

# radio plans

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

XXVI<sup>e</sup> ANNÉE  
PARAIT LE 1<sup>er</sup> DE CHAQUE MOIS  
N° 142 — AOUT 1959

120 francs

Prix en Belgique : 18 F belges  
Étranger : 144 F  
en Suisse : 1,60 FS

Dans ce numéro :

A propos  
de la seconde chaîne  
de télévision

\*  
Le chauffage haute fréquence

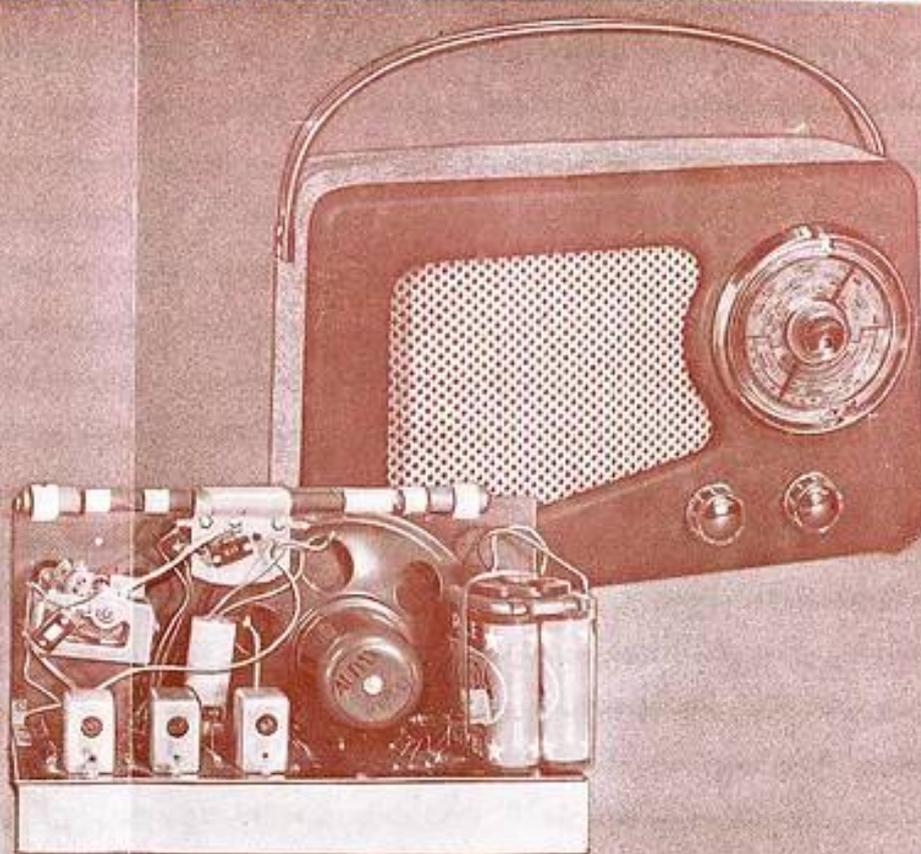
\*  
L'équivalent d'un 6 lampes  
avec 2 lampes

\*  
Les secrets  
de la modulation de fréquence

\*  
Chargeur spécial  
pour  
accumulateurs miniatures  
etc..., etc...

et

**LES PLANS**  
EN VRAIE GRANDEUR  
d'un  
**TEMPORISATEUR  
ÉLECTRONIQUE**  
d'un  
**AMPLIFICATEUR  
STÉRÉOPHONIQUE**  
et de ce...



... RÉCEPTEUR  
6 TRANSISTORS

**NOUS LIVRONS  
A LETTRE LUE**

Abaisseur de tension,  
Amplificateurs pour  
sonorisation,  
Antennes Radio,  
Antennes Télé,  
Antennes Auto,  
Appareils de mesure,  
Auto-transfo,  
Auto-Radio,  
Antenneur Télé.

Baffles acoustiques,  
Bandes magnétiques,  
Bobinages,  
Boutons, Buzzer.

Cadres antiparasites,  
Cadres, Casques,  
Chaqueurs de disques,  
Champours d'accus,  
Cellules, Contacteurs,  
Condensateurs,  
Convertisseurs H. T.,  
Centréurs.

Décolleage,  
Décodeurs à gaines,  
Ducilles, Dominos,  
Dynamique.

Écouteurs, Écrous,  
Electrophones,  
Enregistreur sur bandes  
magnétiques,  
Electro-Mécanique.

Fers à souder,  
Fiches, Flectors,  
Fusibles.

Générateurs HF et SF.

Haut-Parleurs,  
Hétérozydes,  
Habitots et voyants.

Inverseurs,  
Interrupteurs,  
Isolateurs.

Lampes pour flash, radio  
et télévision, ampoules  
cadras,  
Lampes au néon,  
Lampemètres,  
Librairie Technique.

Mallettes mass,  
Magnétophones,  
Manipulateurs,  
Microphones,  
Milliampermètres,  
Microampmètres,  
Mires électroniques.

Oscillographes,  
Outilage, Oxy-métal.

Perruches, Pick-up,  
Piles, Pinces,  
Potentiomètres,  
Prolongateurs.

Réseaux électriques,  
Redresseurs,  
Régulateurs automat.  
Relais, Résistances.

Saphirs, Soles,  
Soudure, Souplissos,  
Serrailleurs-Dévolt.,  
Supports microphones.

Télévision, Transfo,  
Tourne-disques,  
Tubes cathodiques.

Vibrurs, Visserie,  
Voltmètre à lampes,  
Voltmètre contrôlé,  
etc., etc...

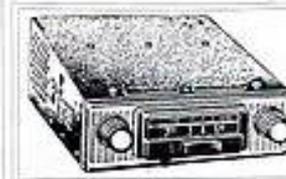
CONSULTEZ-NOUS!

**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

**ET LE PLUS GRAND CHOIX DE RÉCEPTEURS DES MEILLEURES MARQUES  
" Océanic " \* " Pigmy " \* " Radiola " \* " Schneider "**

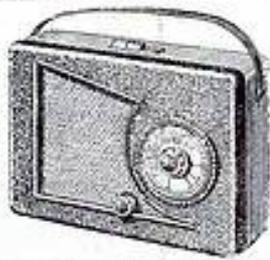


**« CR 558 T »**

**5 transistors + diode au germanium**  
2 gammes d'ondes (PO-GO), Clavier  
3 touches. Coffret gainé 2 tons :  
245 x 170 x 70 mm.  
Prise pour antenne voiture.  
**TOUTES LES PIÈCES DÉTACHÉES**  
Avec transistors..... **14.570**  
**AVEC COFFRET LUXE N° 2** (présen-  
tation originale, décor HP (moderne  
en laiton) (gravure ci-  
contre)..... **16.850**

**● AUTO-RADIO ●**

N° 424, 4 lampes, 2 gammes (PO-  
GO). Alimentation séparabile 6 et  
12 volts. **COMPLET, en ordre  
de marche avec antenne de toit  
et haut-parleur..... 23.550**  
Autres modèles à lampes et tran-  
sistors. Demandez notices.



**« CR 759 VT »**

Décrit dans « RADIO-PLANS » de juin 1959  
**7 transistors + diode - 2 gammes PO-GO**  
**Cadre ferrocube 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 Roxelne lavable.  
Dim. : 295 x 190 x 85 mm.

**L'ENSEMBLE COMPLET, 22.500**  
pris en une seule fois.....  
En ordre de marche : **27.500.**  
Housse pour le transport : 1.750 F.

**« 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 : 245 x 170 x 70 mm.  
**ABSOLUMENT COMPLET**  
en pièces détachées..... **19.300**



**● AMPLIPHONE ST HI-FI ●**



Dim. n° 1 : 46 x 30 x 21 cm.  
Dim. n° 2 : 50 x 33 x 21 cm.  
Mallette n° 1 (pour T.D.)..... **5.750**  
Mallette n° 2 pour changeur..... **5.750**  
**L'AMPLIPHONE ST HI-FI complet en pièces détachées, 27.550**

Mallette électrophone avec tourne-  
disques 4 vitesses « Ducretet »  
ou « Philips AC2009 » ou platine  
changeur Pathé Marconi. Alimentatif  
110-230 volts. Puissance 5 watts,  
3 haut-parleurs dans couvercle  
détachable.  
Contrôle séparé des « graves »  
et des « aigus ».  
**3 lampes (ECC82 - EL84 - E280).**  
Prises 1 HP3. Micro ou adaptateur  
FM.

**● PRISE STÉRÉO ●**

● Le châssis complet, en pièces  
détachées, avec lampes..... **1.227**  
● Les 3 haut-parleurs (21 cm -  
2 cellules)..... **3.877**  
● Tourne-disques 4 vitesses :  
Ducretet..... **10.700**  
ou Philips AC2009..... **10.700**  
● Cellule Stéréo « Philips »..... **2.900**  
● Tourne-disques 319 Pathé Mar-  
coni..... **14.000**

**« LES NÉO-TÉLÉ 59 HI-FI »**

**DEUX MONTAGES ULTRA-MODERNES  
A LA PORTÉE DE L'AMATEUR**

- CONCENTRATION AUTOMATIQUE.
  - C.A.G. (commande automatique de contrastes).
  - CONTRÔLE DE TONALITÉ.
- Aucun réglage à retoucher en cours d'émission.

**« NÉO-TÉLÉ 43-59 HI-FI »**

Le téléviseur hors - classe  
pour moyennes distances  
(100 km de l'émetteur)  
Tube 43-59 (17AVP4)

**\* LE CHASSIS base de  
lamps, complet, en pièces  
détachées avec lampes**  
(2 x ECL50 + ECL62 - EL36  
- EY81 - 3 x EY83) et haut-  
parleur 21 cm. **34.055**

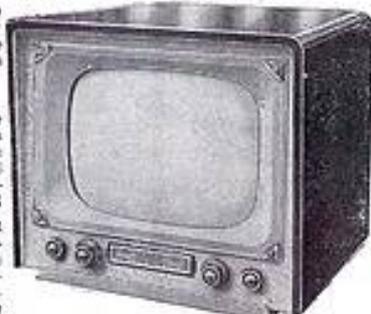
**\* LA PLATINE ROTACTEUR**  
montée et réglée, spé-  
ciale avec ses 10 lampes  
(ECC84 - ECF80 - 4 x EF90 -  
EB91 - EBF90 - EL84 -  
ECL82)..... **18.889**

**\* LE TUBE CATHODIQUE 1<sup>er</sup> choix**  
43 cm. type 17AVP4 avec piézo à  
ions (garantie usine)..... **22.635**

**LE CHASSIS « NÉO-TÉLÉ 59 HI-FI » COMPLET, en**  
pièces détachées. **AVEC PLATINE ROTACTEUR câblée**  
et réglée, lampes, tube cathodique et haut-parleur. **75.579**

3 présentations au choix

Standard (520 x 480 x 460 mm).....	<b>11.920</b>
LUXE n° 1 (520 x 490 x 475 mm).....	<b>17.000</b>
LUXE n° 2 (gravure ci-dessus).....	<b>14.500</b>



Coffret luxe n° 2  
**NÉO-TÉLÉ 43-59 HI-FI**  
Dim. : 520 x 500 x 470 mm.

**● LE SUPER-ÉLECTROPHONE ●**

**ÉLECTROPHONE 10-12 WATTS**  
avec **TOURNE-DISQUES 4 vitesses et**  
**CHANGEUR à 45 TOURS**  
**● 3 HAUT-PARLEURS ●**

Couvercle démontable formant baffle  
**TRANSFORMATEUR DE SORTIE HI-FI, impé-**  
dances multiples : 2,5 - 5 et 15 ohms. **5 LAMPES**  
(PUSH-PULL EL84). ENTRÉES : Micro pick-up,  
Prise pour H.P.S. Adaptation instantanée pour  
secteur 110 ou 230 volts.

- LE CHASSIS AMPLIFICATEUR complet, en  
pièces détachées avec transformé  
de sortie HI-FI et 30 jou de  
5 lampes..... **16.019**
- Les 3 HAUT-PARLEURS :  
1 de 24 cm HI-FI et 2 tweeters  
dynamiques.  
Prix..... **9.332**
- LA PLATINE TOURNE-DIS-  
QUES 4 vitesses avec chan-  
geur à 45 tours... **14.000**
- LA MALLETTE gainée Roxelne 2 tons (dimens. : 43 x 40 x 27 cm).  
Complète..... **8.500**

**LE SUPER-ÉLECTROPHONE HI-FI 12 WATTS**  
Absolument complet, en pièces détachées..... **47.861**



**● CHANGEUR de DISQUES ●**

**TOURNE-DISQUES - CHANGEUR 4 VITESSES**

Entièrement automatique  
sur toutes les vitesses  
— TRÈS GRANDE MARQUE —

Avec cellule piézo HI-FI. Prix..... **13.000**

**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 8-59 »**  
Envoyez-moi d'urgence votre catalogue  
N° 104  
NOM.....  
ADRESSE.....  
**CIBOT-RADIO 1 et 3, rue de Rouilly**  
**PARIS-XII<sup>e</sup>**  
Joindre 200 F pour frais, S.V.P.

**CIBOT-RADIO** 1 et 3, rue de Rouilly, PARIS-12<sup>e</sup>  
Téléphone : DID 66-90  
Métro : Faidherbe-Chaligny.

Fournisseur de l'Éducation Nationale (École Technique), Préfecture de la Seine, etc., etc...  
**MAGASINS OUVERTS TOUS LES JOURS, de 9 à 12 heures et de 14 à 19 heures (sauf dimanches et**  
fêtes).  
**EXPÉDITIONS C.C. Postal 6189-ST PARIS**

**● OUVERT PENDANT TOUTE LA DURÉE DES VACANCES ●**

# 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.

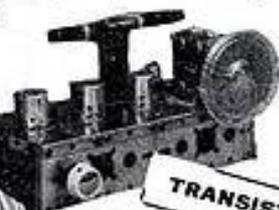
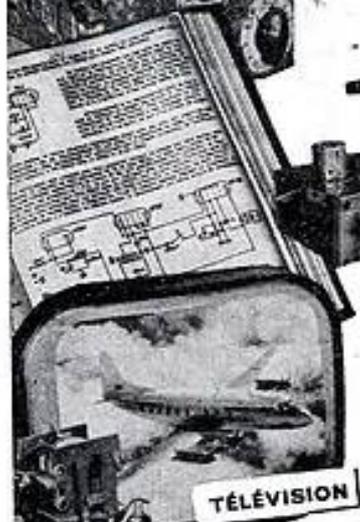
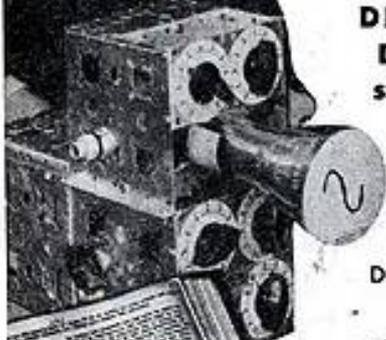
LA RADIO  
LA TÉLÉVISION  
L'ÉLECTRONIQUE  
PAR EXPERIENCES

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

DES CENTAINES  
DE MONTAGES  
SUR CHASSIS  
EXTENSIBLES

INSTANTANEMENT  
UTILISABLES

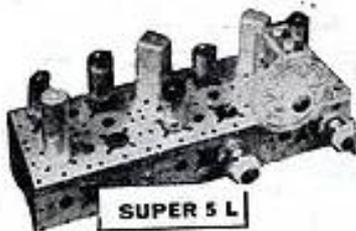
Demandez notre programme  
d'étude gratuit



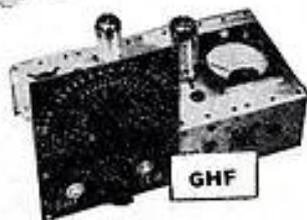
TRANSISTOR



F.M.



SUPER 5 L



GHF



STÉRÉO - HI FI

INSTITUT ELECTRORADIO

6, rue de Téhéran  
PARIS 8<sup>e</sup>

# PILES SPÉCIALES RADIO-TRANSISTORS

## PILES MAZDA

POUR TOUS LES POSTES



PUB  
12

## COLLECTION DES CONNAISSANCES PRATIQUES

Un guide sûr :

Choix de l'outillage. Choix des  
matières. Exécution du travail.  
Finissage.

160 pages - 150 illustrations.



LE TRAVAIL DU  
BOIS  
À LA PORTÉE  
DE TOUS



LA  
PHOTOGRAPHIE  
À LA PORTÉE  
DE TOUS

Documentation complète sur les  
appareils, prise de vues, temps de  
pose, laboratoire, accessoires.

144 pages - 80 illustrations.

CHAQUE VOLUME : 200 francs

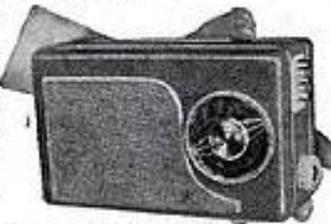
Ajoutez pour frais d'expédition 30 francs pour un volume et 20 francs par volume supplémentaire à votre mandat ou chèque postal (C.C.P. Paris 259-10) adressé à la Société Parisienne d'Édition, 43, rue de Dunkerque, Paris-X<sup>e</sup>. Ou demandez-les à votre libraire qui vous les procurera. Excluse Hachette.

TOUTE UNE GAMME DE PORTATIFS A TRANSISTORS!...

**NOTRE DERNIÈRE NOUVEAUTÉ !...  
« LE SPORT ET MUSIQUE TRANSISTORS »**

Décrit dans « LE HAUT-PARLEUR »  
n° 1017 du 15-7-1959

- 6 transistors + diode au germanium
- 2 étages MF ● 2 étages BF.
- Cadre collecteur ferrite 140 mm.
- 2 gammes d'ondes (PO - GO).
- Puissance de sortie 230 MW
- Sortie BF Haute impédance
- Haut-Parleur elliptique « Francepo »
- grandes dimensions. Coffret gainé.
- format MINIATURE 180x110x65 mm.



**● DISPOSITIF AUTO ●**

L'appareil est prévu avec un Jack coupant le Haut-Parleur et permettant d'utiliser un étage BF grande puissance, par transistor « Thomson » THP 51 et reproduit de grand diamètre : 165 mm.

- Le dispositif est fourni en coffret pour être placé sous le tableau de bord.
- LE RÉCEPTEUR C.C.M.P.L.E.T., en pièces détachées. **18.550**
- LE DISPOSITIF AUTO, COMPLET, en pièces détachées. **9.600**

**« LE SUPER-TRANSISTORS S9 AC »**



Décrit dans « LE HAUT-PARLEUR »  
n° 1014, du 15-4-1959

- 8 transistors « Thomson » P.N.P. + diode (3TT1 - 2x35T1 99T1 - 2x88T1 - 41P1).
- 3 gam d'ondes (PO-GO-CC).
- Contacteur clavier 5 positions (CC - PO Cadre - PO Antenne - GO Cadre - GO Antenne).
- Cadre collecteur ferrite 200 mm (gain élevé).

BOBINES ACCORD-ANTENNE INDÉPENDANTES DE 17,4" OU CADRE pour utilisation SUP. W. RF avec antenne télé. 90 m. max.

- Transist. MF + pots fermés. 2 étages. F.
- Étage BF utilisant 2 transistors montés en push-pull.
- Haut-Parleur grand diamètre (165 mm) Aimant fiducial à membrane spéciale, assurant une

**MUSICALITÉ REMARQUABLE**

Fonctionne avec pile 9 volts longue durée. Concentration insignifiante. Puissance de sortie : 500 Mw.

PRÉSENTATION UNIQUE pour nos modèles « SUPER-TRANSISTORS S9 AC » et « AUTO-CAMPING S9 RADIO ». Coffret gainé. Dimensions : 275x100x90 mm.

**ABSOLUMENT COMPLET, en pièces détachées (avec pile)..... 26.575**

**PRIS FORFAITAIRE pour l'ensemble PRIS en UNE SEULE FOIS. 21.260**

HOUSSE plastique. Fermeture éclair..... **1.230**

**« L'AUTO-CAMPING S9 »**

- 2 VERSIONS } — RADIO
- } — RADIO-ÉLECTROPHONE

Décrit dans « RADIO-CONSTRUCTEUR » N° 147

- RADIO :
- Caractéristiques et présentation identiques au modèle « Super-Transistors S9 AC » MATT :
- 7 transistors (3TT1 - 2x35T1 - 99T1 - 88T1 - 2x88T1 - 41P1).
- 2 Étages préamplificateurs dont un à niveau élevé pour entrée pick-up et le second pour attaque driver.
- Prise pick-up.

PRÉSENTATION IDENTIQUE à notre modèle « SUPER-TRANSISTOR S9 AC »

**ABSOLUMENT COMPLET, en pièces détachées pour ENSEMBLE pris en une seule fois... 22.670**  
(Avec pile).

**VERSION RADIO-ÉLECTROPHONE**

**ABSOLUMENT COMPLET, en pièces détachées avec tourne-disques 4 VIT. fonct. sur piles et dispositif auto. Pris en une seule fois..... 37.060**

**FACULTATIF** Antenne télescopique coffret (pour CC)..... **985**  
Antenne télescopique VOITURE amovible (fixation sur gousset)..... **2.050**

**36 MONTAGES avec** Schémas - Descriptions techniques. Devis détaillés.

Cette importante documentation vous sera adressée contre 200 francs pour participation aux frais

**ACER**

42 bis, rue de Chabrol - PARIS-X<sup>e</sup>

Téléphone : PROvence 28-31 C.C. Postal : PARIS 658-42

Métro : Poissonnière, Gares de l'Est et du Nord  
Expéditions immédiates en France : contre remboursement ou mandat à la commande.

UNION FRANÇAISE : contre mandat à la commande.  
GALLUS-PUBLICITÉ

**Notre situation DOIT S'AMÉLIORER**



**A L'AVANT-GARDE DU PROGRÈS**

Vous connaissez la radio : sa technique vous passionne et l'électronique a besoin de techniciens.

Pourquoi ne pas vous perfectionner méthodiquement ? EURELEC vous propose des cours par correspondance traitant des problèmes les plus récents où interviennent les circuits imprimés, les transistors, etc...

**UN MATÉRIEL DE QUALITÉ**

Vous recevrez avec l'enseignement toutes les pièces nécessaires à de nombreux montages de qualité : récepteurs de différents modèles, contrôleur universel, générateur, lampemètre, émetteur expérimental, etc... Vous posséderez ainsi des appareils de mesure de valeur et un récepteur de classe.

**LES PLUS GRANDS AVANTAGES**

Chaque groupe de leçons vous est envoyé contre de minimes versements de 1.500 frs à la cadence qui vous convient. Vous n'avez ni engagements à prendre, ni traites à signer. Vous restez libre de vous arrêter quand il vous plaît. Dès votre inscription, vous profitez de tous les avantages réservés à nos correspondants : renseignements personnels, conseils, assistance technique, etc...

**GRATUITEMENT :**

Pour avoir de plus amples renseignements sur les offres exceptionnelles dont vous pourrez profiter, demandez notre brochure en couleurs, gratuitement et sans engagement ! Il vous suffit de découper ou de recopier le bon ci-contre et de l'envoyer sans retard à EURELEC.

**BON**

Veuillez m'envoyer gratuitement votre brochure illustrée RP 5

NOM.....

PROFESSION.....

ADRESSE.....



**EURELEC**

**INSTITUT EUROPÉEN D'ÉLECTRONIQUE**

14, rue Anatole France - PUTEAUX - PARIS (Seine)

# Vendez



# des disques

Mais achetez-les  
chez le plus important  
et le plus ancien  
grossiste de la place  
qui vous fournira

## Toutes les marques

sans quantité mini-  
mum imposée

## au prix de gros!

Expédition rapide en Province  
contre remboursement



Maison  
fondée  
en 1923

# le matériel SIMPLEX

4, RUE DE LA BOURSE, PARIS (2<sup>e</sup>)  
TÉL. : RICHELIEU 43.19. — C.G.P. PARIS 14346.35

Quatre nouveautés  
dans la collection

## Les SÉLECTIONS de **SYSTÈME "D"**

**Numéro 68.**

Constructions légères. Chalet en bois, cabane à usages multiples, abri volant pour basse-cour.

**Numéro 69.**

Disjoncteurs, contacteurs, relais, avertisseurs.

**Numéro 70.**

Pendules électriques, à pile ou alimentation par secteur. Pendules calendrier et genre 400 jours.

**Numéro 71.**

Le plâtre, confection et pose de carreaux. Installation de cloisons. Construction en plâtre ou mâchefer, Moulage, stucs, etc...

Chaque numéro : 60 F

Ajouter 10 francs pour une brochure et 5 francs par brochure supplémentaire pour frais de édition et adresse commode à la SOCIÉTÉ PARISIENNE D'ÉDITION 11 rue de Dunkerque, PARIS-X<sup>e</sup> par versement à notre compte chèque postal PARIS-159-10, en utilisant la partie « Correspondance » de la formule du chèque. (Les timbres et chèques bancaires ne sont pas acceptés.) Ou demandez-les à votre marchand habituel.

## Sans aucun paiement d'avance ... apprenez : la RADIO, la TÉLÉVISION et l'ÉLECTRONIQUE

Avec une dépense minime payable par mensualités et sans signer aucun engagement, vous vous ferez une brillante situation.

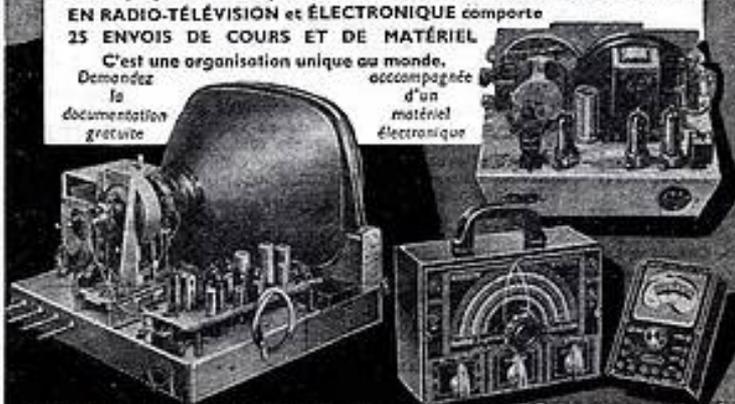
**VOUS RECEVREZ PLUS DE 120 LEÇONS,  
PLUS DE 400 PIÈCES DE MATÉRIEL,  
PLUS DE 500 PAGES DE COURS,**

Vous construirez plusieurs postes et appareils de mesures. Vous apprendrez par correspondance le montage, la construction et le dépannage de tous les postes modernes.

Certificat de fin d'études délivré conformément à la loi.

Notre préparation complète à la carrière de MONTEUR-DÉPANNEUR EN RADIO-TÉLÉVISION et ÉLECTRONIQUE comporte 25 ENVOIS DE COURS ET DE MATÉRIEL

C'est une organisation unique au monde, accompagnée d'une documentation gratuite



## INSTITUT SUPÉRIEUR DE RADIO-ÉLECTRICITÉ

164, RUE DE L'UNIVERSITÉ, PARIS 7<sup>e</sup>

# LA LIBRAIRIE PARISIENNE

43, rue de Dunkerque, PARIS-X<sup>e</sup>. — Téléphone : TRU. 09-92.

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

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> classe) délivrés par l'Administration des P.T.T. pour l'Aviation civile et la Marine marchande. I. ELECTRICITE ; Résistances - Générateurs - Récepteurs - Magnétisme - Electromagnétisme - Electrostatique - Dynamos - Moteurs à courant continu - Alternateurs - Moteurs à courant alternatif. II. RADIO-ELECTRICITE ; Réactances - Impédances - Résistance en haute fréquence - Résonance série - Résonance parallèle - Circuits oscillants - Couplage - Amortissement - Puissance rayonnée - Puissance absorbée - Accord des circuits - Champ électrique et magnétique à distance - Emetteurs d'ondes amorties - Emetteurs à lampes - Entretien des oscillations - Puissance utile - Rendement - Récepteurs et amplificateurs à lampes - Réception sur antenne - Réception sur cadre - Amplificateurs basse fréquence - Amplificateurs moyenne fréquence - Filtrage de bande - Transistors. Un volume 14,5 x 21, 196 pages. 500 gr. 1.500

Marthe DOURIAU. *Apprenez la radio en réalisant des récepteurs*. Sixième édition revue et modernisée 1959. Un volume 16 x 24, nombreux schémas. 250 gr. 600

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. 900

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 réception - 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 bobinages - Le pick-up et la reproduction des disques. Un volume 14,5 x 21. Relié. Nombreux schémas, 335 pages. 700 gr. 2.000

A.-V. MARTIN. *Télévision pratique*. I. Standards et schémas. Extrait de la table des matières ; TEXTES OFFICIELS (standards ; installation des antennes ; antiparasitage, etc.) ; Codes des couleurs et de câblage. LES DIFFERENTS ETAGES - Antenne - Amplification H.F. - Changement de fréquence - Rotateurs - Amplification V.F. - Récepteur son - Bases de temps - Alimentation - Circuits antifading et antiparasites - Récepteur multicanal 819 lignes - Modèle 625 lignes - Récepteur multistandard - Récepteur à projection, etc. CONSTRUCTION ET MISE AU POINT - PIECES DETACHEES - DIFFERENTS REGLAGES ET CORRECTIONS. 248 pages, format 16 x 24, avec 250 illustrations, 1959, 450 gr. 1.500

Michel R. MOTTE. *Les transistors. Principes et montages*. Suivis d'un recueil de 100 schémas pratiques. 4<sup>e</sup> édition 1959. Les semi-conducteurs - Diodes et transistors - Tracé des caractéristiques - Equations fondamentales du transistor - Fabrication des transistors - Présentation des transistors - Les transistors en haute fréquence - Les transistors à électrodes multiples - Montages principaux - Application des transistors de puissance ; commande des servomécanismes - Avantages et emplois des transistors. Recueil de 100 schémas pratiques. Un volume broché, 140 pages. 250 gr.

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. Seules, les notions techniques fondamentales et indispensables concernant le rôle d'une antenne en télévision et en F.M., sont traitées et expliquées. Rayonnement, polarisation, réflexion ; réflexion, diffraction - Topographie du lieu de réception (point capital à grande distance - Détermination du type d'antenne à employer, nombre d'éléments, etc...) - Gain, montage, antennes collectives, amplificateurs, atténua-

teurs, cas généraux pratiques, réflecteur, calcul de l'intensité du champ, résistance de rayonnement, postée, standards. Ouvrage complet 115 pages, abondamment illustré. 250 gr. 850

W. SOROKINE. *Schémathèque 59. RADIO ET TELEVISION*. Un bel album de 64 pages, format 27,5 x 21,5, 250 gr. Prix .... 900

R. BESSON. *Théorie et pratique de l'amplification B.F.* Extrait de la table des matières : Le tube électronique - Tube diode, triode, tube à grille-écran ou tétrode - Le tube pentode - Les tubes de puissance - L'amplification à basse fréquence - Amplification en tension - Amplification de puissance - Amplification symétrique ou push-pull - Caractéristiques des transformateurs de sortie - Le déphasage - La polarisation - La contre-réaction - Détermination d'une gamme d'amplificateurs - Les sources d'alimentation - Le filtrage - Caractéristiques des entrées et des sorties d'un amplificateur - Les étages préamplificateurs - Les étages de puissance. - Les circuits de contrôle - Réalisation d'une gamme d'amplificateurs. - L'utilisation des amplificateurs. - Les organes qui fournissent l'énergie modulée à l'amplificateur - Les organes qui utilisent l'énergie produite par l'amplificateur - L'utilisation de la puissance fournie par l'amplificateur. Un volume broché 326 pages, 230 figures, 2<sup>e</sup> édition 1959, 400 gr. 1.350

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 ..... 2.590

M. LEROUX. *Montages pratiques à transistors*. Schémas détaillés et indications pratiques complètes sur les meilleurs montages à transistors. Un volume 168 pages, 2<sup>e</sup> édition revue et augmentée 1959, 300 gr. 790

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. 3.500

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. 50 F ; 100 à 200 gr. 70 F ; 200 à 300 gr. 85 F ; 300 à 500 gr. 115 F ; 500 à 1.000 gr. 160 F ; 1.000 à 1.500 gr. 205 F ; 1.500 à 2.000 gr. 250 F ; 2.000 à 2.500 gr. 295 F ; 2.500 à 3.000 gr. 340 F.  
ETRANGER : 20 F par 100 gr. En plus : 10 F. Recommandation obligatoire en plus : 60 F 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.

Partout et en toutes circonstances  
**ENREGISTREZ AVEC**  
**"Interview"**  
 premier magnétophone français  
**FONCTIONNANT ENTIÈREMENT**  
**- SUR PILES -**

Caractéristiques techniques essentielles :

**1° POUR LA PLATINE :**

2 moteurs à courant continu 9 volts, 1 à régulateur pour le défilement et 1 pour le rebobinage.  
 Vitesse : 9,5 cm/seconde.  
 Rebobinage rapide avant et arrière.  
 Bobine de 100 mm pouvant recevoir 90 m de bande normale ou 180 m de bande mince.

**2° POUR L'AMPLIFICATEUR :**

Puissance de reproduction : 250 mW.  
 5 transistors et 1 œil magique.  
 Effacement et prémagnétisation par courant HF.  
 Haut-parleur elliptique 12x19.  
 Commandes par contacteurs à 3 touches.

**3° POUR L'ENSEMBLE :**

Alimentation : 4 piles de 4,5 volts de lampe de poche.  
 Autonomie : environ 30 heures.



**POIDS AVEC PILES : 4,1 kg**

**DIMENSIONS HORS TOUT : 270 x 210 x 115 mm**

Notice de l'« Interview » contre 50 F en timbres.

**AUTRES FABRICATIONS (fonctionnant sur secteur) :**

**CES DIFFÉRENTS MODÈLES SONT MUNIS D'UN CORRECTEUR PHYSIOLOGIQUE PERMETTANT L'ÉCOUTE INTÉGRALE À PUISSANCE FAIBLE, MOYENNE OU FORTE**

Ces magnétophones sont caractérisés par leur large bande passante à 19 cm/s (20 à 16.000 Hz) et 9,5 cm/seconde (20 à 12.000 Hz). Leur dynamique et leur bande passante à 9,5 cm/seconde autorise la haute fidélité à cette vitesse grâce à l'absence totale de souffle (< -55 dB), à la richesse des basses ( $\pm 20$  dB à 50 Hz) et des aigus ( $\pm 18$  dB à 10 kHz). 2 modèles :

**LE MONTE-CARLO 1959**

avec platine Monte-Carlo à commandes électromagnétiques par clavier pour les fonctions suivantes : marche, arrêt, enregistrement. Rebobinage rapide avant et arrière commandé par manette, 2 vitesses 9,5 et 19 cm/s. Compteur horaire à remise à zéro incorporé. Avec amplificateur 5 A à correcteur de basses  $\pm 20$  dB à 50 Hz et d'aigus  $\pm 18$  dB à 10 kHz en lecture de bande, avec dispositif isophonique à 3 positions et haut-parleur 16x24 à membrane exponentielle, puissance 4 W. Haute fréquence d'effacement et d'enregistrement environ : 130 kHz.

EN VALISE 2 TONS BLEU CIEL ET BLEU FONCÉ AVEC GARNITURE OR  
 FONCTIONNE SUR 110-125-220-240 volts.

**LE SALZBOURG 1959**

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

\* Ces appareils peuvent être livrés en ordre de marche ou en pièces détachées. C'est-à-dire : platine montée, amplificateur à câbler, valise seule. Les schémas détaillés, le montage des éléments sur plaquette, l'absence de réglage, permettent à l'amateur une réalisation aisée et sans déboire.

\* Les platines ci-dessus peuvent être utilisées avec des préamplificateurs spéciaux pour enregistrement et lecture pour les amateurs possédant une chaîne Haute-Fidélité. Elles peuvent être équipées avec nos têtes spéciales pour stéréophonie.

Envoi de notre catalogue complet donnant des schémas d'amplificateurs et préamplificateurs, les courbes, la description de 3 autres platines et de nombreuses pièces mécaniques pour la réalisation de platines, contre 250 F en timbre-poste ou coupons-réponse internationaux.

**\* OLIVER**

FONDÉ EN 1937

**SPÉCIALISTE DU MAGNÉTOPHONE DEPUIS 1947**  
**5, AVENUE DE LA RÉPUBLIQUE, PARIS (XI<sup>e</sup>)**

Téléphone : OBE 19-97

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

PUB. BONNANGE

*Chez vous*

sans quitter vos occupations actuelles vous apprendrez



**la RADIO**  
**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 S.P. de Radio-électricien - Service de placement.

**DOCUMENTATION RP-908 GRATUITE**

**INSTITUT PROFESSIONNEL POLYTECHNIQUE**

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

LES SOMMAIRES DÉTAILLÉS DU PLUS GRAND CHOIX  
 D'OUVRAGES DE RADIO ET DE TÉLÉVISION

**LA LIBRAIRIE**  
**PARISIENNE**



**CATALOGUE**  
**RADIO**  
**TÉLÉVISION**  
**ÉLECTRONIQUE**

Montages • Schémas • Dépannage • Basse fréquence •  
 H<sup>te</sup> fidélité • Sonorisation • Magnétophone • Ondes  
 courtes • Modulation de fréquence • Semi-conducteurs.

PRIX : 50 francs

Envoi franco contre 50 francs adressés à la **LIBRAIRIE PARISIENNE**,  
 43, rue de Dunkerque, Paris X<sup>e</sup> - C. C. P. 4949-29.

**ABONNEMENTS :**  
 Un an..... 1.275 F  
 Six mois..... 650 F  
 Étrang., 1 an. 1.600 F  
 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<sup>e</sup>. Tél. : TRU 09-92

# A PROPOS DE LA "SECONDE CHAÎNE" DE TÉLÉVISION

Dans le numéro 140 de RADIO-PLANS, nous avons publié des indications précises sur la « seconde chaîne » de la télévision. Depuis, un fait nouveau d'une importance capitale pour les Parisiens est intervenu... Nos lecteurs liront avec intérêt les informations contenues dans l'article ci-dessous. Nous pouvons garantir leur exactitude : elles résultent d'entretiens directs entre notre rédacteur et la personnalité technique la plus éminente de la R.T.F. : M. le général Leschi, directeur des Services Techniques.

## Une nouvelle solution.

La « Radio-Télévision Française » étant un service public se doit évidemment de donner satisfaction au « public » dans la mesure du possible. L'annonce que le « second programme » ne pourrait être diffusé avant bien longtemps — annonce dont nous nous sommes fait l'écho dans notre numéro de juin — souleva des remous importants.

On pourrait y voir une sorte de contradiction entre les propos du ministre de l'Information en personne et les services compétents... Le ministre, avait, en effet, annoncé que ce « second programme » réclamé par la presse, serait une très prochaine réalité. Or, l'adoption d'un émetteur dans la Bande IV renvoyait cette réalité, sinon aux calendes grecques, du moins à un délai d'au moins dix-huit mois. La nouvelle solution technique adoptée donne satisfaction aux téléspectateurs parisiens et justifie le propos du ministre. En effet, le second programme sera diffusé à Paris au début de 1960. On espère même que l'inauguration du nouvel émetteur pourra avoir lieu pour la soirée de Noël 1959.

De plus, et c'est là sans doute, le plus important, les téléspectateurs parisiens pourront profiter de ce nouveau programme sans adaptateur, à condition de disposer d'un récepteur muni d'un rotacteur.

Le nouvel émetteur aura une puissance de 500 W et utilisera le canal 12 de la bande III. Fréquence porteuse son : 201,70 MHz. Fréquence porteuse image : 212,85 MHz. Il suffira donc de munir le récepteur d'une plaquette nouvelle, opération qui peut s'effectuer en quelques instants et pour une somme très modique. Certaines antennes à large bande, utilisées dans le canal 8 A, pourront sans doute donner un résultat acceptable dans le canal 12. En tout cas, on pourra sûrement mettre au point des antennes couvrant les deux

canaux. L'émetteur nouveau utilisera le même feeder et la même antenne que l'émetteur actuel, avec lequel il sera « duplexé ».

La portée prévue est d'une trentaine de kilomètres autour de la tour Eiffel. Mais nous savons que les estimations de la R.T.F. sont faites avec une prudence extrême. Aussi est-il probable qu'on pourra recueillir ces images beaucoup plus loin. Nous aurons d'ailleurs, l'occasion de revenir sur ce point.

## Le second programme.

Ce qui est absolument certain, c'est que ce second programme sera organisé entièrement et exclusivement par la R.T.F. Il ne sera confié à aucun organisme extérieur. Nous pouvons affirmer qu'il ne comportera aucune publicité. Il sera financé par les mêmes ressources que les programmes actuels, c'est-à-dire, par le produit de la taxe sans aucun apport extérieur, commercial ou publicitaire.

Ce second programme ne sera pas plus spécialisé que l'autre. Il sera simplement différent. On prévoit, pour commencer,

deux à trois heures d'émission quotidienne, soit une vingtaine par semaine.

L'avènement du nouveau programme permettra la disparition de certaines émissions hybrides, comme Télé-Dimanche, étrange combinaison de variétés, chansons et reportages sportifs qui ne donnait satisfaction ni aux amateurs de variétés, ni aux sportifs.

Il convient également de préciser que l'émission de ce second programme ne constitue nullement un engagement pour la R.T.F. C'est une expérience. Si elle ne donne pas satisfaction elle sera abandonnée.

## Revers de la médaille...

Après avoir lu notre article précédent, il est possible que nos lecteurs se posent certaines questions... Que signifie cette découverte d'un douzième canal ? Pourquoi avoir prétendu que le second programme ne pouvait être transmis que dans la bande IV — alors, qu'avant l'an prochain, les Parisiens auront des images dans la bande III ?

C'est très simple. Ce canal 12 était utilisé par la R.T.F. pour certaines liaisons de reportage. L'emploi des ondes centimétriques est difficile quand il s'agit de relais mobiles comme ceux qui sont indispensables dans certaines occasions... Il faudra donc que la R.T.F. renonce à cette commodité. Elle effectuera ses relais dans la bande IV qui peut s'y prêter presque aussi bien que la bande III.

De plus, la R.T.F. envisagerait d'utiliser le canal 12 pour placer un relais, satellite de la tour Eiffel, destiné à couvrir la partie de l'agglomération parisienne qui est masquée par la butte Montmartre... Il faudra donc que ces téléspectateurs défavorisés fassent contre mauvaise fortune bon cœur et s'accoutument de la situation présente. Leur espoir d'images meilleures doit disparaître...

## La mise en place se poursuit.

L'annonce de cet effort nouveau de la R.T.F. doit-il inquiéter les téléspectateurs en puissance habitant des régions de France que n'atteignent pas encore les images de la télévision ? Non. On nous a affirmé qu'ils n'avaient rien à craindre et que les dates d'inauguration demeureraient inchangées. L'installation du réseau principal est une chose, la seconde chaîne en est une autre...

## SOMMAIRE DU N° 142 AOUT 1959

A propos de la « seconde chaîne » de télévision.....	9
Les lentilles électroniques.....	11
Un temporisateur électronique.....	15
Mesures sur radio-récepteur.....	18
Le chauffage haute fréquence.....	21
L'équivalent d'un 6 lampes avec 2 lampes.....	24
Un récepteur à 6 transistors (3T1 - 36T1 - 35T1 - 992T1 - 941T1 (2)).....	25
Branchement d'un casque sur un récepteur.....	28
Télévision à UHF.....	29
Ampli stéréophonique.....	32
Du nouveau dans la fabrication des transistors.....	36
Station 72 MCS ORP.....	39
Les secrets de la modulation de fréquence.....	42
Chargeur spécial pour accumulateurs subminiatures.....	46

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



Le précédent n° a été tiré à 43.717 exemplaires.  
 Imprimerie de Sceaux, 5, rue Michel-Charaire, Sceaux

2° STATIONS DE TÉLÉVISION

Toutefois, en même temps que s'implantent les stations du réseau principal, les liaisons destinées au second programme sont mises en place. Il ne s'agira plus que d'installer les stations elles-mêmes.

Nous sommes en mesure de fournir à nos lecteurs des précisions officielles concernant l'état actuel et futur du réseau...

Tous les renseignements nécessaires sont publiés dans le tableau ci-dessous :

1° Canaux français de télévision.

	CANAL	Fréquence Image (MHz)	Fréquence Son (MHz)
Bande I	1	43,00	54,15
	2	52,40	41,25
	3	56,15	67,30
	4	65,55	54,40
	5	164	175,15
Bande III	6	173,40	165,25
	7	177,15	188,30
	8	186,55	175,40
	8a	185,25	174,10
	9	190,30	201,45
	10	199,70	188,55
	11	203,45	214,60
	12	212,85	201,70

Et la deuxième chaîne.

Il est certain qu'une partie des téléspectateurs de la région parisienne aura satisfaction grâce au nouvel émetteur dans la bande III... Mais il est bien évident que les téléspectateurs des autres régions de France, payant la même taxe, sont en droit d'être servis de la même manière.

Et il est bien dans les intentions de la R.T.F. de les servir. Seulement, il faut du temps. Le premier maillon de la seconde chaîne, installé à Paris, demeurera isolé aussi longtemps que l'installation du réseau principal ne sera pas terminée.

La date prévue se situe dans l'année 1961.

Il faut donc savoir attendre, mais en attendant on peut affirmer que cette seconde chaîne sera installée dans la bande IV, c'est-à-dire entre 400 et 800 MHz. (Il est d'ailleurs probable que cette bande, d'une largeur énorme, sera scindée en deux par une prochaine conférence internationale...) Tout ce que nous avons écrit dans le précédent article conserve donc sa valeur.

Ce qui peut nous consoler dans une certaine mesure, c'est que nous ne sommes pas les seuls à étouffer dans les « canaux » dont nous disposons. Les Allemands et les Italiens qui envisagent l'installation d'une seconde chaîne et la diffusion d'un second programme sont placés devant les mêmes difficultés quoique leurs stations n'occupent qu'une bande de 7 MHz... Seule la Grande-Bretagne est peu près à l'aise, grâce à sa très faible définition et, aussi à sa disposition géographique. Elle peut couvrir la totalité de son territoire avec relativement peu d'émetteurs.

La propagation dans la bande IV.

L'émetteur expérimental placé en haut de la tour Eiffel a permis d'avoir des informations précises sur la propagation dans la bande IV. Comme nous l'avons déjà indiqué l'absorption est plus grande. C'est ainsi, par exemple, que dans la région parisienne, les ombres portées par la butte Montmartre, par le mont Valérien, par les divers coteaux qui ceignent Paris sont encore nettement plus accusées que dans la bande III.

Toutefois les techniciens de la R.T.F. sont d'avis qu'il est, dès maintenant, possible d'obtenir sensiblement les mêmes

SITUATION	CANAL	POLARISATION	PUISSANCE NOMINALE (1)	SERVICE ZONE	EN SERVICE DEPUIS LE
AJACCIO	4	H	0,500	Corse ouest	20-12-58
AJACCIO, LA PUNTA (P)	4	H	0,050	ville env.	20-12-58
ALGER, MATIFOU	11	H	0,500	région	24-12-56
AMIENS, BOUVIGNY	11	V	20		24-12-56
AMIENS, COISY (P)	11	V	0,040	ville	24-7-58
ANNECY, EPAGNY (P)	8	H	0,010	ville env.	16-7-57
APT, ROCALIERES	12	H	0,0003	localité	
AURILLAC, LA BASTIDE	11	V	0,500	région	
AUXERRE	6	H	0,003	ville	
BASTIA, SERRA DI PINO	2	V	0,500	Corse nord	
BESANCON, BRÉGILLE	5	H	0,003	ville	22-5-57
BESANCON, LOMONT	4	V	3	région	
BORDEAUX, BOULIAC	10	H	0,500	région	14-12-57
BOULOGNE, MONT LAMBERT	4	V	0,040	ville env.	
LA BOURBOULE, CHARLANNES (P)	9	V	0,030	ville env.	3-7-57
BOURGES, NEUVY	9	H	20	région	19-5-56
BREST	8	H	10	région	
CAEN, MONT PINÇON	2	H	20	région	14-7-56
CANNES, PIC-DE-L'OURS	6	V	3	côte S.-E.	1-8-56
CARCASSONNE, PIC-DE-NORE	4	V	20	région	
CHAMBERY, MONT DU CHAT	6	V	0,003	ville	
CHAMONIX, AIGUILLE DU MIDI	6	H	0,003	vallée	15-1-59
CHERBOURG, DIGOSVILLE	12	H	0,500	Nord	
CLERMONT, PUY-DE-DOME	6	V	10	Cotentin	27-7-58
DIEPPE, NEUVILLE	5	H	0,003	région	28-12-57
DIJON, NUITS-SAINT-GEORGES	10	V	0,500	ville env.	
ÉPINAL, BOIS DE LA VIERGE	12	V	0,040	région (2)	13-4-58
FÉCAMP, CÔTE DE LA VIERGE	6	H	0,003	ville env.	1-12-58
GEX, MONT ROND (P)	7	V	0,0003	ville	
GEX, MONT ROND	7	V	3	localité	
GRENOBLE, CHAMROUSSE	10	H	0,040	région	
LE HAVRE, HARFLEUR	7	H	0,050	ville env.	18-11-55
LILLE, BEFFROY (P)	8a	H	20	ville	5-8-58
LILLE, BOUVIGNY	8a	H	20	région	25-4-50
LIMOGES, LES CARS	2	H	20	région	
LIMOGES, PUY-VINCENT (P)	2	H	0,003	région	
LONGWY, BOIS DU CHAT	12	V	0,040	ville	2-7-58
LOURDES	11	H	0,0003	ville env.	
LYON, FOURVIÈRES	5	H	0,100	ville	15-10-54
LYON, MONT PILAT	12	H	20	ville	24-12-55
LE MANS, MAYET	12	V	10	région	
MARSEILLE, GRANDE ÉTOILE	8	H	10	région	1-12-54
MEGEVE, ROCHEBRUNE (P)	7	V	0,0003	région	9-10-57
MENTON, CAP MARTIN	6	H	0,003	localité	
METZ, LUTTANGE	6	H	10	localité	31-7-56
MÉZIÈRES, SURY	8a	V	0,500	région	
MOREZ	12	V	0,00003	Nord	
MULHOUSE, BELVEDÈRE	8	H	20	Ardennes	
NANCY, VANDŒUVRE	7	V	0,050	localité	22-1-56
NANTES, HAUTE-GOULAINNE (P)	4	V	0,050	région	14-5-55
NANTES, HAUTE-GOULAINNE	4	V	20	ville env.	4-4-57
NICE, MONT ALBAN	11	V	0,050	région	
NIORT, MAISONNAY	7	V	20	ville	1-12-58
ORAN, PERRET	8	H	0,050	région	
PARIS, TOUR EIFFEL	8a	H	20	ville env.	17-12-58
LE PUY, ROCHE ARNAUD	5	H	0,0004	région	15-11-49
REIMS, HAUTVILLERS (3)	5	V	10	ville	
RENNES, MONT COUESME (P)	5	H	0,050	région	23-12-58
RENNES, SAINT-PERN	5	H	20	ville env.	4-4-57
ROUEN, GRAND-COURONNE	10	H	10	région	
SAINT-DIÉ, ROCHE SAINT-MARTIN	12	H	0,0003	région	14-10-56
SAINT-ÉTIENNE, CROIS DE GUIZAY	8	H	0,040	ville	
SAINT-GERVAIS, MONT JOUX (P)	9	H	0,0003	ville env.	27-7-57
SAINT-LAURENT-DU-PONT	8	H	0,0003	localité	17-10-57
GENEBROZ				localité	
GENEBROZ, STRASBOURG, LAUTH (P)	5	H	3	région	30-9-55
NORD, ALSACE	5	H	3	région	
TOULON, SICIE	11	H	0,040	ville env.	30-9-56
TOULOUSE, PIC DU MIDI (P)	5	H	0,500	région	14-12-57

ANTENNE ET PYLONE DÉFINITIFS

TOULOUSE, PIC DU MIDI	5	H	20	région
TROYES, LES RICEYS	2	H	20	région
VANNES, LANDES DE LANVAUX	12	H	0,500	région
VOIRON, LE MOLLARD-GUILLON	7	V	0,003	localité

(1) Puissance son : le quart de cette valeur.  
(2) Provisoire.  
(3) Emetteur provisoire, 2 novembre 1955.

portées ; il suffit de doubler la puissance émise. On peut construire des émetteurs fournissant une puissance nominale réelle de 50 kW. De plus, les antennes ont des gains plus élevés, aussi bien à l'émission qu'à la réception.

Il faut naturellement résoudre les problèmes posés par le récepteur. Ce ne sont

pas des problèmes de technique pure mais plutôt d'équipement industriel. On peut considérer que les solutions techniques sont trouvées, il faut maintenant les développer. Les industriels le savent et le délai prévu leur permettra d'être prêts en temps voulu... c'est-à-dire dans dix-huit ou vingt-quatre mois...

# LES LENTILLES ÉLECTRONIQUES (INTRODUCTION A L'OPTIQUE ÉLECTRONIQUE)

par Roger DAMAN, ingénieur E. S. E.

Peut-être certains lecteurs de RADIO-PLANS ont-ils jugé que nos deux précédents articles étaient un peu « théoriques ». Ils traitaient, en effet, du comportement des électrons dans le champ de force électrique et dans le champ de force magnétique. Or, le but que nous voulons atteindre, c'est de faire comprendre d'une manière parfaitement claire tout ce qui se passe dans un tube amplificateur, dans un tube à rayons cathodiques, et même — pourquoi pas — dans un microscope électronique. Et, en toutes choses, il faut commencer par le commencement. Nous avons déjà écrit précédemment que la réglage du correcteur d'un piège à ions est une opération

d'optique électronique. Or, on ne peut bien faire une chose que si l'on en comprend le sens.

L'article qu'on lira ci-dessous traite d'une question qui peut, semble-t-il, constituer un chapitre de physique théorique : celle des « lentilles électroniques ». En fait, le tube à rayons cathodiques de votre téléviseur comporte tout un ensemble de lentilles électroniques. Pour en tirer les meilleurs résultats il faut savoir comment fonctionnent ces lentilles. Or, pour l'expliquer, il faut nécessairement avoir recours aux résultats qui ont été exposés dans les deux articles précédents.

## Un problème fondamental : la focalisation.

Un problème qui se pose fréquemment en électronique est représenté par la figure 1 a). Il s'agit, à partir d'une cathode productrice d'électrons, d'obtenir une concentration d'électrons, un « point électrique » sur un écran. Ce point, c'est le spot qu'on trouve aussi bien dans l'oscillographe que dans le téléviseur. Notez en passant que le mot anglais « spot » veut dire simplement : tache.

Ce problème a son équivalent en optique ordinaire. A partir d'une source lumineuse ponctiforme, on peut obtenir la projection d'un point lumineux sur un écran au moyen d'une lentille convergente (fig. 1 b).

C'est un problème de focalisation. L'origine de ce mot est facile à comprendre. L'image d'un point très éloigné de la lentille (théoriquement placé infiniment loin) se forme précisément au foyer de la lentille. La distance entre le centre optique de la lentille et le foyer est, précisément, la distance focale.

Le résultat cherché sera obtenu au moyen de dispositifs que nous allons étudier et qui se nomment, par analogie, des lentilles électroniques. Le terme a été maintenu, en dépit du fait que la forme des lentilles électroniques ne rappelle en rien le célèbre légume pour lequel Esau vendit jadis son droit d'aînesse... si l'on croit les Écritures...

Nous arriverons ainsi à la disposition de la figure 1 c).

## De l'optique lumineuse à l'optique électronique.

On peut ainsi arriver à toute une série d'analogies entre les phénomènes de l'optique des rayons lumineux et celle des particules électrisées. Mais il faut se méfier des comparaisons trop faciles. Donnons quelques exemples.

Des rayons lumineux, rendus parfaitement parallèles par un moyen quelconque (lentille, miroir parabolique) conserveront leur parallélisme jusqu'au bout de l'univers, parce qu'ils sont sans action les uns sur les autres (fig. 2 a).

Des électrons primitivement parallèles s'écartent les uns des autres assez rapidement parce qu'ils sont des charges électriques négatives et se repoussent mu-

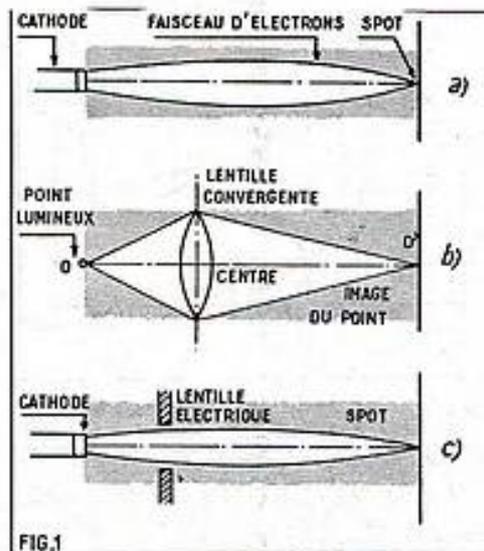


FIG. 1. — a) Un problème qui se pose fréquemment : faire converger en un point : le spot, un faisceau d'électrons issu d'une cathode.

b) L'équivalent optique du problème précédent. La solution est l'emploi d'une lentille convergente.

c) Pour résoudre le problème a) il faut utiliser une lentille électronique dont l'action correspond à celle d'une lentille optique.

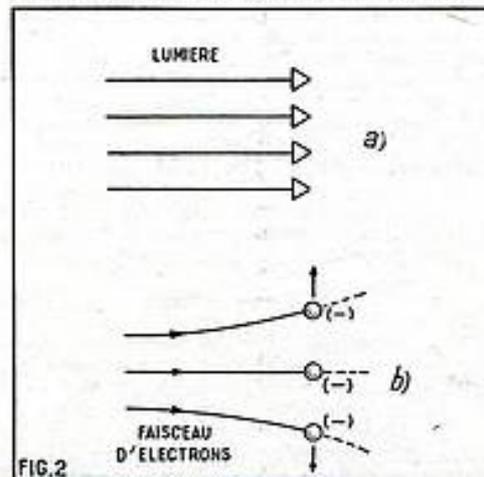


FIG. 2

tuellement. Il y aura donc une divergence.

Mais cette observation amène un correctif qui montre bien que nous sommes, ici, en présence d'autre chose. En effet, on peut aussi prétendre que la figure 2 b) représente des courants électriques parallèles, car des charges en mouvement sont effectivement des courants électriques. Or, des courants électriques parallèles s'attirent. Où est donc la vérité ?

La vérité est des deux côtés. La répulsion électrique est indépendante de la vitesse, alors que l'attraction magnétique dépend de cette vitesse. Il y a donc une action différentielle dont la résultante est toujours une répulsion. En effet, on pourrait calculer que l'équilibre entre les deux forces ne serait atteint qu'au moment où les électrons atteindraient la vitesse de la lumière dans le vide. Ce qui est — d'après la théorie d'Einstein — une limite dont on peut s'approcher mais qu'on ne peut jamais atteindre.

En pratique, le télétechnicien sait bien que le « spot » du téléviseur est d'autant plus « fin » que la tension d'accélération est plus élevée. Nous venons de lui en apprendre la raison — car, augmenter la tension, c'est augmenter la vitesse des électrons et, c'est, par conséquent, réduire la divergence.

Il y a encore d'autres différences. Un rayon de lumière est caractérisé par sa fréquence ou — ce qui revient au même — par sa couleur. Ainsi, la fréquence correspondant à la lumière monochromatique violette est deux fois plus grande que celle du rouge monochromatique.

On pourrait être tenté de croire que c'est la vitesse de la particule électrisée en mouvement qui est comparable à la fréquence de la lumière. Encore une fois, ce ne serait que partiellement vrai. Ce qui est comparable à la fréquence, c'est le produit de la vitesse par la masse de la particule :  $m \times v$ , grandeur que, dans le langage de la mécanique théorique, on nomme la quantité de mouvement.

Or, du point de vue pratique (dont il ne faut jamais s'éloigner) cette remarque a encore des conséquences fort impor-

FIG. 2. — a) Des rayons lumineux conservent leur parallélisme.

b) Des rayons électroniques s'écartent les uns des autres parce qu'ils sont constitués par des charges négatives qui se repoussent.

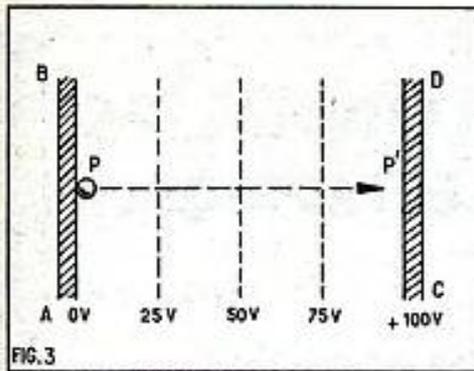


FIG. 3. — Le champ électrique uniforme peut être représenté par des surfaces équipotentielles qui sont régulièrement espacées et parallèles.

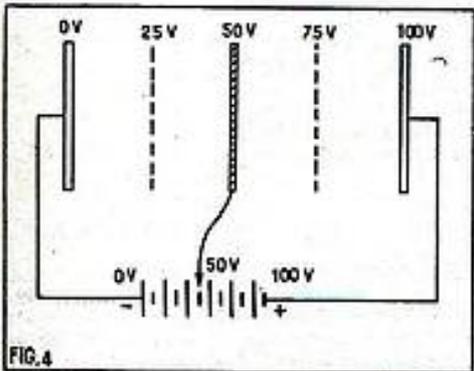


FIG. 4. — On ne change absolument rien si l'on remplace une surface équipotentielle imaginaire par un plan conducteur réel, occupant la même situation et relié électriquement au potentiel correspondant.

tantes. C'est parce que la quantité de mouvement des ions lourds est la même que celle des électrons qu'il n'y a pas de *tache ionique* dans un tube oscillographique à *déviations électriques*, alors qu'il y en a une dans le tube de télévision qui est à *déviations magnétiques*.

Nous pourrions encore citer des exemples — mais ceux-là suffisent pour l'instant.

#### A propos du champ électrique.

Considérons maintenant deux électrodes planes et parallèles, comme AB et DC (fig. 3) entre lesquelles nous appliquons une différence de potentiel de 100 V. Nous créons ainsi un champ électrique uniforme dans l'espace compris entre ces deux plaques. Mais pourquoi ce champ est-il uniforme, c'est-à-dire pourquoi présente-t-il la même intensité en chacun de ses points ?

La réponse est très simple, c'est parce que les surfaces équipotentielles sont des plans parallèles aux électrodes. Ces électrodes étant conductrices, constituent elles-mêmes des surfaces équipotentielles, c'est-à-dire le long desquelles le potentiel est le même. En nous aidant d'une cuve électrolytique, nous pourrions tracer beaucoup d'autres surfaces de cette nature. Sur la figure 3, nous avons représenté la trace des surfaces correspondant à 25, 50 et 75 V.

Dans nos précédents articles nous avons reconnu que les lignes de force électrique sont perpendiculaires à ces surfaces.

Un électron qui partirait du point P, sans aucune vitesse initiale, suivrait la ligne de force PP' qui est perpendiculaire à chacune des surfaces équipotentielles.

Faisons maintenant une expérience. Nos surfaces équipotentielles n'ont aucune existence réelle. On peut dire qu'elles sont imaginaires ou virtuelles. Remplaçons l'une

d'elles par une électrode réelle (fig. 4) et relient cette électrode au potentiel correspondant qui est ici de 50 V.

Si cette surface métallique est assez mince pour être franchie par les électrons, rien, absolument rien ne sera changé.

Nous pourrions même nous livrer à certaines fantaisies... comme de percer un trou dans cette surface équipotentielle réelle. Et rien ne sera encore changé (fig. 5).

Cette fois, d'ailleurs, notre expérience est parfaitement réalisable. Dans le cas précédent, nous avons supposé que notre surface réelle était assez mince pour pouvoir être traversée par les électrons. Bien que la fabrication de telles surfaces métalliques ne soit pas strictement impossible, il n'en est pas moins vrai que nous aurions éprouvé quelques difficultés.

Cette fois, nous pouvons prendre une feuille de métal et percer un trou dedans. Nous aurons ainsi constitué un *diaphragme*. Notre raisonnement bien simple a permis de démontrer que ce diaphragme, ne modifiant pas le champ de force électrique, sera sans aucune action sur les électrons.

#### Modifions les tensions.

Reprenons maintenant l'expérience de la figure 4, mais cette fois, le diaphragme

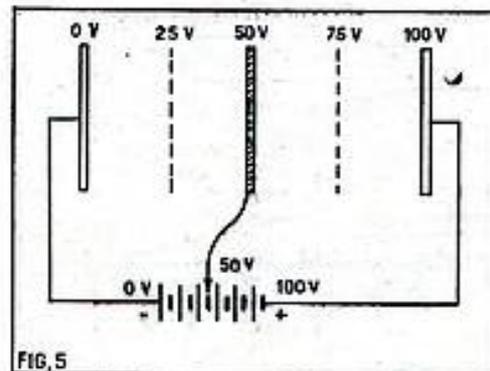


FIG. 5. — La situation demeurera la même que dans la figure 4 si l'on ménage un trou (ou diaphragme) dans le plan conducteur.

central est relié, non plus à la tension de 50 V, mais à celle de 25 V. Les choses vont évidemment être profondément modifiées. Si nous représentons la disposition des surfaces équipotentielles nous trouverons évidemment maintenant la situation de la figure 6.

Si les électrons pouvaient traverser la surface équipotentielle réelle 25 V, ils voyageraient plus lentement de L et M, puis plus rapidement de M en O.

Mais qu'arriverait-il si nous perçions maintenant un trou dans la surface M ? Il est bien évident que le résultat obtenu dépendrait de la grandeur du trou. Ce qui est bien certain c'est que les choses tendraient naturellement à reprendre l'état normal de la figure 3. Il y aurait évidemment dans la région centrale une incurvation des surfaces équipotentielles. Celles-ci constitueraient une véritable « hernie », comme si elles cherchaient à reprendre leur situation normale, c'est-à-dire, celle qu'elles occupaient en l'absence du diaphragme. On obtiendra au voisinage du diaphragme, par exemple, l'effet indiqué sur la figure 7.

#### La cuve électrolytique.

Il est probable que de nombreux lecteurs se posent la question suivante : Comment sait-on que les surfaces équipotentielles se présentent effectivement comme nous l'indiquons sur la figure 7 ?

Car, enfin, on ne peut ni voir ni photographier des surfaces qui sont purement

imaginaires. La détermination a-t-elle lieu par la toute puissance du calcul ? A ce propos, beaucoup de profanes se font d'énormes illusions en croyant que l'emploi des mathématiques dites « supérieures » est un outil merveilleux auquel rien ne résiste. En réalité, très rares sont les problèmes qu'il permet de traiter *directement*. Celui qui nous occupe pour le moment : la détermination de la forme des surfaces équipotentielles ne peut être traité que dans quelques cas très simples.

D'autre part, il est bien évident qu'on ne peut pas mesurer le potentiel dans l'espace. La solution consiste à relever les surfaces équipotentielles avec un modèle géométriquement semblable, dans une cuve électrolytique. On applique entre les électrodes des tensions réduites dans un rapport donné. On en fait le relevé point par point.

#### Diaphragme négatif.

Le relevé de la figure 6 est relatif à un *diaphragme négatif*. Il faut bien s'entendre sur le sens de cette dernière qualification. Ainsi, par exemple, dans le cas de la figure 6, on peut dire que le plan réel M est *négligé*, malgré qu'il soit relié à une tension positive de 25 V. Il est, en réalité, *négligé*, par rapport à la tension qui régnerait à l'endroit qu'il occupe... s'il n'était pas là. En l'absence d'électrode réelle, le potentiel serait de + 50 V. Le diaphragme, relié à + 25 V est donc *négligé*.

Bien entendu, la situation serait la même s'il s'agissait d'un diaphragme négatif par rapport au potentiel zéro. Elle serait même pratiquement accentuée. Il était essentiel de préciser ce point important qui prête bien souvent à confusion.

Cherchons maintenant à savoir quel sera le comportement d'un électron traversant

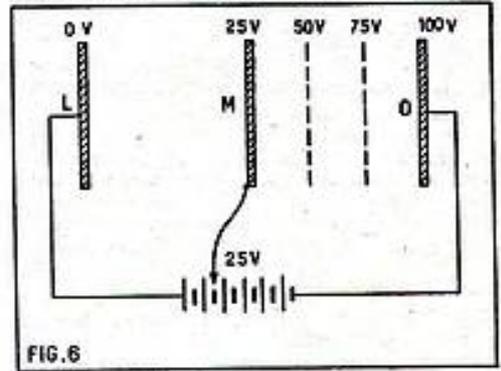


FIG. 6. — Cette fois, tout est changé, parce que le plan conducteur n'est pas relié au potentiel correspondant normalement à sa position. Le champ électrique est diminué entre L et M, mais augmente entre M et O.

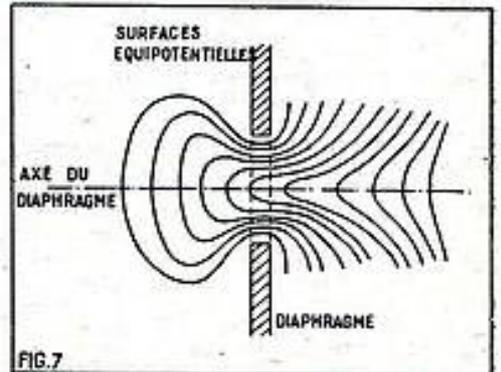


FIG. 7. — Si le plan conducteur est percé d'un trou, les surfaces équipotentielles vont tendre à reprendre leur ancienne position. Leur pénétration dépendra de la valeur des tensions et du diamètre de l'ouverture.

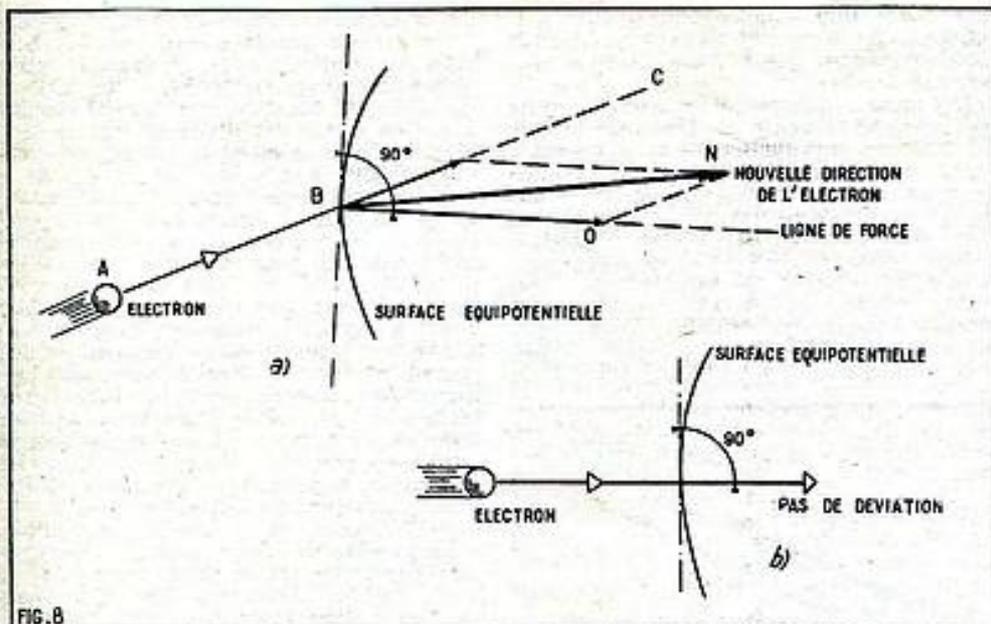


FIG. 8. — a) En traversant une surface équipotentielle un électron est dévié dans la direction de la ligne de force, qui est perpendiculaire à la surface. Il en résulte donc une déviation.

b) Aucune déviation ne se produit si la trajectoire de l'électron est perpendiculaire à la surface équipotentielle.

un diaphragme négatif. Il faut d'abord évidemment étudier le passage de la particule électrisée à travers une surface équipotentielle.

Considérons un électron lancé suivant la trajectoire ABC. En B, il pénètre dans la surface équipotentielle sous un certain angle. Par définition, la ligne de force du champ, au point P, est la droite BO perpendiculaire à la surface. On peut en déduire qu'en B, l'électron sera soumis à une force dans la direction BO. Cela ne veut pas dire qu'il va suivre cette direction, car il est évidemment emporté par son énergie cinétique dans la direction BV.

Il suivra donc finalement une direction intermédiaire BN, par exemple. Et il en sera évidemment de même à la pénétration dans chaque nouvelle surface. Nous pouvons donc déduire de tout cela que la déviation subie par l'électron varie avec :

- a) Sa vitesse propre;
- b) L'angle sous lequel il attaque les surfaces équipotentielles;
- c) L'importance de la variation de potentiel le long de sa trajectoire.

Un électron abordant une surface équipotentielle d'une manière perpendiculaire (fig. 8 a) ne subit aucune déviation.

**Le diaphragme négatif est une lentille convergente.**

Plaçons maintenant un diaphragme négatif sur le trajet d'un faisceau d'électrons issus d'un point O (fig. 9). Les électrons qui suivent la direction de l'axe ne subissent aucune déviation. Mais il en sera tout autrement pour ceux qui tendent à s'écarter de cet axe. Ils seront ramenés vers lui d'autant plus qu'ils s'en écarteront davantage. Et le résultat final sera celui que nous avons représenté sur la figure 9. Les électrons divergents seront finalement ramenés vers l'axe et viendront converger vers un point de l'axe O'.

Nous avons, cette fois, réalisé exactement l'équivalent électronique de la figure 1 (b). En fait un diaphragme négatif est une lentille électronique convergente.

On pourrait d'ailleurs remarquer que les électrons trop divergents suivant, par exemple, la trajectoire OK, sont pratiquement éliminés.

Cet effet se produira d'autant plus que

la tension appliquée au diaphragme sera plus fortement négative.

On remarquerait que l'augmentation de cette tension négative correspond à une fermeture progressive du diaphragme. Pour une tension trop négative, le diaphragme, serait complètement fermé.

C'est exactement de cette manière que fonctionne le cylindre de Wehnelt d'un tube à rayons cathodiques. Quand vous modifiez le réglage de « lumière » de votre téléviseur vous modifiez tout simplement la tension négative appliquée au cylindre de Wehnelt.

C'est cette même électrode qui permet de moduler le faisceau cathodique en intensité pour obtenir sur l'écran la reproduction de toutes les valeurs de lumière, depuis le blanc éblouissant, jusqu'au noir absolu. Ce dernier, absence totale de lumière, correspond naturellement à la fermeture totale du diaphragme.

Réciproquement, on pourrait montrer, par une construction simple, qu'un diaphragme positif se comporte exactement comme une lentille divergente (fig. 10).

**Lentilles optiques et lentilles électroniques.**

Peut-être n'est-il pas inutile de faire maintenant un parallèle plus complet entre le cas de la figure 9 et celui de la figure 1 (b); c'est-à-dire entre la lentille électronique et la lentille optique.

Les rayons de lumière sont déviés par la surface de verre de la lentille ou ce que les physiciens nomment le *dioptré* de verre. Leur déviation dépend essentiellement de la courbure de cette surface et de l'indice de réfraction du verre. La distance focale de la lentille est une grandeur caractéristique qui est déterminée par ces deux éléments. L'objectif de l'appareil photographique porte, d'ailleurs l'indication de cette distance focale. Il est impossible de faire des lentilles optiques à distance focale variable. Il faudrait utiliser pour cela une matière plastique déformable — comme le cristallin qui est l'objectif placé à l'intérieur de l'œil humain. Les objectifs à distance focale variable sont des combinaisons compliquées de plusieurs lentilles.

Dans les lentilles électroniques, les faisceaux sont déviés par des surfaces équipotentielles qui n'ont, en fait, aucune ex-

tence réelle. Il est beaucoup plus facile de faire une lentille électronique qu'une lentille optique : il suffit de percer un trou dans une plaque de métal.

De plus, on peut faire varier la distance focale à volonté puisqu'il suffit de faire varier la tension. Il suffit de relier la lentille électronique au moyen d'un simple potentiomètre pour en faire une lentille à distance focale variable.

**Comparaison entre lentilles optiques et lentilles électroniques.**

La lentille électronique n'est cependant pas idéale. Il s'en faut même de beaucoup. Précisément parce que les surfaces équipotentielles sont imaginaires, nous sommes obligés de les accepter telles qu'elles sont.

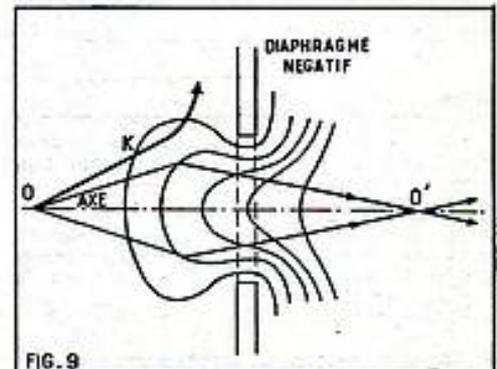


FIG. 9. — Un diaphragme négatif est une lentille convergente. Les électrons qui s'écartent exagérément de l'axe, comme OK peuvent être éliminés.

Nous ne pouvons pas en modifier la forme. Et cette forme n'a pas du tout la perfection optique.

Dans l'optique ordinaire, on sait que ces lentilles présentent des « aberrations ». (En radio, on dirait qu'il s'agit de distorsion). On peut corriger ces aberrations en agissant sur le nombre de lentilles, la forme de leur surface, la matière dont elles sont faites. Cela explique pourquoi il existe des appareils photographiques coûtant quelques centaines de francs, alors, que certains objectifs valent des centaines de milliers de francs.

On peut cependant faire d'excellentes photographies avec un appareil à très bon marché. Il faut alors obligatoirement disposer de beaucoup de lumière. En diaphragmant l'objectif, c'est-à-dire en ne conservant que les rayons centraux, on peut arriver à une netteté suffisante.

Or, en optique électronique, il n'existe que des objectifs à bon marché : la correction des lentilles est impossible. La seule solution est de diaphragmer fortement

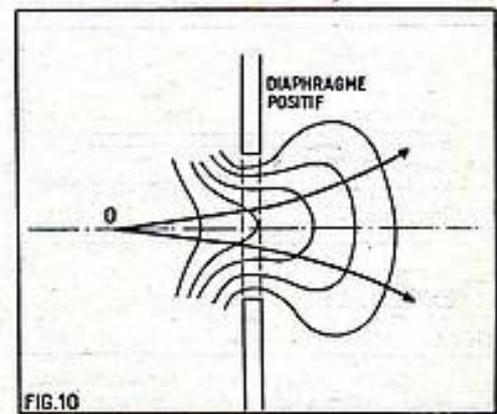


FIG. 10. — Un diaphragme positif est une lentille divergente.

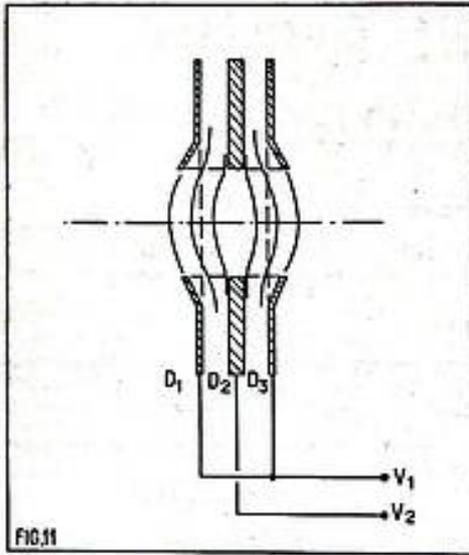


FIG. 11. — Lentille convergente à trois diaphragmes. Cette lentille est toujours convergente quel que soit le sens de la tension appliquée entre V1 et V2.

pour obtenir des images très nettes, c'est-à-dire qu'il faut sacrifier une grande partie des faisceaux électroniques.

**Lentilles minces et lentilles épaisses.**

Pour augmenter la convergence d'une lentille électronique, c'est-à-dire diminuer sa distance focale, il faut lui appliquer une tension de plus en plus négative. Mais, en même temps, on élimine les rayons marginaux comme OK (fig. 9), c'est-à-dire qu'on ferme de plus en plus le diaphragme. À la force de le fermer aucun électron ne pourra plus passer par l'ouverture.

Nous en donnerons quelques exemples usuels. La lentille à trois diaphragmes (fig. 11) est, par exemple, très utilisée en microscopie électronique. Les deux diaphragmes extérieurs D1 et D3 sont reliés ensemble.

La distance focale dépend de la différence de potentiel appliquée entre les deux diaphragmes extérieurs et le diaphragme intérieur. Fréquemment D1 et D3 comportent des élargissements en forme de cônes comme sur la figure 11. Il est à noter que la lentille est toujours convergente, quel que soit le sens de la différence de potentiel appliquée.

**Lentilles des tubes à rayons cathodiques.**

Les systèmes optiques généralement utilisés dans les tubes à rayons cathodiques pour oscillographe ou pour télévision constituent des lentilles épaisses d'une

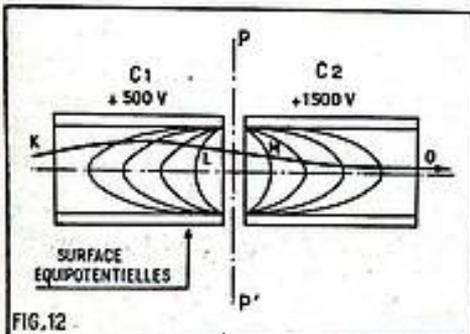


FIG. 12. — La lentille deux cylindres coaxiaux est très utilisée dans la construction des tubes à rayons cathodiques. On notera qu'il y a une convergence de K en L et une divergence (moins importante) de M en O.

autre sorte. Elles sont généralement constituées par deux cylindres coaxiaux (fig. 12) C1 et C2 entre lesquels on applique une certaine tension.

Les surfaces équipotentielles ont la forme indiquée par la figure 12. Une telle lentille est toujours convergente — et ceci semble poser un problème. En effet, on peut remarquer que les surfaces équipotentielles sont parfaitement symétriques par rapport au plan central PP. Les faisceaux électroniques traversent les surfaces équipotentielles du cylindre C2, absolument identiques mais abordées de l'intérieur, ils devraient subir une déviation égale, mais de sens opposé. Le rayon émergent devrait donc être parallèle au rayon incident. En

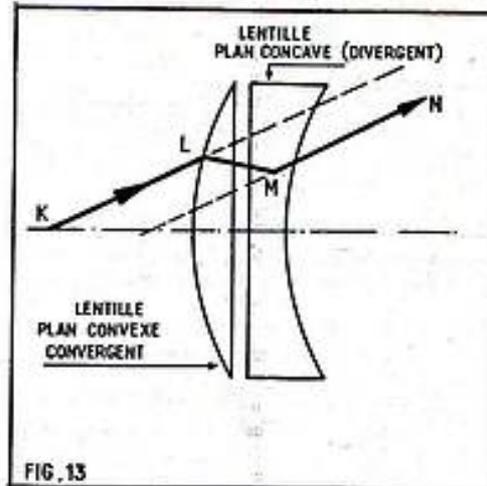


FIG. 13. — Cet ensemble n'est ni divergent, ni convergent sauf si l'indice de réfraction des lentilles est différent.

somme, l'ensemble devrait se comporter comme deux lentilles de même courbure, dont l'une serait plan-convexe et l'autre plan-concave.

Un rayon de lumière KLMN serait dévié au passage, mais émergerait dans une direction parallèle à KL.

Or, il est facile de constater que le système de la figure 12 est toujours convergent. Où est donc le mystère ?

En réalité, il n'y a pas de mystère. Il s'agit, ne l'oublions pas, d'un système électrostatique, c'est-à-dire dans lequel les électrons peuvent puiser de l'énergie. En réalité, ils aborderont le cylindre C2 avec une vitesse supérieure à celle qu'ils possédaient pendant la traversée de C1. En conséquence ils subissent une déviation moins grande et la convergence l'emporte toujours sur la divergence. Le système est bien comparable à la figure 13, mais la matière constituant la lentille divergente aurait un indice de réfraction inférieur à celui

de la matière constituant l'autre lentille. Il en résulte que la trajectoire d'un faisceau électronique est, par exemple, celui que nous avons indiqué en KLMO sur la figure 12. On distingue la forte convergence en LM, suivi d'une divergence MO. Mais le faisceau est toutefois ramené vers l'axe.

Il est à remarquer que, cette fois encore, le système est toujours convergent, quel que soit le sens relatif des tensions appliquées entre les deux cylindres. Cela permet de réaliser de très fortes convergences, quand on veut, par exemple construire des tubes à rayons cathodiques de faible longueur, ou bien, ce qui revient au même, quand la tension d'accélération est très importante comme dans les tubes pour télévision. On utilise alors la disposition indiquée sur la figure 14. Les deux cylindres extérieurs, connectés entre eux, sont portés à la même tension. Il y a, ainsi, deux lentilles convergentes successives.

Cette disposition est utilisée, par exemple, dans la série des tubes pour oscillographe du type DG7. On le retrouve également, sous une forme presque identique, dans les tubes pour télévision à concentration électrostatique.

**Canon à électrons.**

Les explications précédentes nous permettent de comprendre la constitution et le fonctionnement de l'ensemble d'électrodes qui équipent toujours les tubes à rayons cathodiques et que les Anglo-Saxons nomment le « canon à électrons » (electron-gun).

Notre croquis figure 15 en représente un modèle très simple. Les électrons sont produits par la cathode incandescente AK.

La première électrode, le cylindre de Wehnelt, négativement polarisé constitue

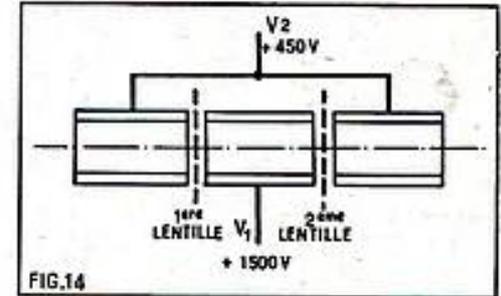


FIG. 14. — Cette double lentille permet d'obtenir une très forte convergence. Les deux cylindres extérieurs sont reliés entre eux. La lentille est toujours convergente, quel que soit le sens de la tension appliquée entre V1 et V2.

(Suite page 16.)

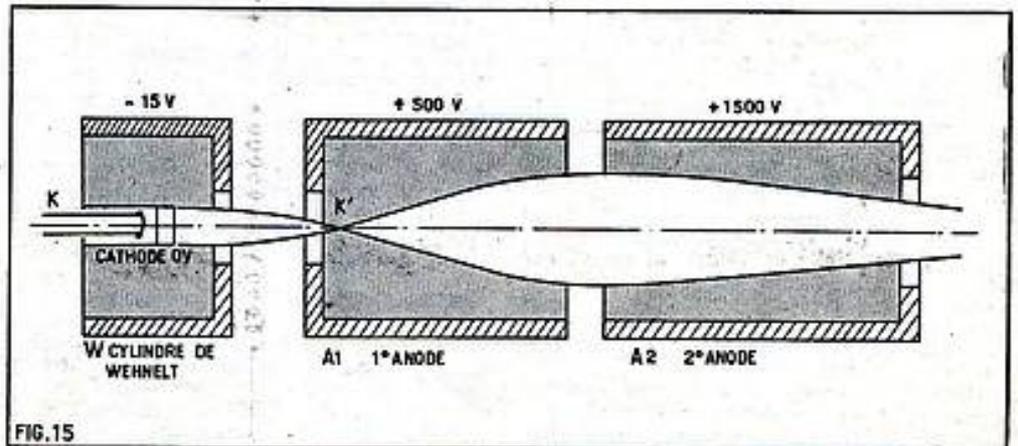


FIG. 15. — Coupe d'un canon à électrons.

Devis du  
**TEMPORISATEUR  
TYPE « RR. 559 »**

décrit ci-contre

1 transfo L.E.G.....	1.150
1 thyatron 2D21.....	700
1 support miniature.....	70
1 redresseur 12 volts.....	350
1 redresseur 24 à 48 volts.....	450
1 relais spécial thyatron.....	2.500
1 relais secondaire.....	1.500
1 potentiomètre.....	350
1 bouton.....	50
1 cadran.....	100
1 condensateur étanche.....	300
3 résistances.....	30

Soit au total..... **7.550**

**NOTRE MAISON  
VEND UNIQUEMENT  
DU MATÉRIEL  
PROFESSIONNEL**

POUR

**automation  
et  
applications  
électroniques**

TRÈS GRAND CHOIX DE :

CONDENSATEURS ÉTANCHES, APPAREILS DE MESURES, VOYANTS, FICHES MULTIPLES, RÉGLETTES, TRANSFORMATEURS, RÉSISTANCES BOBINÉES-VITRIFIÉES, etc..., etc...

**et le plus  
grand choix  
de relais  
en France**

CATALOGUE GÉNÉRAL 32 PAGES  
FORMAT 21x27 CONTIÈRE 210 F EN TIRAGES-POSTE

Magasin de Vente et Service Province :

**RADIO-RELAIS**

18, RUE CROZATIER, PARIS (12<sup>e</sup>)  
Téléphone : DiDerot 98-89.

Métro : Gare-de-Lyon, Reuilly-Diderot.  
Autobus : 20, 61, 63, 65, 66 et 91.

(Ouvert tous les jours, sauf dimanches et fêtes)

C.C.P. Paris 6969-86.

# UN TEMPORISATEUR ÉLECTRONIQUE

Un temporisateur est un appareil destiné à la commande des temps opérationnels. Cette définition, comme beaucoup, peut sembler assez vague si elle n'est pas accompagnée d'exemples. Prenons donc un cas particulier pour préciser notre pensée. Tout le monde connaît les minuterles d'escalier qui sont installées dans les immeubles. En appuyant sur un bouton vous allumez l'éclairage de l'escalier, mais le propriétaire prévoyant la négligence de beaucoup d'usagers a fait installer un système d'extinction automatique qui se déclenche au bout d'un laps de temps suffisamment long. La pression sur le bouton a pour effet d'exciter la minuterle qui ferme le circuit des lampes d'éclairage. Au bout du temps pour lequel elle a été réglée cette minuterle coupe le circuit d'alimentation des lampes qui provoque leur extinction. Ce dispositif est un **TEMPORISATEUR**. Cet exemple est pris sciemment dans le domaine domestique. Il existe bien d'autres cas où il est nécessaire de commander la durée d'une opération. Cette

obligation se rencontre fréquemment dans l'industrie : temps de pose photographique, commande de machines dont les manœuvres successives doivent s'effectuer à des intervalles de temps bien déterminés, etc...

Dans tous ces cas un temporisateur évite d'avoir recours à un exécutant humain muni d'un chronomètre et permet l'automatisation, avec tous les avantages qu'elle comporte (précision, infailibilité, etc...).

Nous avons cité comme exemple la minuterle. Dans ce cas il s'agit d'un dispositif basé sur un principe mécanique : mouvement d'horlogerie, amortissement des oscillations d'un pendule, etc...

Il existe également des temporisateurs basés sur des actions thermiques. L'électronique permet de réaliser des temporisateurs extrêmement efficaces et possédant une grande souplesse d'utilisation.

Celui que nous allons décrire est facile à réaliser et peut recevoir de nombreuses applications.

## Schéma et fonctionnement.

Le schéma est donné à la figure 1. L'âme de ce temporisateur est un thyatron 2D21. Rappelons brièvement ce qu'est un thyatron. C'est une lampe à plusieurs électrodes comme une lampe radio mais qui présente une différence essentielle avec cette dernière en ce sens que son ampoule n'est pas vide d'air mais contient une atmosphère de gaz inerte à faible pression. Lorsque la grille de commande est portée à une tension négative suffisante aucun courant ne circule dans le circuit plaque. Si on diminue cette tension grille, pour une valeur suffisamment basse qui dépend des caractéristiques du thyatron, un flux d'électrons part de la cathode et atteint la plaque. Au cours de leur trajet ces électrons ionisent l'atmosphère gazeuse qui devient très conductrice. Cela donne naissance à un courant très intense dans le circuit plaque. A partir de cet amorçage il n'est plus possible de supprimer le courant plaque en agissant sur le potentiel grille, il faut soit couper la tension d'alimentation plaque soit la réduire

à la valeur inférieure à celle nécessaire à l'ionisation.

Sur notre schéma nous voyons que le filament du thyatron 2D21 est alimenté par le secondaire 6,3 V d'un transformateur. Cette tension est redressée par un redresseur sec en pont et est appliquée sous cette forme, entre la grille et la cathode du tube, de telle sorte que la grille soit négative par rapport à la cathode. Une résistance de protection de 470.000 Ω est insérée entre la grille et le moins du redresseur. Comme nous l'avons expliqué cette tension négative sur la grille de commande bloque le thyatron et aucun courant ne circule dans le circuit plaque.

Le transformateur possède un autre secondaire délivrant une tension de 24 V. Cette tension est redressée par un redresseur sec en pont. Lorsque l'on appuie sur le bouton de commande de mise en route cette tension continue est appliquée à l'enroulement du relais RL2 qui se trouve ainsi excité. Ses contacts ferment le circuit comprenant la tension de 24 V redressée et un condensateur de 64 μF. Le conden-

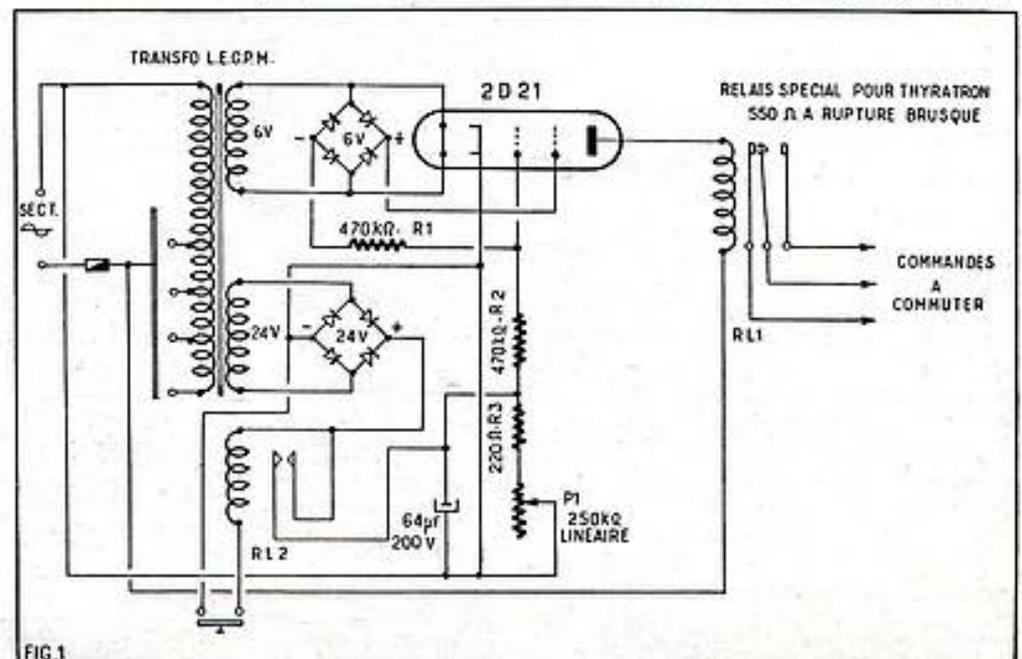


FIG.1



# MESURES SUR RADIO-RÉCEPTEUR

par Michel LÉONARD

## Caractéristiques normalisées d'un récepteur.

Dans tout récepteur, il y a une partie BF qui peut être plus ou moins importante. La BF la plus simple est le circuit de sortie d'une détectrice tandis qu'aucune limite ne peut être imposée au développement d'un amplificateur basse fréquence lorsqu'on désire améliorer sa qualité de reproduction ou sa puissance de sortie.

La BF constitue actuellement un domaine distinct de celui de la radio-réception et c'est la raison pour laquelle nous avons étudié séparément la mise au point des amplificateurs basse fréquence.

Nous commencerons maintenant par l'exposé des méthodes de mesure des caractéristiques des radio-récepteurs.

Rappelons toutefois les diverses catégories d'appareils radio. Plusieurs manières de les classer s'imposent suivant le point de vue dont on se place.

En premier lieu on distinguera les appareils à lampes de ceux à transistors.

Des catégories distinctes de récepteurs sont aussi ceux à amplification directe et ceux à changement de fréquence. Une autre classification peut s'effectuer suivant le mode d'alimentation : par le secteur ou par batterie, sans oublier les postes alimentés par batterie solaire dont notre journal a publié une excellente réalisation pratique.

Il existe aussi des postes professionnels destinés à des emplois bien définis (administrations, armée, aviation, marine, agences de presse, météorologie, radiodiffusion, etc.) et des postes pour public recevant normalement les radio-concerts et les autres émissions qui lui sont destinées. Ces derniers postes se caractérisent par des performances moins poussées que celles des récepteurs professionnels mais ils sont présentés d'une manière plus artistique. Dans cette même classification il y a une troisième catégorie, celle des récepteurs d'amateurs-émetteurs.

Nous nous occuperons surtout des récepteurs destinés au public, récepteurs qualifiés souvent « d'agrément ».

Quelle que soit leur catégorie il convient de considérer les caractéristiques techniques suivantes : sensibilité, sélectivité, fidélité musicale (celle-ci ne dépend pas uniquement de la qualité de la partie BF) protection contre les brouillages, réglage automatique de sensibilité, distorsion) il y en a également en HF et MF), précision des indications du cadran, réversibilité de la commande d'accord, relation électro-acoustique (effet Larsen), aptitude à fonctionner un amplificateur phonographique, rayonnements parasites par l'antenne ou par le secteur si l'alimentation se fait par ce dernier, sensibilité aux divers parasites.

Passons d'abord rapidement, en revue, quelques caractéristiques.

### Sensibilité.

La première condition à laquelle doit répondre un poste radio est de permettre la réception de toutes les émissions inscrites sur le cadran ce qui ne veut pas dire qu'il les recevra toutes en un endroit déterminé.

Ainsi, il ne s'agit pas de recevoir New

York en petites ondes à Paris ni Paris en PO à New York.

Ce qu'il faut c'est de recevoir aussi bien dans les mêmes conditions les signaux à toutes les fréquences inscrites sur le cadran.

La méthode de mesure se basera sur l'emploi d'un générateur remplaçant les émissions et d'un indicateur de sortie, oscilloscope ou tout autre appareil pouvant rendre les mêmes services.

On dit que le récepteur possède le minimum admissible de sensibilité lorsque le générateur fournit :

- 200  $\mu$ V aux fréquences inférieures à 500 kHz, pratiquement en *grandes ondes*.
- 100  $\mu$ V aux fréquences comprises entre 500 kHz et 2 MHz (petites ondes).
- 200  $\mu$ V aux fréquences supérieures à 2 MHz ce qui correspond aux ondes courtes.

La puissance de sortie doit être de 50 mW dans ces conditions.

L'appareil sera d'autant plus sensible que la puissance de 50 mW sera obtenue avec une tension d'entrée inférieure à celles indiquées plus haut.

On a pris l'habitude de désigner comme sensibilité, le nombre de microvolts qu'il est nécessaire d'appliquer à l'entrée du récepteur pour obtenir 50 mW à la sortie.

Dans le cas des valeurs indiquées plus haut, la sensibilité du récepteur serait 200  $\mu$ V en GO et OC et 100  $\mu$ V en PO.

Il en résulte que plus le nombre des microvolts est petit plus la sensibilité est grande. Un poste dont la « sensibilité » est de 2  $\mu$ V est plus sensible qu'un poste dont la « sensibilité » est de 200  $\mu$ V.

### Sélectivité.

Par sélectivité on entend l'aptitude d'un récepteur à séparer deux émissions ou, encore, son aptitude à éliminer toute autre émission que celle que l'on désire recevoir.

Techniquement parlant, la sélectivité ne peut être définie d'une manière aussi imprécise.

Une définition moins imprécise est la suivante : le récepteur est considéré comme ayant une sélectivité satisfaisante s'il est en mesure d'affaiblir « efficacement » les émissions brouilleuses des canaux voisins à  $\pm 9$  kHz de la fréquence d'accord.

Il y a toujours incertitude à cause du terme « efficacement ». Pour plus de pré-

cision on a remplacé cette appréciation par des chiffres que nous indiquerons plus loin.

### Fidélité.

Dans nos précédents articles nous avons indiqué d'une manière détaillée ce que l'on entend par « fidélité » et même « haute fidélité ».

Pour les radio-récepteurs on a été abîmée définition de la fidélité, basée sur la courbe de réponse en fréquence.

On admet que le récepteur est fidèle si la valeur de la tension, mesurée aux bornes de la bobine mobile du haut-parleur et obtenue avec un générateur à fréquence de modulation variable et tension constante à l'entrée, reste comprise, pour la gamme 150 à 2.500 Hz, entre 0,5 et trois fois la valeur obtenue à 400 Hz.

Pour les fervents de la BF ces chiffres paraissent excessivement indulgents mais il ne faut pas oublier qu'il s'agit de valeurs limites et aussi, que l'appareil considéré n'est pas uniquement un amplificateur basse fréquence mais un radio-récepteur qui doit satisfaire à certaines conditions de sélectivité et d'élimination des brouillages. Disons toutefois, que la majorité des radio-récepteurs répondent largement aux conditions limites et qu'ils sont beaucoup plus fidèles quant à la courbe de réponse qui peut être uniforme de 50 à 8.000 Hz.

Le procédé de sélectivité variable permet, d'ailleurs, d'améliorer la qualité musicale chaque fois que les conditions de réception le permettent.

Laissons, pour le moment, de côté les autres caractéristiques pour nous occuper d'une manière plus ample des trois premières : sensibilité, sélectivité et fidélité.

### Installation de mesure de la sensibilité.

Il est nécessaire de remplacer l'antenne réelle dont il n'existe aucun modèle standardisé par une antenne dite *fictive* dont les caractéristiques sont bien définies de façon que l'on puisse procéder à des essais de récepteurs s'effectuant toujours dans les mêmes conditions.

La figure 1 donne :

en a) antenne fictive valable pour toutes ondes et remplaçant une antenne extérieure ;

en b'), antenne fictive valable pour les fréquences inférieures à 2 MHz et remplaçant une antenne intérieure ;

en b''), antenne fictive valable pour les fréquences supérieures à 2 MHz et remplaçant une antenne intérieure.

Dans un compte rendu de mesures utilisant une antenne fictive il est du devoir de l'expérimentateur d'indiquer quelle est l'antenne fictive qu'il a adoptée.

La mesure de la sensibilité s'effectue à l'aide de l'installation de la figure 2 qui se compose des éléments suivants :

G = générateur haute fréquence pouvant être modulée en BF ;

AF = antenne fictive ;

R = récepteur à mesurer ;

Ch. F. = charge fictive et filtre psophométrique ;

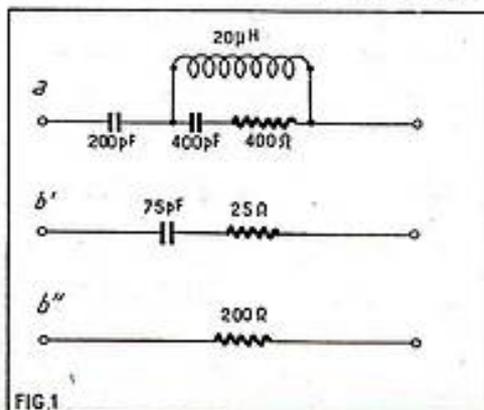
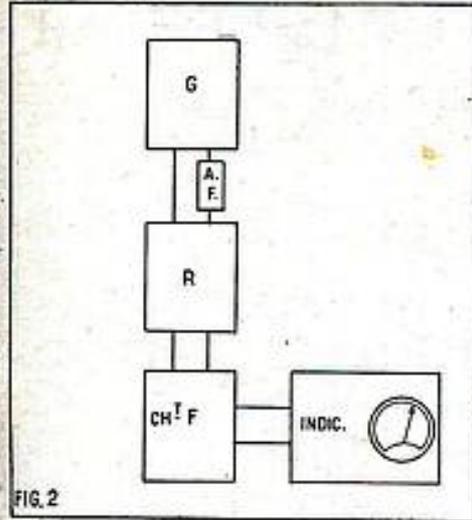


FIG.1

Ind = indicateur de la puissance de sortie.

Nous indiquons plus loin les caractéristiques du filtre psophométrique.



L'appareillage de mesure.

Voici les caractéristiques des appareils de mesure mentionnés plus haut.

a) *Générateur haute fréquence.* Cet appareil de mesure doit évidemment couvrir toutes les gammes qui sont reçues par le récepteur à examiner.

Actuellement les récepteurs d'agrément reçoivent les GO, les PO et une ou plusieurs gammes ondes courtes. Les appareils les plus complets à ce point de vue reçoivent sans *trou* les signaux aux fréquences inférieures à 30 MHz (10 m) jusqu'à la limite inférieure des PO (environ 500 kHz) et ensuite la gamme GO.

Le générateur doit toutefois s'accorder également en moyenne fréquence ce qui nécessite des signaux de l'ordre de 400 kHz. Finalement, on voit que le générateur devra s'accorder entre 10 MHz et 100 kHz. La plupart descendent jusqu'à 50 kHz.

La tension HF doit être réglable en niveau, fréquence porteuse, taux de modulation lorsqu'elle est modulée. La fréquence de modulation doit être réglable.

Il est obligatoire que la précision de la fréquence indiquée par le cadran du générateur soit meilleure que 1%. La tension de sortie doit être réglable entre  $10^{-6}$  V (0,000001 V = 1  $\mu$ V) et  $10^{-1}$  V (0,1 V) et doit être connue avec une erreur moindre que 10%.

Cette tension est indiquée sur le cadran d'un microampèremètre incorporé. A défaut de cet indicateur on devra connecter à l'entrée du récepteur, en parallèle sur la sortie du générateur, un indicateur autonome.

Ce dernier doit être correct à toutes les fréquences des signaux appliqués au récepteur.

On modulera à  $400 \pm 40$  Hz à  $30 \pm 3$  % avec un taux de distorsion d'enveloppe inférieure à 5%. Le dispositif devra également fournir une modulation à  $400 \pm 40$  Hz avec un taux de  $50 \pm 5$  %.

Pour d'autres essais il sera utile que le même générateur fournisse une modulation indépendante accessible dont la fréquence varie entre 150 et 2.500 Hz pour mesurer en BF. La tolérance en fréquence est de  $\pm 10$  % et si cette tension BF doit moduler la HF, le taux de modulation sera de  $30 \pm 3$  %.

Il est évident qu'un générateur BF extérieur pourra être adopté si le générateur HF ne comprend pas un appareil incorporé correspondant à ces caractéristiques.

Autre exigence : la mise en service du modulateur ne doit pas introduire ni

variation ni modulation appréciable de fréquence de la porteuse HF. Les modulations parasites telles que ronflements seront pratiquement négligeables.

b) *Antenne fictive.* Nous avons donné plus haut les schémas de ces « antennes » qui sont intercalées dans la connexion côté HF entre le générateur, remplaçant l'émetteur, et le récepteur.

c) *Charge fictive et filtre psophométrique.* La charge aux bornes de laquelle on mesure le signal de sortie du récepteur est montée aux bornes du secondaire du transformateur de sortie de l'étage final basse fréquence. Cette charge, suivant les essais à effectuer peut être le circuit de charge réelle, c'est-à-dire la bobine mobile du haut-parleur, ou une résistance non inductive dont la valeur doit être égale à l'impédance réelle (dans le sens de « module ») de la bobine mobile à 400 Hz. Cette bobine sera, évidemment, déconnectée dans ce cas.

Voici maintenant quelques détails sur l'appareil qui indiquera la valeur du signal de sortie.

Indicateur du niveau de sortie.

Deux cas sont à envisager suivant que la charge est fictive (résistance) ou réelle, c'est-à-dire la bobine mobile.

Si la charge est la bobine mobile on se contentera simplement de mesurer la tension à ses bornes sans interposer aucun filtre.

Il s'agit, d'une manière plus précise, de la valeur efficace U de cette tension à la fréquence de mesure. Comme appareil de mesure on utilisera soit un voltmètre électronique pour alternatif, soit un contrôleur étalonné à toutes les fréquences considérées, soit un oscilloscope cathodique.

Passons maintenant au cas d'une charge fictive constituée par la résistance pure définie plus haut.

Il faut déterminer la puissance dissipée dans cette résistance par le signal de sortie.

On peut déduire cette puissance en mesurant la tension efficace aux bornes de la résistance.

Il convient toutefois de tenir compte des propriétés sélectives de l'oreille humaine eu égard aux bruits parasites tels que bruits de fond ou ronflement que les récepteurs à grande musicalité (large bande passante) peuvent transmettre mieux que les récepteurs très sélectifs donc peu musicaux.

Pour ne pas désavantager les récepteurs musicaux on a mis au point un filtre dit *psophométrique* qui sera intercalé dans la liaison entre la charge et l'appareil indicateur du niveau de sortie.

Le filtre psophométrique est un circuit comportant deux points d'entrée et deux points de sortie ce qui constitue en langage savant un quadripôle. Son impédance d'entrée est élevée par rapport à la résistance de charge et il produit les affaiblissements en fonction de la fréquence, indiqués par le tableau I.

Tableau I

Fréquence en Hz	Affaiblissement en dB
50	25
100	15
150	10
400	0
1.000	0
3.000	10

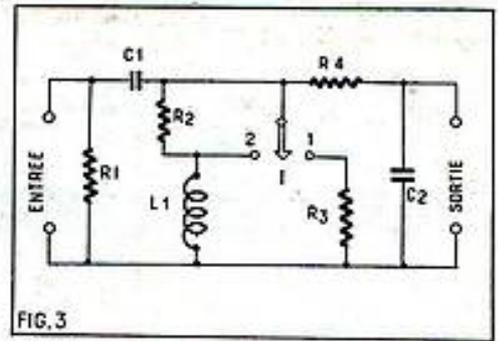


FIG. 3

Voici figure 3 un exemple de schéma de filtre psophométrique.

L'examen du tableau montre que le filtre atténue les signaux aux fréquences basses et ceux aux fréquences relativement élevées mais transmet sans atténuation dans la gamme du médium vers 400-1.000 Hz. L'examen du schéma confirme ces indications. R<sub>1</sub> est la résistance de charge fictive, sa valeur dépend de l'impédance de la bobine mobile qu'elle remplace et dont la valeur se situe souvent entre 1,5 et 15  $\Omega$ .

Les autres résistances sont R<sub>1</sub> = 800  $\Omega$ , R<sub>2</sub> = 1.000  $\Omega$  et R<sub>3</sub> = 60 k $\Omega$ , toutes résistances non inductives. On a, ensuite : C<sub>1</sub> = 0,25  $\mu$ F, C<sub>2</sub> = 10.000 pF, L = 0,65 H et I = inverseur mettant en circuit soit R<sub>2</sub>, soit R<sub>3</sub>, en série avec L<sub>1</sub>. En position 1, l'ensemble de la figure 3 constitue le filtre psophométrique atténuant suivant le tableau I tandis qu'en position 2 il devient un filtre sélectif à 400 Hz favorisant la transmission des signaux à cette fréquence.

Il est évident que dans les mesures effectuées avec une charge fictive, c'est-à-dire avec R<sub>1</sub>, le commutateur I sera placé en position 1 mettant en circuit R<sub>2</sub>.

L'élément le plus important de l'installation de mesures et de mise au point d'un récepteur radio est le générateur HF. Voici une analyse détaillée de cet appareil.

#### Constitution d'un générateur haute fréquence.

Pour utiliser avec compétence un générateur HF, il est indispensable de bien connaître son fonctionnement et sa constitution.

Disons tout de suite qu'il est absolument impossible pour un amateur même très averti et aussi, pour un professionnel non spécialiste, de réaliser un générateur haute fréquence étalonné en fréquences et en tensions de sortie. Il ne faut pas confondre un générateur avec une hétérodyne cette dernière n'étant précise qu'en ce qui concerne la fréquence.

Aux fréquences élevées il est difficile de réduire la tension de sortie à 1  $\mu$ V et moins en raison des fuites des éléments de l'atténuateur et des éléments portés à des potentiels HF élevés.

Les difficultés augmentent avec la fréquence et un bon atténuateur pour les signaux dont la fréquence est encore modérée comme par exemple 30 MHz doit faire l'objet d'une étude minutieuse et longue.

Sa réalisation mécanique comporte des compartiments blindés avec des points de masse choisis en des endroits convenables.

Ces difficultés ne doivent toutefois pas empêcher nos lecteurs de connaître le schéma et le fonctionnement d'un véritable générateur HF.

Celui que nous allons décrire comporte la plupart des parties nécessaires aux travaux de vérification et de mise au point des récepteurs radio jusqu'aux ondes courtes inclus.

Il se compose des parties suivantes indiquées sur le schéma de la figure 4 : à gauche l'indicateur de la tension de sortie et l'atté-

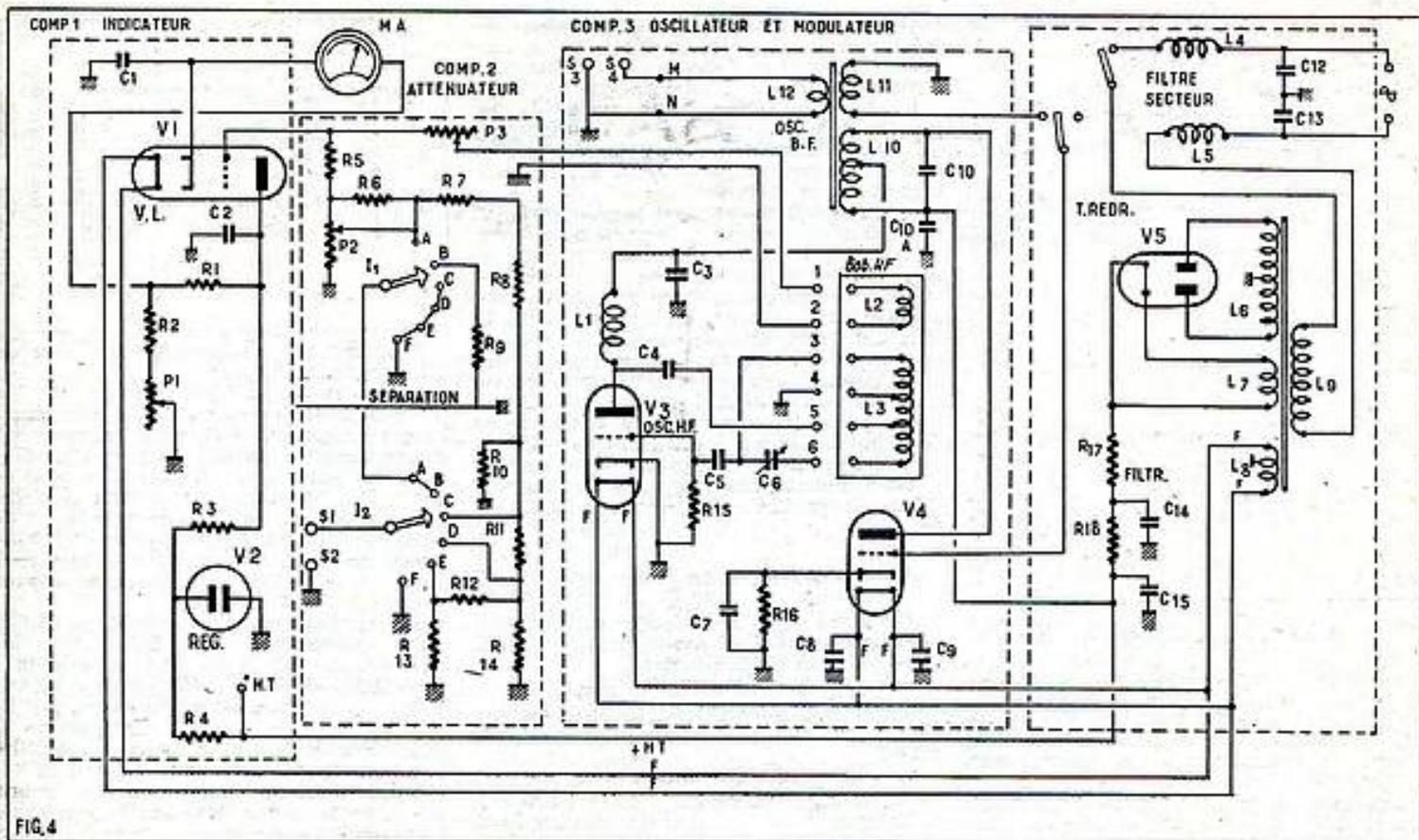


FIG. 4

nuateur, au milieu l'oscillateur HF et le modulateur BF et à droite l'alimentation sur secteur. Voici une description complète de toutes ces parties.

#### Alimentation.

Examinons sur la figure 4 le compartiment de droite inclus dans le rectangle en pointillés.

Le secteur est connecté au primaire  $L_1$  du transformateur d'alimentation TA par l'intermédiaire d'un filtre HF et BF composé de deux bobines  $L_4$  et  $L_5$  et de deux condensateurs de plusieurs microfarads,  $C_{12}$  et  $C_{13}$ .

On trouve ensuite l'interrupteur  $I_1$  qui sert à la mise en marche et à l'arrêt du générateur.

Le transformateur et le tube redresseur  $V_5$  sont montés classiquement mais le filtrage, afin d'éviter des ronflements par induction magnétique, ne comporte aucune bobine mais uniquement des résistances  $R_{17}$  et  $R_{18}$  associées à des condensateurs  $C_{14}$  et  $C_{15}$ .

Le fil + HT et ceux du filament FF, sortent de ce compartiment blindé et pénètrent dans les compartiments 3 et 1 où se trouvent les lampes  $V_1$ ,  $V_2$ ,  $V_3$  et  $V_4$ .

Remarque que les divers compartiments sont blindés séparément, autrement dit ils ne comportent pas de parois communes.

Le métal utilisé est du genre mumetal qui assure une excellente protection contre les inductions magnétiques entre compartiments. Les éléments du compartiment 4 ont les valeurs suivantes :  $C_{12} = C_{13} = 0,5 \mu F$ ,  $C_{14} = C_{15} = 8 \mu F$  électrolytiques,  $R_{17} = 7.500 \Omega$ ,  $R_{18} = 1.500 \Omega$ .

Le transformateur possède des enroulements  $L_7$  de 5 V,  $L_8$  de  $2 \times 300$  V environ sous 40 mA et  $L_9$  de 6,3 V. La HT redressée aux bornes de  $C_{14}$  est de 100 à 150 V suivant les réalisateurs et les lampes oscillatrices adoptées.

#### Oscillateurs HF et BF.

Passons au compartiment 3 qui contient les lampes, les bobinages et le matériel associé de l'oscillateur HF et de l'oscillateur BF qui module éventuellement le premier.

La lampe triode  $V_3$  genre 6C4, 6C5, 6J5, 6J6, etc., est montée en oscillatrice HF avec bobine unique  $L_2$ . On remarquera que  $L_2$  possède quatre points de branchement.

En réalité il y en a deux ou trois pour une bobine déterminée. Pour les OC on adopte le montage Colpitts et une bobine  $L_2$  se connecte aux points 5 et 6.

Pour les PO, GO et MF on a affaire à un montage Hartley avec bobine à prise intermédiaire ce qui correspond à 3 contacts, 3, 4 et 5 tandis que le point 6 est relié à la masse. Les bobines sont montées dans un rotateur style professionnel dans lequel les divers éléments sont blindés.

Le condensateur variable  $C_3$  a une capacité maximum de 250 pF et les gammes sont les suivantes : 150 à 300 kHz, 300 à 600 kHz, 550 à 1.500 kHz, 1.400 à 3.500 kHz, 3.000 à 8.000 kHz, 7.500 à 30.000 kHz. Dans d'autres réalisations on peut trouver également une gamme 50 à 175 kHz du côté des fréquences moyennes et une gamme 25.000 à 50.000 kHz du côté des fréquences élevées.

Il existe aussi des générateurs qui montent à des fréquences encore plus élevées comme 100 MHz ou même 250 MHz mais beaucoup de spécialistes préfèrent des générateurs séparés pour les bandes radio et pour les bandes TV.

Remarquons la résistance de grille  $R_5$  et la bobine d'arrêt de plaque  $L_1$  fixant les potentiels de ces électrodes en continu. La haute tension est appliquée à la plaque de l'oscillatrice HF  $V_3$  à travers l'enroulement  $L_{10}$  du bobinage oscillateur BF  $L_1, L_{11}, L_{12}, L_{13}$ .

De ce fait, lorsque l'oscillatrice BF,  $V_4$  fonctionne, la modulation est incorporée

dans le courant plaque de l'oscillatrice  $V_3$ .

Pour arrêter la modulation on coupe le circuit de grille de  $V_4$ , oscillatrice BF, et on relie la grille de cette lampe à la masse au moyen de l'inverseur  $I_2$ .

Celui-ci se trouve entre les deux compartiments 3 et 4 dans le coffret blindé de la totalité de l'appareil et fixé bien entendu sur le panneau avant avec les autres organes de réglage.

L'oscillatrice BF  $V_4$  est une triode du même type que  $V_3$ .

Le bobinage oscillateur comporte un enroulement de grille  $L_{11}$ , un enroulement accordé de plaque,  $L_{10}$ , et un enroulement de sortie  $L_{12}$ .

L'entretien des oscillations s'effectue par  $L_{11}$  comme on l'a indiqué plus haut. On peut accéder à la BF aux points  $S_2$  et  $S_1$  qui sont des bornes fixées sur le panneau avant.

Dans certains générateurs on trouve, intercalé aux points M et N, un atténuateur BF réalisé avec un potentiomètre ou avec des commutateurs analogues à ceux du compartiment 2. Des mesures en BF sont rendues possibles dans ce cas.

La fréquence d'oscillation de l'oscillateur BF est de 400, 800 ou 1.000 Hz. Il existe des appareils comportant un commutateur à trois positions mettant en circuit des condensateurs  $C_{10}$  de valeurs différentes correspondant à l'accord sur les fréquences mentionnées.

Dans notre prochaine suite nous décrirons l'atténuateur, le voltmètre à lampe indicateur de sortie (compartiments 2 et 1) et poursuivrons l'étude des mesures osciloscopiques à effectuer sur les radio-récepteurs.

M. LÉONARD.

En écrivant aux annonceurs  
recommandez-vous de  
**RADIO-PLANS**

# LE CHAUFFAGE HAUTE FRÉQUENCE

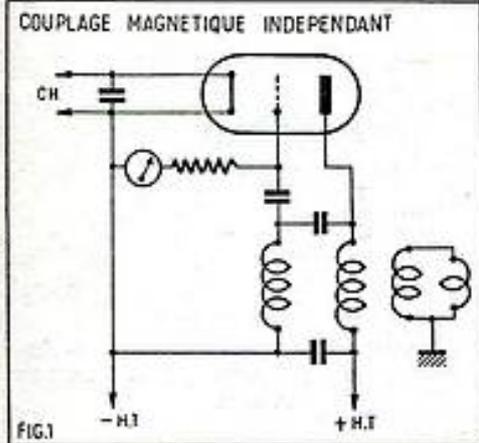
par Raymond BROSSET

De nombreux amateurs disposant d'un matériel destiné à l'émission se demandent souvent quel autre usage ils pourraient tirer de ce matériel. Nous leur proposons de réaliser un appareil à chauffage HF.

Il existe deux type de chauffage HF : Le chauffage par induction et le chauffage par pertes diélectriques. Dans le premier cas, le corps à chauffer est placé dans le champ d'un circuit inducteur ; dans le second cas, le corps, généralement mauvais conducteur de l'électricité, sert de diélectrique entre les deux armatures d'un condensateur.

Nous n'envisagerons que l'emploi de tubes électroniques, à l'exclusion des éclateurs et alternateurs HF.

Commençons par le générateur lui-même. S'il est nécessaire d'avoir une fréquence absolument fixe en émission radio, cette condition est superflue pour le chauffage haute fréquence. Donc, nous pouvons nous passer de pilotage et les lampes fonctionneront directement en auto-oscillateur. La



proportion d'harmoniques nous indiffère. Le tube choisi sera la bonne vieille triode qui est la plus pratique. Pour éviter tout accident, la charge sera placée dans un circuit couplé sans liaison électrique avec le circuit oscillant (fig. 1). Nous allons examiner successivement les éléments nécessaires à cette réalisation.

### L'alimentation.

Elle sera basée sur la puissance que nous désirons donner à l'appareil.

Pour de faibles puissances, le courant 125 V monophasé sera suffisant.

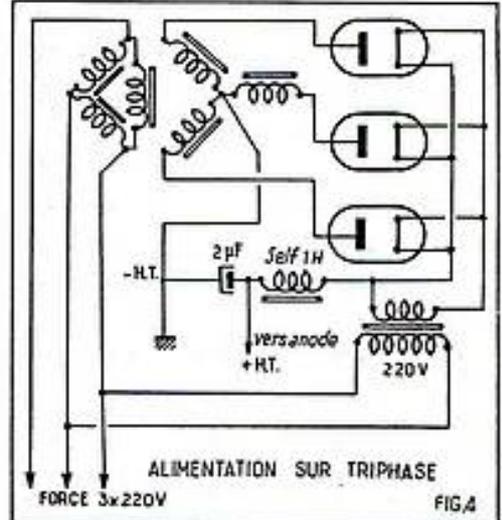
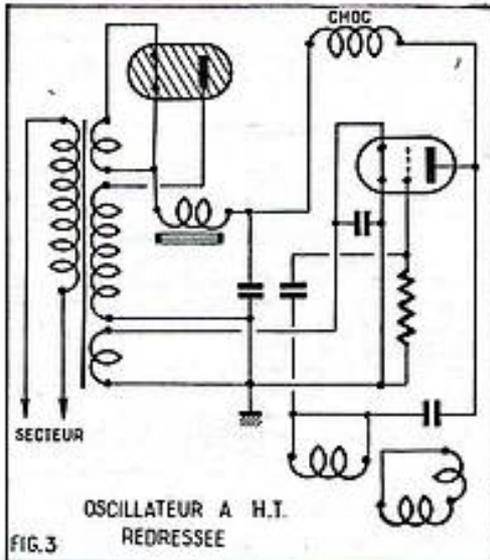
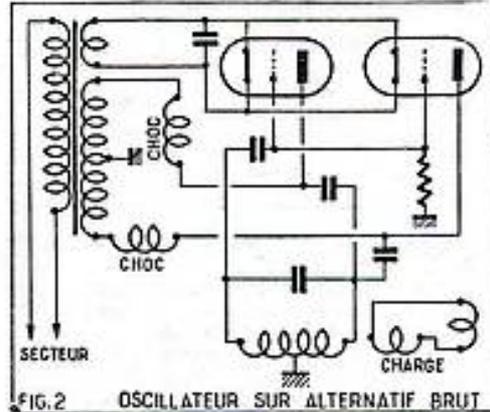
Pour un appareil plus sérieux, il sera préférable d'utiliser le courant forcé.

De même pour les petites puissances, on peut utiliser soit directement l'alternatif, soit la haute tension redressée. Pour les grandes puissances, seule la deuxième solution est valable.

Prenons un premier exemple (fig. 2). Ce montage utilise les deux alternances sans redresseur.

Une seule lampe est en fonction car la seconde a sa plaque fortement négative. On peut, pour le même résultat, n'employer qu'un seul tube, mais il faut alors redresser le courant (fig. 3).

Enfin, l'utilisation sur triphasé est donnée par la figure 4.



utiliser un système à polarisation de grille, qui bloque la lampe pendant un temps déterminé. Pour nos réalisations, nous n'envisagerons que le premier procédé.

Donc, en résumé, le type d'alimentation ne soulève aucune difficulté. Le redresseur est du même type que ceux employés couramment en émission.

### Le circuit oscillant.

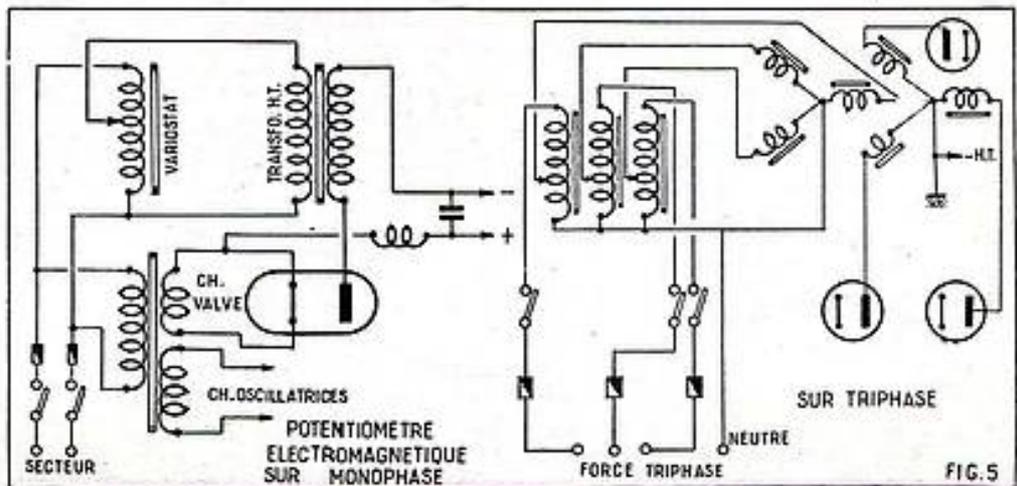
Tous les schémas classiques peuvent être utilisés, E.C.O., Hartley, Mesny, etc. (fig. 6). Pour des raisons de sécurité, il est préférable, comme je l'ai dit plus haut, de coupler la charge par une bobine séparée.

Pour ceux qui ont fait de l'émission d'amateur, il n'y a encore aucune difficulté. Nous contrôlerons le courant grille et le courant plaque par deux milliampèremètres.

### Détails.

Pour avoir un bon rendement, il faudra utiliser un circuit oscillateur à fort coefficient de surtension. On choisira des conducteurs à faible résistance HF : tubes de cuivre rouge pour les grosses puissances, ou à la rigueur, gros fils argentés pour les petites puissances.

Le calcul de l'impédance de charge opti-



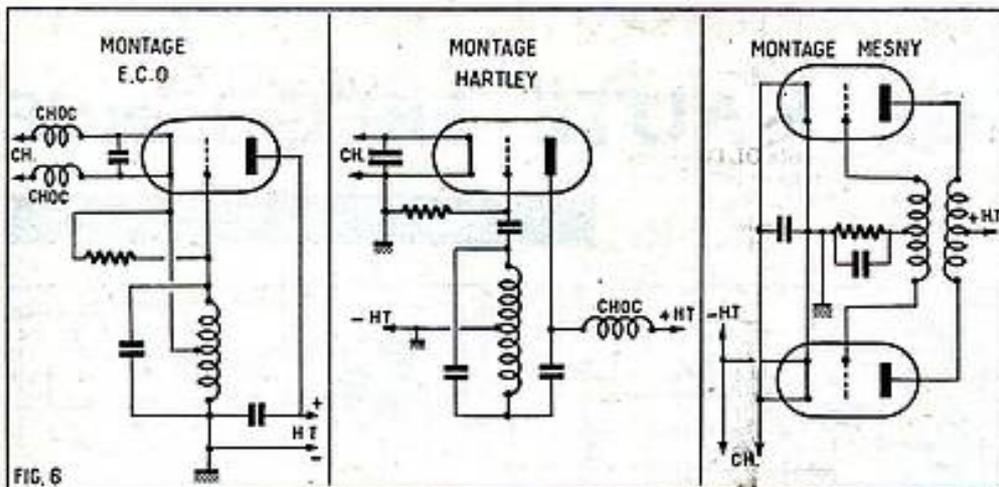


FIG. 6

Le montage sera fait par tâtonnements suivant la charge.

Les condensateurs utilisés seront du type standard émission : mica, céramique, etc... La marge de sécurité devra être suffisante. Le châssis sera réuni à la terre ainsi qu'un point du circuit de charge.

Les isolants seront choisis parmi les stéatites HF, verres GF, porcelaines HF, si possible siliconés, à l'exclusion de la bakélite et de l'ébonite.

Le tout sera réalisé dans une petite cabine métallique, avec inaccessibilité des points parcourus par la haute tension.

Des interrupteurs de panneaux seront placés, pour arrêter l'appareil lors d'une incursion à l'intérieur (normes de sécurité).

Enfin, les fusibles et si possible les disjoncteurs protégeront l'ensemble et les tubes des surcharges inopinées.

**Réalisation de l'alimentation (fig. 7).**

Pour le moment, nous allons seulement essayer de réunir les pièces nécessaires à l'alimentation et les tubes.

Tout d'abord, la cabine. Le fournisseur n° 1 sera le quincaillier.

Le bâti est fait en cornières assemblées.

Les panneaux sont pris dans de la feuille d'aluminium 12/10.

Voici les dimensions que nous avons prises pour cette réalisation : hauteur 125, largeur 65, profondeur 40 cm.

Il sera prudent de prévoir dessous et dessus des grillages pour l'aération de l'appareil, qui va dégager un certain nombre de calories.

L'alimentation sera placée dans le bas et la partie HF avec ses triodes dans le haut.

Nous avons choisi comme type de tube le 304TL qui est un des meilleurs et un des moins chers.

Trois tubes permettent de monter au-delà de 2 kW.

Les pièces les plus coûteuses seront le variostat et le transformateur HT (2.500 à 3.000 V, 1.500 mA).

Les trois tubes 304TL seront chauffés par un transformateur 5V80A.

Les six valves 866A sont groupées deux par deux sur les trois parties HT du transfo, et chauffées par un transformateur spécial 5V15A isolé à 10.000 V.

Enfin, il nous faudra un condensateur 2 µF isolé à 12.000 V essais et une self de 1 H laissant passer au moins 1 A.

Nous n'avons pas encore fait mention

des moyens employés pour ne pas troubler les émissions radiophoniques.

Il va de soi que la première précaution est de blinder soigneusement l'appareil pour éviter tout rayonnement.

La seconde est de bloquer l'arrivée secteur à l'aide de selfs de choc et de condensateurs

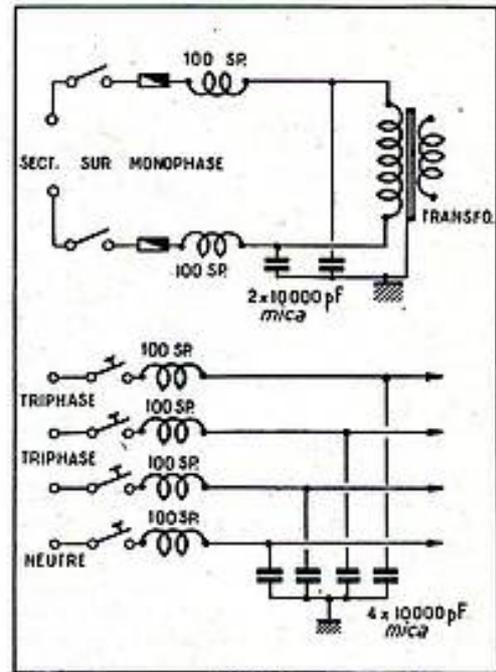


FIG. 8.

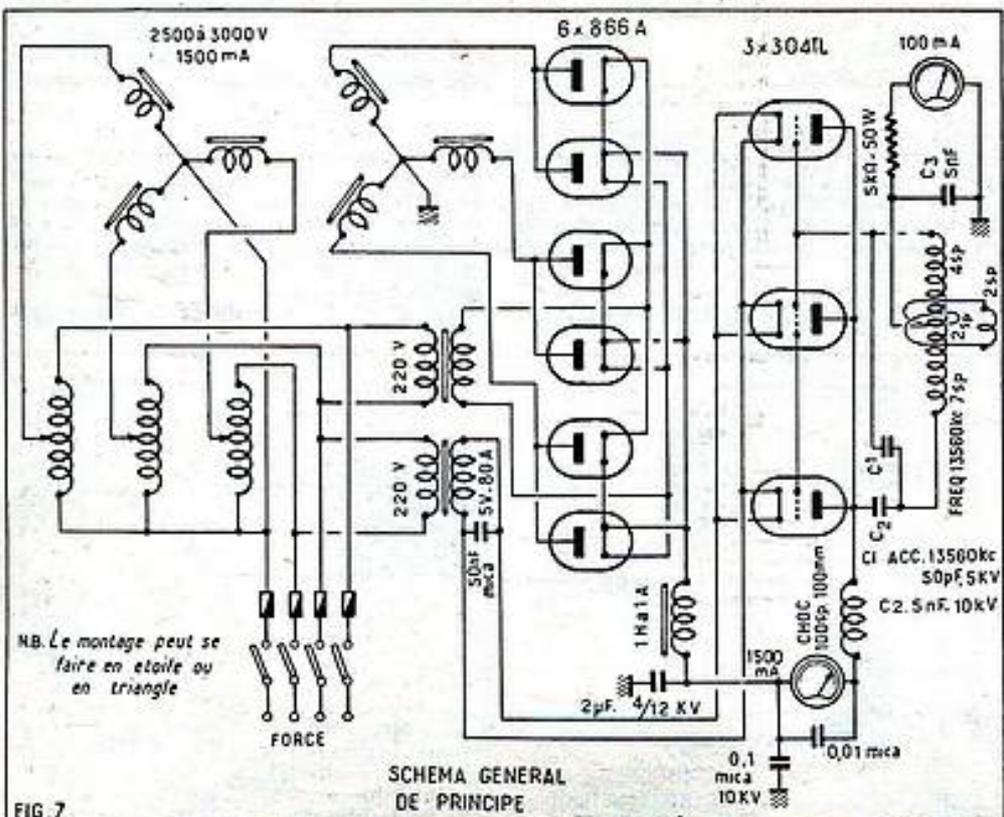
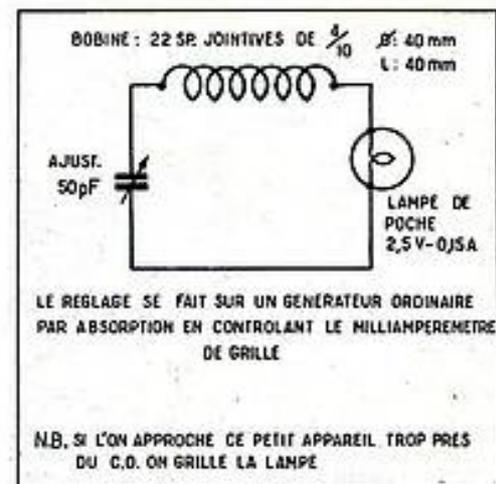


FIG. 7

FIG. 9.

de découplage, afin d'éviter un retour de HF par cette voie (fig. 8). Ces selfs sont réalisées en fil de 10/10 émaillé à spires jointives ou nid d'abeille. Elles comportent 100 spires sur un mandrin ayant 3 cm de diamètre.

La fréquence que nous choisirons est de 13.560 kHz, soit 22, 10 m.

Nous prendrons le montage Hartley comme base d'oscillateur.

Parlons un peu des harmoniques. Pour avoir un minimum d'harmoniques, il faut avoir un couplage très faible entre le circuit oscillant et le circuit d'entretien, de manière à avoir juste l'énergie nécessaire à l'entretien des oscillations. Mais à ce moment, si l'on prélève un peu d'énergie, l'oscillateur « décroche ». Nous serons donc obligés, pour pouvoir prélever de l'énergie, d'avoir un couplage serré. En l'absence de charge, relevée à l'oscilloscope, l'onde aura toutes les formes, sauf celle d'une sinusoïde. On peut démontrer mathématiquement que la forme du signal est le résultat de l'addition d'une onde fondamentale et de « N » harmoniques. On ne peut éviter cet

# LE PREMIER ENREGISTREUR MAGNÉTIQUE FONCTIONNANT SUR PILES

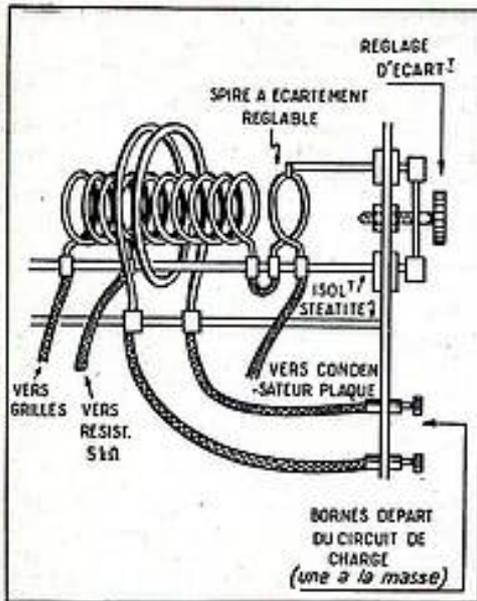


FIG. 10 et 11.

inconvenient qu'avec un montage extrêmement complexe qui fait varier le couplage en fonction de la charge. Pour notre petite réalisation, nous nous en passerons.

Un autre inconvénient est la dérive de fréquence. En effet, quand nous allons « tirer » sur le CO en prenant de l'énergie, nous agissons exactement comme si nous branchions une résistance additionnelle sur celui-ci. Donc, la fréquence variera d'une certaine valeur. Il est plus facile dans ce cas que dans le précédent de corriger cette variation.

Il suffit d'avoir un petit ondemètre, réglé une fois pour toutes sur 13.560 kHz (fig. 9) et un moyen de correction sur le CO, par exemple une spire variable (fig. 10).

## Le circuit oscillant.

Nous achèterons, chez le quincaillier, du tube de cuivre de 8 mm de diamètre extérieur. En se servant d'un cylindre de bois de 7 cm de diamètre, nous enroulerons ce tube en 10 spires espacées, de manière à avoir 12 cm entre la première et la dernière spire. Cette self sera placée, bien aérée, dans le haut de la cabine. Une prise sera effectuée à 4 spires, avec de la tresse de cuivre plate, de 1 cm de largeur. La fixation de l'ensemble se fera sur une tige en stéatite, avec deux colliers de petite dimension. Une deuxième barrette de stéatite, placée 2 cm au-dessous, soutiendra 2 spires de 10 cm de diamètre en tube de cuivre de 1 cm (fig. 11). Ces deux grandes spires,

Les Etablissements OLIVERES viennent de présenter le premier enregistreur magnétique fonctionnant entièrement sur batterie. Il s'agit là d'une application extrêmement intéressante des transistors. En raison de son entière autonomie et de sa facilité de transport, cet appareil est destiné à rendre

les plus grands services aux reporters, hommes d'affaires, représentants, et, d'une façon générale à tous ceux qui ont couramment besoin de noter fidèlement des conversations. Il sera également fort prisé des amateurs d'enregistrement et en particulier des cinéastes qui pourront l'utiliser en tous lieux, et sonoriser facilement leurs films. Signalons que les bandes impressionnées par cet appareil peuvent être reproduites par tous les magnétophones.

Cet enregistreur est de la taille d'un poste radio à transistors puisque ses dimensions sont : 270 x 210 x 115 mm. Son poids avec piles est de 4,1 kg.

Voici quelques détails relatifs à cette belle réalisation technique : La partie électronique est équipée de 5 transistors : 1X992 - 2X991 et 2X2N241 A. Pour l'enregistrement, les trois premiers

couplés au centre de la première self, seront réunies à deux bornes sur un panneau de la cabine à l'aide de la même tresse que précédemment. Enfin, une spire sera placée en bout de la self du CO mise en série avec et pourra être commandée de l'extérieur à l'aide d'un système mécanique quelconque permettant de la rapprocher ou de l'éloigner. Lors du réglage du CO sur 13.560 kHz, elle sera placée au milieu du parcours.

Le petit ondemètre témoin sera éloigné, et progressivement rapproché, afin de ne pas « griller » la lampe de charge.

Une extrémité de la self du CO sera reliée aux trois grilles des 304TL, l'autre extrémité sera réunie aux trois plaques par l'intermédiaire d'un condensateur céramique de 500 μF isolé à 10.000 V. La tresse de la prise à 4 spires sera réunie à la masse par l'intermédiaire d'une résistance de 5.000 Ω 50 W et d'un milliampèremètre de 100 mA shunté par un condensateur mica de 10.000 pF. L'accord se fera à l'aide d'un condensateur fixe de 50 pF 5.000 V et du réglage de l'écartement des spires (desserrer un des colliers de fixation).

Utilisation.

Sur les deux bornes de sortie, dont une est à la masse de la cabine, on branche deux fils souples de 30/10 isolés entre eux. A l'autre extrémité de ces fils, on réalise un montage comportant deux spires de 8 cm de diamètre en tube de cuivre de 1 cm. Il faudra retoucher à tâtons les dimensions et l'écartement de ces spires pour avoir l'impédance optimum.

Cet ensemble permet, à pleine puissance, de chauffer au rouge un petit creuset en brique réfractaire contenant un métal quelconque. Il est possible de fondre certains métaux. En réduisant la puissance, on peut tremper des outils et les faire « revenir » à une température quelconque.

Enfin, la figure 12 donne le schéma général et les valeurs définitives.



## Utilisation.

constituent l'amplificateur qui commande la tête magnétique. Dans ce cas, les 2 2N241 A fonctionnent en oscillateur ultrasonore pour l'effacement et la prémagnétisation. La fréquence de ce courant est de 40 kHz. Un indicateur visuel DM71 est prévu pour le contrôle d'enregistrement. La tension de 60 V nécessaire à son alimentation est obtenue à partir de l'oscillation à 40 kHz. Cet amplificateur peut être attaqué soit par un micro, soit par un pick-up.

Pour la reproduction, l'amplificateur est complété par un étage push-pull qui met en œuvre les deux transistors 2N241 A, qui actionnent un HP elliptique 12x19. La puissance de reproduction est alors de 750 mW. La courbe de réponse s'étend de 80 à 8.500 cycles.

La platine mécanique est équipée de deux moteurs à courant continu 9 V : un régulateur pour le défilement, l'autre pour le rebobinage. L'entraînement se fait par cabestan lié à un volant entraîné tangentiellement par le moteur. La vitesse de défilement est de 9,5 cm/s.

Cette platine est équipée d'une tête d'enregistrement-lecture et d'une tête d'effacement. Elle comporte un dispositif de rebobinage rapide avant et arrière. Les bobines de 100 mm peuvent recevoir 90 m de bande normale ou 180 m de bande mince. L'antiparasitage du moteur principal est très poussé et se fait par transistor.

L'alimentation est réalisée avec 4 piles de 4,5 V modèle lampe de poche ; deux servent pour la platine et les deux autres pour la partie électronique. Elles permettent une durée de fonctionnement d'environ trente heures.

Par ce rapide exposé on peut se rendre compte que cette réalisation est une réussite qui fait honneur à la technique française.

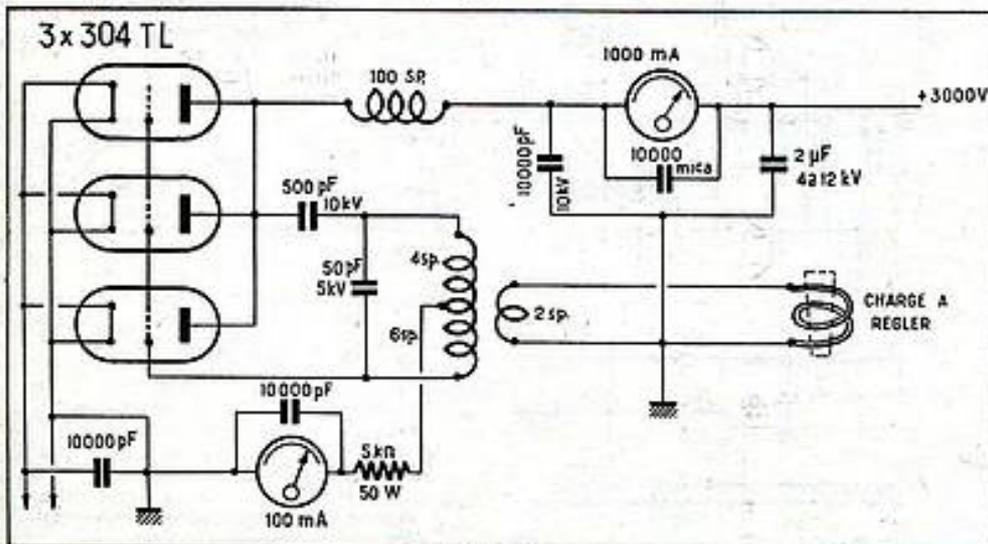


FIG. 12.



# UN RÉCEPTEUR 6 TRANSISTORS

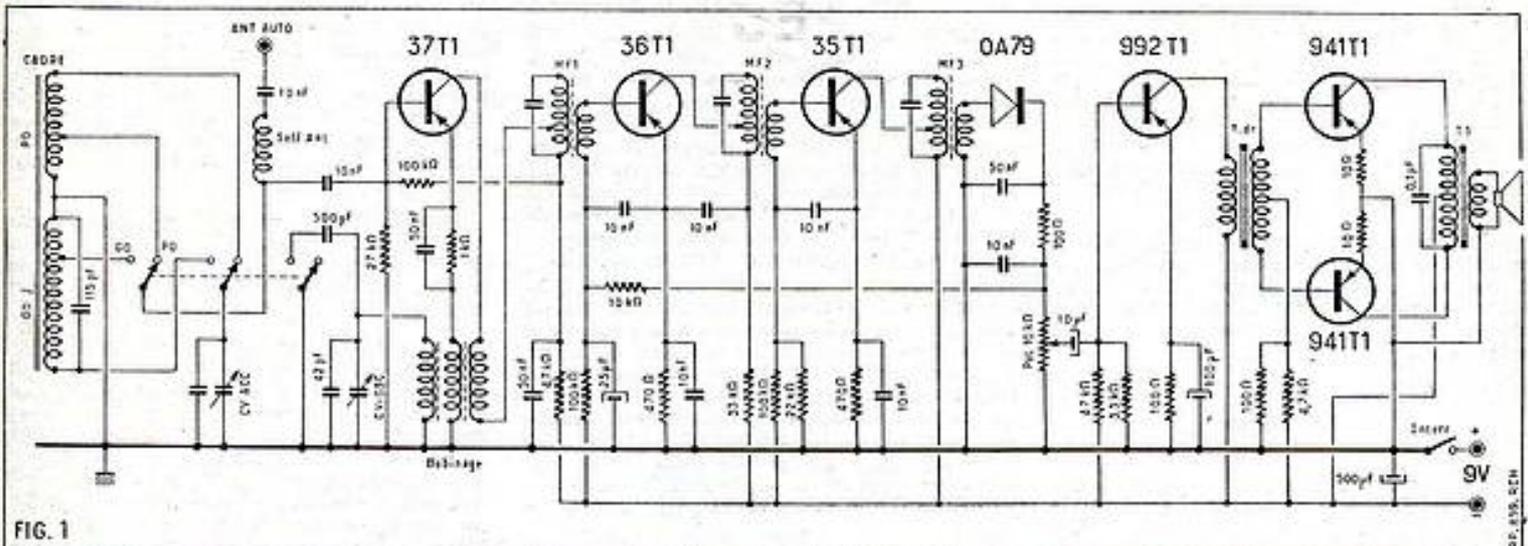


FIG. 1

Dans le domaine du récepteur portatif on peut dire que maintenant les transistors ont définitivement supplanté les lampes. Ils permettent en effet de réaliser des appareils à sensibilité et musicalité égales et ils possèdent en outre des qualités propres qui leurs donnent une nette supériorité. Parmi ces qualités nous citerons : leur faible encombrement, leur durée pratiquement illimitée, leur économie d'alimentation.

Ces considérations nous amènent tout naturellement à présenter assez souvent à nos lecteurs des réalisations de ce genre. Celle que nous vous proposons aujourd'hui est un changeur de fréquence à 6 transistors, muni d'une prise pour antenne auto, permettant son utilisation à bord d'un véhicule. Il est prévu pour la réception des gammes PO et GO.

## Le schéma (fig. 1).

### L'étage changeur de fréquence.

Le premier étage de ce récepteur est l'étage changeur de fréquence équipé par un 37T1. Le potentiel de la base de ce transistor est fixé par un pont de résistances (100.000  $\Omega$  du côté - 9 V et 27.000  $\Omega$  côté + 9 V). Cette base est attaquée à travers un condensateur de 10 nF par le cadre qui est le collecteur d'ondes principal. Ce cadre est à bâtonnet de ferrocube de 20 cm. Ses enroulements forment les bobinages du circuit oscillant d'entrée. Pour cela ils sont accordés par un CV de 490 pF. Leur commutation se fait à l'aide de deux sections du commutateur d'onde. Une section commute l'extrémité « chaude » des enroulements et l'autre la prise intermédiaire qui vous le savez est nécessaire pour adapter l'impédance du circuit oscillant à celle de base du transistor. Sur l'enroulement HO du cadre on a prévu un trimmer de 115 pF. La prise antenne auto est également reliée à la base du 37T1 à travers le 10 nF déjà cité. Le circuit antenne comporte un autre condensateur de 10 nF et une self.

L'oscillation locale est produite par le même transistor. Le bobinage oscillateur possède trois enroulements. Un est inséré dans le circuit émetteur, un autre dans le circuit collecteur et le troisième est accordé par un CV de 220 pF. C'est lui qui définit la fréquence de l'oscillation locale. Ces enroulements sont les mêmes pour les deux gammes. En GO la commutation place en parallèle sur le CV un trimmer fixe de 450 pF.

Le circuit émetteur du transistor est complété par une résistance de compensation d'effet de température de 1.000  $\Omega$  shuntée par un condensateur de 50 nF. Dans le circuit collecteur est inséré l'enroulement accordé sur le premier transfo MF. Cette insertion se fait par une prise

intermédiaire de manière à adapter l'impédance du transfo à celle du collecteur. Pour tous les autres transfos MF il en sera de même car l'adaptation des impédances joue un rôle primordial dans la technique des transistors. Le circuit d'alimentation 9 V de ce transistor comporte une cellule de découplage formée d'une résistance de 4.700  $\Omega$  et d'un condensateur de 50 nF.

### Deux étages d'amplification MF.

A la suite de l'étage changeur de fréquence nous trouvons deux étages d'amplification MF. Le premier transistor MF est un 36T1. Sa base est attaquée par l'enroulement de couplage de MF1. Comme d'habitude la tension de la base de ce transistor est obtenue par un pont de résistances dont le point intermédiaire aboutit à l'extrémité de l'enroulement de couplage. La branche de ce pont allant au - 9 V est une 100.000  $\Omega$ . L'autre est formée d'une 10.000  $\Omega$  et du potentiomètre de volume. La résistance de 10.000  $\Omega$  forme en outre, avec un condensateur de 25  $\mu$ F, la cellule de constante de temps du circuit anti-fading. Signalons que seul cet étage est asservi au régulateur. Le pont est découplé vers l'émetteur du transistor par un condensateur de 10 nF. La résistance de compensation du circuit d'émetteur qui fait 470  $\Omega$  est shuntée par un condensateur de 10 nF. Dans le circuit collecteur nous voyons le circuit accordé du second transfo MF et une cellule de découplage dont les éléments sont une résistance de 3.300  $\Omega$  et un condensateur de 10 nF.

Le second transistor MF est un 35T1. Sa base est attaquée par l'enroulement de couplage de MF2. Le pont de ce circuit de base est composé d'une résistance de 100.000  $\Omega$  côté - 9 V et une 22.000  $\Omega$  côté + 9 V. Son condensateur de découplage fait encore 10 nF. La résistance du

circuit émetteur est une 470  $\Omega$ . Elle est shuntée par un condensateur de 10 nF. Dans le circuit collecteur il y a naturellement l'enroulement accordé du troisième transfo MF.

L'enroulement de couplage de MF3 attaque la diode au germanium assurant la détection. Dans le circuit détecteur nous trouvons une cellule de blocage HF constituée par une résistance de 100  $\Omega$  et un condensateur de 50 nF et le potentiomètre de volume de 10.000  $\Omega$  shunté par un condensateur de 10 nF.

### L'amplificateur BF.

L'amplificateur BF est constitué par un étage préamplificateur et un étage final push-pull.

Le transistor préamplificateur est un 992T1. Sa base est attaquée par le curseur du potentiomètre de volume à travers un condensateur de 10  $\mu$ F. Le pont de ce circuit de base comprend une résistance de 47.000  $\Omega$  côté - 9 V et une 3.300  $\Omega$  côté + 9 V. La résistance du circuit émetteur fait 100  $\Omega$  et est shuntée par un condensateur de 100  $\mu$ F. Dans le circuit collecteur est inséré le primaire du transfo BF qui sert à l'attaque du push-pull.

L'étage push-pull est équipé de deux 941T1. La base de chacun de ces transistors est reliée à une extrémité du secondaire du transfo de liaison. Le pont qui fixe le potentiel de ces bases aboutit au point milieu de ce secondaire. La branche côté - 9 V est une 4.700  $\Omega$  et la branche côté + 9 V une 100  $\Omega$ .

La compensation de température est obtenue par des résistances séparées faisant chacune 10  $\Omega$ . Ces résistances ne sont pas découplées ce qui introduit un effet de contre-réaction. La liaison entre les circuits collecteurs et la bobine mobile du HP se fait comme de coutume par un transformateur d'adaptation dont le primaire est shunté par un condensateur de 0,1  $\mu$ F. La pile d'alimentation de 9 V est shuntée par un condensateur de 100  $\mu$ F pour éviter les couplages entre étages que sa résistance interne pourrait provoquer.

### Réalisation pratique (fig. 2 et 3). Le châssis.

Le support général de ce montage, ou châssis, est constitué par une plaque de bakélite percée de trous pour le passage des fils et sortie de cosses. A l'arrière de cette plaque est boulonnée une face arrière

modèles de 1 cm de hauteur. A l'essai, on voit que ces supports en plastique sont en fait plus ou moins rigides, mais que l'effet de la gravité provoque une déformation qui rend difficile la mise en place des composants.

Sur le modèle de base, les supports en plastique sont remplacés par des supports en métal. Les supports en métal sont plus rigides et permettent de maintenir les composants en place de manière plus précise.

**Le câblage**

On s'attend à ce que le câblage soit plus complexe que celui des modèles de base. En effet, les modèles de base ont un câblage simple, mais les modèles de base ont un câblage plus complexe.

Sur le modèle de base, les supports en plastique sont remplacés par des supports en métal. Les supports en métal sont plus rigides et permettent de maintenir les composants en place de manière plus précise.

Sur le modèle de base, les supports en plastique sont remplacés par des supports en métal. Les supports en métal sont plus rigides et permettent de maintenir les composants en place de manière plus précise.

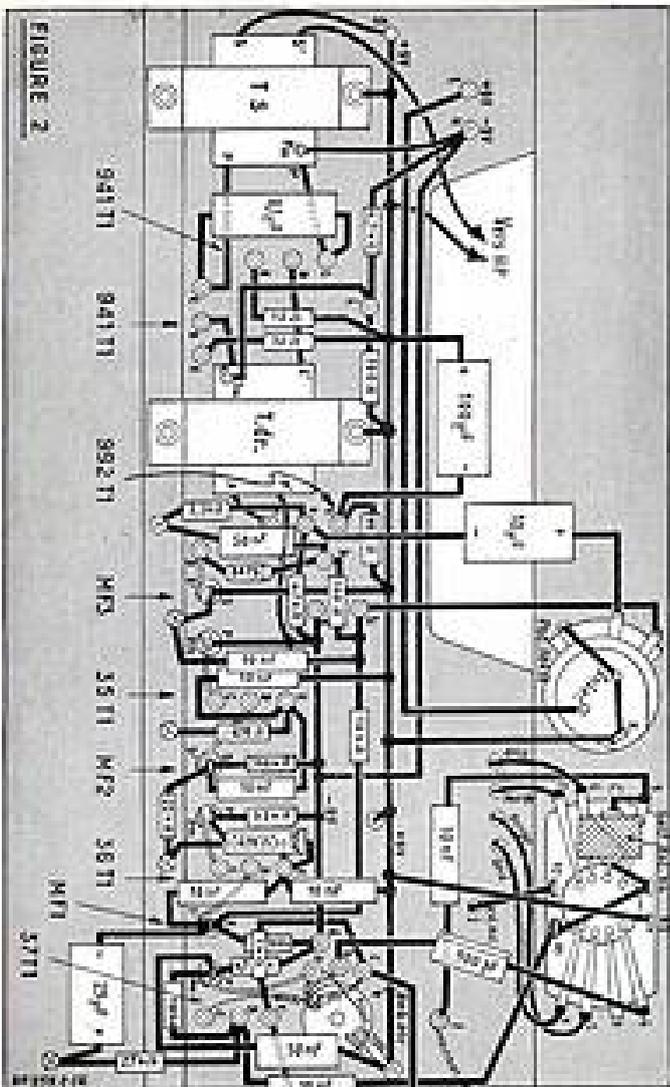


FIGURE 2

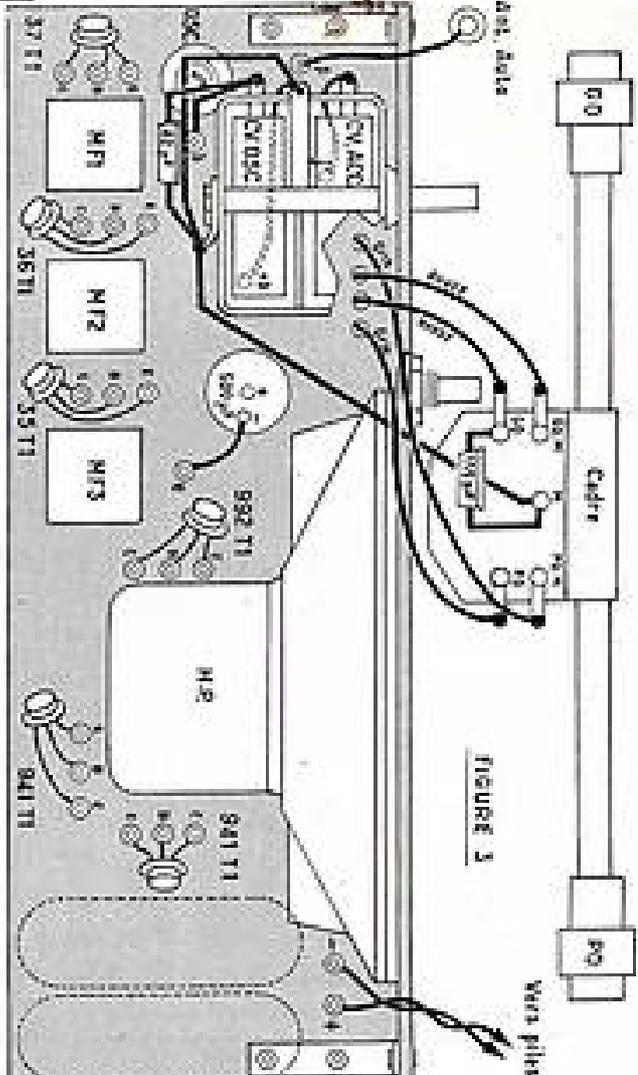


FIGURE 3

Sur le modèle de base, les supports en plastique sont remplacés par des supports en métal. Les supports en métal sont plus rigides et permettent de maintenir les composants en place de manière plus précise.

Le câblage de ce modèle est plus complexe que celui des modèles de base. En effet, les modèles de base ont un câblage simple, mais les modèles de base ont un câblage plus complexe.

**ENTRE**  
 Les services clients sont disponibles en français et en anglais.

**MONTE-CARLO**  
 Montre-chronomètre suisse de haute précision.

**CHAMPONNET**  
 Distributeur exclusif en France.

17.500  
 18.500

## BRANCHEMENT D'UN CASQUE SUR UN RÉCEPTEUR



# RECTA

SERA FERMÉ

DU 2 AU 23 AOUT INCLUS

Pour être servis en temps utile  
veuillez passer vos commandes  
AU PLUS TARD LE 28 JUILLET

... ET BON REPOS  
pour vous et votre famille

# RECTA

37, av. Ledru-Rollin - PARIS (12<sup>e</sup>)

Bien que ce genre de reproducteur de son semble périmé sur les récepteurs de radiodiffusion actuels il arrive où l'emploi d'un casque est utile. Cela a lieu chaque fois que l'on veut écouter une émission sans gêner ses voisins immédiats. Le cas le plus fréquent se présente dans une salle d'hôpital où la réception en HP est interdite pour des raisons faciles à comprendre. Le casque convient également lorsque l'audition se fait à une heure avancée de la nuit.

Quoi qu'il en soit, on nous demande souvent comment installer une prise pour casque sur un récepteur normalement pourvu d'un haut-parleur, sur un changeur de fréquence par exemple.

La première solution qui vient à l'esprit est de remplacer à l'aide d'un commutateur la bobine du HP par la prise de casque, aux bornes du secondaire du transfo de sortie. Disons immédiatement que ce procédé est mauvais. En effet une bobine mobile de HP a une faible impédance généralement comprise entre 2,5 et 5  $\Omega$ , alors qu'un casque a une impédance de 500 à 2.000  $\Omega$ . Or, vous savez que le rôle du transformateur d'adaptation est de transformer l'impédance branchée sur le secondaire en une impédance primaire, qui convient le mieux pour charger le circuit plaque de la lampe finale. Pour fonctionner correctement une lampe de puissance de caractéristiques données demande que l'on insère dans son circuit plaque une impédance bien déterminée. A cette condition on obtient le maximum de puissance avec le minimum de distorsion. Sans faire des calculs savants, on comprend aisément que si on place au secondaire d'un transformateur prévu pour une impédance de 2,5 à 5  $\Omega$  un casque qui fait 2.000  $\Omega$  ou même 5.000  $\Omega$ , l'impédance primaire du transformateur sera beaucoup trop grande, et la lampe fonctionnera dans des conditions déplorables.

On peut aussi brancher le casque sur la plaque de la lampe finale comme on le fait souvent pour un HP supplémentaire. Cette solution est valable mais il sera alors nécessaire de réduire fortement la puissance de sortie à l'aide du volume contrôle, car la lampe de sortie délivre une puissance trop importante pour un casque.

### L'ÉQUIVALENT D'UN 6 LAMPES AVEC 2 LAMPES

(Suite de la page 24.)

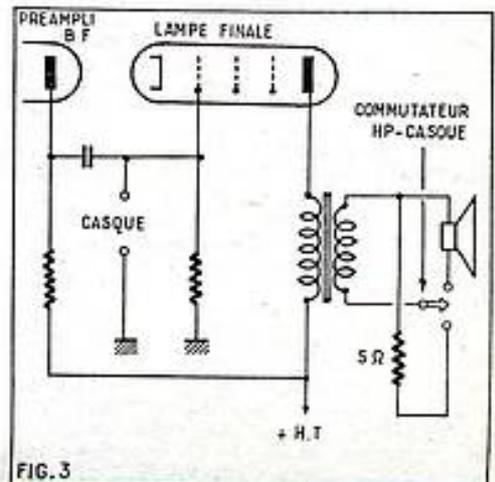
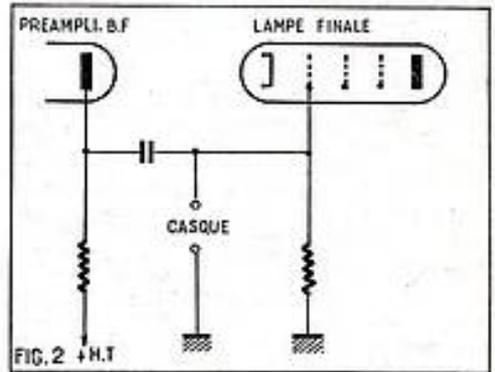
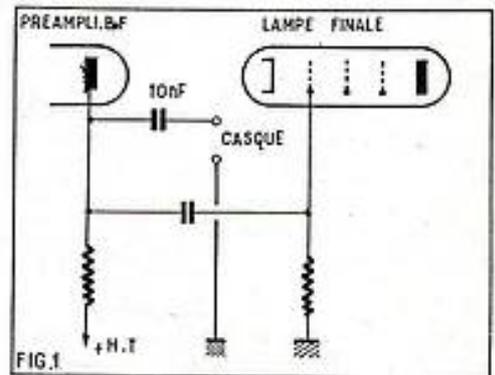
condensateur dont la capacité n'est pas critique, 0,05 à 0,2, sans importance.

Revenons un peu en arrière : la plaque de la détectrice sera portée à un potentiel d'une centaine de volts seulement. Ce tube sera un cut-off, c'est-à-dire ne débitera pratiquement aucun courant ; la plaque sera, au point de vue HF à la masse et ce sera un des rôles du condensateur de 50  $\mu$ F servant également au filtrage.

Passons à la préamplificatrice BF. A partir de la plaque, rien que de très classique. Le courant traversera sans difficulté le trajet habituel C 20.000, R 25.000, mais à la sortie de la lampe de puissance, la bobine de choc, qui constituait un obstacle au courant HF n'en sera pas un pour le courant BF.

En fait, le mieux est de prévoir cette prise dans la plaque de la préampli BF comme le montre la figure 1. Le courant BF pris sur la plaque de cette lampe est transmis au casque par un condensateur de 10.000 pF. Le condensateur a pour rôle d'éviter que la tension antenne d'alimentation plaque soit appliquée au casque. On peut même supprimer ce condensateur qui existe déjà sur le récepteur sous la forme du condensateur de liaison avec la grille de commande de la lampe finale. On obtient alors la disposition de la figure 2.

Mais si on veut faire de l'écoute au casque c'est précisément parce que l'audition du HP est gênante, il est donc nécessaire de supprimer ce dernier. Pour cela il suffit de couper, à l'aide d'un commutateur, la bobine mobile du HP du secondaire du transfo de sortie et, pour ne pas perturber l'étage final, de la remplacer par une résistance de 5  $\Omega$ . La figure 3 montre le système que nous préconisons.



Plus de mauvais contacts grâce à ANTICRACH le seul produit qui dissout et lubrifie à la fois

- P  
O  
U  
R
- ASSURER UN CONTACT PARFAIT.
  - ÉVITER LE GRIPPAGE DES SURFACES FROTTANTES.
  - DISSOUDRE RESINES, GOUDRONS, PEINTURES.

Utilisez ANTICRACH C'EST UN PRODUIT DYNA "LA MARQUE DE QUALITÉ"

Vente en gros exclusivement 36, Avenue Gambetta, Paris-20<sup>e</sup>

Au détail, dans toutes les bonnes maisons.

Demandez la notice technique gratuite 14 le "NETTOYAGE DES CONTACTS ÉLECTRIQUES"



# TÉLÉVISION A UHF

par Gilbert BLAISE

## Introduction.

La nécessité d'une seconde chaîne de programmes TV étendra dans un délai plus ou moins long la gamme des fréquences réservées à la télévision vers les ultra hautes fréquences (UHF) qui comprennent les bandes IV et V.

La partie des UHF prise par la télévision s'étend entre 470 et 900 MHz environ.

Aux Etats-Unis existent depuis 1952 de très nombreuses stations de TV à UHF. Elles sont au nombre de plusieurs centaines alors que les stations récentes anglaises ou allemandes UHF ne sont qu'en très faible nombre.

En France existent depuis plusieurs mois deux émissions expérimentales transmettant sur deux canaux. Pour le premier les fréquences caractéristiques sont :

Fréquence porteuse image 564 MHz.

Fréquence porteuse son 552,85 MHz.

Pour le second :

Fréquence porteuse image 804 MHz.

Fréquence porteuse son 792,85 MHz.

Des expérimentateurs situés à proximité des émetteurs ou favorisés par la propagation pourront capter l'une ou les deux émissions expérimentales citées plus haut dont la puissance est très faible.

La mise au point des circuits de réception des UHF est extrêmement intéressante car celui qui l'entreprend se trouve en présence d'une technique nouvelle à tous les points de vue : circuits, schémas, lampes ou cristaux, système d'accord, système de commutation, fréquence (plus élevée), etc.

Malgré cette profusion d'originalité, aucune difficulté ne doit décourager le technicien de la TV aux UHF à condition que celui-ci ne veuille pas réaliser lui-même certains dispositifs qui exigent des moyens mécaniques et radio-électriques hors de ses possibilités.

Par contre, il existe de nombreux montages réalisables par un amateur averti et disposant du temps nécessaire à l'étude et à l'expérimentation.

Remarquons que ce temps ne sera pas perdu car des travaux effectués, pour le plaisir, en UHF prépareront de nombreux lecteurs à des emplois spécialisés qui seront offerts par nos industries électroniques dès que les études préliminaires permettant la mise en place des chaînes de fabrication seront mises en route.

## Méthodes générales de réception.

Les fréquences des canaux UHF étant élevées, seul le procédé à changement de fréquence peut convenir à la réception de

ces émissions. Pour la réalisation du bloc UHF, il existe deux possibilités :

a) Effectuer un simple changement de fréquence de façon que le signal UHF soit transformé en un signal MF accordé sur la bande de l'amplificateur MF du téléviseur, c'est-à-dire sur une fréquence médiane de l'ordre de 40 MHz.

b) Effectuer un double changement de fréquence transformant d'abord le signal UHF en un signal VHF (les VHF ou très hautes fréquences) sont les fréquences comprises entre 40 et 240 MHz sur lesquelles sont accordés les émetteurs actuels des bandes I et III).

Ce signal VHF sera ensuite transformé par un second changement de fréquence en un signal MF dont la fréquence sera 40 MHz environ.

## Les blocs d'entrée.

Jusqu'à présent nous avons eu affaire à des blocs VHF composés d'un étage HF à lampe pentode ou double triode (cascode) ou triode unique (neutrode), d'un étage modulateur (dit aussi mélangeur, convertisseur ou mixer) à lampe triode ou pentode et d'un étage oscillateur à triode généralement.

Dans le cas des blocs UHF on pourra choisir entre deux combinaisons lorsqu'il y a un seul changement de fréquence :

a) Bloc composé : d'un étage HF à lampe spéciale dont il existe des modèles aussi bien dans la technique française qu'américaine ; d'un étage modulateur, le plus souvent à diode à cristal mais parfois à lampe spéciale ; d'un étage oscillateur toujours à lampe fonctionnant en fondamentale (donc, en UHF) et nécessitant une triode spéciale ou bien un étage oscillateur fonctionnant sur le second, troisième ou même quatrième harmonique engendré par un oscillateur à lampe normale utilisé en VHF et que l'on peut trouver partout.

b) Bloc ayant une des compositions indiquées plus haut mais sans étage haute fréquence, ce qui permet d'adopter la combinaison simple et économique suivante, adoptée actuellement dans 90 % des téléviseurs américains :

*Pas de HF, modulateur à diode, oscillateur utilisant un harmonique.*

Dans cette combinaison aucune lampe spéciale UHF n'est nécessaire. Les diodes utilisées dans cette variante de bloc UHF sont en vente courante en France.

Le tableau I ci-après indique la composition des divers blocs UHF à simple changement de fréquence.

TABLEAU I

Combinaison	Etage HF	Etage modulateur	Etage oscillateur
1	Lampe spéciale.	Lampe spéciale.	Lampe spéciale UHF.
2	Lampe spéciale.	Diode.	Lampe spéciale UHF.
3	Lampe spéciale.	Diode.	Harmonique avec lampe normale VHF.
4	Pas de HF.	Diode.	Lampe spéciale UHF.
5	Pas de HF.	Diode.	Harmonique avec lampe normale VHF.



radio  
radar  
télévision  
électronique  
*métiers d'avenir*  
**JEUNES GENS**

qui aspirez à une vie indépendante, attrayante et rémunératrice, choisissez une des carrières offertes par

**LA RADIO ET L'ÉLECTRONIQUE**

Préparez-les avec le maximum de chances de succès en suivant à votre choix et selon les heures dont vous disposez

**NOS COURS DU JOUR  
NOS COURS DU SOIR  
NOS COURS SPÉCIAUX  
PAR CORRESPONDANCE**

avec notre méthode unique en France  
**DE TRAVAUX PRATIQUES  
CHEZ SOI**

**PREMIÈRE ÉCOLE  
DE FRANCE**

**PAR SON ANCIENNETÉ  
(fondée en 1919)  
PAR SON ELITE  
DE PROFESSEURS  
PAR LE NOMBRE  
DE SES ÉLÈVES**

**PAR SES RÉSULTATS**  
Depuis 1919 71% des élèves reçus aux  
**EXAMENS OFFICIELS**  
sortent de notre école  
*(Résultats contrôlables  
au Ministère des P.T.T.)*

**N'HÉSITÉZ PAS, aucune école n'est comparable à la notre.**

DEMANDEZ LE «GUIDE DES CARRIÈRES» N° PR 908  
ADRESSE GRATUITEMENT  
SUR SIMPLE DEMANDE



**ÉCOLE CENTRALE DE T.S.F.**  
*et d'électronique*  
★ **12, RUE DE LA LUNE  
PARIS (2<sup>e</sup>) - Tél. CENTral 78-87**

Tableau I.

Signalons que dans le cas de l'utilisation en oscillation d'une lampe fonctionnant en VHF, il est nécessaire généralement de créer l'harmonique convenable à l'aide d'un circuit *non linéaire* dont l'élément essentiel est une diode, d'ailleurs courante. De ce fait, on trouvera deux diodes dans les blocs dont l'étage modulateur est à diode et l'oscillateur à lampe VHF.

Remarque que cette lampe oscillatrice VHF n'est pas une lampe supplémentaire. On utilise tout simplement la lampe oscillatrice du bloc VHF existant.

Il en résulte que la combinaison 5 du tableau I ne nécessite aucune lampe supplémentaire pour réaliser la possibilité de recevoir un canal UHF.

**Blocs à double changement de fréquence.**  
En apparence plus compliqués, ces blocs peuvent être également adoptés grâce à un artifice qui les simplifie considérablement.

Le montage à deux oscillateurs distincts est rarement adopté sauf dans les blocs adaptateurs UHF. Nous laisserons de côté les combinaisons possibles mais rarement ou jamais adoptées pour n'indiquer que celles qui ont fait leurs preuves :

a) Montage le plus sensible comportant les étages suivants :

— en HF une lampe amplificatrice spéciale UHF ;

— en modulation une lampe spéciale UHF ;

— en oscillation une lampe spéciale UHF.

Ce montage constitue un bloc indépendant du téléviseur et peut être monté, à la

place de l'antenne VHF, aux bornes antenne du téléviseur. A ses propres bornes « antenne », on connectera, bien entendu, le câble relié à l'antenne UHF ou à l'antenne UHF-VHF ;

b) Bloc incorporé dans le téléviseur comportant en HF une lampe spéciale UHF, en modulation une lampe spéciale (cas rare) ou une diode et en oscillation une lampe triode spéciale UHF fonctionnant en fondamentale ;

c) Bloc analogue au précédent mais dont l'oscillateur fonctionne en harmonique.

Dans ce bloc on peut effectuer la simplification indiquée plus haut.

En effet, la lampe oscillatrice est celle du bloc VHF du téléviseur. Pour le premier changement de fréquence avec harmonique, elle est utilisée en UHF.

Pour le second changement de fréquence, la même lampe fonctionne en fondamentale.

Ce système de double changement de fréquence est très avantageux et donne d'excellents résultats.

Il est nécessaire toutefois de calculer convenablement la fréquence d'oscillation en fondamentale pour obtenir la fréquence harmonique qui convient à la réception du canal UHF désiré ;

d) Mêmes combinaisons que a, b et c, mais sans étage HF.

On voit que même en double changement de fréquence il existe une combinaison qui ne nécessite aucune lampe spéciale ou supplémentaire.

Le tableau II ci-après indique les combinaisons les plus intéressantes de double changement de fréquence.

TABLEAU II

Combinaison	Etage HF	Etage modulateur	Etage oscillateur	Observation
6	Lampe spéciale.	Lampe spéciale.	Lampe spéciale.	Bloc indépendant.
7	Lampe spéciale.	Diode.	Lampe spéciale.	Bloc indépendant.
8	Pas de HF.	Diode.	Lampe spéciale.	Bloc indépendant.
9	Lampe spéciale.	Diode.	Lampe du bloc VHF.	Bloc incorporé.
10	Pas de HF.	Diode.	Lampe du bloc VHF.	Bloc incorporé.

Le bloc MF intermédiaire.

Même dans le cas de l'emploi d'une lampe haute fréquence dans le bloc UHF, l'amplification fournie par ce bloc est généralement insuffisante et il est nécessaire de prévoir encore un étage amplificateur pour atteindre le même niveau qu'en VHF à l'entrée de l'amplificateur MF normal du téléviseur.

Ce résultat est obtenu à l'aide d'un étage amplificateur à montage cascade accordé sur une fréquence  $f_m$  choisie de la manière suivante :

a) S'il y a simple changement de fréquence, l'étage cascade précède l'amplificateur MF normal du téléviseur et est accordé sur la même fréquence que celui-ci. Si  $f_m$  est la fréquence d'accord de l'amplificateur MF normal on a  $f_m = f_m$  ;

b) Si la réception des UHF s'effectue en double changement de fréquence, l'étage cascade se place entre la première changeuse de fréquence et la seconde. Dans ce cas  $f_m$  est différente de  $f_m$  est généralement de valeur supérieure comme il a été indiqué plus haut (130 à 250 MHz).

On a choisi le montage cascade pour deux raisons. La première est basée sur l'économie car cet étage utilise, sauf en ce qui

concerne les bobines, tous les éléments du cascade du bloc VHF du téléviseur.

La seconde raison est basée sur des considérations de souffle. En effet, on sait que le cascade produit peu de souffle comparativement à celui produit par une pentode.

D'autre part, on a établi que dans un récepteur, le souffle est dû principalement au premier étage amplificateur et très peu aux étages suivants.

Si, toutefois, le premier étage amplifie peu, le souffle général dépend également du second étage amplificateur.

Dans le cas des divers montages de blocs UHF le premier étage amplificateur est l'étage HF s'il existe si non c'est justement l'étage MF cascade qui est le premier à amplifier le signal, le fait qu'il y ait en changement de fréquence ne modifiant en rien la production du souffle.

Même dans le cas d'un montage avec HF, l'étage cascade MF est utile car l'étage HF amplifie modérément et de ce fait, le souffle est dû également à l'étage amplificateur suivant qui serait une pentode productrice de souffle si l'étage cascade n'était pas intercalé dans le circuit.

Dispositif d'accord en UHF.

Il est d'usage, lorsqu'on parle de circuits d'accord pour UHF, d'affirmer qu'il est impossible d'utiliser encore les bobines classiques en forme de solénoïde ou de spirale.

En réalité il faut dire « difficile » mais non impossible.

Dans beaucoup de montages de blocs UHF, lorsque la fréquence d'accord ne dépasse pas 600 MHz et lorsque la capacité d'accord est très réduite on peut encore utiliser une bobine d'accord de forme classique.

La meilleure preuve réside dans le fait que de telles bobines normales sont incluses dans des blocs réputés américains, anglais et on verra bientôt ce genre de circuits dans une réalisation française en étude actuellement chez un de nos meilleurs bobiniers.

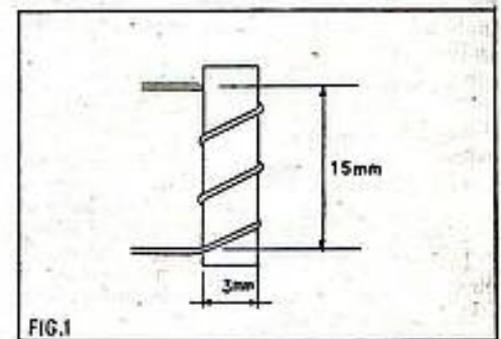
Prouvons-le toutefois d'une manière plus scientifique. Il est admis que l'on peut réaliser des bobines normales pour un accord sur  $f = 250$  MHz avec une capacité d'accord de 15 pF. La formule de Thomson indique que la self-induction est de 0,027  $\mu$ H. La même formule montre que si la capacité se réduit à 5 pF et si la self-induction reste constante, la fréquence augmente de 1,73 fois ce qui donne  $f = 1,73 \times 250 = 430$  MHz.

Pratiquement on peut réaliser des bobines de self-induction encore plus réduite que 0,027  $\mu$ H et on peut monter sans trop de difficultés à 600 MHz en diminuant le diamètre de la bobine et en adoptant un pas plus grand de l'enroulement.

Sur un bloc de bobinages pour la réception d'un canal accordé sur 500 MHz environ nous avons vu une bobine accordée à 4 spires environ longue de 15 mm et dont le diamètre est de 3 mm.

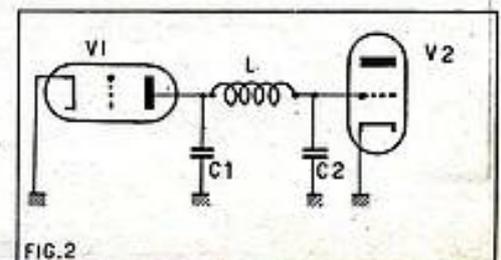
La figure 1 indique l'aspect d'une telle bobine. La capacité d'accord est très réduite et ce résultat est obtenu sans trop de difficultés lorsque l'élément associé n'est pas une lampe mais une diode.

On a vu précédemment qu'il existe des montages qui ne comportent pas des lampes dans la partie UHF. La capacité est égale-



ment réduite lorsqu'on adopte un montage à bobine série comme celui de la figure 2.

Dans d'autres cas, la capacité ne peut être réduite et il est nécessaire de recourir à des circuits différents des bobines classiques. Parmi ceux-ci les plus employés sont les lignes sur lesquelles nous donnons ci-après quelques indications générales.



### Lignes comme circuits d'accord.

Tous les initiés de la télévision connaissent les lignes coaxiales et les lignes bifilaires. Une faible portion de ces lignes dont la longueur est de l'ordre du quart d'onde ou de la demi-onde peut remplacer une bobine classique.

Les lignes utilisées comme circuits accordés comportent self-induction et capacité ce qui définit également leur impédance.

Les lignes peuvent être *ouvertes* ou *fermées* à leur extrémité.

La figure 3 montre le montage d'une ligne fermée à l'extrémité opposée au point de branchement.

Cette ligne est dissymétrique car elle comporte un conducteur extérieur C EXT et un conducteur intérieur CI.

Sur la figure nous représentons en bas deux lignes de ce genre, la première à gauche et la seconde à droite. Les mêmes lignes vues de profil sont visibles sur la partie supérieure de la figure 3.

Le conducteur intérieur a un profil en U. Il ne touche le compartiment blindé constituant le conducteur extérieur de la ligne qu'à son extrémité opposée au condensateur.

Les deux lignes ainsi définies constituent un présélecteur à deux éléments.

L'élément de gauche est couplé à la source de puissance à UHF, c'est-à-dire au câble de liaison venant de l'antenne. Cette liaison est rarement directe. On peut intercaler un condensateur ou bien effectuer un couplage par self-induction analogue à celui réalisé entre les deux éléments du présélecteur.

A cet effet on a ménagé dans la paroi de séparation, entre les deux conducteurs intérieurs une fente F qui permet le couplage recherché. D'autres procédés sont possibles.

Voyons maintenant comment on accorde ce circuit. Sur la figure 3, on voit un axe et les lames mobiles des condensateurs variables CV1 et CV2. Dans ces condensateurs des lames fixes sont représentées par les extrémités supérieures des conducteurs intérieurs des lignes dissymétriques.

Le point B de la ligne de droite doit être

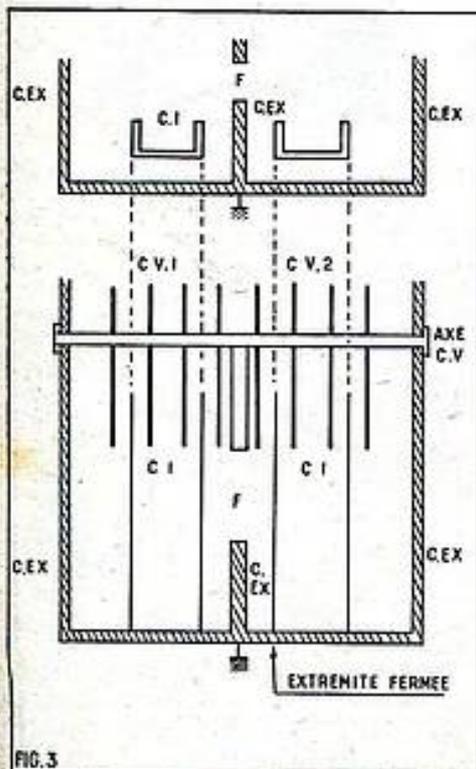


FIG. 3

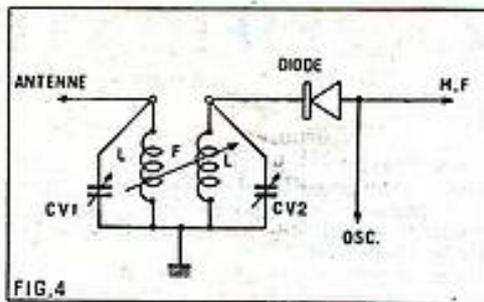


FIG. 4

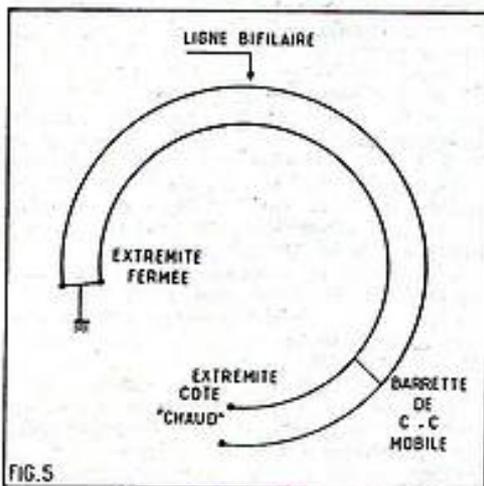


FIG. 5

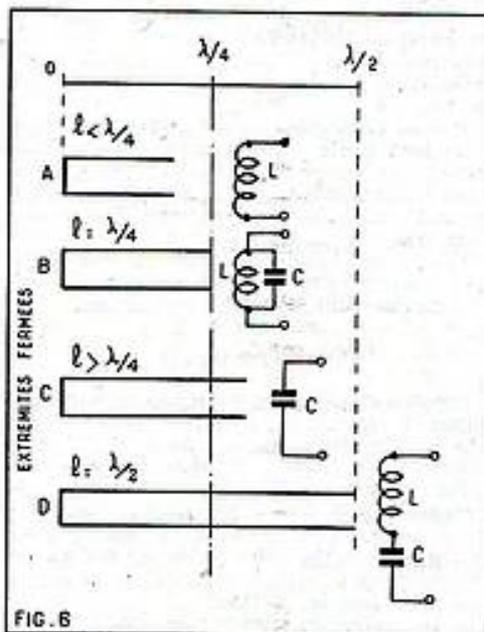


FIG. 6

relié à l'électrode de la lampe ou la diode modulatrice.

Voici, sur la figure 4, le schéma du dispositif présélecteur et modulateur réalisé avec les lignes de la figure 3. Pour plus de clarté nous avons remplacé les lignes par des bobines.

Le point B extrémité « chaude » de la ligne de droite est relié à une des électrodes, par exemple la cathode, de la diode modulatrice dont l'anode reçoit la tension provenant de l'oscillateur. Souvent la diode est montée avec la cathode du côté MF.

On peut également réaliser des circuits accordés à lignes ouvertes à l'extrémité opposée au point de branchement à la lampe ou à la diode.

D'autres circuits peuvent être adoptés en UHF dans des blocs destinés aux canaux TV.

Parmi ceux-ci signalons les lignes recourbées en forme d'arc de cercle comme celle de la figure 5.

Ici l'accord s'effectue en diminuant ou en augmentant la longueur de la ligne à l'aide de la barrette de court-circuit qui peut glisser en tournant. Ce système étant rotatif il est aisé, tout comme dans le cas des condensateurs, d'associer plusieurs réglages pour la commande unique.

### Longueur des lignes.

Qu'il s'agisse de lignes bifilaires rectilignes ou circulaires ou de lignes dissymétriques comme celles qui viennent d'être décrites, leur longueur par rapport à la longueur d'onde de l'émission à recevoir leur confère des propriétés particulières que nous allons indiquer ci-après.

### Cas des lignes fermées.

Une ligne de ce genre de longueur *inférieure* à  $\lambda/4$  se présente à son extrémité ouverte comme une self-induction.

Une ligne fermée longue de  $\lambda/4$  correspond à un circuit accordé résonnant constitué par une bobine et un condensateur en parallèle.

Si la ligne a une longueur comprise entre  $\lambda/4$  et  $\lambda/2$  elle est équivalente à une capacité.

Si sa longueur est  $\lambda/2$  elle correspond à un circuit résonnant composé d'une capacité en série avec une bobine. La figure 6, indique ces propriétés. Il est clair que dans ces conditions :

1. On peut accorder la ligne A avec un condensateur variable pour constituer un circuit résonnant LC parallèle ;
2. On peut accorder la ligne B en modifiant sa longueur pour réaliser un circuit résonnant LC parallèle à fréquence réglable ;
3. On peut accorder la ligne C avec une bobine cas rarement adopté ;
4. On peut réaliser un circuit résonnant série à fréquence variable en modifiant la longueur de la ligne D.

La modification de la longueur d'une ligne s'effectue par barrette de court-circuit ou par introduction d'un diélectrique qui change la longueur électrique de la ligne ;

b) Cas des lignes ouvertes aux deux extrémités.

Les propriétés sont analogues aux précédentes mais les longueurs des lignes considérées sont « décalées » de  $\lambda/4$ . Soit  $l$  la longueur de la ligne ouverte. Les équivalences sont les suivantes :

Si  $l < \lambda/4$  la ligne se comporte comme une capacité (voir fig. 7).

Si  $l$  est égale à  $\lambda/4$  une des extrémités est équivalente à une capacité en série avec une bobine et il y a résonance série.

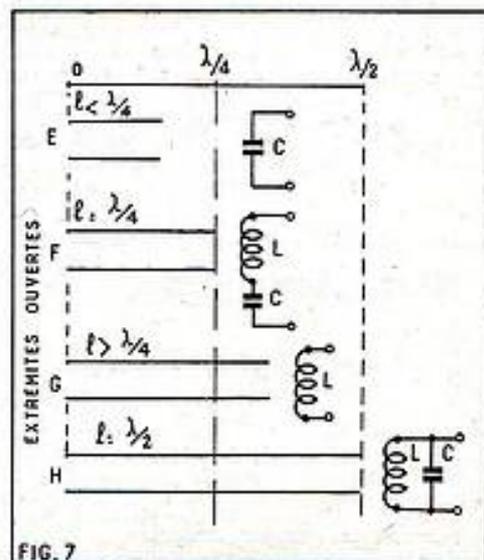


FIG. 7

Si  $l$  est comprise entre  $\lambda/4$  et  $\lambda/2$  l'extrémité de la ligne se comporte comme une self-induction enfin, si  $l = \lambda/2$  l'extrémité de la ligne ouverte est équivalente à un circuit résonnant LC parallèle.

Les procédés de variation de la fréquence sont les mêmes que pour une ligne fermée. Ils s'effectuent par variation de capacité, de longueur  $l$  ou par modification du diélectrique qui normalement est l'air.

#### Ordre de grandeur de $l$ .

Comme nous l'avons vu plus haut,  $l$  est égale ou inférieure à la demi-longueur d'onde. D'autre part  $\lambda$ , la longueur d'onde, en mètres est égale à 300 divisé par la fréquence  $f$  en MHz. Le tableau III, ci-après donne les valeurs de  $\lambda$ ,  $\lambda/2$  et  $\lambda/4$  pour diverses fréquences comprises entre 400 MHz et 1.000 MHz ce qui couvre et dépasse les limites des deux bandes UHF adoptées en télévision.

TABLEAU III

Fréquence $f$ en MHz.	Longueur d'onde $\lambda$ en cm.	$\lambda/2$ en cm.	$\lambda/4$ en cm.
400	75	37,5	18,75
500	60	30	15
600	50	25	12,5
700	42,8	21,4	10,7
800	37,5	18,75	9,37
900	33,3	16,6	8,3
1.000	30	15	7,5

Pratiquement ces valeurs correspondent au branchement à des circuits démunis de toute capacité ou de self-induction parasite.

Comme il n'en est pas ainsi en réalité, les longueurs réelles des lignes utilisées comme éléments de circuits accordés sont beaucoup plus faibles que celles indiquées par le tableau.

Lorsqu'une ligne dont la longueur théorique est  $l < \lambda/4$  mais la longueur pratique est trop réduite, par exemple moins de 1 cm ce qui peut très bien se produire, on remplace la ligne considérée, généralement fermée, par une ligne ouverte dont la longueur, étant « décalée » de  $\lambda/4$ , sera justement plus longue du quart d'onde.

Ainsi, à 900 MHz, le quart d'onde vaut 8,3 cm ce qui permettra de réaliser une ligne de longueur suffisamment grande pour se prêter à toute manipulation.

#### Emploi des circuits.

Les bobinages normaux sont adoptés pour les circuits à accord fixe c'est-à-dire recevant un seul canal chaque fois qu'elles sont réalisables matériellement. Dans le cas contraire on adopte des lignes. Si l'accord est variable afin de recevoir tous les canaux de la bande 470 à 900 MHz, l'emploi des lignes est plus pratique et s'impose.

G. B.

# AMPLIFICATEUR STÉRÉOPHONIQUE

La vulgarisation des appareils permettant l'écoute stéréophonique, en utilisant le disque comme support sonore, pose divers problèmes, qui ont été résolus sur la présente réalisation.

Un ampli stéréophonique doit nécessairement être à haute fidélité. Il serait absolument anormal de vouloir conférer à une audition cette qualité de relief qui tend à renforcer l'impression de vérité, si la musicalité n'est pas très bonne. Cela est parfaitement obtenu avec le montage que nous allons étudier, dont les caractéristiques sont : une bande passante de 40 à 15.000 périodes avec une distorsion réelle admissible dans la partie la plus défavorisée de 5 %. Un réglage de tonalité permettant d'agir de  $\pm 10$  dB sur les fréquences 100 et 10.000 périodes.

Le réglage de niveau sonore de sortie est égal sur les deux canaux à toutes les positions du potentiomètre unique. La puissance de sortie à 1.000 périodes est de 2,2 W modulés.

Un dispositif de réglage de balance extrêmement souple avec indicateur visuel est prévu. En principe, il est nécessaire avec une installation stéréophonique que les niveaux sonores délivrés respectivement par les deux chaînes soient égaux. Cependant, dans certains cas, il est utile de créer un certain déséquilibre pour corriger, par exemple, les conditions d'acoustique de la salle. C'est à ce réglage que sert le dispositif de balance.

Il faut également que les HP travaillent en phase. Cette mise en phase ne peut se faire qu'en cours d'audition et très rapidement pour pouvoir juger de l'effet auditif. On a donc prévu un système d'inverseur pour cette manœuvre.

Toutes ces conditions sont ici satisfaites sans entraîner ni prix de revient excessif ni grandes difficultés de réalisation.

#### Le schéma (fig. 1).

Les deux canaux sont pratiquement identiques. Pour chacun d'eux, le circuit d'entrée est constitué par un dispositif dosage « graves et aigus » à deux branches de forme classique. Les potentiomètres de réglage « aigus » de 2 M $\Omega$  sont commandés par le même axe. Il en est de même pour les « graves ». De cette façon, la courbe de transmission des deux canaux est la même quel que soit le réglage.

A la sortie du circuit de dosage, nous trouvons, toujours pour chacune des deux chaînes, un potentiomètre de volume de 2 M $\Omega$ . Ces deux potentiomètres sont aussi commandés par le même axe. Le curseur de ces potentiomètres attaque la grille de commande de la lampe préamplificatrice, à travers un condensateur de 0,1  $\mu$ F et une résistance de fuite de 1 M $\Omega$ , cette lampe est une EBF80. La base de la résistance de fuite dans chaque chaîne aboutit au curseur d'un potentiomètre de 500.000 $\Omega$ . Ces deux potentiomètres, commandés eux aussi par un même axe, sont montés de façon « croisée », et branchés entre la masse et un point de l'alimentation dont le potentiel est de -20 V. La portion comprise entre le curseur et la masse est shuntée par une résistance de 15.000  $\Omega$ . Enfin, le curseur est découplé par un condensateur de 50  $\mu$ F. Les deux potentiomètres de 500.000  $\Omega$  constituent le dispositif de « balance », on dit encore « d'équilibre ». En effet, ils permettent de régler la polarisation de la grille des EBF80 entre 0 et -20 V. Or, les EBF80 étant des tubes à pente variable,

ce réglage agit sur le gain. En raison de la connexion croisée des deux potentiomètres, cette action est inverse pour les deux canaux. (Si on augmente le gain de l'un, on diminue celui de l'autre.) On obtient donc un point pour lequel le gain des deux chaînes est rigoureusement identique. Cela a lieu pour une polarisation de -1 V environ. La variation ne se balance pas dans un rapport proportionnel en raison des résistances de 15.000  $\Omega$ . En considérant l'allure de la courbe caractéristique indiquant la pente du tube en fonction de la polarisation, on s'aperçoit que ce réglage de balance est très souple à manœuvrer de part et d'autre du point d'équilibre, et que ce réglage permet de rendre prépondérant l'amplification d'un canal par rapport à l'autre, suivant une progression sensiblement logarithmique. Nous examinerons plus loin le contrôle visuel qui complète ce dispositif de balance.

Dans le circuit grille des EBF80, nous pouvons remarquer un commutateur à deux positions. Dans une position, ce commutateur applique à chaque grille par l'intermédiaire d'un condensateur de 20 nF et d'un pont de résistances (56.000  $\Omega$  et 1.500  $\Omega$ ) un signal à 100 périodes pris sur la cathode de la valve d'alimentation. Ce signal sert au réglage de balance suivant un procédé que nous expliquerons ultérieurement. L'autre position des contacteurs met ce dispositif hors circuit.

Dans le circuit cathode des EBF80, il y a une résistance de 47  $\Omega$  qui forme avec une autre de 4.700  $\Omega$  un circuit de contre-

#### DEVIS

des pièces détachées nécessaires au montage du  
**"STEREO-MATIC 59"**  
 AMPLIFICATEUR STÉRÉOPHONIQUE  
 A CLAVIER 3 TOUCHES  
 dont 2 pour équilibrage de phases  
 et 1 pour équilibrage canaux  
 décrit ci-contre



Présentation en coffret, forme visière.

Dimensions : 39 x 21 x 15 cm.

1 châssis avec face avant cuivrée.....	3.000
2 pot. tandem legs, 2 M $\Omega$ S.I.....	9 10
1 — linéaire 2 M $\Omega$ A.I.....	520
1 — — 500 K S.I.....	485
Supports plaquettes, bouchons, réparateur, broche, mâle et fiche secteur....	835
1 potentiomètre loto.....	340
1 transfo 120 x 300 - valve 6,3 V.....	3.020
2 chimiques 2x33 - 450 V + 1 de 8 1/2 $\mu$ au 450-500.....	1.300
1 contacteur clavier 3 touches.....	500
1 voyant sorti + douille.....	50
2 transfos de sortie 62 x 75 - 2 secondaires	4.0 10
4 boutons et feutres.....	240
1 jeu de résistances et capacités.....	1.695
1 jeu d'équipement divers.....	590
1 jeu de décolletage.....	250
L'ensemble de pièces.....	17.745
1 jeu de lampes.....	4.590
1 coffret visière.....	4.280

« LE STEREO-MATIC 59 » complet,  
 en pièces détachées..... **26 615**

TOUTES LES PIÈCES PEUVENT ÊTRE ACQUISES  
 SÉPARÉMENT MAIS...  
 PRIX FORFAITAIRE pour l'ensemble  
 EN UNE SEULE FOIS..... **21.290**

**ACER** 42 bis, rue de Chabrol,  
 PARIS-X<sup>e</sup>.

Téléph. : PRO 29-31.  
 Métro : Poissonnière. Care de l'Est et Nord.  
 C.C. postal 658-42 Paris.

GALLUS PUBLICITÉ

## N'oubliez pas...

de joindre une enveloppe timbrée à votre adresse à toute demande de renseignements.

réaction venant du secondaire des transfo de HP. La grille écran de ces lampes est alimentée à travers une résistance de  $820.000 \Omega$  découplée par un  $0,1 \mu F$ . La résistance de charge fait  $220.000 \Omega$ .

Pour chaque chaîne, la lampe finale est une EL84. Le système de liaison avec l'étage précédent est constitué par un condensateur de  $50 \text{ nF}$  et une résistance de fuite de  $470.000 \Omega$ . La cathode des EL84 est à la masse. La polarisation est prise sur le point  $-20 \text{ V}$  de l'alimentation et amenée à  $7,5 \text{ V}$  par un pont de résistance ( $270.000 \Omega$  et  $330.000 \Omega$ ). Cette polarisation est bien entendu appliquée à la base de la résistance de fuite. Les transformateurs

d'adaptation des HP sont argement calculés de manière à contribuer à la grande fidélité. Ils présentent une impédance primaire de  $6.000 \Omega$  et possèdent chacun deux secondaires : un de  $3,5 \Omega$  pour les HP et un de  $5,5 \Omega$  pour la commande de l'indicateur visuel de balance. Un commutateur qui, en pratique, est solidaire du commutateur d'équilibre et commandé par des touches permet d'inverser le branchement du haut-parleur HP2 sur son secondaire de transfo d'adaptation. On peut ainsi opérer la mise en phase des deux HP.

Les secondaires  $5,5 \Omega$  sont couplés de manière que les tensions BF qu'ils fournissent soient en phase. Ils débitent dans des

résistances de  $2.200 \Omega$ . A amplification égale des deux canaux les courants dans les deux résistances sont égaux et opposés. Il s'ensuit que les chutes de tension sont dans le même cas et le point de jonction se trouve à un potentiel nul par rapport à la masse. En ce point est branchée l'électrode de commande de l'indicateur EM84. Lorsque, comme nous venons de le supposer, l'équilibre est réalisé, aucune tension n'étant appliquée à l'électrode de commande, le secteur d'ombre est ouvert au maximum. Si un déséquilibre existe, c'est-à-dire si un canal fournit un gain supérieur à l'autre, la valeur du courant dans les résistances de  $2.200 \Omega$  est différente et le point de

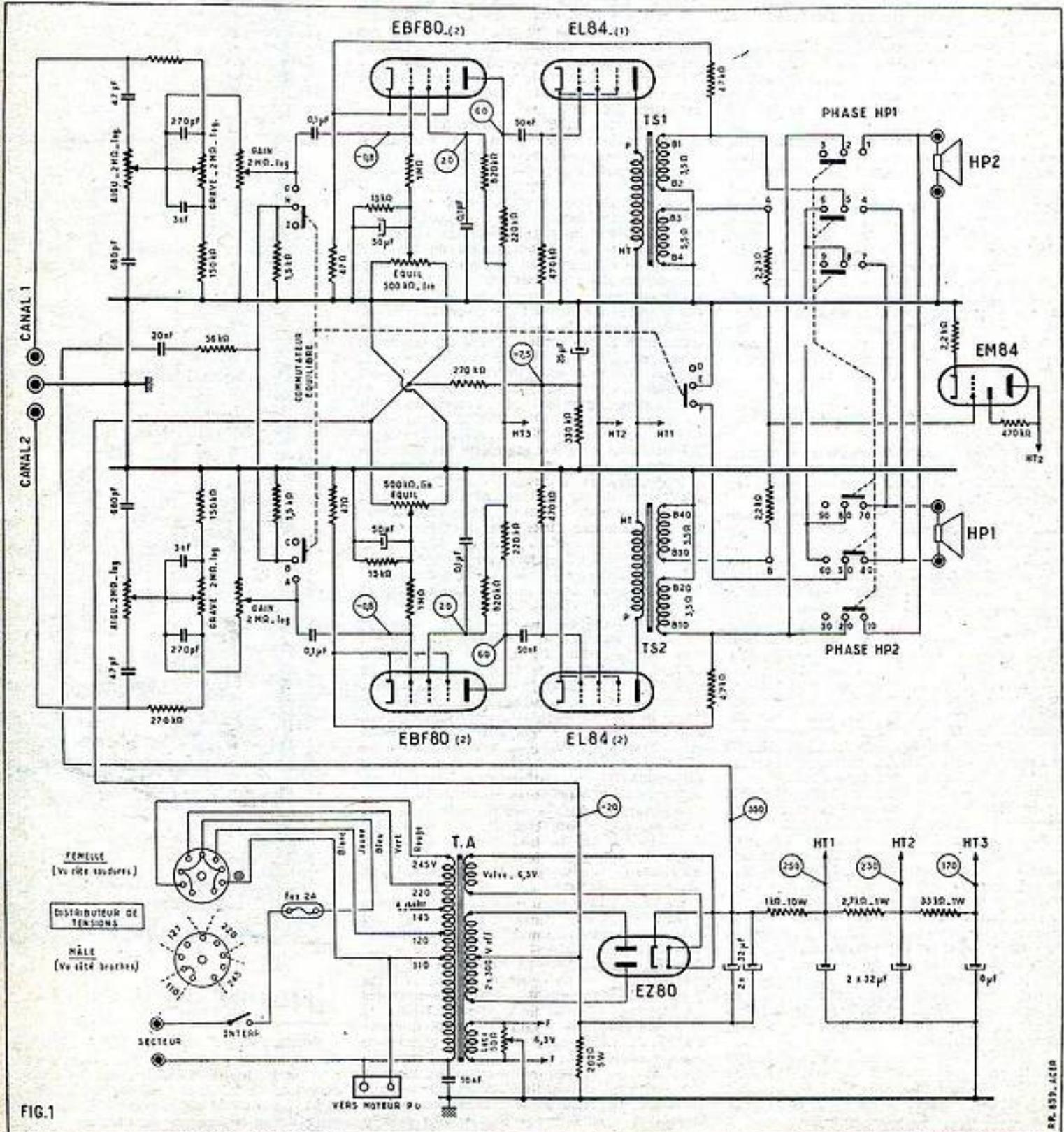
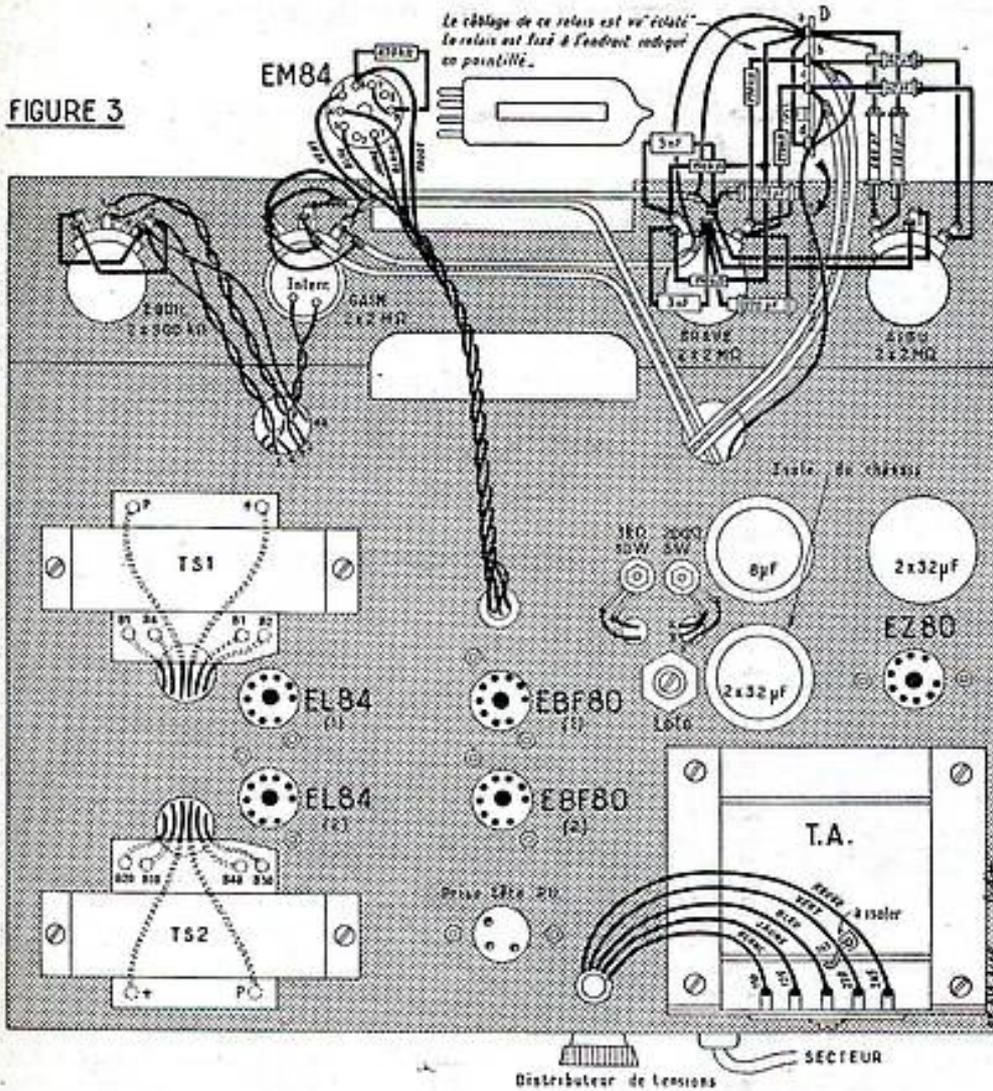


FIG.1

R. 439, 4C10



FIGURE 3



et le blindage central du support EL84 (2). La cosse b du relais B est connectée à l'extrémité 4 d'un des potentiomètres d'équilibre.

La cosse P du transfo de HP, TS1, est reliée à la broche 7 du support EL84 (1) et l'extrémité + à la cosse F du relais A. Pour le même transfo on relie les cosse B2 et B4 au blindage central du support EL84 (1) et les cosse B1 et B3 respectivement aux cosse e et d du relais A.

Pour le transfo TS2, on relie : la cosse P à la broche 7 du support EL84 (2), la cosse + à la cosse a du relais A, les cosse B20 et B40 au blindage de ce support, les cosse B10 et B30 respectivement aux cosse b et c du relais A. Sur le relais A on dispose : une résistance de 2.200 Ω entre les cosse e et g et une de même valeur entre les cosse d et g. La cosse g est connectée à la cosse j du relais B.

La broche 1 de la prise HP2 est connectée au blindage du support EL84 (2) et la broche 2 à la cosse l du commutateur. La cosse 2 du commutateur est reliée à la cosse b du relais A. Ces fils sont torsadés comme sur le plan de câblage. Les broches 1 et 2 de la prise HP1 sont reliées par une ligne torsadée aux cosse 4 et 7 du commutateur. Toujours avec une ligne torsadée on réunit les cosse 5 et E du commutateur à la cosse e du relais A et au blindage du support EL84 (1). La cosse B du commutateur est reliée à la cosse i du relais B. Sur le commutateur on réunit : les cosse 4 et 40, les cosse 7 et 70, les cosse 1 et 10, les cosse B et H, les cosse 2 et 20, les cosse F et 50, et enfin les cosse 6, 8, 60 et 80.

On établit la ligne torsadée qui relie

l'interrupteur à une cosse secteur et à la cosse R du transfo d'alimentation.

On soude le cordon secteur entre la cosse R et la seconde cosse Secteur. Entre cette dernière et le châssis on place un condensateur de 10 nF.

Pour le support d'indicateur visuel on relie ensemble les broches 7 et 9. On soude une résistance de 470.000 Ω entre les broches 6 et 9. On soude le fil jaune d'un cordon à 5 conducteurs sur la broche 1, le fil bleu sur la broche 3, le fil blanc sur la broche 4, le fil vert sur la broche 5 et le fil rouge sur la broche 6. A l'intérieur du châssis on soude : les fils blancs et verts sur les broches 4 et 5 du support EBF80 (1), le fil jaune sur la cosse j du relais B, le fil bleu sur la cosse j du relais C et le fil rouge sur la cosse i de ce relais.

On termine le câblage par le branchement de la prise « Moteur PU » et du distributeur de tension. Une vérification minutieuse du câblage est recommandée avant de passer aux essais.

Mise au point.

L'appareil étant branché sur le secteur on peut vérifier les tensions aux différents points. Celles-ci sont indiquées sur le schéma par des chiffres cerclés.

On effectue le réglage de la balance comme il a été indiqué au cours de l'examen du schéma. Pour obtenir la commutation nécessaire on appuie sur la touche centrale du contacteur.

On passe ensuite à la mise en phase des HP. L'auditeur se place au sommet d'un

triangle isocèle dont les deux sommets déterminant la base sont les 2 HP, le phono capteur transmettant à l'empileur stéréo les impulsions modulées d'un enregistrement dit « monoral », c'est-à-dire à une voix. Une des touches extrêmes du commutateur est enfoncée. Si les HP sont en phase comme il se doit, l'auditeur a l'impression que les sons émis proviennent d'un point précis situé à égale distance des deux haut-parleurs. La manœuvre de mise en équilibre des canaux peut déplacer ce point vers l'un ou l'autre des HP. Ceci constitue le réglage auditif d'équilibre, qui permettra de corriger dans une certaine mesure les différentes influences acoustiques de la salle d'audition ou une faiblesse d'acuité auditive de l'auditeur.

Si les haut-parleurs ne sont pas en phase, on s'en aperçoit du fait que l'on ne peut situer le point précis d'émission sonore. On se trouve en présence d'un phénomène appelé « pseudo-stéréophonie ». Ce phénomène donne l'impression d'un élargissement de la source sonore. Bien entendu, il faut alors mettre les HP en phase en appuyant sur l'autre touche extrême du commutateur.

A. BARAT.

## DU NOUVEAU DANS LA FABRICATION DES TRANSISTORS

Le transistor malgré sa petitesse est un organe très cher en raison de la multitude des délicates opérations nécessaires pour obtenir un produit de la qualité voulue et dont 80 % environ sont perdus en li-maille.

Mais en Amérique on met actuellement au point des méthodes révolutionnaires de tirage de cristaux de germanium directement en rubans minces, homogènes, prêts à l'emploi, conduisant à un progrès extraordinaire de la technologie des transistors.

Le procédé de fabrication est secret, mais la Compagnie Westinghouse qui effectue les recherches en espère dans l'avenir la réalisation automatique en grande série de transistors de dimensions encore plus réduites que ce qui se fait actuellement.

D'INNOMBRABLES ENNEMIS S'ACHARNENT APRÈS NOS JARDINS. POUR LES COMBATTRE LA NATURE NOUS A DOTÉS DE NOMBREUX AUXILIAIRES.

Apprenez à les connaître en lisant

**LES HOTES UTILES DE NOS JARDINS**

Tome I LES OISEAUX      Tome II LES INSECTES

Chaque volume 128 pages — 60 francs.

Ajoutez 20 francs pour frais d'envoi et adressez commande à la Société Parisienne d'Édition, 43, rue de Dunkerque, PARIS-10<sup>e</sup>, par versement à notre compte chèque postal 259-10.

Aucun envoi contre remboursement. Les timbres et chèques bancaires ne sont pas acceptés.

Où demandez-les à votre libraire qui vous les procurera.

## STATION 72 MCS QRP

par A. CHARCOUCHET (F.9.R.C.)

L'ensemble que nous vous proposons dans cet article a subi, et continue à subir de dures épreuves et à prouver qu'il est possible, avec une très faible puissance, de faire des liaisons à distance respectables.

Dès que l'administration des P.T.T. autorisa les amateurs français à travailler en mobile, nous avons été séduit par ce genre de travail, et avons pensé qu'il serait intéressant, les jours de beau temps, de faire profiter la famille d'une sortie, sans pour cela faire renoncer à l'OM, le plaisir de faire des liaisons. D'autre part, pour des raisons de situation géographique, il est assez difficile de toucher certains points de la France à partir du QRA, c'est pour cela que le mobile est intéressant, nous permettant d'élever l'antenne en prenant comme lieu de transmission un point haut quelconque.

Travaillant en mobile, c'est-à-dire à bord d'une voiture, il était normal de s'alimenter sur la batterie de la voiture, mais comme les départs à la manivelle ne sont pas spectaculaires, il ne fallait pas trop demander à cette batterie, et pour cela réduire la consommation électrique.

Le 6 V de la batterie sert donc au chauffage des filaments et, après être passé par une alimentation vibreur, fournit la HT nécessaire aux lampes. Pour les réglages au QRA et les quelques rares fois où il se trouve une prise de courant dans les parages, au cours d'une sortie, nous avons prévu une alimentation secteur 110 à 250 V.

Il est très possible pour des amateurs d'utiliser cette station à leur QRA et c'est d'ailleurs ce qui a été réalisé pendant la période de réglage et de rodage, pour avoir le matériel bien en main.

Voyons maintenant la description générale de l'ensemble.

## L'émetteur.

La consommation filament rentrant pour une grande partie dans la dépense d'énergie électrique, il est plus rationnel d'utiliser des tubes à faible débit. C'est pourquoi nous avons pensé aux lampes batterie mais malheureusement à part quelques rares exceptions, ce genre de tube à une très faible amplification et il faut multiplier les circuits, donc les lampes et par suite la consommation. Notre choix s'est donc porté sur un tube à chauffage indirect, la 6AK5 dont le débit filament est assez faible, 0,175 A, mais qui, par contre, garde des caractéristiques très avantageuses.

Chaque fois que cela était possible, le tube 6AK5 a donc été utilisé aussi bien en réception qu'en émission.

L'oscillateur de l'émetteur est un montage Jones qui fournit, par rapport aux autres oscillateurs, des harmoniques paires d'un rang élevé et d'une puissance relativement grande. Le quartz sera de la fréquence la plus élevée possible pour éviter de choisir un rang d'harmonique trop élevé, qui ne donnerait pas une puissance suffisante pour exciter l'étage suivant.

Cet étage est constitué par un push-pull de deux 6AK5 qui sous une faible consommation, fournit une puissance acceptable, d'environ 1 à 1,5 W dans de bonnes conditions. Avec une si faible puissance, il faut

évidemment utiliser de très bons isollements pour éviter les pertes de HF qui ne seraient pas négligeables dans ces conditions.

La modulation peut être effectuée dans n'importe quelle électrode, mais comme celle qui se fait par plaque et écran donne le meilleur résultat, nous l'avons utilisée. Une seule lampe est nécessaire lorsque l'on veut utiliser un microphone charbon et une 6AQ5 est alors toute indiquée (deux 6AK5 ne donnent pas assez de puissance BF pour moduler à 100 %).

## Le récepteur.

De même que l'émetteur, celui-ci utilise au maximum des tubes 6AK5 et ne s'en porte pas plus mal. Comme l'exception ne confirme pas la règle, une 12AT7 est montée en cascade HF, suivie d'une 6AK5 en mélangeuse, d'une 6AK5 en oscillatrice, d'une 6AK5 en moyenne fréquence d'une 6AK5 en détectrice à réaction, et encore, d'une 6AK5 en BF, toutes ces lampes équipant le récepteur. La sortie BF peut être faite sur un petit haut-parleur mais la modulation n'est pas très puissante et il vaut mieux utiliser un casque.

## Les alimentations.

Deux alimentations sont utilisées. Une première en mobile, délivre à partir d'une batterie 6 V, un vibreur et un transfo une tension de 180 à 200 V sous 80 MA. Une deuxième en station fixe avec un transfo qui donne le chauffage filaments et la HT, égale à la HT de la position mobile. En outre pour pouvoir commander le relais

et exciter le micro, les deux enroulements chauffage sont mis en série et les tensions redressées, et filtrées efficacement pour le microphone.

Après ce vague aperçu, voyons les détails de la construction.

## Construction de l'émetteur.

Le Jones est un oscillateur à réaction cathodique (fig. 1). 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 fréquence 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 sur un mandrin de 8 mm de diamètre en plexiglass. Avec certains montages très bien faits sans capacités parasites, il faudra peut-être 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. Une vérification à faire consiste à retirer le quartz de son support à le remplacer par un condensateur de 100 pF et à constater si le montage continue à osciller. Si c'est le cas, la réaction est trop

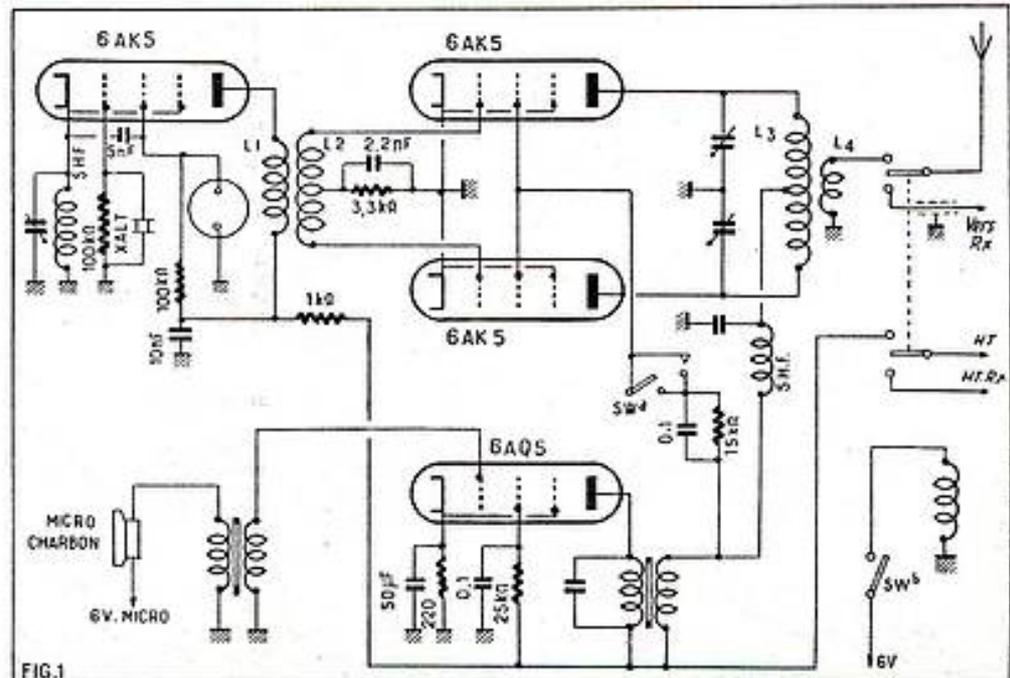
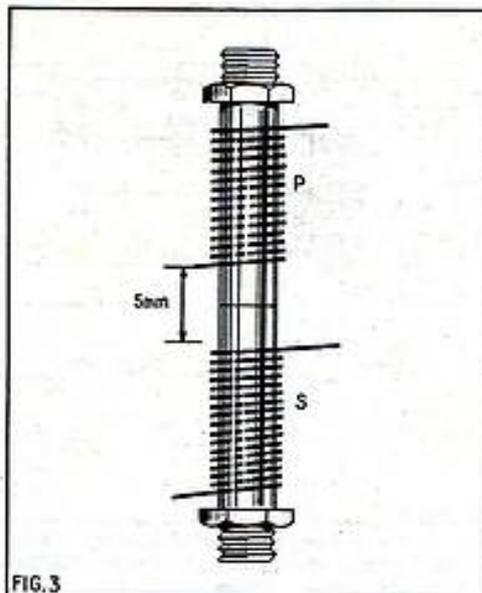


FIG.1



découplée par un condensateur de 10.000 pF. La grille, dont la résistance de fuite de 50.000  $\Omega$  découplée par un condensateur de 3/30 pF est réunie à la cathode, reçoit un côté du quartz tandis que l'autre côté est relié à un pont de capacité composé, à partir de la masse, d'un condensateur de 50 pF et d'un condensateur de 500 pF, ce dernier étant réuni au point de jonction de la résistance et de la self de plaque. Cette self (L8) accordée sur la fréquence de 51 MHz ( $3 \times 17$  MHz) est composée de 10 tours de fil émaillé de 50/100 sur un mandrin de 8 mm l'accord s'opérant par un noyau en poudre de fer et les capacités parasites du câblage. La HF produite par cet oscillateur est recueillie par la self L9 de 2 spires bobinée sur L8 du côté froid et conduite par une ligne torsadée ou un morceau de coaxial, sur la self L5 composée de 2 spires bobinées sur la self L4 toujours du côté froid. L'isolement entre les deux enroulements est assuré par deux couches de ruban Scotch. Sur la grille de la 6AK5 mélangeuse nous retrouvons la fréquence 72 MHz provenant de l'antenne et la fréquence 51 MHz en provenance de l'oscillateur. Nous retrouvons donc deux fréquences résultantes sur cette grille et dans la lampe :  $1^\circ 72 + 51 = 123$  MHz et  $2^\circ 72 - 51 = 21$  MHz. La première est difficile à employer, il faut donc prendre la deuxième, la fréquence 21 MHz étant plus facile à amplifier et à détecter. Pour ne pas avoir trop de souffle la lampe n'a pas été trop poussée dans ses caractéristiques, une résistance de 3.300  $\Omega$  découplée par un condensateur de 1.500 pF polarise largement la cathode. L'écran est alimenté en HT par une résistance de 1M $\Omega$  découplée par un condensateur de 10.000 pF. Pour mettre en évidence le résultat de la sous-traction du changement de fréquence :  $72 - 51 = 21$  MHz nous trouvons dans la plaque de la lampe mélangeuse une self accordée sur 21 MHz. Cette self fait partie d'un transformateur L6 qui, avec le suivant L7 sera décrit plus loin. Pour alimenter la plaque et l'écran en HT nous trouvons une résistance de 1.000  $\Omega$  découplée par un condensateur de 10.000 pF.

Le second bobinage du transformateur L6 est relié d'une part à la masse et d'autre part à la grille de lampe 6AK5, moyenne fréquence amplifiant le 21 MHz. L'amplification de cette lampe peut être réglée par variation de la polarisation de la cathode, à l'aide d'un potentiomètre de 5.000  $\Omega$  et d'une résistance de 67.000  $\Omega$ , entre la HT et la masse. Le curseur du potentiomètre est réuni à une résistance de 100  $\Omega$  qui élimine la possibilité de faire fonctionner la lampe sans polarisation. La cathode est découplée à la masse par un condensateur de 10.000 pF. Cette variation d'amplification est très utile, car pour les signaux puissants, la détection serait saturée il faut donc diminuer l'amplification, par contre pour d'autres signaux l'amplification doit être presque maximum pour qu'ils soient lisibles à la réception. L'écran est alimenté en HT par une résistance de 560.000  $\Omega$  découplée à la cathode par un condensateur de 10.000 pF. Dans la plaque nous trouvons l'enroulement primaire du transformateur L7, qui pour la HT est en série avec une résistance de 1.000  $\Omega$ . Le point froid du transformateur est découplé par un condensateur de 10.000 pF toujours à la cathode. Le secondaire du transformateur accordé dans la bande 21 MHz par un condensateur mica de 15 pF, l'est en plus par un condensateur variable de 10 pF qui permet la recherche des stations. Ce dernier doit être muni d'un démultiplificateur de bonne qualité sans jeu ce qui permet de retrouver les stations toujours au même endroit. La HF est transmise à la grille de la 6AK5 détectrice par un condensateur de 25 pF, réuni à la masse par une



résistance de fuite de 1 M $\Omega$ . La cathode, pour assurer la réaction est réunie à la masse par une self de choc R100. En parallèle sur cette self nous trouvons un condensateur variable miniature de 50 pF (dans notre montage, un petit ajustable muni par nos soins d'un axe en tube de cuivre de 6 mm de diamètre extérieur). Ce condensateur permet de ignorer la réaction. L'écran est porté à un potentiel positif variable par un pont entre la HT et la masse, composé d'une résistance de 47.000  $\Omega$  et d'un potentiomètre de 47.000  $\Omega$ ; la tension peut varier entre 0 et environ la moitié de la HT. Pour éviter les crachements, le curseur du potentiomètre est découplé par un condensateur de 0,5  $\mu$ F. Au point de vue HF, l'écran est découplé par un condensateur de 5.000 pF. Sur la plaque de cette 6AK5 détectrice nous recueillons la BF, après l'avoir débarrassée de la HF qui pourrait subsister après détection. La cellule est composée à partir de la plaque d'un condensateur de 50 pF à la masse, d'une self de choc R100 en série et encore d'un condensateur de 50 pF à la masse. Théoriquement, à la sortie de ce filtre, nous ne devons trouver que de la BF. La résistance de charge de plaque est constituée par une résistance de 220.000  $\Omega$  en série avec la self de choc R100. La BF est recueillie et appliquée sur la grille de la 6AK5 amplificatrice, par un condensateur de 10.000 pF la fuite de grille est assurée par une résistance de 1 M $\Omega$ . La cathode polarise la lampe à l'aide d'une résistance de 100  $\Omega$  découplée par un condensateur de 10.000 pF. L'écran est alimenté en HT par une résistance de 47.000  $\Omega$  découplée par un condensateur de 10.000 pF. Dans la plaque se trouve une self BF, qui sera d'une valeur en mH, la plus élevée possible, elle pourra être le secondaire d'un transformateur 1/3 de liaison BF. La tension basse fréquence est sortie par un condensateur de 0,1  $\mu$ F et appliquée sur un casque. Comme nous l'avons dit plus haut pour les signaux forts un haut-parleur peut être actionné par cette lampe, mais la puissance est nettement insuffisante pour les signaux faibles. Dans le cas où l'ensemble serait utilisé en station fixe la basse fréquence peut être très bien remplacée par une 6AQ5 qui délivrerait plus de puissance sonore.

#### Transformateurs moyennes fréquences (fig. 3).

Ces organes qui paraissent très difficiles à réaliser ne le sont pas plus que le restant.

Les matériaux sont disponibles chez tous les détaillants le seul ennui pourrait venir du manque d'appareils de contrôle. Nous avons décrit dans un précédent numéro des grid dip qui permettent de contrôler si la self réalisée est bien sur la fréquence choisie. Les transformateurs sont réalisés dans des boîtiers moyenne fréquence de télévision que l'on trouve non bobinés, munis de leur mandrin avec fixation par une bague sur le sommet du boîtier. Les bobines sont constituées par l'association de deux mandrins de 8 mm réunis par une petite pièce filetée qui tout en assemblant les deux mandrins laisse toute facilité de passage au noyau de poudre fer qui permet le réglage.

Le primaire de L7 est constitué par une self de 18 spires de fil de 25/100 deux couches soie bobinées à 2 mm du milieu de l'assemblage. Le circuit oscillant est complété par un condensateur de 25 pF. Le secondaire comprend 21 spires du même fil bobiné lui aussi à 2 mm du centre. Ce secondaire est amorti par une résistance de 5.600  $\Omega$ .

Le deuxième transformateur est naturellement réalisé dans le même boîtier et de la même façon. Une seule différence, le secondaire est identique au primaire et non amorti. Les accords sur les fréquences sont réalisés par les noyaux de poudre de fer dont tous les mandrins sont munis.

#### Réglage du récepteur.

Vérifier les tensions filaments et HT sur les plaques et les écrans. S'assurer en mesurant la tension des cathodes que les lampes débitent. En mesurant la tension sur la plaque de la 6AK5 détectrice, on doit entendre un crachement dans les écouteurs du casque, ceci indique que la BF fonctionne. Le réglage des moyennes fréquences est plus critique; si l'on dispose d'une hétérodyne, d'un générateur, pas de problème, injecter la fréquence 21 MHz sur la grille de la 6AK5 mélangeuse. Mais si l'on ne dispose que d'un grid dip il y aura lieu de coupler très légèrement le grid dip réglé sur 21 MHz au récepteur. Dans les deux cas, commencer à régler le secondaire de L7 pour que le condensateur de recherche des stations se trouve au milieu de la bande 21 MHz. Il se peut que le réglage de la réaction ne soit pas dans une bonne position il y a lieu alors de diminuer la tension sur l'écran, pour que la lampe se comporte en détection plaque sans réaction. Si cette réaction est trop poussée au passage sur la fréquence, on doit entendre un sifflement violent dans les écouteurs. Le maximum de sensibilité est obtenue dans la détection, juste avant l'accrochage de la réaction, ce qui est caractérisé par un souffle plus ou moins puissant, suivant que l'on se rapproche ou que l'on s'éloigne du point d'accrochage. Le primaire de L7 se règle au maximum de réception, ainsi que les deux enroulements de L6. Dans aucun cas ne retoucher au réglage du générateur de 21 MHz, ni au réglage du secondaire du transformateur L7.

Le réglage de l'oscillateur ne pose pas de problème, si l'on dispose d'un grid dip (toujours lui), coupler l'engin en position statique avec la self L8 et chercher un maximum de déviation sur 51 MHz en faisant varier le noyau de la self L8. Dans le cas où cet appareil (grid dip) est inconnu au QRA, mesurer la tension cathode de la 6AK5 oscillatrice; au moment de l'accord, on constate une diminution de la tension sur cette électrode. Le seul point noir de cette méthode est que l'on peut facilement se tromper d'harmonique. Les réglages de L2, L3, L4, se feront au début au grid

# Vous n'avez peut-être pas lu tous les derniers numéros de « RADIO-PLANS »

Vous y auriez vu notamment :

## N° 141 DE JUILLET 1959

- Récepteur miniature à 6 transistors (OC44 - OC45 (2) - OC71 - OC72 (2) -).
- Electrophone stéréophonique.
- Le VFO - Hétérodyne (amateurs et surplus).
- Radio-phono très haute fidélité (ECC83 - ECC82 - UL84 (2)).
- Hétérodynes HF EF 9 (2) AZ1.
- Réalisation « Grip-Dip ».
- Amplificateur à 2 lampes miniatures et récepteur sélectif à cristal.
- Antenne pour modulation de fréquence.

## N° 140 DE JUIN 1959

- Antiparasitage des voitures automobiles.
- Récepteur économique à pile solaire EF42 - EF42 - EL42 - EZ80.
- Ondemètres contrôleurs de champ et de modulation.
- Récepteur portatif à 7 transistors : 37T1 - 36T1 - 35T1 - 40P1 - 992T1 (2).
- Changeur de fréquence 4 lampes + la valve et l'indicateur d'accord ECH81 - EBF81 - EBF80 - EL84 - (M85 - EZ80).

## N° 139 DE MAI 1959

- Thermistances ou résistances CTM.
- Emploi de l'oscilloscope en radio.
- A propos de l'antiparasitage obligatoire des voitures.
- Reproduction stéréophonique.
- Electrophone portatif à transistors.
- Récepteur AM-FM 6 lampes.

## N° 138 D'AVRIL 1959

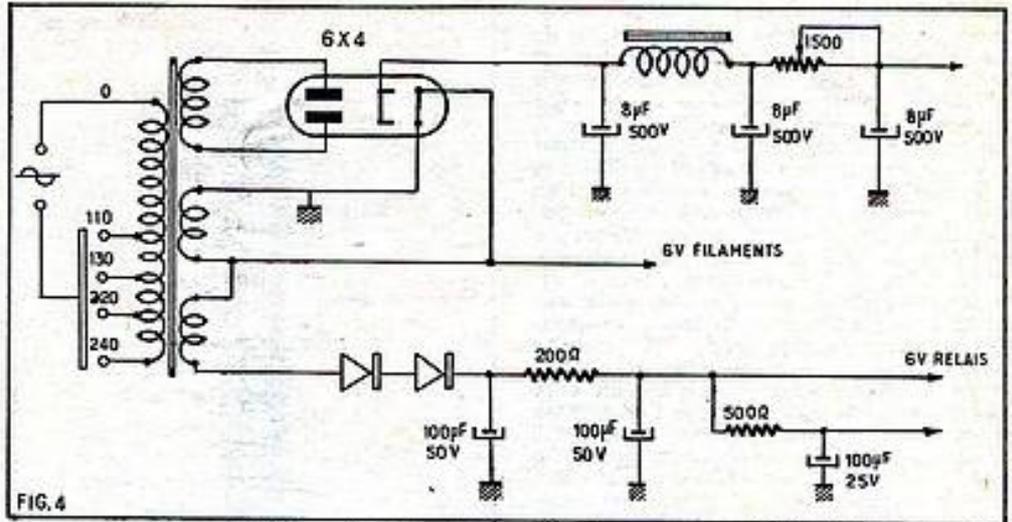
- Du thyatron redresseur au chemin de fer électrique.
- En marge de la haute-fidélité, la pratique de la contre-réaction.
- Emploi de l'oscilloscope en radio.
- Un électrophone portatif.
- Une détectrice à réaction.
- Récepteur auto à transistors.

## N° 137 DE MARS 1959

- Qu'est-ce qu'un thyatron ?
- Changeur de fréquence 3 lampes + la valve ECH81 - (BF80 - ECL82 - AM81 - EZ80).
- Antenne d'émission et de réception d'amateur.
- Retour sur le RM45.
- Changeur de fréquence 4 lampes ECH81 - EBF80 - EF80 - EL84 - EM81 - EZ80.
- Une chaîne haute fidélité ECF80 - EL84.
- Mesures et mises au point TV.

### 120 F 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 Transports-Presse.

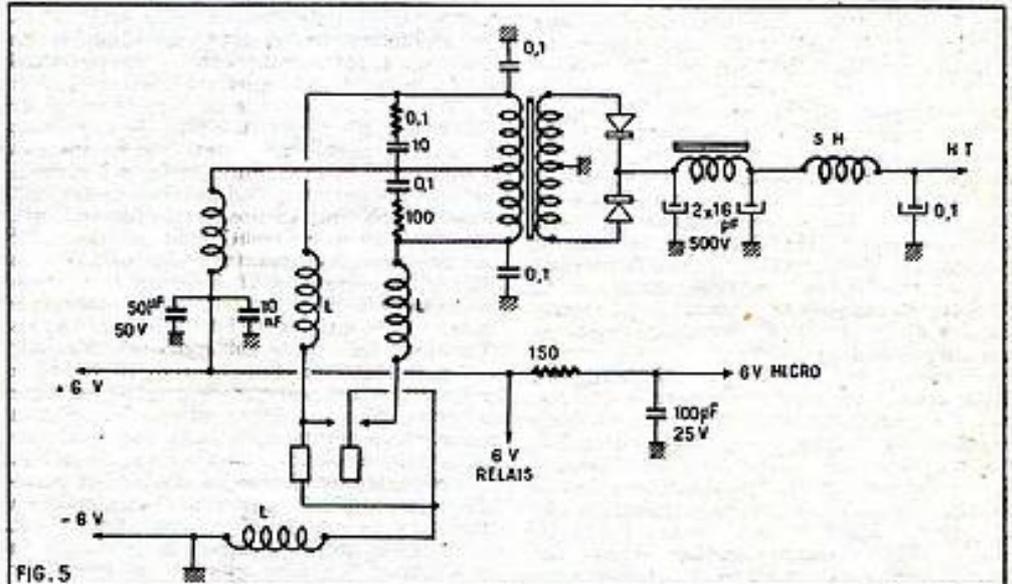


dip ou avec une station puissante de la bande 72, puis par la suite avec des stations plus lointaines ou moins puissantes.

Alimentations (fig. 4 et 5).

En station fixe, le problème peut être résolu avec un transformateur de  $2 \times 300 \text{ V}$  70 7 80 mA, une self de filtrage de 400  $\Omega$  permettant le filtrage d'un courant de 70

ceux-ci par une self d'arrêt, genre self de secteur, et d'un condensateur de 0,1  $\mu\text{F}$ . La tension filaments est fournie par la batterie ainsi que la tension nécessaire au relais. Il suffit d'un filtrage efficace pour le micro, ce qui évite aux tensions alternatives superposées au 6 V continu d'atteindre le micro, ce qui donnerait une modulation ronflée et vibrée au rythme du vibreur. Les selfs L (fig. 6) sont, elles aussi, intercalées

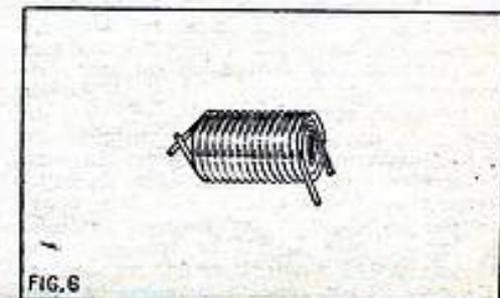


à 80 mA, une résistance bobinée à collier de 1.000  $\Omega$  10 W et trois condensateurs de 8  $\mu\text{F}$  de 500 V de tension service. La résistance à collier sert au réglage de la haute tension pour l'amener à environ 200 V. Dépasser cette valeur serait dangereux pour les 6AK5. Comme nous l'avons vu plus haut les deux tensions filaments sont mises en série, pour avoir après filtrage, une tension de 6 V continu nécessaire pour actionner le relais et après un autre filtrage à exciter le microphone. Le redressement de cette tension est opéré par une cellule oxy métal de deux rondelles en série, pouvant débiter 200  $\mu\text{A}$ .

dans les conducteurs d'alimentation dans le but d'éviter la propagation des harmoniques indésirables du vibreur. Elles sont réalisées à l'aide de fil deux couches coton, de 20/10, bobiné sur un tournevis ou une tige de 4 mm, en deux couches, la première de 15 spires, la deuxième dans l'autre sens, de 12 spires, ce qui donne une self ayant les sorties du même côté.

Pour amortir en partie les harmoniques, nous trouvons aux bornes du transformateur des cellules d'amortissement composées d'un condensateur de 0,1  $\mu\text{F}$  et d'une résistance de 10  $\Omega$ .

En station mobile ; l'alimentation s'opère à partir de la batterie de la voiture (6 V). Un transformateur d'auto radio, un vibreur fournissent la tension 200 V alternative qui est redressée par une cellule oxy métal, le filtrage est assuré par une self de 100  $\Omega$  70 mA et deux condensateurs de 16  $\mu\text{F}$  500 V. La tension délivrée par le vibreur n'étant pas sinusoïdale, produit une foule d'harmoniques qui après le passage dans le transformateur ne se sont pas atténuées, au contraire. Il faut donc se débarrasser de



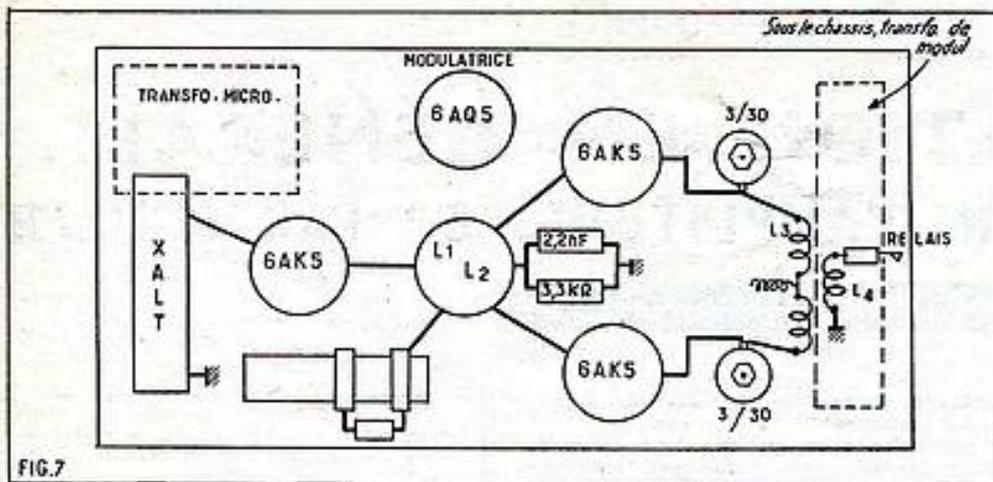


FIG. 7

Les câbles d'alimentation 6 V seront blindés et la masse ne sera pas prise sur la batterie mais sur le châssis même de la voiture. Les câbles reliant l'alimentation à l'ensemble émetteur-récepteur, recevront, eux aussi, une gaine métallique. En aucun cas la gaine ne devra servir de retour de masse, que ce soit pour les filaments ou pour le moins HT.

Il est bien évident que ce système fonctionne sur 12 V à condition d'utiliser les éléments adéquats.

#### Commandes et relais.

Comme nous le voyons sur le schéma (1) le relais unique sert à connecter l'antenne sur l'émetteur ou sur le récepteur et par un autre jeu de contacts, de passer la HT sur l'émetteur ou le récepteur. La commande du relais (passage, émission, réception) peut être double, c'est-à-dire commandée par un switch fixé sur le panneau avant, et par un bouton poussoir sur le micro, ce système permet un alternat rapide. Le relais a été placé prêt de la self d'antenne L4, pour éviter les connexions trop longues

en HF, la liaison avec la self L1 du récepteur est assurée par un morceau de coaxial.

Le switch SWa permet de court-circuiter le manipulateur en position phonie et de fonctionner en porteuse continue, l'autre switch SWb commute la HT et l'antenne sur l'émetteur par l'intermédiaire du relais. Celui-ci possède deux contacts repos et deux contacts travail, la position travail étant utilisée en émission.

#### Disposition des éléments.

Les figures 7 et 8 donnent la disposition des éléments sur les châssis, pour notre part l'émetteur complet est réalisé sur une platine de 7/12 cm, le récepteur occupant une place de 7/20 cm. Rien n'empêche de faire un câblage plus aéré mais l'encombrement est évidemment plus considérable (tout dépend de l'utilisation et de la place dont on dispose). Toujours tenir compte que la disposition et le bon fonctionnement du montage réclament des connexions courtes et rigides, c'est pour cela qu'il faut, avant de percer les trous dans un châssis, placer les pièces sur celui-ci et réfléchir avant de saisir la perceuse.

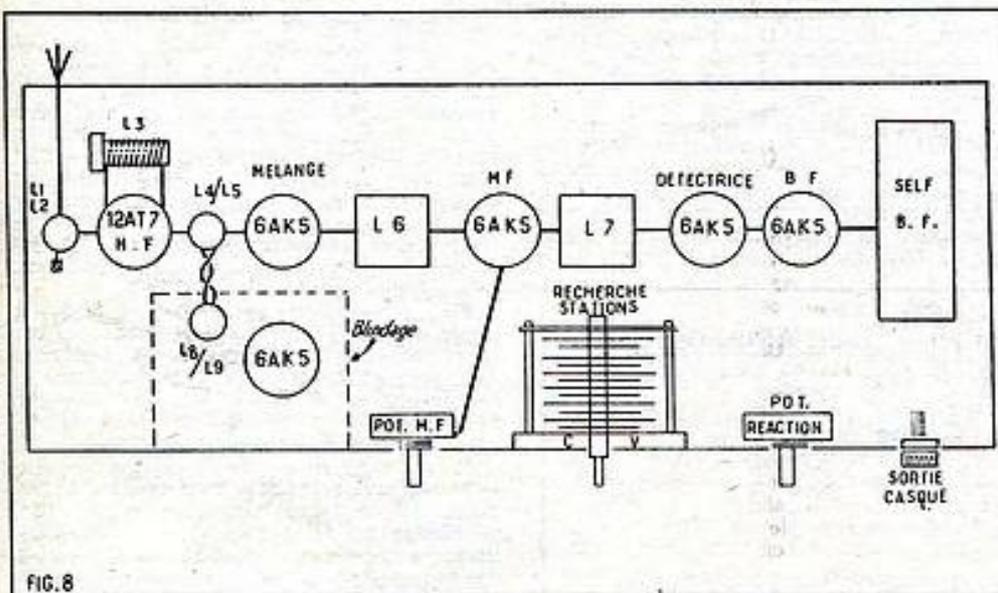


FIG. 8

## Transformation des C.A.P. et brevets professionnels de Radio-Électricité

en

### C.A.P. et brevets professionnels d'Électronique

M. Demonet, délégué général adjoint de la Fédération nationale des industries électroniques avait exposé devant la Commission nationale professionnelle consultative de la Métallurgie les raisons qui militaient en faveur de cette transformation. Les projets qui ont été établis alors viennent d'être adoptés par le Ministère de l'Éducation Nationale qui, par arrêtés en date du 23 mai (*Journal officiel* du 13 juin 1959, page 5867) établit ainsi le plan national :

— Le C.A.P. de Monteur-Câbleur en Electronique,

— Le C.A.P. d'Électronicien ;

— La mention complémentaire de « Dessinateur Industriel en Construction Electronique ;

— Le Brevet Professionnel d'Électronicien avec deux options : « Télécommunications » ou « Electronique Industrielle ».

Les programmes des différents cours préparant à l'obtention de ces brevets, peuvent être obtenus aux Publications de l'Éducation Nationale, 13, rue du Four, Paris-6<sup>e</sup>.

## L'ANTENNE

### trace les chemins de l'univers

A l'exposition allemande de Phono-Radio-Télévision qui se tiendra du 14 au 23 août à Francfort, les visiteurs pourront se rendre compte de l'importance de l'antenne dans l'obtention de réceptions irréprochables tant en radio qu'en télévision.

Toutes les firmes qui se sont fait un nom dans cette spécialité de l'industrie radio-électrique présentent en effet une gamme complète d'aériens, allant de l'antenne pour postes auto jusqu'aux installations d'antennes collectives.

Ces réalisations sont l'expression des plus récents développements de la technique.

Les enseignements recueillis grâce aux dispositifs constituant les antennes dont sont équipés les fusées et satellites artificiels ont eu leur répercussion sur les antennes de réception radiophonique auxquelles ils ont permis d'apporter des améliorations qui permettent de dire que l'antenne trace les chemins de l'univers.

On se rendra compte de l'importance économique de l'industrie des antennes, quand nous aurons dit que dans les dernières années il a été produit en Allemagne 5.000.000 d'antennes représentant un chiffre d'affaires d'environ 8.000.000 de francs.

Au cours des dernières années les prix des antennes ont pu être considérablement abaissés, de telle sorte qu'ils n'entrent pratiquement pas en ligne de compte dans le cours d'une installation, surtout si l'on pense au rôle prépondérant que joue l'antenne dans la qualité des réceptions de radio ou de télévision.

**SCIENCES & VOYAGES**

Pour 150 francs  
vous fait faire chaque mois  
**LE TOUR DU MONDE**  
Demandez le numéro à votre marchand de journaux

# LA MODULATION EN GÉNÉRAL... ET LA MODULATION D'AMPLITUDE, EN PARTICULIER

Par L. CHRÉTIEN, Ingénieur E. S. E.

Les émissions en modulation de fréquence deviennent de plus en plus nombreuses. Chaque fois que la « Radio-Télévision Française » installe une nouvelle station de Télévision, elle prévoit, en même temps, l'emplacement d'un nouvel émetteur en modulation de fréquence. La plupart des grandes villes sont aujourd'hui pourvues d'un émetteur. Bientôt, on pourra recevoir les émissions en modulation de fréquence en tous les points du territoire français.

Certains pays sont déjà complètement équipés. C'est le cas de l'Allemagne, par exemple. Après 1945, les Allemands n'ont pas été autorisés à reprendre leurs émissions en ondes moyennes. On voulait leur enlever un moyen de propagande. Pour « l'usage interne » on leur a permis l'emploi des ondes très courtes, c'est-à-dire de longueur inférieure à 10 m. Ils ont installé leur réseau U.K.W (Ultraschurtwellen) en modulation de fréquence.

Devant les résultats obtenus, ils ont pratiquement renoncé à l'écoute des ondes moyennes

constamment brouillées par des interférences et des parasites.

C'est qu'en effet, les émissions en modulation de fréquence permettent, dans certaines conditions, une reproduction parfaite de la musique, avec toutes ses finesses, avec toutes ses oppositions, avec ses nuances les plus subtiles. L'élimination des parasites et du bruit de fond est possible. Mais la technique des ondes modulées en fréquence est très différente de la technique classique. Il nous a semblé intéressant d'en exposer les principes aux lecteurs de RADIO-PLANS.

Toutefois, comme il s'agit d'abord de comparer la modulation de fréquence à la classique modulation d'amplitude, il est nécessaire de bien connaître cette dernière. Et c'est pour cette raison, que, logiquement et sans vouloir cultiver le paradoxe, ce premier article d'une série sur la « modulation de fréquence » sera consacré à une révision de notions de base sur la « modulation d'amplitude ».

## Courants de haute fréquence et rayonnement.

C'est une erreur commune de croire qu'un émetteur de radio produit directement des ondes. Rien n'est plus inexact. Un émetteur, c'est, le plus souvent, un générateur de courants de haute fréquence.

FIG. 1. — a) L'émetteur produit des courants de haute fréquence. Pour obtenir du rayonnement électromagnétique, il faut transmettre les courants de haute fréquence à une antenne d'émission qui les transforme en ondes hertziennes.

b) D'une manière tout à fait analogue, pour passer des courants téléphoniques (ou de basse fréquence) aux ondes sonores il faut passer par l'intermédiaire d'un transformateur électro-acoustique qui est le haut-parleur.

Il emprunte au secteur électrique du courant alternatif à basse fréquence (50 Hz) et transforme celui-ci en courant alternatif à haute fréquence. Si la longueur d'onde doit être de 300 m, il faut produire des courants dont la fréquence est de 1.000.000 de périodes par seconde ou 1 MHz.

C'est une première étape. Ces courants doivent, ensuite, être transformés en rayonnement électromagnétique grâce à un transformateur spécial qui est l'antenne d'émission. L'antenne d'émission est au générateur de haute fréquence ce que le haut-parleur est à l'amplificateur de basse fréquence. C'est un fait que nous avons déjà exposé ici même (à propos des antennes de télévision) mais sur lequel il est très important qu'il n'y ait pas de malentendu... (fig. 1).

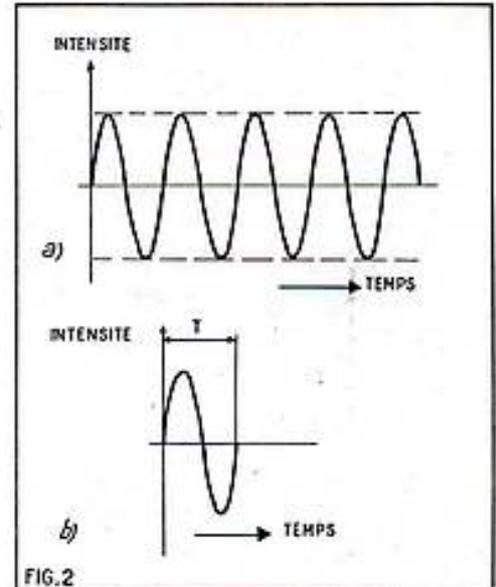
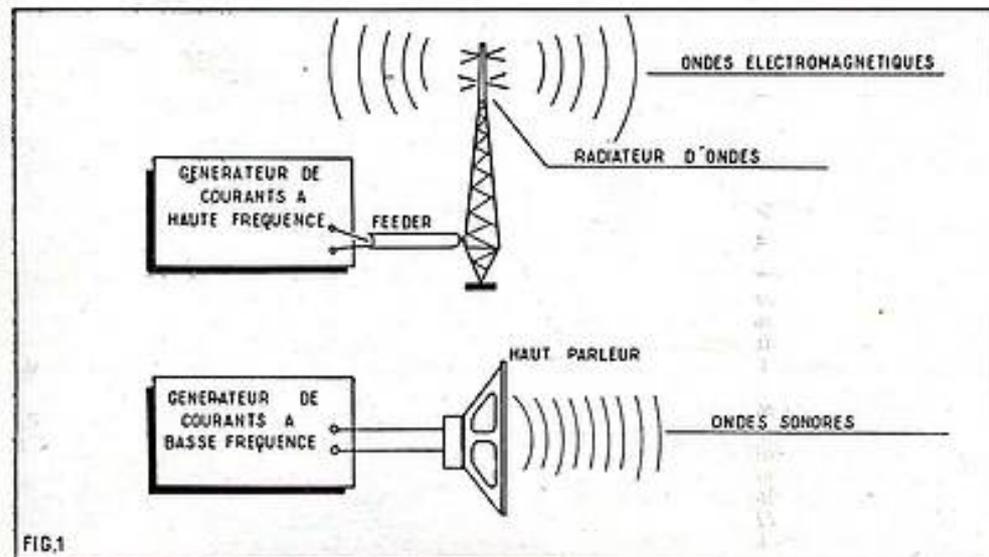


FIG. 2. — Les courants de haute fréquence ne diffèrent du courant alternatif industriel que par leur fréquence. Celle-ci se mesure en cycles par seconde ou en hertz. En b) nous avons représenté une période complète ou un cycle, dont la durée est T.

## Courants de haute fréquence.

Le générateur de haute fréquence fournit des courants alternatifs dont la fréquence et l'amplitude doivent être parfaitement constantes. Ils sont, en somme, analogues aux courants alternatifs que produit le secteur électrique quand on le relie à une résistance. Il y a cependant une différence : c'est la fréquence. La fréquence du secteur électrique en France est normalisée à 50 périodes, ou cycles par seconde, on dit encore, bien que ce ne soit pas admis dans le vocabulaire officiel : 50 hertz.

Une période (voir fig. 2 b) c'est la durée après laquelle les choses se répètent exactement semblables à elles-mêmes. On peut évidemment déduire de tout cela que si le courant est à 50 périodes par seconde, la durée d'une période est de 1/50 de seconde (T sur la figure 2 b).

Il va sans dire que la fréquence des courants qui servent à produire les ondes de la radio est beaucoup plus élevée : elle se chiffre au moins en dizaines de kilohertz — c'est-à-dire en dizaines de milliers de cycles par seconde et, dans certaines applications, en dizaines de milliers de mégahertz (radar). Les courants utilisés en télévision, dans la bande I, ont des fréquences de l'ordre de 40 mégahertz et de l'ordre de 200 mégahertz dans la bande III.

## Transformation des courants de haute fréquence en rayonnement. Ondes entretenues et amorties.

Si nous introduisons des courants à haute fréquence de forme analogue à la figure 2 a

dans un radiateur d'onde (ou antenne d'émission) correctement établi, nous obtenons du rayonnement électromagnétique ou, comme on dit parfois d'une manière beaucoup plus discutable, des ondes radio-électriques. L'énergie représentée par les courants à haute fréquence sera convertie en rayonnement, qui est de l'énergie à l'état pur. Comme l'énergie lumineuse — qui en est un cas particulier — le rayonnement se propage dans l'espace vide à la vitesse limite de 300.000 km par seconde (exactement 299.796...)

Ainsi, nous avons créé ce que les manuels spécialisés nomment des ondes entretenues pures... Pourquoi entretenues ?

Le mot est une survivance. Les premiers émetteurs, exploités pendant plusieurs lustres, produisaient des courants de haute fréquence par la décharge oscillante d'un condensateur dans un circuit approprié. L'amplitude des courants ainsi produits n'était pas constante, mais diminuait rapidement (fig. 3). Elle s'amortissait, comme s'amortissent les oscillations d'un corps suspendu que l'on écarte de sa position d'équilibre, c'est-à-dire, ce que les physiciens nomment un pendule.

Mais on peut entretenir les oscillations d'un pendule aussi longtemps qu'on le désire. Il suffit, pour cela, de restituer au système, après chaque période, l'énergie qu'il vient précisément de perdre pendant la durée correspondante.

Ainsi, s'explique le qualificatif « entretenu ». Mais pourquoi entretenu pures ? Le mot pure est ici employé par opposition au mot modulées.

#### Nécessité de la modulation.

Les ondes entretenues pures produites par la transformation en rayonnement des courants représentés figure 2 a n'auront pratiquement aucune action sur un récepteur. Le haut-parleur branché à la sortie ne fera entendre aucun son. Au moment, où le rayonnement est arrivé au récepteur, nous avons pu entendre un claquement dans le haut-parleur. Nous entendrons un autre claquement quand le rayonnement sera coupé.

Pour employer le langage technique d'aujourd'hui, nous dirons que le rayonnement entretenu pur ne transporte aucune information. On peut le comparer à la page blanche d'un livre, avant son impression. Cette page pourra servir à nous faire connaître un théorème de géométrie, une reconnaissance de dette, un poème, un morceau de musique, un chef-d'œuvre de la gravure ou un dessin comique. Mais pour cela, il faut l'imprimer, c'est-à-dire lui faire subir un changement.

Moduler des courants de haute fréquence, c'est imprimer quelque chose dans leur texture. Cette opération peut, d'ailleurs revêtir différentes formes. La plus simple, celle qui fut d'abord employée la première, consiste à découper, par tout ou rien, ces ondes en signaux morces. On peut aussi, d'une manière beaucoup plus subtile, vouloir lui faire porter les variations de pressions instantanées qui correspondent aux ondes sonores. Il s'agit alors de modulation téléphonique. Enfin, d'une manière encore plus subtile, on peut imprimer sur eux toutes les informations qui permettent de reconstituer une image à distance. Il s'agit alors de télévision. Mais il faut préciser maintenant en quoi consiste justement cette modulation.

#### Moduler, c'est modifier une des caractéristiques fondamentales.

D'une manière analytique, on peut représenter le rayonnement de la même manière que les courants de haute fré-

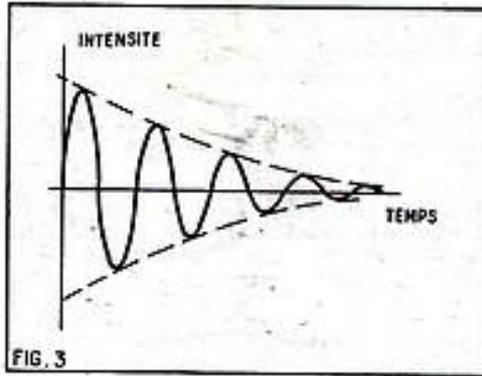


FIG. 3. — L'amplitude d'une onde amortie décroît jusqu'à devenir nulle. Si l'amplitude demeure invariable il s'agit d'une onde entretenue pure (c'est-à-dire non modulée).

quence dont il est né. Celui-ci est représenté très simplement par l'expression :  $i = I \sin(\omega t - \varphi)$  ou  $i = I \sin(2\pi Ft - \varphi)$

Ainsi, peut-on dire que l'onde est caractérisée par les trois grandeurs :  
 I ou amplitude maximale  
 F ou fréquence  
 $\varphi$  ou phase  
 Si nous faisons varier I au gré des informations à transmettre, nous sommes en

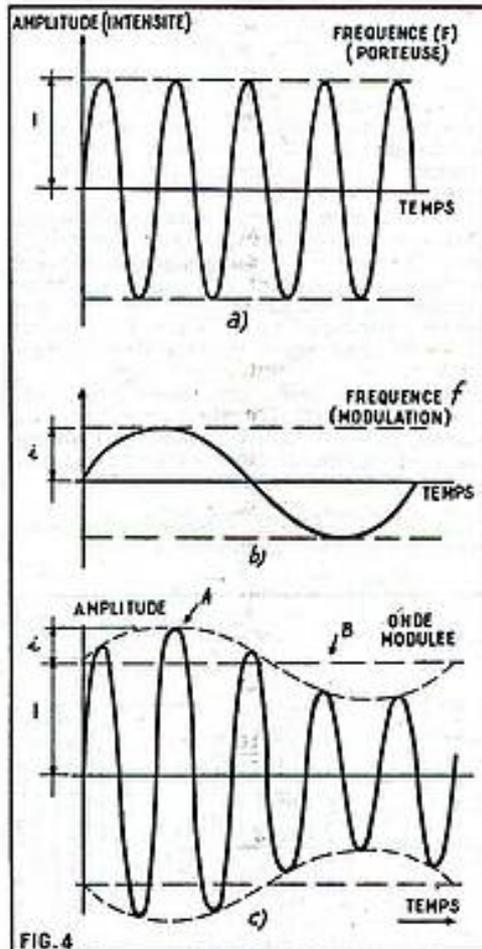


FIG. 4. — a) Courant porteur, dont l'amplitude I et la fréquence F sont constantes. b) Courant de modulation dont l'amplitude i et la fréquence f sont également constantes.

c) La modulation consiste à faire varier l'amplitude du courant porteur au rythme du courant de modulation. Les alternances positives (A) correspondent à une augmentation d'amplitude, les alternances négatives (B) à une diminution. La fréquence de la porteuse demeure constante.

présence de la classique modulation d'amplitude.

En faisant varier F, il s'agit de la modulation de fréquence, que nous nous proposons d'étudier plus spécialement ici.

Enfin, autre possibilité, nous pouvons aussi agir sur  $\varphi$  et nous serons en présence de la modulation de phase. En réalité, ce système est à peu près inséparable du précédent. On ne peut pas moduler la fréquence sans qu'il y ait modulation de la phase et réciproquement.

Les deux procédés ne sont cependant pas rigoureusement identiques, bien qu'on puisse facilement passer de l'un à l'autre nous reviendrons plus loin sur ce point intéressant.

#### Prenons un exemple concret.

Traduisons maintenant d'une manière concrète le résultat de l'analyse précédente. Les choses paraîtront sans doute ainsi beaucoup plus claires aux lecteurs pour qui la trigonométrie ne présente aucun charme...

Nous avons représenté en a) figure 4 les courants à haute fréquence qu'il s'agit de moduler et qu'on désigne encore parfois par le terme imagé d'oscillations porteuses.

Après transformation en rayonnement, il s'agira d'ondes porteuses. Le graphique b) représente les courants à fréquence plus basse ou de modulation. Ce sont, par exemple, les courants téléphoniques fournis par le microphone et qui ont subi une amplification convenable.

Pour moduler en amplitude, il faut, et il suffit de faire varier l'amplitude des oscillations porteuses au rythme de la modulation. L'amplitude augmente dans les alternances positives et diminue dans les alternances négatives. Nous obtenons ainsi le résultat représenté sur la figure 4 c). On voit, dans cette opération, que la fréquence reste en apparence constante et que, seule, l'amplitude semble varier.

#### Modulation de fréquence (fig. 5).

Dans la modulation de fréquence, l'amplitude demeure rigoureusement constante. L'effet de la modulation, c'est donc de modifier la durée de la période. Celle-ci diminue pendant les alternances positives et augmente, au contraire, pendant les alternances négatives.

Ainsi le résultat obtenu apparaît comme sur la figure 5 c). L'apparence serait à peu près la même s'il s'agissait d'une modulation de phase.

#### Ce qui se passera dans le récepteur.

Ce qui présente un intérêt quelconque, c'est évidemment l'information qui est transportée, c'est-à-dire le courant de modulation.

A la station réceptrice, un collecteur d'onde opère une transformation qui est l'inverse de celle dont a été le siège, le radiateur d'onde, ou antenne d'émission. Cette dernière transformait les courants de haute fréquence en rayonnement. Le collecteur d'onde lui, transforme le rayonnement en courants de haute fréquence. Ceux-ci seront convenablement amplifiés si c'est nécessaire. Après quoi, ils subiront l'opération capitale qui est la démodulation ou détection. En d'autres termes, il faudra extraire la modulation et faire disparaître les courants de haute fréquence.

Ainsi, les courants de haute fréquence apparaissent simplement comme un moyen de transport. C'est l'information représentée en b) figure 4 et figure 5 qu'il s'agit d'acheminer depuis l'émetteur jusqu'au récepteur. Mais le courant corres-

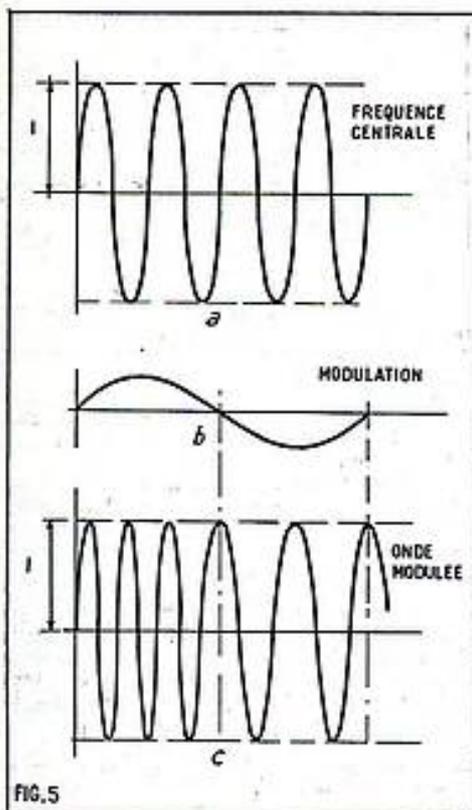


FIG. 5. — Dans la modulation de fréquence, l'amplitude demeure invariable alors que la fréquence varie au rythme de la modulation.

pendant ne pouvait pas être directement transformé en rayonnement. On a donc employé l'artifice du support par des courants de haute fréquence qui peuvent se convertir en rayonnement ou ondes hertziennes.

Mais il est bien évident que les deux procédés de modulation, aboutissant aux résultats des figures 4 c) et 5 c) sont tout à fait différents. Le technicien comme l'utilisateur, sont en droit de demander à choisir. Quel est le meilleur ? Quel est le plus avantageux ?

Malheureusement, on ne peut pas répondre directement à ces questions car — comme toujours — tout dépend du point de vue auquel on se place. Il s'agit donc d'établir une comparaison des avantages et des inconvénients. Après quoi nous pourrions peut-être choisir.

#### Analyse de la modulation d'amplitude.

Revenons maintenant à la modulation d'amplitude et efforçons-nous d'en préciser les caractéristiques. Nous disposons de courants dont la fréquence était  $F$  et dont l'intensité de crête ou maximale était  $I$ . Il s'agissait de les moduler au moyen de courants dont la fréquence était  $f$  et l'intensité maximum  $i$ .

Une première remarque peut être faite, en considérant simplement le graphique représentant le courant modulé figure 4 c).

Il faut nécessairement que  $i$  soit inférieur à  $I$ . En effet, dans les creux de la modulation comme au point B, l'intensité résultante est égale à  $I - i$ . Si  $i$  était égale à  $I$ , l'intensité résultante serait nulle alors qu'elle atteindrait deux fois  $I$  dans les crêtes, comme au point A.

Le résultat a été représenté sur la figure 6. On est alors amené à considérer une nouvelle grandeur qui est le rapport  $i/I$  et qu'on nomme la *profondeur de modulation*. Il est bien évident que ce rapport ne peut pas dépasser 1, c'est-à-dire 100 %. En effet, quand cette limite est atteinte, le courant

porteur est supprimé au point B. Au-delà de 100 %, il y aurait suppression complète de l'émission pendant un temps plus ou moins long. Nous avons comparé plus haut, l'onde porteuse à une feuille de papier vierge de toute écriture. Moduler, c'est écrire sur la feuille blanche. Mais il est bien évident que les dimensions des caractères doivent être inférieures à celle de la feuille elle-même. Au maximum, la hauteur des caractères peut atteindre celle de la feuille. La profondeur de modulation est alors de 100 %.

#### Les bandes latérales.

Une étude trigonométrique simple nous permettrait de faire l'analyse complète d'une intensité modulée. Nous n'en donnerons ici que les résultats en priant nos lecteurs, désireux d'aller au fond des choses, de se reporter aux ouvrages spéciaux (1). Nous nous bornerons donc à rapporter ici les résultats principaux de cette analyse, qui sont d'ailleurs bien connus.

On peut montrer qu'une intensité  $I$ , de fréquence  $F$ , modulée par une intensité  $i$  de fréquence  $f$  équivaut à la superposition de trois intensités d'amplitude invariable.

- 1° Une intensité d'amplitude  $I$  et de fréquence  $F$ .
- 2° Une intensité d'amplitude  $i/2$  et de fréquence  $F - f$ .
- 3° Une intensité d'amplitude  $i/2$  et de fréquence  $F + f$ .

Nous avons représenté cette équivalence sur la figure 7.

On voit donc ainsi que l'opération de la modulation n'agit aucunement sur l'onde porteuse. Celle-ci demeure invariable, en fréquence et en amplitude.

En revanche, la modulation fait apparaître deux autres composantes qui sont à haute fréquence et dont l'amplitude est, elle aussi, invariable. Ce sont les bandes latérales. La première  $F - f$  est la bande latérale inférieure. La seconde  $F + f$  est la bande latérale supérieure. Ces deux bandes latérales, symétriques par rapport à la fréquence porteuse, ont une amplitude égale à la moitié  $i/2$  de l'amplitude du courant de modulation. Quand la profondeur de modulation est de 100 %, l'ampli-

(1) Voir par exemple *Théorie et Pratique des Lampes de T.S.F.*, par L. Chrétien. — Tome II. Emploi des tubes en Haute fréquence. E. Chiron, Éditeur.

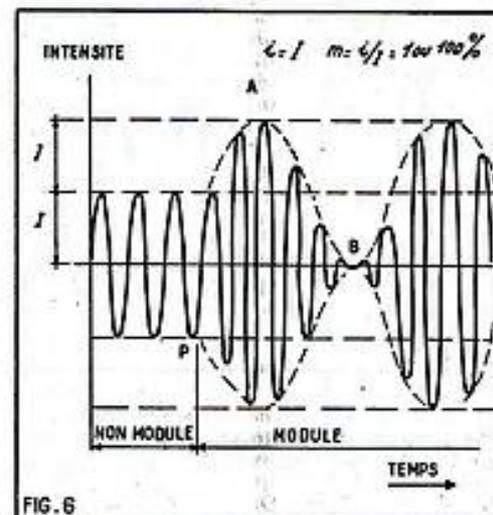


FIG. 6. — De O en P il n'y a pas de modulation. A partir de P le taux de modulation atteint 100 %. En A, crête de modulation, l'amplitude est doublée, en B dans les creux de modulation elle devient nulle. Cela explique qu'on ne puisse pas dépasser le taux de 100 %.

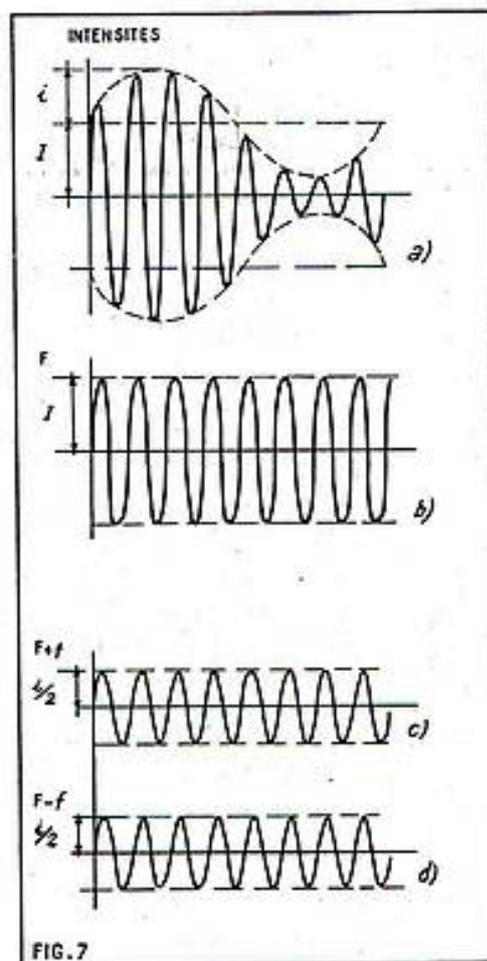


FIG. 7. — La décomposition d'une intensité modulée a) fait apparaître trois composantes dont l'amplitude est invariable et dont les fréquences sont respectivement  $F$  (c'est l'onde porteuse qui est inchangée), b)  $F - f$  (bande latérale inférieure) et c)  $F + f$  (bande latérale supérieure).

tude de chacune des bandes latérales est égale à la moitié de l'amplitude du courant porteuse.

#### Quelques remarques importantes.

a) L'onde modulée ne comporte que des composantes à haute fréquence. On s'explique ainsi qu'elle puisse être entièrement convertie en rayonnement.

b) C'est la superposition des composantes à fréquence  $F$  et à fréquence  $F + f$  et  $F - f$  qui fait apparaître la composante de modulation  $f$ .

c) Les deux bandes latérales sont symétriques.

On peut dire que l'une est l'image exacte de l'autre.

d) Tout ce qui est contenu dans une des bandes latérales est contenu également dans l'autre. Dans ces conditions il y a (comme disent les spécialistes de l'information) : *redundance*.

On pourrait donc se passer d'une bande latérale ?

C'est parfaitement exact et c'est précisément ce que l'on fait en télévision et dans certaines autres techniques.

e) L'onde porteuse n'apporte aucune information. Ne serait-il pas possible, dans ces conditions de s'en passer et d'économiser ainsi la puissance qu'elle représente ?

Encore une fois, la réponse est affirmative. Il existe, en fait, des systèmes de transmission sans onde porteuse.

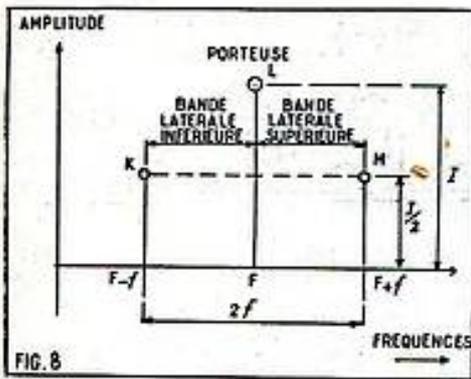


FIG. 8. — Représentation du spectre d'une émission modulée en amplitude, dans le cas d'une porteuse  $F$  modulée par une intensité  $I$ , avec une profondeur de 100 %.

#### La largeur de bande d'une émission.

Une émission non modulée occupe une fréquence bien définie  $F$ . Mais nous venons de voir que l'émission modulée en amplitude s'étend de la fréquence  $F - f$  à la fréquence  $F + f$ . Elle couvre donc, au total, une certaine bande de fréquences dont l'étendue est précisément :

$(F+f) - (F-f) = 2f$ , c'est-à-dire le double de la fréquence de modulation  $f$ .

Cette largeur sera donc d'autant plus importante que l'étendue des fréquences de modulation sera, elle-même, plus grande.

Cette remarque est capitale et sera sans doute mieux illustrée par des exemples concrets.

#### Quelques exemples.

Supposons que l'onde porteuse corresponde à une fréquence de 200 kHz (comme celle de l'émission anglaise de Droitwich) à laquelle correspond la longueur d'onde de 1.500 m.

Nous modulons cette onde porteuse au moyen d'une fréquence de 5 kHz. Nous faisons apparaître deux bandes latérales dont l'une est à une fréquence de 195 et l'autre de 205 kHz. Les longueurs d'ondes correspondantes sont respectivement de 1.540 et de 1.460 environ. L'émission s'étend donc, en fait, de 1.460 à 1.540 m.

Mais les fréquences acoustiques s'étendent au moins jusqu'à 10 kHz. Les deux composantes extrêmes sont alors situées sur 190 et 210 kHz ou sur 1.580 et 1.430 m.

Cet exemple permettra de comprendre facilement que le problème de l'encombrement de l'éther (comme on dit, bien qu'il n'y a pas d'éther) n'est pas facile à résoudre.

Or, dans certaines techniques comme la télévision, les fréquences de modulation ne se chiffrent pas en kHz mais en MHz.

Notons aussi qu'il serait plus logique de considérer, non pas la largeur de bande absolue, mais la largeur de bande relative en tenant compte de la fréquence porteuse.

C'est d'ailleurs pour cette raison qu'il faudra choisir nécessairement une onde porteuse de fréquence élevée quand, précisément, les fréquences de modulation seront, elles-mêmes, élevées.

#### Résumons-nous.

On peut encore représenter l'émission modulée en amplitude, comme nous l'indiquons sur la figure 8, au moyen de son spectre.

Ce qui correspond à la fréquence de modulation, c'est la largeur de bande. Ce qui correspond à l'intensité de la modu-

lation c'est la profondeur de modulation. Un son très faible (pianissimo) correspondra à une faible profondeur. Au contraire, un son très fort (fortissimo) correspondra au maximum de profondeur disponible, c'est-à-dire à 100 %.

Ce spectre représente la modulation à 100 % d'une onde porteuse, de fréquence  $F$  par une intensité sinusoïdale de fréquence  $f$ . Si la modulation comporte d'autres fréquences comprises entre zéro et  $f$  elles viennent naturellement se placer dans l'intervalle compris entre les deux.

#### La modulation est une opération complexe.

Bien que notre intention soit surtout d'étudier la technique de la réception, il est cependant nécessaire de préciser quelques détails concernant la production des ondes modulées. Certains lecteurs sont peut-être tentés de croire que pour obtenir une intensité modulée (fig. 4 c) il suffit de superposer, dans un circuit, l'onde porteuse (fig. 4 a) et l'intensité de modulation (fig. 4 b). On obtiendrait alors une

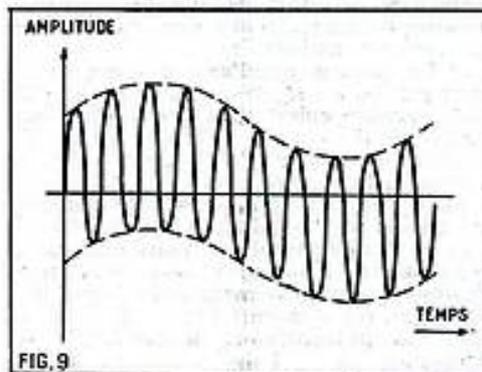


FIG. 9. — La simple superposition d'une intensité de fréquence  $F$  à une intensité de fréquence  $f$  (dans un circuit ohmique ne donne pas un courant modulé. On obtient un simple mélange d'intensités qu'il est facile de séparer par filtrage.

simple superposition et non une modulation. Le résultat est indiqué sur la figure 9. Une simple opération de filtrage permettrait de séparer les deux composantes la première  $I$ , à haute fréquence et la seconde  $i$ , à basse fréquence.

En réalité notre superposition ne donne qu'un mélange et c'est une véritable combinaison qu'il faut effectuer. Pour cela il faut mettre en circuit un dispositif modulateur qui est un élément non linéaire, c'est-à-dire qui ne suit pas la loi d'ohm. Un redresseur de courant répond à cette condition. On arrive ainsi à la disposition indiquée sur la figure 10.

Mais, en examinant ce schéma, de nombreux lecteurs reconnaîtront qu'il s'agit là d'un simple circuit de détecteur. Et il en est bien ainsi. La modulation et la démodulation (ou détection) peuvent être obtenues de la même manière.

#### Examen critique de la modulation d'amplitude.

a) Largeur de bande. Nous avons déjà reconnu que la largeur de bande nécessaire pour une transmission représentait le double de la fréquence la plus élevée de la modulation. On ne peut d'ailleurs pas prétendre qu'il s'agit là d'un défaut. Dès qu'on introduit une information dans un signal on provoque une augmentation de la largeur de bande. Quel que soit le procédé de modulation utilisé, c'est absolument inévitable. Nous serons même amenés à constater par la suite que c'est

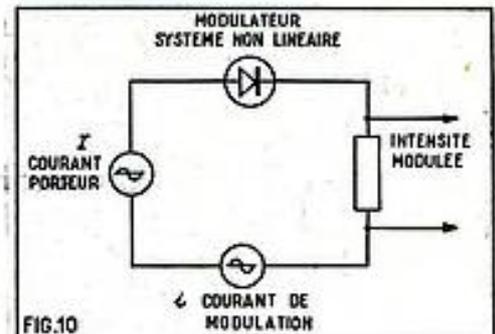


FIG. 10. — Pour obtenir une intensité modulée, il faut effectuer la superposition dans un circuit non linéaire (tube électronique, redresseur, etc.). On réalise cette fois non plus un mélange, mais une véritable combinaison. On notera que le fonctionnement est réversible. Un circuit non linéaire peut aussi être utilisé pour détecter c'est-à-dire pour démoduler.

encore la modulation d'amplitude qui fournit la plus grande économie de kHz.

Nous noterons que rien ne s'oppose à une transmission de toutes les fréquences acoustiques. Il suffit de disposer de la largeur de bande nécessaire.

#### b) Intensité des composantes modulées et nuances musicales.

La musique est faite de complexes combinaisons de fréquences mais aussi de variations d'intensités. C'est par une savante graduation des intensités que l'interprète peut « nuancer ». Entre l'interprétation d'un piano mécanique et celle d'un artiste prestigieux, il n'y a qu'une question de « nuances ».

La modulation d'amplitude permet-elle de reproduire fidèlement toutes les variations d'intensité ?

Ce qui correspond à l'intensité, dans la modulation d'amplitude c'est la profondeur de modulation. Le silence total correspond à une profondeur de modulation nulle et le maximum d'intensité à une profondeur de 100 %.

L'expérience montre cependant qu'il est impossible d'utiliser pratiquement une trop faible profondeur de modulation.

Le niveau d'amplitude produit par l'émetteur ne peut pas être absolument constant. Il y a des faibles variations résiduelles qui correspondent, en fait, à une sorte de modulation parasite.

Un son trop faible, c'est-à-dire trop faiblement modulé, sera pratiquement éliminé parce qu'il se confondra avec le bruit de fond de l'émetteur.

On peut raisonnablement situer la limite inférieure entre 5 et 10 %.

Les difficultés sont d'une autre nature quand il s'agit de grandes profondeurs de modulation. Il est alors difficile de ne pas introduire de distorsion. Presque tous les systèmes de modulation cessent de donner des résultats linéaires quand la profondeur de modulation dépasse 90 %.

En se plaçant à l'autre extrémité de la chaîne, la situation est la même : il est pratiquement impossible de construire un détecteur parfaitement linéaire au-delà de 90 %.

Si l'on pose comme condition essentielle la fidélité de reproduction, il faut donc se résoudre à limiter la profondeur de modulation entre 10 et 90 %. On est ainsi condamné à ne reproduire ni les sons trop faibles, ni les sons trop forts. La gamme d'intensité dont on dispose (ou, comme le disent les spécialistes : la dynamique) permet-elle de reproduire correctement toutes les œuvres musicales ?

# CHARGEUR SPÉCIAL POUR ACCUMULATEURS SUBMINIATURES

par Lucien LEVELLEY

La réponse à cette question est négative. Bien entendu, les œuvres musicales ont chacune une « dynamique » différente. Il y a relativement peu d'oppositions dans une sonate pour piano et violon. Mais il y en a bien davantage dans certaines œuvres lyriques ou symphoniques. Certains passages d'un opéra de Wagner sont aériens comme les *Murmures de la forêt* (Siegfried) alors que d'autres déchaînent des ouragans sonores, comme la fameuse *Chevauchée des Walkyries*. Entre les deux extrêmes, le rapport de puissance acoustique est supérieur à 80 dB. Or, l'écart que permet la modulation d'amplitude n'est pas supérieur à 50 ou 60 dB.

La seule ressource est donc de « comprimer les nuances » pour diminuer artificiellement les contrastes. A moins de prendre les mesures nécessaires au moment de la reproduction, c'est trahir à la fois l'auteur de l'œuvre symphonique et ses interprètes.

## Interférences.

Deux fréquences porteuses voisines produisent des battements dont la hauteur est précisément égale à la différence des fréquences. Dans la répartition actuelle des fréquences, l'écart entre deux stations voisines est, dans les gammes d'ondes moyennes de l'ordre de 8 kHz. Les moyens utilisés pour réduire les interférences n'ont d'action qu'à faible distance des stations. C'est le cas, par exemple, de la *synchronisation* de plusieurs émetteurs sur la même fréquence. L'amélioration est nette au voisinage même de l'émetteur ; c'est-à-dire, en pratique, à une distance de quelques kilomètres. Au-delà, la situation est plus mauvaise, par suite des battements de synchronisation entre les ondes porteuses.

Ce qui complique évidemment le problème c'est que les portées nocturnes d'une émission peuvent atteindre des valeurs considérables. Ainsi, de nuit, une station locale peut être pratiquement brouillée par une station éloignée de plusieurs milliers de kilomètres.

En fait, d'ailleurs, la situation est telle, actuellement, qu'il est pratiquement impossible d'écouter une station sans brouillage dès que la distance est de l'ordre d'une centaine de kilomètres.

## Parasites et perturbations.

Les parasites atmosphériques et industriels se présentent généralement comme de brusques variations d'amplitude. Or, par principe même, le récepteur pour les ondes modulées en amplitude est naturellement sensible à toute variation d'amplitude.

De plus, il ne faut pas compter sur les propriétés sélectives des circuits accordés pour éliminer les perturbations. Celles-ci se présentent comme de véritables impulsions qui excitent les circuits accordés et les mettent en vibration sur leur fréquence propre, quelle que soit celle dernière.

Il est rigoureusement impossible d'éliminer les parasites sans toucher à la modulation, puisqu'il s'agit de phénomènes de même nature et que, d'autre part, le niveau de la modulation est constamment variable.

## Utilisation de la puissance.

Nous avons reconnu que, même avec une profondeur de modulation de 100 %, l'amplitude de la porteuse demeurerait constante.

L'amplitude des bandes latérales est au maximum moitié de celle de l'intensité porteuse. La puissance électrique est proportionnelle au carré de l'intensité. Il en résulte que si la puissance porteuse est de 1, la puissance transmise dans les bandes latérales est de 0,5. Or, on peut considérer que la puissance transmise dans

Les accumulateurs miniaturisés commencent à être utilisés sur les récepteurs à transistors. Ils présentent sur les piles dites sèches (...qui fort heureusement sont en réalité humides, car sans cela elles ne fourniraient aucun courant !), deux avantages certains :

1° Leur résistance intérieure est bien moindre que celle des piles sèches (ce qui a pour conséquence d'annuler la tendance à l'accrochage du récepteur, causée par la résistance intérieure des piles sèches, lorsque celles-ci sont utilisées pour l'alimentation). Evidemment, lors de l'utilisation des piles, on arrive à juguler cette tendance à l'accrochage du récepteur, par l'emploi de capacités judicieusement placées — mais à notre avis, il est préférable de supprimer la cause du mal... plutôt que d'y remédier par certains artifices ;

2° Le second avantage des accumulateurs sur les piles, c'est évidemment qu'ils sont rechargeables. En ne tenant pas compte de l'économie réalisée à l'usage par l'utilisation des accumulateurs (car les récepteurs à transistors consomment extrêmement peu de courant), ils ont l'avantage de pouvoir être constamment « gonflés » à bloc, ce qui permet de toujours obtenir du récepteur à transistors son rendement maximum avec le voltage pour lequel il a été conçu, (ce « facteur » joue sur la musicalité, la puissance et la sélectivité du récepteur).

Le principe de l'accumulateur électrique n'est pas nouveau (il a été découvert par un nommé Grove en l'année 1842), à la suite de travaux dans le domaine de l'électrolyse (c'est-à-dire la décomposition d'un liquide par le passage d'un courant électrique) que découvrirent antérieurement de remarquables savants physiciens, tels que Volta, Galvani, Carlisle, Nicholson, etc. Depuis cette lointaine époque, de nombreux et habiles chercheurs, ont imaginé de nombreux types d'accumulateurs électriques,

l'onde porteuse est perdue ; la seule puissance utile est celle qui apparaît dans les bandes latérales.

On peut donc en conclure que la puissance est fort mal utilisée.

Bien entendu, le mal est encore beaucoup plus grave si la profondeur de modulation est faible.

Enfin, on peut aussi remarquer que la puissance est variable. Elle est comprise entre 1 (profondeur nulle) et 1,5 (profondeur de 100 %). Or, il est toujours plus délicat d'établir des éléments à puissance variable que des éléments à puissance fixe.

## Conclusion provisoire.

Voilà donc tracé le bilan du système classique à modulation d'amplitude. Nous avons surtout mis l'accent sur les inconvénients, le principal avantage étant la simplicité, aussi bien à l'émission qu'à la réception.

Dans l'article du mois prochain, nous entreprendrons la même étude — pour la modulation de fréquence.

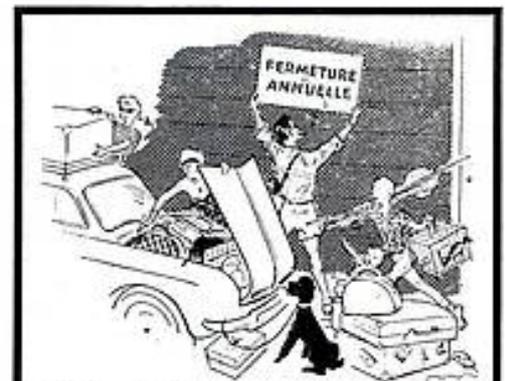
Après quoi, nous aurons les éléments d'appréciation nécessaire pour exprimer une opinion.

L. CHRÉTIEN.

basés sur le principe découvert par Grove, mais fort différents entre eux, en ce qui concerne la nature de l'électrolyte, et celle des électrodes. Pas mal de ces accumulateurs électriques, promettaient beaucoup au début de leur découverte... mais par la suite ne tinrent malheureusement pas leurs promesses, et ne furent pas commercialisés (dans les meilleurs cas, leur commercialisation dura fort peu de temps et les « usagers » en firent l'expérience douloureuse... pour leur porte-monnaie !). Seuls subsistèrent dans la pratique deux types d'accumulateurs fort connus, et utilisés de nos jours sur une grande échelle : les accumulateurs à électrolyte acide et électrodes en oxydes de plomb, et les accumulateurs à électrolyte alcalin et électrodes en oxydes de cadmium et nickel. Ces deux types d'accumulateurs sont bien au point et ont chacun leurs avantages et leurs inconvénients. En résumé, quoique donnant d'excellents résultats, ils ne sont pas absolument parfaits.

Suivant l'application à laquelle on destine l'accumulateur, un type sur les deux, est de beaucoup préférable à utiliser.

Même actuellement, le problème d'emmagasiner la plus grande quantité d'énergie électrique possible, sous les moindres volumes et poids possibles, ainsi qu'avec le maximum de temps de conservation sans perte, hante toujours l'esprit de nombreux chercheurs, dans tous les pays. La découverte d'un accumulateur répondant à ces desiderata aurait des applications incalculables, et permettrait la solution de problèmes, jusqu'à ce jour insolubles (pratiquement) et extrêmement intéressants (propulsion autonome de tous véhicules, ainsi que des bateaux). Ce mode de réserve d'énergie supprimerait certainement l'usage des moteurs à essence, ainsi que des encombrantes machines à vapeur (d'un rendement énergétique déplorable — malgré les grands progrès accomplis dans ce domaine). Ils remplaceraient tout autre mode d'énergie sur nos locomotives (même nos motrices électriques). Dans ce dernier cas, ils éviteraient l'utilisation de fort coûteuses lignes, postes de transformation, etc. Ceci n'est qu'un aperçu (très incomplet), des innombrables applications



**NORD-RADIO**

149, RUE LA FAYETTE, PARIS (10<sup>e</sup>)

informe sa fidèle clientèle que ses magasins seront fermés pour congés payés

**DU 3 AU 31 AOUT**

que pourrait avoir cet accumulateur révolutionnaire et « idéal ».

#### Accumulateurs au plomb.

Ils ont des avantages... et certains inconvénients (nous les supportons, car nous ne pouvons faire autrement. Ils ont les avantages suivants : force électromotrice élevée (par rapport aux autres types d'accumulateurs). Ils donnent, en effet, 2 V par élément, en service. Leur puissance énergétique est grande, et peut se développer en un temps très court, sans pour cela les mettre « à plat ». Cette faculté est extrêmement intéressante pour certaines applications (par exemple pour alimenter le démarreur électrique du moteur à essence de nos autos). Par contre, cette qualité n'est d'aucune utilité pour l'alimentation des récepteurs de radio à transistors. C'est pour cette raison, à laquelle il faut ajouter de multiples inconvénients, qu'ils ne sont pas utilisés à cet effet.

Une autre qualité à l'actif de ce type d'accumulateurs, est leur prix de revient, nettement inférieur à celui des accumulateurs au cadmium-nickel. Les inconvénients des accumulateurs au plomb, sont les suivants : longévité limitée (trois à quatre ans maximum et à condition qu'ils soient très bien traités et entretenus) électrolyte acide très corrosif pour tous métaux, bac généralement en matière moulée (par les batteries portatives) et de ce fait fragiles aux chocs violents et laissant fuir l'électrolyte à la moindre fissure (provenant soit de fabrication, soit produite accidentellement à la suite de chocs violents) leur longévité est considérablement amoindrie (et même réduite à néant dans certains cas), par une recharge à débit trop élevé, par non recharge immédiatement après qu'ils sont déchargés, par un électrolyte d'un degré d'acidité trop élevé, par la non parfaite pureté de cet électrolyte. D'autre part, ils craignent énormément les courts-circuits (qui abrègent leur vie, dans des proportions considérables) — ils sont irrémédiablement mis hors de service si on n'observe pas leur polarité en les rechargeant (charge à l'envers) — il suffit d'une seule « erreur » de ce genre pour qu'ils deviennent inutilisables immédiatement.

#### Accumulateurs au cadmium-nickel.

Ceux-ci ne sont pas sans défauts ! mais leurs avantages sont plus nombreux que ceux des accumulateurs au plomb (pour l'alimentation des récepteurs de radio à transistors s'entend — nous attirons tout particulièrement votre attention sur ce point). Leur défaut principal est d'avoir une force électromotrice moins élevée que celle des accumulateurs au plomb. Chaque élément donne en service 1,2 V.

En un court instant, la puissance énergétique qu'ils sont capables de fournir (sans être épuisés), est moindre que celle des accumulateurs au plomb. Ces deux « défauts » n'ont aucune importance pour l'alimentation des récepteurs de radio à transistors, car ceux-ci consomment extrêmement peu de courant (voltage très réduit, et intensité absorbée insignifiante). Compte tenu de ceci, et des nombreux avantages que présente ce type d'accumulateurs, ils réalisent l'accumulateur « idéal » pour ce genre de récepteur de radio. Les accumulateurs au cadmium-nickel ont les très intéressants avantages suivants, pour la dite utilisation : bac incassable et ne pouvant laisser fuir l'électrolyte (il est tout en acier, soudé électriquement par points) ; son électrolyte n'est pas corrosif pour la plupart des métaux (cet électrolyte est constitué par de la potasse caustique diluée dans de l'eau distillée, de manière à

constituer une solution à 25° Beaumé) : en capacité normale, ils sont d'une robustesse inimaginable, et d'une grande longévité (ne craignent ni les courts-circuits, ni les charges « à l'envers », ni les charges à grands débits, ni de rester complètement déchargés, pendant très longtemps (même plusieurs années !).

En résumé, ils supportent sans aucun dommage, les traitements les plus mauvais et les plus brutaux. Une seule précaution (qu'il est très aisé d'observer) c'est d'utiliser un électrolyte ne contenant aucune impureté (solution de potasse caustique pure, diluée dans de l'eau distillée). En ce qui nous concerne, pour avoir plus de garanties de qualité de ce produit chimique, nous nous le procurons chez le pharmacien. Le prix de revient de ces accumulateurs est très sensiblement plus élevé que celui des accumulateurs au plomb (mais ils ont tellement d'avantages pour l'application qui nous intéresse, que « ceci » compense très largement « cela ». Pour la dite application, ce sont d'ailleurs les seuls qui sont utilisés actuellement. L'électrode négative de l'accumulateur alcalin est constituée soit par un oxyde de fer, soit par un oxyde de cadmium (ce dernier oxyde est seul utilisé dans les accumulateurs alcalins modernes, car il permet de réduire très sensiblement leur résistance interne). Son électrode positive est toujours constituée par un oxyde de nickel. Le premier accumulateur alcalin a été inventé par un nommé Durrieux, qui en prit un brevet en 1893. L'électrode négative de cet accumulateur était en fer, et son électrode positive en nickel. Trois années plus tard, Louis Krieger prit un brevet pour l'utilisation d'un oxyde de nickel à la place du nickel pur utilisé par Durrieux en 1893.

En l'an 1900 le célèbre savant Edison prit un brevet pour l'utilisation de l'oxyde de fer à la place du fer pur et se mit à étudier la réalisation pratique et commerciale de cet accumulateur. La théorie fut longue à passer dans le domaine de la pratique car ce n'est qu'en 1910 que ces accumulateurs commencèrent à se trouver dans le commerce, sous le nom de batteries Edison. De nos jours, on a remplacé l'électrode négative en oxyde de fer, par une électrode en oxyde de cadmium (le cadmium est un métal de couleur blanche, découvert par Stromeyer en 1817). L'utilisation de l'oxyde de cadmium, diminue la résistance interne de cet accumulateur, ce qui a pour conséquence d'améliorer son rendement énergétique. L'électrolyte est toujours demeuré le même (dissolution à 25° Beaumé de potasse caustique pure, dans de l'eau distillée). Jusqu'à nos jours, de nombreux autres perfectionnements

d'ordre pratique ont été apportés à ce type d'accumulateurs, notamment en France, par la S.A.F.T. (Société des Accumulateurs Fixes et de Traction). Une particularité très intéressante de l'électrolyte des accumulateurs alcalins est de ne pas agir par lui-même dans le fonctionnement de l'accumulateur. En effet, contrairement à l'électrolyte acide des accumulateurs au plomb, son rôle est passif, car il ne sert que de conducteur entre les électrodes (ce qui a pour effet de faciliter la réaction, en rendant possible le mouvement des ions, sans plus). Contrairement à l'électrolyte acide des accumulateurs au plomb, l'électrolyte des accumulateurs alcalin ne varie pas de densité, pendant la charge de ces derniers. Cette « neutralité » de l'électrolyte alcalin, a pour conséquence de beaucoup contribuer à la robustesse incroyable de ce type d'accumulateurs.

Ils sont plus légers que les accumulateurs au plomb, ce qui en bien des cas d'utilisation, présente un sérieux avantage.

#### Accumulateurs subminiatures.

Les accumulateurs subminiatures sont utilisés dans pas mal de récepteurs à transistors, et également dans les équipements radio pour la télécommande des modèles réduits, d'avions, bateaux, etc. Plus ils sont miniaturisés... plus ils sont fragiles ! C'est l'une des raisons principale, pour laquelle seuls sont utilisés dans ce cas les accumulateurs du type alcalin. Un accumulateur subminiature au plomb, serait tellement fragile et de peu de longévité, qu'il serait pratiquement inutilisable. Malgré la robustesse extrêmement grande des accumulateurs du type alcalin, on est obligé de prendre certaines précautions lorsqu'ils sont réalisés sous forme « lilliputienne ». On ne peut les recharger avec un chargeur étudié pour des accumulateurs de capacité normale (c'est la raison pour laquelle nous avons étudié un chargeur spécial pour la recharge des accumulateurs subminiatures).

La capacité d'un accumulateur subminiature ne dépasse pas quelques milliampères-heure ! (capacité suffisante pour l'alimentation des récepteurs à transistors). Un des plus petits accumulateurs subminiature que nous connaissions a une capacité de 60 milliampères-heure. Son diamètre est de 15,5 mm, son épaisseur est de 6,2 mm et son voltage est de 1,2 V. Il assure soixante heures d'écoute, sur un récepteur à 2 transistors. Le régime de charge à ne pas dépasser est de 2 mA pendant trente heures. Il est de fabrication allemande. En France, la S.A.F.T. fabrique également des accumulateurs au cadmium-nickel à électrolyte alcalin, presque aussi

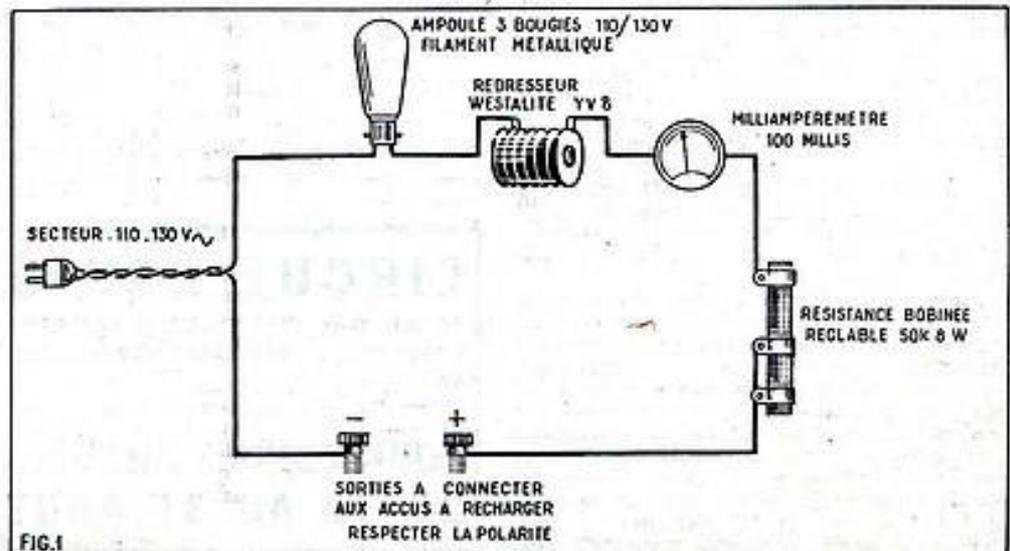
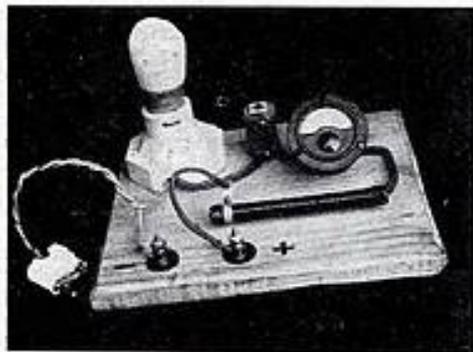


FIG.1



minuscules. Comme exemple nous n'en donnerons que le type Voltabloc BO 080 composé de deux éléments (voltage 2,4 V en service), diamètre 25 mm, épaisseur 17 mm, poids 24 gr., régime de charge 15 mA pendant dix heures.

La S.A.F.T. fabrique également onze autres modèles d'accumulateurs subminiatures, à nombre d'éléments et à capacité plus élevée, mais bien inférieure à 1 ampère-heure. Tous ces accumulateurs subminiatures sont absolument étanches. Mécaniquement ils sont très solides (résistent aux chocs, même violents). Ils sont réversibles (c'est-à-dire qu'ils fonctionnent parfaitement bien, dans toutes les positions). Leur longévité est très grande (à condition qu'on respecte le régime de charge, préconisé par leur constructeur). A notre avis, c'est l'alimentation idéale pour les récepteurs à transistors.

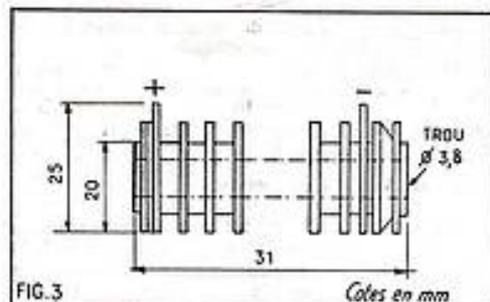
Réalisation d'un chargeur spécial pour accumulateurs subminiatures (fig. 1 et 2).

Le débit de cet appareil est variable (très progressivement, et avec grande précision), de 1 mA à 60 mA (ceci est indispensable pour recharger les accumulateurs subminiatures du plus « petit » au plus « grand », autrement dit, quelle que soit leur capacité). L'utilisation d'un milliampèremètre à cadre mobile (gradué jusqu'à 100 millis) est absolument indispensable pour régler le chargeur et recharger correctement les batteries liliputiennes. Le redressement du courant est réalisé à l'aide d'un élément redresseur sec au sélénium de 120 V/60 millis (élément de la Westinghouse, type Westalite YV.8). Cet élément a sur un tube redresseur les avantages extrêmement intéressants suivants :

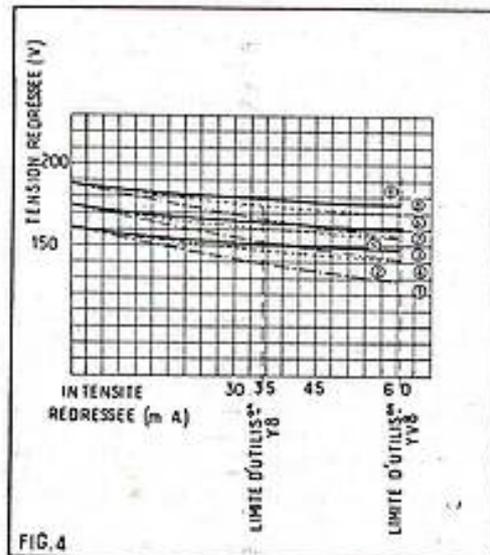
1° Il est pratiquement inusable ; 2° à l'achat et à l'usage, il est moins coûteux qu'un tube redresseur (valve) ; 3° il économise l'achat d'un transformateur (celui-ci s'avère indispensable lorsqu'on utilise une valve) ; 4° le câblage est grandement facilité, et très rapidement réalisé, du fait de la suppression du transformateur d'alimentation, devenu absolument inutile, puisqu'il n'y a plus de filament « à chauffer », ni de tension à élever. Une autre particularité intéressante et originale de ce chargeur est de posséder une ampoule (d'éclairage) de 3 bougies 110-130 V, à filament métallique, qui limite le débit d'utilisation à 60 mA (débit maximum admissible sans aucun inconvénient, par le redresseur utilisé).

La sécurité est telle, que le chargeur étant en fonctionnement, les bornes prise de courant du courant redressé pourraient demeurer plusieurs jours courts-circuitées, sans que l'élément redresseur subisse la moindre détérioration ou un échauffement excessif. En régime de charge maximum (60 mA), la résistance bobinée réglable de 50.000  $\Omega$  n'est pas utilisée. Au-dessous de 60 millis et jusqu'à 1 mA, on la règle à l'aide de son collier curseur. Le pôle positif (+) de l'élément redresseur est

repéré par un point de peinture rouge qui se trouve au voisinage d'une de ses deux cosses terminales (fig. 3). La tension du courant redressé est en fonction du courant débité (fig. 4).



La résistance bobinée réglable de 50.000  $\Omega$  a été choisie en type 8 W car c'est une valeur minimum standard, qu'il est aisé de se procurer dans cette valeur ohmique. Le câblage de ce chargeur est tellement simple (fig. 1), qu'il nous paraît superflu de le décrire. La figure 2 vous permet de réaliser la disposition des pièces (l'extrême simplicité de celle-ci dispense de toute autre explication complémentaire). Cette extrême simplicité n'a été obtenue ni au détriment de l'originalité de cet appareil, ni à son « côté » extrêmement pratique (pour l'usage auquel il a été spécialement étudié et réalisé par nous) (fig. 2).



C = Capacité à utiliser lorsque le courant est filtré, après redressement.

#### CARACTÉRISTIQUES

Courbe 1	U efficace	120 V	- C =	16 $\mu F$
— 2 —	—	—	- C =	32 $\mu F$
— 3 —	—	—	- C =	50 $\mu F$
Courbe 4	U efficace	130 V	- C =	16 $\mu F$
— 5 —	—	—	- C =	32 $\mu F$
— 6 —	—	—	- C =	50 $\mu F$
Courbe 7	U efficace	140 V	- C =	16 $\mu F$
— 8 —	—	—	- C =	32 $\mu F$
— 9 —	—	—	- C =	50 $\mu F$

## CIRQUE-RADIO

24, BD DES FILLES-DU-CALVAIRE  
PARIS (XI<sup>e</sup>) — VOLTAIRE 22-76 et 22-77

informe sa fidèle clientèle que ses bureaux  
et magasins seront fermés

**POUR CONGÉS ANNUELS  
DU 10 AU 31 AOUT**

## COLLECTION les SÉLECTIONS de SYSTÈME "D"

Numéro 42

### ENREGISTREURS

A DISQUES - A FIL - A RUBAN  
ET 2 MODÈLES DE

### MICROPHONES

ELECTRONIQUE ET A RUBAN

Prix : 60 F

Numéro 47

### FLASHES, VISIONNEUSES, SYSTÈME ÉCONOMISEUR DE PELLICULE ET AUTRES

#### ACCESSOIRES

pour le photographe amateur.

Prix : 120 F

Numéro 48

pour le cinéaste amateur

### PROJECTEURS, TITREUSES, ÉCRANS ET AUTRE MATÉRIEL

pour le montage et la projection

Prix : 60 F

Numéro 56

Faites vous-même

### BATTEURS, MIXERS, MOULINS A CAFÉ, FERS A REPASSER et SÈCHE-CHEVEUX ÉLECTRIQUES

Prix : 60 F

Numéro 64

## LES

## TRANSFORMATEURS

STATIQUES, MONO et TRIPHASÉS

Principe — Réalisation — Réparation  
Transformation — Choix de la puissance en fonction de l'utilisation — Applications diverses

Prix : 150 F

Ajoutez pour frais d'expédition 10 F par brochure à votre chèque postal (C.C.P. 259-10) adressé à "Système D", 43, rue de Dunkerque, PARIS-X<sup>e</sup>, ou demandez-les à votre marchand de journaux.

## 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 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° Chaque lettre ne devra contenir qu'une question.

2° 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° S'il s'agit d'une question d'ordre technique, joindre en plus un mandat de 100 francs.

G. J..., à Nice.

Peut-on remplacer les transistors CK722 utilisés sur le récepteur américain décrit dans notre n° 128, par des OC70.

D'autre part, si le bobinage type PER64 peut être utilisé comme collecteur d'ondes :

1° Les transistors CK722 peuvent être remplacés par des OC70 ;

2° Le bobinage type PER64 ne peut pas être utilisé comme collecteur d'ondes. On ne trouve pas de bobinages similaires en France. D'ailleurs ce montage a été donné à titre documentaire.

L'impédance de sortie est de 1.000 ohms.

A. P. M..., à Paris.

Intéressé par la série d'articles traitant de l'oscilloscope voudrait miniaturiser l'ensemble, et de ce fait utiliser des transistors. Il nous demande notre avis.

Une réalisation d'oscilloscope à transistors est possible mais, avec les tubes cathodiques actuels, il est nécessaire de disposer des tensions de déviation de plusieurs centaines de volts, ce qui ne peut être obtenu des transistors courants.

Il faudrait, par conséquent, utiliser des lampes finales amplificatrices qui pourraient être alimentées par des dispositifs à transistors. Le tout nécessiterait toutefois une batterie d'alimentation assez importante ce qui enlèverait à l'oscilloscope ainsi conçu tout mérite de portabilité basé sur le faible volume, la légèreté et la simplicité. En conséquence, nous ne pensons pas que l'on puisse réduire de beaucoup le volume de l'oscilloscope, car sa longueur est déterminée surtout par celle du tube cathodique. N'oublions pas, d'autre part, que les lampes actuelles sont également de faibles dimensions et qu'il existe des oscilloscopes extrêmement petits.

Votre idée est toutefois intéressante et il se peut que dans peu de temps, elle puisse être mise en pratique avec un avantage suffisant par rapport aux montages normaux.

L. R..., à Saint-Jean-de-la-Ruelle (Loiret).

Peut-on adjoindre à l'ampli décrit dans le n° 131 une lampe, afin d'augmenter la puissance de cet appareil :

L'adjonction d'une lampe supplémentaire ne donnerait pas les résultats que vous escomptez. En effet, si vous obteniez une augmentation de puissance, ce serait au prix d'une distorsion considérable, car l'élément pentode de la UCL82 ne pourrait supporter une attaque plus grande.

Si vous désirez un ampli plus puissant, il vous faudrait monter celui décrit dans le n° 134 de notre revue (décembre 1958) que nous pouvons vous procurer au prix de 100 F le numéro.

Ch..., à Rennes.

A réalisé un téléviseur et constate l'anomalie suivante :

Des barres verticales fixes sur environ la moitié gauche de l'écran. Ces barres sont plutôt des ombres de barre d'environ 20 mm de large espacées de 25 mm.

Le phénomène constaté peut avoir plusieurs origines. En général, il s'agit d'une réaction de la déviation ligne sur la déviation trame.

Une erreur dans le branchement du déflecteur (points froids et chauds inversés) pourrait amener cet inconvénient. Il pourrait aussi être dû à un défaut d'équilibre entre les deux parties de chaque déflecteur.

Voyez également les circuits de découplage dans les alimentations de deux bases de temps. Il faut prévoir des condensateurs de 100 microfarads.

Enfin, cela peut être dû à un fonctionnement défectueux du tube de balayage ligne (modulation de vitesse). Dans ce cas, il faut revoir la forme de la tension d'attaque.

S. W..., à Epornay.

Quelles sont les caractéristiques d'antennes intérieures de télévision pour le canal 5, polarisation verticale ?

Il est probable qu'une antenne intérieure vous donnera assez d'énergie.

Nous attirons toutefois votre attention sur le fait qu'un tel collecteur donne fréquemment des échos, c'est-à-dire plusieurs images décalées. De même, le déplacement d'une personne dans la pièce où l'antenne est installée peut provoquer des troubles. Il serait préférable, pensons-nous, d'utiliser une antenne extérieure ou une antenne de balcon.

Aussi bien comme antenne extérieure que comme antenne intérieure, nous vous recommandons la disposition M2 de la figure 1, adaptée au canal F5. Il suffit d'augmenter les dimensions dans le rapport 185,25/104, c'est-à-dire les multiplier par 1,13. Ainsi la longueur du dipôle replié

au lieu d'être 1,550 sera 1,550 x 1,13, c'est-à-dire 1,750, etc.

Les barres sont naturellement disposées verticalement.

J. R. A..., à Paris.

Intéressé par le poste auto-radio de notre n° 116, nous demandons si les lampes figurant sur le schéma ainsi que le transistor OC16, sont lancés dans le commerce, et dans ce cas, s'il peut y avoir un plan de câblage.

Le transistor OC16 est disponible dans les maisons radio, mais il n'en est pas de même des lampes qui ne sont pas encore vendues en France. Pour cette raison, nous n'avons pas donné de réalisation de ce genre avec plan de câblage dans notre revue.

R. B..., à Versailles.

Comment charger un accu de 6 V avec un chargeur de 12 V ?

Le plus simple est de mettre en série avec votre accu une résistance pour réduire de 6 V la tension redressée.

Si votre chargeur débite 1 ampère, cette résistance devrait être de 6 ohms.

S. S..., à Rochefort-sur-Mer.

Dans le petit émetteur décrit à la page 47 du n° 134, nous demandons comment procéder pour améliorer la portée environ jusqu'à 50 m.

Pour arriver à couvrir la distance que vous désirez, il faudrait étudier un émetteur d'un tout autre genre. Mais l'utilisation de tels émetteurs est absolument interdite par les P.T.T. en dehors des longueurs d'ondes réservées aux amateurs.

(Suite page 50).

## XIX<sup>e</sup> SALON DE LA RADIO ET DE LA TÉLÉVISION

Cette manifestation qui compte parmi les plus importantes et les plus populaires de la Saison parisienne, aura lieu cette année du 10 au 21 septembre inclus, dans le hall monumental du Parc des Expositions de la Porte de Versailles (heures d'ouverture : tous les jours de 10 h à 22 h).

Organisée sous le double patronage de la RADIODIFFUSION TÉLÉVISION FRANÇAISE et la FÉDÉRATION NATIONALE DES INDUSTRIES ÉLECTRONIQUES, elle constituera une véritable synthèse des multiples perfectionnements apportés aux appareils Grand Public et soulignera les étroits rapports qui se sont établis dans ce domaine entre l'Art et la Technique, rapports consacrés par la participation des éditeurs de disques groupés au sein du Syndicat National des Industries et Commerce de la Musique.

La participation massive de la Radiodiffusion-Télévision Française permettra au public d'apprécier tous les détails des multiples rouages de la plus importante entreprise de spectacles de France. Les principales émissions seront réalisées dans les vastes studios publics qui, sur le plan technique, sont l'exacte reproduction des installations fixes les plus récentes.

A la R.T.F. (Direction Générale : 36, avenue de Friedland, Paris (Wag. 88-55)), revient la charge des programmes : à la fois pour la diffusion permanente, dans l'enceinte du Salon, des images et des sons (programmes continus de Télévision et de Modulation de Fréquence grâce à des installations et émissions spéciales) et pour la réalisation au Salon, sous les yeux des visiteurs, de très nombreuses émissions dont une partie sera transmise sur les chaînes. Vedettes, Producteurs et Techniciens, réunis sous les yeux du public animeront les studios et le plateau. Des attractions permanentes (Télé-Miroir, Disque des Visiteurs, etc...) seront à la disposition de tous.

Les Vedettes de la Radio, de la Télévision et du Disque participeront à ces spectacles permanents et se produiront sur le vaste plateau grâce auquel elles auront un contact direct avec le public. Ce contact entre les Vedettes et leurs admirateurs constituera l'une des principales attractions qui donnent à ce Salon un caractère si particulier.

La Fédération Nationale des Industries Electroniques y présentera ses dernières réalisations, aussi bien dans le domaine de la Radio et de la Télévision que dans celui de la Reproduction Sonore et de la Stéréophonie. Les éléments constitutifs de ces ensembles : pièces détachées spéciales, tubes électroniques et transistors seront l'objet d'une présentation collective particulière qui permettra d'apprécier de façon plus exacte, la complexité et la qualité des matériels modernes.

Ainsi, la manifestation de 1959 permettra d'avoir une vue très précise de la contribution apportée par cette Industrie aux normes de l'époque.

Les organisateurs du XXI<sup>e</sup> Salon ont tout mis en œuvre pour offrir au public pendant douze jours un spectacle continu de haute qualité et permettre à chaque visiteur de prendre conscience des progrès de la technique française. Des attractions électroniques, un musée de la Radio, des grands concours renforceront encore l'intérêt de cette manifestation.

L'organisation matérielle est assurée par la Société pour la Diffusion des Sciences et des Arts, 23, rue de Luheck, Paris, 16<sup>e</sup>, habilitée à passer les contrats nécessaires. Le Commissariat général du Salon fonctionne à cette adresse jusqu'à l'ouverture du Salon, et à partir du 9 septembre dans les bureaux aménagés à son usage au cœur du Salon.

Un certain nombre de services généraux rattachés au Commissariat Général seront à la disposition du public.

Nous ne parlons que pour mémoire du service d'accueil et de renseignements qui comprend les interprètes nécessaires pour l'orientation des visiteurs étrangers et des services de sécurité (gardien, police, Croix-Rouge).

Mais il faut souligner l'existence d'un restaurant du Salon installé au balcon et susceptible de servir plus de 600 couverts, un salon de thé et un bar complètent cette installation.

Un bureau annexe des P.T.T. avec des cabines téléphoniques, un bureau de tabac et des établissements bancaires sont présents dans des stands d'accès facile, tandis qu'une série d'organismes sont également à la disposition du public :

— Syndicat du Commerce Radio-Electro-Ménager.

— Associations d'Auditeurs : A.A.R. et A.G.A.

— Association Française pour l'Accroissement de la Productivité (A.F.A.P.).

— Association Française pour le Développement de l'Enregistrement et la Reproduction Sonore (A.F.D.E.R.S.).

— Institut Pédagogique National et Service de la Télévision Scolaire.

— Enseignement Technique et Formation Professionnelle, etc...

Cet ensemble est complété par une très importante participation de la presse technique qui présente dans quelques 40 petits stands à l'entrée du Salon un inventaire complet des publications touchant à l'électronique.

Quelques périodiques de grande information particulièrement intéressés par les problèmes de nos industries seront également représentés.

Cet instructif tour d'horizon s'effectuera dans une ambiance de détente créée par les nombreuses attractions, par la participation vivante des artistes les plus populaires.

Tous ces éléments contribueront sans nul doute à assurer le succès du Salon de la Radio et de la Télévision qui connaîtra, en 1959, l'affluence traditionnelle qui reste l'une de ses caractéristiques

BON DE RÉPONSE Radio-Plans

## RÉPONSES A NOS LECTEURS

(Suite de la page 49.)

**F. L..., à Montpellier.**

Quelles sont les fonctions des lampes suivantes :

Voici les renseignements désirés  
EM81 : indicateur d'accord.  
EF89 : amplificateur HF AM.  
ECH81 : changeuse de fréquence AM.  
ECC85 : changeuse de fréquence FM.  
EBF89 : amplificateur MF AM-FM.  
6AL5 : détectrice FM.  
6AU6 : préamplificatrice BF.  
EL84 : lampe de puissance BF.  
EZ80 : valve.

Ces lampes qui sont de la série Noval moderne conviennent parfaitement à ce récepteur et nous vous engageons à les remplacer par d'autres de même type.

**R. A..., à Itteville.**

Passesseur d'un récepteur, l'a entièrement recâblé et se plaint du mauvais fonctionnement. Il nous demande la cause et le remède :

Si votre indicateur d'accord réagit normalement lorsque vous tournez le CV et que vous passez sur une station, il faut en conclure que la panne de votre récepteur provient de l'ampli BF.

Il faut donc vérifier toute la partie relative aux lampes 6Q7 et 6V6.

Vérifiez également si vous n'avez pas un court-circuit sur le potentiomètre volume contrôle, court-circuit qui peut être provoqué par la gaine de fil blindé qui peut être en contact fortuit avec le conducteur.

**R. A..., à Sisteron.**

Constata sur un poste à piles qu'il a construit des craquements de plus en plus rapprochés et nous demande le remède à apporter pour supprimer ce défaut :

Il est possible que le bruit constaté soit dû à un parasite, et, dans ce cas, le récepteur n'est pas à incriminer.

Si ce n'est pas le cas, le défaut peut avoir des causes diverses : lampe défectueuse, résistance ou condensateur présentant un défaut.

Il faudrait pouvoir localiser l'étage où se produit ce phénomène indésirable, et pour cela, il faudrait pouvoir retirer les lampes une à une en partant de la changeuse de fréquence lorsque le bruit se manifeste.

Vous pourrez ainsi conclure que le défaut se produit soit dans la dernière lampe retirée, soit dans les organes qui la précèdent immédiatement. Une telle panne est assez malaisée à localiser et il vous faudra certainement beaucoup de patience.

**M. J. C..., à Argenton-sur-Creuse.**

A monté un téléviseur 54 cm nous signale qu'il est obligé de pousser la sensibilité à fond pour obtenir une image assez contrastée à cause de la réception très difficile, dans la région où il se trouve, et de ce fait, l'écran est recouvert de points blancs. En débranchant l'antenne des points blancs restent mais plus petits et plus pâles. Il nous demande la cause de ce phénomène et le remède.

Le phénomène constaté est dû au « souffle » ou bruit de fond de l'appareil. Il est tout à fait normal pour un appareil travaillant dans un champ faible.

La meilleure manière de le faire disparaître ou de l'atténuer est d'augmenter le niveau du signal d'entrée. Il faut, pour cela, améliorer votre antenne en la surélevant ou mieux, utiliser une antenne fournissant un gain plus élevé.

Il se peut qu'un amplificateur à faible souffle (cascade avec tube 6BQ7 ou ECC84) améliore quelque peu la situation, mais ce n'est pas certain, tout dépend de la constitution des circuits d'entrée de votre téléviseur. Ce préamplificateur doit être réglé sur le canal de l'émission et non pas sur le canal voisin.

Un préamplificateur pour canal 10 peut s'adapter au canal 9 à condition d'en modifier le réglage.

**M. J. N..., à Royan.**

Intéressé par le récepteur pour les sons de la télévision de notre n° 136 nous demande quelques renseignements complémentaires.

Ce récepteur est prévu pour le canal 185-174 MHz, et les valeurs données conviennent.

Pour le canal 10 de Bordeaux, il suffit de faire l'accord sur 188,5 MHz à l'aide du condensateur ajustable C3.

L'enroulement L1 fait 2 tours 1/2, et l'enroulement L3 3 tours.

Les bobinages sont à noyau. Il s'agit de mandrins LIPA de 8 mm.

Vous pouvez utiliser des mandrins de tranfo MF.

**M. J. B..., à Epinay-s (-Orge(S.-et-O)).**

Se plaint à certaines heures du soir de parasites dans son téléviseur, parasites qui déforment la parole et le son.

Il s'agit sans doute d'un parasite industriel amené par le secteur. Certains petits moteurs (mixers, rasoirs électriques, etc...) perturbent considérablement les émissions de télévision.

Un filtre secteur ne vous donnerait sans doute pas d'amélioration. C'est la source elle-même qu'il faudrait antiparasiter. Tout le problème est de la découvrir dans votre voisinage.

**M. B..., à Libourne.**

Nous demande le schéma d'un poste 3 transistors Reflex à cadre, utilisant en place du ou des CV variables, des bobinages G 56.

Il n'est pas possible d'utiliser des bobinages à noyaux plongeurs pour faire un montage Reflex à cadre, étant donné que le cadre constitue l'enroulement accord et qu'on ne peut, sous peine de voir varier son efficacité tout au long d'une gamme déterminée, déplacer son noyau dans l'enroulement comme c'est le cas pour le cadre à noyaux plongeurs.

**M. J. O..., à Paris.**

Quelles sont les caractéristiques des transistors OC45-OC71-OC76-OC44 en série américaine ?

Bien qu'il n'existe pas une concordance absolue entre les transistors français et les transistors américains, voici des tubes qui correspondent approximativement :

— OC45 = CK766.  
— OC71 = CK722.  
— OC76 = 2N185.  
— OC44 = GT761 R.

**M. A. D..., à Port-le-Grand.**

Voudrait savoir si avec une batterie d'auto 6 V on peut faire fonctionner un poste de radio portatif, afin de remplacer la pile de HT 67,5 V. Si non, faut-il une transformation dans le poste ?

Il est possible de faire fonctionner un poste batterie à partir d'un accumulateur d'auto.

Pour cela, il faut une alimentation à vibreur telle que celle qui a été décrite dans le numéro 120 de Radio-Plans, octobre 1957, et une alimentation secteur pour poste à pile, telle que celle du numéro 118, août 1957, de la même revue.

Nous sommes à votre disposition pour vous procurer ces deux numéros au prix unitaire de 70 F.

**M. R. G..., à Bruxelles.**

Désire des renseignements complémentaires sur les antennes de télévision.

Les facteurs multiplicateurs sont parfaitement lavables. Toutefois, il faut utiliser un dipôle collecteur tout à fait différent. Nous ne pouvons à ce sujet, vous donner d'indications précises, car il faudrait faire des mesures. Le calcul, dans ce domaine, ne peut donner que des approximations. Nous vous conseillons donc de réaliser les antennes décrites et d'insérer un transformateur d'impédance 1/4 d'onde, comme le prévoient les articles de notre collaborateur.

Nous ne pensons pas que vous puissiez obtenir convenablement Télé-Luxembourg dans les conditions précisées.

La section des éléments peut être quelconque, à condition qu'elle demeure très petite.

**Y. B..., à Orléans.**

Quelle est la conception des transfo spéciaux dont il est question dans l'article : « Descendes d'antenne blindées antiparasites » et si on peut entreprendre la construction de ces transfo ?

Nous ne pouvons vous recommander la construction de tels transformateurs. Il faut en effet, réaliser l'adaptation des impédances et cette opération ne peut être entreprise sans appareil de mesure.

Vous devez donc vous adresser aux maisons spécialisées comme DIELA, PORTENSEIGNE, etc...

**M. P. R..., à Tamatave.**

Voici les caractéristiques des tubes 50B5 et 354W :

Chauffage ..	50 V 50B5 0,15A	35V 354W 0,15 A
Tp.....	110 V	120 V
Ip.....	50 mA	70 mA
T écran ....	110 V	
I écran.....	8,5 mA	
Polarisation.	7,5 V	
Puissance...	1,9 W	

**G. D..., à Pérignac.**

Comment reconnaître la puissance d'une résistance et d'un condensateur pour radio ?

La puissance d'une résistance est reconnaissable à sa taille. Il faut cependant avoir une certaine habitude pour pouvoir la déterminer en principe car cela dépend du type des résistances (à couche, agglomérée, etc...).

En ce qui concerne les condensateurs, il ne s'agit pas de puissance, mais de tension d'isolement. Celle-ci dépend de l'épaisseur et de la qualité du diélectrique et ne peut être déterminée à vue. Cette indication est d'ailleurs portée sur tous les condensateurs.

**P. L..., à Périgny.**

Quelles sont les caractéristiques de la P. 150 de la S.F.R.

La P. 150 de la S.F.R. correspond à la 803 de la R.C.A. dont les caractéristiques sont :

Chauffage .....	10 V 5
Tension plaque.....	2.000 V
Courant plaque.....	160 mA
Polarisation .....	- 90 V
Tension écran.....	500 V
Courant .....	45 mA

**J. B..., à Viro (Cavados).**

A réalisé le récepteur JUNIOR 56 voudrait améliorer la réception et la sensibilité, et nous demande si en doublant le centre ferroceube, il y aurait un meilleur rendement ?

Le raccordement que vous proposez de deux cadres pour augmenter la sensibilité de votre récepteur n'est pas possible pratiquement.

En effet, ce branchement devra se faire soit en parallèle, soit en série.

Dans le premier cas, cela réduira de moitié la valeur de la self, et, dans le deuxième cas, cela la doublera, de sorte que dans l'un comme dans l'autre, l'accord ne se fera plus dans les gammes normales.

**F. N..., à Casablanca.**

Quelle est la valeur de la tension plaque à appliquer aux postes émetteurs-récepteurs portatifs à piles de la marine américaine ANICRC7 ?

Le Transceiver de détresse de la Marine américaine ANICRC7 se compose d'un récepteur à super-réaction et d'un émetteur piloté par cristal. Il fonctionne sur une fréquence fixe de 140,58 MHz.

L'alimentation se compose d'une pile basse tension de 1,5 V et d'une pile haute tension de 97,5 V. Une conversion de cet appareil pour la bande 144 MHz a été décrite dans le numéro d'avril 1958 de la revue américaine « CQ ».

**J. G..., à Eymet.**

Désire adapter une antenne F.M. de 75 ohms à l'entrée d'un récepteur quelle est la longueur de la boucle adaptateur d'impédance qui relie le fil de descente à l'entrée du poste, suivant le numéro du câble ?

Nous vous faisons remarquer que les récepteurs allemands sont généralement prévus pour entrée symétrique.

Les antennes F.M. du commerce sont pratiquement toutes prévues pour avoir une impédance de 300 ohms.

Dans votre cas particulier, il serait certainement préférable de modifier l'entrée du récepteur pour l'adapter à 75 ohms, car les adaptateurs introduisent toujours des pertes.

L'adaptateur sera une ligne 1/4 d'onde dont l'impédance doit être :

$$\sqrt{25 \times 340}$$

soit environ 200 ohms.

La longueur de ce câble 200 ohms doit être 1/4 de la longueur d'onde de la station que vous désirez recevoir compte tenu de la vitesse de propagation dans le câble utilisé.

Viennent de paraître

# LES SÉLECTIONS DE



L. CHRÉTIEN, Ingénieur E. S. E.

## LA PRATIQUE DES ANTENNES DE TÉLÉVISION

*Fonctionnement - Construction - Choix de l'emplacement - Installation*

84 pages format 16,5 x 21,5 - 97 illustrations - 300 francs

## SACHEZ DÉPANNER VOTRE TÉLÉVISEUR

Initiation au dépannage. Localisation de la panne. Dépannage statique. Appareils de mesure simples et leur emploi. Utilisation des générateurs. Dépannage des circuits antenne et HF à l'aide de générateurs sinusoïdaux. L'étage HF cascade. Le neutrode et le changement de fréquence. Dépannage statique et dynamique des amplificateurs MF. Amplificateurs MF à circuits décalés. Amplificateurs vidéo-fréquence. Base de temps verticale à blocking et à multivibrateur. Bases de temps lignes. Dispositif de synchronisation. Synchronisation des téléviseurs à longue distance, etc...

124 pages format 16,5 x 21,5 - 102 illustrations - 450 francs

Commandez

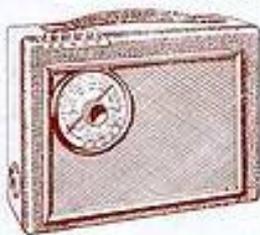
LES SÉLECTIONS  
DE



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

## GRANDE NOUVEAUTÉ

### LE « TRANSIST'HEXA »



Le moins cher et le plus perfectionné des postes à transistors actuels.

Comportant 3 gammes d'ondes : CO-PO-OC.

6 transistors - 8 diodes. Prise auto et cadre incorporé. Coffret gainé grand luxe.

Vendu franco..... 24.500

### PORTATIF A 8 TRANSISTORS



clavier 5 touches  
H-P. haute fidélité  
Prise voiture  
PO - CO - BE. Prise PU  
Valeur 47.900  
Vendu  
32.900 franco

### « LE MIGNON »



4 lampes. Alternatif 110-120 volts. Clavier automatique, 3 touches. 3 gammes. Cadre ferrite de 200 mm. Prise antenne OC. H-P. udonal de 10 cm. Très belle carrosserie en polystyrène crème ou deux tons. Dimensions : L. 250 - H. 160 - P. 110. Lampes :

UC181 - UB189 - UCL82 - UV92.  
Prix..... 13.900  
+ T. L. 2,82 % + emballage + port.

### AUTO-RADIO MONARCH



6 tubes PO-CO. Livré avec alimentation en H-P. Peut être fourni soit sur 6 volts, soit sur 12 volts. Prix sensationnel (sans antenne). Valeur : 32.000.  
Vendu..... 24.500

Modèle 8 tubes grand luxe, commande manuelle. Valeur : 37.030. Vendu..... 29.500  
Nouveau modèle. Récepteur micro 9 tubes commande manuelle pour véhicule publicitaire, pour utilisation d'un H-P. à chambre de compression. Valeur : 12.600. Vendu..... 32.900  
H-P..... 2.800  
Antenne suivant modèle désiré.  
+ T. L. 2,82 % + emballage + port.

### AMPLIFICATEUR HAUTE FIDÉLITÉ « MERLAUD A.M. S »



Nouveau modèle 5 watts, 3 lampes - Avec sortie EL84 - 110 et 245 volts - 3 sorties H-P. 2-4-8 ohms. Prise PU. Coffret métal : 305x130x115.  
Prix..... 17.500  
+ T. L. 2,82 % + emballage + port.

### Modèle A.M. 10, 10 watts

Etape final push-pull par deux EL84. Prise PU. Prise micro. Prise PU basse impédance. Dimensions : 280x160x120..... 23.655  
+ T. L. 2,82 % + emballage + port.

### Modèle STÉRÉOPHONIQUE

Peut fonctionner :  
- en monaurale,  
- en pseudo-stéréophonie,  
- en stéréophonie.  
Et ceci, soit pour lecteur pièce ou céramique soit pour lecteur basse impédance, puissance 6 watts par ampli soit 12 watts au total.  
Prix..... 69.000  
+ T. L. 2,82 % + emballage + port.

## PRIX SPÉCIAUX DE LANCEMENT

### CARACTÉRISTIQUES COMMUNES

Groupe hermétique TECUMSEH (licence USA). Garantie 5 ans. Racé, élégant, luxueux, proportions agréables à l'œil. Poignée à armement automatique, une séparation en glace striée. Lumière intérieure commandée automatiquement par ouverture de la porte. Thermostat d'ambiance à arrêt automatique.

### TYPE M.B. 130 130 LITRES



(Hauteur 1,10 m, largeur 0,45 m, profondeur 0,55 m).  
● Freezer avec production de glace ● 2 grands bacs à glace avec possibilité de prélever glaçon par glaçon ● 2 clayettes réglables : 2 hydrators à poignée pour loger les légumes ● 1 contre-porte très aménagée : 3 grandes bouteilles et 5 petites, 1 rangée d'œufs facilement accessible, une rangée de pots de yaourt et beurre.  
Valeur : 119.000..... 89.000

### TYPE M.B. 170 170 LITRES



(Hauteur 1,10 m, largeur 0,54 m, profondeur 0,60 m).  
● Evaporateur type « Freezer » horizontal de grande capacité, 2 grands bacs permettant le démoulage glaçon par glaçon ● 3 clayettes réglables, 1 hydrator à glissière pour loger les légumes, contre-porte très aménagée pouvant contenir : 4 grandes bouteilles et 8 petites, 1 rangée d'œufs, 1 rangée de pots de yaourt.  
Valeur : 139.000..... 99.000

### TYPE M.B. 200 200 LITRES



(Hauteur 1,28 m, largeur 0,54 m, profondeur 0,60 m).  
● Evaporateur type « Freezer » horizontal de grande capacité, 3 grands bacs à glace dont 2 permettant le démoulage glaçon par glaçon ● 4 clayettes réglables, hydrator à glissière pour loger les légumes ● contre-porte très aménagée pouvant contenir : 1 rangée divers, 4 grandes bouteilles et 6 petites, 1 rangée beurre et divers, 1 rangée d'œufs, 1 rangée de pots de yaourt.  
Valeur : 169.000. Vendu..... 109.000  
+ T. L. 2,82 % + emballage + port.  
(2.000 port ds)

## PLATINES TOURNE-DISQUES

**PATHÉ MARCONI**  
4 vitesses.  
Arrêt automatique.  
18 - 33 - 45 - 78  
tours.  
Prix net... 7.100  
**CHANGEUR PATHÉ**  
45 tours... 11.500  
**CHANGEUR M.S.R.** 4 vitesses..... 18.200  
**CHANGEUR COLLARO** 4 vitesses..... 22.500



## PLATINES STÉRÉO-STARÉ

4 vitesses - collure pièce-cristal 45/45..... 12.400  
Platine pour fonctionner sur pile de 6 volts  
4 vitesses..... 11.500

## AFFAIRES SENSATIONNELLES

Moteur tourne-disques avec plateau 3 vitesses... 3.200  
Platine avec bras 3 vitesses..... 5.500  
+ T. L. 2,82 % + emballage + port.

## ÉLECTROPHONE

4 vitesses, 3 lampes.  
Alternatif 110-240 V.  
H-P. 17 cm. Rendement impeccable.  
Dimensions réduites.  
Prix... 15.900  
Modèle grand luxe.  
2 H-P. couvercle détachable.  
Contrôle séparé graves et aigus.  
Valeur : 32.950. Vendu..... 24.900



## UNE SENSATIONNELLE NOUVEAUTÉ

### ÉLECTROPHONE A TRANSISTORS

Fonctionne intégralement sur piles 9 volts. Valeur : 39.600.  
Vendu..... 27.000

### CHASSIS « ÉLAN 59 »



Chassis monté 6 lampes miniatures et Noval, super-alternatif 110-240 volts, œil magique, clavier 8 touches : PU - A - GO - PO - BE - OC. Cadre à air orientable. Dimensions : 365x165x220 mm. En ordre de marche, prix exceptionnel avec H-P..... 15.900  
Décor grand luxe..... 850  
+ T. L. 2,82 % + emballage + port.

### MODÈLE « ÉLAN 60 »

Chassis grand luxe, monté, câblé, en ordre de marche, 4 gammes plus la gamme modulation de fréquence. Cadre à air orientable. Antiparasite pour les PO et GO. Musicalité de haute fidélité grâce à ses 2 H-P. dont 1 correcteur d'aigus par Tweeter. Dimensions : 330x360x240 mm.  
Prix exceptionnel..... 3.1900  
Décor grand luxe..... 1.100  
+ T. L. 2,82 % + emballage + port.

### CHASSIS GRAND LUXE « PATHÉ MARCONI »

Chassis monté 10 lampes en ordre de marche, clavier 8 touches : arrêt - CO - PO - OC1 - OC2 - BE - MF (modulation de fréquence) - PU. Sélectivité variable, commandes séparées du niveau des graves et des aigus par deux commutateurs à cinq positions. Dimensions : L. 400 - H. 290 - P. 210 mm.  
Le chassis..... 34.900  
Le H-P. 24 cm..... 3.270  
Le tweeter..... 1.500  
+ T. L. 2,82 % + emballage + port.

# COMPTOIR MB RADIOPHONIQUE

OUVERT TOUTS LES JOURS SAUF LE DIMANCHE, DE 8 H. 30 À 13 HEURES ET DE 14 HEURES À 18 H. 30

MÉTRO BOURSE 160, RUE MONTMARTRE, PARIS (2<sup>e</sup>) Face rue St-Marc

ATTENTION !

Expéditions immédiates contre mandat à la commande. C.C.P. Paris 443-39.  
Pour toute commande ajouter taxe 2,82 %, port et emballage.