tube central de 12 n'ont pas été indiquées parce qu'elles ne jouent aucun rôle. Vous pouvez prendre 5 cm de part et d'autre du tube de 12 mm.

**M. Ph., M..., à Paris.**

Peut-on transformer un téléviseur 441 lignes en oscillographe cathodique ?

Votre appareil de télévision ne pourra jamais constituer un oscillographe sérieux. En effet, un bon oscillographe utilisera un tube électrostatique qui, par conséquent, ne prélève aucun courant sur le circuit où s'effectue la mesure alors que votre téléviseur possède un tube à déviation électro-magnétique qui nécessite le passage d'un courant dans les bobines de déviation.

Pour les essais que vous envisagez, vous pouvez faire varier la fréquence de balayage en changeant à l'aide d'un commutateur la valeur du condensateur C49.

## ANTENNES POUR U. H. F.

(Suite de la page 65.)

On peut admettre comme distance maximum entre les tubes du réflecteur :

$$L_4 = \frac{2794}{558} = 5 \text{ cm.}$$

Le dipôle a une long.  $L_5 = \frac{14059}{558} = 25,2 \text{ cm}$ , ce qui correspond sensiblement à  $0,95 \lambda/2$  (voir tableau I).

Pour faciliter la construction, indiquons encore la distance  $oB = oB' = L_6 = 1,42 L_2 = 1,42 \times 19 = 27 \text{ cm}$ .

Remarquer que les valeurs des longueurs de chaque bras désignées par  $L_1$  représentent un minimum et on peut très bien adopter une valeur plus grande ne dépassant pas  $1,5 L_1$ .

La longueur  $L_3$  des tubes réflecteurs est aussi un minimum. On peut l'augmenter jusqu'à  $1,5 L_3$ .

Enfin l'écartement entre deux tubes du réflecteur  $L_4$  est un maximum, autrement dit on peut monter plus de tubes qui seront plus rapprochés les uns des autres.

Par contre les dimensions  $L_2 = OC$  et  $L_6$  sont à respecter car elles déterminent la résistance ( $75 \Omega$ ) et la fréquence médiane d'accord.

### Antenne pour la bande V

Avec  $f = 798,425 \text{ MHz}$  que nous arrondissons à  $800 \text{ MHz}$  on obtient :

$$L_2 = \frac{16764}{800} = 21 \text{ cm,}$$

$$L_1 = \frac{23470}{800} = 29,3 \text{ cm,}$$

$$L_2 = \frac{10058}{800} = 12,6 \text{ cm,}$$

$$L_4 = \frac{2794}{800} = 3,4 \text{ cm,}$$

$$L_5 = \frac{14059}{800} = 17,6 \text{ cm,}$$

$$L_6 = 1,42 L_2 = 17,9 \text{ cm.}$$

G. B.

**P. G..., à Auxerre.**

Désireux d'acheter un magnétophone à circuits imprimés craint de perdre toute possibilité de pouvoir effectuer les réparations ou améliorations lui-même.

Un appareil à circuits imprimés peut se dépanner et se réparer aussi facilement qu'un montage normal. Vous n'avez donc pas de crainte à avoir à ce sujet.

**L. D..., à Saigon.**

Quelle est la valeur de la bobine L d'un filtre pour un haut-parleur statique ?

La résistance d'un haut-parleur électrostatique est infiniment grande. On doit le considérer comme une capacité.

La valeur de L est de quelques millihenrys en général. Elle peut varier éventuellement avec les caractéristiques du transformateur de sortie.

Il faut régler la valeur de manière à éviter que le haut-parleur électrostatique reçoive des fréquences inférieures à 5 à 7 kHz.

Le calcul que vous nous demandez est impossible car il faudrait connaître avec précision les caractéristiques d'impédance mottonnelle des différents haut-parleurs.

**R. G..., à Grand-Couronne.**

Quelle est la conductibilité électrique des métaux suivants : silicium, cristal de germanium, cérium, cadmium, calcium, erbium, sélénium, thallium, thorium.

Pour le silicium : masse atomique 28,08. Résistivité intrinsèque : 63,700 ohms — à 300° K.

Germanium : masse atomique 72,6. Résistivité intrinsèque : 47 ohms/cm à 300° K.

Ce ne sont pas des métaux, mais des semi-conducteurs. Le sélénium est un métalloïde, de masse atomique 78,96 et dont la résistivité (variété grise) varie avec l'état physique.

Il en est d'ailleurs de même des autres métaux :  
Cérium — M : 132,8.  
Cadmium : 112,41.  
Cadmium : 112,41.  
Calcium : 40,08.  
Thallium : 204,4.  
Thorium : 231,4.

Les prix de vente dépendent énormément de la quantité que vous est nécessaire.

**A. M..., à Monthiers.**

Après avoir réalisé le « Minus 6 » se plaint de l'usure de la pile, une dizaine de jours environ.

Il nous demande s'il est possible de prolonger la durée de cette pile, ou s'il peut utiliser deux piles de lampe de poche accouplées en 9 V.

La durée que vous nous signalez pour la pile alimentant votre récepteur miniature « Minus 6 » nous paraît normale, surtout si vous écoutez chaque jour un nombre d'heures assez important. La solution consisterait, comme vous le supposez, d'utiliser des piles de plus grosse capacité : par exemple 2 piles de lampe de poche montées en série de manière à donner une tension de 9 V.

Ce procédé ne risque pas de détériorer certaines pièces de votre appareil.

**J. K..., à Bruxelles.**

A monté l'antenne LB10 pour la réception de Lille constate néanmoins des vibrations horizontales par intermittence. Il voudrait savoir d'où provient ce défaut et le remède.

Ce phénomène que vous décrivez n'est pas dû à l'antenne mais à un fonctionnement défectueux des circuits de synchronisation « ligne » et, en particulier du comparateur de phase. Il est dû à des oscillations amorties du système comparateur.

C'est dans cette partie du circuit qu'il faut rechercher le défaut.

Pour vous donner plus de précision, il nous serait nécessaire de connaître le schéma exact de l'appareil.

**C. J. M..., à Marseille.**

A réalisé le « Kid » du n° 138 et reçoit confortablement l'émetteur de Marseille Provence se plaint de recevoir cet émetteur sur une très large plage, et nous demande conseil.

Etant donné votre proximité de l'émetteur, il n'est pas étonnant que vous receviez celui-ci sur une aussi large plage.

A notre avis, il n'y a peu de remède à cela, un poste détectrice à réaction ayant une sélectivité assez faible.

Essayez de réduire le condensateur placé dans le circuit antenne.

**R..., à Razes.**

Demande quelle sera la consommation d'un poste de sa réalisation.

Votre poste consommera 40 Wh. Avec un transfo, la consommation sera pratiquement la même, soit approximativement 35 Wh.

**J. M..., à Alger.**

Après avoir terminé le montage du « Kid » ne parvient pas à séparer les deux émetteurs d'Alger, nous demande comment améliorer la sélectivité de cet appareil.

Un poste détectrice à réaction a évidemment le défaut d'avoir une sélectivité assez faible ce qui explique la difficulté que vous avez à séparer les deux émetteurs de votre région.

Vous pourriez tenter d'augmenter cette sélectivité en essayant de réduire la valeur du condensateur d'antenne et même de remplacer ce condensateur par un petit ajustable. Néanmoins, nous ne pouvons vous garantir que les résultats seront concluants.

## TOUS NOS COURS D'ÉLECTRONIQUE

SONT COMPLÈTES PAR DES TRAVAUX PRATIQUES INDISPENSABLES UN LABORATOIRE — CHEZ VOUS — A DOMICILE

\* L'UN DE NOS CINQ COURS vous convient forcément !...

NOTRE COURS DE MONTEUR-CABLEUR  
ou  
NOTRE COURS DE RÉGULATEUR-ALIGNEUR  
Qui reprend toute l'électricité en évitant, le plus possible, les mathématiques.

NOTRE COURS COMPLET D'AGENT TECHNIQUE  
Qui enseigne en même temps :  
L'ÉLECTRICITÉ dont tous les aspects sont examinés en détail, en insistant entre autres, sur l'Electro-Magnétisme, si important dans la technique moderne.

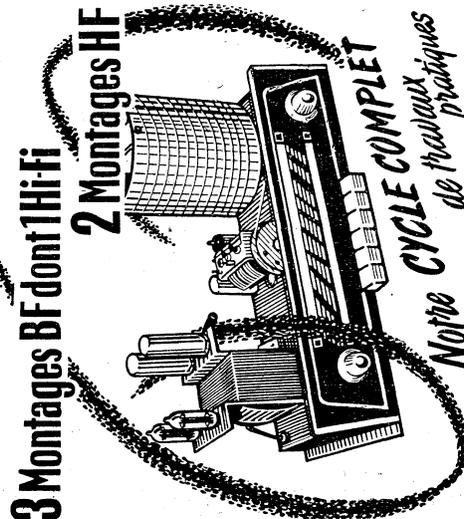
L'ACOUSTIQUE avec, entre autres, le calcul des salles, le calcul pratique des organes de transmission.

L'ÉLECTRONIQUE. Alimentation basse fréquence et haute fréquence, le tout avec les calculs : sels, transfo, bobinages, circuits complets, etc.

De nombreux détails sur ces divers cours sont contenus dans notre Documentation 519 qu'il vous suffira de demander, sans engagement de votre part.

12 FORMULES de paiement échelonnées à votre convenance

LES COURS POLYTECHNIQUES DE FRANCE  
67, boulevard de Clichy  
PARIS-9°



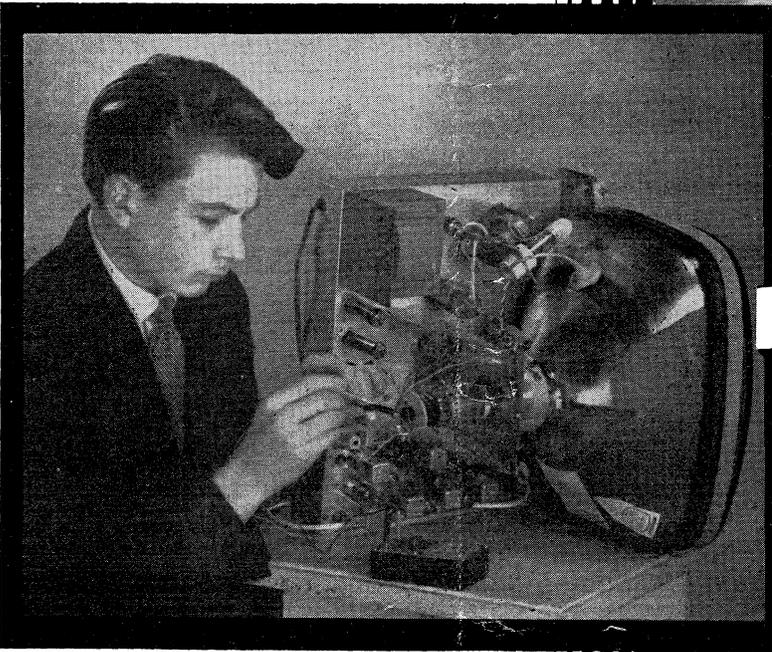
# L'ÉCOLE PROFESSIONNELLE SUPÉRIEURE

21, RUE DE CONSTANTINE, PARIS 7<sup>e</sup>

*est la seule*

qui donne à ses élèves, avec l'enseignement par correspondance le plus complet,

**UN MATÉRIEL  
ET OUTILLAGE  
de haute valeur**

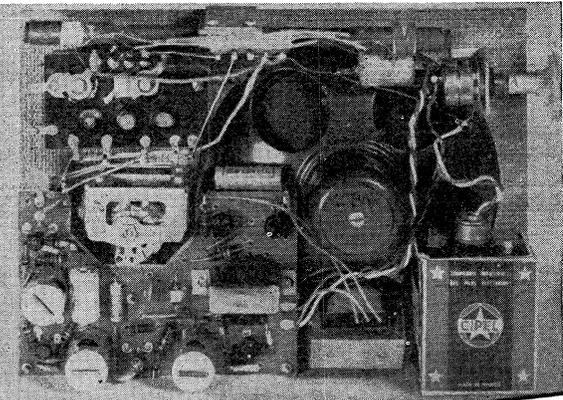


**le tout restera votre  
PROPRIÉTÉ**

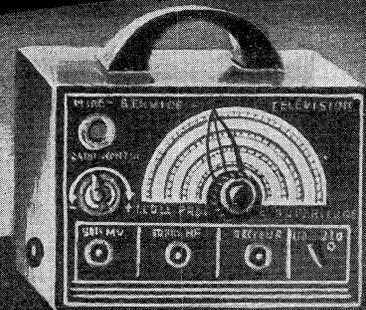
TOUTES LES INDUSTRIES RECHERCHENT  
LES TECHNICIENS SORTIS DE L'E.P.S.

Devenez élève de l'E.P.S.  
c'est une GARANTIE pour vous  
c'est une GARANTIE pour les  
EMPLOYEURS

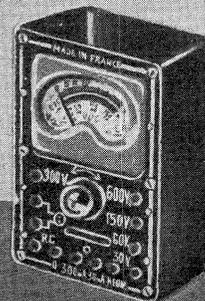
DEMANDEZ LA DOCUMENTATION  
GRATUITE ACCOMPAGNÉE D'UN  
ÉCHANTILLON DE MATÉRIEL



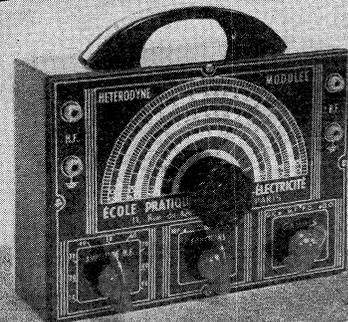
**POSTE STÉRÉO, 3 H.P., A 15 LAMPES**



**MIRE ÉLECTRONIQUE**



**APPAREIL DE MESURE**

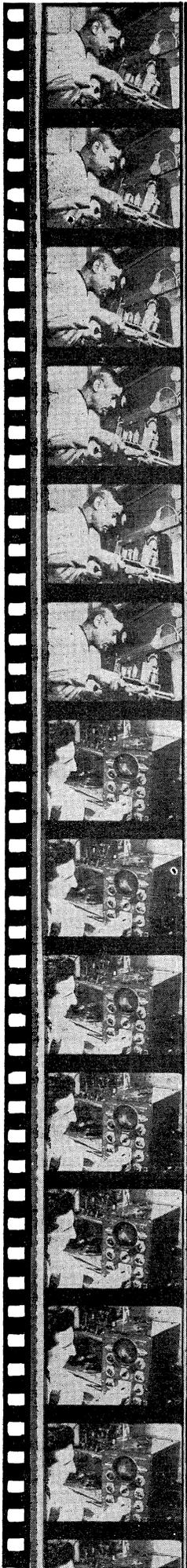


**HÉTÉRODYNE MODULÉE, OSCILLOSCOPE**

A TRANSISTORS AVEC CIRCUITS IMPRIMÉS

NOUS OFFRONS LES MÊMES AVANTAGES A NOS ÉLÈVES BELGES, SUISSES ET CANADIENS

Si vous habitez la région Parisienne, venez assister gratuitement à l'une des projections cinématographiques sonores qui ont lieu tous les samedis de 17 à 19 h. et les lundis de 21 à 22 h. 30, 21 rue de Constantine. (M<sup>o</sup> Invalides). • Si vous habitez la province, et lorsque vous serez l'élève de l'E.P.S., nous vous enverrons chez vous un appareil de projection avec films qui vous montreront d'une manière très vivante tous les problèmes techniques de la Radio, de la Télévision et de l'Électronique, qu'on ne peut "toucher du doigt", ni même imaginer mais, qu'il vous sera possible, grâce à l'E.P.S., de "voir" et de comprendre. L'ÉCOLE PROFESSIONNELLE SUPÉRIEURE est la seule au monde qui complète son enseignement par correspondance par des démonstrations filmées en 16 mm et adressées à ses élèves dans les endroits les plus éloignés de FRANCE.



# CHOIX UNIQUE D'APPAREILS DE MESURES POUR LABORATOIRES, PROFESSIONNELS ET AMATEURS

## CONTROLEUR VOC CENTRAD



**CONTROLEUR MINIATURE A 16 SENSIBILITES, avec une résistance de 40 Ω par volt : destiné à rendre d'utiles services à tous les usagers de l'Électricité et de la Radio**

**CARACTERISTIQUES :**  
Volts continus : 0 à 600.  
Volts alternatifs : 0 à 600.  
Millis alternatifs : 0 à 30 - 300.  
Résistances : 50 Ω à 100 000 Ω.  
Condensateurs : 50 000 pF à 5 μF.

Alimentation : 110-130 volts.  
Pour le secteur 220 volts, prière de le spécifier à la commande.

Livré avec mode d'emploi et cordons.  
Dimensions : 115x75x30 mm. - Poids : 300 gr.  
Prix au magasin ..... **4.640**  
Prix net franco métropole ..... **5.070**

## CONTROLEUR 715 CENTRAD



Le contrôleur 715 mesure toutes les tensions continues et alternatives, depuis 4 millivolts jusqu'à 750 volts, avec une résistance interne de 10 000 Ω par volt et les intensités continues et alternatives de quelques micro-ampères à 3 ampères.

**Caractéristiques :**  
● Tensions continues et alternatives 0 - 3 - 7,5 - 30 - 75 - 150 - 300 - 750 volts.  
● Intensités continues et alternatives 0, 300 μA - 3, 30, 300 mA - 3 ampères.  
● Ohmmètre 0 à 20 000 Ω - 0 à 2 mégohms.  
35 sensibilités.

Livré avec cordons et notice d'emploi. Dimensions : 100x150x45 mm.  
Prix ..... **15.150**  
France ..... **16.000**

## MULTIMETRES DE PRECISION

### TYPE M 40



Contrôleur universel à 52 sensibilités, avec une résistance interne de 3.333 ohms par volt. Présenté en boîtier bakélite de 26 x 16 x 10 cm, muni d'une poignée nickelée.  
Prix ..... **28.000**  
France ..... **29.350**

### TYPE MP 30

Contrôleur universel à 40 sensibilités, avec une résistance interne de 1 000 ohms V. Présenté en coffret métallique de 20x12x6 cm. Poids : 1 kilo.  
Prix ..... **20.000**  
France ..... **21.100**

### TYPE M 30

Contrôleur universel à 48 sensibilités, avec une résistance interne de 2 000 ohms par volt. Présenté en coffret bakélite, muni d'une poignée, aux dimensions : 26 x 16 x 10 cm.  
Prix ..... **23.000**  
France ..... **24.180**

## MIRE ELECTRONIQUE 783



La Mire Portable 783 est destinée au dépannage extérieur, rend également à l'atelier d'inestimables services pour la vérification et la mise au point de tous les types de téléviseurs, pour tous les canaux des standards français, belges et européens à 625 ou 819 lignes.

Présentée dans une mallette gainée à couvercle et munie d'une poignée pour le transport. Dimensions : 320 x 260 x 130 mm. Prix : **60.480**  
+ T.L. 2,82 % + Port + Emballage.

### VIENT DE PARAITRE...

Demandez notre tarif complet de pièces détachées Radio et Télévision, en joignant 100 francs en timbres pour frais d'envoi.

## VOLTMETRES - AMPEREMETRES

### SERIE INDUSTRIELLE

Type électromagnétique pour alternatif et continu. Présentation boîtier bakélite noire.

Série 22  
60 mm



Série 24



0 à 6 volts .....	<b>1.300</b>	<b>1.615</b>
0 à 10 volts .....	<b>1.380</b>	<b>1.690</b>
0 à 30 volts .....	<b>1.415</b>	<b>1.725</b>
0 à 60 volts .....	<b>1.565</b>	<b>1.870</b>
0 à 150 volts .....	<b>1.715</b>	<b>2.000</b>
0 à 250 volts .....	<b>2.400</b>	<b>2.660</b>
0 à 100 millis .....	<b>1.640</b>	<b>1.940</b>
0 à 150 millis .....	<b>1.840</b>	<b>1.940</b>
0 à 300 millis .....	<b>1.570</b>	<b>1.870</b>
0 à 500 millis .....	<b>1.410</b>	<b>1.725</b>
0 à 1 ampère .....	<b>1.340</b>	<b>1.650</b>
0 à 3 ampères .....	<b>1.340</b>	<b>1.650</b>
0 à 5 ampères .....	<b>1.375</b>	<b>1.690</b>
0 à 10 ampères .....	<b>1.465</b>	<b>1.770</b>

+ T.L. 2,82 % + Port + Emballage.

## SIGNAL GENERATEUR



Permet toutes les mesures précises dans les limites des tolérances indiquées par le label.

- Mesure de sensibilité d'un récepteur.
- Relevé de la courbe de sélectivité.
- Degré de régulation de l'antifading.
- 9 gammes H.F. dont 1 établie pour la M.F.
- Volume contrôle automatique.
- Mesure du gain d'un étage H.F. ou M.F.
- Etude de la détection aux différentes profondeurs de modulation, etc. Alimentation par transformateur, grande stabilité en fréquence, atténuateur double par potentiomètre. Dim : 445 x 225 x 180 mm.

Poids : 7,500 kg.

Prix spécial ..... **29.000**  
France ..... **30.500**

## LAMPOMETRE UNIVERSEL S4

### TYPE PORTABLE



permet l'essai de toutes les lampes, des plus anciennes aux plus modernes. Remarquable par son UNIVERSALITE, sa facilité d'emploi et sa réalisation parfaite.

Survolteur - déviateur incorporé. Essai automatique des court-circuits. Milli-

à double échelle. Double tension de mesure. Analyseur point par point incorporé. Fonctionne sur courant alternatif de 110 à 250 volts 50 périodes.

Présenté en coffret métallique givré, soit en portable avec poignée, soit pour Rack.

Dimensions : 485x255x100 mm. Poids : 8 kg. Livré avec schéma et mode d'emploi.

Prix ..... **41.270**  
France ..... **43.180**

## GENERATEUR H.F. « HETERVOC » CENTRAD

HETERODYNE miniature pour le DEPANNAGE muni d'un grand cadran gradué en mètres et en kilohertz. Trois gammes plus une gamme MF étalée : GO de 140 à 410 kHz - 750 à 2 000 mètres - PO de 500 à 1 600 kHz - 190 à 600 mètres - OC de 5 à 21 Mhz - 15 à 50 mètres. La gamme MF étalée graduée de 400 à 500 kHz. Présenté en coffret tôle nivrée. Dimensions : 200 x 145 x 60 mm. Poids : 1 kg.



Prix (110 volts) ..... **11.950**  
Prix (220 volts) bouchon compris ..... **12.500**  
+ T.L. 2,82 % + Port + Emballage.

## GENERATEUR H.F. G.H. 12

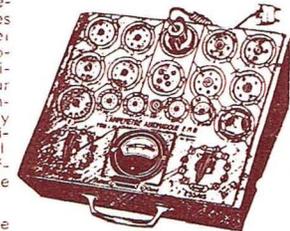
Générateur le plus complet sous un faible volume et couvrant (sans trous) de 100 kc/s à 42 Mc/s. 3 000 m à 7,15 m en 6 gammes. Chaque appareil est étalonné séparément à partir d'un std de fréquence à quartz. Précision : 1 % pour toutes les gammes. Présenté en coffret métallique 26 x 20 x 10 cm, muni d'une poignée pour le transport.



Prix ..... **29.000**  
France ..... **30.400**

## LAMPOMETRE AUTOMATIQUE L 10

Permet l'essai intégral de toutes les lampes de Radio et de Télévision européennes et américaines pour secteur et batterie, anciennes et modernes, y compris Rimlock, miniature et Naval Tension de chauffage comprise entre 1,2 et 117 V.



Une seule manette permet de soumettre la lampe successivement à tous les essais et mesures. Les résultats sont indiqués automatiquement par un milliampèremètre à cadre mobile avec cadran à 3 secteurs : Mauvais, Douteuse Bonne. Fonctionne sur secteur alternatif 110 et 130 V. Coffret pupitre 26 x 22 x 12 cm. Poids : 2 kgs. Prix ..... **25.000**  
+ T.L. 2,82 % + Port + Emballage.

## LAMPOMETRE AUTOMATIQUE L 16



permettant le contrôle intégral de toutes les lampes Radio américaines et européennes anciennes et modernes. Il comporte 15 tensions de chauffage de 1,4 à 117 volts.

L'appareil fonctionne sur secteur alternatif et il permet également d'effectuer une multitude de mesures accessoires.

Présenté en coffret-pupitre de 33 x 28 x 10 et 15 cm.

Prix ..... **35.000**  
Prix franco ..... **36.650**

# Comptoir M.B. Radiophonique

160, rue Montmartre, Paris-2<sup>e</sup>

C.C.P. : PARIS 443-39.  
Téléphone : CEN. 41-32.

BONNANGE