

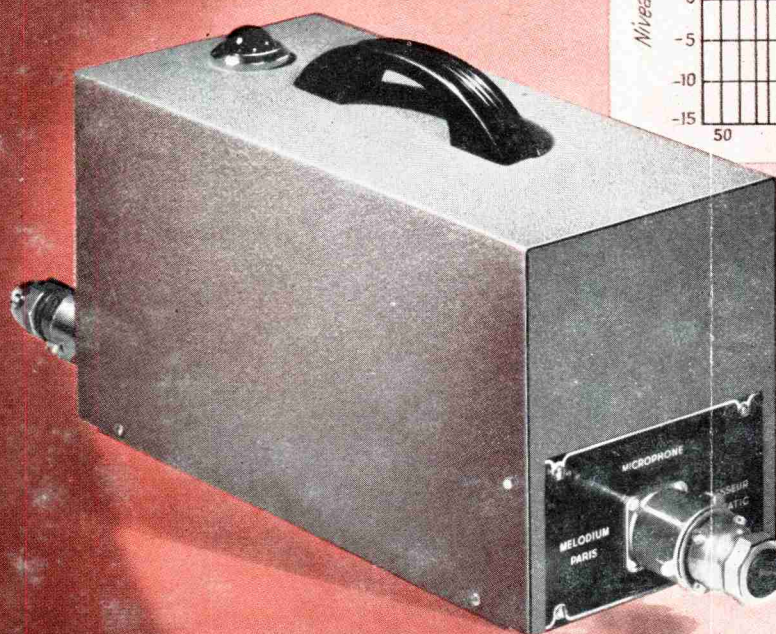
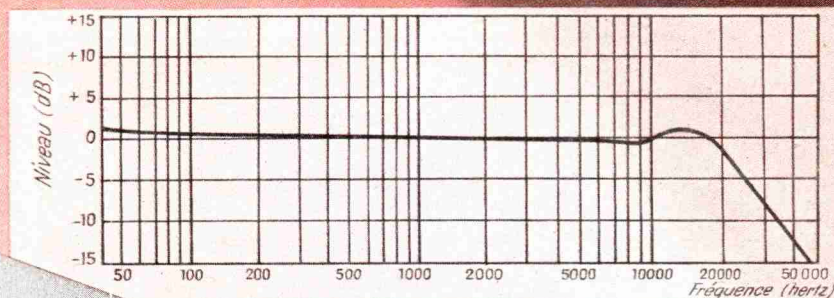
# TSE ET TV

JUILLET-AOÛT 1955

Numéro 321 - 322

BASSE FRÉQUENCE

REVUE MENSUELLE POUR TOUS LES TECHNICIENS DE L'ÉLECTRONIQUE



MICROPHONE  
Électrostatique

**MELODIUM**

Type 515 C

FRANCE  
120 fr.  
Suisse 2,40 fr

ÉDITIONS CHIRON - PARIS



**UNE SÉRIE**

*Sensationnelle*

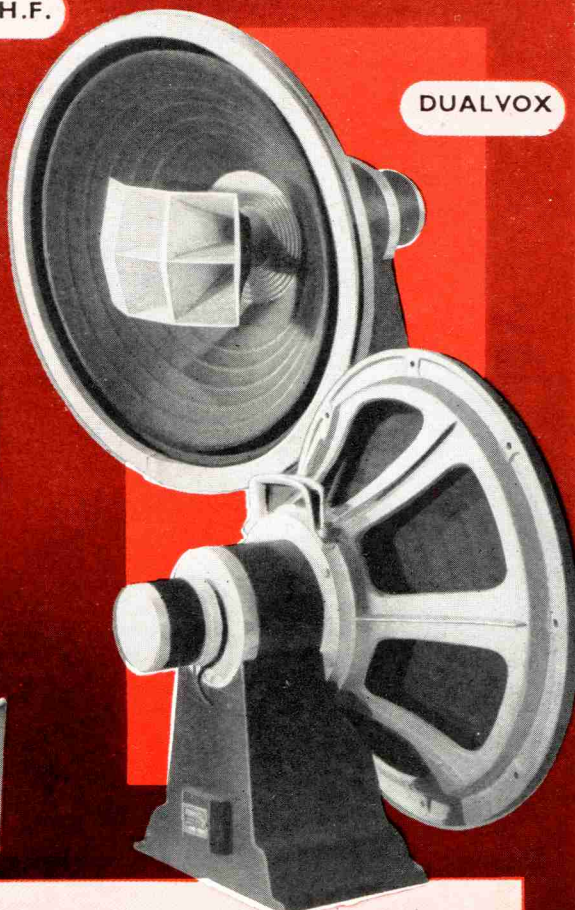
**AU SERVICE  
DE  
L'ÉLECTRO-ACOUSTIQUE**



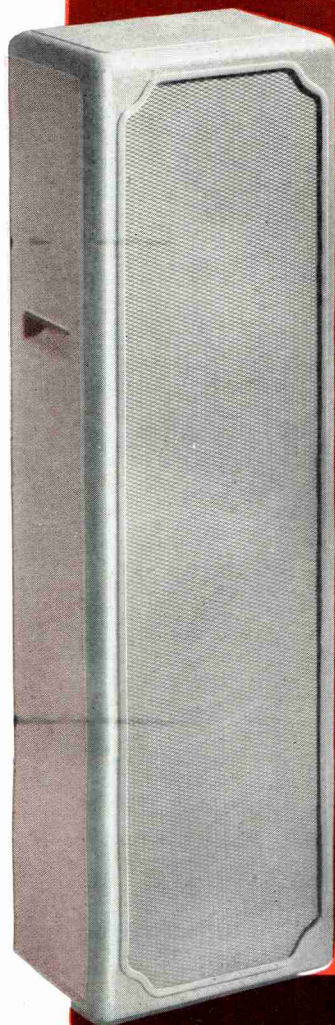
**105 T.INV.**



**210 T.H.F.**



**DUALVOX**



**COLONNE  
40 W.**



**MONOVOX**



**MÉLOVOX**

**105 T. INV.** : Champ réel en gauss : 8.000. Impédance de la bobine mobile : 4,2 ohms à 800 p.p.s. Puissance modulée de crête : 1,5 watt. Fréquence de résonance : 200 p.p.s. Diamètre extérieur : 104 mm. Poids : 200 gr.

**210 T. H. F.** : Champ réel en gauss : 10.500. Impédance de la bobine mobile : 4,2 ohms à 800 p.p.s. Puissance modulée de crête : 5 watts. Fréquence de résonance : 65 p.p.s. Diamètre extérieur : 213 mm. Poids : 950 gr.

**DUALVOX 340** : Champ réel en gauss : 17.500. Impédance de la bobine mobile : 16 ohms à 1.500 p.p.s. Fréquence de résonance 38 p.p.s.

**460** : Champ réel en gauss : 18.500. Impédance de la bobine mobile : 16 ohms à 1.500 p.p.s. Fréquence de résonance : 35 p.p.s.

**MONOVOX** : rectangulaire ou circulaire. Travaille en semi compression. Puissance modulée de crête : 15 watts.

**MÉLOVOX** : rectangulaire ou circulaire. Travaille en semi compression. Puissance modulée de crête : 15 watts.

**FERRIVOX**

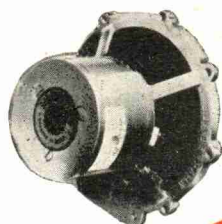
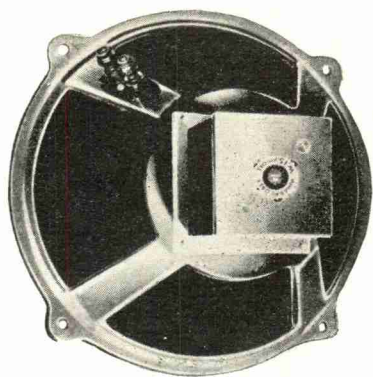
**MONTGIVRAY (Indre) - Tél. 8**

**PARIS : 5, RUE DES FILLES St-THOMAS (5<sup>e</sup>) - TÉL. RIC. 53-84**



# HAUTE FIDÉLITÉ

Une gamme complète de haut-parleurs de haute fidélité, et de filtres de coupure pour systèmes à haut-parleurs multiples



Les haut-parleurs

**Wharfedale**

de  
**G.-A. BRIGGS**



**YOUNG-  
ELECTRONIC**

H.-J. **LEAK**

Le célèbre ampli  
ultra-linéaire TL10.

$\pm 1$  dB de 30 à 20 000 c/s; dist. 0,1 %; bruit de fond — 80 dB; préampli à 4 caractéristiques d'enregistrement et correcteur graves et aigües. Niveau d'entrée réglable.

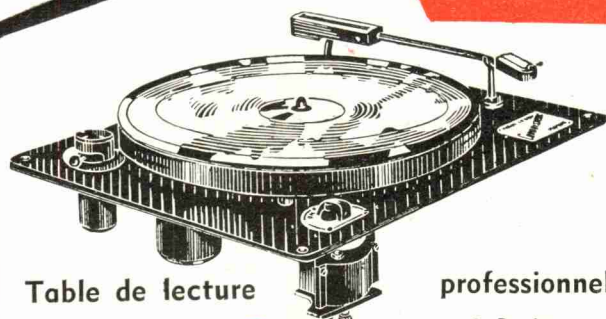
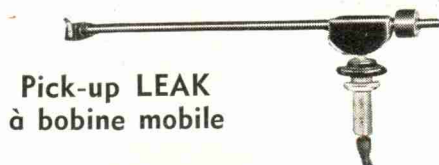
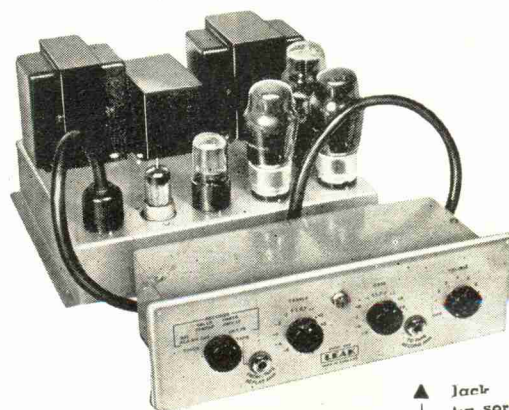


Table de lecture professionnelle  
**Connoisseur** à 3 vitesses variables



Pick-up LEAK  
à bobine mobile

$\pm 1$  dB de 40 à 20 000 c/s; pression : 2 g en microsillon, 5 g en standard; équipé seulement avec diamants.



Jack d'entrée



pour magnétophone



Jack de sortie

DISQUAIRES, TECHNICIENS, REVENDEURS, adressez-vous pour l'achat de ce matériel à :

**YOUNG-ELECTRONIC**

IMPORTATEUR - DISTRIBUTEUR 9 bis et 11, rue Roquepine.

TOUTE NOTRE DOCUMENTATION  
"HAUTE FIDÉLITÉ" SUR SIMPLE DEMANDE

PARIS - Téléphone : ANJou 85-00



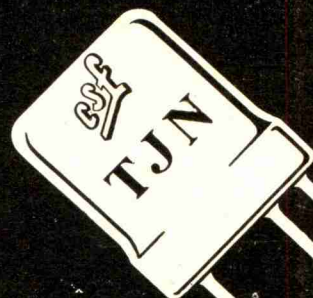
DANS LE CADRE DE SES TRAVAUX  
SUR LES SEMI-CONDUCTEURS

LE DÉPARTEMENT DE RECHERCHES PHYSICO-CHIMIQUES



*présente les*

# TRIODES GERMANIUM



## A JONCTION PNP

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

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



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

PLATEAUX - 12 RUE DE LA RÉPUBLIQUE - 101 - 28-86



# la nouvelle série **NOVAL**

PERMET D'ÉQUIPER TOUS LES RÉCEPTEURS



**AM**

**EF 89**  
**ECH 81**  
**EBF 80**  
**EM 80**  
1170 1511



**FM**

**ECC 85**  
**EABC 80**  
**EF 89**  
**ECH 81**  
1011 011



**TV**

**ECC 84**  
**ECF 80**  
**EF 80**  
**OA 70**  
141 011

La très grande capacité de production des usines de La Radiotechnique a permis de compléter la fameuse série NOVAL par une gamme de nouveaux tubes spécialement conçus pour répondre aux exigences particulières des nouvelles techniques.

**Voici les tous derniers tubes de la série NOVAL :**

## **EF 89**

Pentode HF et MF  
Cag < 0,002 pF

## **ECC 85**

Double triode HF  
pour modulation  
de fréquence

## **ECF 80** **PCF 80**

Triode pentode à  
cathodes séparées  
pour TV.

## **EM 80**

Indicateur  
d'accord

**CE SONT DES TUBES**

*Miniwatt*  
**DARIO**

**LES TUBES QUI ÉQUIPENT LES POSTES MODERNES**

**LA RADIOTECHNIQUE** — Division TUBES ÉLECTRONIQUES — 130, Avenue Ledru-Rollin — PARIS-XI<sup>e</sup>  
Usines et Laboratoires à CHARTRES et SURESNES



***Seul***

**PHILIPS**

**VOUS OFFRE UNE GAMME COMPLÈTE DE  
MICROPHONES**

**EL 6040**

Dynamique "haute fidélité" pour studios, orchestres, etc...  
30 - 20.000 c/s  
Impédances 50-500-25000 ohms  
Moins fragile qu'un statique et fonctionne sans préampli incorporé.



**E 6030**

Hyper cardioïde - supprime effet Larsen - réduit bruit ambiant - Pour locaux réverbérants et prise de son dirigé  
50-10.000 c/s  
Impédances 50-500-10.000 ohms  
Parole et Musique.



**EL 6020**

Dynamique omnidirectionnel  
50-10.000 c/s  
Impédances 50-500-10.000 ohms  
Parole et Musique.



**QUALITÉ et PRIX**, tels sont les avantages que vous trouvez dans chaque modèle de cette gamme, quelles qu'en soient les caractéristiques techniques :

- Robustesse et précision de fabrication
- Nouvelle membrane anticorrosive en thermo-plastique ou aluminium purifié
- Transformateur incorporé à impédance variable
- Interrupteur sur la plupart des modèles.

**Des milliers en service**

Documentation détaillée sur demande

**PHILIPS**

**Département Electro-Acoustique**

11, rue Edouard Nortier, NEUILLY (Seine) - Tél. SAB. 87-39

Pour chacun de vos problèmes de sonorisation, vous trouverez dans cette gamme un type de microphone parfaitement approprié.



**EL 6011**

Dynamique unidirectionnel d'usage courant.  
100-10.000 c/s  
Impédances 50-25.000 ohms  
Parole et Musique.



**9564**

Dynamique à main, avec pédale, pour parole (forains, voitures publicitaires, etc...)  
100-10.000 c/s  
Impédance 10.000 ohms



**EL 6.000**

Piezo de haute qualité pour parole - convient pour enregistrement d'amateur.  
50-8.000 c/s  
Impédance minimum 500.000 ohms.



ELVINGER 1032



# TSF ET TV

(LA TSF POUR TOUS)

Revue mensuelle pour tous les techniciens de l'électronique

FONDATEUR : ÉTIENNE CHIRON — RÉDACTION : 40, RUE DE SEINE, PARIS-6<sup>e</sup>

TOUTE LA CORRESPONDANCE  
DOIT ÊTRE ADRESSÉE AUX :

**ÉDITIONS CHIRON**

40, RUE DE SEINE, PARIS-6<sup>e</sup>

CHÈQUES POSTAUX : PARIS 53.35

TÉLÉPHONE : DAN. 47-56

★

## ABONNEMENTS

(UN AN, ONZE NUMÉROS) :

FRANCE . . . . . 1 200 FRANCS  
ÉTRANGER . . . . . 1 500 FRANCS  
SUISSE . . . . . 24,20 fr S.

Tous les ABONNEMENTS  
doivent être adressés

AU NOM DES ÉDITIONS CHIRON

Pour la Suisse, Claude LUTHY, MONTAGNE 8,  
LA CHAUX-DE-FONDS,

C. chèques postaux : IVb 3439

★

## PUBLICITÉ :

R. DOMENACH,

(AGENT exclusif depuis 1934)

161, BOULEVARD SAINT-GERMAIN, PARIS-6<sup>e</sup>

Tél. : LIT. 79-55 et BAB. 15-03

## PETITES ANNONCES

TARIF : 100 fr la ligne de 40 lettres,  
espaces ou signes, pour les demandes  
ou offres d'emplois.

250 fr la ligne pour les autres rubriques.

★

Rédacteur en Chef :

**LUCIEN CHRÉTIEN**

Rédacteurs :

ROBERT ASCHEN

MARCE BERTRAND

PIERRE-LOUIS COURIER

PIERRE HÉMARDINQUER

MARCEL LECHENNE

JACQUES LIGNON

ANDRÉ MOLES

R.-A. RAFFIN-ROANNE

PIERRE ROQUES

★

DIRECTEUR d'édition : G. GINIAUX

31<sup>e</sup> ANNÉE

JUILLET-AOÛT 1955

N°s 321-322

## SOMMAIRE

### Editorial.

Du Mystère IV aux 24 heures du Mans ... (Lucien CHRÉTIEN) 193

### Prise de son.

Pour la prise de son de haute qualité : le microphone électrosta-  
tique..... 194

### Reproduction sonore.

Le « Symphonie ». amplificateur ultra-linéaire..... 198

Pour équiper un électrophone : un amplificateur de 3 à 5 W... 200

### Modulation de fréquence.

Un nouveau (et excellent) détecteur pour FM. (Jacques LIGNON) 202

### Reportages.

Visite à Luxembourg..... (Lucien CHRÉTIEN) 204

En visite à Paris-TV..... (Georges GINIAUX) 207

### Télévision.

Perspectives d'avenir de la télévision..... (André MOLES) 208

### Construction radio.

Un bloc de bobinages à perméabilité variable pour autoradios.. 212

### Documentation B F.

Un reproducteur de haute qualité : le Diphone..... 216

Comment choisir un microphone..... 218

### Suppléments.

Les pages du Radio-Monteur : Récepteur autoradio à bloc à per-  
méabilité variable.

Les cahiers de TSF et TV : Amplificateurs et antennes de TV.  
(Robert ASCHEN)

Tous les articles de cette Revue sont publiés sous la seule responsabilité de leurs auteurs.



LE SPECIALISTE du POSTE VOITURE

## RADIO-ROBUR

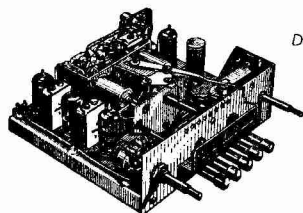
PRÉSENTE SON NOUVEL ENSEMBLE A

### COMMUTATION AUTOMATIQUE DES STATIONS PAR TOUCHES

DESCRIPTION DANS LE PRÉSENT NUMÉRO

6 Lampes - 2 gammes (PO.-GO)

H.F. ACCORDÉE



L'Ensemble : Coffret, châssis, cadran, bobinages et M.F. Potentiomètres, résistances et condensateurs. Supports, relais, vis, écrous, etc. Fils de câblage, soudure, souplisso et divers.

15.330

Le H.P. 17 cm. inversé avec transfo

1.885

Le jeu de lampes. Net . 1.830

### BOITIER D'ALIMENTATION et B.F.

Châssis avec blindage. 1 transfo + self B.T. 1 vibreur (6 ou 12 volts). Supports, relais, fils, soudure, etc. Condensateurs et résistances

6.660

1 valve 6 X 4 et 1 B.F. 6AQ5. Net

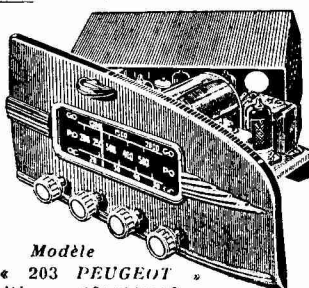
790

ET TOUJOURS...

NOS ENSEMBLES

VOITURE ECONOMIQUES

LE RECEPTEUR COMPLET, en pièces détachées ..... 8.100  
Le jeu de 5 lampes Net ..... 2.750  
LA BOITE D'ALIMENTATION complète, en pièces détachées. 6.500  
Le Haut-Parleur 17 cm. A.P. inversé avec transfo ..... 1.885



Modèle  
\* 203 PEUGEOT \*  
Dim. : 18x14x10 cm.

Ces récepteurs sont adaptables à tous les types de voitures : 4 CV - ARONDE - PEUGEOT - CITROËN, etc.

Sur ces prix, remise aux Lecteurs de « TSF et TV ».

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

## PAS DE QUALITÉ SANS CONTRÔLE

Notre nouveau montage électronique  
Bté S.G.D.G. permet de mesurer depuis :

50 mV à 50 KV

$\frac{1}{1000}$  de  $\mu A$  à 1 Ampère

0,1  $\Omega$  à 1 milliard de M $\Omega$

INTÉGRER pendant 90 minutes

### QUELQUES RÉALISATIONS :

MULTIMESUREUR UNIVERSEL R. d'entrée 10<sup>13</sup> $\Omega$   
E. R. I. C. Courant grille 10<sup>-13</sup> A.

ISO-R-MÈTRE : 5 M $\Omega$  — 1 Milliard de M $\Omega$

CONTROLEUR DE CAPACITÉS : 0,5 M $\Omega$  à 2 millions de M $\Omega$

PONT COMPAREUR : "R" 2 sensibilités : 5 et 20 %

MILLI-MICRO :  $\frac{1}{100}$  de  $\mu A$  à 1 Ampère

OHMMÈTRE ÉLECTRONIQUE : 0,1  $\Omega$  à 10 M $\Omega$

# LEMOUZY.

SPÉCIALISÉ DEPUIS 40 ANS EN RADIO

USINE : 63, rue de Charenton - PARIS - 12<sup>e</sup>

Tél. DiDerot 07.74 - (Métro Bastille)

FOURNISSEUR DES GRANDS LABORATOIRES :

C.N.E.T. - C.N.R.S. - Centre Atomique - Guerre - O.N.E.R.A.  
E.D.F. - P.T.T. - Marine, etc.

RENSEIGNEMENTS ET DÉMONSTRATIONS sur demande

## MATÉRIEL DE QUALITÉ B. F.

Télécommunications  
Radiodiffusion  
Sonorisation

# LE

Atténuateurs  
Transformateurs  
Selfs - Correcteurs - Filtrés  
Amplificateurs - Appareils de mesures  
Équipement de studios et radio-reportages  
Appareils de comptage électronique (C.E.A.)

**LABORATOIRE INDUSTRIEL D'ÉLECTRICITÉ**

41, RUE ÉMILE-ZOLA - MONTREUIL-S/BOIS - AVR. 39-20

Publicité



*Un matériel  
de Sonorisation  
sélectionné*

Aux prix d'usine

les productions :

Bouyer (Amplis. Haut-parleurs) - Ilssen (Microphones, Haut-parleurs, Transfos BF) - Mélodium (Microphones) - Audax (Haut-parleurs) - Séravox (Magnétophones) - Eden (Tourne-disques) - C.I.T. (Amplis, Haut-parleurs) - Ge-Go (Haut-parleurs, Soucoupes haute fidélité) et toutes pièces détachées et accessoires pour sonorisation  
Documentation sur demande.



# Sigma-Jacob

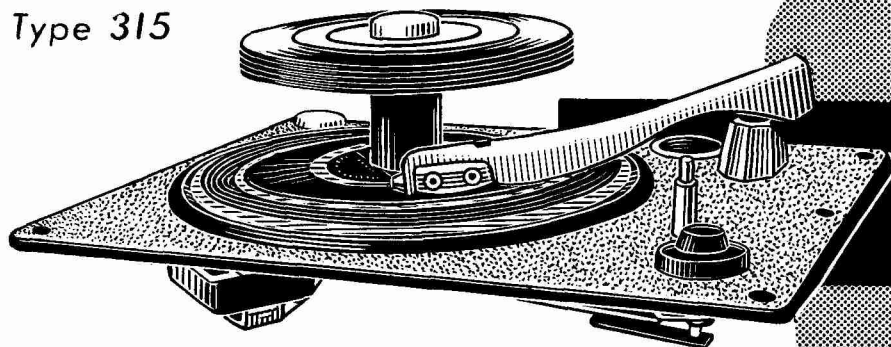
58, r. du F<sup>ts</sup> POISSONNIÈRE - PARIS-X<sup>e</sup> PRO.70-38 & 82-42



*Vous recherchez la qualité?*  
Équipez vos fabrications avec



Type 315



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

Type 115



**PLATINE RÉDUITE**  
3 vitesses 33, 45, 78 tours



La meilleure platine  
...est signée

**Melodyne**

Production garantie

**PATHÉ-MARCONI**

251-253, R. du Fg. SAINT-MARTIN - PARIS-X<sup>e</sup> - Tél. : BOT. 36-00

PUBL. RAPHY

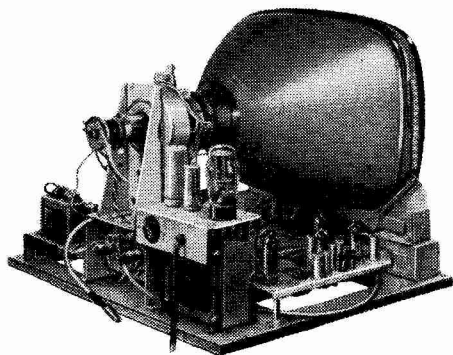
TSF ET TV — JUILLET 1955

IX



# PATHE-MARCONI

TÉLÉVISEUR 36/43/54 CM CONSTITUÉ PAR DES ÉLÉMENTS D'ORIGINE



DÉPOT-GROS PARIS ET SEINE, CONSULTEZ-NOUS

| DÉSIGNATION                                                                   | DÉSIGNATION                                             |
|-------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------|
| Boîtier de concentration (sans bobinage).                                     | Platine LD, MF et HF câblée et réglée.                  |
| Support de concentration.                                                     | Balayage (champ fort).                                  |
| Semelle support - Concentration déflexion.                                    | Balayage (champ faible).                                |
| Ensemble déflexion.                                                           | Tôle de base.                                           |
| Ensemble concentration bobiné.                                                | Pièces pour bobinages HF :                              |
| Transfo sortie lignes THT.                                                    | Platine tôle nue.                                       |
| Transfo sortie image.                                                         | Mandrin fileté pour bobinage.                           |
| Self correction amplitude lignes.                                             | Embase moulée.                                          |
| Transfo blocking lignes.                                                      | Capot alu.                                              |
| Transfo blocking image.                                                       | Plaquette fibre arrêt de fil.                           |
| Self filtrage polarisation.                                                   | Fiches coaxiales :                                      |
| Self filtrage HT.                                                             | Noyau laiton.                                           |
| Transfo chauffage tube.                                                       | Prolongateur complet.                                   |
| Berceau réglable.                                                             | Douille mâle.                                           |
| Transfo alimentation pour GZ32 avec pattes (champ fort).                      | Douille femelle.                                        |
| Transfo pour oxymercure (champ faible).                                       | Douille femelle montée avec câble coaxial, long. 50 cm. |
| Platine HF (champ faible) câblée et réglée.                                   | Douille femelle, fixation sur châssis.                  |
| Platine MF (champ faible) câblée et réglée.                                   | Clip de blocage.                                        |
| Platine HF (champ fort) câblée et réglée.                                     | Fiches coaxiales, sans soudure :                        |
| Platine MF (champ fort) câblée et réglée.                                     | Fiche complète.                                         |
| LE POSTE COMPLET CF, en ébénisterie (pallissandre ou noyer), avec tube 43 cm. | Douille mâle.                                           |
| LE MÊME sans ébénisterie ni cache                                             | Douille femelle.                                        |
|                                                                               | Atténuateurs :                                          |
|                                                                               | 10 décibels.                                            |
|                                                                               | 20 décibels.                                            |
|                                                                               | Sangle fixation tube cathodique                         |

91.500

77.600

55.000

NOTICE TECHNIQUE SUR DEMANDE

PLATINE MÉLODYNE PATHE-MARCONI

## GROUPEZ TOUS VOS ACHATS

### L'INCOMPARABLE SERIE DES CHASSIS "SLAM"

vous permettra de satisfaire toutes les demandes de votre clientèle

|                                           |                                                                          |        |
|-------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------|--------|
| <b>SLAM 46 AF</b>                         | Récepteur alternatif, 4 gammes 6 lampes.                                 | 15.500 |
| Châssis câblé et réglé, avec lampes et HP |                                                                          |        |
| <b>SLAM 46 AH</b>                         | Récepteur alternatif, 4 gammes 6 lampes.                                 | 16.500 |
| Châssis câblé et réglé, avec lampes et HP |                                                                          |        |
| <b>SLAM 48 AH</b>                         | Récepteur alternatif, 4 gammes 8 lampes. push-pull                       | 22.100 |
| Châssis câblé et réglé, avec lampes et HP |                                                                          |        |
| <b>SLAM 47 AG - CADRE H.F.</b>            | Récepteur alternatif, 4 gammes. Châssis câblé et réglé avec lampes et HP | 20.700 |

REMISE HABITUELLE A MM. LES REVENDEURS

## LE MATÉRIEL SIMPLEX

4, RUE DE LA BOURSE. PARIS-2°

Téléphone : RIchelieu 62-60

# Dépanneurs!

Vous trouverez chez

## NEOTRON

tous les anciens types de tubes européens, américains, les rimlock, les miniatures, et en particulier les types suivants :

|       |        |      |       |
|-------|--------|------|-------|
| 2 A 3 | 6 G 5  | 46   | 81    |
| 2 A 5 | 6 L 7  | 50   | 82    |
| 2 A 6 | 10     | 56   | 83    |
| 2 A 7 | 24     | 57   | 84    |
| 2 B 7 | 25 A 6 | 58   | 89    |
| 6 B 7 | 26     | 76   | 1561  |
| 6 B 8 | 27     | 77   | 1851  |
| 6 C 6 | 35     | 78   | E 446 |
| 6 D 6 | 41     | 80 B | E 447 |
| 6 F 7 | 43     | 80 S |       |

## S. A. DES LAMPES NEOTRON

3, RUE GESNOUIN - CLICHY (Seine)

TÉL. : PEReire 30-87

# SÉCURITÉ par la signalisation

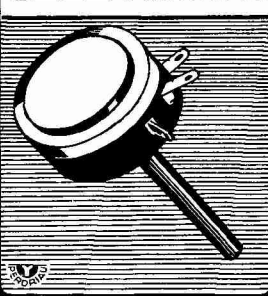
VOYANT A GRANDE LUMINOSITÉ (gamme de 16 à 90 m/m)

Lampe filament ou néon. Démontable par l'avant.

Demandez notice 12

36, AV. GAMBETTA - PARIS-20° - ROQ. 03-02

## TÉLÉVISION



## POTENTIOMÈTRES

GRAPHITE : Standard et miniature.

BOBINÉS : 4 Watts et 1 Watt 1/2.

SPÉCIAUX : Doubles ou triples, combinés graphite-bobinés.

SUBMINIATURES pour appareils de surdité et applications diverses.

# MATERA

17, VILLA FAUCHEUR  
PARIS-20°  
MÉN. 89-45

**H.F.**  
**M.F.**  
**VIDEO**  
**BALAYAGE**

*Pas de Surprises  
DÉSAGRÉABLES  
en construisant vos  
**TÉLÉVISEURS**  
AVEC DES PIÈCES  
DÉTACHÉES ...*

**T.H.T.**  
**ALIMENTATION**  
**ATTENUATEURS**  
**FICHES COAXIALES**

**...PATHE-MARCONI**

251,253 F.° S<sup>°</sup>MARTIN  
PARIS. X<sup>°</sup> - BOT. 36-00

PRODUCTION GARANTIE

# Song-Way

*Le poste portable*

Supprime l'antenne encombrante  
Equipe des célèbres  
spires "CAPTE"  
A effet directif nettement  
marqué et action antiparasites  
totale

Superhétérodyne 5 lampes  
Fonctionne partout  
Sur piles - Sur secteur alternatif  
de 120 à 240 volts

Pèse, avec les piles :  
5 kgs 600  
Coûte, sans piles :  
**31.900 Frs**

Cadran gradué  
en longueur d'ondes  
Stations principales  
très apparentes

Ecoute sur bandes PO - GO  
DC - BE qu'une  
commutation circulaire  
situe nettement  
dans chaque position

3 gaines au choix :  
Gold - Vert - Léopard  
La mallette mesure :  
32 cm long x 15 cm large  
x 26 cm haut

**Song-Way**  
Le PORTABLE ANTIPARASITES, assure une réception incomparable, d'une puissance maximum étonnante, avec une graduation musicale inégalée, sans brouillage ni sifflements grâce à une sélection poussée.

**PARIS**  
78, CHAMPS-ÉLYSÉES  
Tél. : ELY. 99-90

**GRENOBLE**  
32, COURS de la LIBÉRATION  
Téléphone 2-26

*C'est une Réalisation*  
**RADIO-CÉLARD**

D.I.P.R.





**COURS DU JOUR**  
**COURS DU SOIR**  
 (EXTERNAT INTERNAT)  
**COURS SPÉCIAUX**  
**PAR CORRESPONDANCE**  
**AVEC TRAVAUX PRATIQUES**  
 chez soi  
 Guide des carrières gratuit N° PT 57  
**ECOLE CENTRALE DE TSF**  
**ET D'ELECTRONIQUE**  
 12, RUE DE LA LUNE, PARIS-2° - CEN 78-87

R.P.E.

PUBL. RAPPY

# VEDOVELLI

*La grande marque française de renommée mondiale*



**TRANSFORMATEURS D'ALIMENTATION**  
**SELS INDUCTANCE TRANSFOS B. F.**  
 Tous modèles pour  
 RADIO-RÉCEPTEURS  
 AMPLIFICATEURS  
 TÉLÉVISION  
 Matériel pour applications professionnelles  
 Transfos pour tubes fluorescents  
 Transfos H.T. et B.T.  
 pour toutes applications industrielles jusqu'à 200 KVA

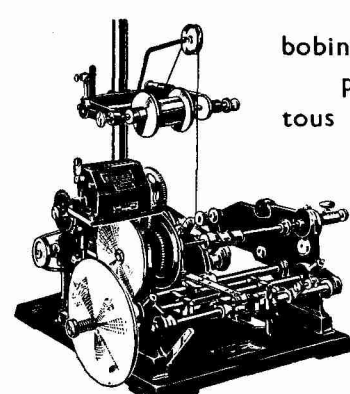
*Documentation sur demande*

## ETS VEDOVELLI, ROUSSEAU & C<sup>IE</sup>

5, Rue JEAN-MACÉ, Suresnes (SEINE) • LON. 14-47, 48 & 50  
 Dept Exportation : SIEMAR, 62, rue de Rome, PARIS-8°

## MACHINES A BOBINER

pour le  
 bobinage électrique  
 permettant  
 tous les bobinages  
 en  
**FILS RANGÉS**  
 et  
**NIDS D'ABEILLE**



Deux machines en une seule

Société Lyonnaise de Petite Mécanique  
**ETS LAURENT Frères**  
 2, rue du Sentier, LYON-4° - Tél. : BU. 89-28

Pour votre documentation :  
 Pour votre prospection :  
 Pour votre publicité :

**un seul ANNUAIRE :**



le plus **ANCIEN**  
 le plus **COMPLET**  
 le plus **EXACT**  
 le plus **PRATIQUE**

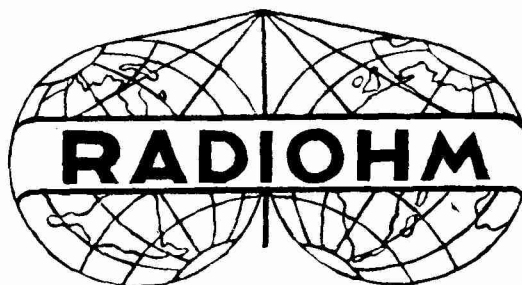
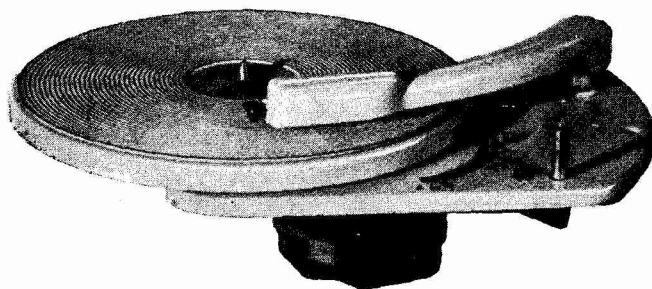
**35° Edition**  
**1955**  
**...C'EST VOTRE ANNUAIRE !**

PRIX : 900 francs francs  
**HORIZONS DE FRANCE**  
 ÉDITEURS  
 39, rue du Général-Foy — PARIS (VIII°)  
 LAB. 76-34 — C. C. P. Paris 769.32

# Tourne-disques

3 vitesses (78-45-33  $\frac{1}{3}$  t.m.)

- ★ Platine rigide de dimensions réduites permettant le montage dans n'importe quel meuble.
- ★ Moteur synchrone 3000 tours (vitesse constante).
- ★ Alternatif 110-125 ou 220 V.
- ★ Transmission de vitesse par galets.



- ★ Arrêt automatique du type à chercheur assuré sur n'importe quel disque.
- ★ Pick-up de fabrication robuste, entièrement métallique.
- ★ Pression de l'aiguille sur le disque 10 gr. environ compensée par ressort.
- ★ Cartouche à cristal réversible.
- ★ Aiguille en saphir de grande durée facilement interchangeable.

**RADIOHM - 14, Rue Crespin-du-Gast, PARIS (XI<sup>e</sup>) - OBE. 18-73**

Y. P.

*Transformateurs*  
**BF** *haute fidélité*

DOCUMENTATION  
SUR DEMANDE

**ETS P. MILLERIOUX ET C<sup>IE</sup>**  
187 à 197, route de Noisy-le-Sec  
ROMAINVILLE (Seine) Tél. Villetta 08-64

**STS**

PUBL. R&P

**LE MATERIEL DE QUALITE**  
**CABLES**  
**PERENA**

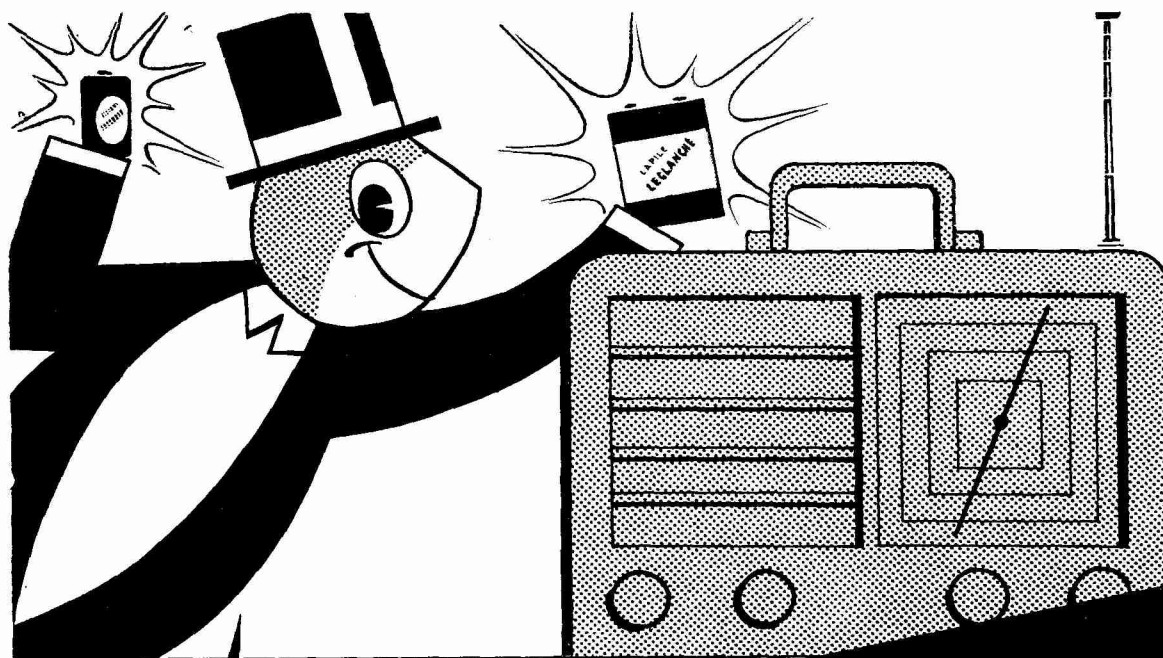
**CABLES H.F.-H.T.**  
**COAXIAUX**  
**MICRO-CABLAGE**  
**GAINE**  
*Tous fils spéciaux sur devis*

**GAMME COMPLÈTE DE FICHES COAXIALES DE QUALITÉ!**

**PERENA** 48 B<sup>U</sup> VOLTAIRE 48  
PARIS 11<sup>e</sup> - Tel VOL 48-90+

O.I.P.R.





Création C.G.R.

**Monsieur Pile vous conseille:**

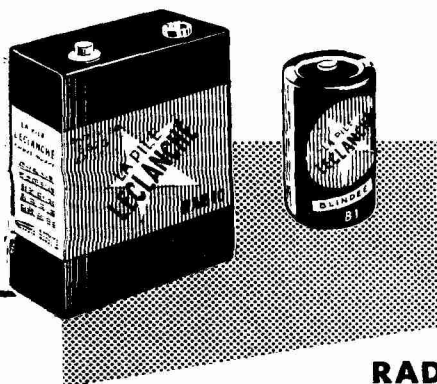
Vous cherchez pour votre poste portatif une source d'alimentation irréprochable.

Vous trouverez dans la gamme des fabrications Leclanché

- Des batteries de tension à éléments cylindriques ou plats.
- Des piles de chauffage à éléments cylindriques.
- Des batteries combinées haute tension, basse tension

permettant d'équiper tous les modèles d'appareils et assurant sous un faible poids et un encombrement réduit le maximum de capacité.

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



**LA PILE  
LECLANCHÉ**  
CHASSENEUIL (Vienne)

PUBL. RAY

**RADIO • ÉCLAIRAGE • FLASH • SURDITÉ • INDUSTRIE**

# Du MYSTÈRE IV

AUX

## 24 HEURES du Mans

### ON NE S'ETONNE DE RIEN.

C'est un lieu commun émoussé que d'affirmer l'usure complète de la faculté d'étonnement de la plupart des hommes d'aujourd'hui. On accepte les choses les plus étonnantes comme monnaie courante. Mais il en résulte que l'opinion publique, guidée souvent par une presse incompétente, ne rend pas justice aux efforts de ceux qui lui fournissent certains miracles de la technique...

J'écris ces lignes en pensant à l'émission remarquable qui a été réalisée par la R.T.F. au centre d'essais en vol de Brétigny. En plus de la partie documentaire, fort intéressante, la transmission comportait une séquence absolument sensationnelle. En effet, le téléspectateur était transporté en direct, dans le « Cockpit » d'un avion à réaction, au moment où il franchissait le légendaire « mur du son ». J'ai bien écrit : en direct, car tout l'intérêt de l'expérience réside en ces deux petits mots.

### LES DIFFICULTES.

Le sympathique commentateur de l'émission, notre ami Jean Thévenot, avait naturellement eu soin d'apprendre aux téléspectateurs, l'énormité des problèmes techniques qu'imposait l'expérience. Mais, n'étant pas technicien lui-même, je doute qu'il ait, lui-même, apprécié à leur juste valeur les difficultés qu'il avait fallu vaincre. Je n'ai vu nulle part, dans la presse technique ou non... qu'on ait mentionné la chose et qu'on ait adressé aux techniciens les félicitations qu'ils méritaient justement.

Certes, les images que nous reçûmes sur nos écrans n'étaient point parfaites. Mais on voyait nettement la tête du pilote avec son casque, les instruments de bord, et en particulier, le fameux « machmètre » dont l'aiguille bondissante révélait l'envol fulgurant de l'appareil... On entendait la voix assez haletante et saccadée (ily avait de quoi) du caméraman.

### DES IMAGES MAUVAISES, MAIS D'UNE VALEUR INESTIMABLE.

Je suis sûr que, par ignorance, beaucoup de téléspectateurs ont simplement jugé que ces images, hachées d'interférences, étaient, en somme, assez mauvaises... et pourtant !

Pour les techniciens que nous sommes, ces quelques minutes sensationnelles avaient un prix formidable. Elles nous ont causé la même émotion que la révélation d'une œuvre d'art. Nous avons compris que, pour nous offrir ces images extraordinaires, il avait fallu travailler pendant plusieurs semaines. Et nous en remercions bien vivement celui que le générique de l'émission désignait modestement comme « l'assistant technique » et qui était M. Gensous. C'est lui qui avait dû vaincre toutes les difficultés matérielles : choisir un équipement résistant à l'accélération foudroyante du « Mystère », le loger dans un espace, combien restreint, résoudre le problème du radiateur d'ondes et celui de l'alimentation de l'émetteur...

### « LES 24 HEURES DU MANS ».

Quelques jours plus tard, la Radio Télévision Française nous offrait une autre émission sensationnelle : le reportage des « 24 heures du Mans ». Là, aussi, il y avait d'énormes obstacles et, comme pour l'émission précédente, on peut prétendre encore que les félicitations de la presse ne furent pas à la hauteur de la réussite technique.

Le circuit des « 24 heures » mesure près de 15 kilomètres. Grâce à un groupement exceptionnel de 10 caméras, on peut dire qu'à quelques centaines de mètres près, le circuit tout entier fut pris sous le feu des objectifs. Trois cars de reportage furent employés, dont chacun commandait respectivement 3 ou 4 caméras.

De grosses difficultés techniques durent être résolues pour assurer, par ondes centimétriques, la liaison entre les caméras et la régie centrale. Chaque groupe de caméras devait nécessairement fonctionner avec sa propre baie de synchronisation, et l'on pouvait craindre de graves inconvénients, surtout à grande distance. Les dispositions prises par les techniciens, MM. Gensous et Charrier, se montrèrent parfaitement efficaces.

Malgré toutes ces difficultés, malgré d'autres difficultés dues à l'emploi de 5 relais successifs entre Le Mans et Paris, les images furent pratiquement de même qualité que les images des reportages extérieurs auxquelles nous sommes habitués.

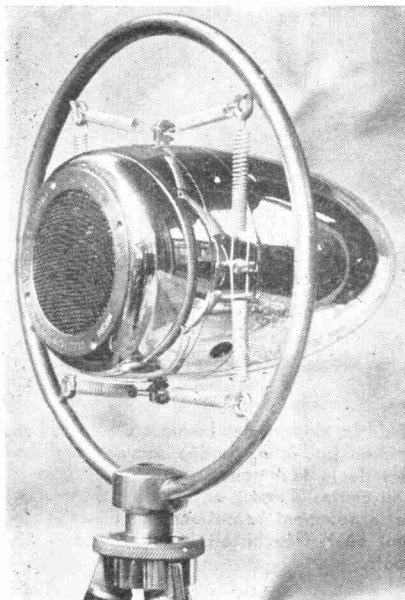
Le souci d'information de la R.T.F. fut poussé à l'extrême. Les téléspectateurs purent entendre (à 16 h. 25 le 11 juin), la voix d'un coureur, alors qu'il tournait sur la piste à des vitesses de l'ordre de 200 kilomètres à l'heure. Il s'agissait de notre excellent confrère J.-P. Colas, directeur de Radio 55, dont le violon d'Ingres est la voiture de grand sport... et qui, engagé dans la course, pilotait sa voiture, le n° 27, préalablement munie d'un équipement émetteur-récepteur.

Autre moment sensationnel du reportage : la transmission du film de l'épouvantable catastrophe qui endeuilla la manifestation. Les opérateurs de la R.T.F. étaient à l'endroit même où se produisit l'accident et, au mépris de leur propre sécurité, en filmèrent les minutes douloureuses. Le document fut transmis par Télévision plusieurs fois au cours de la journée du dimanche.

Pendant toute cette semaine, la R.T.F. n'a pas failli à sa mission, et nous l'en félicitons.







Microphone électrostatique Mélo-  
dium type ESME, utilisé par la  
Radiodiffusion Française en 1932.

Depuis des lustres, de nombreux principes ont été appliqués à la construction de microphones, qui connurent des fortunes diverses.

Tous ces microphones ont présenté des avantages ou des inconvénients suivant les besoins et l'usage qu'on en fit. Puis, l'expérience aidant, chaque type de microphone a pu être adapté et s'est montré approprié à des usages particuliers pour lesquels il s'est révélé parfait sans nécessairement convenir à d'autres emplois. C'est ce qui explique la faveur que rencontrent encore et que rencontreront toujours, certains types irremplaçables.

L'apparition des nouvelles techniques d'enregistrement et de radiodiffusion sonores et la tendance à étendre la bande de fréquences reproduite jusqu'à la limite supérieure d'audibilité ont amené la Société MELODIUM à mettre à profit sa longue expérience pour l'étude et la réalisation d'un microphone de très haute qualité capable de reproduire pratiquement sans atténuation tout le spectre des fréquences audibles.

Le microphone doit, en outre, remplir certaines conditions de dynamique et de valeur de seuil qui conduisent à exiger de lui une caractéristique de fréquence s'étendant à 15 000 hertz sans présenter d'accident notable même à l'extrémité de cette bande, pour le respect des transitoires, un seuil inférieur à 30 phons et bonne linéarité jusqu'à un niveau de 140 phons correspondant à une dynamique de 110 décibels.

La réalisation de ces performances exceptionnelles conduit à des structures physiques et électroacoustiques du microphone telles que le principe électrostatique

# Pour la prise de son de haute qualité

## Le microphone ELE

Le Salon de la Pièce Détachée radio de 1955 a vu l'apparition d'un nouveau microphone français de haute qualité, le Mélostatic 515 C.

La structure très simple de ce type de microphone peut faire penser qu'il est de réalisation facile. S'il en était ainsi on comprendrait mal pourquoi il est si peu vulgarisé et d'un prix relativement élevé, ses performances étant supérieures à celles des autres types connus. C'est, qu'en réalité, de nombreux facteurs d'ordre acoustique, électrique ou mécanique interviennent et doivent être pris en considération pour obtenir un résultat correct.

C'est pourquoi nous croyons intéresser nos lecteurs par cet article mettant en évidence les principes qui ont guidé la conception de ce microphone et les résultats obtenus.

est apparu comme le meilleur facteur de la réussite.

Le microphone Mélostatic est le fruit de ce travail.

Après avoir vu sommairement son principe de fonctionnement, on examinera les difficultés présentées par la réalisation et par quelles voies elles ont été victorieusement surmontées.

### Principe de fonctionnement.

Jusqu'à ce jour le microphone électrostatique présentait de réels avantages sur les autres types de microphones, en particulier pour une prise de son de qualité, pour les besoins des techniciens de l'électronique et de laboratoire, mais certaines difficultés d'utilisation l'écartaient souvent d'applications importantes.

Le nouveau microphone Mélostatic offre aux techniciens comme aux ingénieurs du son un outil remarquable d'utilisation facile doté de performances et de possibilités exceptionnelles.

Un premier microphone à condensateur semble être dû à Colbear qui en donna une description suffisamment exacte en 1882. C'est cependant E. C. Wentz qui le premier réalisa en 1917 un ensemble capable d'applications intéressantes.

Ce microphone est essentiellement constitué par un condensateur libre, c'est-à-dire par un diaphragme métallique D vibrant tout près d'une plaque métallique fixe P et constituant une capacité s'établissant entre ces deux électrodes. Cette capacité est chargée au moyen d'une source de polarisation E à travers une résistance de valeur très élevée R. Cette disposition électrique fait que les variations de surpression acoustique dues aux ondes sonores produisent des variations de capacité qui,

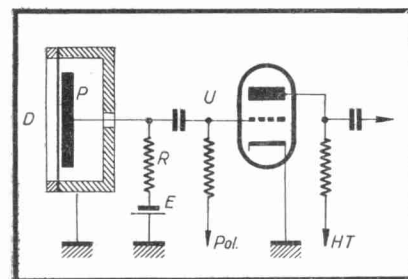


Fig. 1. — Principe d'utilisation du microphone électrostatique.

à leur tour, entraînent des variations d'intensité du courant traversant la résistance R, et en conséquence des variations de tension aux bornes de cette résistance (fig. 1). Pourvu qu'elle présente une valeur suffisamment élevée par rapport à l'impédance de la capacité du microphone on trouve aux bornes une tension

$$U = \frac{E}{C} AC \sin \omega t$$

de même forme que la modulation proportionnelle au déplacement du diaphragme (celui-ci étant considéré comme un piston, restriction valable pour les petits déplacements).

On retrouvera alors une tension U aux bornes de la résistance R, la source E étant destinée à produire la charge initiale de la capacité du microphone. La tension produite est ainsi proportionnelle à la variation de capacité.

Afin de disposer de la tension la plus élevée possible R sera fait aussi grand qu'il se peut de façon à ne pas perturber les variations de tension sur l'électrode D mais toutefois devra rester faible devant la résistance des isolants pour minimiser les pertes.

ualité :

# ROSTATIQUE

Une étude des principes  
qui ont conduit à la réa-  
lisation d'un nouveau  
microphone français.

Les variations de tension produites sont naturellement très faibles ce qui nécessitera l'emploi d'un préamplificateur pour amener le niveau à une valeur utilisable pour attaquer correctement un amplificateur.

Sélection des dimensions, directivité, diffraction.

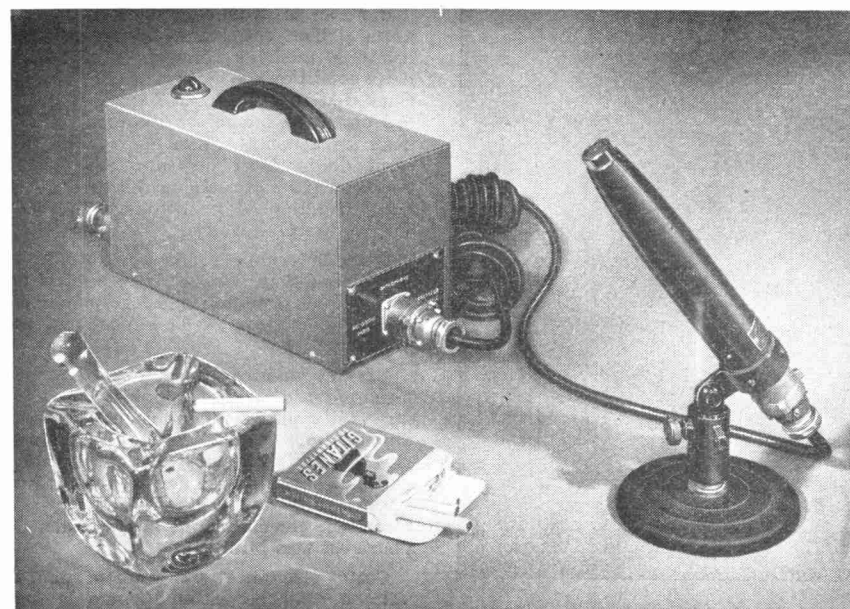
Le nouveau microphone Mélostatic présente des avantages considérables qui permettent de lever toutes les objections qui ont été faites aux microphones électrostatiques.

Généralement, une faible partie seulement des sons émis par une source sonore atteignent directement un microphone, sur lequel agissent pour la plus grande part les sons réfléchis par les parois de l'espace environnant qui convergent vers les microphones avec des phases diverses.

Une des caractéristiques essentielles d'un microphone est sa directivité. Pour les microphones à pression, la directivité résulte de variations de l'angle d'incidence et de l'effet de diffraction et des variations de pression causées par les différences de phases entre les sons directs et réfléchis actionnant le diaphragme. Ces effets dépendent des dimensions physiques du microphone par rapport à la longueur d'onde du son.

Pour tenir compte des perturbations dues à l'espace ambiant, il peut être désirable ou non de rechercher des directions privilégiées pour lesquelles le microphone présentera un maximum d'efficacité. Le microphone Mélostatic est du type non directionnel et possède la même sensibilité pour les ondes sonores issues de toutes les directions de l'espace ambiant.

Un microphone, même s'il est de faibles dimensions représentant un certain vo-



lume, introduit dans le champ sonore une perturbation telle que la pression agissant sur le diaphragme est différente de ce qu'elle serait au même point en l'absence du microphone. Cet effet est d'autant plus important que les dimensions du microphone sont grandes par rapport à la longueur d'onde sonore et en conséquence ne se manifeste que pour les fréquences acoustiques élevées ou la longueur d'onde est du même ordre de grandeur.

Plus le microphone sera petit, plus les variations d'incidence seront réduites. L'effet de diffraction peut par conséquent être réduit si le microphone est de petites dimensions.

Pour un microphone présentant en gros la forme d'un cylindre, les effets de diffraction sont tels qu'un son incident de direction perpendiculaire au plan du diaphragme fournit une réponse croissant de 10 dB lorsque le rapport du diamètre à la longueur d'onde du son est égal à l'unité. Aux fréquences supérieures on constate une série de variations analogues se reproduisant à intervalles égaux. En conséquence, sur le microphone Mélostatic, le diamètre de la capsule permet de rejeter ce phénomène à l'extrémité aiguë de la bande de fréquence audible.

Pour tous les microphones antérieurs, une réduction de dimensions avait pour résultat un rapport signal brut peu avantageux ayant pour effet de réduire les possibilités de dynamique.

Malgré les faibles dimensions du microphone Mélostatic ce rapport a pu être porté à — 50 dB au-dessus de 1 milliwatt à la sortie du préamplificateur pour un champ sonore de 16 dynes par  $\text{cm}^2$ .

La tension au circuit ouvert est de 76 dB au-dessous d'une référence de 1 volt/dyne/ $\text{cm}^2$ . La courbe de réponse de l'ensemble microphone-préamplifica-

teur (fig. 3) tient dans un intervalle de  $\pm 0,5$  dB de 40 hertz à 16 000 hertz pour une onde sonore dans le plan du diaphragme, condition normale d'utilisation microphone.

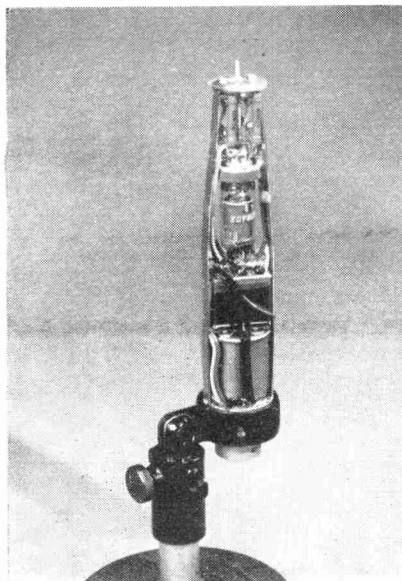
Au-dessus de la fréquence de 15 000 hertz, la tension de sortie diminue suivant une caractéristique asymptotique présentant une pente de 12 dB par octave sans perturbation grave de ses caractéristiques descendantes. Le premier accident important se présente à une fréquence égale à environ 4 fois la fréquence de résonance du diaphragme soit au-delà de 50 kHz. Cette fréquence représente la limite supérieure d'utilisation du microphone indépendamment du niveau de bruit de fond qui sera précisé par ailleurs.

C'est là un avantage important, bien que non évident à priori, de ce type de microphone C qui permet le respect des timbres et des formes transitoires et son emploi pour des usages industriels et de laboratoire dans la partie basse des ultra-sons, la correction de 12 dB par octave au-dessus de la résonance étant facile à apporter à la mesure tant qu'on ne tombe pas en-dessous du niveau du bruit de fond.

Le coefficient de température est inférieur à 2/100 de dB pour une variation de température de  $1^\circ\text{C}$ . Un travail continu dans une atmosphère exceptionnellement humide peut donner un accroissement du bruit de fond en raison de l'augmentation des pertes sur les isolants. Le fonctionnement correct à nouveau obtenu après dessiccation et la fixation relativement étanche du microphone sur le boîtier amplificateur rendent la plupart du temps cette précaution inutile.

Le microphone électrostatique Mélostatic peut supporter des écarts de pression de 30 dB à 140 dB de telle sorte que des écarts de pression de





Vue intérieure du préamplificateur.

0,0002 microbar peuvent être mesurés avec une précision suffisante.

#### Le diaphragme.

Le fonctionnement du microphone électrostatique est parfait si le déplacement du diaphragme est proportionnel à la pression sonore.

La construction mécanique du microphone conduit à exposer une seule face du diaphragme aux ondes acoustiques ce qui en fait un microphone de pression.

L'obtention d'une large bande de fréquence pour un microphone de ce type exige que l'amplitude du déplacement du diaphragme soit indépendante de la fréquence. Il est bien connu que ceci ne peut être obtenu qu'en reportant la résonance mécanique du diaphragme à une fréquence très élevée au delà ou tout au moins à l'extrémité de la bande audible. En dessous la réponse du microphone peut être considérée comme linéaire et elle chute au delà, la raideur du diaphragme étant trop importante pour qu'il suive les mouvements des ondes sonores.

Il est en effet inévitable que se présente une fréquence de résonance et que la variation de l'amplitude du système vibrant en fonction de la fréquence diffère selon que l'on se trouve en dessous ou en dessus de cette fréquence de résonance.

L'obligation de relever la fréquence de résonance conduit à des dimensions si faibles et à une telle raideur du diaphragme que la sensibilité tombe rapidement et que le rapport signal sur bruit de fond décroît dangereusement.

Sur le microphone Melostatic on a pu pallier cet inconvénient en réalisant le meilleur compromis entre ces deux conditions en conservant des dimensions de diaphragme suffisamment grandes pour une bonne sensibilité et un niveau nettement supérieur à celui du bruit de fond, et suffisamment petites de façon à rendre négligeables les effets de diffraction des fréquences élevées sur la directivité.

C'est la recherche de ce compromis qui a conduit à adopter un diamètre de 15 mm pour le diaphragme pour un diamètre de 22 mm de la capsule microphonique.

Les constantes physiques du diaphragme : dimensions, poids, élasticité du microphone conduisent à lui donner une fréquence de résonance située à l'extrémité de la gamme audible. Une première conséquence importante de cette fréquence de résonance élevée est que la distorsion de phase est très faible.

Cette résonance est amortie par le volume d'air emprisonné entre le diaphragme et l'électrode fixe. Mais, si cette dernière est plane et polie, le volume d'air est extrêmement petit et l'amortissement considérable ce qui relève la fréquence de résonance et apporte un amortissement bien trop important dans le reste de la gamme audible.

Pour accroître la sensibilité, le volume d'air a été augmenté sans élévation de la distance entre le diaphragme et l'électrode fixe en créant des cavités par fraisage et perçage de l'électrode fixe.

La masse du diaphragme doit être très petite sinon son excessive tension nécessaire à une résonance de fréquence élevée conduirait à une trop grande fragilité et à des risques de déchirement.

L'amplitude du déplacement du diaphragme dû à la surpression acoustique est très faible, de l'ordre de 10 à 10 cm de telle sorte qu'il est possible de réduire l'espace séparant les électrodes sans craindre un contact entre elles.

Comme sur tous les microphones à membrane la fixation du diaphragme amène des difficultés par la présence d'une cavité cylindrique entre les bords de la couronne de fixation et le diaphragme introduisant des fréquences de résonance. Sur le microphone Melostatic cet effet a été réduit en réduisant autant que faire se peut l'épaisseur de cette cavité par rapport au diaphragme et par l'emploi d'une grille de sorte que la diffraction reste très faible. Cette diffraction doit être connue si l'on procède à l'étalonnage du microphone par la méthode de réciprocité.

#### Le préamplificateur.

Le microphone électrostatique MELODIUM 515 C comprend le préamplificateur et la capsule.

Le préamplificateur est monté dans un boîtier à corps cylindrique de 38 mm de diamètre à l'extrémité supérieure tronconique supportant la capsule microphonique amovible dont la fixation se fait simplement par un support fileté.

Le préamplificateur comporte un étage amplificateur équipé d'un tube pentode à faible bruit 6 AU 6, monté sur support élastique. Le circuit plaque est chargé par un transformateur de couplage avec la ligne microphonique de liaison à l'amplificateur.

L'impédance de sortie peut être de 50 ou 200 ohms en connectant les deux enroulements secondaires en parallèle ou en série.

Aucun réglage n'est à effectuer sans le préamplificateur à part le couplage des enroulements secondaires du transformateur.

Un cordon spécial, à cinq conducteurs blindés avec prise mâle 7 broches, à chaque extrémité, permet l'alimentation du microphone à l'aide du coffret redresseur.

#### L'alimentation.

L'alimentation du microphone est fournie par un coffret enfermant les

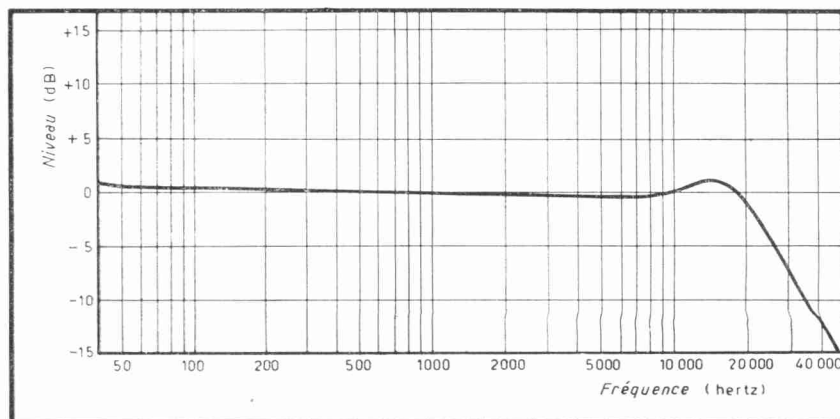


Fig. 2. — Courbe de la capsule microphonique relevée au moyen d'une grille électrostatique. Niveau à 1 000 Hz : -47 dB. Pression 10 baryes par m<sup>2</sup> en circuit ouvert ; référence 1 mW.

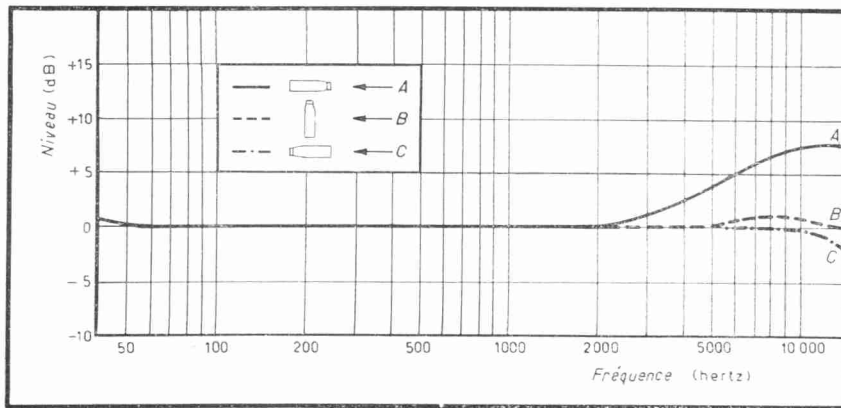


Fig. 3. — Courbes de réponse de l'ensemble capsule-préamplificateur pour diverses incidences.

redresseurs d'alimentation en continu du filament du tube préamplificateur et la haute tension.

L'alimentation secteur peut se faire par des tensions de 110 et 127 volts, la commutation se faisant à l'intérieur du coffret.

Le transformateur délivre les tensions alternatives redressées ensuite par redresseurs au sélénium en pont et filtrées par trois cellules à résistances et capacités et constituant les sources haute et basse tension en continu.

#### Caractéristiques.

##### Capsule microphonique.

Bande de fréquence, 30 à 15 000 hertz à 1 dB.

Niveau de sortie : — 42 dB en dessous de 1 volt par dyne  $\text{cm}^2$  (avec 400 volts de tension de polarisation).

Impédance : capacitive et aproximativement égale à 30 pF.

Tension de polarisation : 400 volts continu maximum parfaitement filtrée.

Dimensions : cylindre de 22 mm de diamètre et 20 mm de longueur.

Poids : 15 grammes.

##### Microphone complet.

Bande de fréquence : voir la courbe valable pour la combinaison de la pastille microphonique et du préamplificateur.

Niveau de sortie : approximativement — 57 dB avec la capsule 515 C pour une intensité sonore de 1 dyne/ $\text{cm}^2$ .

Rapport signal/bruit : approximativement — 76 dB pour un niveau de sortie de — 34 dB pour la bande de 30 à 15 000 hertz.

Distorsion : inférieure à 0,2 % de 30 à 15 000 Hz, 0,95 % de 35 à 15 000 Hz.

Impédance de sortie : 200 ou 50 ohms par connexion série-parallèle des enroulements de sortie du transformateur.

Alimentation : par redresseur spécial. Filament : 6,3 V, 0,3 A, courant continu ; haute tension : 265 V, 2,1 mA, courant continu.

Dimensions : approximativement un cylindre de 210 mm de longueur et

38 mm de diamètre (fixation non comprise).

Poids : 410 g avec fixation.

Connexion extérieure : fiche femelle 7 broches.

Fixation : support articulé dans une direction avec canon de fixation de 29 mm de diamètre intérieur taraudé au pas de  $12 \times 175$  mm et oreilles de suspension.

#### Emplois du microphone.

##### A la prise de son.

Des questions de disposition et, aussi, de profondeur de champ, de directivité et de dynamique tolérable, constituent la plupart des problèmes pratiques posés à l'utilisateur des microphones pour la prise de son moderne ont poussé au développement de microphones de plus en plus compacts et présentant des caractéristiques électroacoustiques appropriées.

En particulier, la prise de son de l'orchestre ne s'accommode pas toujours de la pluralité des microphones. La télévision nécessite souvent une mise au point rapide autant qu'improvisée de la prise de son fait sur le vif dans le mouvement relatif et sans que le microphone vienne dans le champ.

La haute qualité des moyens de radio-diffusion sonore actuels, modulation de fréquence et son télévision, de l'enregistrement magnétique ou sur disques, du cinéma sonore exigent l'emploi de microphones de plus en plus fidèles et dont la caractéristique de fréquence ne subit pas de variation suivant la distance de la source sonore.

Le microphone Mélostatic par ses caractéristiques électroacoustiques exceptionnelles, par la réduction de ses dimensions et sa forme nouvelle, en répondant à ces conditions, devient l'auxiliaire indispensable non seulement de l'ingénieur du son mais aussi du sonorisateur et de l'amateur d'enregistrement sonore avertis et soucieux de haute fidélité.

Vue du coffret du redresseur d'alimentation.

#### Au laboratoire.

Pour certaines mesures les petites dimensions du microphone constituent un important avantage en permettant de l'assimiler à un capteur ponctuel n'apportant pas de perturbations du champ sonore dans lequel il est placé.

La distorsion de phase est négligeable en raison des petites dimensions et de la raideur du diaphragme.

La proximité du diaphragme et de la grille de protection a pu permettre de rendre insignifiante la résonance de cavité due à la présence inévitable d'une cavité cylindrique devant le diaphragme.

Ces qualités jointes à la possibilité de travailler correctement malgré de grandes variations de température et d'humidité et de permettre, dans ces conditions, des mesures correctes d'intensité sonore, en font un appareil de laboratoire de haute précision.

Cette précision pourra être mise à profit pour des mesures sur les autres appareils électroacoustiques, reproducteurs ou capteurs, récepteurs, haut-parleurs, microphones, etc...

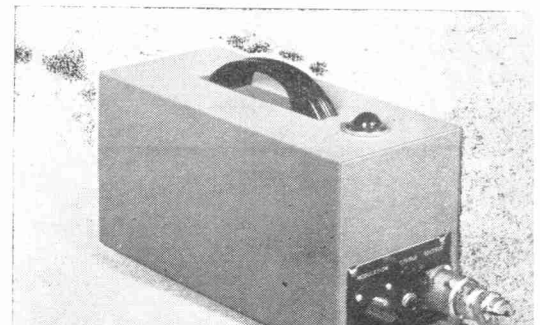
#### Dans l'industrie.

Dans l'industrie, ce microphone sera tout indiqué chaque fois qu'il sera nécessaire de recueillir la totalité de la bande des fréquences audibles, la courbe de fréquence étant parfaitement connue et les corrections aux mesures faciles.

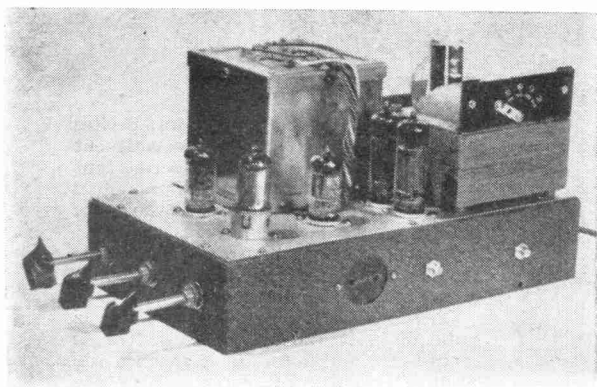
La possibilité d'étalonner le microphone en valeur absolue par diverses méthodes comparatives (méthode de réciprocité) en fait un instrument de recherche qui trouvera sa place au laboratoire de recherche.

Tout phénomène vibratoire générateur d'ondes sonores pourra être traduit électriquement et donner une trace facilement observable.

Citons parmi quelques applications possibles : les études de bruits, d'isolation sonore, la recherche des fréquences de résonance de systèmes mécaniques en mouvement (moteurs, machines, cellules d'avion, carrosseries automobiles, etc...) la traduction en grandeur électrique et l'enregistrement par l'oscilloscope et le film pour la recherche des fonctions périodiques dans un signal sonore complexe et bien d'autres applications s'étendant même dans les domaines de l'ultra-son si l'on veut bien tenir compte de la caractéristique décroissante (de 12 dB par octave) au-dessus du spectre audible.







# LE SYMPHIC

## amplificateur ultra

Une puissance de 12 watts modulés peut paraître superflue pour une écoute d'appartement. Si c'est notablement plus qu'il n'en faut, il n'en est pas moins vrai que les caractéristiques de distorsion d'un amplificateur font qu'employé à faible niveau il est capable de procurer une très grande fidélité de reproduction, de reproduire particulièrement bien les transitoires et de restituer la dynamique originale d'un enregistrement.

Si l'on considère qu'un niveau moyen de reproduction correspondant à une puissance de 2 watts fournie par l'amplificateur fait déjà beaucoup de bruit, on constate pourtant que les pointes de modulation dépassent 10 watts. Afin d'éviter l'écrêtage il est donc indispensable que l'amplificateur

puisse fournir au moins cette puissance modulée.

L'amplificateur que nous vous proposons fait appel à des techniques éprouvées en ce qui concerne l'étage de puissance et le préamplificateur correcteur.

À l'étage de puissance, le montage ultra-linéaire semble s'imposer comme un des meilleurs qui soit, sans complication ni difficulté de mise au point, pourvu que le transformateur de sortie soit bien établi.

Le préamplificateur correcteur disposera de deux réglages séparés d'atténuation et de relèvement pour les basses et les aiguës, les marges de réglage importantes permettront d'adapter la courbe de réponse de l'amplificateur à toutes les situations possibles.

Le schéma.

L'étage de sortie est asymétrique de deux tubes EL84 en montage ultra-linéaire. On sait que ce montage présente à la fois les avantages de la pentode et de la triode, le rendement de la pentode et la faible distorsion par harmoniques impairs de la triode. Les harmoniques pairs étant compensés par le montage symétrique sont de ce fait éliminés du signal de sortie.

L'équilibre des deux tubes de sortie est assuré par un potentiomètre de 50  $\Omega$  entre cathodes permettant d'ajuster les polarisations. Il est préférable de rechercher un équilibre dynamique plutôt que statique, et à cet effet on recherchera le minimum de signal BF aux bornes de la résistance commune de 120  $\Omega$ .

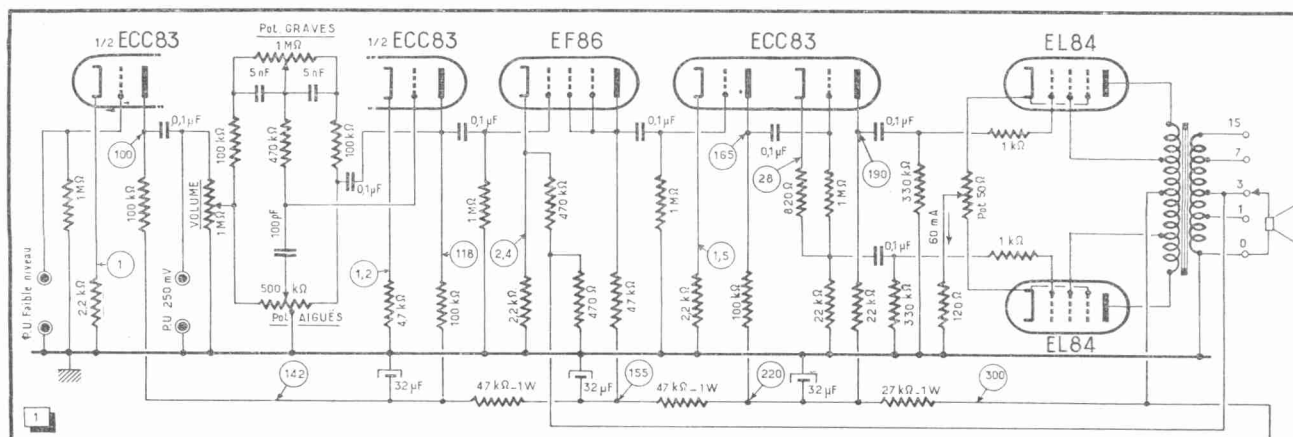
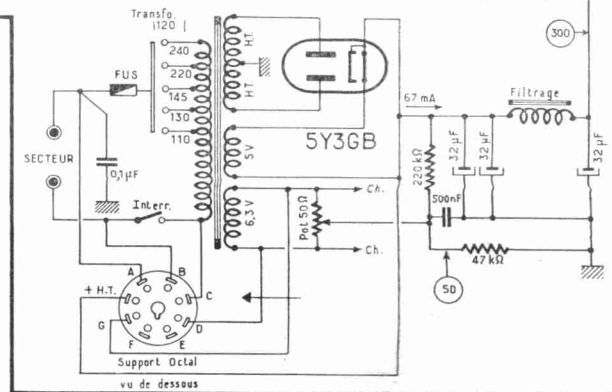
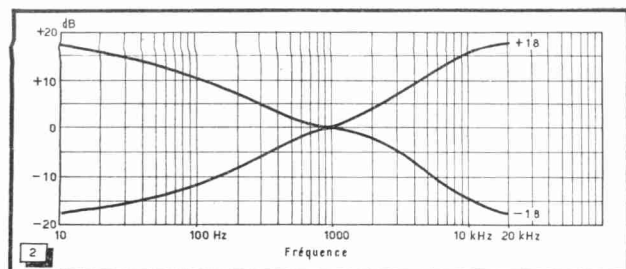


Fig. 1. — Schéma de l'amplificateur Symphonie.

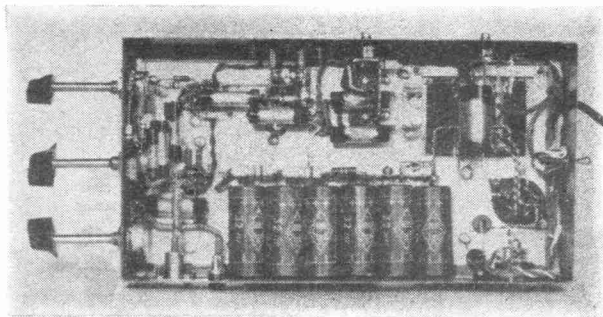
Fig. 2. — Courbe de réponse du correcteur de tonalité.



# NE

# réaire

- Bande : 20 à 30 000 Hz
- Distorsion < 0,6 % à 10 W  
0,8 % à 12 W
- Bruits : — 60 dB



Le transformateur de sortie doit naturellement être conçu pour le montage ultra-linéaire, qui nécessite le minimum d'inductance de fuite et une symétrie des deux demi-primaires en capacité et en résistance pour obtenir un fonctionnement parfait. Au secondaire on dispose des impédances 1, 3, 7 et 15  $\Omega$  qui conviennent à la majorité des haut-parleurs modernes.

A l'étage déphaseur, le cathodyne est apparu comme le plus approprié. Son gain égal à l'unité est compensé par celui de l'étage précédent, triode du tube ECC83.

Le bloc de puissance comprendra encore un étage avec un tube EF86 en triode.

Une boucle de contre-réaction se ferme entre la prise 3  $\Omega$  du transformateur de sortie et la cathode du tube EF86. Aucun élément de correction n'est apparu nécessaire, la contre-réaction étant à un taux relativement faible et pourtant suffisant, comme en témoignent les courbes de réponse relevées.

Pour l'étage d'entrée on a choisi un tube double triode ECC83 pour diverses raisons, tout d'abord le coefficient d'amplification élevé des triodes et principalement leur très faible niveau de bruit.

La première triode est montée en amplificatrice classique. Elle est nécessaire pour l'utilisation du microphone et du pick-up à faible niveau.

Le potentiomètre de réglage de volume fait suite à cet étage et précède le dispositif correcteur constitué par le réputé montage de Baxandall qui a acquis en peu de temps une réputation mondiale.

A propos de ce montage, signalons que les courbes de réponse obtenues ne sont guère plus favorables que celles d'autres montages ne faisant pas appel à la contre-réaction, mais il a l'avantage de présenter un très faible niveau de bruit et une impédance de sortie relativement basse, bien que variable, dans toute l'étendue de la bande d'audiofréquence. En particulier, ce dispositif est bien moins sensible aux inductions parasites et aux ronflements que le classique correcteur utilisant pratiquement les mêmes éléments, sauf le tube. De plus, il n'y a pas perte de gain, celui-ci étant maintenu au point de bascule égal à l'unité.

L'alimentation doit être assez généreuse et parfaitement stabilisée en fonction des variations de débit. Le but est atteint par une faible résistance interne obtenue par un transformateur d'alimentation largement calculé, un tube redresseur à faible résistance interne, en l'occurrence le 5Y3GB, et des condensateurs de filtrage de grande capacité faisant office de tampon.

Quelques détails intéressants : un potentiomètre antironflement sur la ligne de chauffage permet d'équilibrer celle-ci au minimum de ronflement (tension positive sur la chaîne filament pour éviter les fuites cathode-filament) ; nombreuses cellules de découplage sur la ligne haute tension ; bouchon de sortie des tensions pour l'alimentation d'autres appareils. L'inductance de filtrage présente une valeur de 20 henrys. La haute tension après filtrage est de l'ordre de 300 volts.

## Utilisation.

A l'entrée il est évident qu'il faudra disposer d'un bon lecteur de disques, à cristal, par exemple la nouvelle tête Ronette-Herbay qui équipe actuellement de nombreux tourne-disques ou une tête à réluctance variable General Electric ou Clément. La cellule à cristal sera avantageusement shuntée par une faible résistance de l'ordre de 20 000  $\Omega$ , ce qui a pour effet de combler les nombreuses failles de la courbe de réponse et de la rendre pratiquement horizontale.

Quant aux haut-parleurs, ils devront être choisis parmi les modèles à haute fidélité que réalisent maintenant avec bonheur les constructeurs français Audax, SEM, Véga, Princeps, Gogny, Ferrivox, la Maison du haut-parleur, ou parmi des modèles d'importation.

Des modèles donnant d'excellents résultats sont les T 24 PA 12 Audax, 240 FML Véga, l'ensemble exponentiel SEM 28 cm et 17 cm en parallèle, ce dernier avec 10  $\mu$ F en série, l'ensemble de pincipes CP 25 et 10 BF ou 12 BF en parallèle, ce dernier avec 10  $\mu$ F en série.

Les courbes de réponse et de distorsion des figures 2, 3 et 4 témoignent des performances de l'amplificateur. La distorsion à 10 watts est inférieure à 0,6 %. Elle est de 0,8 % à 12 watts. La courbe de réponse est pratiquement linéaire de 20 Hz à 30 000 Hz. Le niveau de ronflement est de —60 dB.

En terminant qu'il nous soit permis de remercier les Ets Radio Saint-Lazare qui ont étudié et réalisé cet amplificateur et le distribuent en pièces détachées.

Fig. 3. — Courbe de distorsion en fonction de la puissance de sortie.

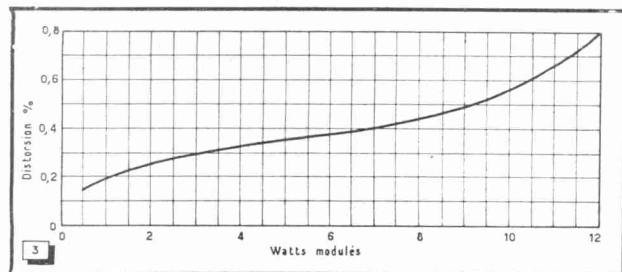
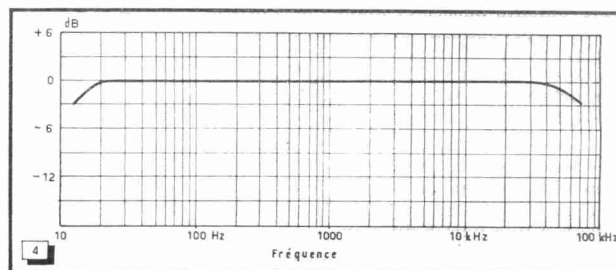
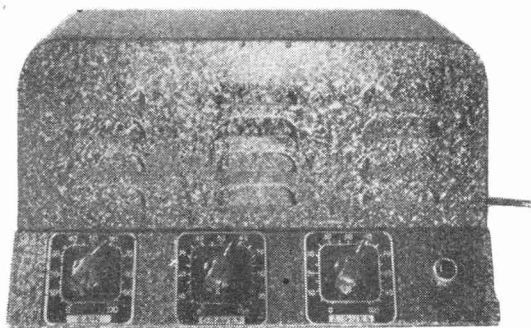


Fig. 4. — Courbe de réponse en fonction de la fréquence.







Pour équiper :

# Un amplificateur



Cet amplificateur est destiné à être incorporé dans une chaîne d'amplification pour électrophone portatif. Les très faibles dimensions sous lesquelles il est possible de le construire, le rendent facilement logeable dans une mallette enfermant un tourne-disques.

La qualité des enregistrements modernes exige une chaîne de reproduction capable de pouvoir les reproduire correctement ; aussi ce petit amplificateur permet-il de fournir une puissance de l'ordre de 3 à 5 W modulés sans distorsions notables.

Les caractéristiques d'enregistrement, assez diverses suivant les firmes éditrices de disques, exigent que la courbe de réponse de l'amplificateur puisse s'adapter à la caractéristique d'enregistrement, de façon à donner une image plus vraie de la réalité sonore.

Un amplificateur économique doit nécessairement n'utiliser qu'un nombre réduit d'étages. Deux est le minimum indispensable, et nous devons nous en tenir là en cherchant à tirer de ces deux étages le maximum de bénéfices.

Pour agir sur la courbe de reproduction, deux moyens s'offrent à nous : soit établir un étage correcteur, soit agir sur la chaîne de contre-réaction.

L'un et l'autre de ces procédés ont des avantages et des inconvénients. A l'actif du premier on peut signaler la facilité d'adaptation à un quelconque montage déjà éprouvé et aux résultats connus ; à son passif l'atténuation importante qu'il apporte, de l'ordre de la valeur des relèvements obtenus. Ainsi si l'on veut obtenir des relèvements basses et aiguës de l'ordre de 20 dB, il faudra perdre plus de 20 dB de gain, et en conséquence on devra disposer d'un étage amplificateur apportant un gain supplémentaire de 10 à 20.

De toute façon, la contre-réaction est nécessaire — on peut même dire indispensable — sur un amplificateur moderne, de telle sorte qu'elle aussi absorbe une partie du gain.

Sur un amplificateur modeste nous croyons que la contre-réaction sélec-

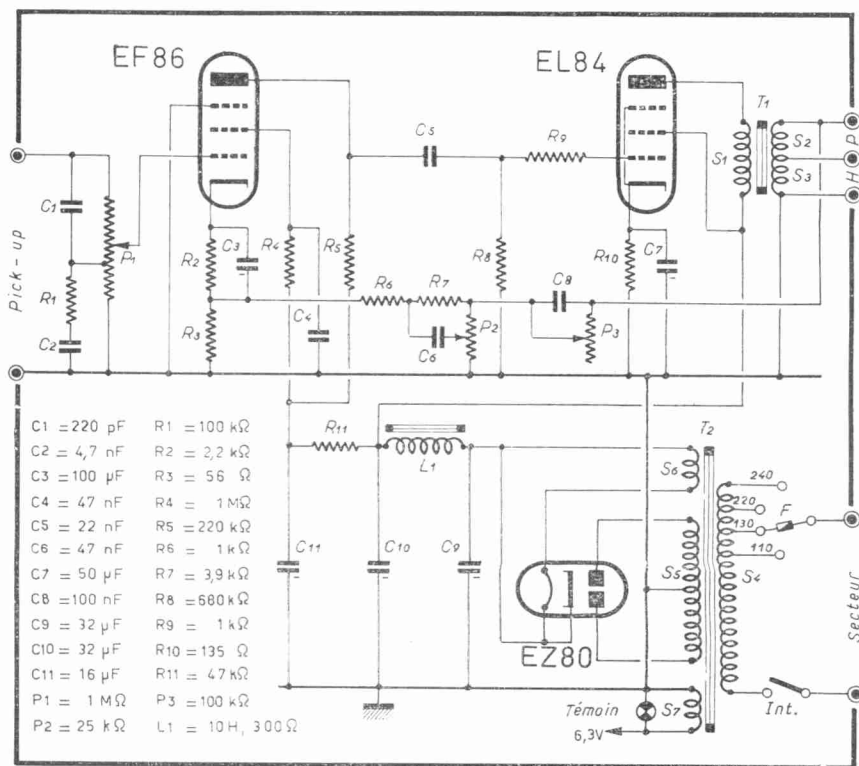
tive est parfaitement tolérable, puisque son efficacité sera toujours maximum pour la plus grosse partie de la bande des fréquences reproduites. Ce n'est qu'aux deux extrémités de la bande qu'on réduira l'efficacité de la contre-réaction, de façon à obtenir un relèvement des fréquences basses et élevées.

Les puristes reprochent à cette méthode d'aboutir à éliminer la contre-réaction aux deux extrémités du spectre des fréquences audibles, c'est-à-dire en des endroits où l'amplificateur possède les plus mauvaises caractéristiques et où les autres organes, tête de lecture et haut-parleur, sont également déficients.

On connaît l'intérêt d'un important amortissement du haut-parleur, surtout aux très basses fréquences, où la

résonance de l'équipage mobile tend à donner au diaphragme des vellétés d'indépendance du plus mauvais effet. En conséquence, réduire la contre-réaction pour ces fréquences revient à éliminer son action bénéfique. Il faut pourtant noter que le relèvement de la courbe de réponse aux deux extrémités de la bande est beaucoup plus due à un déphasage de la tension de réaction qui tend à devenir positive plutôt qu'à une réduction de son amplitude.

On sait en effet que les relations entre amplitude et phase du signal complexe témoignent qu'une très faible variation d'amplitude en fonction de la fréquence correspond à un déphasage important. Aux extrémités de la bande acoustique les modifications de la courbe de réponse sont dues principa-



- Il est bien inutile de souligner les avantages du récepteur auto-radio et il suffit de songer à l'envie de ceux qui n'en possèdent pas pour juger de l'intérêt que nos lecteurs ne manqueront pas de porter à la réalisation que nous présentons aujourd'hui.

C'est donc autour d'un bloc Synchronatic que sera bâti le récepteur. Les cotes d'encombrement ont été réduites au minimum de façon à loger l'ensemble dans un boîtier plat facilement adaptable sous le tableau de bord ou dans l'évidement prévu sur certaines voitures de série.

### CONCEPTION DU RECEPTEUR

Les meilleures performances paraissent être fournies par un récepteur super-hétérodyne comportant :

Les meilleures performances paraissent être fournies par un récepteur super-hétérodyne comportant :

- Il est prudent et donc sage de limiter la consommation du récepteur à un minimum de façon à en prévoir l'utilisation sur de petites voitures comportant des accumulateurs de faible capacité. Aussi il sera bon de réduire le nombre des tubes utilisés au minimum et de rechercher un mode d'alimentation de rendement le plus élevé possible.

Le récepteur est divisé en trois blocs :

- la partie récepteur proprement dit comportant les circuits depuis l'antenne jusqu'à la sortie préamplificatrice BF bâtie autour du bloc Synchronatic;
- la partie alimentation et basse fréquence de puissance;
- le haut-parleur.

Pour être complet il faut ajouter l'antenne et les dispositifs d'antiparasitage classiques.

### ETUDE DU SCHEMA

**Étages amplificateur HF et changeur de fréquence.**— Ces étages comportent tous les circuits reliés au bloc Synchronomatic. Leur fonctionnement a été détaillé dans l'étude signalée. Une différence se manifeste cependant. Ici il est fait usage d'une pentagride 6BE6 comme changeuse de fréquence, pour des raisons qui n'ont rien à voir avec l'électronique, mais uniquement parce que ce tube est le seul à pouvoir se loger dans la hauteur du coffret.

Le tube amplificateur HF est un 6BA6.

Etage amplificateur MF.- On emploie encore ici un tube 6BA6.

L'écran est alimenté en haute tension à travers une résistance de 10 k $\Omega$ ; les trois circuits écran des tubes 6BA6 et 6BE6

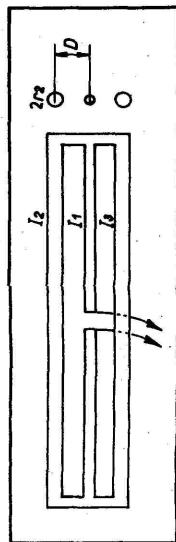






lorsque  $I_3 = I_2$  donc  $r_3 = r_2$

Bien entendu,  $\frac{I_2}{I_1} = \log \frac{D}{r_1} : \log \frac{D}{r_2}$



Exemple numérique :  $r_2 = 5 \text{ mm}$   $r_3 = 5 \text{ mm}$   $r_1 = 3 \text{ mm}$   
 $D = 24 \text{ mm}$ . On demande  $Ra$  ?

$$R_a = 73 \left( 2 \frac{\log \frac{24}{3} + 1}{\log \frac{24}{5}} \right)^2 = 2\,400\,\Omega$$

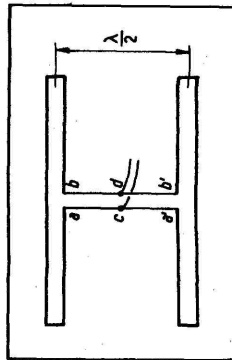
## 16. Couplage antenne-câble

Une antenne de  $300\ \Omega$  peut être reliée à un câble de  $75\ \Omega$  à l'aide d'un tronçon  $\lambda/4$  de

$$\sqrt{300 \cdot 75} = 150 \Omega$$

17. Mise en série des f.e.m. (figure 4)

Le montage est celui de la figure où l'on trouve aux points  $a$   $b$   $300\ \Omega$  par exemple, aux points  $a'$   $b'$   $300\ \Omega$  d'où aux points  $c$   $d$   $150\ \Omega$ .



On a entre  $a$  et  $b$   $300 \Omega$ , entre  $a'$  et  $b'$   $300 \Omega$ , entre  $c$  et  $d$   $150 \Omega$ .  
L'impédance de la ligne  $\lambda/4$  entre  $ab$  et  $cd$  sera

$$Z_c = \sqrt{300 \cdot 150} = 210 \, \Omega$$

0'00

$$Z_c = 210 = 276 \log \frac{D}{r}$$

où  $D$  est l'écartement d'axe en axe

et  $r$  le rayon du tube de la ligne  $\lambda/4$ .

Pour  $D = 30$  mm on a  $r = 4$  mm.

# Amplificateurs et antennes de TV

par Robert ASCHEN

l. Signal provenant de l'antenne

Si la f.e.m. du signal d'antenne est de 10 mV par exemple, la tension à l'entrée sera de 5 mV. La tension aux bornes du secondaire dans le cas d'un rapport de transformation de 3 sera de  $5 \times 3 = 15$  mV sans charge.

## 2. Bruit provenant de l'antenne

La f.e.m. du bruit moyen de l'antenne est donnée par :

$$E_A = \sqrt{1,6 \cdot 10^{-20} \cdot R_A \cdot B}$$

où  $R$  est la résistance d'antenne et  $B$  la bande passante à 3 dB.

Une antenne de  $75\ \Omega$  ayant une bande de 10 MHz produit une f.e.m. de bruit de  $3,5\ \mu\text{V}$ , soit une tension de  $1,75\ \mu\text{V}$ . Si la ligne a un affaiblissement de 6 dB, la tension du bruit à la sortie de la ligne sera de  $0,87\ \mu\text{V}$ .

Le bruit d'antenne mesuré sur la grille se traduit comme une f.e.m. de  $0,87 \times 2 \times 3 = 5,25 \mu V$ . Le rapport de transformation à l'entrée étant ici de 3.

### 3. Bruit provenant du circuit

Si le circuit a une impédance de  $1\,200\,\Omega$  pour une bande passante de  $10\,\text{MHz}$ , la f.e.m. du bruit de circuit sera

$$E_c = \sqrt{1,6 \cdot 10^{-20} \cdot 1200 \cdot 10 \cdot 10^6} \neq 14 \mu V$$

#### 4. Bruit provenant de la résistance d'entrée du tube

Si la résistance d'entrée du tube est de  $2\,000\,\Omega$  et si  $B = 10\text{ MHz}$ , on a une f.e.m. de

$$E_c = \sqrt{8 \cdot 10^{-20} \cdot 2000 \cdot 10 \cdot 10^8} \neq 40 \mu V$$

## 5. Bruit provenant de la résistance équivalente de soufflé du tube

Si la résistance équivalente est de  $2000 \Omega$ , la f.e.m. du bruit sera

$$E_{eq} = \sqrt{1,6 \cdot 10^{-20} \cdot 2000 \cdot 10 \cdot 10^8} \neq 18 \mu V$$

## 6. Somme de tous les bruits

La f.e.m. du bruit d'antenne est de  $5,25 \mu V$ . La résistance d'antenne au secondaire passe à  $32 \times 75 = 675 \Omega$ . On a en parallèle le circuit de  $1200 \Omega$  et le tube de  $2000 \Omega$ . Le courant sera de

$$\frac{5,25}{\frac{1200 \cdot 2000}{675 + 1200 + 2000}}$$

La tension du bruit sera de

$$\frac{5,25}{1200 \cdot 2000} \times \frac{1200 \cdot 2000}{1200 \cdot 2000 + 675 + 1200 + 2000} \neq 2,7 \mu V$$

La tension du bruit du circuit devient

$$\frac{14}{1200 + 675 \cdot 2000} \times \frac{675 \cdot 2000}{675 + 2000} \neq 4 \mu V$$

car l'impédance du circuit est de  $1200 \Omega$  shuntée par  $675 \Omega$  de l'antenne et  $2000 \Omega$  du tube.

La tension du bruit de la résistance d'entrée de  $2000 \Omega$  devient

$$\frac{40}{2000 + \frac{675 \cdot 1200}{675 + 1200}} \times \frac{675 \cdot 1200}{675 + 1200} \neq 7 \mu V$$

La f.e.m. du bruit de la résistance équivalente de soufflé reste de  $18 \mu V$ .

La tension totale de tous les bruits s'élève à :

$$U_T = \sqrt{2,7^2 + 4^2 + 7^2 + 18^2} \neq 20 \mu V$$

L'antenne et le circuit donnent

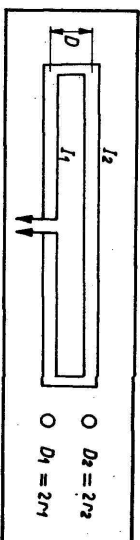
$$\sqrt{2,7^2 + 4^2} \neq 5 \mu V$$

Le dipôle est sur  $l = \frac{0,97 \lambda}{2}$  pour avoir  $X = 0$ .

Aux extrémités on a  $l = 0,89 \frac{\lambda_1}{2}$  et  $l = 1,05 \frac{\lambda_2}{2}$

En employant  $R_e = 70 \Omega$  on trouve un affaiblissement aux extrémités de la bande de 27 %.

## 13. Dipôle replié (figure 2)



La résistance de l'antenne devient

$$R_a = 73 \left( \frac{I_1 + I_2}{I_1} \right)^2 = 73 \left( \frac{I_2}{I_1} + 1 \right)^2$$

si  $D_1 = D_2$  on a  $I_1 = I_2$  et  $R_a = 73 \times 4$

On a  $I_2 : I_1 = \log \frac{D}{r_1} : \log \frac{D}{r_2}$

où  $D$  est l'écartement d'axe en axe.

## 14. Changement d'impédance

Nous voulons réaliser une antenne repliée de  $876 \Omega$ . Si

$$D_2 = D_1 \text{ on a } 4 \times 73 = 292 \Omega \text{ car } I_2 = I_1$$

On demande  $876 \Omega$ , soit 3 fois plus. Dans ces conditions on a :

$$4 \times 3 = \left( \frac{I_2}{I_1} + 1 \right)^2 \text{ d'où } \frac{I_2}{I_1} = 2,45$$

On calcule  $r_2$  connaissant  $D$  et  $r_1$ . Prenons  $D = 70 \text{ mm}$  et  $r_1 = 7,5 \text{ mm}$ .

$$2,45 = \log \frac{70}{7,5} : \log \frac{70}{r_2} \text{ d'où } r_2 = 27,5 \text{ mm}$$

## 15. Antenne à 3 brins (figure 3)

En appliquant le même raisonnement nous pouvons écrire :

$$R_a = 73 \left( 2 \frac{I_2}{I_1} + 1 \right)^2$$

D'où 
$$\sqrt{B'} \approx \sqrt{\frac{G + G_i}{C} \pi C}$$

Le facteur de qualité s'écrit ici :

$$G' \sqrt{B'} \approx \frac{1}{\sqrt{4 R_a \pi C}}$$

En écrivant  $R_a$  en ohms,  $B'$  en MHz et  $C$  en pF on a :

$$G' \sqrt{B'} = \frac{32,5}{\sqrt{C}} \quad \text{pour} \quad R_a = 75 \Omega$$

Pour  $C = 9,5$  pF le facteur de qualité sera  $G' \sqrt{B_L} = 10,5$

En 625 lignes  $B' = 5$  MHz et  $G' = 4,5$   
 E. 819 lignes  $B' = 10$  MHz et  $G' = 3,1$

Comme l'adaptation n'est jamais parfaite, ces chiffres sont en réalité inférieurs et on ne dépasse guère la valeur de 2.

## 10. Calcul concernant l'impédance de l'antenne de TV

La résistance de rayonnement  $R_a = 73 (1 - 0,01 v)$

La réactance de l'antenne  $X = 42,5 \left(1 - \frac{K \cdot \lambda}{\tau} \cdot v\right)$  où

$$v = 100 \left(1 - \frac{2L}{\lambda}\right)$$

$K$  est une constante

$\tau$  est le rayon du tube d'antenne

Ceci concerne le simple dipôle.

$$\text{Pour } l = \frac{\lambda}{2} \quad R_a = 73 \Omega \quad X = 42,5 \Omega$$

$$\text{Pour } l = \frac{0,97 \lambda}{2} \quad R_a = 70 \Omega \quad X = 0$$

## 11. L'antenne est chargée par Re

$$\text{Son impédance } Z = \sqrt{(R_a + R_e)^2 + X^2}$$

## 12. Sélectivité de l'antenne dipôle

Appliquons les formules ci-dessus pour une bande allant de 41 MHz à 48 MHz avec le centre à 44,5 MHz. Le rapport des fréquences est de  $\pm 3,5$  MHz sur 44,5 MHz soit  $\pm 7,9\%$ .

Le tube produit beaucoup plus et fait passer le bruit à 20  $\mu V$ , soit un facteur de bruit de 4.

Appelons ce facteur  $n$  et simplifions toutes ces formules. Nous trouvons comme rapport signal/souffle une formule plus commode dans laquelle figure la f.e.m. de l'antenne  $E$ , la résistance d'antenne  $R_a$ , le facteur  $n$  et la bande  $B$ .

Le signal au secondaire à vide était de 15 mV. En charge il tombe à :

$$15 \times \frac{1200 \cdot 2000}{675 + 1200 + 2000} \neq 8 \text{ mV}$$

Le rapport signal/souffle est donc de 8 000 : 20 = 400. En calculant seulement avec la f.e.m.  $E$  de l'antenne et sa résistance  $R_a$  on trouve exactement les mêmes résultats à condition de connaître le facteur de bruit  $n$  du tube employé. Celui-ci est connu pour la majorité des tubes.

Le rapport signal/souffle devient dans ces conditions :

$$\frac{U_{\text{signal}}}{U_{\text{souffle}}} = \frac{8 \cdot 10^3 \cdot E}{\sqrt{R_a \cdot n \cdot B}} \quad \text{où } E \text{ est en } \mu V \text{ } R_a \text{ en } \Omega \text{ } B \text{ en MHz pour } -3 \text{ dB}$$

Pour un rapport de 26 dB on a :

$$E = 2,5 \sqrt{R_a \cdot n \cdot B}$$

On a pour une  
 ECC81  $n = 2,6$  [K T<sub>0</sub>]  
 EF80  $n = 5$  [K T<sub>0</sub>]  
 6807  $n = 2$  [K T<sub>0</sub>]

Sensibilité d'un récepteur FM équipé d'une EF80 en HF :

$$B = 0,1 \text{ MHz} \quad R_a = 120 \Omega \quad \text{Signal/souffle} = 26 \text{ dB}$$

$$E = 2,5 \sqrt{120 \cdot 5 \cdot 0,1} = 2,0 \mu V \text{ f.e.m. donc } U = 10 \mu V$$

Sensibilité d'un récepteur TV 625 lignes équipé d'une 6807 en HF :

$$B = 5 \text{ MHz} \quad R_a = 70 \Omega \quad \text{Signal/souffle} = 26 \text{ dB}$$

$$E = 2,5 \sqrt{70 \cdot 2 \cdot 5} = 66 \mu V \quad U = 33 \mu V$$

Sensibilité d'un récepteur TV 819 lignes équipé d'une 6807 en HF :

$$B = 10 \text{ MHz} \quad R_a = 70 \Omega \quad \text{Signal/souffle} = 26 \text{ dB}$$

$$E = 2,5 \sqrt{70 \cdot 2 \cdot 10} = 92 \mu V \quad U = 46 \mu V$$

## 7. Souffle de la changeuse de fréquence

La résistance équivalente de souffle du tube d'entrée se trouve augmentée d'une quantité qui est égale à :

$$\Delta R = \frac{R_{\text{éq. de souffle du tube changeur}}}{2}$$

Gain avant changement de fréquence



D'une manière générale on a :

$$\Delta R = \frac{R_{\text{eq. du tube } \pi}}{(G\pi - 1)^2}$$

Pour une bonne amplification HF la valeur de  $\Delta R$  est négligeable car le gain  $G\pi - 1$  est suffisamment élevé.

## 8. Mesure de l'indice de souffie

On appelle l'indice de souffie le rapport :

$$N' = \frac{\text{Puissance équivalente du souffie du récepteur}}{\text{Puissance équivalente à l'agitation thermique de l'antenne}}$$

$$N' = \frac{W}{W_s}$$

La tension de souffie ramenée à l'entrée du récepteur est  $V_g$ ; l'impédance d'entrée est celle du générateur donc de  $50 \Omega$ , d'où :

$$W = \frac{V^2}{9 \cdot 50}$$

Calculons  $W_s$  (puissance du souffie du générateur ou de l'antenne). La f.e.m. est ici  $E_s$ , la résistance interne est  $R_a$ , d'où :

$$W_s = \left(\frac{1}{2} E_s\right)^2 : R_a = \frac{E_s^2}{4 R_a}$$

En remplaçant  $E_s^2$  par  $4 K T_0 B R_a$  on obtient :

$$N' = \frac{W}{W_s} = \frac{\frac{V^2}{9} \cdot \frac{4 R_a}{50}}{\frac{E_s^2}{4 R_a} \cdot \frac{V^2 \cdot 4 R_a}{9 \cdot 50 \cdot 4 K T_0 B R_a}} \quad \text{d'où}$$

$$N' = \frac{5 V^2}{9 B} \quad \text{où } V_g \text{ est en } \mu V \quad \text{et } B \text{ en MHz}$$

$$N' = 10 \log \left( \frac{5 V^2}{9 B} \right)$$

### Mesure pratique :

Pousser la sensibilité du récepteur au maximum. Lire au voltmètre connecté aux bornes de la résistance de détection la tension de souffie  $V_s$ .

Fermer l'entrée du récepteur par un générateur HF pendant ces mesures. Tension HF = 0. Accorder le générateur

Augmenter maintenant le signal d'entrée non modulé pour obtenir une puissance de souffie double, soit  $V_s \times \sqrt{2}$ .

Si la tension HF est par exemple de  $5 \mu V$ , on a :

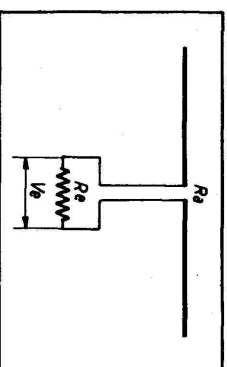
$$N' = \frac{5 \cdot 5^2}{B}$$

Pour  $B = 9 \text{ MHz}$  à  $-3 \text{ dB}$  on a  $N' = \frac{5 \cdot 25}{9} = 14$

Donc  $N' = 10 \log 14 = 11,5 \text{ dB}$ .

Bien entendu le récepteur est ici parfaitement adapté au générateur, c'est-à-dire que l'impédance d'entrée du récepteur doit être égale à l'impédance du générateur, soit  $50 \Omega$  dans notre exemple numérique.

## 9. Adaptation à l'antenne



La résistance de rayonnement est  $R_a$ . La résistance d'entrée  $R_e$  du côté récepteur est composée par le circuit et par le tube. Si la conductance du circuit est  $G_c$  et celle du tube  $G_i$  on a :

$$R_e = \frac{1}{G_c + G_i}$$

Le rapport de transformateur devient :

$$N = \sqrt{\frac{R_e}{R_a}} = \sqrt{\frac{1}{R_a (G_c + G_i)}}$$

La f.e.m. étant  $E$ , la tension d'entrée sera :

$$V_e = \frac{E}{2} \cdot N$$

Le gain  $G'$  devient dans ces conditions

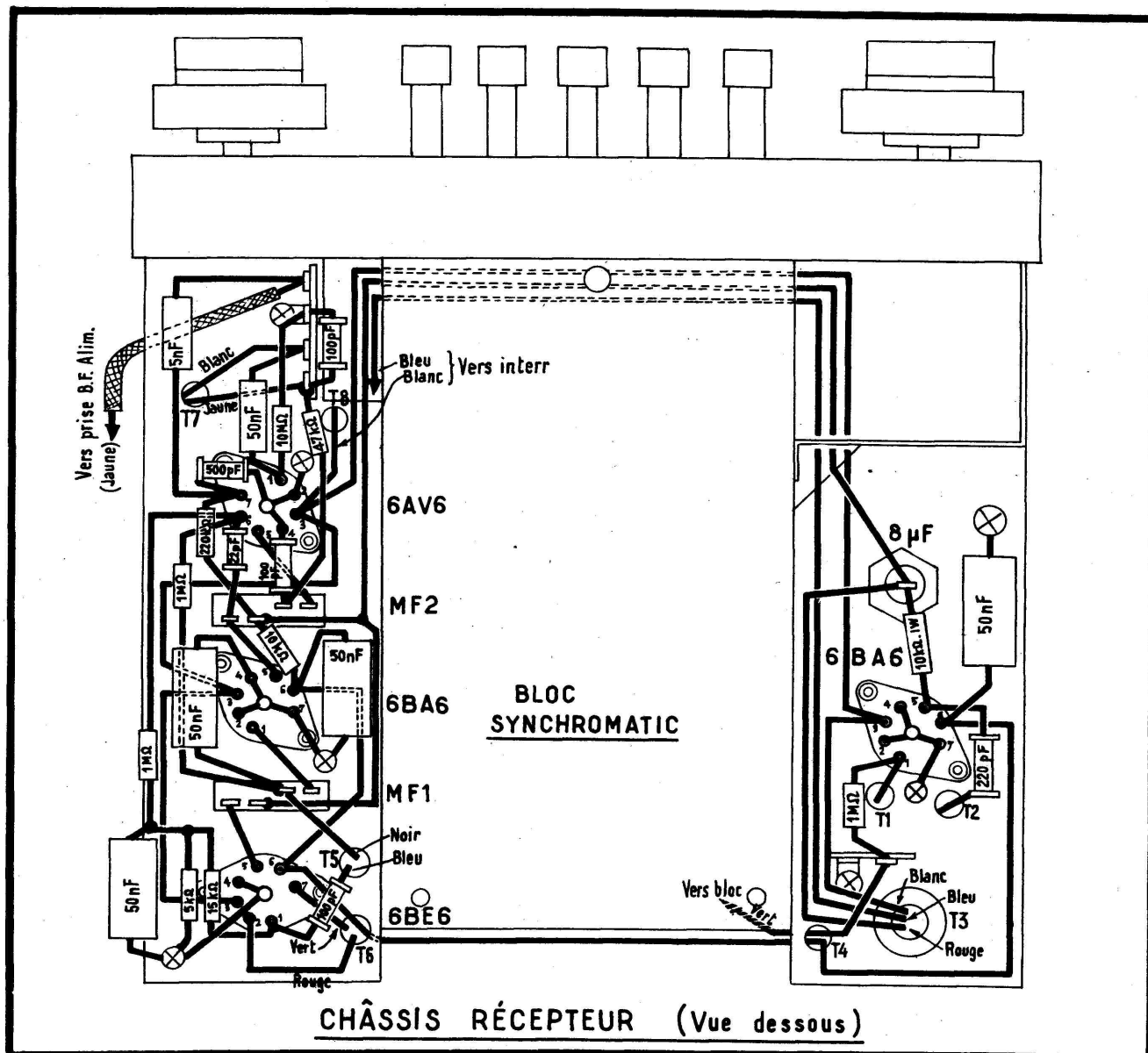
$$G' = \frac{V_e}{E} = \frac{1}{2} N \quad \text{ou encore}$$

$$G' = \sqrt{\frac{1}{4 R_a (G_c + G_i)}}$$

La résistance d'entrée à vide est

$$R_e = \frac{1}{2 \pi B' C}$$

En charge elle devient  $\frac{R_e}{2} = \frac{1}{2 \pi B' C}$



**Etage préamplificateur BF.**— Cet étage termine le bloc récepteur proprement dit. La tension BF prise sur le curseur du potentiomètre de puissance est transmise à la grille de commande polarisée par le courant résiduel de grille traversant une résistance de fuite de 10 MΩ.

Sur une résistance de charge de 220 kΩ placée dans le circuit plaque on trouvera le signal BF amplifié qui sera transmis au bloc de puissance.

Tous les filaments des tubes sont mis en parallèle et alimentés par la ligne basse tension. Les tubes indiqués conviennent à une alimentation sur 6 volts. Dans le cas de l'utilisation d'une tension de 12 volts par la voiture, à la place des tubes indiqués, on prendra des modèles chauffés sous 12 volts, 12BA6, 12BE6 et 12AV6. De cette façon aucune modification n'est apportée au câblage.

Si cependant le réalisateur après avoir établi son récepteur pour 6 volts désire l'employer sur 12 volts, il aurait la possibilité de placer les filaments en série deux à deux. Cette transformation bénigne aurait l'intérêt de permettre l'utilisation des tubes primitifs.

**Etage BF de puissance.**— Ce montage est classique. La polarisation est effectuée par une résistance cathodique découplée. Le circuit plaque est chargé par le primaire du transfo de sortie. La ligne haut-parleur sera prise sur le secondaire.

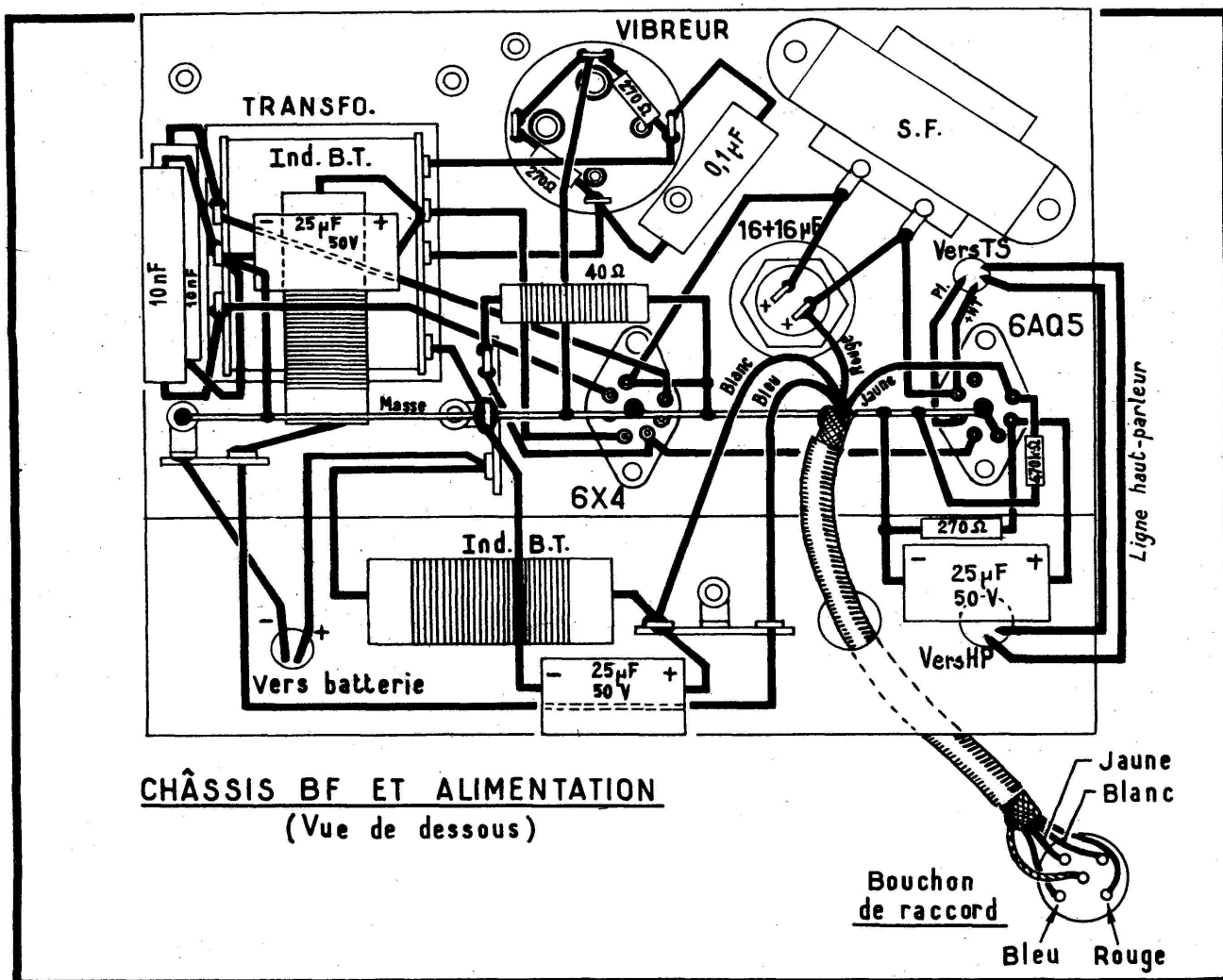
**Alimentation haute tension.**— Le vibreur a été préféré en raison de l'excellent rendement qu'il permet. Le redressement est effectué par un tube à vide 6X4 moins coûteux qu'un redresseur sec.

La haute tension est filtrée par une cellule à inductance de 10 henrys et deux capacités de 16 μF.

On a par ailleurs prévu une capacité de 8 μF sur le bloc récepteur par mesure de prudence.

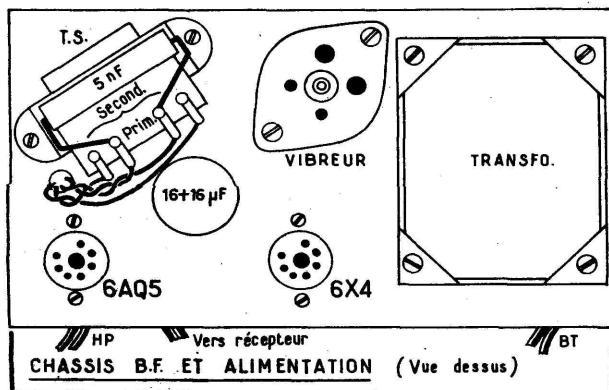
De nombreuses et indispensables précautions ont été prises pour s'affranchir des parasites qui ne manquent pas d'être introduits par l'alimentation basse tension et provenant de tout l'appareillage électrique de bord et, encore des parasites produits par le vibreur lui-même. Le résultat a été obtenu au moyen de capacités aux bornes du primaire et du secondaire du transformateur haute tension et d'inductances BT sur les circuits de chauffage et du primaire du transfo.

Sur 6 volts les filaments des tubes 6X4 et 6AQ5 sont en parallèle; sur 12 volts ils sont mis en série, une résistance



de  $40\Omega$  en parallèle avec le filament 6X4 absorbant l'excédent de courant du filament 6AQ5.

La liaison entre le bloc alimentation et le bloc récepteur proprement dit se fait par un câble à 4 conducteurs plus une tresse métallique de blindage servant de conducteur de masse. Ce câble est attaché à une extrémité au bloc alimentation; il est terminé à l'autre par un bouchon à 5 broches permettant le raccord avec le récepteur.



#### REALISATION

Le montage de la partie récepteur proprement dite se fait de part et d'autre du bloc de bobinages sur deux petits châssis fixés par vis. Le câblage est assez compact mais en faisant usage de résistances et capacités miniatures il présente peu de difficultés. On veillera cependant à faire des connexions les plus courtes possible de façon à faciliter la réalisation et accroître la rigidité.

Pour rendre les graduations du cadran parfaitement lisibles il sera bon de coller un papier noir sur le flasque arrière de façon à servir de fond sur lequel apparaîtront les graduations en blanc.

Quant à la partie alimentation et BF elle présente peu de difficultés. La tresse métallique du câble de liaison pourra avantageusement être soudée sur le châssis tout autour du câble de façon à accroître la solidité.

L'alignement a déjà été détaillé dans ce numéro, on s'y reportera utilement. Préalablement à l'accord du bloc il sera nécessaire d'aligner les transfo MF en procédant de la manière habituelle.

Avant le montage sur la voiture faire un essai sur table. Lorsque tout sera parfait procéder à l'installation sur le véhicule et retoucher le réglage de la capacité C1 pour tenir compte de la capacité du câble et de l'antenne. C'est à cette condition seule que le récepteur sera capable de tenir les performances prévues.



l'électrophone :

## de 3 à 5 watts

★ ★

lement au déphasage de la tension de contre-réaction par rapport au signal d'entrée avec lequel s'effectue la comparaison.

Malgré cela la réduction de l'impédance de sortie est restée suffisamment conséquente pour maintenir un fonctionnement correct du haut-parleur.

En introduisant sur la chaîne de contre-réaction des réseaux agissant sur la phase, et en conséquence sur l'amplitude de cette tension (les deux étant intimement liés sans qu'il y ait la possibilité d'agir sur l'une sans perturbation de l'autre), on arrivera à moduler la courbe de réponse de l'amplificateur.

Les déphasages apportés par le dispositif devront cependant être limités de façon à se trouver loin de l'entrée en oscillation, particulièrement aux très basses fréquences où l'on risque le motor-boating.

Dans l'amplificateur, certains éléments, dont la présence est amenée par d'autres considérations, apportent justement, bien que partiellement, les corrections de phase nécessaires : il s'agit des capacités de découplage des résistances de polarisation cathodique et de la capacité de découplage d'écran du tube préamplificateur.

Voyons maintenant la réalisation de l'amplificateur établi sur ces principes.

### Schéma de l'amplificateur.

Un amplificateur à deux étages peut faire appel à de nombreux types de tubes sans qu'il y ait beaucoup de divergences dans ses performances.

Il est pourtant préférable d'utiliser des tubes modernes, qui constituent la synthèse de tous les perfectionnements qui ont pu être apportés à la technique des tubes électroniques.

Ainsi le tube EL84 est le plus approprié pour équiper un étage de sortie ; quant au tube EF86 il s'impose tout naturellement pour l'étage préamplificateur.

Le tube EL84 s'est révélé comme une des plus belles réalisations parmi les tubes de puissance moyenne, à tel point que les Américains viennent de le découvrir et de le qualifier de « the bestest power tube in the world ».

La réputation du tube EF86 n'est plus à faire, puisque l'on sait que son très grand gain le dispute à son antimicrophonicité et à l'absence de ronflement pour en faire le tube préamplificateur idéal.

En conséquence tous deux paraissent être les tubes de choix pour cet amplificateur. La pentode EL84 s'adapte à des conditions de travail disparates et, suivant que l'on tolère plus ou moins d'harmoniques pairs ou impairs, et que l'on veut disposer d'une puissance plus ou moins élevée, on pourra adapter des impédances de charge diverses.

Les conditions de travail qui nous ont paru les plus favorables sont obtenues pour une tension anode de 250 volts, une impédance de charge de 4500  $\Omega$  et une polarisation fixée par une résistance cathodique de 135  $\Omega$ .

Le transfo de sortie  $T_1$  a été établi avec un primaire  $S_1$  calculé pour une impédance de 4500  $\Omega$ , un secondaire fractionné en deux enroulements  $S_2$  et  $S_3$ , l'enroulement  $S_3$  convenant à une impédance de 5  $\Omega$  et les deux enroulements  $S_2 + S_3$  convenant à une impédance de 7  $\Omega$ . Bien entendu, il sera possible de faire que l'enroulement  $S_3$  convienne à une impédance de 3,5  $\Omega$  relativement fréquente pour des haut-parleurs français, l'impédance de 7  $\Omega$  convenant à deux haut-parleurs de 3,5  $\Omega$  en série.

Cette solution permet de disposer de deux haut-parleurs elliptiques de chaque côté de la mallette de l'électrophone et d'obtenir ainsi un pseudo-relief.

Dans le cas de l'utilisation d'un seul haut-parleur, celui-ci sera avantageusement installé dans le couvercle de l'électrophone à charnières dégonflables.

Il nous semble superflu de détailler les circuits de l'amplificateur, mais cependant nécessaire de souligner ses particularités.

A l'entrée on a utilisé un potentiomètre  $P_1$  à prise avec une capacité  $C_1$  pour relever les aiguës et un ensemble  $R_1-C_2$  relevant les basses pour amener la courbe de réponse aux faibles ni-

veaux à une allure plus conforme aux courbes d'isosensation.

La fraction de tension de sortie réinjectée à l'entrée par la chaîne de contre-réaction est réglée par les résistances  $R_3$ ,  $R_6$  et  $R_7$  dans le rapport

$$\frac{R_3}{R_6 + R_7},$$
 la capacité  $C_3$  pouvant être négligée en première approximation.

Le potentiomètre  $P_2$  est disposé entre la sortie de l'amplificateur et la masse, la capacité  $C_6$  entre le point commun des résistances  $R_6$  et  $R_7$ , et le curseur du potentiomètre  $P_2$  utilise une dérivation à la masse des fréquences élevées lorsque le curseur se trouve du côté masse (d'où réduction de la contre-réaction sur les fréquences élevées et relèvement des aiguës) ; elle shunte la résistance  $R_7$  lorsque le curseur se trouve du côté de  $R_7$  (d'où accroissement de l'efficacité de la contre-réaction sur les fréquences élevées et réduction du niveau de ces fréquences).

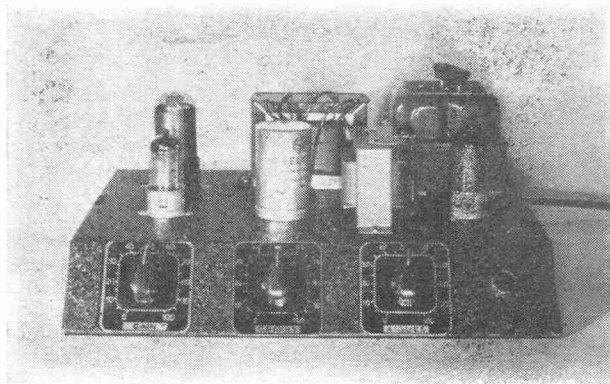
En conséquence, le jeu de  $P_2$  amène soit un relèvement, soit une atténuation des fréquences élevées, par rapport au niveau d'une fréquence moyenne qui peut être située aux alentours de 1000 Hz.

Il n'y a jamais intérêt à atténuer les fréquences basses, quelle que soit la nature de l'enregistrement, puisque pour tous il y a réduction du niveau de ces fréquences. Par contre, il y a un intérêt primordial à le relever pour compenser d'une part les caractéristiques d'enregistrement, d'autre part l'effet suggestif dû au faible niveau d'audition.

Le relèvement des fréquences basses sera obtenu en interposant sur la chaîne de contre-réaction une capacité  $C_5$  dont l'action sera réglée par un potentiomètre en parallèle  $P_3$  qui, au court-circuit, donne une réponse linéaire et, à son maximum de résistance, un relèvement des fréquences basses.

On notera une résistance anti-accrochage  $R_5$ .

L'alimentation devra être très soignée, de façon à réduire au maximum le niveau des composantes du ronflement ; ce sera le rôle des cellules de



filtrage constituées par l'inductance  $L_1$ , la résistance  $R_{11}$  et les capacités  $C_0$ ,  $C_{10}$  et  $C_{11}$ .

Le tube redresseur est logiquement un EZ80 chauffé soit par un enroulement séparé, soit sur un enroulement commun à tous les filaments. Dans ce cas la cathode ne sera pas reliée à une extrémité du filament.

Le transformateur d'alimentation sera établi pour délivrer une haute tension de l'ordre de 280 volts. On utilisera un modèle convenable de Vedovelli, Superself, Tesa ou MCB.

Comme nous-mêmes, nos lecteurs estimeront sans doute que la partie la plus délicate de la réalisation est... le coffret de tôle. Nous avons utilisé pour y pallier un coffret « Miniamp » de R. Gérard, fort bien réalisé, et d'un superbe cachet professionnel.

#### Variantes possibles.

Le tube EF86 peut faire place au type EF40 sans qu'il y ait aucune modification des éléments, il n'y a qu'une substitution de supports. Le tube EL84 peut être remplacé par une EL41 à la condition de porter la valeur de  $R_{10}$  à 170  $\Omega$  et l'impédance du transformateur à 7 000  $\Omega$ .

On peut encore utiliser comme tube de puissance un 6V6 GT qui, bien que déjà ancien, est encore excellent. Dans ce cas  $R_{10}$  est porté à 250  $\Omega$  et l'impédance du transfo de sortie à 5 000  $\Omega$ .

Comme tube redresseur on pourra sans inconvénient employer un EZ40 à chauffage 6 volts, un AZ41 à chauffage 4 volts ou un GZ41 à chauffage 5 volts, suivant les possibilités du transformateur d'alimentation disponible.

Notre cliché montre une variante utilisant les tubes EF40, 6V6 GT et GZ41. Quelle que soit la formule employée, on trouvera tous ces tubes à la Radiotechnique.

On peut avoir quelque difficulté à se procurer un transformateur de sortie présentant une prise d'impédance 7  $\Omega$ . Il est très facile de modifier un transformateur disponible établi pour une impédance différente en notant que les impédances sont proportionnelles au carré du nombre de tours. Connaissant l'impédance secondaire du transformateur disponible, on calculera le nombre de tours des nouveaux enroulements qui pourront être réalisés à la main avec du fil de 80/100. N'employer qu'un transformateur du modèle dit géant.

Si le réalisateur était rebuté par la perspective de modifier un transformateur, il aurait la possibilité de prendre la tension de contre-réaction sur l'enroulement 3,5  $\Omega$  ou 5  $\Omega$  sans qu'il y ait de grosses divergences dans les résultats obtenus, mais en prenant la précaution de porter la valeur de  $R_3$  à 80  $\Omega$  pour une impédance de sortie de 3,5  $\Omega$  et à 68  $\Omega$  pour une impédance de sortie de 5  $\Omega$ .

J. LIGNON

# UN NOUVEAU (ET EXCELLENT) DÉTECTEUR pour FM

**C**E circuit, extrêmement simple dans son principe, a cependant exigé la construction d'un tube spécial, la « gated beam » 6BN6, pour recevoir une application pratique. La simplicité de mise au point de ce circuit, et le fort signal BF qu'il délivre, en font manifestement le circuit d'avenir pour les récepteurs de modulation de fréquence.

#### Schéma de principe.

L'idée de base est extrêmement ingénieuse. Voyons le schéma de principe (fig. 1). Le signal de moyenne fréquence est injecté dans la première grille, la grille écran est à un potentiel positif déterminé. Mais nous avons maintenant deux particularités intéressantes :

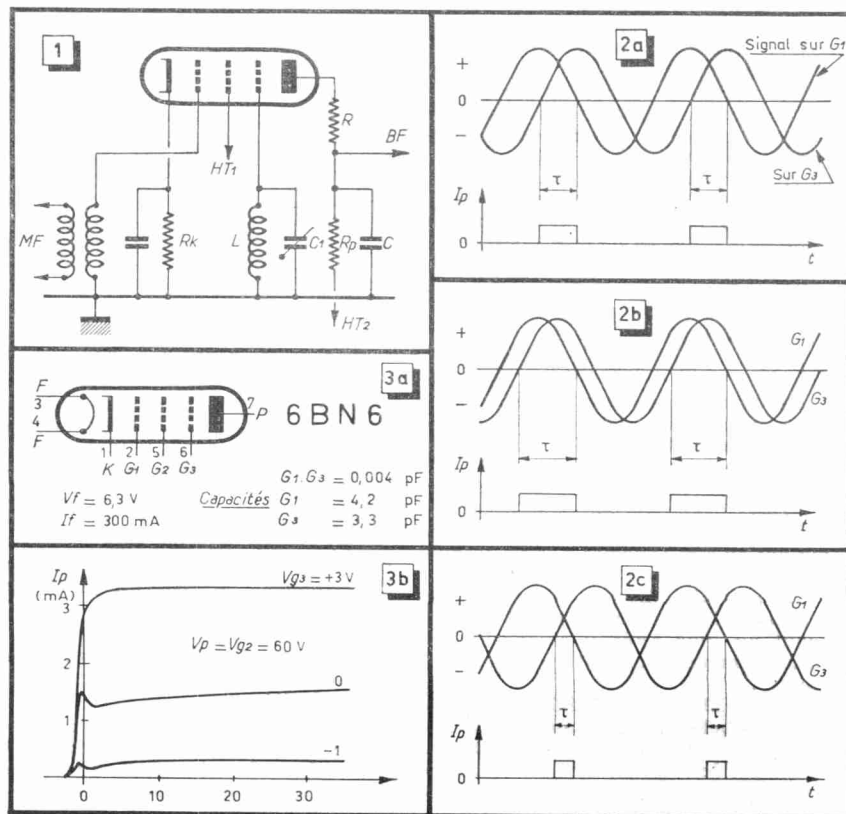
Troisième grille, qui serait la grille supprimeuse dans une pentode : elle est reliée à un circuit résonnant parallèle, de coefficient de surtension élevé, accordé sur la fréquence por-

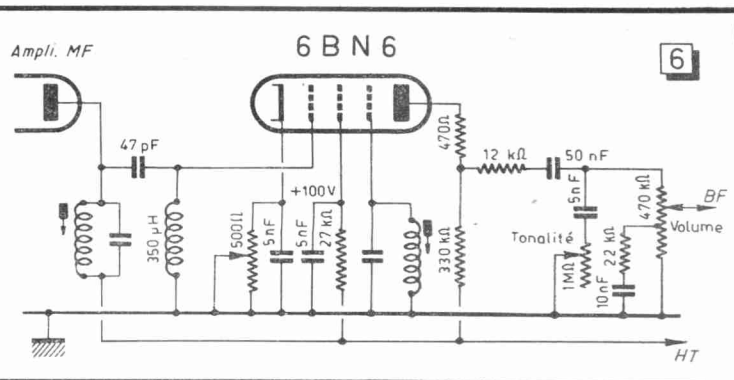
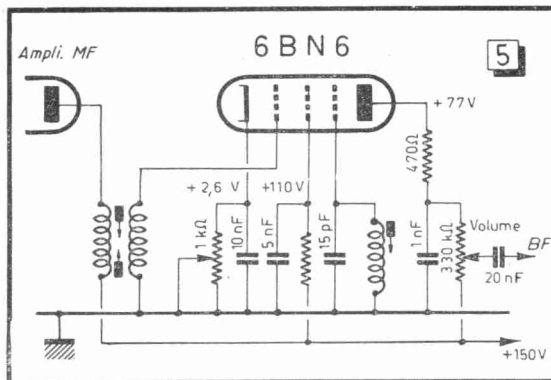
teuse de l'émission modulée en fréquence, c'est-à-dire dans ce cas la fréquence centrale de la moyenne fréquence.

Circuit de plaque : la résistance de charge  $R_p$  est très élevée, de l'ordre de 300 000 ohms. En outre, utilisant cette résistance de charge, vient s'insérer un circuit intégrateur  $R_p C$ .

Nous avons tous les éléments maintenant pour comprendre le fonctionnement de ce détecteur.

Nous supposons le signal MF d'amplitude suffisamment élevée pour que, combiné à l'action de la polari-





sation automatique due à  $R_k$ , le tube ne conduise que quand  $G_1$  et  $G_2$  sont positives, et se bloque dès que  $G_1$  ou  $G_2$  est négative. Ce qui revient à dire que le tube ne conduit que pendant les alternances positives de  $G_1$  et  $G_2$ .

Le signal MF est injecté dans la grille  $G_1$ , et module le faisceau d'électrons émis par la cathode. Ce faisceau modulé va, en passant à travers  $G_2$ , induire un signal de même fréquence dans le circuit résonnant LC.

Le couplage entre  $G_1$  et  $G_2$  étant purement réactif, et le coefficient de surtension du circuit résonnant étant élevé, le signal dans  $G_2$  se trouve déphasé de  $\frac{\pi}{2}$  par rapport au signal

dans  $G_1$ , et dans le cas présent en retard de phase sur ce signal. Ceci à la fréquence de résonance du circuit accordé (fig. 2 a). C'est-à-dire que le temps de conduction  $\tau$  du tube dans une période du signal n'est que le quart de cette période, la partie du temps où les deux grilles sont simultanément positives. D'autre part, la résistance de charge de plaque élevée (de l'ordre de 300 kΩ) et la tension d'alimentation HT<sub>2</sub> relativement basse (de l'ordre de 150 volts), font que le courant de plaque atteint immédiatement une valeur de saturation. Le signal de sortie, sur la plaque du tube, est une impulsion rectangulaire (fig. 2 a).

De part et d'autre de la fréquence centrale, l'impédance présentée par le circuit résonnant LC cesse d'être une résistance pure mais est, soit inductive, si la fréquence est plus basse, soit capacitive, si la fréquence est plus élevée. Le retard de phase diminue donc quand la fréquence est inférieure à la fréquence porteuse, et augmente quand elle lui est supérieure (fig. 2 b et c). L'effet sur le courant de plaque est immédiat : les impulsions sont plus larges ou moins larges, tout en gardant la même hauteur. Ce qui veut dire que le courant moyen varie selon la position de la fréquence du signal par rapport à la fréquence centrale. Le courant moyen est exactement proportionnel au déphasage entre les deux signaux et, à l'aide d'une résistance de réaction négative  $R$ , la relation entre l'amplitude du courant

moyen et la déviation de fréquence est parfaitement linéaire. La cellule d'intégration  $R_kC$ , insérée dans le circuit de plaque, est placée là précisément pour intégrer les impulsions de courant de plaque et transmettre ainsi le signal BF purifié de toute composante HF.

L'avantage immédiat de ce circuit est double :

Premièrement : il fonctionne automatiquement comme limiteur ; le courant de plaque est vite saturé et est donc indépendant de l'amplitude des signaux. On pourra donc supprimer le ou les étages limiteurs.

Deuxièmement : l'amplitude du signal BF est élevée, suffisamment élevée pour attaquer directement le tube de sortie. On pourra donc supprimer l'étage préamplificateur BF.

### Introduction de la 6BN6.

L'idéal serait donc maintenant de disposer d'un tube de cut-off extrêmement raide pour les deux grilles  $G_1$  et  $G_2$ , et de plus de tensions de cut-off égales pour ces deux grilles. La seule résistance  $R_k$  suffira donc ainsi pour amener les deux grilles simultanément au cut-off (en présence de signal naturellement) et ne laisser le tube conduire que pendant les alternances positives du signal. D'autre part, le cut-off sera suffisamment raide pour que le courant de plaque soit saturé le plus rapidement possible, même par un signal de faible amplitude.

Toutes ces spécifications ont conduit à la 6BN6 (fig. 3 a et 3 b).

La construction interne de ce tube est une belle application d'optique électronique, mais dont le détail sort du cadre de cet article. Seules nous intéressent les courbes caractéristiques, qui présentent toutes les caractéristiques exigées. Un seul étage d'amplification moyenne fréquence suffit au lieu des deux ou trois étages habituels ; plus d'étage limiteur, plus d'étage préamplificateur BF. Ce sont de réels avantages, qui sont encore augmentés par la facilité de mise au point.

### Montages pratiques.

Tous ces avantages font que ce cir-

cuit est à peu près universellement employé sur les téléviseurs américains modèle 1955. Les lecteurs savent en effet que la transmission du son dans les émetteurs américains se fait par modulation de fréquence. Les figures 4 et 5 donnent deux schémas désormais classiques, utilisés sur deux récepteurs courants. Le potentiomètre inséré dans la cathode permet de régler la valeur de la tension de polarisation automatique, dont dépend l'effet de limitation du tube. Le circuit résonnant est accordé au moyen d'un noyau de fer mobile à l'intérieur de la bobine.

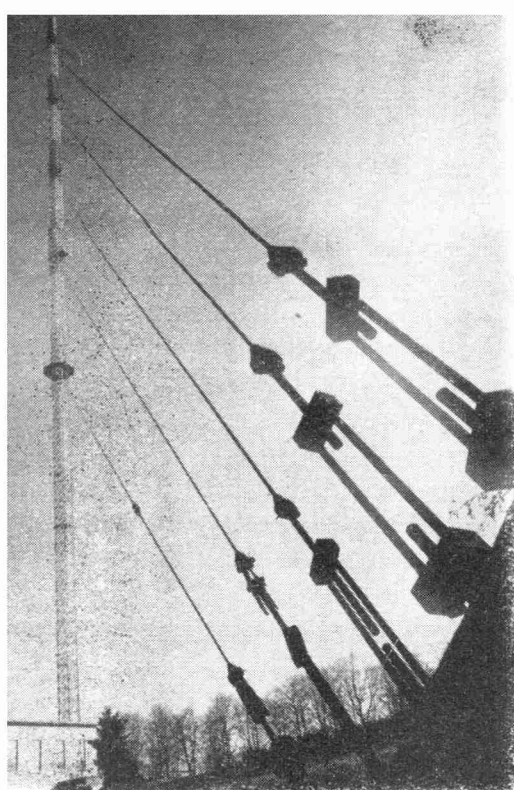
### Mise au point.

La mise au point générale du récepteur est déjà simplifiée par la diminution du nombre d'étages MF, et par la suppression des étages limiteurs. La mise au point du détecteur est également très simple :

a) Diminuer l'intensité du signal d'entrée jusqu'à annuler l'effet de limitation du détecteur. Pour cela, brancher en parallèle sur le feeder d'antenne une résistance de faible valeur. Brancher une résistance de valeur de plus en plus faible jusqu'à ce qu'une sorte de bruissement apparaisse dans le haut-parleur. Ceci indique que la détectrice cesse d'écarter. Ajuster alors les circuits accordés dans  $G_1$  et  $G_2$  jusqu'au maximum de signal de sortie. Si au cours des réglages le bruissement disparaît, diminuer encore la résistance shunt dans l'antenne jusqu'à ce qu'il réapparaisse. Régler ensuite le potentiomètre de cathode à la position donnant le son le plus clair. Il n'y a pas d'erreur possible, car l'effet est marqué. Débrancher la résistance shunt de l'antenne. Le récepteur est prêt.

On remarquera que la mise au point ne demande aucun oscilloscope ni autre contrôle visuel nécessaire pour tous les autres circuits détecteurs. La mise au point de ce détecteur est aussi simple que le réglage d'un transformateur MF de récepteur de modulation d'amplitude, et c'est certainement un des facteurs principaux qui le font adopter par pratiquement tous les constructeurs.





## DU NOUVEAU A RADIO-LUXEMBOURG

Plusieurs fois par semaine, très régulièrement, j'écoute la première émission d'information de Radio-Luxembourg, à 6 h. 40, pendant qu'à bord de ma voiture je fais route vers Paris sur la nationale 19. (En passant, je signale à nos lecteurs que cette émission, très courte, précédée du célèbre **Bonjour les amis...**, est d'une objectivité parfaite, et en quelques instants, sans énerver « bla-bla-bla », vous met au courant de l'actualité...)

Mon horaire pouvant subir des variations de quelques minutes, il en résulte que mon contact avec Radio-Luxembourg se déplace tout le long de la route. Je connais ainsi parfaitement l'intensité de champ de la station dans toute la banlieue. Or depuis de très nombreuses années j'avais remarqué certaines anomalies fort nettes de propagation. Le champ était, par exemple, très intense sur le plateau qui suit Brie-Comte-Robert, mais baissait progressivement dans la vallée qui précède la côte de Villecresnes... Au sommet de cette côte, à la hauteur des premières maisons de Gros-Bois, le champ était extraordinairement faible, au point même qu'assez souvent l'émission se perdait complètement dans le bruit de fond du récepteur.

Quelques centaines de mètres plus loin le champ reprenait progressivement son intensité normale.

Or depuis la fin de 1954 j'ai constaté la suppression à peu près complète de ces variations. Il y a, certes, encore quelques fluctuations, mais elles sont à peine perceptibles.

Mon récent voyage à Luxembourg m'a donné la clé du mystère.

### Nouvelle antenne.

L'ancienne antenne de Radio-Luxembourg était du modèle classique ; elle était soutenue par quatre pylônes d'une hauteur de 180 mètres. Or cette antenne n'est plus. Depuis le mois de janvier de cette année elle a été remplacée par deux tours de 250 mètres.

Mais ces « tours » ne sont pas les soutiens d'une antenne quelconque : elles sont l'antenne elle-même. Chacune d'elles constitue, en effet, un radiateur d'onde du type vertical.

Il est certain que l'amélioration du champ à distance est due pour une part à cette transformation de l'antenne. Le diagramme de rayonnement à distance est certainement profondément modifié.

Mais il y a aussi autre chose...

### Nouvel émetteur.

Il y a, en effet, un nouvel émetteur de 250 kilowatts... ce qui fait que la puissance est doublée.

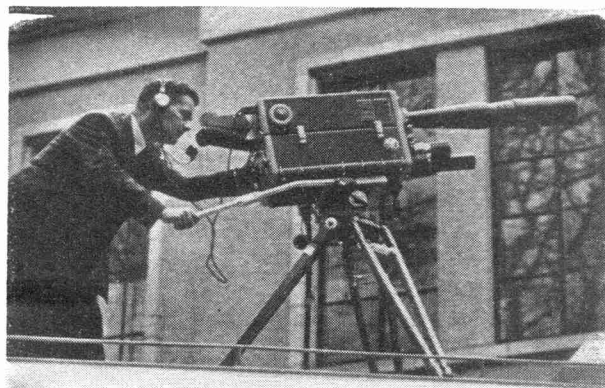
L'ancien émetteur était prévu avec la modulation par déphasage système Chireix. Le nouvel émetteur utilise la classique modulation anodique. Ce dernier procédé conduit à un rendement électrique certainement plus faible. Il faut emprunter plus de kilowatts à la source d'alimentation pour obtenir le même nombre de kilowatts rayonnés. Mais le fonctionnement est aussi beaucoup plus sûr ; les réglages sont beaucoup moins délicats. Il résulte de tout cela que la qualité de la modulation est améliorée.

Les deux émetteurs peuvent être couplés avec la même antenne. Il fallait une certaine

# Visite à LU>

| LIEU DE RÉCEPTION      | Champ moyen<br>en millivolts/m<br>ancienne antenne | Champ moyen<br>en millivolts/m<br>nouvelle antenne | Augmentation<br>globale de la<br>puissance à<br>la réception<br>(pourcentage<br>arrondi). |
|------------------------|----------------------------------------------------|----------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------|
| Strasbourg .....       | 11                                                 | 15                                                 | 36%                                                                                       |
| Lille .....            | 4,75                                               | 7,65                                               | 60%                                                                                       |
| Paris .....            | 8                                                  | 14,5                                               | 80%                                                                                       |
| Rouen .....            | 2,15                                               | 3,6                                                | 68%                                                                                       |
| Bourges .....          | 3,40                                               | 4,95                                               | 46%                                                                                       |
| Lyon .....             | 4,25                                               | 7                                                  | 77%                                                                                       |
| Clermont-Ferrand ..... | 2,75                                               | 4,05                                               | 48%                                                                                       |
| Nantes .....           | 1,50                                               | 3,05                                               | 103%                                                                                      |
| Menton .....           | 2                                                  | 4,15                                               | 108%                                                                                      |
| Marseille .....        | 4                                                  | 6,75                                               | 69%                                                                                       |
| Bordeaux .....         | 1,1                                                | 2,6                                                | 137%                                                                                      |
| Toulouse .....         | 2                                                  | 3,55                                               | 78%                                                                                       |
| Brest .....            | 0,75                                               | 1,1                                                | 47%                                                                                       |
| Bayonne .....          | 0,58                                               | 1,5                                                | 160%                                                                                      |

# MBOURG



Installation de la caméra TV sur le toit du car de téléreportage.

audace pour envisager la mise en parallèle de deux émetteurs dont les caractéristiques de modulation sont aussi différentes. On pouvait craindre des réactions très défavorables, se traduisant par une augmentation massive du taux de distorsion.

Or... il n'en a rien été : tout au contraire. Le taux de distorsion aux différentes fréquences est sensiblement la moyenne des deux taux. On peut donc dire que le meilleur des émetteurs corrige l'autre et que le résultat net de l'opération est une augmentation de qualité.

## Mesures de champ.

Les mesures de champ confirment d'une manière aveuglante les résultats que j'avais observés en écoutant Radio-Luxembourg dans ma voiture.

On trouvera ci-dessous un relevé comparatif, comportant les anciens chiffres et les nouveaux. On peut en conclure qu'il y a une amélioration considérable dans toutes les régions de France.

Avant l'augmentation de puissance on ne pouvait pratiquement pas entendre Radio-Luxembourg dans la zone du Sud-Ouest. Mon expérience personnelle (toujours faite à bord de ma voiture) dans la région de Saint-Jean-de-Luz était extrêmement nette. On peut supposer que l'écoute doit être possible maintenant.

Dans les régions où Radio-Luxembourg pouvait déjà être entendu, on doit observer une augmentation notable de la qualité de réception. Il est certain que le rapport signal/parasite se trouve considérablement amélioré, ce qui, pour l'auditeur, se traduit par des auditions beaucoup plus plaisantes. On nous signale de différents côtés la disparition à peu près totale du « fading sélectif » qui sévissait assez souvent le soir et produisait de très désagréables distorsions.

## Alimentation autonome.

La station de Yunglinster peut être alimentée par le secteur, à partir du courant alternatif à haute tension. Elle peut aussi ne dépendre que d'elle-même et produire, par ses propres moyens, la totalité de l'énergie électrique dont elle a besoin.

La centrale thermique comporte en effet deux moteurs diesel de 800 chevaux et un de 1 300. Ce dernier est un nouveau venu qui vient d'être installé.

L'énergie localement produite peut être utilisée aux heures de pointe comme énergie d'appoint. Elle permet aussi un fonctionnement complètement autonome de toutes les installations.

## TÉLÉ-LUXEMBOURG

La portée utile d'une station de télévision est, en grande partie, déterminée par l'emplacement choisi.

Il est, en général, assez peu indiqué de placer la station au centre d'une grande ville. Ce choix présente assurément des avantages précieux pour le personnel de la station.

Mais de telles considérations devraient s'effacer devant les nécessités techniques. Le personnel d'exploitation directe doit faire vœu de solitude... et se résigner à respirer l'air des cimes...

Il semble bien que l'emplacement choisi pour ériger l'antenne de Télé-Luxembourg

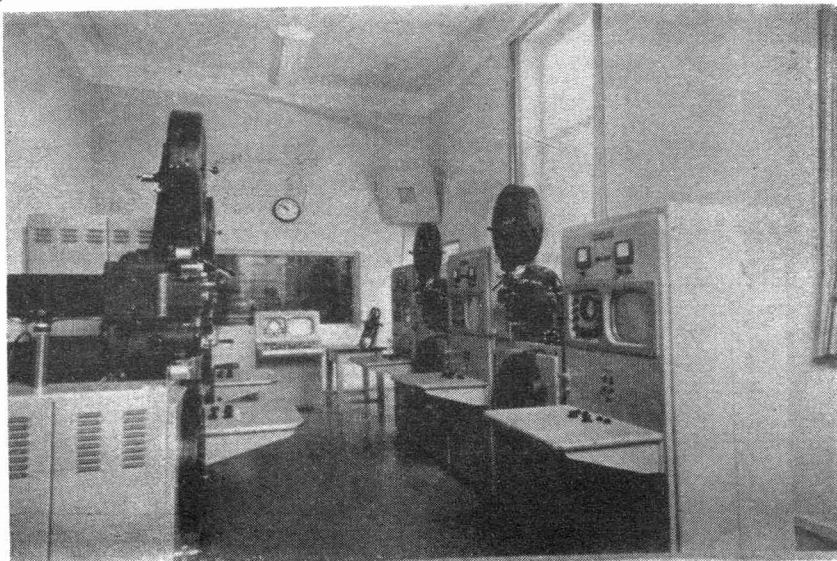
ait été particulièrement bien choisi... si l'on en juge par les premiers résultats obtenus...

L'émetteur est placé en bordure de la frontière française, au bord du plateau de Ginstersberg, qui domine la petite ville industrielle de Dudelange. L'altitude est de 430 mètres.

Les bâtiments qui abritent l'émetteur ont été construits au pied même de la tour d'antenne. Ils contiennent la salle de l'émetteur proprement dit, avec ses différents contrôles, et la salle de télécinéma.

Ils abritent également des bureaux, une salle de régie, un laboratoire, une filmothèque et une salle de projection d'essai de film.

La salle de télécinéma à l'émetteur. Les installations sont en double ; on aperçoit à droite un ensemble des dérouleurs et des baies. A gauche se rencontre le même ensemble.





★ Une vue de l'émetteur de Télé-Luxembourg installé à Dudelange. ★

Les studios d'émission en direct sont installés à Luxembourg même, à la villa Louvigny. Longue de cinq kilomètres, une route praticable en toutes saisons a été ouverte entre Dudelange et l'émetteur. L'alimentation de la station est assurée par des câbles souterrains à haute tension.

### Le radiateur d'onde.

L'antenne, pour l'instant du type omnidirectionnel, est constituée par un ensemble de baies dont la hauteur atteint 16 mètres et qui est placé au sommet d'une tour de 200 mètres.

Il en résulte que l'altitude totale atteint 646 mètres. De plus, il faut noter qu'il n'existe aucun obstacle naturel aussi élevé dans un rayon de 100 kilomètres. C'est sans doute cette raison qui explique les résultats obtenus que nous décrirons plus loin.

La même tour de métal comporte des plates-formes métalliques installées à 102 et à 73 mètres au-dessus du sol, plates-formes sur lesquelles sont fixées des installations émettrices-réceptrices sur ondes ultra-courtes, destinées à la liaison avec les studios de la villa Louvigny ou avec l'équipement de reportage mobile. L'antenne actuelle est omnidirectionnelle. Il est prévu de la transformer de manière à concentrer l'émission en deux lobes symétriques.

### Emetteur.

L'émetteur actuel, construit par la Compagnie Générale de TSF (Paris), a une puissance réelle de 3 kilowatts, ce qui correspond à une puissance apparente rayonnée de 30 kilowatts, si l'on tient compte du gain d'antenne.

La partie « vidéo » est équipée par l'excellente firme anglaise « Pye ». Les tubes de prise de vues utilisés dans les émissions

en direct sont des « photicons P.E.S. », ce qu'il faut traduire par « photicons photo-électriquement stabilisés ». En fait, il s'agit d'une modification du « Supericonoscope » grâce à laquelle la correction de tache s'effectue d'une manière automatique.

La salle de télécinéma a été installée par la firme allemande « Fernseh ». Il s'agit d'un matériel « Flying-spot » utilisant naturellement un déroulement continu du film. C'est assurément le système qui semble donner à l'heure actuelle les meilleurs résultats. Le son peut être éventuellement enregistré sur bande magnétique ou par procédé photo-électrique.

La réunion dans le même bâtiment de l'émetteur et du matériel télécinéma n'est pas sans intérêt. En supprimant la liaison entre le centre vidéo et l'émetteur, elle permet d'augmenter la qualité. En fait, comme nous avons été à même de le constater, il faut être du métier pour voir une différence entre une image directe et une image différée. Ce résultat est particulièrement digne d'être cité dans le cas présent, car les programmes de Télé-Luxem-

bourg seront nécessairement, en grande partie, différés.

### Caractéristiques de l'émission.

Les émissions sont faites avec une définition verticale de 819 lignes, comme pour les émissions officielles françaises.

Mais la largeur de bande nécessaire pour les émissions de la RTF est supérieure à 12 MHz, et le canal utilisable pour Télé-Luxembourg n'était que de 7 mégahertz. Il a donc fallu nécessairement « comprimer » l'émission, de manière que la largeur de bande des tensions à vidéo-fréquence ne dépasse pas 5 mégahertz. Il en résulte que la définition horizontale n'est point aussi poussée que la définition verticale.

De plus, l'écart des fréquences porteuses son et image a été obligatoirement réduit. Il faut encore noter qu'il s'agit d'un canal inversé, c'est-à-dire que la fréquence porteuse du son est plus élevée que la fréquence porteuse image.

Les autres caractéristiques de l'émission sont exactement les mêmes pour les signaux de la RTF.

## LES CARACTÉRISTIQUES TECHNIQUES DE L'ÉMETTEUR DE RADIO-LUXEMBOURG

Les normes employées sont, sur 7 MHz, celles des 819 lignes françaises, sauf en ce qui concerne l'écart des porteuses son et image.

Ces porteuses sont :  
Image : 189,2605 MHz.  
Son : 194,75 MHz.

Les autres caractéristiques sont :  
Largeur de la bande vidéo : 5 MHz.  
Largeur de la voie : 7 MHz.  
Fréquence des trames : 50 Hz.  
Fréquence d'image : 25 Hz.  
Format de l'image : 4 : 3.

Balayage : de gauche à droite et de haut en bas.

Type de modulation pour l'image : amplitude.

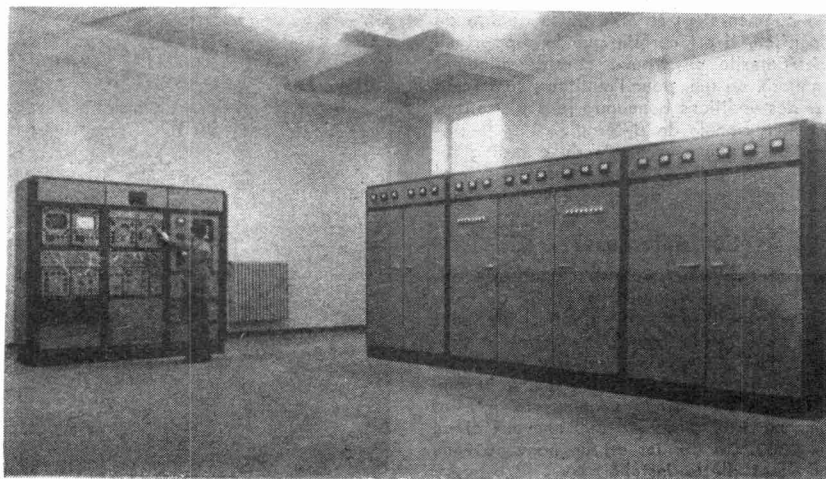
Caractéristiques de l'image : amplitude.  
Polarité de la modulation d'image : positive.

Modulation du son : A.M.  
Forme des signaux de synchronisation : système 819 lignes français.  
Polarisation : horizontale.

### Premiers résultats.

Au cours de notre enquête, nous avons été à même d'observer la réception de Télé-Luxembourg à Metz, lors de la soirée officielle.

★ Emetteur et baies de maintenance de TV-Luxembourg. A droite, l'émetteur ; à gauche, les baies de maintenance. ★





La distance Dudelange-Metz à vol d'oiseau est d'environ 40 kilomètres.

L'antenne utilisée alimentait directement huit téléviseurs.

Les images étaient d'une excellente qualité commerciale, malgré la présence d'un bruit de fond assez intense. Ce dernier n'est évidemment pas imputable à l'émetteur.

Le champ à Metz est manifestement très fort, car aucun parasite de voiture n'était visible sur l'écran malgré l'intense circulation qui traverse la ville.

Les récepteurs utilisés étaient munis de systèmes de synchronisation à commande automatique de fréquence. L'absence de distorsion géométrique dans les lignes horizontales est une preuve de l'excellence des signaux transmis par l'émetteur de Dudelange.

Les images étaient très stables, très agréablement contrastées. Pendant toute la soirée, il n'y eut pratiquement aucune de ces petites interruptions de son... ou d'image auxquelles les téléspectateurs de la RTF sont habitués.

La qualité du son laissait assez fortement à désirer : absence à peu près complète de fréquences supérieures à 3 ou 4 kilohertz... Mais il était évidemment difficile de savoir si le responsable était l'émetteur ou le récepteur...

Le son que nous avons entendu à Dudelange en vidéo-directe était impeccable... mais... on n'en peut rien conclure.

Quoi qu'il en soit, la chose n'est pas grave et il n'y a aucune raison pour que le son de Télé-Luxembourg ne vaille pas celui des stations françaises, qui est généralement impeccable.

### Rayon de réception de Télé-Luxembourg (1).

Si l'on tient compte de la puissance relativement faible de l'émetteur : 3 kilowatts réels, le rayon d'utilisation commerciale de Télé-Luxembourg est extraordinairement étendu. Cette observation vient à l'appui de l'opinion que nous avons maintes fois exprimée ici même : la portée d'un émetteur est surtout déterminée par la situation géographique de l'antenne... Or l'antenne de Télé-Luxembourg est à une altitude de 646 mètres !

La direction de Télé-Luxembourg comptait obtenir une portée commerciale utile de 100 kilomètres environ. Or, le courrier reçu permet d'affirmer que les émissions luxembourgeoises peuvent être utilisées dans un rayon d'au moins 150 kilomètres.

Des installations strictement commerciales ont permis d'obtenir des images correctes à Reims et à Eprenay. On cite même, dans la direction de la Belgique des portées de l'ordre de 250 kilomètres.

Il serait évidemment intéressant de savoir si ces résultats sont réguliers. Nous remercions d'avance les lecteurs qui pourraient nous le faire savoir.

Lucien CHRETIEN.

(1) N.D.L.A. — Dans certaines régions, on nous signale des interférences produites par l'émetteur de Nancy. Nous publierons prochainement un article donnant le moyen pratique de supprimer ces interférences.

# En visite à PARIS - TV

par Georges GINIAUX

Le lundi 9 mai à 16 heures, nous avons été accueillis au pied de la Tour Eiffel par M. Mallein et les ingénieurs de la Radio-diffusion Télévision Française, par MM. les ingénieurs de la Compagnie Générale de T.S.F., notamment MM. Polonsky et Barillon, réalisateurs de l'émetteur 819 lignes, et par M. Francis Bernard, de la R.T.F., qui nous avait conviés à cette visite.

L'émetteur de Paris 819 lignes se trouve dans le bâtiment situé sous le pied sud-ouest de la Tour. L'émetteur « son » et l'émetteur « vision », de réalisation CSF, possèdent des circuits assez semblables par l'équipement, afin de faciliter la surveillance et l'entretien.

Le pilote HF possède un oscillateur quartz 5 MHz, les étages suivants multiplient 40 fois la fréquence ; puis les étages d'amplification conduisent le signal jusqu'à une puissance de 300 watts HF, toujours sans modulation.

Ceci est valable aussi bien pour l'émetteur vidéo que pour l'émetteur audio.

L'étage de puissance 3 kW reçoit les 300 watts HF sur sa grille, et la modulation sur sa 3<sup>e</sup> grille.

Dans l'émetteur vision, le signal vidéo sort à 300 volts crête à crête de la source modulante à résistance interne très faible.

Le niveau de synchronisation est stabilisé à  $\pm 1,5$  %.

Le niveau du noir est stable, grâce à une contre-réaction globale, qui assure la permanence du niveau malgré les variations de la teinte moyenne du signal.

L'étage symétrique 3 kW travaille en classe B ; ces tubes HF 3 kW sont refroidis

par circulation d'eau de ville (à eau perdue) à raison de 7 litres par minute.

Puis vient l'étage de sortie 20 kW, à grille à la masse, attaqué par les cathodes ; c'est un symétrique classe B, tubes refroidis par 14 litres d'eau à la minute.

Le départ du magnifique câble coaxial qui s'élance vers l'axe de la Tour, se trouve associé à une quantité d'appareils de mesures en VHF.

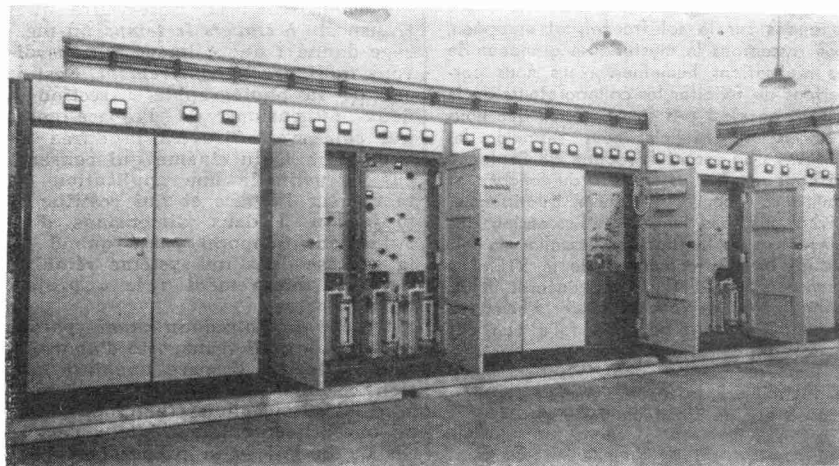
Dès la sortie de l'étage de puissance, un réflectomètre vérifie l'adaptation de l'impédance ; ceci se passe, d'une part pour l'émetteur vision, d'autre part pour l'émetteur son, les deux signaux viennent attaquer le même coaxial en des points judicieusement calculés, séparés par des résonateurs qui empêchent le retour du signal « son » sur l'étage de sortie « vision ».

Des atténuateurs assurent, sur le coaxial, la largeur de bande exacte du signal asymétrique (une bande latérale étouffée).

Avant d'entreprendre l'ascension de la Tour Eiffel et de suivre le feeder de 390 mètres dans sa montée verticale, nous nous arrêtons à la base de maintenance et aux récepteurs de contrôle, branchés les uns sur le signal vidéo venu des studios, les autres sur le signal HF modulé, sortant de l'émetteur.

La distorsion de l'émetteur « son » pour un taux de modulation de 95 %, est au maximum de 1,8 %.

Deux oscilloscopes 200 MHz montrent à tout instant la largeur de la bande émise ; des prises sur tous les étages des émetteurs amènent aux oscilloscopes le signal puisé à chaque étape, afin de faciliter les dépannages.



## Ascension.

A 300 et quelques mètres de haut, nous sommes arrivés dans la cabine circulaire construite sous les arceaux, par-dessus le toit de l'ancien appartement d'Eiffel, malheureusement dépouillé, que nous avons revu avec émotion.

Autour de la carcasse métallique, nous avons aperçu, de notre escalier de fer, les coupoles paraboliques des douze relais qui relient par ondes centimétriques le sommet de la Tour avec différents points de l'horizon.

Il y a ainsi le relais dirigeant le signal sur la Tour de Meudon, que nous avons vu se découper orgueilleusement à l'horizon et d'où le signal repart vers Lille, vers Strasbourg et vers Dijon, Lyon, Marseille. Un autre relais reçoit le signal retour de Meudon vers la Tour, signal TV, venu par Lille des pays étrangers.

D'autres relais accrochés aussi entre les poutrelles, servent aux liaisons pour reportages TV de province ou de la région parisienne; l'un d'eux est le premier maillon de la liaison Paris-Le Mans, qui bientôt apportera ici, sur ondes centimétriques, les images de la ronde de 24 heures des automobiles.

Après modulation de l'émetteur de la Tour pour diffusion sur la région parisienne, les autres paraboles accrochées ici, autour de nous, feront repartir le signal-image vers les émetteurs TV de la province, et un quart de la population française pourra (chez elle, ou aux vitrines des radio-électriciens), suivre la course ardente.

Les relais que nous voyons ici travaillent sur 3 000 à 3 400 MHz, avec des paraboles de 1 à 3 mètres de diamètre, avec une puissance comprise entre 300 milliwatts et 1 watt HF.

Pendant que nous sommes là-haut, dans la cabine circulaire, avec l'agent technique de service, nous voyons la mire, puis l'image s'inscrire sur les écrans des récepteurs de contrôle. L'émission commence. La puissance apparente rayonnée d'ici, est de 80 kW, grâce au gain de l'antenne.

Ici, avec Paris à nos pieds, au centre nerveux de la gigantesque toile tressée par les ondes sur le sol français et européen, nous ressentons la mystérieuse grandeur de ces réalisations humaines. Nous nous permettons de féliciter les collaborateurs de la RTF, et ce n'est pas sans émotion que nous écoutons M. Mallein nous rappeler les épreuves que furent l'érection de l'antenne qui nous domine et la pose du feeder; et bien plus encore, l'épreuve quotidienne, l'hiver, par tous temps, de l'ascension des 300 mètres de la Tour par l'escalier de fer, par les braves techniciens de la RTF. Les ascenseurs de la Tour sont encore, hélas, hydrauliques, et chaque soir d'hiver, à 23 heures, par le gel, il a fallu que ces hommes descendent sans autre secours que les jambes, pour regagner le sol de Paris, où des milliers de foyers venaient de vivre grâce à eux, le spectacle télévisé.

G. G.

## UNE CONFÉRENCE RÉSUMÉE de André MOLES AU CENTRE D'ÉTUDES RADIOPHONIQUES

# de la

L'importance de la TV croît de jour en jour, son public est immense aux U.S.A. et grandit peu à peu dans tous les pays; de nouveaux émetteurs se créent, les firmes de cinéma se battent pour le marché de la TV. La couleur démarre commercialement aux U.S.A., on reçoit en Hollande les émissions de TV de Moscou, Paris à Lille et Londres à Paris, et le désordre va croissant. Par ailleurs, un noyau d'irréductibles se déclare peu satisfait de la TV sous sa forme actuelle et marque avec désillusion son désintéressement : la fidélité des images est toujours insuffisante. Augmenter le nombre de lignes ? à 819 lignes on est près de l'optimum physiologique. Ce n'est pas là la vraie solution; les images restent flottantes, se dérèglent, on voit mal le décor, il y a des scintillations, des ombres sur l'écran dont les délicats se plaignent. Et pourtant la TV occupe déjà une gamme extraordinairement large, plus que n'importe quel autre type de message. Son canal est 10 000 fois plus encombrant que celui du télétype, 1 000 fois plus encombrant que celui des émissions radiotéléphoniques. J. Loeb en disait qu'elle est un luxe en kilohertz et qu'elle représente le plus coûteux de tous les systèmes de transmission d'information. Or l'œil n'est pas encore satisfait et l'encombrement de l'éther se fait tel qu'on commence à s'arracher dans les conférences internationales les canaux UTC tout comme on l'a fait il y a vingt-cinq ans pour la Radio. Est-il vraiment nécessaire de dissiper tous ces décibels et tous ces mégahertz pour un si pauvre résultat ? Ne peut-on faire meilleur usage des éléments d'information transmis, l'œil utilise-t-il au mieux ce qui lui est transmis ? C'est ce que nous allons examiner dans cet article, en tâchant d'en tirer des solutions constructives, même si elles sont complètement en dehors de l'exploitation actuelle, et en évoquant quelques-uns des procédés au stade expérimental qui préfigureront peut-être la TV de l'avenir.

Il nous faut examiner au préalable ce qui est transmis par le signal visuel, les éléments de l'image, ce qu'on appelle l'information visuelle qui est transportée dans le canal de la télévision.

Le canal d'information peut être un canal temporel, c'est-à-dire qu'il transporte à travers le temps un message donné : une « image », nous dirons qu'il y a un enregistrement, c'est le cas de la photographie : section à deux dimensions de l'espace-temps qui conserve à travers la durée un « portrait », du cinéma qui conserve sur la pellicule une application du temps sur l'espace et qui restitue la projection à deux dimensions d'un événement temporel passé quand on la repasse dans un système rétablissant son mouvement : le « projecteur ».

Il peut être aussi un canal spatial, c'est-à-dire qu'il transporte d'un point à un autre de l'espace une information écrite (télégramme), une image à deux dimensions (bélinogramme) ou une séquence temporelle : c'est le cas de la télévision proprement dite.

Le « message visuel » est constitué d'un certain nombre d'éléments que l'on a l'habitude de percevoir dans leur ensemble sous l'aspect d'une « forme » ou d'un ensemble de « formes » au sens même que les psychologues attachent au terme de « Gestalt ». L'œil perçoit donc — de par sa structure rétinienne de multiples cellules photosensibles juxtaposées — un ensemble et ce, dans le délai très court de l'épaisseur du présent de l'ordre du 1/15 au 1/30 de seconde, dont on remarquera qu'il n'est pas très éloigné du seul minimum de perception des durées par l'oreille (1/15 de seconde). Le cinéma et la télévision se bornent à présenter à chaque « instant successif », et même un peu plus souvent, une image légèrement différente prélevée dans la continuité du mouvement pour que l'œil du spectateur rétablisse le fil de continuité qui rattache une image à la suivante.

Or, il est bien connu maintenant que l'individu, dans sa personnalité ne perçoit pas tout ce que l'œil lui fournit : il utilise l'image rétinienne

# Perspectives d'avenir TÉLÉVISION

pour acquérir sur ce qu'il regarde une *information* qui déterminera ses réactions et ses sensations esthétiques. Le problème de la transmission du message visuel est ramené, « réduit » à transporter dans les 0,03 seconde toute l'information que l'individu perçoit. Le récepteur était capable d'appréhender ou, plus étroitement encore, tout ce que le transmetteur estimait nécessaire pour préparer telle ou telle réaction chez l'individu récepteur.

Il y a là un problème de *points de vue* que nous ne pourrions élucider qu'en étudiant de façon plus précise les bases physiques de la transmission visuelle.

\*\*\*

Le nombre des paramètres qui caractérisent l'image visuelle résulte des propriétés même de l'œil. Considérons donc l'ensemble des éléments, des taches lumineuses qui forment une image. Il y a d'abord la *position* d'un élément visuel. Celle-ci peut être définie de diverses façons si l'on suppose la direction de l'axe optique fixée vers le centre de l'image ou du paysage qui s'offre à nos regards ; on la repère d'ordinaire par *deux dimensions*, c'est-à-dire par deux coordonnées, soit linéaires comme on le fait en télévision (numéro de la ligne et position du spot sur la ligne), soit polaires (comme le font plus généralement les opticiens).

Mais il est connu que le nombre des éléments qui forment le champ visuel n'est pas illimité : ceci étant dû simplement à la répartition des cellules photosensibles rétiniennes sur le fond de l'œil où vient se former l'image du monde extérieur. Les dimensions de ces éléments ou tout au moins le nombre de fibres nerveuses qui en recueillent les indications sont très variables ; très nombreux et très petits du côté de l'axe optique dans le centre de l'œil qu'on appelle fovea où on trouve une fibre nerveuse par micron carré, ils deviennent de plus en plus grossiers au-delà d'une zone de 3 à 4 degrés d'angle et à la périphérie on rencontre un seul « élément » par degré d'angle (une fibre

nerveuse par 1 300 micron carré). La « trame » de notre champ optique décroît du centre à la périphérie. Elle

n'est d'ailleurs pas la même dans le sens vertical que dans le sens horizontal : nous avons une perception

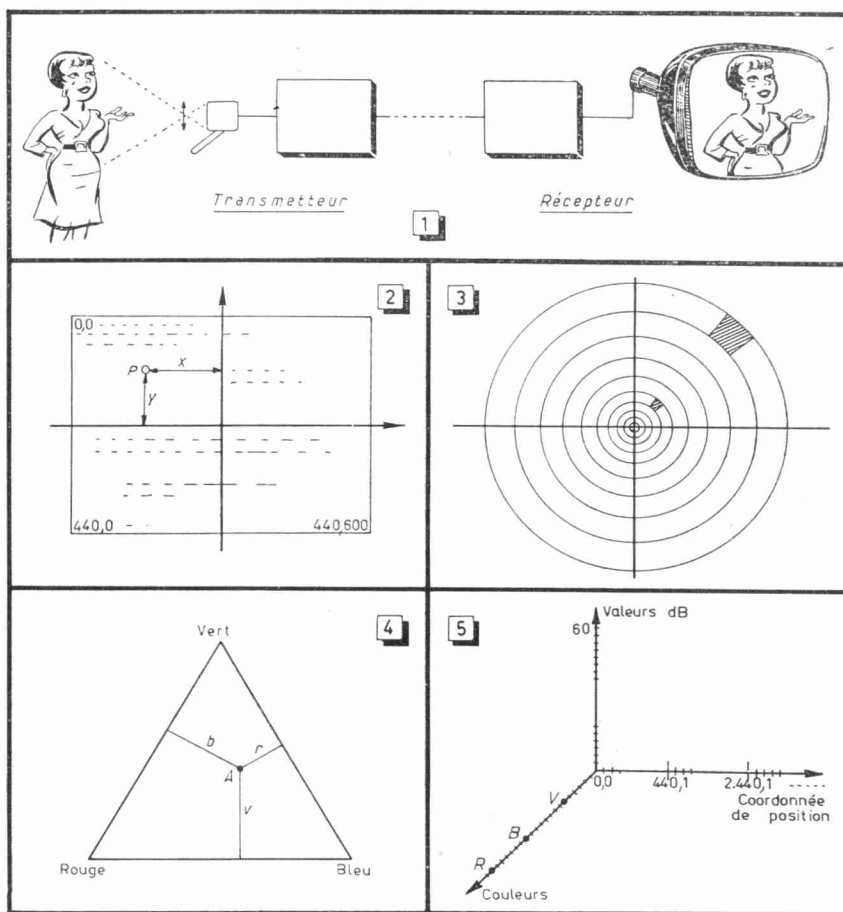


Fig. 1. — Le canal d'information visuelle vu schématiquement.

Fig. 2. — Définition de la position d'un point dans le champ visuel (exploration).

Fig. 3. — Les points de la région du centre visuel sont plus petits que la périphérie ; la finesse de l'œil est plus grande vers le centre.

Fig. 4. — Le triangle des couleurs et le principe d'additivité. Le mélange des trois grandeurs monochromatiques  $r$ ,  $v$ ,  $b$  suffit, en principe, à fournir à l'œil l'impression de n'importe quelle nuance colorée.

Fig. 5. — Les éléments du « répertoire » de l'information visuelle. En ordonnée, l'intensité ou brillance ; en abscisse (droite), la position géométrique (coordonnée de position définie figure 2) ; en abscisse (avant) : couleur (longueur d'onde).



plus fine des détails horizontaux que des détails verticaux. Ainsi, ce seuil de perception angulaire qu'est le pouvoir séparateur réduit le nombre des points discernables dans un champ visuel à une valeur de l'ordre de 500 000 éléments : c'est le nombre de fibres nerveuses qui conduisent les impressions nerveuses.

Tel est le premier « paramètre » qui caractérise nos sensations visuelles. Or, on peut toujours numéroter des éléments spatiaux à deux dimensions dans un ordre tel qu'on puisse les épuiser tous. On peut par exemple numéroter les points d'une ligne d'image télévisée puis continuer « en allant à la ligne », etc... On peut aussi ranger les points en spirale à partir du centre et les numéroter en conséquence en épuisant le champ visuel et ce procédé est même particulièrement rationnel car il conduit à épuiser progressivement en s'éloignant du centre des « points » de dimension toujours plus grande vers la périphérie au lieu de mélanger dans une classification les coordonnées rectangulaires de points de dimensions variées.

Le deuxième « paramètre » fondamental qu'il faut attribuer à chacun des éléments de position c'est la brillance ou l'intensité lumineuse de chaque élément. De même que pour les relations d'intensité dans le domaine sonore, on peut admettre que dans le domaine visuel la sensibilité des cellules rétinienne — ou d'un groupe d'entre elles — suit, assez mal, la loi de Fechner : la sensation varie

comme le logarithme de l'éclairement de la région rétinienne.

Cette loi qui, dans la pratique, requiert de très sérieuses retouches que nous laissons ici entièrement de côté, s'applique dans la quasi totalité du domaine compris entre le perceptible et le tolérable. Pour ce qui nous intéresse, elle s'applique particulièrement au domaine des éclairagements moyens compris entre une fraction de lux et quelques centaines de lux, qui est celui des éclairagements utilisés dans les images et leur transmission (photo, cinéma, télévision, etc...). Il existe en effet deux mécanismes de vision entièrement distincts : la vision « scotopique » correspond à une gamme d'éclairagements de l'œil extrêmement faibles : on l'appelle aussi souvent vision nocturne. Elle est caractérisée, avec une prodigieuse sensibilité aux faibles intensités lumineuses, par un pouvoir séparateur de l'œil très mauvais ; tous les yeux sont myopes la nuit, ainsi que par une incapacité quasi totale de discerner les couleurs : la nuit tous les chats sont pris, ou plutôt bleus (phénomène de Parkinje). Ce type de vision qui a lieu lors d'une longue accoutumance — près de trente minutes — à l'obscurité ne nous intéresse nullement ici, car le mécanisme qui lui correspond n'est jamais celui utilisé dans les canaux de transmission des images.

C'est la vision photopique ou diurne, avec des éclairagements notables, qui seule nous intéresse. Dans ce domaine la sensibilité différentielle,

base de la loi de Fechner, varie encore notablement, mais nous lui supposons, pour simplifier, une valeur moyenne de l'ordre de 10 %, pas tellement différente des valeurs que nous connaissons pour l'oreille. C'est dire qu'il faut dans une image de télévision que le contraste entre deux points successifs atteigne des variations de luminescence de 10 % pour que la transition soit perceptible. Si nous supposons que la gamme des luminescences pratiquement utilisées dans la vision diurne est de l'ordre de 100 000, l'application dogmatique de la loi de Fechner permet de chiffrer à 80 décibels la marge de vision de l'œil dans le domaine des niveaux.

Enfin, un dernier paramètre vient définir la sensation visuelle, paramètre qui affecte sensiblement chaque élément rétinien, chaque élément géométrique de formation de l'image, c'est la couleur. La couleur est finalement le spectre des fréquences lumineuses qui doit être transmis et il est bien connu que ce spectre est très étroit, il s'étend à peu près sur une octave, la longueur d'onde de la lumière visible doublant du violet au rouge.

Un œil normal, non exercé, et qui ne prête aucune attention particulière à la couleur d'une image colorée, animée, sur laquelle il n'a donc guère l'occasion de s'appesantir, ne discerne guère plus de 250 à 400 teintes différentes correspondant à des combinaisons spectrales variées, bien qu'un œil professionnel très exercé, au repos, puisse atteindre des distinctions entre plusieurs milliers de nuances.

Une loi d'additivité qui joue dans le domaine de l'optique un rôle très voisin de celle de Fourier, si connue en acoustique, vient simplifier beaucoup le nombre des valeurs colorées que peut présenter un élément visuel.

Cette loi qui a donné lieu, sous le nom de triangle de Maxwell, à d'abondants développements quantitatifs, affirme que toute nuance colorée peut être reproduite par un échantillonnage de trois teintes monochromatiques : c'est-à-dire de fréquences bien définies réparties selon des intensités convenables. Il faut rechercher l'origine de cette loi, découverte il y a plus de trois siècles par Newton et mise sous forme quantitative par Maxwell, dans la structure des mécanismes photochimiques qui créent l'excitation des cellules nerveuses sous-rétiniennes (fig. 4).

Nous la prendrons ici comme un fait. Elle simplifie énormément le nombre des paramètres puisqu'elle ramène à trois valeurs d'intensité colorée l'ensemble des nuances que nous pouvons connaître.

De cette analyse psychophysique, il résulte que le « répertoire » des éléments visuels est résumé par l'ensemble des trois paramètres (figure 5).

1) Position géométrique (numéro du point) dans le champ visuel, de l'ordre de 500 000 éléments ;

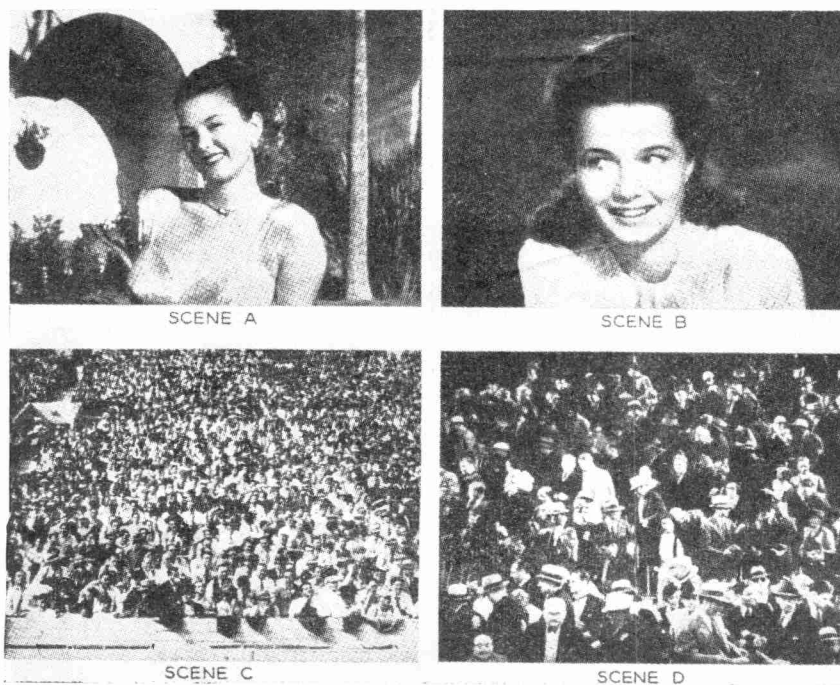


Fig. 6. — Images à taux d'information croissant ; dans l'ordre : B, A, D, C.

2) Valeurs ou intensités (60 dB avec un seuil différentiel de l'ordre du dB), soit 60 éléments ;

3) Couleur : 400 couleurs distinctes ramenées à 3 valeurs R.B.V. seulement.

Chaque élément, chaque point du champ visuel est donc défini par sa position, son intensité et sa couleur et on peut le ramener à trois éléments juxtaposés, de position confondue, dont la somme des trois valeurs R.B.V. correspondra à l'intensité lumineuse globale et dont la couleur est exprimée par le rapport entre ces trois valeurs.

Nous noterons cependant que la systématisation ici présentée dans un but de simplification est très grossière, en particulier du fait de l'emploi de la loi de Fechner, et du fait que les propriétés de sensibilité de la rétine varient elles-mêmes avec la position du point considéré par rapport à l'axe optique. De plus, nous avons négligé de tenir compte de la vision binoculaire fournissant l'impression du relief qui doublerait — en principe — le nombre des éléments.

Le but d'une transmission (spatiale) ou d'un enregistrement (temporel) d'une image à deux dimensions va donc être, dans le principe, de transmettre tous les 1/25 de seconde environ les données afférentes aux 500 000 éléments visuels en intensités et couleurs ou tout au moins à un pourcentage de ceux-ci correspondant au champ visuel effectivement utilisé qui, en dehors du cinérama ou du cinéma total, est généralement beaucoup plus restreint (une quinzaine à une vingtaine de degrés d'angle autour du centre d'intérêt de l'image).

Il paraît alors évident que le cas de l'image la plus difficile à transmettre serait celui d'une mosaïque de points ayant justement des dimensions voisines de celles des éléments rétinien et dont les « valeurs », les intensités, seraient aussi capricieusement distribuées que des taches d'encre sur un papier, c'est-à-dire au hasard pour les soixante valeurs possibles. La transmission *fidèle* de cette mosaïque effroyablement désordonnée tant en « valeurs » qu'en position est la tâche la plus difficile que le transmetteur puisse désirer accomplir : c'est sur cette tâche que se basent systématiquement les desiderata des procédés de télévision actuels, sans se soucier d'examiner s'il est vraiment nécessaire de l'accomplir. En effet, un spot explorateur parcourant une telle image en variant d'intensité en chaque point, fournira des impulsions de courant qui devront être envoyées dans le canal transmetteur au récepteur et dont la fréquence atteindra le nombre de points de l'image (de l'ordre de 400 000 à 600 000 pratiquement), multiplié par le nombre d'images par seconde (25) et dont la « dynamique »,

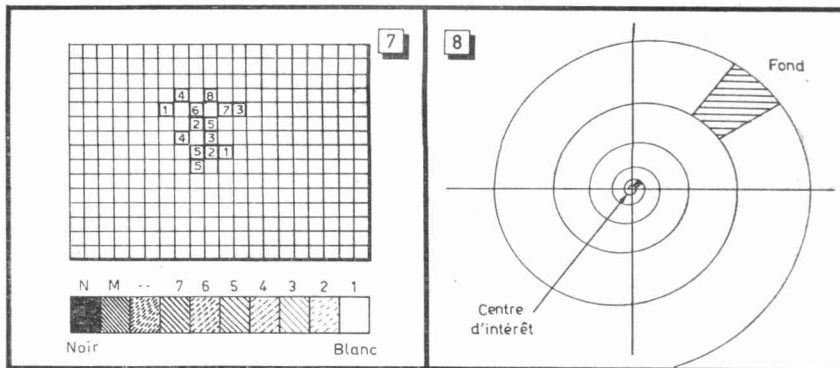


Fig. 7. — L'image la plus difficile à transmettre est constituée d'une multitude de points dont chacun a des « valeurs » (courant d'image) différentes, car elle est absolument imprévisible.

Fig. 8. — Le balayage en spirale et ses avantages.

c'est-à-dire la grandeur des variations d'amplitude du signal, sera de l'ordre de grandeur des écarts maxima de luminosité qu'on y pourra rencontrer, soit 60 dB.

Or, quel est le but d'une transmission quelle qu'elle soit ? Nous l'avons défini comme étant essentiellement la transmission d'une *information* par le canal visuel et c'est ce concept que nous allons appliquer ici maintenant que nous avons répertorié les éléments dont l'assemblage forme le message et qui servent de support à cette information.

Le message télévisé est précisément le cas typique d'un manque d'adaptation du canal au récepteur : le canal est calculé par le transmetteur pour transporter l'information *maxima* compatible avec un message optique donné, alors que le récepteur n'a qu'une capacité d'appréhension infime devant le message qu'il reçoit. Les procédés d'exploration de la télévision actuelle sont trop *systématiques*, c'est-à-dire que, sans tenir compte de l'intérêt que le spectateur trouve à tel ou tel élément de l'image, ils attribuent *a priori* à tous ces éléments la même importance et se donnent la même peine pour les transmettre.

L'ensemble des raisonnements ci-dessus montre que le but à poursuivre sera essentiellement de tenir compte au maximum des caractéristiques du récepteur humain avant de transmettre le signal. Or, il n'en n'est pas encore ainsi actuellement.

Examinons donc — en dehors de toute préoccupation pratique, bien entendu — quels sont les procédés qui s'offrent à nous pour amener la capacité de transmission des canaux à une valeur plus voisine du besoin effectif qu'en manifeste le récepteur. D'après ce que nous venons de voir, le récepteur humain comporte tout d'abord l'œil, puis le cerveau qui fait de

l'image rétinienne un usage très particulier et très fragmentaire.

Sachant par exemple que le pouvoir séparateur de l'œil décroît depuis le centre optique où il est de l'ordre de la minute d'angle, jusqu'à la périphérie où il atteint le degré d'angle, donc de façon très notable, et qu'il est plus grand dans le sens horizontal que dans le sens vertical, nous serons conduits à réaliser des systèmes d'exploration utilisant au mieux cette latitude qui nous est offerte de « négliger » relativement la périphérie. C'est le balayage en spirale tel que l'a proposé Delbord et comme nous l'avons suggéré indépendamment il y a quatre ans, qui permet d'y parvenir en agrandissant le spot explorateur (diminution de la focalisation) depuis le centre jusque vers la périphérie (fig. 8) par exemple en faisant suivre au spot une spirale logarithmique au lieu d'une spirale d'Archimède et en réglant la focalisation à partir de la tension de balayage spirale prélevée sur les plaques de cadrage.

Mais il est possible, toujours théoriquement, d'aller beaucoup plus loin dans cette voie, en suivant les notions très générales de codification que nous avons établies ci-dessus.

Il est d'abord possible d'appliquer au message télévisé le principe de la codification traductrice établie par Shannon... Ce système n'aura pas pour rôle de réduire l'information transmise : il prend l'image comme un tout donné, sans se permettre d'éliminer tel ou tel élément et vise simplement à lui adapter le canal le mieux fait pour la transmettre en la protégeant au cours de sa transmission contre les distorsions et destructions accidentelles. C'est le système de la modulation codée dont nous dirons quelques mots car il a déjà donné lieu à des essais aux U.S.A.

(à suivre.)

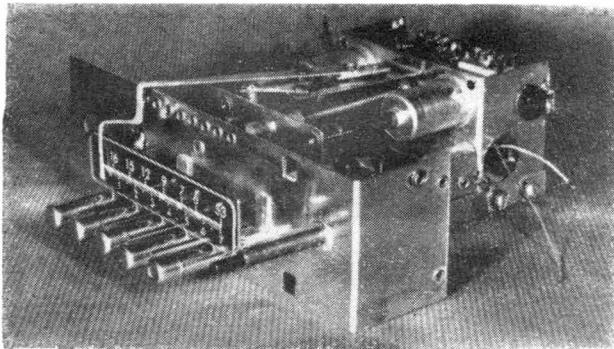


Fig. 1. — Une vue du bloc de bobinages « Synchronomatic » pour la réalisation des récepteurs autoradios.

Le récepteur radio pour automobile doit répondre à des exigences particulières en raison des très dures conditions d'emploi. Aussi les solutions classiques, risquent-elles de se trouver rapidement défaillantes.

En particulier, tous les problèmes de tenue dans le temps étant résolus par ailleurs, il reste à donner aux dispositifs de syntonie la possibilité de fonctionner correctement sans dérèglement et sans effet Larsen malgré les trépidations dues à l'état de la route ou à la rotation du moteur.

#### Le problème et les solutions classiques.

La faible hauteur effective de l'antenne placée dans un champ de parasites relativement intense conduit à donner au récepteur autoradio une sensibilité utilisable importante.

Le superhétérodyne étant le seul principe de réception admissible, le résultat peut être obtenu en agissant soit sur le gain des étages MF, soit en faisant précéder l'étage changeur de fréquence d'un étage amplificateur HF. Les deux moyens peuvent d'ailleurs être utilisés simultanément.

Les transformateurs utilisés en moyenne fréquence seront avantageusement à pots fermés apportant un coefficient de surtension élevé de façon à avoir le maximum de bande passante à 6 dB d'atténuation pour la plus faible largeur à 40 dB. L'utilisation de tels transformateurs (fig. 6) demande beaucoup de soin dans la réalisation des découplages pour éviter l'instabilité.

C'est pour les étages HF que les difficultés sont les plus considérables. La solution classique des circuits accordés par condensateurs variables ne manque pas d'inconvénients. Indépendamment de l'amorçage d'effet Larsen dû aux vibrations des lames de condensateurs variables, il est très difficile de garantir un accord précis et stable par un dispositif mécanique même soigné. On ne peut augmenter les capacités de départ sans encourir le risque de ne pouvoir couvrir la gamme PO en particulier.

Aussi cette formule tend-elle à être abandonnée pour céder le pas à l'accord par perméabilité variable.

#### Accord par perméabilité variable.

Depuis une dizaine d'années, cette technique s'est imposée. Ici ce ne sont plus les capacités qui constituent l'élément variable mais les inductances. Les capacités des circuits oscillants sont fixes. Les bobinages d'accord, de liaison HF s'il y a lieu, d'oscillation ont une forme allongée et de petit diamètre. A l'intérieur coulisse un noyau magnétique de ferrite (oxyde aggloméré ou céramique) qui amène une variation de perméabilité et, en conséquence, d'auto-inductance.

Afin de faire suivre des circuits accordés sur des fréquences différentes et de pro-

# Un bloc d À PERMÉABILITÉ POUR AUT

voquer une variation de fréquence sensiblement linéaire les bobinages sont bobinés en nids d'abeille progressifs l'étalement de l'enroulement se faisant sur toute la longueur de la bobine par vagues successives limitées à une faible largeur.

Les mouvements des noyaux sont conjugués par une liaison mécanique et commandés par un dispositif, câbles sur poulie, engrenages et crémaillère vis sans fin, liellottes, etc... Ce dispositif pour lequel on recherche la simplicité, la sécurité de fonctionnement et la robustesse permet, naturellement, une commande manuelle par bouton. On y adjoint souvent une sélection automatique des stations par quelques boutons poussoirs.

Les avantages de cette formule sont très nets pour le récepteur autoradio :

— Insensibilité aux vibrations ;

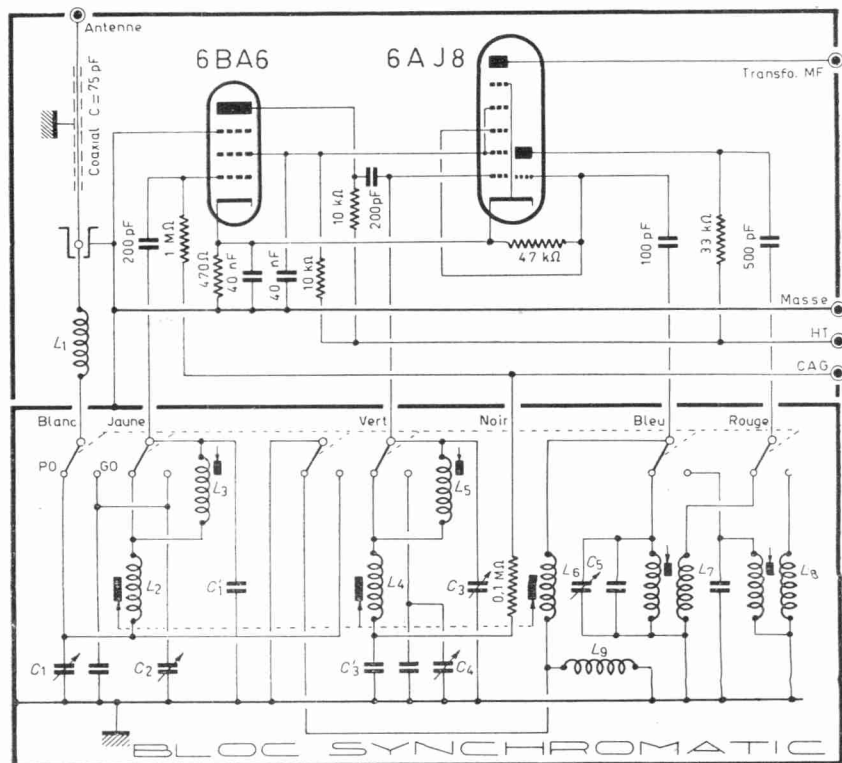


Fig. 2. — Schéma électrique du bloc « Synchronomatic ».



# BOBINAGES VARIABLES RADIO S

- absence d'effet Larsen ;
- facilité d'adaptation d'un dispositif de recherche automatique des stations ;
- rapport signal/souffle amélioré ;
- bonne régularité du gain d'antenne et du courant d'oscillation.

## Le bloc synchromatic.

Un bobinier, la Société Infra, a présenté au Salon de la Pièce détachée le premier bloc français à perméabilité variable pour autoradio, utilisable par l'amateur ou l'artisan. Cette firme spécialisée dans ce genre de bobinages produisait déjà de tels ensembles utilisés par d'importants constructeurs d'autoradios. Le nouveau bloc Synchromatic sera maintenant à la disposition de tous les constructeurs.

La recherche des stations s'effectue soit en commande manuelle par bouton soit par poussoir sur quatre stations pré-réglées. Un cinquième poussoir embraye la commande manuelle.

Le bloc comporte la mécanique de commande, les circuits d'antenne, de liaison HF et oscillateur, l'ensemble étant réalisé en deux versions pour changeuse de fréquence pentagrille ou triode heptode.

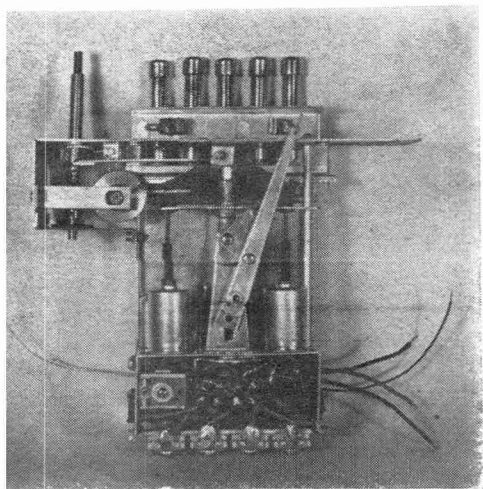


Fig. 3. — Vue de dessus du bloc détaillant sa réalisation mécanique.

L'encombrement hors tout, a été limité pour permettre la réalisation d'un récepteur à alimentation séparée de dimensions approximativement égales à  $170 \times 190 \times 70$  mm. boutons compris.

Les circuits sont précablés, le branchement s'effectuant à l'aide de 6 connexions seulement repérées par fils colorés. Le passage à l'une ou l'autre des gammes PO ou GO par commutateur à commande par bouton à axe concentrique à celui de la recherche des stations.

Le cadran imprimé de  $80 \times 20$  mm. comporte une échelle graduée en fréquences de la gamme PO et une échelle en millimètres développant 70 mm. Le repérage des stations est particulièrement aisé. Les trois principales stations GO Luxembourg, Droitwich et Allouis disposant de repères spéciaux. Le constructeur a prévu un châssis percé pour la réalisation des circuits du récepteur jusqu'à la sortie de l'étage préamplificateur BF, ce châssis continuant la base du bloc de chaque côté des bobinages et utilisant l'espace disponible délimité par les côtes hors-tout.

## Caractéristiques.

Les gammes couvrent les bandes PO : 520 à 1 620 kHz, GO : 150 à 300 kHz. Il n'y a pas de gamme ondes courtes, dont la réception en automobile est assez inconfortable où l'on fait appel au changement de fréquence classique. Il est recommandé d'utiliser un convertisseur séparé précédant le récepteur proprement dit et attaquant la borne antenne de façon à relever la sensibilité par un étage supplémentaire, à faire travailler le convertisseur sur des réglages fixes, la recherche des stations se faisant par la commande normale de récepteur sur des fréquences moins critique. Ce procédé, du double changement de fréquence est d'ailleurs le plus souvent adopté par les constructeurs les plus réputés.

Grâce à la syntonie par noyaux plongeurs en ferrite et à des bobinages de très haute qualité, les gains des circuits HF sont très élevés et permettent d'obtenir une sensibilité globale utile de quelques microvolts en PO et d'environ le double de cette valeur en GO. L'alignement correct des trois circuits HF ayant été effectuée selon les indications ci-dessous, cette sensibilité reste en outre pratique-

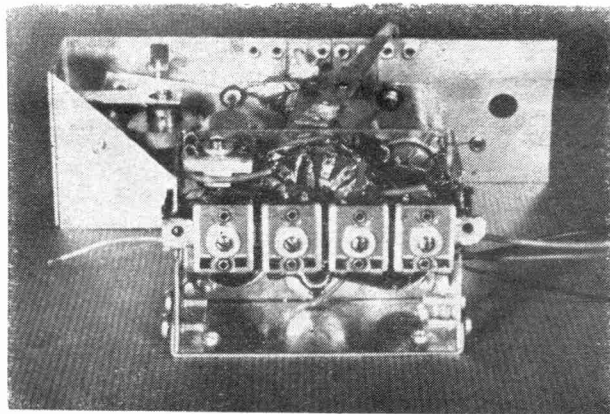


Fig. 4. — Vue arrière (côté réglage ajustable) du bloc.

ment constante le long des deux gammes d'ondes.

Le maintien de la haute qualité des bobinages HF et leur protection contre l'infiltration des parasites sont obtenus principalement à l'aide :

1° D'un blindage ferromagnétique créant autour des bobinages HF un circuit magnétique à faible champ de fuites.

2° D'un blindage électrostatique entourant l'ensemble et formant écran anti-parasites.

Tous les éléments ajustables ainsi que le commutateur de gammes font partie intégrante de ce bloc. Seule est fournie séparément, car elle doit être montée aussi près que possible de la borne antenne du récepteur ; l'inductance de choc antenne  $L_1$ .

## Fonctionnement du bloc.

Détaillons maintenant le schéma du bloc pour en comprendre le fonctionnement. (Fig. 2)

L'inductance  $L_1$  a un double rôle : bloquer les parasites pouvant être amenés par l'antenne et provenant de l'allumage, accroître la longueur apparente de l'antenne et permettre une meilleure adaptation.

Le couplage de l'antenne avec le circuit d'entrée est un couplage capacitif à la base (couplage Hazeltine) qui a l'avantage de fournir un couplage constant avec la fréquence et de permettre une atténuation très efficace des harmoniques et des fréquences-images, la capacité  $C_1$  laissant libre passage aux fréquences élevées.

L'ajustage de  $C_1$  permet de compenser les variations de capacité du câble coaxial d'antenne suivant la longueur ; sa position de trimmer permet l'alignement en haut de gamme (en fréquence) PO. L'accord se fait par le mouvement du noyau de  $L_2$ .

En GO, une inductance additionnelle  $L_2$  est mise en série avec  $L_1$ . Le couplage de l'antenne est un couplage direct en tête ; la capacité  $C_2$  fait office de trimmer.

Le tube amplificateur HF est chargé par une résistance de  $10 \text{ k}\Omega$ , ce qui donne un gain

$$G = SZa = 4,4 \cdot 10 = 44$$

l'influence de l'impédance du circuit oscillant de liaison HF en parallèle, très importante à la résonance pouvant être négligée. En dehors de la résonance, l'impédance du circuit tombe à des valeurs négligeables et le gain s'annule.

Le gain de l'étage reste donc constant pour toutes les fréquences puisqu'il est réglé par une résistance, mais la sélectivité reste celle du circuit oscillant placé dans le circuit grille de la mélangeuse qui présente la même structure que le circuit d'entrée.

Remarquons que les bobines additionnelles  $GO$ ,  $L_3$  et  $L_5$ , ne sont pas couplées aux bobines  $PO$ .

En conséquence, le rapport des fréquences extrêmes n'est plus que de deux en  $GO$ , ce qui est largement suffisant.

Examinons la portée oscillatrice convenant à une triode-heptode ECH81/6A.J8, la meilleure changeuse de fréquence moderne.

Le circuit oscillant  $PO$  est constitué par  $L_6$  avec, en parallèle, une portée de  $L_7$  et la capacité  $C_5$ . L'accord est réglé par l'action du noyau sur  $C_5$ . L'entretien des oscillations est assuré par une autre partie de  $L_7$ .

En  $GO$ , les inductances parallèles deviennent  $L_8$ , une inductance  $L_9$  étant mise en série avec  $L_6$ .

Une variante du bloc est prévue par tube 6BE6 ou 6BA7. Dans ce cas, la connexion rouge aboutit directement à la cathode et la résistance de fuite de grille oscillatrice n'est plus que de  $20\text{ k}\Omega$ . L'oscillateur est alors du type à couplage cathodique.

#### Alignement.

Le bloc étant livré tout étalonné, l'alignement de ses circuits se réduit à quelques opérations de retouche de ses éléments réglables.

Procéder comme suit :

a) Vérifier que la course de l'aiguille couvre parfaitement l'étendue du cadran. Dans le cas contraire, recalibrer mécaniquement l'aiguille de façon qu'elle coïncide, dans les deux positions extrêmes, avec les traits verticaux de fin de course ;

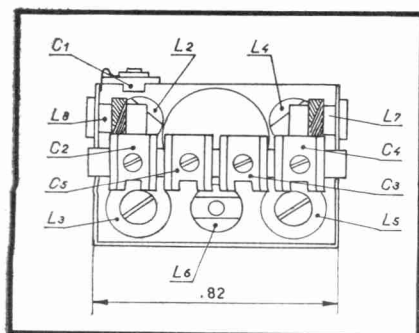


Fig. 5. — Disposition des réglages sur le bloc.

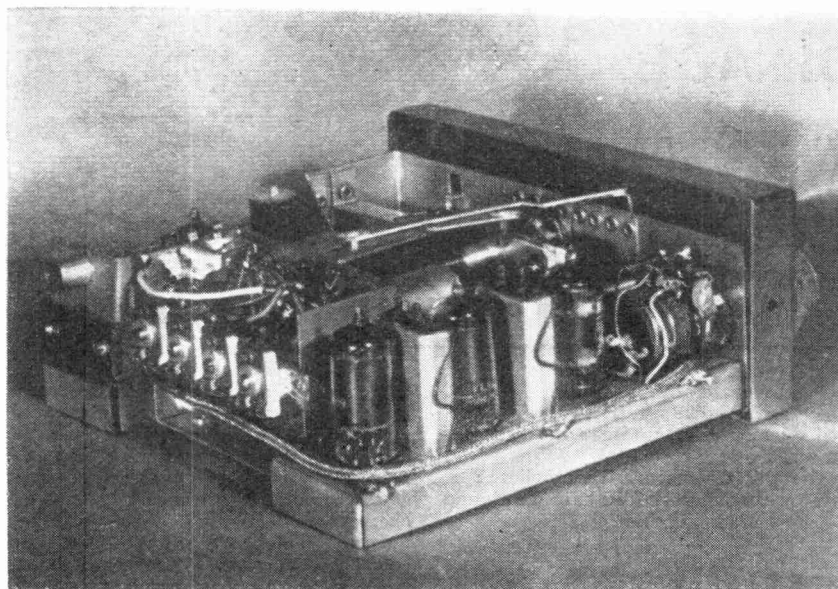


Fig. 7. — Réalisation d'un récepteur pour auto bâti autour du bloc « Synchro-matic ». (Radio-Robur.)

b) Relier ensuite le générateur HF, modulé par un signal de  $400\text{ Hz}$  à  $30\%$  par l'intermédiaire de l'antenne fictive, à la borne Antenne du récepteur. Cette antenne fictive est constituée par deux condensateurs fixes au mica et d'une résistance, branchés comme indiqué par la figure X.

Le voltmètre de sortie est branché à la plaque de la lampe finale ou aux bornes de la bobine mobile. Maintenir le niveau de sortie à une valeur inférieure à  $10\text{ Veff}$  dans le premier cas et à  $0,5\text{ Veff}$  dans le second ;

c) Opérer ensuite comme suit :

1° Gamme  $PO$  : le générateur étant réglé sur  $1\,500\text{ kHz}$  et l'aiguille du récepteur sur 15, régler  $C_5$ ,  $C_1$  et  $C_3$  ;

2° Gamme  $PO$  : générateur sur  $600\text{ kHz}$ , aiguille sur 6 ; régler  $L_7$  en opérant un léger tracking ;

3° Répéter les opérations 1 et 2, plusieurs fois de suite si les dérèglages sont importants et terminer *obligatoirement* par l'opération 2.

4° Eventuellement, en cas de dépannage du bloc, réaligner sur le point central de concordance. Le générateur sur  $900\text{ kHz}$ , l'aiguille doit être sur 9 à l'accord. Si l'aiguille tombe à droite du trait, dessouder la tige du noyau plongeur  $L_6$  et rentrer le noyau un peu plus dans la bobine. Si elle tombe à gauche, procéder en sens contraire. Reprendre ensuite les opérations 1, 2 et 3 et repasser par l'opération 4 pour vérification ;

5° Gamme  $GO$  : générateur sur  $160\text{ kHz}$ , aiguille sur le point repère  $160\text{ kHz}$ . Régler  $L_3$ ,  $C_2$  et  $C_4$  ;

6° Gamme  $GO$  : générateur sur  $260\text{ kHz}$ , aiguille sur le repère  $260\text{ kHz}$ . Régler  $L_3$  et  $L_5$ .

#### Réglage de l'automatique.

En enlevant les capuchons chromés

qui obturent les axes creux des quatre touches du clavier de l'automatique, on a accès, à l'aide d'un tournevis, aux vis de réglage de celui-ci.

Ce réglage une fois opéré sur quatre stations choisies d'avance, la précision du dispositif mécanique et électrique est telle qu'aucune retouche de ce réglage de s'avère plus indispensable, son insensibilité aux chocs et aux trépidations ayant en outre été prouvée par de multiples essais au bord de voitures ayant parcouru de longues distances sur des routes réputées mauvaises.

#### Recommandations spéciales.

Veiller, lors de l'étude mécanique du récepteur, par une disposition rationnelle des tubes, à ce que les fonctions HF, oscillateur et MF soit nettement séparées.

Réduire au minimum les risques de couplage inductif au capacitif entre les divers étages.

Faire des connexions aussi courtes que possible allant aux tubes.

L'inductance  $L_1$  devra être branchée aussi près que possible de la borne antenne.

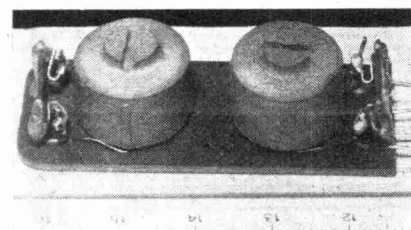
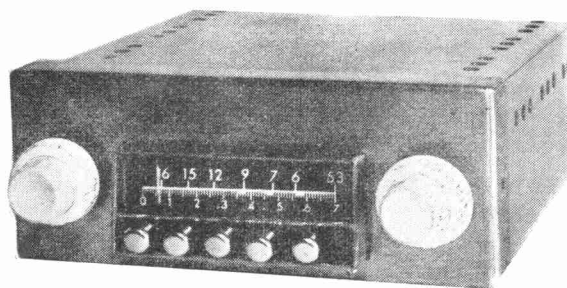


Fig. 6. — Un exemple de transformateur MF à surtension élevée convenant bien à la réalisation d'un autoradio (Infra).

# UN EXEMPLE D'APPLICATION

# du bloc **SYNCHROMATIC**



## Application pratique

Pour terminer cette étude sur ce remarquable bloc de bobinage, il nous paraît qu'il n'y a pas de meilleur moyen que de décrire une réalisation concrète de récepteur l'utilisant. Les clichés représentant ce récepteur, la description et les plans qui en sont donnés dans notre supplément permettent de juger de la réussite de cette réalisation.

Des mesures de sensibilité ont été faites en cabine blindée, au laboratoire d'une de nos plus importantes et des plus réputées écoles de radio.

Le générateur utilisé est le 931 de Métrix muni de son câble spécial de sortie et d'une antenne fictive constituée suivant la figure 8. La capacité  $C_1$  du bloc a été rajustée sur 1 500 kHz. Aucune retouche n'a été faite à l'alignement initial.

L'indicateur de sortie est un analyseur Métrix type 750. Le rapport signal/bruit

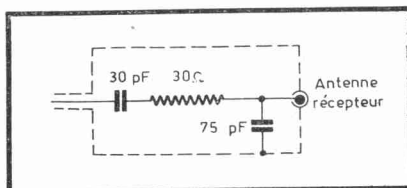


Fig. 8. — Antenne fictive à intercaler entre le générateur et le récepteur.

est fixé à 26 dB. On peut remarquer que nous nous sommes fixé un rapport signal sur bruit de 26 dB, critère utilisé pour les récepteurs d'appartement et pour lequel l'analyseur de sortie Métrix est établi. En fait, un autoradio peut accepter un rapport plus faible de 20 dB ou même 15 dB. Dans ces conditions les chiffres de sensibilité relevés sont différents. C'est ainsi que pour un rapport de 20 dB nous avons relevé une sensibilité utilisable de

10  $\mu$ V à 1600 kHz et pour 15 dB, de 5  $\mu$ V à cette même fréquence.

Le résultat des mesures est donné par le tableau suivant :

| Gamme ..... | Fréquence (kHz) | Sensibilité utilisable ( $\mu$ V) |
|-------------|-----------------|-----------------------------------|
| PO .....    | 1 600           | 19                                |
| PO .....    | 900             | 23                                |
| PO .....    | 600             | 24                                |
| GO .....    | 260             | 45                                |
| GO .....    | 160             | 52                                |

Comme on peut en juger, ces résultats sont excellents. Si l'on tient compte que le récepteur ne présente aucune difficulté particulière de réalisation et qu'il est à la portée de tout artisan ou amateur adroit, on peut féliciter le constructeur du bloc Synchromatic d'avoir mis une aussi remarquable pièce à leur disposition.

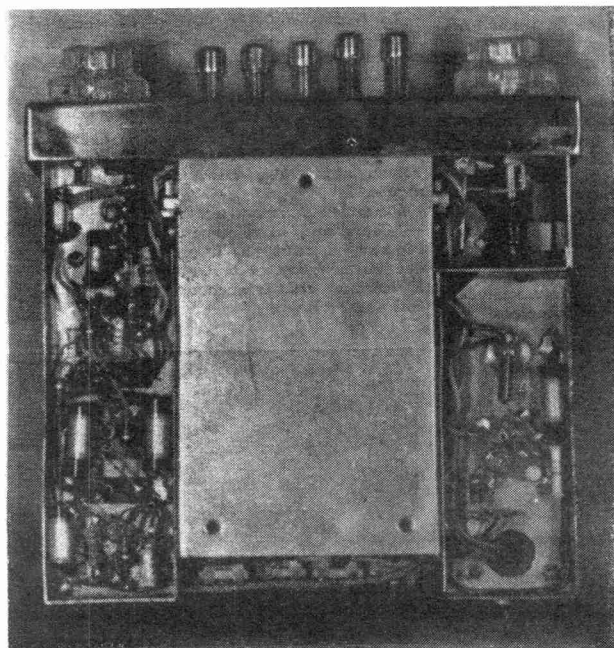
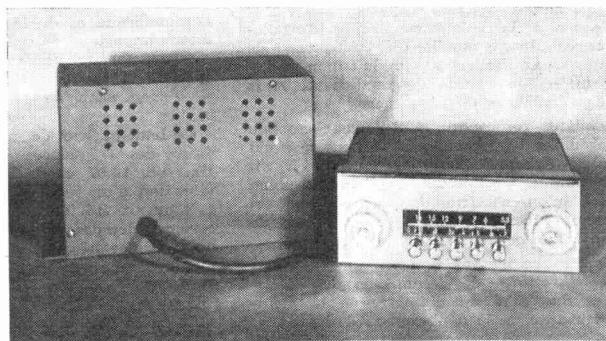
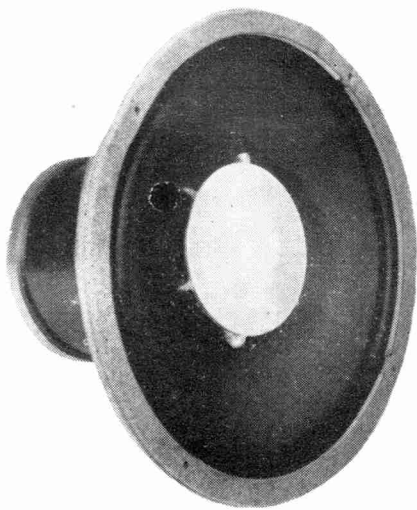


Fig. 9. — Vue de dessous du châssis du récepteur.

Fig. 10. — La première maquette du récepteur autoradio avec le bloc « alimentation-BF ». Le cadran du bloc n'a pas encore été habillé de son cache enveloppant spécial.







# Un reproducteur de haute qualité

## LE DIPHONE



### Conditions d'une reproduction à haute fidélité.

La recherche d'une reproduction sonore « à haute fidélité », ou plus exactement d'une reproduction naturelle, pose, en ce qui concerne la source sonore, c'est-à-dire le haut-parleur, des problèmes complexes dont le haut-parleur unique de type classique est impuissant à donner la solution.

La reproduction des *aiguës*, c'est-à-dire des fréquences élevées, qui imposent au diaphragme des vibrations extrêmement rapides, exige un haut-parleur de petit diamètre, à membrane légère et rigide.

L'utilisation d'un tel haut-parleur est essentielle, car les aiguës jouent un rôle capital dans la sensation de naturel et de présence. Ce sont en effet les harmoniques, lesquelles peuvent atteindre des fréquences très élevées, qui déterminent le timbre d'un instrument. Or un haut-parleur de 21 cm, par exemple, émet pratiquement peu de sons au-dessus de 8 000 Hz, alors que l'oreille perçoit en moyenne jusqu'à 16 000 Hz.

La reproduction des *graves*, c'est-à-dire des fréquences basses, pose des problèmes plus complexes encore, car le diaphragme doit non seulement vibrer sur la fréquence d'excitation de la bobine mobile, mais encore délivrer la puissance nécessaire. Or la puissance acoustique délivrée par un haut-parleur de diamètre de diaphragme donné étant fonction de la fréquence, elle est d'autant plus difficile à obtenir dans un haut-parleur que l'on opère à des fréquences plus basses.

La fréquence de résonance doit évidemment être très basse, puisqu'un haut-parleur ne reproduit de façon linéaire que les fréquences supérieures à la fréquence propre d'oscillation de l'équipage mobile (dite fréquence de résonance). Au-dessous se produit non seulement une chute rapide de rendement, mais aussi des doublages de fréquences.

Cependant, rendre un haut-parleur capable de reproduire les graves n'a de sens que s'il est assez puissant pour les émettre à un niveau audible. Or l'oreille est d'autant moins sensible qu'on s'écarte du médium, et les courbes de Fletcher illustrent bien le peu de sensibilité de l'oreille dans les graves.

La puissance n'étant fonction que du nombre de vibrations, de l'amplitude des vibrations et du carré du diamètre de la membrane vibrante, et le déplacement de la bobine

étant évidemment limité, l'abaissement de la fréquence dans les graves ne peut être compensé que par l'augmentation du diamètre de la membrane.

Ainsi, de même que la reproduction des aiguës conduisait à un haut-parleur petit et léger, la reproduction des graves exige un appareil relativement important.

Ces exigences contradictoires ont abouti à l'établissement d'un ensemble coaxial de deux haut-parleurs spécialisés : le *Diphone*.

### Description du Diphone.

Le Diphone calculé par Georges Cabasse se compose de :

- un haut-parleur de 36 cm pour la reproduction des graves ;
- un haut-parleur dynamique de petit diamètre pour les aiguës ;
- un filtre répartiteur.

**Reproduction des graves.** — Le haut-parleur à fréquences basses du Diphone est un haut-parleur à aimant permanent de 36 cm de diamètre et d'une fréquence de résonance de 32 Hz.

Cet important diamètre permet la reproduction de notes particulièrement basses, puisque, à amplitude égale des vibrations de la bobine mobile, on admet qu'une augmentation de diamètre de 10 cm permet la reproduction d'environ une octave de plus.

Il permet également de reproduire les graves avec une puissance suffisante, résultat difficile à atteindre, puisqu'on admet aussi que 10 W de puissance électrique sur la bobine mobile d'un haut-parleur dynamique ne se traduisent guère que par 0,2 W acoustiques.

L'abaissement de la fréquence de résonance est, en particulier, assuré par la souplesse de la membrane et de la suspension, et le diamètre important de celle-ci :

- membrane assouplie par imprégnation spéciale et traitement mécanique ;
- suspension de 15 cm, en nylon extra-souple.

Ce haut-parleur de graves permet de reproduire des fréquences descendant jusqu'à 32 Hz, soit 10,67 m de longueur d'onde, ou la vibration d'un tuyau d'orgue de près de 5 m.

Il aurait été illusoire d'ailleurs de chercher à reproduire des fréquences plus basses encore, la puissance nécessaire exigeant alors un diamètre encore supérieur, cet abaissement pouvant compromettre la réponse aux transitoires.

**Reproduction des aiguës.** — Le haut-par-

leur d'aiguës (tweeter) est aussi un haut-parleur dynamique, c'est-à-dire du type donnant le minimum de distorsions, et de plus du même type, c'est-à-dire du même timbre que le haut-parleur grave. Il reproduit les aiguës jusqu'à 16 000 Hz, limite de sensibilité de l'oreille humaine moyenne.

Il est évidemment en phase avec le haut-parleur grave.

**Séparation.** — La séparation des fréquences entre les deux haut-parleurs se fait au moyen d'un filtre répartiteur à double cellule.

### Lutte contre les distorsions.

**Distorsion de non-linéarité.** — La courbe de réponse de tous les haut-parleurs accuse deux maxima, l'un vers 3 000 et l'autre vers 5 000 Hz. Il est donc nécessaire de « niveler » ces bosses.

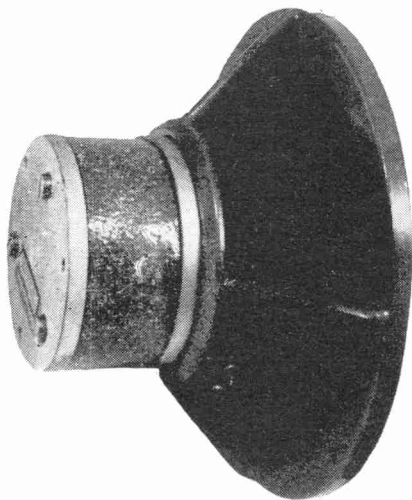
Ce résultat est obtenu dans le Diphone par un choix judicieux des membranes et par l'étude du filtre.

La fréquence de coupure et les caractéristiques du filtre ont été calculées et mises au point d'après les courbes de réponse relevées au micro-étalon.

Les résultats du Diphone sont en grande partie obtenus grâce à cette mise au point délicate, et qui assure une courbe de réponse extrêmement régulière et sans différence de niveau appréciable entre les graves et les aiguës.

**Distorsion harmonique et transmodulation.** — Cependant, la régularité de la courbe de réponse ne suffit pas à procurer une reproduction parfaite, car tout appareil sonore tend à émettre des fréquences parasites. Cette émission est due :





— à la production d'harmoniques (distorsion harmonique) ;

— à la superposition à une fréquence donnée des résonances propres du haut-parleur (transmodulation).

L'origine de ces défauts est multiple :

— variation de flux dans la bobine mobile, quand le nombre de ses spires à l'intérieur du champ magnétique varie avec ses mouvements. (Le cas est fréquent dans les petits haut-parleurs qui n'obtiennent la puissance que par une grande amplitude des mouvements de la bobine mobile : la bobine d'un haut-parleur de 21 cm par exemple doit se déplacer, pour produire une puissance égale, environ quatre fois plus que celle d'un 36 cm) ;

— augmentation de l'impédance de la bobine mobile avec la fréquence des vibrations, cause de distorsions aux fréquences élevées ;

— défaut de centrage de l'entrefer ;

— vibrations propres de certaines pièces (surtout dans les appareils légers) ;

— membrane de texture trop poreuse (absorbant bien les résonances locales, mais se déformant à certaines fréquences) ;

— membrane de texture trop serrée (produisant des harmoniques, que certains imaginent d'ailleurs être une reproduction « brillante » des aigus) ;

— manque de soin dans certains collages.

Les plus importantes de ces causes de distorsions ont pu être éliminées.

Toute variation de flux dans les bobines mobiles est impossible en raison des dimensions respectives des bobines et de leur champ magnétique. Il est clair, en effet, que le nombre des spires soumise au champ est constant dans deux cas :

— si la bobine est suffisamment grande pour que les deux extrémités débordent toujours du champ ;

— si le bobinage est suffisamment court pour qu'il ne puisse en sortir.

La première solution a été adoptée pour les graves, la seconde pour les aigus.

Un dispositif spécial assure l'impédance constante de la bobine du tweeter à toutes les fréquences.

L'entrefer est centré par une bague en aluminium massif, rectifiée et sertie à chaud.

Le poids de l'appareil, qui est de près de 15 kg, lui assure une inertie et une absence de vibrations qu'on ne saurait évidemment de-

mander à des appareils légers.

La mise au point de ces solutions et le contrôle de leur efficacité ont été faits par micro-étalon, suivi du ou des distorsiomètres.

## Réponse aux transitoires.

Une cause constante de dénaturation des sons reproduits par tout appareil mécanique est due à l'inertie. Alors qu'une onde sonore peut être émise et s'arrêter instantanément, tout appareil vibrant présente, au début et surtout à la fin de l'excitation, une certaine inertie qui compromet la netteté des attaques et des finales. C'est le problème dit « des transitoires », mais qui est loin de ne concerner que les sons percutants. D'où la nécessité d'un amortissement efficace des oscillations libres.

Cet amortissement est assuré par :

— l'emploi dans la bobine mobile de fil d'aluminium, métal 3,4 fois plus léger que le cuivre, et qui n'a pu être employé que grâce à un nouveau procédé de soudure ;

— l'importance des courants induits produits dans la bobine mobile. Ces courants, qui s'opposent aux oscillations libres de la bobine mobile (loi de Lenz), sont proportionnels à la dimension de la bobine, à l'épaisseur de champ et à la densité du flux magnétique. Même si un petit aimant peut produire une densité de flux importante, il ne peut déterminer les mêmes courants induits que ceux d'une bobine de 65 mm soumise à l'action d'un aimant de près de 7 kg, et développant un champ magnétique d'environ 330 000 maxwells.

Il est en outre rappelé qu'on aide toujours à la réponse aux transitoires en employant un amplificateur ayant un facteur de contre-réaction de tension important.

## Caractéristiques du Diphone.

### Haut-parleur de basses :

Diamètre hors tout : 36 cm.

Profondeur hors tout : 19 cm.

Poids total : 16 kg.

Gamme des fréquences : 30 à 16 000 Hz.

Puissance maximum : 30 W à 1 000 Hz.

### Haut-parleur des graves :

Diamètre de la bobine mobile : 65 mm.

Poids du moteur : 10,750 kg.

Fréquence de résonance : 32 Hz sans baffle.

Bobine mobile imprégnée et étuvée sous vide.

Pièces métalliques cadmiées, bichromatées et vernies.

Noyau des graves et tweeter protégés par caches en nylon traité.

Dimensions du filtre : 83 × 108 × 124.

### Haut-parleur d'aigus :

Diamètre extérieur : 125 mm.

Diamètre du noyau : 25 mm.

Flux magnétique total : 156 000 maxwells.

Impédance nominale : 25 ohms.

Fréquence de coupure : 2 500 Hz.

Épaisseur de la plaque de champ : 6 mm.

### Châssis :

— entièrement fermé (suppression des interférences entre les deux membranes) ;

— en aluminium coulé (suppression des vibrations) ;

— à profil nervuré antitourbillonnaire ;

— dispositif de décompression de l'air au-dessus du noyau du haut-parleur grave.

Fixation directe sur le noyau central du boomer.

Protection par cache en nylon traité.

## La reproduction parfaite du disque et de la bande magnétique

### FILM ET RADIO

6, rue Denis-Poisson,  
Paris (17<sup>e</sup>). ETO 24-62.

En pénétrant dans l'auditorium de Film et Radio, le spécialiste de la basse fréquence, on est certain d'y découvrir des nouveautés intéressantes. Notre dernière visite nous a permis d'admirer parmi tant de choses le tourne-disques professionnel *Garrard 301*, remarquable par son taux de pleurage extrêmement faible < 0,2 % et un scintillement < 0,05 % à 3 000 Hz. Ces performances sont dues à un usinage et un équilibrage très précis et un plateau équilibré de 3 kg.

Pour équiper un tel tourne-disques autre chose convient-il mieux que la fameuse tête à reluctance variable General Electric, que depuis sept ans déjà on voit rue Denis-Poisson ? Les nouvelles têtes séparent les équipements mobiles 33 et 78 tours, et permettent l'échange des saphirs ou des diamants sans être obligé d'acheter l'équipage entier.

Pour faire suite à un tel ensemble de lecture de disques, Film et Radio a étudié l'amplificateur UL 120, en montage ultra-linéaire, dont on connaît l'excellente fidélité, cet ampli délivrant 10 W avec une distorsion inférieure à 0,5 %. Sa courbe de réponse est linéaire de 20 Hz à 50 kHz à  $\pm 1$  dB.

À la suite, on peut adapter un excellent ensemble de haut-parleurs, boomer Vitavox et tweeter Wharfedale, ou d'autres modèles récents dont nous parlerons une autre fois.

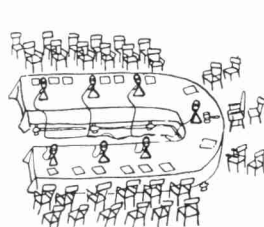
Avec cela les amateurs de disques seront satisfaits. Quant aux amateurs d'enregistrement magnétique, ils pourront trouver avec les enregistreurs Ferroglyph de Wright and Weaire le sommet de la qualité et pourront en tirer le maximum de profit en les faisant précéder de l'un des nouveaux microphones Electro-Voice ou Shure et suivre soit du fameux Klipschorn Vitavox, du triaxial Jansen dans son encinte Jansen ou des dispositifs à trois haut-parleurs étudiés par Film et Radio, dont l'équilibre des basses, médium et aigus est remarquable.

Naturellement ces merveilleux ensembles conviennent aussi à la suite d'une chaîne de reproduction de disques.

Pour les montages ou les réparations des bandes magnétiques, la coupeuse-colleuse BIB apporte à la fois facilité, rapidité, précision et gain de temps, autant de qualités qui justifient son usage. Ce petit accessoire est en voie de devenir indispensable à tous les utilisateurs de magnétophone, tant son emploi est commode et garantit un raccord impeccable.



# choisir un



# MICRO- PHONE

Choisir un microphone : le problème existe-t-il vraiment ? Ne suffit-il pas d'adapter à l'entrée d'un amplificateur le type disponible ou, s'il y a le choix, celui qui présente la meilleure courbe de réponse pour obtenir le meilleur résultat ?

Ce n'est là que l'un des aspects des questions qui se posent au sonorisateur averti, soucieux d'obtenir les meilleurs résultats de ses installations.

Nous allons tenter de fournir des réponses à ces questions sous la forme la plus générale possible.

## Position du problème.

Les caractéristiques d'un microphone doivent être en concordance avec celles du reste de l'appareillage. Pour la parole, la qualité sonore est jugée d'après l'intelligibilité et, pour la musique, d'après la fidélité. Ces critères posent des exigences complètement différentes au microphone.

Le microphone doit avoir l'effet directif approprié au but visé.

Tantôt on désire transmettre aussi le bruit ambiant, tantôt, au contraire, on désire le supprimer.

Il est toujours nécessaire d'éviter l'accrochage acoustique (effet Larsen).

Les microphones doivent être de construction robuste et résister aux conditions particulières d'emploi.

L'adaptation électrique (d'impédance) doit être facile et correcte.

## Qualité sonore.

En général, la courbe de réponse est considérée comme un critérium pour juger de la qualité sonore. Elle doit être régulière, c'est-à-dire qu'elle ne doit pas accuser de crêtes prononcées.

Pour obtenir la meilleure reproduction de la musique, la courbe de réponse doit être en palier depuis les fréquences les plus basses jusqu'aux plus élevées.

Pour obtenir une reproduction correcte de la parole, la courbe de réponse doit s'abaisser aux basses fréquences et s'élever aux hautes fréquences, car une bonne intelligibilité demande une atténuation des graves et une accentuation des aigus.

## Effet directif.

La plupart des types de microphones d'usage courant peuvent être classés dans l'une ou l'autre de quatre catégories si l'on considère leur sensibilité pour des sons en provenance de diverses directions de l'espace :

a) Les microphones non directionnels captent tous les sons avec la même sensibilité, quelle que soit leur direction.

b) Les microphones bidirectionnels ne captent que le son incident à l'avant et à l'arrière, ce qui se traduit par une faible reproduction du bruit ambiant qui, lui, provient de toutes les directions. Avec ces microphones, le risque d'accrochage est notablement plus faible qu'avec les types non directionnels, mais leur position par rapport à la source sonore est plus critique.

c) Les microphones unidirectionnels captent uniquement le son incident à l'avant. La courbe de directivité affecte la forme d'un cœur (cardioïde), d'où la dénomination de ce type de microphone. La reproduction du bruit ambiant est encore plus faible et les risques d'accrochage plus petits qu'avec les microphones bidirectionnels. La détermination de la position correcte par rapport à la source sonore est facile.

d) Une forme perfectionnée du précédent est le microphone hypercardioïde. La reproduction du bruit ambiant est le plus faible possible et le risque d'accrochage est minimum.

## Choix d'un microphone.

C'est en tenant compte du but à obtenir, des conditions particulières d'emploi, du bruit ambiant et des propriétés de chaque type de microphone que doit se faire le choix de l'utilisateur.

La série de microphones Philips comporte, pour pratiquement chaque cas, le type approprié. En prenant ces microphones à titre d'exemple nous allons déterminer le plus convenable pour chaque utilisation-type.

Nous aurons ainsi à disposition les types EL6040, EL6020 et 9564 non directionnels, le type EL6011 unidirectionnel et le type EL6030 hypercardioïde. Tous ces microphones sont du type dynamique. Ajoutons encore le type EL6000 piézoélectrique.

A la suite de chaque situation examinée nous indiquerons entre parenthèses le type recommandé.

Dans les ambiances silencieuses, on peut utiliser n'importe quel type (EL6011 ou EL6020 ou EL6040).

Dans les ambiances bruyantes ou dans les salles à niveau de réverbération élevé, il est préférable d'utiliser un microphone unidirectionnel (EL6030 ou EL6011).

Dans les ambiances très bruyantes, un microphone à main assure une meilleure intelligibilité, car il ne capte guère de bruit ambiant. Dès qu'on lâche le microphone tout le circuit devient parfaitement silencieux (9564).

## Allocutions, conférences.

Lorsque, pour la radiodiffusion ou l'enregistrement on désire aussi transmettre la réverbération de la salle, les applaudissements et les réactions du public, on peut utiliser n'importe quel type de bonne qualité (EL6020 ou EL6040).

Quand la réverbération et les applaudissements ne doivent pas être transmis, utiliser un microphone unidirectionnel (EL6030 ou EL6011).

Pour la transmission de la parole dans les salles ou au cours de banquets, toujours utiliser un microphone unidirectionnel, afin d'éviter l'accrochage.

## Dialogues.

Lorsque deux personnes sont assises l'une en face de l'autre, le microphone unidirectionnel placé sur le côté donne les meilleurs résultats, car il assure le minimum de reproduction de la réverbération et le maximum d'intelligibilité. Quand les personnes se trouvent l'une à côté de l'autre le microphone est placé de face (EL6030 ou EL6011).

## Interviews.

Un microphone non directionnel permet la plus grande liberté de mouvement ; ce type peut être utilisé sans inconvénient dans les milieux silencieux (EL6020).

Dans le cas d'ambiances bruyantes, un microphone unidirectionnel donne de meilleurs résultats, mais la position la plus favorable par rapport à la source sonore est plus difficile à trouver (EL6030 ou EL6011).



#### Petites réunions.

En général on utilisera un microphone non directionnel (EL6020).

#### Grandes assemblées.

On utilisera, en général, un grand nombre de microphones, de sorte qu'on parlera toujours très près du microphone. Il y a donc peu de risque d'accrochage ou de captation de réverbération et de bruit ambiant (EL6011 ; dans quelques cas EL6030).

#### Eglises.

Pour la chaire et l'autel, un microphone upidirectionnel réduit au minimum le risque d'accrochage et assure la plus faible reproduction de la réverbération, tout en laissant le maximum de liberté de mouvement (EL6030 ; dans quelques cas EL6011).

Pour sauvegarder le caractère spécial de la musique sacrée, il est nécessaire de transmettre aussi la réverbération de l'église ; on doit donc utiliser, pour ce but, un microphone non directionnel. Celui-ci doit être suspendu afin d'éviter toute propagation de vibrations à travers le plancher et le support (EL6020 ou EL6040).

#### Représentations théâtrales.

Lorsque les microphones sont disposés dans les rampes, le type unidirectionnel donne les meilleurs résultats, car il réduit au minimum le risque d'accrochage et assure la plus faible reproduction de la réverbération et du bruit ambiant. De plus, il laisse aux acteurs toute liberté de mouvement (EL6030 ou EL6011).

Lorsque les microphones sont montés dans les coulisses, on peut utiliser le type non directionnel (EL6020 ou EL6040).

Pour la reproduction de bruitages (le son reproduit derrière les coulisses), on peut utiliser n'importe quel microphone (EL6020 ou EL6030 ou EL6011).

#### Soliste avec accompagnement.

Dans ce cas, la meilleure solution consiste à suspendre un microphone non directionnel au-dessus des artistes (EL6025 ou EL6040).

Toutefois, dans les salles à mauvaise acoustique, il est préférable d'utiliser un microphone unidirectionnel (EL6030 ou EL6011).

#### Petit orchestre.

La solution la plus simple consiste à suspendre un microphone non directionnel au-dessus de l'orchestre (EL6020 ou EL6040). Dans les salles à mauvaise acoustique, utiliser de préférence un microphone unidirectionnel (EL6030 ou EL6011).

Au besoin, utiliser un microphone séparé pour le chanteur ou le soliste (EL6020 ou EL6040 ou EL6030 ou EL6011).

#### Grand orchestre.

Dans les salles à excellente acoustique, on peut utiliser un microphone non directionnel (EL6020 ou EL6040).

Dans les salles à trop de réverbération ou trop bruyantes, il est préférable d'utiliser un microphone unidirectionnel (EL6030 ou EL6011).

#### Orchestre de danse.

Pour éviter l'accrochage et la reproduction du bruit ambiant, il est nécessaire d'utiliser un microphone unidirectionnel (EL6030 ou EL6011).

Il est bon d'utiliser un microphone séparé pour le chanteur. Ce microphone peut être de n'importe quel type, mais pour les « crooners » il est recommandable d'utiliser un type unidirectionnel, car ce type accentue les notes graves quand on chante de tout près (EL6030 ou EL6011 ou EL6020).

#### Enregistrements domestiques.

On peut utiliser n'importe quel type. En général, les microphones à cristal de prix modéré donnent déjà de bons résultats (EL6000).

#### Dictaphones.

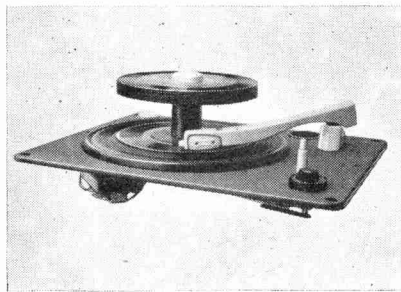
Même cas que le précédent (EL6000).

#### Emission d'amateur.

Même cas que le précédent (EL6000).

#### Truquages radiophoniques.

Dans les jeux radiophoniques, on peut créer l'impression que l'acteur quitte la scène, alors que celui-ci quitte uniquement la zone de sensibilité d'un microphone unidirectionnel, car, dans ce cas, le son s'affaiblit graduellement (EL6030 ou EL6011).



### Un tourne-disques 3 vitesses à changeur 45 tours

PATHE-MARCONI

251, Faubourg-Saint-Martin

PARIS (10<sup>e</sup>). BOT. 36-00.

Le nouveau tourne-disques Mélodyne à changeur automatique 45 tours, type 315, réalise un ensemble constituant à la fois :

— un changeur de disques permettant l'écoute sans interruption de 10 enregistrements microsillons 45 tours avec possibilité d'interrompre l'audition d'un disque ;

— un tourne-disques normal pour l'audition des enregistrements 78 tours standards et 33 tours microsillons avec retour automatique du bras de pick-up sur son support et possibilité d'interrompre l'écoute en cours de fonctionnement.

Le pick-up cristal haute fidélité à tête réversible et aiguilles indépendantes facilement remplaçables est prévu pour la reproduction des enregistrements standards 78 tours et microsillons 45 et 33 tours. Son faible poids évite l'usure prématurée des disques.

L'appareil est monté sur une platine métallique analogue à celle de l'ancien modèle 313. Le même moteur a été conservé.

Le mécanisme changeur forme un bloc groupé sur une platine en alliage moulé sous pression.

Le distributeur est une pièce essentielle pour le fonctionnement en changeur ; il est amovible, et un logement a été prévu sur la platine en cas de non utilisation.

La commande de l'appareil est effectuée au moyen de deux boutons concentriques. Le bouton extérieur sert à commander le mécanisme de changement de vitesse du plateau. Simultanément il agit sur le mécanisme principal, de façon à le faire fonctionner en changeur sur la position 45 tours, en tourne-disques à retour automatique de bras sur les positions 33 et 78 tours.

Le bouton central sert au départ en changeur 45 tours et au rejet du disque sur toutes les positions.

#### Représentations cinématographiques.

Pour donner des explications pendant des représentations cinématographiques, le microphone le plus approprié est le type à main. Ce microphone résiste très bien aux transports les plus rudes et, de plus, le circuit microphonique est rendu complètement silencieux dès que le microphone est mis de côté (EL6020).

#### Bateaux.

Pour la transmission d'ordres à bord de bateaux, où le bon fonctionnement est d'importance essentielle, il est indiqué d'utiliser un microphone du type à main qui résiste à l'humidité et aux intempéries (EL6020).

### Prix général Ferrié

Le Comité national Ferrié vient de décerner ce prix pour l'année 1954 à M. ASSENS, ingénieur militaire de 1<sup>re</sup> classe (Paris, le 24 juin 1955). Nos félicitations au technicien dont les travaux ont été distingués par le jury.

### Recrutement d'inspecteurs de police radio

Un concours pour le recrutement de 35 inspecteurs de police, spécialité radiotélégraphiste, est ouvert à la Direction générale de la Sûreté nationale. Les épreuves écrites et techniques d'admissibilité auront lieu à Paris et à Alger à partir du 6 septembre 1955. Les épreuves orales, pratiques et physiques d'admission se dérouleront à Paris, et éventuellement à Alger, si le nombre des candidats admissibles à ce dernier centre le justifie.

Le registre des inscriptions sera définitivement clos le 6 août 1955.

Les conditions d'admission et le programme détaillé des épreuves seront adressés aux candidats qui en feront la demande à la Direction générale de la Sûreté nationale, Direction du Personnel et du Matériel de la police, Bureau de recrutement et instruction du personnel, 11, rue Cambacérès, Paris (8<sup>e</sup>).

### Vient de paraître

ANNUAIRE O.G.M.

(Musique, Phono, Radio, Electricité)  
35<sup>e</sup> édition 1955. Prix 900 francs franco.  
(Horizons de France, 39, rue du Général-Foy, Paris.)

Vous ne construisez ou ne dépannez plus d'après votre flair, vous avez dans vos ateliers des appareils de mesure exacts et précis.

Sur votre bureau, pour votre documentation, pour votre prospection, pour votre propagande, pour votre publicité, un annuaire professionnel est un instrument de travail aussi indispensable que les appareils de mesure sur votre établi.

L'Annuaire O.G.M. est un annuaire professionnel depuis trente-cinq ans.

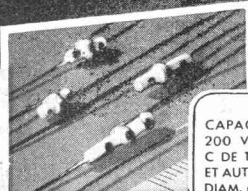
Depuis trente-cinq ans, l'Annuaire O.G.M. s'efforce de vous fournir une documentation complète et facile à consulter.

Depuis trente-cinq ans, l'Annuaire O.G.M. réunit un matériel de prospection, de propagande et de publicité classé de la façon la plus pratique.

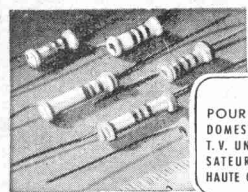
La 35<sup>e</sup> édition de l'Annuaire O.G.M. 1955 vient de paraître, entièrement revue et mise à jour.

### PETITES ANNONCES

Dépanneur TV, expérimenté, dégagé obligations militaires, recherché pour fin d'année, région ouest. Ecrire revue n° 3211.



CAPACITÉ : 4 A 320 pF  
200 VOLTS - SERVICE  
C DE T-30 ET -750. 10-6  
ET AUTRES SUR DEMANDE  
DIAM. : 1,9 LONG. 6 A 12 %  
POIDS INFÉRIEUR A 0,1 GR.



POUR LES RÉCEPTEURS  
DOMESTIQUES DE RADIO ET  
T.V. UNE SÉRIE DE CONDENSATEURS ÉCONOMIQUES DE  
HAUTE QUALITÉ : 1 A 270 pF

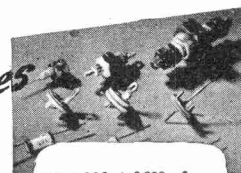
## CONDENSATEURS CÉRAMIQUES L. C. C.

UNE GAMME DE COEFFICIENTS DE TEMPÉRATURE  
ALLANT DE +100. 10-6 A -2.200.  
10-6 DÉFINIS AVEC UNE  
PRÉCISION DE  $\pm 10\%$  OU  
 $\pm 20. 10-6$  • CAPACITÉS DE  
1 A 1.000 pF • 500 V. SERVICE

HOMOLOGUES PAR LE C.C.T.U.  
Certificat n° 54-10

# LCC

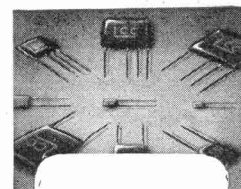
POUR VOS  
découplages



DE 1.000 A 2.200 pF  
DE 100 A 4.700 pF

SUBMINIATURES  
330 A 10.000 pF  
350 VOLTS-SERV.

TOUS NOS  
MODÈLES :  
SONT CONFORMES  
AUX DIVERSES  
SPÉCIFICATIONS  
INTERNATIONALES



• SUBMINIATURES  
4.700 A 100.000 pF 350 V. SERV.  
• ULTRAMINIATURES  
470 A 22.000 pF 200 V. SERV.  
• MULTIPLES  
2 x 470 - 2 x 10.000 pF  
3 x 470 - 3 x 4.700 pF

## LE CONDENSATEUR

## CÉRAMIQUE L. C. C.

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

TRANSFOS A PRISES D'ÉCRAN  
MICROPHONES "SHURE"

SAPHIRS ET DIAMANTS  
TÊTES DE PICK-UP "G E."



TOURNE-DISQUES "GARRARD"  
SOUDURE "MULTICORE"

PRÉ-AMPLI A CORRECTIONS  
HAUT-PARLEURS "JENSEN"

# FILM & RADIO

6, RUE DENIS-POISSON - PARIS-17<sup>e</sup> - ÉTOILE 24-62

J. A. NUNES

## UN OUVRAGE DE BASE

que tous les techniciens doivent avoir lu :

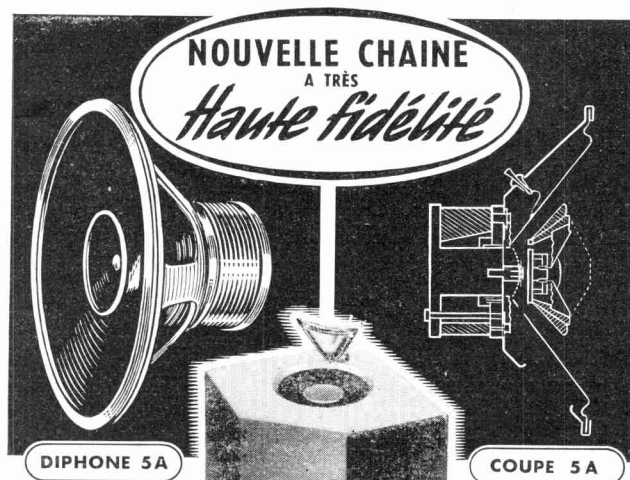
## THÉORIE ET PRATIQUE DES LAMPES DE T. S. F.

par Lucien CHRÉTIEN

TOME I. — Étude des électrodes et des différents types de lampes  
caractéristiques, fonctions. 188 p., 150 fig. Prix, port compris : 470 fr  
TOME II. — Utilisations en haute fréquence. 192 pages, 149 figures.  
Prix, port compris : 490 fr.

TOME III. — Basse fréquence et circuits réactifs. 188 p., 133 fig.  
Prix, port compris : 590 fr.

**Éditions CHIRON** 40, rue de Seine,  
PARIS-VI<sup>e</sup>



Agence PUBLITEC-DOENACH

**LA MAISON DU HAUT-PARLEUR** présente  
• son nouveau coaxial - **LE DIPHONE 5A**  
haut-parleur professionnel pour cinémascope et  
auditorium (maintenant à la portée des amateurs)  
• et sa chaîne haute fidélité complète

**LA MAISON DU HAUT-PARLEUR**  
20 AVENUE PASCAL - NEUILLY-sur-MARNE (S.-et-O.)  
TÉLÉPHONE : LE RAINCY 31-38

**SOUS L'ÉGIDE DU S.N.I.R. ET DU S.C.R.E.M.**

**FABRICANTS ET CONSTRUCTEURS  
GROSSISTES ET DÉTAILLANTS  
DISTRIBUTEURS**

**PIERRE PAR PIERRE  
VOTRE EFFORT PERSÉVÉRANT  
CRÉE POUR VOUS  
UN IMMENSE MARCHÉ**

**LE PASSÉ**

**UN AN DE PROPAGANDE NATIONALE POUR LA TÉLÉVISION ET LA RADIO**

**La presse quotidienne**

**3 vagues de publicité :**

|               |                                                                              |
|---------------|------------------------------------------------------------------------------|
| juin 1954     | (Télévision): 3.168.000 lecteurs.<br>15.000 lignes d'annonces publicitaires. |
| octobre 1954  | (Télévision): 3.794.000 lecteurs.<br>16.500 lignes d'annonces publicitaires. |
| décembre 1954 | (Radio): 4.548.000 lecteurs.<br>32.000 lignes d'annonces publicitaires.      |

Ces annonces publicitaires nous ont permis d'obtenir, en faveur de la Télévision et de la Radio, plus de 100.000 lignes d'articles rédactionnels gratuits.

**La radio :** Des centaines de communiqués radiophoniques ont été diffusés sur l'ensemble des 3 chaînes de la R.T.F. en faveur de la Télévision et du "deuxième poste de Radio."

Tous les auditeurs de la R.T.F. ont été touchés par cette campagne qui - si elle pouvait être chiffrée - représenterait des dizaines de millions.

Pendant la Foire de Lyon et la Foire de Lille, des efforts de propagande locaux, spéciaux, ont imposé l'idée "Télévision" à chacune de ces deux régions.

**L'AVENIR**

Les résultats obtenus dans le passé sont garants de ceux de l'avenir.

**L'EFFORT DE PROPAGANDE CONTINUE...**

Nous reprenons, en faveur de la Télévision et de la Radio, une action puissante utilisant la presse, l'affichage et les antennes de T.S.F.

Des actions locales analogues à celles déjà réalisées à Lyon et à Lille vont être entreprises dans chaque grande région française, à l'occasion des Foires commerciales qui s'y dérouleront.

Si votre région n'a pas encore été touchée, elle le sera infailliblement bientôt...

**La propagande collective vous fera vendre toujours davantage,  
poursuivez votre effort de participation!**

**SI VOUS AVEZ DES SUGGESTIONS, N'HÉSITEZ PAS À NOUS LES FAIRE CONNAÎTRE.**

# Au service de l'Electro-Acoustique depuis 25 ans

**Un amplificateur  
de la série 600**  
Tous les perfectionnements  
Toutes les possibilités

Amplificateur 10 à 400 watts  
sans T.D. et avec T.D.

3 vitesses ou 78 tours,  
pick-up magnétique.

Amplificateur avec radio

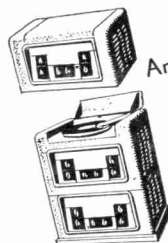
Amplificateur batterie

Amplificateur valise portable  
3 à 10 watts



Microphones cristal, dynamique et ruban.

Haut-parleurs de 1 à 40 watts de diamètre  
de 8 à 46 centimètres.



Amplificateurs en rack toutes combinaisons.



Chambres de compression et semi-compression  
circulaire et rectangulaire.

Mélangeur pré-amplificateur microphonique  
simple et électronique.



Colonnes à grand rendement acoustique  
10 - 40 - 100 watts.

Tous accessoires :  
supports de microphone,  
transformateurs de lignes,  
Faders, fiches et connecteurs, etc...

# TEPPAZ

LYON

Catalogue technique  
gratuit sur  
simple demande

**Eco**

**Mallette  
tourne-disques**  
33-45-78 tours  
coloris  
vert ou gold  
Prix de vente  
en France  
12.960 fr. (T. L. en sus)



**Présence**

**Electrophone**  
33-45-78 tours  
puissance 3 watts  
H. P. 170 spécial incorporé  
alternatif 50 per.  
110/220 volts  
coloris vert ou bordeaux  
Prix de vente en France  
28.500 fr. (T. L. en sus)

L'ensemble T. D. ECO équipe la  
mallette T. D. ECO et l'électrophone Présence  
Prix de vente en France 9.800 fr. (T. L. en sus)