

TOUTE LA RADIO

ELECTRONIQUE * BF * TELEVISION

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

Sommaire

- ★ Nouvelle tête magnétique 268
- ★ Radars modernes (II) . 269
- ★ Impédancemètre d'antenne 275
- ★ Générateur B.F. sinusoïdal et rectangulaire 279
- ★ GUIDE DES TRANSISTORS 284
- ★ Modulation à 100 % . 286
- ★ Revue de la Presse . . 299

B.F.

- ★ Lutherie électronique : L'ONDIOLINE 289
- ★ Le bruit de fond dans l'enregistrement magnétique 295

CI-CONTRE

Georges JENNY, créateur de l'ONDIOLINE termine le prototype de la dernière version de son très sympathique instrument, que vous pourrez maintenant construire vous-même (voir l'article page 289).

150^{Fr}



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



LE GÉNÉRATEUR



GB 110

RÉPOND PARFAITEMENT
A TOUS LES BESOINS

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

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

Il présente en outre de multiples avantages complémentaires :

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

★ NOTICE
TECHNIQUE
SUR DEMANDE



AJAX 113

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

SOCIÉTÉ NOUVELLE DES

CONSTRUCTIONS RADIOPHONIQUES DU CENTRE

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

OHMIC

TOUTES LES RÉSISTANCES

⋮

de

1/4

de watt

⋮

à

1

Kw

⋮

⋮

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



RÉSISTANCES MINIATURES AGGLOMÉRÉES ISOLÉES 1/2 ET 1 WATT

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



RÉSISTANCES BOBINÉES CIMENTÉES

ANTIPARASITES POUR VOITURE



RÉSISTANCES BOBINÉES VITRIFIÉES POUR TÉLÉPHONE

RÉSISTANCES BOBINÉES VITRIFIÉES SORTIES A FILS



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

RÉSISTANCES BOBINÉES VITRIFIÉES PLATES



RÉSISTANCES BOBINÉES VITRIFIÉES A BAGUES

RÉSISTANCES BOBINÉES VITRIFIÉES TYPE TRACTION



PUBL. RAY

DOCUMENTATION TECHNIQUE DE TOUTES NOS RÉALISATIONS SUR DEMANDE

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

Sonorisation...



S.C.I.A.R. DISTRIBUTEUR EXCLUSIF
7, RUE HENRI GAUTIER, MONTAUBAN
(FRANCE) — TEL. : 8-80

ETS
PAUL BOUYER
& Cie

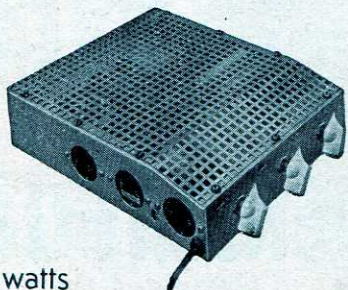
S.A. au Capital de 10.000.000 de Frs

BUREAUX DE PARIS
9 bis, RUE SAINT-YVES — PARIS-14^e
TEL. : Gobelins 81-65

Agent pour la BELGIQUE :
M. PREVOST, 7, Pl. J.-B.-Willem
BRUXELLES

AMPLIS B.F.

HAUTE FIDELITE



8 watts

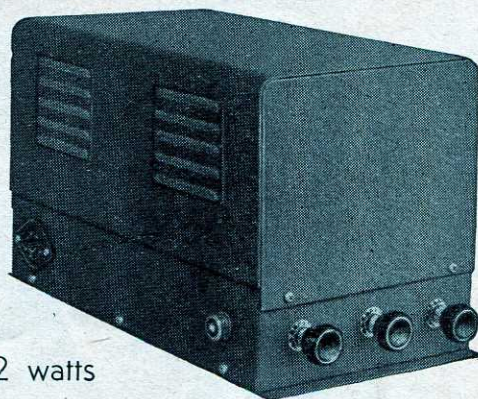
CONCERTO

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

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

PUISSANT: P. P. PL 82 - 8 W à 1%

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



12 watts

SYMPHONIE

Étude parue dans "Toute la Radio" décembre 1954

3 dB de 10 Hz à 60 kHz

0 dB de 20 Hz à 40 kHz

d = 0,3 % à 2 W

0,5 % à 8 W

0,8 % à 12 W

Sensibilité : 10 mV

Souffle : < — 60 dB

Ronflement : < — 60 dB

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

Vente séparée de TRANSFOS DE MODULATION ULTRA-LINÉAIRE
et de POTENTIOMÈTRES SPÉCIAUX

TÉLÉ

— 6 récepteurs — 4 dimensions
OPÉRA — OPÉRETTE

OPUSCULE TECHNIQUE et DEVIS DÉTAILLÉS sur simple demande

RADIO ST LAZARE

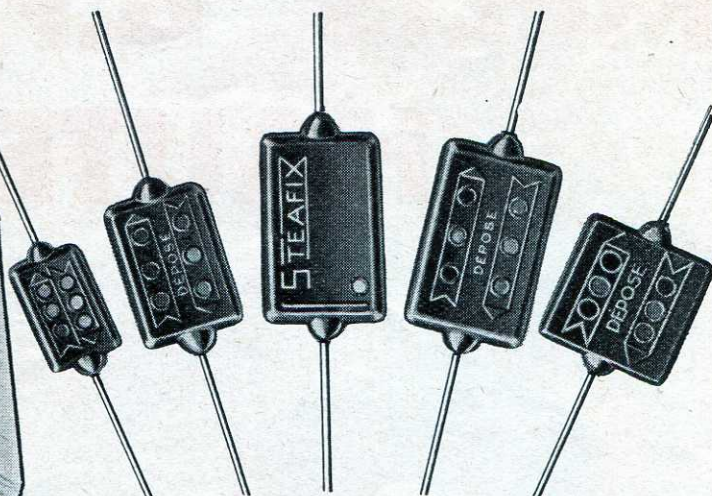
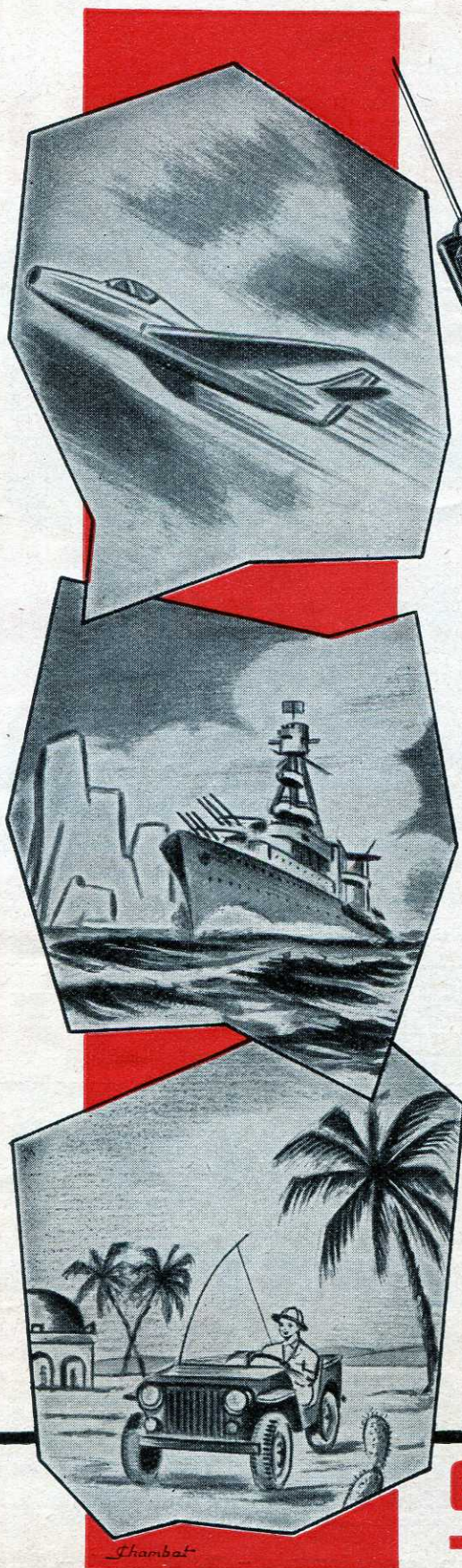
LA MAISON DE LA TÉLÉVISION

ENTRÉE : 3, RUE DE ROME — PARIS (8°)

ENTRE LA GARE SAINT-LAZARE ET LE BOULEVARD HAUSSMANN

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

AGENCE POUR LE SUD-EST : **C. R. T., Pierre Grand Ing^r**, 14, rue Jean-de-Bernardy — MARSEILLE-1^{er} — Tél. : NA. 16-02
AGENCE POUR LE NORD : **RADIO-SYMPHONIE**, 341-343, rue Léon-Gambetta — LILLE — Tél. : 748-66



CONDENSATEURS

étanches

TYPE E.1500

MOULÉS DANS "L'ARALDITE" ★ A CHARGE SPÉCIALE

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

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

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

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

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

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

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

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

• Marque déposée de CIBA.

PUBL. RAPPY

STÉAFIX

17, RUE FRANCOEUR
PARIS - 18^e
TEL. MON. 02-93.61-19

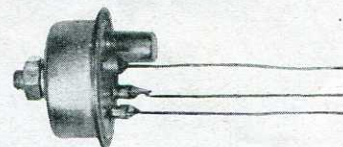
Dans le domaine

SEMI-CONDUCTEURS

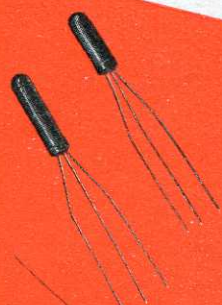
LA RADIOTECHNIQUE

a déjà franchi pour certains matériels
le stade des Laboratoires de recherches
et entreprend des productions de série.

FAIBLE ENCOMBREMENT
FAIBLE CONSOMMATION
GRANDE RÉSISTANCE MÉCANIQUE
GRANDE STABILITÉ
TRÈS GRANDE DURÉE



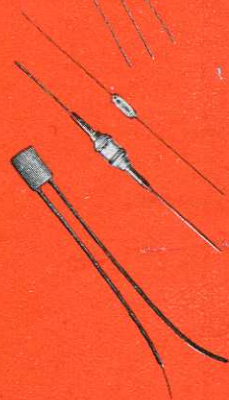
TRANSISTRON
de puissance
Prototype 2 watts



TRANSISTIONS

à jonction (P-N-P)

caractéristiques internationales - Disponibles en grandes séries.



DIODES AU GERMANIUM

nombreux types pour : faible courant inverse - grande tension
inverse - rendement de détection élevé.

PHOTODIODE *à jonction* - Grande sensibilité 32 mA/lv.

RÉSISTANCES NON LINÉAIRES

C. T. N.

(coefficient de température négatif) - Bâtonnets, disques. Types
standard - Types spéciaux.

V. D. R.

(variables avec la tension) - Disques - Nombreux types standard.

DOCUMENTATION SUR DEMANDE A

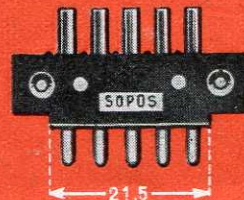
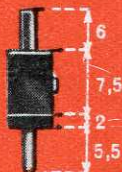
LA RADIOTECHNIQUE - DIVISION TUBES ÉLECTRONIQUES ET PIÈCES DÉTACHÉES
130, Av. Ledru-Rollin, PARIS-XI^e - Tél. : VOL. 23-09 - Usines et Laboratoires à Chartres et Suresnes

*Fiche
Subminiature*
SM 5
ÉLÉMENT DE BASE



**CONSTRUISEZ VOUS-MÊME
VOS FICHES**

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



CARACTÉRISTIQUES

Intensité max. . . . 5 Amp.
Rigidité 1500 V.

Isolement min. 2000 M Ω
Résistance de contact: 0,010 Ω

Ø des broches : 1,5 mm

**S
O
P
O
S**

Éts SOCAPEX - PONSOT

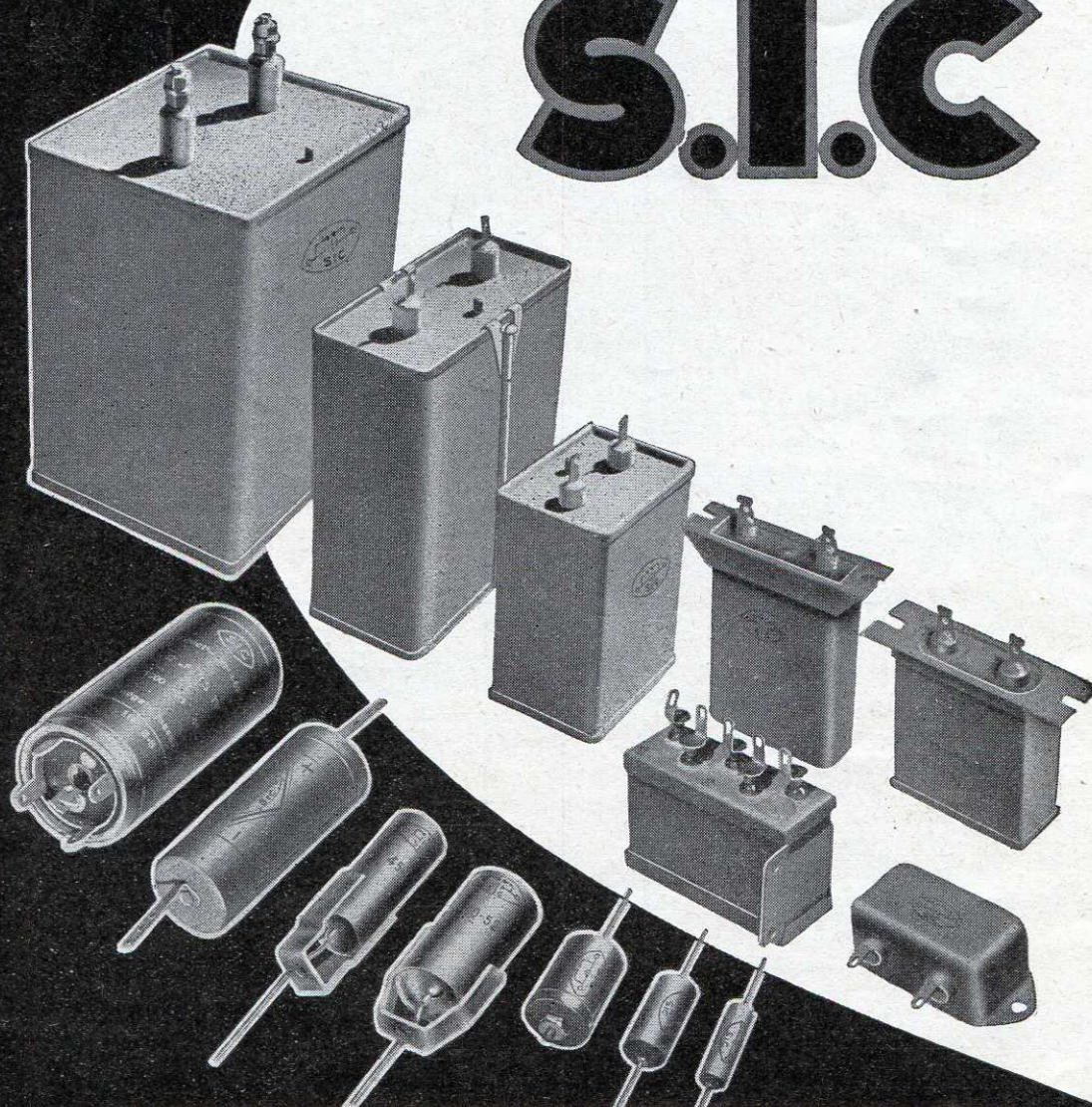
191, Rue de Verdun - SURESNES - Seine

LONGCHAMP 20-40

CONDENSATEURS ÉLECTROLYTIQUES • CONDENSATEURS AU PAPIER

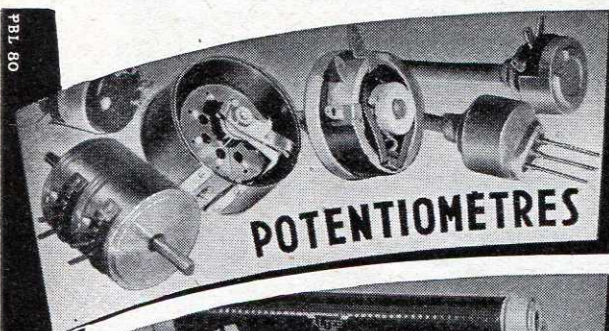
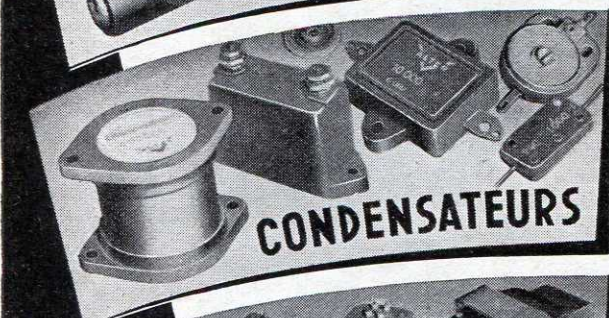
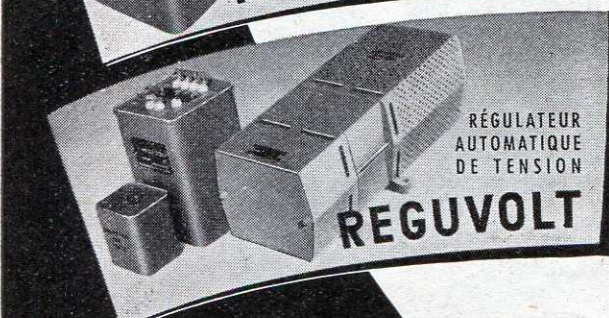
ÉTANCHES ET
TROPICALISÉS

S.I.C.



5^{TE} INDUSTRIELLE DES CONDENSATEURS
95 à 107, Rue de Bellevue, Colombes - Charlebourg 29-22

PBL

**POTENTIOMETRES****RESISTANCES****CONDENSATEURS****TRANSFORMATEURS**RÉGULATEUR
AUTOMATIQUE
DE TENSION**REGUVOLT**

**M.C.B et
VERITABLE ALTER**

11 rue Pierre Lhomme - Courbevoie - Tel: Défense +20-90

AMPLIX

présente

son **RÉCEPTEUR PILES-SECTEUR**

“CAPRI”



(sans socle)

Portable à piles
incorporées,
prévu sur
demande pour
fonctionnement
sur courant
alternatif par
adjonction ra-
pide d'un socle
d'alimentation.

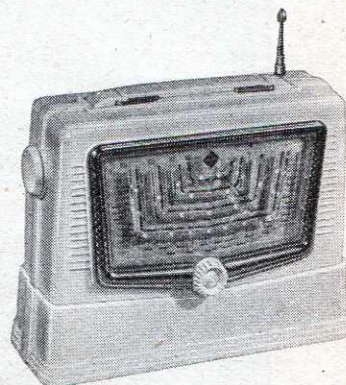
4 lampes, H. P. ticonal 12 cm

4 gammes : PO - GO - BE - OC

Cadre antiparasites incorporé

Antenne télescopique permettant la
réception des
principales
stations OC et BE

Présentation
coffret matière
plastique, 3
coloris au choix :
ivoire, bordeaux
ou vert



(avec socle)

Dimensions :

265 x 170 x 80 mm

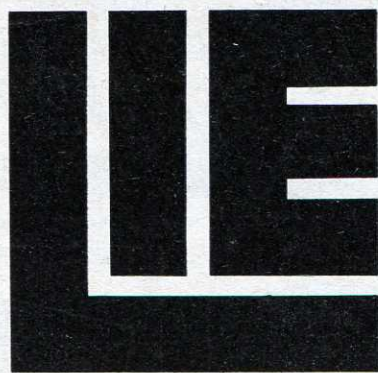
DOCUMENTATION SUR DEMANDE

AMPLIX

34, Rue de Flandre - PARIS
Téléphone : COM. 66-60

**MATÉRIEL DE QUALITÉ
B. F.**

**Télécommunications
Radiodiffusion
Sonorisation**



**Atténuateurs
Transformateurs
Selfs · Correcteurs · Filtres
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

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.° MARTIN
PARIS. X.° BOT. 36-00

PRODUCTION GARANTIE

**Une Révolution
dans
la RADIO!**

Grâce à sa Technique
Entièrement nouvelle,
le Poste ci-contre
Capte les Stations Mondiales
sans Antenne, sans Terre
SANS PARASITES
Musicalité incomparable
"RADIOCAPTE"
est le Poste de demain
Il est équipé du célèbre Sélecteur
CAPTE

Le Poste
6 Lampes. PRIX: 29.800 T.T.C.
antiparasites intégral
Radiocapte
Créations
RADIO-CÉLARD

Demandez notre documentation

PARIS 78, CH.-ÉLYSÉES
TÉL.: ELY. 99-90

32, COURS DE
LA LIBÉRATION
GRENOBLE
TÉLÉPHONE 2-26

D.I.P.R.

**PLAQUES-ADRESSES
et INDICATRICES
DECALCOMANIES
GLISSANTES**

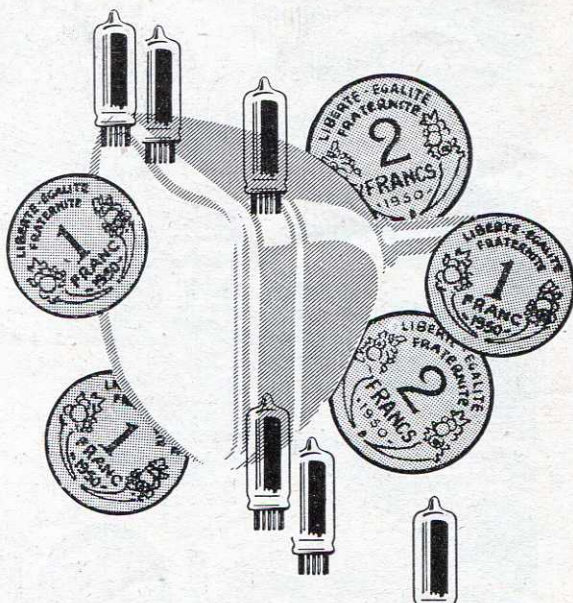
votre nom

E. MULIN
Maison fondée en 1923
169, Av. THIERS, LYON (6°)
TÉL. LALANDE 48-23

**FAUSSES VIS
VIS A MÉTAUX
PARKER**

SOUS L'ÉGIDE DU **S.N.I.R.** ET DU **S.C.R.E.M.**

CAMPAGNE NATIONALE DE PROPAGANDE EN FAVEUR DE LA RADIO ET DE LA TÉLÉVISION



Pour quelques francs
par tube, vous
bénéficiez d'une
campagne de publicité

qui vend

4^{me} vague de 10.000.000 frs
En faveur de la Télévision.

En juin 1955, l'Ile-de-France (dans un rayon de 100 km autour de Paris) a subi une puissante action publicitaire.

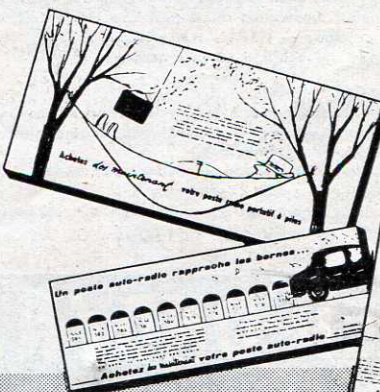
- 8 principaux quotidiens parisiens (3.000.000 de lecteurs) ont présenté plus de 4.500 lignes d'annonces publicitaires. Ils ont soutenu cet effort par des articles rédactionnels intéressants et efficaces.
- Durant plus d'un mois, dans 3.246 localités de cette zone, près de 10.000 emplacements d'affichage ont vanté la Télévision et ses programmes, complétant et renforçant ainsi l'action de la presse.



5^{me} vague de 15.000.000 frs
En faveur de la Radio

En juillet 1955, la France entière est touchée par une nouvelle vague publicitaire, en faveur du "poste portatif à piles et piles-secteur" et du "poste-auto-radio".

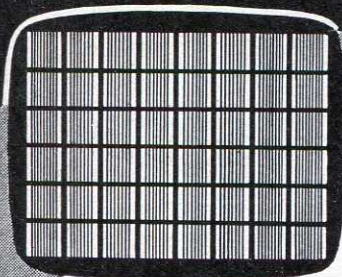
- les 62 quotidiens les plus importants ont été retenus. Ils diffusent 40.000 lignes d'annonces publicitaires. 6.400.000 lecteurs verront inmanquablement ces annonces attractives, inhabituelles et très "vendeuses"...



**LA PROPAGANDE COLLECTIVE VOUS FERA VENDRE
TOUJOURS D'AVANTAGE... POURSUIVEZ VOTRE EFFORT DE PARTICIPATION.**

SI VOUS AVEZ DES SUGGESTIONS N'HÉSITEZ PAS À NOUS LES FAIRE CONNAÎTRE.

*Etude,
mise au point,
dépannage*
en TÉLÉVISION



GÉNÉRATEUR D'IMAGE

DEUX MODÈLES

1- 819 LIGNES entrelacées
2- 625 LIGNES entrelacées



Modèle 819 l. entrelacées

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

Modèle 625 l. entrelacées

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

DOCUMENTATION SUR DEMANDE DE TOUS NOS MODÈLES

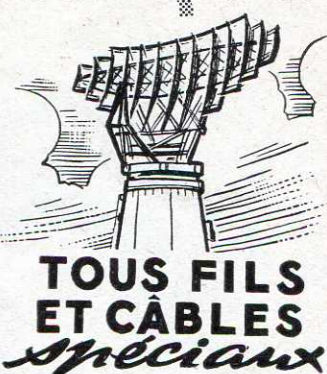
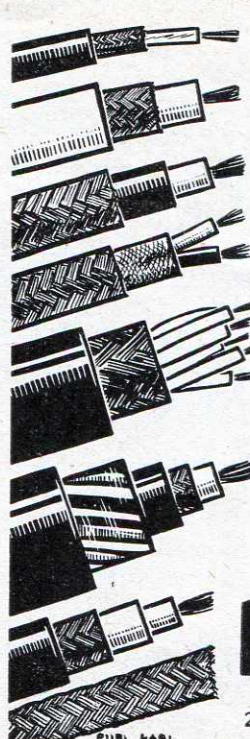
SIDER-ONDYNE
SOCIÉTÉ INDUSTRIELLE D'ÉLECTROTECHNIQUE
ET DE RADIOÉLECTRICITÉ

75 ter, Rue des Plantes — PARIS (14^e) - Tél.: LEC. 82-30

AGENTS : LILLE, Ets COLLETTE, 8, rue du Barbier-Maës — STRASBOURG : M. BISMUTH, 15, place des Halles — LYON : M. G. RIGAUDY, 38, quai Gaillon — MARSEILLE : Ets MUSSETTA, 3, rue Nau RABAT : M. FOUILLOU, 9, rue Louis-Gentil

BELGIQUE : ELCTROLABOR, 40, avenue Hamoir, UCCLE BRUXELLES

ÉLECTRONIQUE



**TOUS FILS
ET CÂBLES
spéciaux**

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

FILOTEX

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

CANETTI

présente son matériel de classe pour

RADIO - TÉLÉVISION - ÉLECTRONIQUE

les RÉSISTANCES

isolées
négatives

**ERIE
BRIMISTORS**

les CONDENSATEURS

céramiques
électrolytiques
papier

**ERIE
DUCATI
BELTON**

les LAMPES et TUBES CATHODIQUES
aluminisés

BRIMAR

les POTENTIOMÈTRES

bobinés

RELIANCE

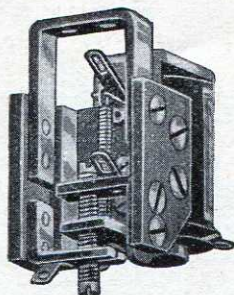
DISTRIBUTEURS EXCLUSIFS:

J.E. CANETTI & C^{ie}

16, r. d'Orléans. NEUILLY-s-Seine

Tél : MAI. 54-00 (4 lignes)

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



Relais Type RMHA
modèle miniature,
alimenté directe-
ment en courant
alternatif brut :
50-60 Ps

ACRM

NOMBREUX MODÈLES MINIATURES,
SUBMINIATURES ET INDUSTRIELS.

SOCIÉTÉ ANONYME AU CAPITAL DE 21.500.000.Frs

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

TÉL : ALÉ. 00-76

PUBL. RAPHY

UNE IMAGE
toujours nette...



malgré les
variations
du secteur

utilisez

RÉGLOVOLT

REGLAGE TRÈS ÉTENDU QUELQUE
SOIT LE MODÈLE DE TÉLÉVISEUR

Une présentation inédite!

DOCUMENTATION SUR DEMANDE



DÉRI

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

PUBL. RAPHY

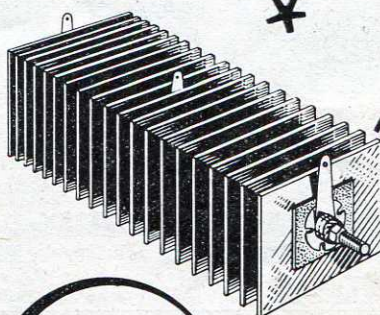
QUALITÉ

internationale

PRIX

internationaux

LES REDRESSEURS
"SORANIUM"
POUR
Radio et Télévision



TV
240v. - 200mA
240v. - 350mA
240v. - 450mA

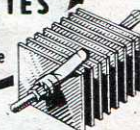
**REDRESSEURS
TUBULAIRES**

(FLASH)

Toutes
tensions

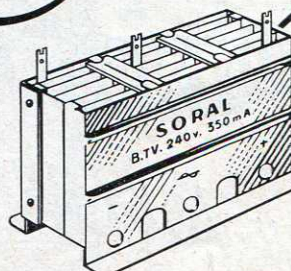
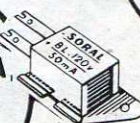
**TOUTES
TENSIONS
TOUTES
INTENSITÉS**

suivant
demande



BL. 120 v.
50-80 ou 120mA

1 alternance,
va-et-vient
ou pont



B. TV.
240 v.
350mA
sous boîtier

Documentation
sur demande

PUB. RAPHY



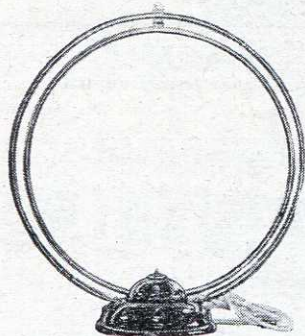
SORAL

**4, Cité Griset
PARIS XI° - OBE 24-26**

Pour la Belgique : Ets MAVERA
BRUXELLES - Tél. 25-33-64

R. C. T.

13, RUE DAGUERRE — PARIS-XIV^e
SUFFREN 09-52



BREVETS ET MODÈLES R.C.T.



FILTROSPHÈRE
819

LA SEULE ANTENNE
DE T.V.

RÉGLABLE

LE SEUL
ATTÉNUATEUR

RÉGLABLE

PAR CIRCUITS
ACCORDÉS

APPAREILLAGE PROFESSIONNEL
ET SEMI-PROFESSIONNEL DE T.S.F.
ONDES COURTES — AMPLIFICATEURS

RÉCEPTEURS TROPICAUX

PUBL. RAPHY



JANUARY 115

le sceau de la qualité

SIÈGE SOCIAL 80-82, R. MANIN
PARIS • 19 • BOT. 31-19 • 67-86

USINE FONTENAY-s/BOIS

AGENCES

BRUXELLES • CAEN • CASABLANCA • DIJON • LE MANS • LILLE
LYON • MARSEILLE • MÉZIÈRES • NANCY • NICE • ORLÉANS
REIMS • ROUEN • SAINT-LO • SAINT-QUENTIN • STRASBOURG

Quel que soit votre magnétophone
Utilisez le ruban magnétique

KODAVOX

fabriqué en France par KODAK-PATHÉ

le ruban magnétique KODAVOX

sur support triacétate de cellulose de
32 MICRONS est facile à vendre parce qu'il est :

- * de sécurité
- * de haute fidélité
- * incontestablement le moins cher

parce que la publicité KODAK vous aide
sans relâche par :

- * ses annonces dans la presse
- * ses nombreux dépliant
- * ses affiches
- * ses semaines magnétiques
- * ses expositions

parce que **Kodak**
ne signe que des produits de
haute qualité

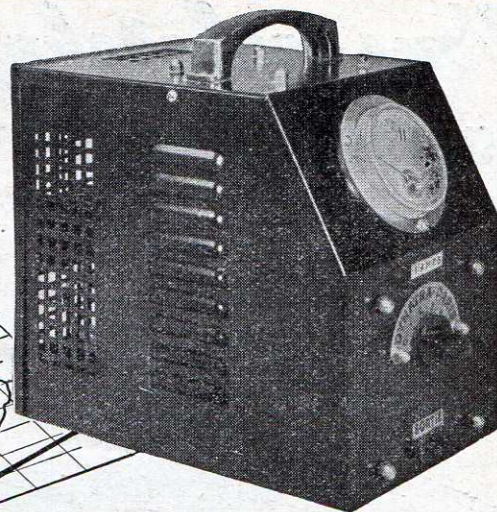


KODAK PATHÉ
organise toute l'année des
"SEMAINES MAGNÉTIQUES"
chez les revendeurs
KODAVOX

CRÉATION PUBLICITÉ KODAK

La "fièvre" du secteur est mortelle
pour vos installations
PROTEGEZ-LES

avec des
régulateurs de
tension
automatiques



DYNATRA

41, RUE DES BOIS, 41 PARIS 19^e

Télé: NORD 32-48

SURVOLTEURS-DEVOLTEURS, AUTOTRANSFORMATEURS
LAMPOMETRES - ANALYSEURS

Agent pour NORD et PAS-DE-CALAIS : R. CERUTTI, 23, Rue Ch.-St-Venant - Tél. : 537-55

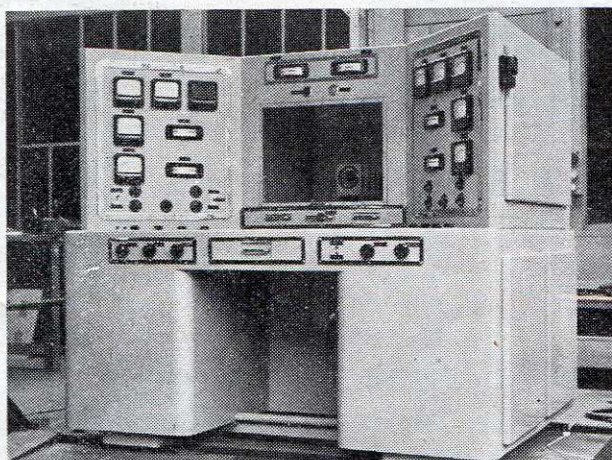
Agent pour LYON et la Région : J. LOBRE, 10, Rue de Sèze, LYON

Agent pour MARSEILLE et la Région : AU DIAPASON DES ONDES, 32, Rue Jean-Roque, MARSEILLE

Agent pour la BELGIQUE : Ets VAN DER HEYDEN, 20, Rue des Bogards, BRUXELLES

Toutes ÉTUDES et RÉALISATIONS de MATÉRIEL ÉLECTRONIQUE

- ENSEMBLES DE LABORATOIRES
- TABLES DE MESURE
- BANCS D'ESSAIS
- APPAREILS DE CONTRÔLE AUTOMAT.
- TÉLÉCOMMANDE INDUSTRIELLE
- etc...



- TABLE DE SUPER-CONTRÔLE POUR CATHOSCOPES
- Photo ci-contre*
- BAIES DE FORMATION ET DE TRAITEMENT
- ALIMENTATIONS T.H.T.
- ALIMENTATIONS RÉGLÉES
- etc...

PROJETS ET

DEVIS RAPIDES

Département
ÉLECTRONIQUE
ALESIA 02-98

ETS PIERRE FONTAINE

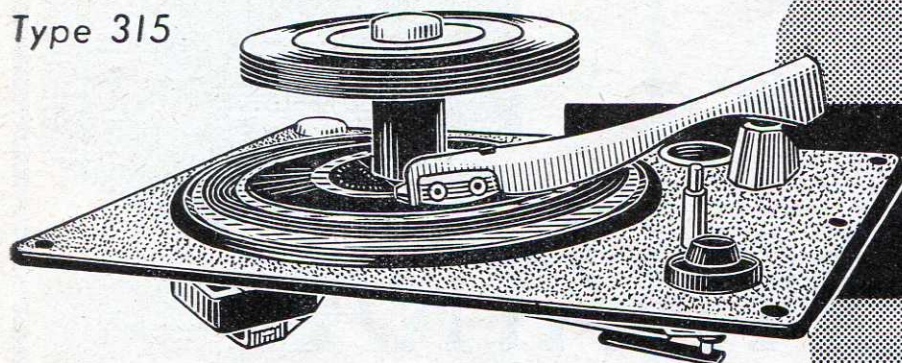
39, r. L.-Rolland
MONTROUGE
(SEINE)

PUBL. RAPHY

Vous recherchez la qualité?
Équipez vos fabrications avec

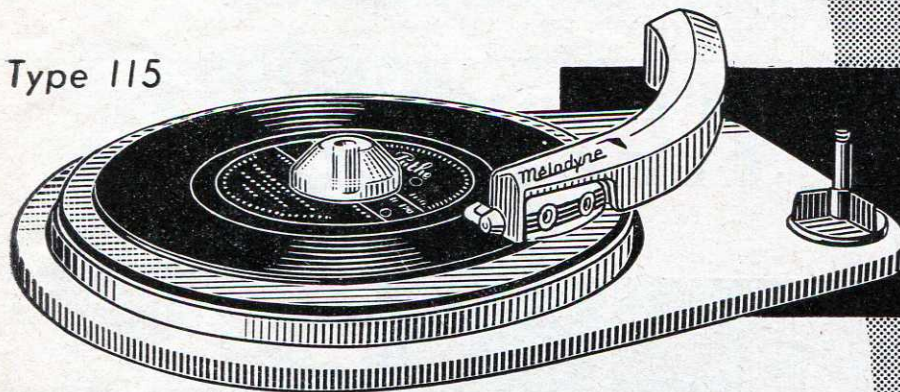


Type 315



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

Type 115



PLATINE RÉDUITE
3 vitesses 33, 45, 78 tours



La meilleure platine
...est signée

Mélodyne

Production garantie

PATHÉ-MARCONI

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

PUBL. RAY

Distributeurs régionaux : PARIS, MATERIEL SIMPLEX, 4, rue de la Bourse (2°) — SOPRADIO, 55, rue Louis-Blanc (10°) — LILLE, ETS COLETTÉ LAMOOT, 8, rue Barbier-Maes — LYON, O.I.R.E., 56, rue Franklin — MARSEILLE, MUSSETTA, 3, rue Nau — BORDEAUX, D.R.E.S.O., 43, rue Turenne — STRASBOURG, SCHWARTZ, 3, rue du Travail

TOUTE LA RADIO

REVUE MENSUELLE
DE TECHNIQUE
EXPLIQUÉE ET APPLIQUÉE

Directeur : E. AISBERG

Rédacteur en chef : M. Bonhomme

22^e ANNÉE

PRIX DU NUMÉRO..... 150 Fr.

ABONNEMENT D'UN AN

(10 NUMÉROS)

■ FRANCE..... 1.250 Fr.

■ ÉTRANGER..... 1.500 Fr.

Changement d'adresse : 30 fr.

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

• ANCIENS NUMÉROS •

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

Le prix par numéro, port compris, est de :

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

Nos 160 et suivants . . . 160 Frs

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

TOUTE LA RADIO

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

RADIO ELECTRONICS

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

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

PUBLICITÉ

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

SOCIÉTÉ DES ÉDITIONS RADIO

ABONNEMENTS ET VENTE :

9, Rue Jacob — PARIS-VI^e

ODE 13-65 C.C.P. Paris 1164-34

RÉDACTION

42, Rue Jacob — PARIS-VI^e

LIT. 43-83 et 43-84

Science Fiction

C'EST notre ami Hugo Gernsback qui, il y a une trentaine d'années, forgea l'expression « Science Fiction ». Celle-ci connut un succès mondial.

Mais la « chose » existait depuis longtemps. Cyrano de Bergerac, Edgar Poe, Jules Verne, H. Wells et tant d'autres écrivains d'imagination tentent de percer le mystère de l'avenir en attribuant, à très juste titre, au progrès de la science le rôle déterminant dans la transformation de nos conditions de l'existence.

Chez l'écrivain comme chez le lecteur, cette volonté de voir au-delà des temps présents résulte sans doute d'une sorte de désir de survie.

Depuis l'explosion de la première bombe atomique, l'homme de la rue a pris conscience de la prodigieuse influence qu'exercent sur sa destinée personnelle les progrès de la science. Dès lors, il lit avec passion toute une littérature où, parmi beaucoup d'ivraie, on trouve aussi du bon grain.

MAIS où finit la fiction et où commence la réalité ? De l'une à l'autre, le passage s'effectue plus ou moins rapidement, mais toujours inexorablement lorsque les intuitions ont germé dans un cerveau de génie comme ce fut le cas de Jules Verne.

Sous nos yeux, le monde s'est métamorphosé avec une rapidité incroyable. Lorsque, en 1909, peu d'années après les premiers vols des frères Wright, Blériot traversa la Manche (exploit récemment répété sur deux copies de l'appareil de l'époque), on ne pouvait pas croire que, trente ans plus tard, l'Atlantique allait être régulièrement franchi par des machines volantes. On ne le pensait même pas lorsque le « fou volant », Charles Lindbergh, atterrissait au Bourget peu de mois après la disparition de Nungesser et Coli. Et, pourtant, ce qui était une prouesse extraordinaire, une aventure romantique où l'Homme se mesurait à la Nature, devenait 10 ans plus tard, l'objet d'horaires, de tarifs et de règlements comme n'importe quelle ligne de chemins de fer de banlieue.

DE nos jours, l'Astronautique (nom dû à Robert Esnault-Pelterie, inventeur du « manche à balai »), constitue l'un des derniers bastions retranchés de la fiction scientifique (pourquoi ne pas franciser l'expression américaine ?). Tant d'ouvrages, tant de films nous ont décrit en détail les voyages interplanétaires, que nous avons parfois la sensation de les avoir effectués réellement.

Depuis longtemps, les meilleurs cerveaux du monde scientifique (Goddard aux Etats-Unis, Tsiolkovsky en Russie, Oberth en Allemagne, sans compter R. Esnault-Pelterie déjà mentionné) étudient tous les aspects du problème et en voient la solution. De nos jours, il n'y a plus d'impossibilité technique. La réalisation est subordonnée aux possibilités de financement.

En attendant, le projet du satellite artificiel, dont Werner von Braun se fit l'inlassable protagoniste, entre dans le stade des réalisations. Nous sommes loin, bien entendu, de cette sorte d'île volante de l'espace pourvue de laboratoires, plate-formes d'envol et d'accostage, sas pour passage du vide à la pression atmosphérique, gravitation artificielle, etc... que l'imagination des romanciers fait tourner autour du globe terrestre.

C'est un boulet des dimensions d'un ballon de basket-ball qui sera, d'ici deux ou trois ans, lancé dans l'espace, a annoncé le président Eisenhower, le 29 juillet dernier. On se doute qu'il ne sera chargé ni de sable ni de dynamite. Parions qu'il emportera à 300 000 mètres d'altitude un certain nombre de transistors et de tubes électroniques avec les circuits associés.

C'est un premier pas. Point n'est besoin de s'appeler Jules Verne ou Hugo Gernsback pour prévoir que, très rapidement, au petit boulet succéderont d'autres, plus grands, porteurs de caméras de prises de vues photo et télévision, puis habités par des observateurs. Et le jour n'est pas lointain où l'homme, ayant édifié une plate-forme volante aux confins de l'ionosphère, s'élancera de là vers d'autres planètes et, après avoir conquis l'air, fera la conquête de l'Espace.

E. A.

Une nouvelle tête magnétique

Les têtes de lecture de la quasi-totalité des reproducteurs à ruban sont sensibles aux variations de flux magnétique. Une tête mesurant la valeur absolue du flux serait intéressante, car elle fournirait théoriquement une tension de sortie indépendante de la fréquence donc indépendante de la vitesse de défilement. L'analyse de points précis du ruban magnétique immobile serait même possible. Une telle tête, utilisant la déviation d'un faisceau d'électrons dans le vide, a déjà été décrite dans ces pages (n° 181, p. 438). Une autre solution, entièrement magnétique, est proposée par E. D. Daniel dans un article du numéro de juillet 1955 des *Proceedings of the Institution of Electrical Engineers* (Part B, p. 442 à 446) que nous allons condenser ci-après.

Un bon croquis valant mieux qu'un long discours, reportons-nous à la figure ci-dessous, qui tente à la fois de donner une idée de la configuration géométrique de la nouvelle tête et d'exposer le processus électrique grâce auquel est restitué le signal enregistré.

Le ruban magnétique défile devant un circuit à haute perméabilité et à rémanence aussi faible que possible. Ce circuit est en fait constitué de deux pièces de

tique est parfaitement homogène et si le ruban ne porte aucun enregistrement, la bobine ne fournit aucune tension.

Mais si le ruban comporte un passage magnétisé, une partie du flux rémanent qu'il émane va être dérivé par la tête, dont le noyau va être polarisé. Si le courant dans le fil rectiligne était suffisant pour amener le matériau magnétique au voisinage de la saturation, le flux créé par le ruban va faire en sorte que les caractéristiques magnétiques du noyau ne seront plus symétriques, d'où l'apparition aux bornes de la bobine d'un signal contenant, en plus du signal f_s induit par la tête de manière classique, mais non intéressant puisque d'intensité proportionnelle à la variation du flux, une suite de signaux harmoniques de la fréquence d'oscillation et modulés par le signal intéressant f_s , qu'il faut maintenant isoler.

Pour ce faire, on commencera, à l'aide d'un filtre passe-bande, par éliminer tous les termes qui ne sont pas de la forme $(2 f_{osc} \pm f_s)$. Il suffit pour cela que la bande passante du filtre soit comprise entre $(2 f_{osc} - f_{max})$ et $(2 f_{osc} + f_{max})$, f_{max} étant la plus haute de toutes les fréquences enregistrées. A la sortie du filtre, le signal résiduel rencontre dans

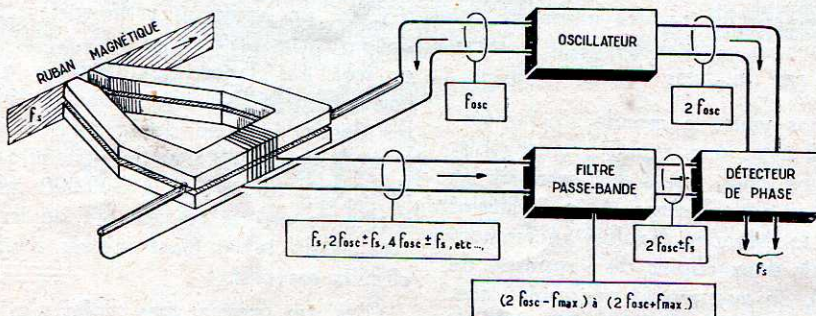
basse que l'on peut enregistrer est limitée par la vitesse du défilement, il n'en est rien ici, du moins théoriquement, car on s'aperçoit en pratique que les dimensions de l'entrefer et des parties de la tête en contact avec le ruban ne doivent pas être trop petites par rapport à une longueur d'onde du signal enregistré sous peine d'entraîner un affaiblissement de la tension recueillie. Sous réserve de cette restriction, on peut donc, avec le nouveau dispositif, imaginer des systèmes à très faible vitesse d'enregistrement et de lecture, capables cependant d'avoir une bande passante s'étendant assez loin vers les fréquences inférieures. Ces conditions se présentent notamment en physiologie et en médecine, lorsqu'il s'agit d'étudier les signaux créés par le cœur ou les ondes émises par le cerveau. Les fréquences mises en jeu sont comprises entre 1 et 100 Hz et il est souvent nécessaire de procéder à de longs enregistrements avant de déceler l'anomalie recherchée.

L'étude des phénomènes transitoires sera également possible avec des avantages sur l'ancienne méthode, puisqu'un examen ralenti pourra être effectué, ainsi que des lectures point par point du ruban immobile.

Donnons, pour terminer, quelques renseignements concrets sur le matériel utilisé pour les expériences initiales. Les deux pièces magnétiques de la tête sont faites en Ferroxcube ; un sillon semi-circulaire a été meulé dans chacune d'elles pour le logement du fil rectiligne, qui n'a pas besoin d'être isolé. La fréquence d'oscillation était de 50 kHz ; des courants de l'ordre de 2 à 3 A furent employés (la tension à la sortie du démodulateur est d'ailleurs proportionnelle à l'intensité du courant d'oscillation). Le bobinage collecteur comportait une cinquantaine de tours ; le fil rectiligne avait pour diamètre 0,2 mm. L'ensemble de la tête était soigneusement blindé par deux enceintes de mumétal, car l'influence des champs alternatifs extérieurs est malheureusement très forte.

La complexité relative de l'équipement et sa sensibilité aux ronflements font qu'il semble peu probable que cette nouvelle tête soit intéressante pour la reproduction de la parole ou de la musique. Mais physiciens et chercheurs des autres disciplines auraient peut-être intérêt à l'expérimenter pour certains de leurs travaux.

M. B.



façon que sa partie arrière puisse être traversée par un fil de cuivre. La même partie arrière a reçu l'enroulement aux bornes duquel apparaîtra une tension assez complexe, comme nous allons le voir.

Le fil rectiligne est parcouru par un courant d'intensité et de fréquence (f_{osc}) constantes. S'il est situé exactement dans l'axe de la bobine, si le matériau magné-

un détecteur de phase un signal d'intensité constante dont la fréquence est le double de celle envoyée par l'oscillateur vers le fil rectiligne. Et c'est ainsi que le signal f_s est restitué avec une amplitude indépendante de la variation de flux, donc de la vitesse de défilement.

On voit immédiatement l'intérêt d'une telle formule : alors que, dans les dispositifs classiques, la fréquence la plus



Les radars modernes

2^{ème} PARTIE (Suite du numéro 196)

par J.-P. CŒHMICHEN

L'émetteur

Nous avons vu que la précision des radars pouvait être considérable ; pour ce qui est de la précision en distance, nous l'augmenterons en utilisant des systèmes de télémétrie de plus en plus perfectionnés, et nos lecteurs verront que ces systèmes ne sont pas compliqués, les montages utilisés étant du type classique.

Par contre, la précision en direction nécessite un faisceau hertzien parfaitement focalisé, de structure bien connue, et c'est la raison pour laquelle les radars utilisent des ondes décimétriques ou centimétriques.

En effet, on sait que, pour concentrer efficacement un faisceau d'ondes à l'aide d'un système réflecteur, il faut que les dimensions de ce dernier soient grandes par rapport à la longueur d'onde. Comme on ne désire pas utiliser des réflecteurs immenses, pesants, encombrants et difficiles à déplacer rapidement, on est obligé de recourir à la technique des ondes ultra-courtes.

Nous verrons plus loin les méthodes utilisées pour obtenir le fonctionnement de l'émetteur pendant des instants très courts ; nous allons d'abord examiner l'émetteur proprement dit.

La source d'hyperfréquence

Dans la grande majorité des radars de puissance moyenne (précisons que nous entendons par ce terme une puissance de crête comprise entre quelques centaines de watts et quelques centaines de kilowatts), la source d'hyperfréquence est un magnétron.

Nous ne ferons pas à nos lecteurs l'injure de leur expliquer le fonctionnement d'un magnétron, la chose ayant été faite maintes fois. Pour plus de détails, nous conseillons de consulter l'excellent ouvrage de notre ami A.V.J. MARTIN sur les hyperfréquences. Rappelons seulement que le magnétron le plus utilisé en radar est le type à anode segmentée, dont une coupe simplifiée est représentée par la figure 10. C'est, en fait, une diode dont

l'anode est entaillée de plusieurs cavités $C_1, C_2, \dots$ séparant les anodes partielles $A_1, A_2, \dots$

Les faces en regard des anodes A_1 et A_2 par exemple constituent un condensateur, le pourtour de la cavité C_1 constituant un « bobinage » inductif à une seule spire. Du fait de la présence du circuit oscillant constitué par cette inductance et cette capacité, les anodes A_1 et A_2 peuvent ne pas être au même potentiel à un instant donné ; par exemple A_1 peut être à un potentiel plus élevé que A_2 .

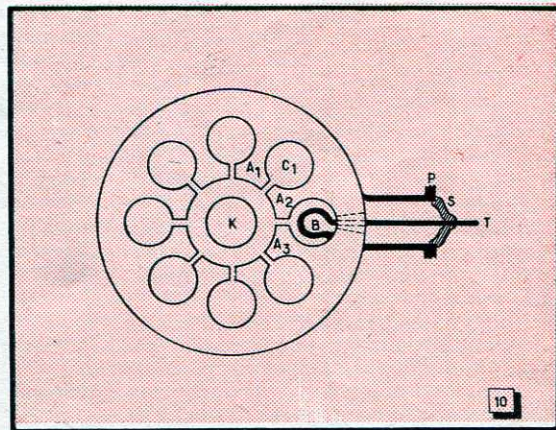
Rendons maintenant la cathode K très négative par rapport à l'ensemble des différentes anodes ; les électrons issus de K vont avoir tendance à aller vers les anodes, surtout vers celles qui sont le plus positives. Mais un champ magnétique perpendiculaire au plan de la figure va leur jouer un mauvais tour en leur faisant décrire des trajectoires en spirale, et ce fait, ajouté à l'inertie des électrons, fait que la plupart de ceux qui voulaient aller vers A_1 vont être entraînés par leur élan, déviés par le champ magnétique, et se retrouveront sur A_2 , accentuant de ce fait l'écart de potentiel entre A_1 et A_2 . L'action des électrons va donc tendre à accentuer le déséquilibre initial.

Au bout d'un certain temps (oh ! pas de quoi lire « Autant en emporte le vent » non, seulement quelques pico-

Des articles d'initiation aux hyperfréquences ont été publiés sous la signature de Ph. THIRKELL dans nos numéros 193, 194, 195 et 196

Un magnétron moderne : le modèle accordable TH 1657 (document C.F.T.H.).

Fig. 10. — Coupe d'un magnétron à cavités, fonctionnant comme un véritable « moteur asynchrone à électrons ».



secondes...) les électrons vont enfin obéir à la voix de la raison, plus exactement du champ électrique, et aller en majorité vers l'anode la plus positive, et le déséquilibre initial va diminuer, s'annuler, puis se produire dans l'autre sens. Un jeu de connexions, appelé « traps » fait que l'oscillation du magnétron se passe ainsi : pendant une demi-période, toutes les anodes paires sont plus positives et pendant la demi-période suivante c'est le contraire.

La boucle B, située dans une des cavités, soutire l'énergie hyperfréquence qui s'en va par la tige T constituant l'âme d'un coaxial dont l'étanchéité est assurée par le scellement de verre S à l'extrémité du tube, armature extérieure du coaxial, communiquant avec la cavité d'où part le coaxial. Une colerette portant un pas de vis P permet de raccorder le magnétron à un autre coaxial.

Dans certains magnétrons, principalement dans les modèles oscillant sur la bande 10 000 MHz, dite bande X, qui correspond à une longueur d'onde de 3 cm, la sortie de l'énergie hyperfréquence se fait par un trou percé dans une des cavités et raccordé par un évasement conique* à un fragment de guide d'ondes, obturé à son autre extrémité par une fenêtre en matière isolante, laissant passer les ondes, mais empêchant l'air d'entrer dans le magnétron.

En général, l'anode du magnétron est munie d'ailettes de refroidissement, et un puissant ventilateur souffle dessus pour activer l'évacuation de la chaleur dissipée.

Précisons tout de suite que le rendement d'un magnétron est voisin de 50 % ; la moitié de l'énergie appliquée à l'anode s'en va sous forme d'hyperfréquence, l'autre moitié étant dissipée en chaleur sur cette anode.

Transport de l'énergie hyperfréquence

Voici donc notre énergie H.F. qui sort du coaxial du magnétron et qu'il s'agit d'envoyer à l'antenne. L'idée qui vient tout naturellement à l'esprit est de prolonger ce coaxial par un autre qui va conduire l'énergie jusqu'à l'antenne, celle-ci étant un doublet ou tout autre système rayonnant adéquat.

Cela se fait, et le fameux SCR 584 n'est pas constitué autrement. Mais il convient de préciser que l'on rencontre ainsi des difficultés considérables. Si vous aviez un instant nourri l'espoir de relier le magnétron à l'antenne par un bon coaxial au polythène dans le genre de celui qui amène à votre téléviseur les microwatts collectés par votre antenne, renoncez-y tout de suite.

En effet, un coaxial de bonne qualité en ondes métriques devient désastreux en ondes centimétriques ; des

pertes de plusieurs décibels par mètre ne sont pas surprenantes à ces fréquences, et l'énergie que vous avez eu tant de mal à produire dans le magnétron n'arrivera qu'en petite partie à votre antenne, le reste ayant été utilisé à faire fondre le polythène, ce qui n'est pas le but visé.

Utilisera-t-on du coaxial au polythène aéré ? C'est un peu mieux, mais encore très insuffisant. Non, un seul diélectrique est parfait pour les coaxiaux hyperfréquence : le vide, ou, à défaut, l'air bien sec sous une pression suffisante (nous reviendrons sur ce point).

Malheureusement, le conducteur central d'un coaxial a le mauvais goût d'obéir à la pesanteur et de ne pas vouloir rester tout seul dans l'axe du conducteur tubulaire extérieur.

On pourrait le supporter de place en place par des anneaux de téflon, et cela se fait quand on ne peut pas faire autrement, mais la solution n'est pas parfaite et risque d'introduire des ondes stationnaires dans le coaxial. De plus, au niveau d'un anneau-support diélectrique, les diamètres des conducteurs intérieur et extérieur doivent être modifiés, pour ne pas introduire de discontinuité d'impédance, et cela pose des problèmes mécaniques pour le montage du coaxial.

Mais alors, quel isolant employer ? Donnons tout de suite la solution : le cuivre. Rassurez-vous, l'auteur n'a pas reçu un grand coup de guide d'ondes sur la tête ; nous sommes ici dans le domaine des hyperfréquences, où tout se passe d'une façon différente. Si vous reliez le conducteur central d'un coaxial au conducteur extérieur par un fragment de conducteur ayant pour longueur le quart de la longueur d'onde de l'oscillation hyperfréquence qui se propage dans le coaxial, tout se passera comme si ce morceau de conducteur était un isolant parfait, l'onde réfléchie par la masse après un parcours d'une demi-longueur d'onde étant en opposition avec l'onde incidente.

Voici donc notre coaxial : il est constitué par un tube extérieur, solide et épais, dans lequel le conducteur intérieur, rigide et de gros diamètre, est supporté de distance en distance par des tiges quart d'onde.

On utilise essentiellement trois espèces de coaxial en hyperfréquences. Pour le type 1, le conducteur intérieur a un diamètre de 15 mm, le conducteur extérieur ayant un diamètre intérieur de 32,8 mm, et souvent un diamètre extérieur de 36 mm ; le coaxial type 2 a pour diamètres respectifs 11,3 mm pour le conducteur intérieur, 24,8 mm et 28 mm pour le conducteur extérieur. Le type 3 est plus petit encore. Rappelons que le diamètre extérieur du conducteur extérieur peut être choisi arbitrairement, puisqu'il ne joue aucun rôle dans les propriétés électriques du coaxial. Nous ne l'avons indiqué que pour donner une idée de

la robustesse de ces éléments, robustesse exigée par la grande précision inséparable de tous les éléments utilisés en hyperfréquence. La majeure partie des cotes de ces éléments sont données avec des tolérances inférieures au 1/10 de mm. L'état de surface des pièces doit être parfait ; bien des ménagères seraient jalouses en comparant le brillant de leurs « cuivres » et celui des éléments utilisés en hyperfréquence. L'extrême poli de la surface est aussi destiné à éviter sa corrosion et son altération.

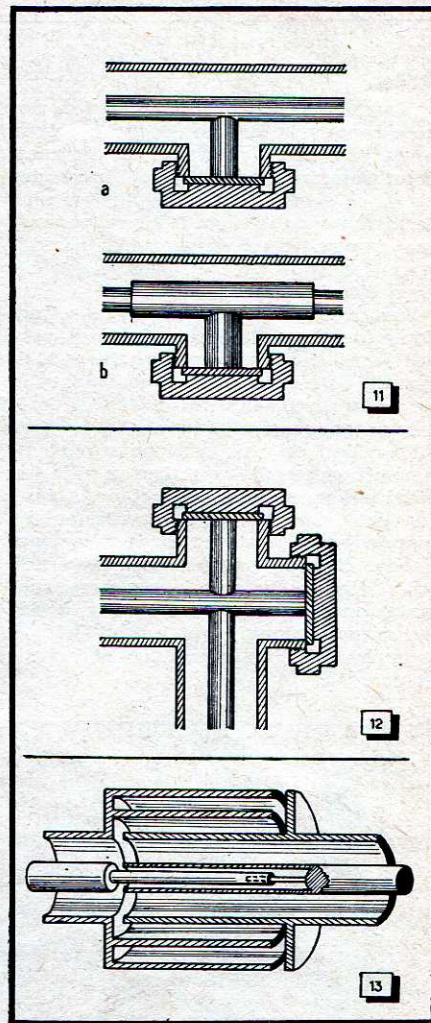


Fig. 11. — Support quart d'onde pour le conducteur central d'un coaxial de radar : la longueur du support l'empêche de court-circuiter le coaxial. En b, support quart d'onde à large bande.

Fig. 12. — Coude sur coaxial de radar avec deux supports quart d'onde.

Fig. 13. — Joint tournant coaxial, dans lequel les pièces quart d'onde permettent de faire disparaître l'effet des coupures des conducteurs en ramenant dans le plan de ces coupures des impédances shunt infinies.

(*) Jouant le rôle de transformateur d'adaptation d'impédances.

Coudes et joints tournants

Au prix de tous ces raffinements, on arrive à un coaxial ayant une perte insignifiante, n'introduisant pratiquement pas d'ondes stationnaires, tout au moins à certaines fréquences, car le problème se complique lorsque l'on désire que le radar puisse utiliser toute une bande de fréquences d'émission, par exemple de 2900 à 3100 MHz.

Les supports quart d'onde ne sont des isolants parfaits que pour une fréquence déterminée, et il est difficile de passer une bande large dans un coaxial supporté par de nombreux supports quart d'onde. On peut démontrer qu'il est possible d'améliorer la largeur de bande en remplaçant le support quart d'onde classique tel qu'il est représenté sur la figure 11a par le support dit « à large bande » représenté sur la figure 11b, support qui comporte une zone où le conducteur central a un diamètre augmenté.

Mais tout n'est pas fini : comme on le voit, notre coaxial va être une pièce entièrement rigide et rectiligne. Il va donc être nécessaire de disposer l'antenne dans le prolongement du coaxial du magnétron, et de la laisser immobile par rapport à lui ; dans ce cas, le mouvement d'exploration conique entraînera le magnétron qui est une pièce relativement lourde et fragile. Les mouvements de pointage de l'antenne entraîneront aussi la source d'hyperfréquence, quoique pour ces derniers cela soit moins grave, car ils sont plus lents que le mouvement d'exploration conique. Si, encore, il n'y avait que le magnétron à entraîner, ce ne serait que demi-mal, mais nous allons voir qu'il y a bien des éléments qui le suivent : en particulier le *duplexeur* et le mélangeur de réception.

C'est pour cette raison que l'on place sur le coaxial des coudes et surtout des joints tournants. Les coudes sont réalisés au moyen de deux supports quart d'onde, tel celui que la figure 12 représente en coupe. On en fait aussi du modèle « à large bande » dans lequel le diamètre du conducteur intérieur est augmenté dans la région du coude. Quant aux joints tournants, on les réalise un peu comme l'indique la figure 13. Le conducteur central, très bien supporté et centré de part et d'autre du joint par des supports quart d'onde non représentés sur le dessin, est creux d'un côté, en saillie de l'autre, et les deux parties du conducteur extérieur s'interpénètrent d'une façon analogue.

Sur le conducteur extérieur, un jeu de chicanes de longueur appropriée forme « piège hyperfréquence » pour ramener dans le plan de la coupure une impédance série nulle et une impédance parallèle infinie et éviter les pertes.

Le peu d'énergie qui se dissipe par le joint tournant est absorbée dans une bague extérieure de matériau mauvais

conducteur (plastique à charge de graphite par exemple) pour l'empêcher d'aller détruire l'huile de graissage des parties mobiles du joint.

Avec ses gros tuyaux, ses écrous de forte taille supportant les pièces de maintien des supports quart d'onde, l'installation de coaxial d'un radar évoque plus les travaux de plomberie que l'électronique. Mais que l'on ne s'y trompe pas : dès que l'on regarde de près cette « plomberie », on s'aperçoit qu'elle est réalisée avec un soin qui évoque la mécanique de haute précision.

Sachant que chaque coude, chaque joint tournant introduit une perte et des ondes stationnaires, surtout en dehors d'une fréquence optimum, on conçoit aisément le travail titanesque qu'est la réalisation d'une bonne ligne coaxiale de radar, à laquelle on demande d'introduire des pertes insigni-

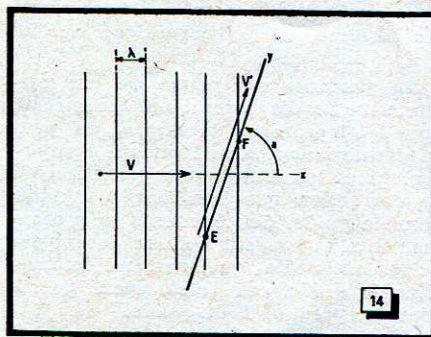


Fig. 14. — Le long d'une section y , oblique par rapport à la direction x de propagation des ondes, celles-ci semblent se propager avec une vitesse plus grande que leur vitesse de groupe.

fiantes et surtout un taux d'ondes stationnaires inférieure à 1,1 (nous définirons ce taux plus loin). Nous ne surprendrons plus nos lecteurs en disant que le prix d'une telle ligne se compte plutôt en millions qu'en francs...

Et maintenant, les tuyaux...

Le conducteur intérieur d'un coaxial étant si difficile à soutenir, pourquoi ne pas le supprimer ?

Il ne s'agira plus d'un coaxial, mais d'un guide d'ondes, le plus souvent à section rectangulaire, car le guide rond est moins intéressant, définissant mal le plan de polarisation de l'onde.

On sait en effet que le champ hyperfréquence peut se propager dans les guides de différentes façons, la plus courante dans les guides rectangulaires étant celle que l'on définit sous le nom de « mode H_{10} » ou aussi « mode TE_{10} » (cette dernière notation signifiant « transversal électrique » parce que le champ électrique est perpendiculaire à la direction de propagation).

Dans un guide, l'onde se propage par réflexions multiples sur les parois. Les

fronts d'onde n'étant pas perpendiculaires à la direction de propagation, il en résulte que la longueur d'onde *apparente* dans le guide est supérieure à la longueur d'onde dans l'air de la même oscillation, cela ne voulant pas dire que, dans le guide, l'énergie se propage à une vitesse supérieure à la vitesse de la lumière, au contraire.

Le phénomène est le même que celui que l'on constate en regardant des vagues droites et parallèles sur une surface d'eau, par exemple à une grande distance d'une source d'ébranlement ponctuelle, pour que l'on puisse considérer que les ondes circulaires sont devenues rectilignes. Ces ondes se propagent dans la direction x (fig. 14) avec la vitesse V . C'est à cette vitesse qu'un observateur verrait les sommets des vagues se déplacer s'il observait les ondes en coupe par un plan vertical parallèle à la direction x .

Supposons maintenant que l'observateur examine les ondes en coupe par un plan vertical parallèle à la direction y qui fait un angle α avec la direction x : il verra deux crêtes de vagues espacées de EF , distance supérieure à la longueur d'onde λ . Donc, pendant que les ondes avancent d'une longueur d'onde, notre observateur verra la crête de la vague observée se déplacer de E en F , soit d'une longueur supérieure à λ et valant, en fait :

$$EF = \frac{\lambda}{\cos \alpha}.$$

La vitesse de déplacement de la crête des vagues le long de la direction y vaut :

$$V' = \frac{V}{\cos \alpha}.$$

Ainsi, quand un guide d'onde présente un défaut, ou s'il est couplé à un organe qui présente un défaut introduisant une certaine réflexion, donc des ondes stationnaires, nous trouverons une succession de maxima de champ, espacés d'une certaine distance qui sera la moitié de la « longueur d'onde dans le guide », cette dernière étant supérieure à la longueur d'onde dans l'air de l'oscillation correspondante.

La chasse aux ondes stationnaires

Toute étude de tuyauterie hyperfréquence commence par une recherche minutieuse des ondes stationnaires, ce qui se fait le plus souvent de la manière suivante : on dispose d'une source d'hyperfréquence S (le plus souvent un klystron réflex) qui envoie une énergie modeste dans un guide fendu en long suivant une mince fente centrée dans le sens de la longueur.

Par cette fente (fig. 15) passe l'extrémité d'un fil relié à un cristal détecteur. Un système d'entraînement permet de déplacer ce fil le long du guide sans faire varier si peu que ce soit sa

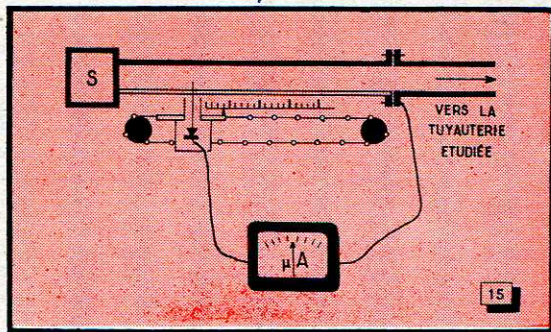


Fig. 15. — En déplaçant dans le guide fendu une sonde, reliée par un cristal à un microampèremètre, on peut connaître l'amplitude et la phase des ondes stationnaires.

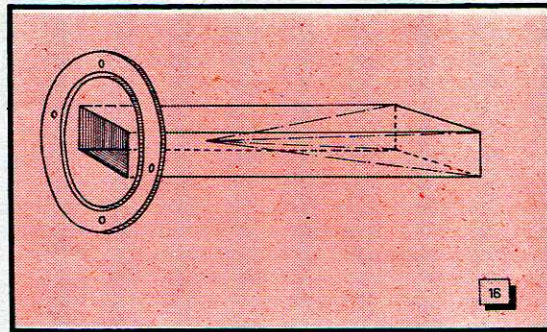


Fig. 16. — Charge adaptée, permettant de mesurer le taux d'ondes stationnaires d'une partie de guide. Toute l'énergie hyperfréquence est absorbée par la longue pyramide de bois graphité, et il n'y a pas d'ondes stationnaires.

pénétration (qui n'est d'ailleurs que d'une fraction de millimètre) et en repérant sa position sur une règle graduée en millimètres.

Le courant détecté par le cristal est envoyé dans un microampèremètre très sensible (le plus souvent dans un galvanomètre à spot lumineux) qui permet de connaître le champ électrique au voisinage de la paroi au point où se trouve la sonde. Ce champ est proportionnel à la racine carrée du courant lu, la détection à ces faibles niveaux étant quadratique.

L'autre extrémité du guide fendu est reliée à la tuyauterie à étudier. Si cette dernière introduit des ondes stationnaires, nous observons des maxima I et des minima i de courant. On appelle taux d'ondes stationnaires, ou T.O.S. (en anglais V.S.W.R. soit Voltage Standing Waves Ratio) l'expression :

$$T = \sqrt{I/i}$$

qui varie de 1 (tuyauterie parfaite) à l'infini (guide fermé et réflexion totale).

On rencontre aussi, surtout dans les ouvrages français, des taux plus petits que 1 ; il s'agit alors de taux chiffrés en prenant la racine du rapport i/I . Ces taux sont les inverses des précédents.

Pourquoi fait-on ainsi la chasse aux ondes stationnaires ? Tout simplement parce qu'un taux élevé indique que la tuyauterie comporte des éléments mal adaptés, produisant des réflexions, et perdant ainsi beaucoup en puissance crête admissible.

En effet, il ne faut pas perdre de vue que le but de la tuyauterie est d'envoyer à l'antenne une puissance aussi élevée que possible, qui dans beaucoup de radars, se chiffre en centaines ou en milliers de kilowatts de crête. Dans un guide donné, si l'on élève trop la puissance transmise, des arcs vont apparaître aux endroits où le champ électrique est le plus élevé.

Si nous avons affaire à un guide dont le T.O.S. est de 2, cela veut dire qu'en certains points, le champ électrique est 2 fois plus élevé qu'en d'autres. Des arcs se produiront en ces points pour une puissance transmise beaucoup plus faible.

Dans le cas où l'on n'envoie dans la tuyauterie qu'une seule fréquence, toujours la même, il est facile de com-

penser un mauvais taux d'ondes stationnaires en introduisant en certains points des obstacles peu saillants dans le guide. Par contre, s'il faut passer une bande plus large, le problème devient plus ardu : on fait, pour un certain nombre de fréquences prises dans la bande à passer, un relevé de T.O.S. avec repérage des points où l'on trouve les minima, ce qui renseigne sur la phase des ondes réfléchies.

En portant le résultat de ces mesures sur un diagramme polaire spécial, appelé *diagramme de Smith*, on peut en déduire approximativement l'emplacement et les dimensions des éléments de correction que l'on doit introduire dans le guide. Ces éléments se présentent le plus souvent comme des volets qu'on entre de quelques millimètres dans le guide, ces volets étant parallèles au petit côté du guide.

Evidemment, chaque pièce de la tuyauterie est essayée séparément. Il faut donc la terminer pendant l'essai par un système absorbant l'énergie sans en réfléchir si peu que ce soit, pour que le T.O.S. mesuré corresponde uniquement aux réflexions causées par les irrégularités de la pièce elle-même.

Ces absorbeurs purement ohmiques sont appelés « charges adaptées » ; ils sont réalisés par des pyramides très allongées de bois graphité disposées dans des guides bouchés, comme l'indique la figure 16. Sur cette figure, nous avons représenté la « bride à piège » servant de jonction entre deux morceaux de guide et dans laquelle une cavité annulaire de dimensions adéquates en fonction de la longueur d'onde ramène dans le plan de l'assemblage entre les éléments de guide une impédance parallèle infinie et une impédance série nulle. Ce type de bride a d'ailleurs été étudié dans cette Revue (article de M. Thirkell, n° 183, p. 51) auquel nous renvoyons nos lecteurs pour tout ce qui concerne les guides d'ondes.

Si l'on veut mesurer une puissance élevée, on utilise souvent un guide traversé par un tube de verre très incliné dans lequel circule de l'eau. Dans une telle charge, la connaissance du débit de l'eau et de sa température à l'entrée et à la sortie du tube (mesurée le plus souvent par un pont à résistances) permet de calculer la puis-

sance hyperfréquence dissipée. (Pour plus de détails, voir par exemple l'article de J. Bouchard. *Toute la Radio*, n° 173, p. 51).

On commence évidemment par vérifier que la charge adaptée n'introduit aucune réflexion ; pour cela, on la monte au bout du guide équipé de la sonde et on fait une mesure de T.O.S. : on doit trouver 1. Si la charge n'est pas parfaitement adaptée, on peut l'améliorer en introduisant en un point adéquat du guide bouché une vis que l'on fait pénétrer d'une quantité convenable, la position de la vis et son degré de pénétration étant déterminés par tâtonnements (ce qui est plus rapide qu'on ne le croit).

Dans le cas où l'on a utilisé une telle compensation, il faut la rectifier quand on utilise une fréquence différente, ce qui explique que le relevé, éléments par éléments, des T.O.S. d'une transmission hyperfréquence soit une opération longue et fastidieuse. Mais la qualité du radar est à ce prix...

Transitions guide-coaxial et coaxial-guide

Souvent on utilise à la fois du coaxial et des guides d'onde dans une ligne hyperfréquence de radar (on appelle : ligne hyperfréquence tout l'ensemble des éléments qui amènent l'énergie du magnétron à l'antenne).

Pour passer du coaxial au guide, on utilise plusieurs types de jonctions. On peut d'abord employer le système de la figure 17a où le conducteur central du coaxial débouche dans le guide à un quart de longueur d'onde d'un fond bouché (il s'agit de la longueur d'onde dans le guide, pas de la longueur d'onde dans l'air). Pour éviter que le conducteur soit en porte-à-faux, on emploie aussi le système de la crosse, représenté en 17b ou celui de la figure 17c, utilisé dans le cas où le coaxial débouche dans le sens du guide.

Ces trois systèmes sont à bande relativement étroite. Aussi préfère-t-on souvent le système dit « door-knob » représenté par la figure 18 : le conducteur central du coaxial s'épanouit dans le guide comme une fleur sur sa tige, suivant une pièce de révolution qui ressemble, selon les Anglais, à un

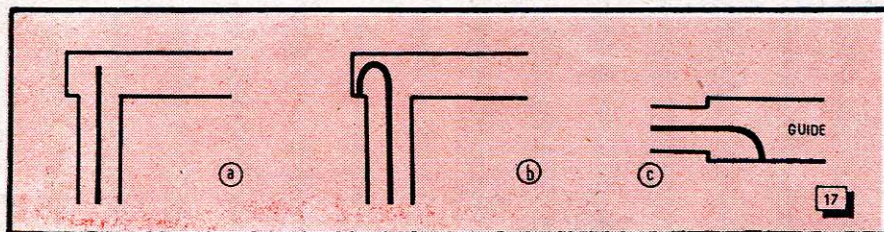


Fig. 17. — Trois types de jonctions guide-coaxial : en a l'antenne à un quart de longueur d'onde du fond ; en b, le système à croise ; en c, la jonction dans le cas du coaxial parallèle au guide

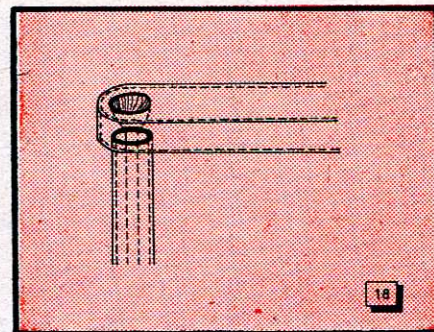


Fig. 18. — Système de jonction dit « door-knob » entre coaxial et guide. Dans la figure, nous avons supposé guide et coaxial transparents.

bouton de porte (nous avouons n'avoir jamais vu de boutons de porte ayant cette forme) d'où le nom de l'ensemble. Ce système, d'assez large bande, permet de faire passer des puissances importantes dans le guide et dans le coaxial sans amorçages d'arcs intempêtes.

De toutes façons, ces arcs s'amorcent d'autant plus facilement que la pression dans le guide ou dans le coaxial est plus basse. C'est pourquoi on utilise souvent des coaxiaux ou des guides obturés à leur extrémité par des fenêtres étanches isolantes, ce qui permet de maintenir dans le guide une pression un peu supérieure à la pression atmosphérique, surtout quand celle-ci se trouve réduite du fait d'un fonctionnement du radar en haute montagne.

Quand le guide hyperfréquence arrive jusqu'à l'antenne, celle-ci est souvent constituée par un cornet, sorte d'épanouissement du guide, qui produit des ondes sphériques, ou aussi voisins de la sphère que possible, ondes qui sont ensuite focalisées par un miroir parabolique ou par une lentille hyperfréquence.

Le récepteur

Voici donc notre onde hyperfréquence qui est envoyée à l'antenne d'émission. Il s'agit maintenant de recevoir l'écho, et cela avec une sensibilité aussi grande que possible.

Le problème est sensiblement compliqué par le fait que l'on va utiliser la même antenne pour la réception que pour l'émission. Autrement dit, voilà un récepteur qui va se trouver tout proche d'un émetteur envoyant dans l'antenne commune des centaines de kilowatts, alors que, quelques microsecondes plus tard, on va demander au récepteur de détecter des puissances de quelques millièmes de microwatt !

Fort heureusement, l'utilisation de la conductibilité des gaz ionisés va nous permettre de résoudre ce problème ardu. Le commutateur hyperfréquence appelé « duplexeur », est schématisé par la figure 19. Pour plus de clarté, nous avons supposé dans cette figure, comme dans la figure 18, que le guide d'ondes est transparent.

Les éléments les plus importants de ce duplexeur sont les deux tubes appelés « TR » et « ATR », ce qui signifie « Transmission-Réception » et « An-

ti-Transmission-Réception » (certains auteurs anglais appellent le tube ATR : « RT »).

Tous les deux sont remplis de gaz rare sous faible pression, mélangé à un peu de vapeur d'eau pour accélérer la désionisation. Le tube ATR est un parallélépipède rectangle dont cinq faces sont en métal, la face horizontale inférieure comportant une fenêtre en verre soudée au métal venant s'appliquer sur une ouverture pratiquée sur le grand côté du guide et partiellement obturée par le diaphragme D_1 .

La hauteur du tube est choisie de telle sorte que notre ATR constitue une cavité résonnante. Si le gaz du tube n'est pas ionisé, cette cavité agit comme un circuit bouchon sur une ligne bifilaire ; elle ramène une impédance infinie dans le guide dans le plan de symétrie de la fenêtre de couplage guide-ATR. Comme, dans un guide où il y a des ondes stationnaires, on retrouve la même impédance tous les $\lambda/2$, on a placé la fenêtre de couplage à $\lambda/2$ de la jonction en Y. Ainsi, lorsque de l'énergie venant de l'antenne arrive à la jonction, la voie du magnétron est obturée, et toute cette énergie va vers la cavité du mélangeur.

Par contre, si le gaz de l'ATR est ionisé, ce gaz conducteur ferme l'ouverture de la fenêtre de couplage, et tout se passe comme s'il n'y avait pas de tube ATR, comme si le guide était continu et normal au niveau de l'ATR.

Le tube TR se compose d'un cylindre contenant deux électrodes en forme de tronc de cône et placé perpendiculairement au grand côté du guide, dans le bras de la dérivation en Y qui va vers le mélangeur du récepteur, entre deux diaphragmes D_2 et D_3 . La partie de guide située entre ces deux diaphragmes constitue une cavité résonnante ; on la dispose de telle sorte que le diaphragme D_2 soit presque à l'embouchure de la branche latérale de la dérivation en Y.

Si le tube est ionisé, la cavité se trouve entièrement désaccordée, et elle ramène une impédance nulle dans le plan du diaphragme D_2 . Par contre, si le TR n'est pas ionisé, la cavité est accordée, et elle laisse l'énergie passer

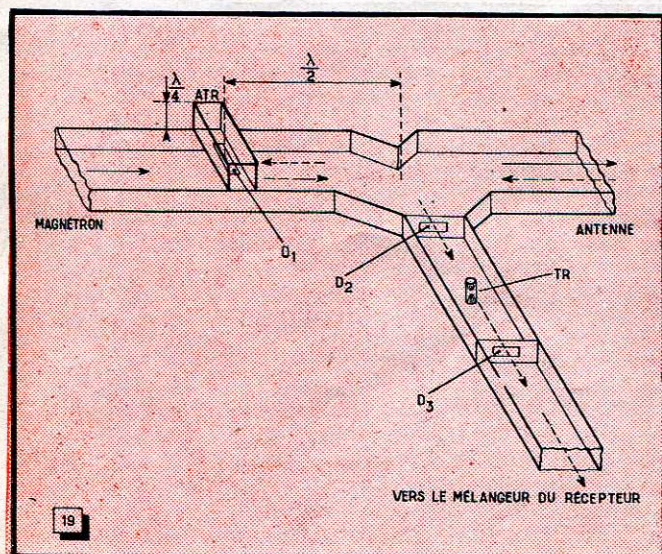
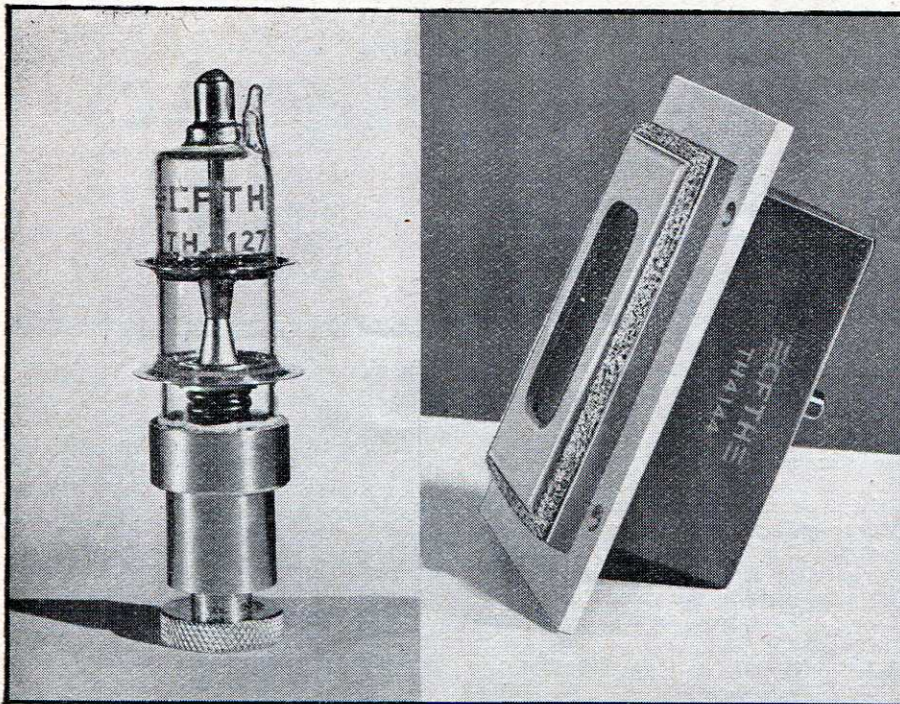


Fig. 19. — Montage du « duplexeur », ou commutateur émission-réception, qui permet d'utiliser la même antenne pour les deux fonctions. Si les tubes TR et ATR sont ionisés (à l'émission), l'onde va du magnétron vers l'antenne et la branche latérale (vers le récepteur) est barrée. Lors de la réception des échos, les tubes ne sont pas ionisés, et l'onde ne peut aller de l'antenne que vers le récepteur. La branche allant vers le magnétron est infranchissable à cause du tube ATR jouant le rôle de cavité résonnante qui ramène dans le guide, à son niveau et à celui de la jonction, une impédance infinie.



Deux exemples typiques de tubes « aiguilleurs » : à gauche, le tube TR (placé dans le guide d'ondes et arrêtant le signal hyperfréquence lorsqu'il est ionisé) type TH 3127 et le tube ATR (qui, adjacent au guide d'ondes, joue le rôle inverse du TR) type TH 4144. Le tube TR mesure hors tout 8 cm environ ; la plus grande dimension du tube ATR est du même ordre de grandeur (documents C.F.T.H.).

vers le mélangeur du récepteur, exactement comme un circuit bouchon shuntant une ligne bifilaire. On voit que les rôles du TR et de l'ATR sont en quelque sorte inverses.

Quand l'énergie venant du magnétron (flèches en traits pleins) arrive au niveau de l'ATR, elle commence par ioniser le gaz contenu dans celui-ci, et le guide devient normal. L'onde est transmise comme s'il n'y avait ni ou-

verture dans le guide, ni ATR. L'énergie arrive alors au raccord en Y : une partie, consciente de ses devoirs, va vers l'antenne, ce dont on ne saurait que la féliciter, mais une autre partie se précipite vers le mélangeur du récepteur avec d'horribles intentions « cristallicides » (nous expliquerons ce terme dans la suite de cette étude).

Fort heureusement, le TR est là ! Presque immédiatement, il s'est ionisé,

et la voie du récepteur est bouchée. Toute l'énergie est ainsi canalisée vers l'antenne, sauf une petite partie qui contribue à maintenir l'ionisation du TR.

Pour accélérer encore cette ionisation, on a disposé à l'intérieur d'une des électrodes du TR une électrode supplémentaire dite de « keep alive », à laquelle on applique une tension continue élevée à travers une forte résistance. Autour de cette électrode se produit une ionisation locale qui accélère la généralisation de l'ionisation à tout le tube au moment de l'arrivée de l'énergie hyperfréquence.

Au contraire, quand une énergie captée par l'antenne, très faible (hélas !), se présente au duplexeur, tout se passe différemment : ni le TR ni l'ATR ne s'ionisent. Aussi, quand l'énergie venant de l'antenne (flèches en pointillés) arrive au raccord en Y, la partie de cette énergie qui va vers la branche latérale de ce raccord n'est pas arrêtée, et elle pénètre dans la cavité du mélangeur du récepteur.

Si le tube ATR était ionisé, une autre partie de l'énergie s'en irait vers le magnétron. Oh ! Elle n'y ferait pas de dégâts : il ne s'agit que de quelques fractions de microwatt ! Mais elle serait alors perdue pour le récepteur. Or on sait bien que, dans un radar, on n'a pas de l'énergie d'écho à revendre... Mais l'ATR est heureusement au repos. Ainsi, l'énergie qui voudrait aller dans la portion de guide reliant le raccord au magnétron est renvoyée dans la branche latérale de l'Y, et tout se passe comme si l'antenne était branchée directement sur la cavité du mélangeur.

Le type de duplexeur que nous venons de décrire n'est qu'un cas particulier. Il en existe beaucoup d'autres.

J.-P. CEMICHEN

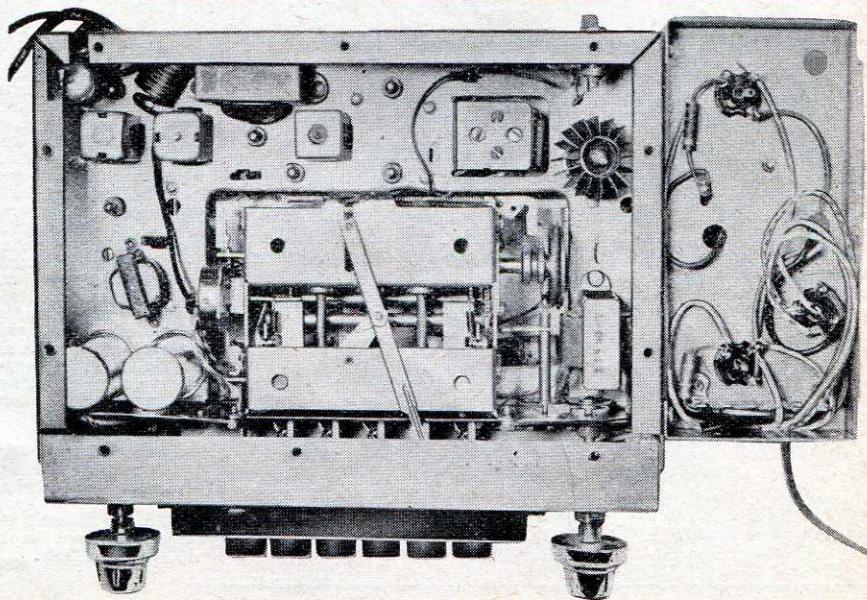
(A suivre)

LE PREMIER AUTO-RADIO A TRANSISTORS

Philco Corporation a annoncé récemment le lancement, pour les firmes d'automobiles Chrysler et Impérial, d'une série de récepteurs auto équipés de 11 transistors, à l'exclusion de toute lampe. Les triodes à cristal sont des types à barrière de surface, ce qui explique leur fonctionnement en H.F. et M.F.

Les avantages de la formule « transistors » sont nombreux : réduction des dimensions, suppression de ces pièces gênantes que sont vibreurs ou commutatrices, grande réduction de la consommation (dix fois), insensibilité aux chocs et vibrations, fonctionnement instantané, absence de ronflements et de bruits microphoniques.

Les nouveaux récepteurs comportent en outre un dispositif perfectionné de recherche et de réglage automatiques sur les fréquences porteuses les plus fortes.



MESURE de l'IMPÉDANCE des antennes et lignes

2^{ème} PARTIE (Suite du précédent numéro) par Ch. GUILBERT, F 3 LG

La source H.F.

Par suite de sa constitution, l'impédancemètre *Heathkit* est extrêmement sobre à l'égard de la source de courant H.F. La puissance de cette dernière n'aura pas besoin d'excéder 1/2 watt. Un oscillateur « grid dip » est tout indiqué ici, mais on peut aussi employer un V.F.O. ou un étage d'émetteur à condition de réduire le couplage entre cette source et l'impédancemètre.

La bobine de couplage aux bornes d'entrée de l'instrument aura deux à trois tours jusqu'à 15 MHz et une seule spire suffira pour les fréquences plus élevées. Le meilleur couplage avec le générateur sera celui pour lequel l'aiguille du galvanomètre atteindra sa déviation maximum, le cadran de R_0 étant placé sur l'impédance escomptée et aucun branchement n'étant fait aux bornes de sortie de l'impédancemètre. L'équilibre du pont pouvant sembler moins précis à mesure que l'on va vers les impédances les plus hautes de l'échelle, il pourra se trouver nécessaire, dans ce cas, d'augmenter le couplage au générateur.

Quand des mesures de fréquence très précises devront être faites, il se-

ra recommandable de contrôler en permanence la fréquence de l'oscillateur « grid dip » par l'écoute de son battement avec une harmonique d'un standard de fréquence, par exemple, tandis que, l'on effectuera les autres réglages.

Normalement, à l'équilibre du pont devrait correspondre le retour de l'aiguille du galvanomètre au zéro de la graduation, mais l'on doit bien garder présent à l'esprit le fait que ce résultat ne peut être atteint que si l'impédance connectée en R_x ne comporte plus qu'une composante résistive. Pour une antenne, en particulier, cela ne peut exister que si les réactances inductive et capacitive s'annulent, c'est-à-dire au moment où la fréquence du générateur correspond à la résonance de l'antenne. Lorsque l'aiguille n'indique que des minima (sans revenir au zéro), cela signifie que l'impédance présente une composante réactive.

Le « facteur de vitesse »

En raison de l'existence des isolants, la vitesse de propagation d'une oscillation H.F. dans une ligne est inférieure à celle que cette oscillation pos-

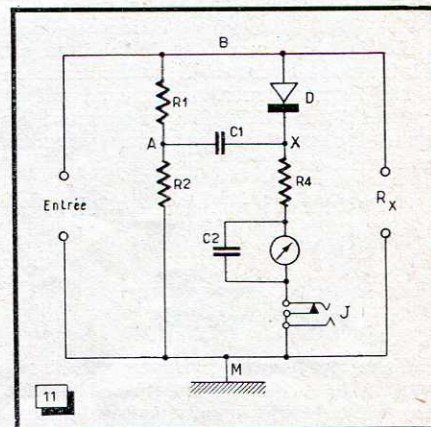


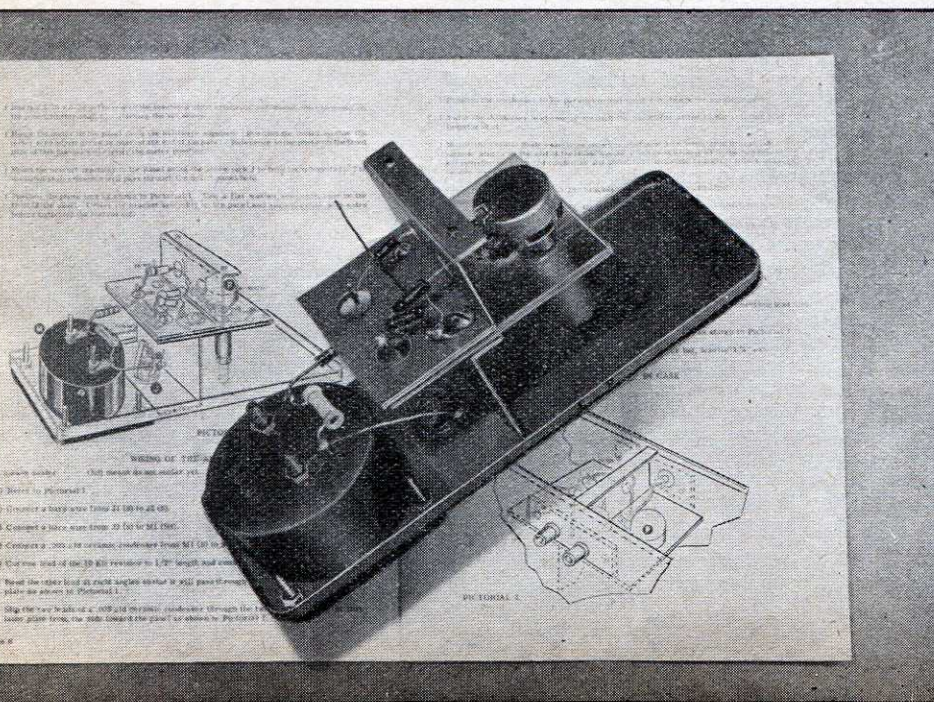
Fig. 11. — Comment il faut voir l'impédancemètre lorsque le cadran de la résistance R_0 est mis à zéro. L'appareil fonctionne alors comme un voltmètre H.F. mesurant la tension aux bornes de R_1 (soit la demi-tension entre B et M).

sède dans l'air. Certaines documentations indiquent l'ordre de grandeur du coefficient dit *facteur de vitesse*, applicable selon le type du câble, mais rien ne vaut une mesure et nous indiquerons plus loin comment celle-ci peut être pratiquée.

Mesures sur les lignes quart d'onde

Un générateur H.F., *grid dip* en l'occurrence, étant couplé aux bornes d'entrée de l'impédancemètre, comme nous l'avons dit, on connectera la ligne à étudier aux bornes R_x de l'instrument. Le boîtier de l'appareil ne sera pas mis à la terre et l'on s'efforcera de suspendre la ligne, de manière qu'elle ne repose pas sur le sol, sur des objets métalliques, ni même sur un parquet. L'extrémité de la ligne restera ouverte et l'on placera le cadran *impédance* (résistance R_0) au zéro, ce qui nous correspondra au schéma de la figure 11. L'impédancemètre se trouve ainsi connecté au point basse impédance de la ligne quart d'onde de la figure 8 a.

Faisant varier l'accord du générateur H.F., on cherchera la fréquence la plus basse pour laquelle l'aiguille du



galvanomètre passe par un minimum. Cette fréquence peut être évaluée par la formule :

$$F_{(MHz)} = \frac{75 \cdot FV}{l \text{ (mètres)}}$$

où FV est le « facteur de vitesse » approximativement connu et l , la longueur de la ligne. La fréquence F indiquée par le générateur est alors celle pour laquelle la ligne résonne en quart d'onde. En réglant le générateur sur les multiples impairs de cette fréquence, on devra retrouver à chaque fois une déviation minimum, les modes de vibration de la ligne correspondant à $3\lambda/4$, $5\lambda/4$, etc...

Mesure du « facteur de vitesse »

Le facteur de vitesse de la ligne est aisément déterminable à partir de la formule précédente. Ayant noté la fréquence F en MHz de la résonance en quart d'onde et mesuré la longueur de la ligne l en mètres, on aura :

$$\text{Facteur de vitesse} = \frac{F \cdot l}{75}$$

Mesure de l'impédance caractéristique Z_0

Sans toucher au générateur H.F. réglé sur la fréquence F de la résonance en quart d'onde, on connectera à l'extrémité de la ligne une résistance (non inductive, cela va sans dire), d'une valeur voisine, par exemple, du double de l'impédance présumée pour ladite ligne.

L'aiguille du galvanomètre quittera le zéro ; on cherchera à l'y ramener en tournant le cadran *impédance* et en retouchant légèrement, au besoin, la fréquence du générateur, au cas où celle-ci aurait été affectée par les manœuvres faites sur l'impédancemètre. On aura alors :

$$Z_0 = \sqrt{Z_c \cdot Z_r}$$

(Z_0 : impédance caractéristique de la ligne, Z_c : impédance d'entrée lue sur l'instrument, Z_r : impédance de charge en sortie, soit la valeur de la résistance connectée en bout de ligne).

Mesures sur les lignes demi-onde

On connectera la ligne à l'impédancemètre, comme précédemment, mais en court-circuitant son extrémité libre. Le cadran *impédance* étant au zéro, on cherchera la fréquence la plus basse pour laquelle l'aiguille du galvanomètre reviendra au zéro. Cette fréquence correspondra à la demi-onde, la ligne faisant apparaître au niveau de l'impédancemètre ce qui existe à sa sortie, c'est-à-dire un court-circuit. On aurait le même résultat pour n'importe quel multiple entier d'une demi-onde.

Nous pourrions vérifier également que, si nous connectons une résistance non inductive au bout libre de la ligne, nous retrouverons la mise au zéro du galvanomètre lorsque le cadran *impédance* sera placé sur une valeur égale à celle de ladite résistance.

La bobine de couplage a-t-elle une influence ?

Cette question a pu venir à l'esprit de nos lecteurs et il est temps d'y répondre. L'appareillage étant disposé de la manière indiquée par la figure 12 a, pour la mesure d'une ligne quart d'onde et le cadran *impédance* étant au zéro, on a en réalité le schéma équivalent de la figure 12 b, où l'on voit que s'il existe un tronçon de circuit compris entre la bobine B et les bornes R_x , l'indicateur de tension V demeure branché aux bornes R_x . Quelles que soient donc les dimensions de la partie comprise entre B et R_x , l'indicateur reviendra toujours au zéro quand un nœud de tension siégera aux bornes R_x , ce qui ne peut se produire que lorsque le tronçon compris entre R_x et E vibre en quart d'onde. La mesure est donc bien indépendante de ce qui se trouve branché à l'entrée de l'instrument.

Ajoutons que, si l'on regarde le galvanomètre du *grid dip* utilisé comme générateur H.F., au lieu du galvanomètre de l'impédancemètre, on verra que l'aiguille fait le classique *plongeon* pour une fréquence plus basse que celle qui vient d'être mesurée pour la vibration en quart d'onde de la ligne. Cela s'explique aisément, car à l'égard du *grid dip*, l'absorption maximum d'énergie H.F. a lieu pour la vibration en quart d'onde de la totalité du circuit, depuis et y compris la bobine B jusqu'à l'extrémité E de la ligne.

Nous aurons donc, à présent, une parfaite quiétude d'esprit sur l'exactitude des mesures de résonance faites à l'aide de l'impédancemètre.

Mesures sur les antennes

En principe, les mesures sur les antennes sont possibles en faisant usage d'un simple *grid dip* mais, dans la pratique, on éprouve souvent une certaine difficulté pour coupler la bobine à l'élément d'antenne dont on veut mesurer la fréquence de résonance.

Notons au passage (cette remarque étant fondée sur quelques consultations techniques récemment données), qu'il ne faut jamais relier le *grid dip* à une extrémité de l'antenne, même par l'intermédiaire d'une capacité très faible, car on troublerait à coup sûr la fréquence de résonance de cette antenne. La seule méthode correcte est d'approcher la bobine du *grid dip* du milieu de l'antenne ou de l'élément d'antenne.

Cependant, comme nous venons de le dire, un couplage convenable est assez difficile à obtenir, surtout quand on a affaire à des tubes métalliques dont le diamètre atteint un ou plusieurs centimètres.

Si l'on peut couper l'antenne en son milieu, l'insertion de l'impédancemètre résout toutes les difficultés et, comme nous l'avons vu précédemment, il indiquera bien la fréquence de résonance de l'antenne seule, quelle que soit la bobine de couplage connectée à ses bornes d'entrée.

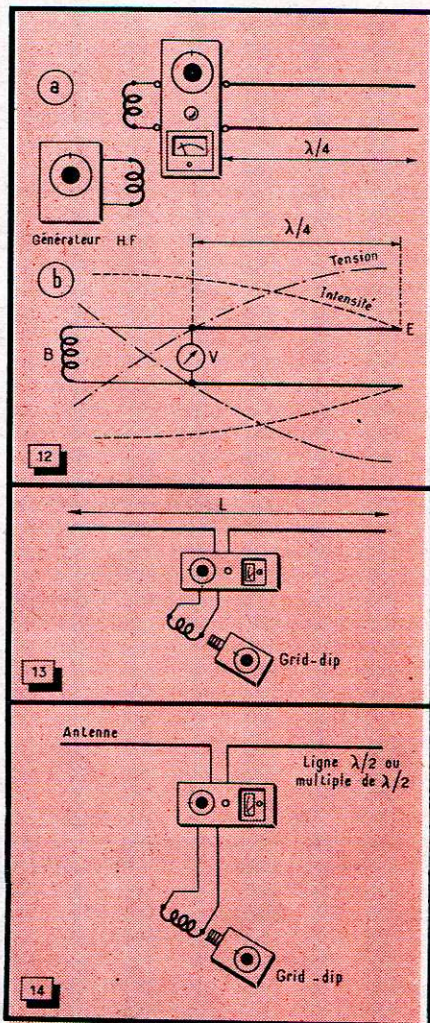


Fig. 12. — On trouve en a l'impédancemètre excité par le générateur H.F. et connecté à une ligne quart d'onde. On voit, en b, que le voltmètre H.F. (formé par l'impédancemètre, avec R_0 au zéro) ne peut enregistrer une tension nulle que si l'on a exactement un quart d'onde compris entre V et E, sans qu'intervienne la partie de circuit se situant entre V et B.

Fig. 13. — Utilisation de l'impédancemètre pour le réglage d'une antenne demi-onde.

Fig. 14. — Si l'antenne est inaccessible, on dispose simplement une ligne demi-onde entre sa coupure médiane et l'impédancemètre.

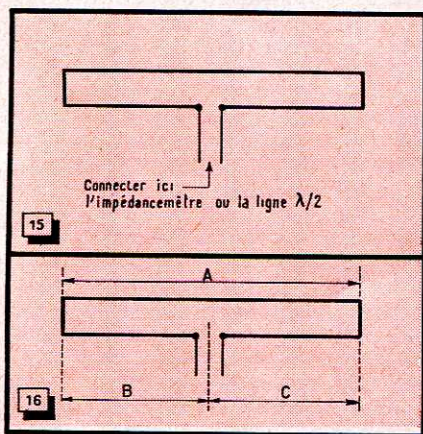


Fig. 15. — Le cas de l'antenne repliée est analogue à celui de l'antenne demi-onde.

Fig. 16. — Toutefois, si ses conducteurs sont très voisins, l'antenne repliée peut montrer un mode de vibration inattendu, car on y trouve aussi deux sections quart d'onde B et C !

Mesures sur une antenne demi-onde

L'antenne, que nous supposons accessible, étant coupée en son milieu, sera connectée aux bornes R_x de l'impédancemètre comme l'indique la figure 13 et un oscillateur *grid dip* sera couplé à ce dernier. L'une des bornes R_x de l'impédancemètre étant reliée à la masse de l'instrument, on s'efforcera de laisser ce dernier suspendu à l'antenne elle-même, sans le poser sur quoi que ce soit. Cela permettra, de plus, un branchement direct, sans adjonction de fils, entre les deux moitiés de l'antenne et les bornes R_x .

Une première approximation de la fréquence de résonance sera donnée par la formule :

$$F \text{ (MHz)} = \frac{143}{l \text{ (mètres)}}$$

la longueur l étant la longueur totale de l'antenne (fig. 13).

On placera le cadran *impédance* aux environs de 50 ohms et l'on fera varier la fréquence du générateur jusqu'au moment où l'aiguille du galvanomètre de l'impédancemètre passera par un minimum de déviation. Puis, on tournera le cadran *impédance* de manière à parfaire ce minimum et, de la même façon, on tentera une très légère retouche de la fréquence du générateur.

A la fois, on aura mesuré la fréquence de résonance de l'antenne demi-onde et sa résistance de rayonnement (disons d'une manière générale : l'impédance en son milieu, bien que les termes réactifs soient annulés au moment de la résonance). La valeur de cette impédance se tiendra pratiquement entre 10 et 100 ohms, selon la hauteur de l'antenne au-dessus du sol et la proximité d'éléments ou d'objets voisins. (C'est pourquoi les mesu-

res faites sur des antennes intérieures réserveront parfois de grosses surprises.)

Aux fréquences supérieures à 50 MHz, les lectures sont susceptibles d'être affectées par la présence de l'instrument ou par celle de l'opérateur effectuant les mesures, ou par les deux à la fois. Il est alors préférable (de même que si le milieu de l'antenne est inaccessible), de pratiquer les mesures à distance.

Nous avons vu qu'une ligne demi-onde *réflétait* exactement, à l'une de ses extrémités, la charge résistive pure branchée à l'autre extrémité. Une ligne demi-onde (ou multiple d'une demi-onde) peut ainsi être connectée au milieu de l'antenne et les mesures seront faites à l'extrémité inférieure de la ligne (fig. 14).

Ces mesures seront la fidèle réplique de celles que l'on aurait pu faire sur l'antenne elle-même, sans que l'impédance propre de la ligne entre en jeu, tant que celle-ci présentera une *longueur électrique*, tenant compte du *facteur de vitesse*, d'une demi-onde pour la fréquence de résonance de l'antenne.

Si la fréquence de travail est imposée, il sera possible de retoucher en accord avec elle une ligne demi-onde, en utilisant l'impédancemètre comme nous l'avons indiqué plus haut. La ligne étant connectée à l'antenne, on ajustera la longueur de celle-ci, tout en contrôlant les résultats au moyen de l'impédancemètre relié à l'extrémité inférieure de la ligne.

Pour les antennes existantes, on calculera la fréquence de résonance par la formule donnée plus haut et l'on se basera sur ce résultat pour établir la ligne demi-onde.

Une autre méthode consiste à brancher, au milieu de l'antenne, une ligne d'impédance caractéristique voisine de celle que l'on présume exister en cet endroit. On court la chance que le déséquilibre entre les deux impédances ne soit pas trop grand, de sorte que le résultat de la mesure d'impédance reste acceptable. Si l'antenne est accessible et si une mesure au *grid dip* est possible, la fréquence peut être déterminée.

Diverses précautions doivent être prises lorsque l'on fait les mesures à distance. La ligne doit s'écarter perpendiculairement à l'antenne, sur une longueur d'au moins un quart d'onde, afin de réduire les couplages indésirables avec la partie rayonnante. Si la ligne est constituée par deux fils parallèles, il sera bon de la faire tourner sur elle-même (d'environ un tour tous les 0,50 m) afin d'annuler les déséquilibres avec la terre pouvant affecter les lectures.

L'impédancemètre étant lui-même un dispositif non symétrique, son boîtier doit toujours être isolé de la terre

et placé de manière à réduire sa capacité avec le sol ou les objets voisins, plus ou moins en relation avec la terre.

L'équilibre des deux fils de la ligne peut être vérifié en les intervertissant aux bornes R_x de l'impédancemètre ; on ne doit noter qu'une faible différence entre les deux lectures.

Avec les antennes pour fréquences très élevées, il est habituellement préférable d'employer une ligne longue de plusieurs demi-ondes afin de réduire l'effet dû à la proximité de l'opérateur.

Si le galvanomètre de l'impédancemètre dévie lorsque l'on connecte l'antenne ou la ligne, à l'instrument, sans que l'on excite celui-ci par un oscillateur H.F., il faudra en déduire qu'une certaine énergie H.F. *en provenance d'un émetteur voisin* est captée par l'antenne ou la ligne. On constate parfois ce phénomène sur la bande 3,5 MHz. Souvent, en inversant le branchement de la ligne, l'aiguille dévie en sens inverse, au-dessous du zéro. Le plus souvent, il faut attendre, pour faire les mesures, que la station perturbatrice ait fini d'émettre. En branchant un, casque au jack de l'impédancemètre, il est possible d'identifier le signal perturbateur.

Mesures sur les antennes « folded » ou trombone

Le principe des mesures (fig. 15) est ici le même que pour l'antenne demi-onde ordinaire. On connectera, soit l'impédancemètre, soit une ligne demi-onde, à la coupure du milieu de l'antenne. Les impédances mesurées sur les antennes *repliées* se situent, en général, vers 150 à 350 ohms. Dans quelques cas, un second minimum se manifeste au galvanomètre, aux alentours de 500 ohms, sur le cadran *impédance* et pour une fréquence légèrement différente.

Pour expliquer ce fait, examinons la figure 16. La longueur totale A est celle qui détermine la fréquence d'accord de l'antenne ; cependant, les deux moitiés de cette dernière (sections B et C) sont deux lignes quart d'onde pour une fréquence différant légèrement de la précédente (cela dépendant de la hauteur au-dessus du sol ou de la présence d'autres éléments). Avec des fils ou des tubes espacés, l'effet est habituellement peu prononcé et sans conséquence, mais avec une antenne *folded* réalisée au moyen de ruban 300 ohms plat (dit *twin lead*) il devient apparent avec une différence de fréquence plus importante, due au *facteur de vitesse* de l'onde dans le *twin lead* (la fréquence d'accord des sections quart d'onde étant de l'ordre de 86 % de celle de l'onde entière). Pour cette antenne, la valeur correcte de l'impédance mesu-

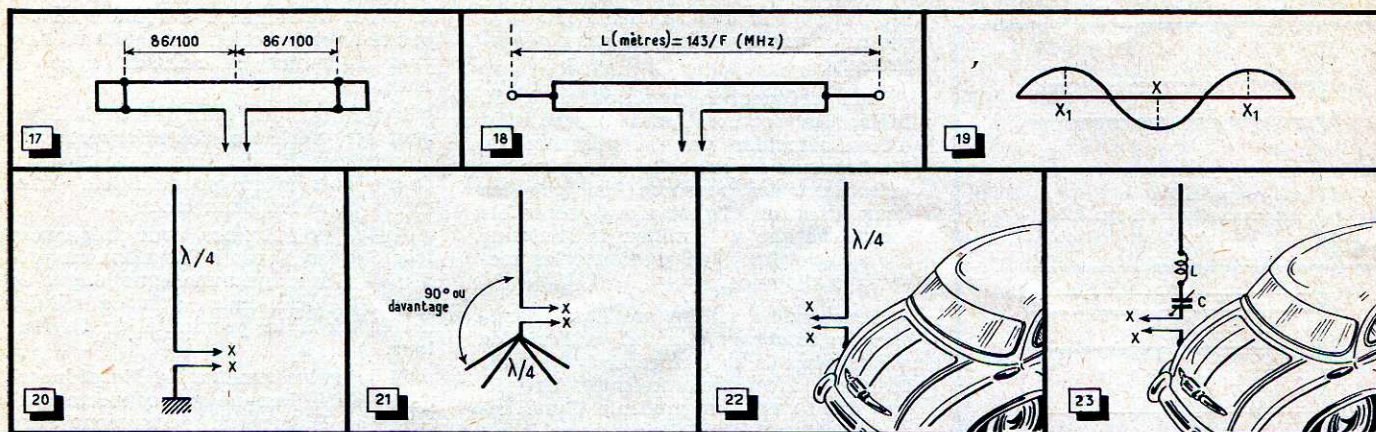


Fig. 17. — Pour éliminer ce mode de vibration parasite, on peut court-circuiter les deux fils aux 86/100 de la longueur de chaque moitié d'antenne...

Fig. 18. — ...ou encore, écourter la partie repliée et la compléter par un conducteur à chaque extrémité.

Fig. 19. — Sur les antennes vibrant selon un régime harmonique, les mesures seront toujours faites en un ventre d'intensité.

Fig. 20. — Les mesures sur les antennes quart d'onde se font à la base du conducteur vertical.

Fig. 21. — Les rayons quart d'onde placés à la base d'une antenne ground plane peuvent être abaissés obliquement si l'on désire augmenter l'impédance au point d'alimentation.

Fig. 22. — L'antenne quart d'onde montée sur voiture n'échappe pas à la règle...

Fig. 23. — ...même lorsqu'elle est chargée en son milieu ou à sa base (par une inductance ou un circuit L-C) pour en réduire l'encombrement.

rée est celle trouvée pour la fréquence la plus élevée.

Une méthode souvent proposée pour obvier au phénomène que nous venons de signaler consiste à placer un condensateur en série à chaque extrémité de l'antenne. La valeur de ce condensateur dépend de la longueur d'onde ; elle est d'environ 7 pF par mètre.

Selon une autre méthode, plus pratique, on court-circuite les deux moitiés de l'antenne aux 86/100 de leur longueur à partir du milieu de l'antenne (fig. 17). Les sections quart d'onde sont alors accordées chacune sur la fréquence principale de l'antenne et la courbe de l'impédance en fonction de la fréquence montre une partie utile élargie.

L'impédancemètre facilite l'établissement d'une telle antenne. Tout d'abord, on coupera une longueur de ruban 300 ohms, en l'amenant à la résonance en demi-onde sur la fréquence choisie, comme il a été indiqué précédemment. Puis, on court-circuitera chaque extrémité de cette ligne et, exactement en son milieu, on coupera l'un des deux fils afin d'obtenir l'ouverture médiane de l'antenne. Ensuite, on ajoutera deux longueurs égales de fil aux deux extrémités de l'antenne, de sorte que la longueur totale soit un peu supérieure à celle que l'on aura calculée à l'aide de la formule donnée pour l'antenne demi-onde (voir la figure 18). L'impédancemètre sera connecté au milieu de l'antenne, soit directement, soit par l'intermédiaire d'une ligne demi-onde et l'on taillera les deux fils terminaux, en maintenant leur égalité, de manière que la résonance se produise pour la fréquence désirée. Les propriétés de cette

antenne sont sensiblement les mêmes que celles d'un dipôle ordinaire.

Les antennes travaillant sur harmoniques

Les antennes longues de plusieurs demi-ondes peuvent être mesurées à leur fréquence de travail en branchant l'impédancemètre, directement ou par ligne demi-onde interposée, en un ventre de courant ; à titre d'exemple, la figure 19 indique ces points de branchement correct pour une antenne $3 \lambda/2$. L'impédance mesurée sera celle au point considéré. La résonance contrôlée aux points X_1 sera celle sur l'harmonique 3 seulement, tandis qu'en X , on noterait successivement la résonance sur la fondamentale, puis sur la suite des harmoniques d'ordre impair.

Un contrôle sur d'autres harmoniques serait possible en faisant le branchement sur un ventre d'intensité pour la fréquence considérée.

Antennes quart d'onde et « ground plane »

L'impédancemètre sera connecté, soit directement, soit par ligne demi-onde interposée, au point normal d'alimentation de l'antenne, c'est-à-dire entre la base de celle-ci et le sol, ou les brins horizontaux (fig. 20 et 21). Les impédances mesurées seront de l'ordre de 35 ohms.

Dans le cas des antennes *ground plane*, il est possible d'augmenter cette impédance au point d'alimentation en

abaissant obliquement les brins formant le *sol artificiel*, de manière qu'ils fassent un angle supérieur à 90° avec l'élément vertical. La valeur limite de l'impédance est de l'ordre de 70 ohms quand les brins inférieurs sont rabattus vers le bas et l'impédancemètre se montre un instrument précieux pour amener ce système à toute valeur intermédiaire d'impédance que l'on s'est fixée.

La résonance du brin vertical est ajustable par la variation de longueur de cet élément (et celle des brins inférieurs, s'il est nécessaire, par un réglage analogue).

Antennes pour émetteurs mobiles

Tout ce qui a été précédemment exposé demeure valable pour les antennes verticales quart d'onde, alimentées à la base, montées sur les voitures (fig. 22). On relève, dans ce cas, une impédance à la base de l'ordre de 45 ohms et l'on peut employer, sans inconvénient grave, du câble coaxial 50 ohms, pour l'alimentation de l'antenne.

Les antennes chargées à leur base ou en leur milieu par une inductance, une capacité, ou les deux à la fois (fig. 23) peuvent être contrôlées pareillement. L'impédance se situera vers 20 à 35 ohms. En proportionnant correctement la longueur de l'antenne et les valeurs de L et de C , l'ensemble sera susceptible d'être ajusté de manière que son adaptation à une ligne coaxiale de 50 ou de 70 ohms soit correcte.

CH. GUILBERT, F 3 LG

(A suivre)

Un pas vers le GÉNÉRATEUR B.F. idéal

6 TUBES

6 FONCTIONS

● SINUSOIDES

15 Hz à 150 kHz en 4 gammes.
Sortie maximum 20 V efficaces.

● SIGNAUX CARRES

Temps de montée : 0,1 μ s.
Amplitude : 15 V crête.

● SIGNAUX RECTANGULAIRES

Mêmes temps de montée et amplitude.
Rapport cyclique ajustable entre 0,2 et 5.

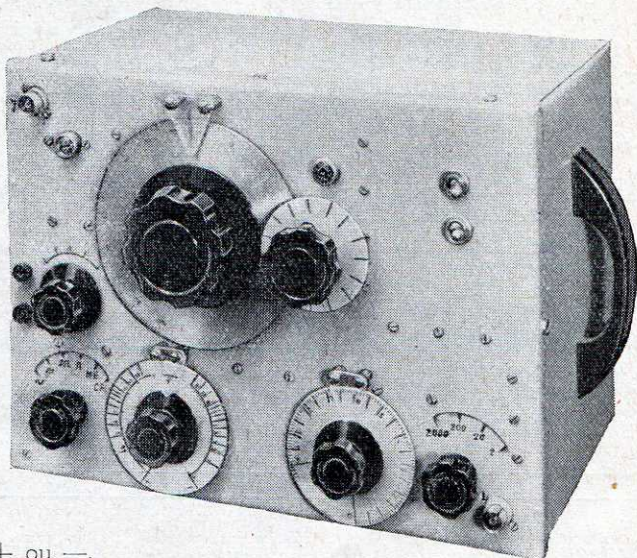
● IMPULSIONS RECTANGULAIRES

15 Hz à 15 kHz en 3 gammes.
15 V crête; montée 0,1 μ s; durée 1 à 20 μ s; polarité + ou -.

● IMPULSIONS TRIANGULAIRES

15 Hz à 15 kHz en 3 gammes, 20 V crête; montée (front) 0,3 μ s; largeur (90 %) 20 μ s. Polarité + ou -.

● **SIGNAUX CARRES OU RECTANGULAIRES** sur signal extérieur, récurrence 1 Hz à 500 kHz. Ampl. 15 V crête.



Description de l'appareil

Le schéma général de l'appareil est donné par la figure 1.

L'âme du générateur est, évidemment, un oscillateur à résistances et capacités. Parmi la multitude des schémas possibles, nous avons choisi celui proposé par F. HAAS (1) dans cette revue. Les résistances de charge des tubes ont été diminuées pour permettre éventuellement l'adjonction d'une gamme supplémentaire destinée à couvrir la bande de fréquences de 150 kHz à 1 MHz. En réalité, cet oscillateur décroche à partir de 800 kHz si la thermistance employée est une LC₁ du Carbone Lorraine, et à partir de 950 à 960 kHz si cette thermistance est une « CB » de la C.I.C.E. Dans tous les cas, nous conseillons le type CB : son inertie est bien plus faible : 4 secondes contre près de 1 minute pour la LC₁.

Si, toutefois, l'adjonction d'une 5^e gamme n'est pas envisagée, il est possible, sans que l'oscillation en souffre, d'utiliser une ECC 82 (ou une ECC 40) à la place des deux tubes proposés : la fréquence de décrochage de l'oscillateur reste bien au dessus des gammes envisagées. Dans ce cas, on prendra $R_{a1} = R_{a2} = 33 \text{ k}\Omega$, et $R_{k2} = 1 \text{ k}\Omega$.

Il ne faut en aucun cas se faire des illusions quant à la stabilité en fréquence d'un tel oscillateur : sur la pre-

mière gamme en particulier, la présence de résistances très élevées ne permet pas une stabilité extrêmement forte. Si l'on veut une oscillation plus stable (au détriment de la tension de sortie), on aura intérêt à se servir du schéma, classique par ailleurs, que nous rappelons en figure 2 (2). Ce schéma permet en outre d'introduire une seconde thermistance destinée à corriger l'effet « température » de la première.

Dans le cas qui nous intéresse, la variation de fréquence est obtenue par variation de capacité (C.V. double de 19-490 pF), le réglage « gros » étant obtenu par variation (par bonds) des résistances du pont. Un condensateur ajustable (3 à 60 pF) est placé en parallèle sur chaque résistance de fuite, afin de permettre un étalonnage unique pour toutes les gammes.

Nous ne nous étendons pas sur ce sujet, étant donné qu'une littérature prolifique y est déjà consacrée (3). Sous la forme que nous lui avons donnée dans la figure 1, l'oscillateur est susceptible de fournir une tension dont l'amplitude, fonction de la valeur de la thermistance à la température

d'utilisation, se situe entre 20 et 30 V efficaces. Une douille isolée B₁ permet, dans tous les cas, d'obtenir un signal sinusoïdal pour des applications annexes.

Le commutateur fonctions (4 circuits et 6 positions) permet de diriger ce signal :

a) Directement sur l'adaptateur d'impédances de sortie ;

b) Sur deux « triggers de Schmitt » (4) en cascade, dont le premier est réglé pour fournir un signal carré. Ce signal est mis en forme dans le second, puis dirigé sur la sortie ;

c) Après une diminution d'amplitude, directement sur le second « trigger », ce qui permet de régler le rapport cyclique du signal rectangulaire disponible à la sortie ;

d) Sur la première bascule qui fournit un signal carré. Ce signal est, après dérivation convenable, appliqué à la grille d'entrée du second « trigger ». Une impulsion rectangulaire de largeur variable est alors disponible à la sortie de l'appareil.

Les deux dernières positions permettent : l'une, de disposer de l'entrée du second « trigger » sur une borne séparée, la sortie du signal ayant lieu sur la borne habituelle, l'autre de disposer sur la même borne annexe, soit

(2) Nous avons emprunté ce schéma à M. Bleuze (Conférence faite en 1953 à la Société des Radioélectriciens) ;

(3) Voir en particulier les articles qui y sont consacrés dans *Radio Constructeur*, N^{os} 102 et 103 ;

(4) Voir « Le Trigger de Schmitt », par J.-P. CEhmichen, dans *Toute la Radio*, N^o 183 (fév. 1954) ;

(1) *Toute la Radio*, N^o 190 (nov. 1954) ;

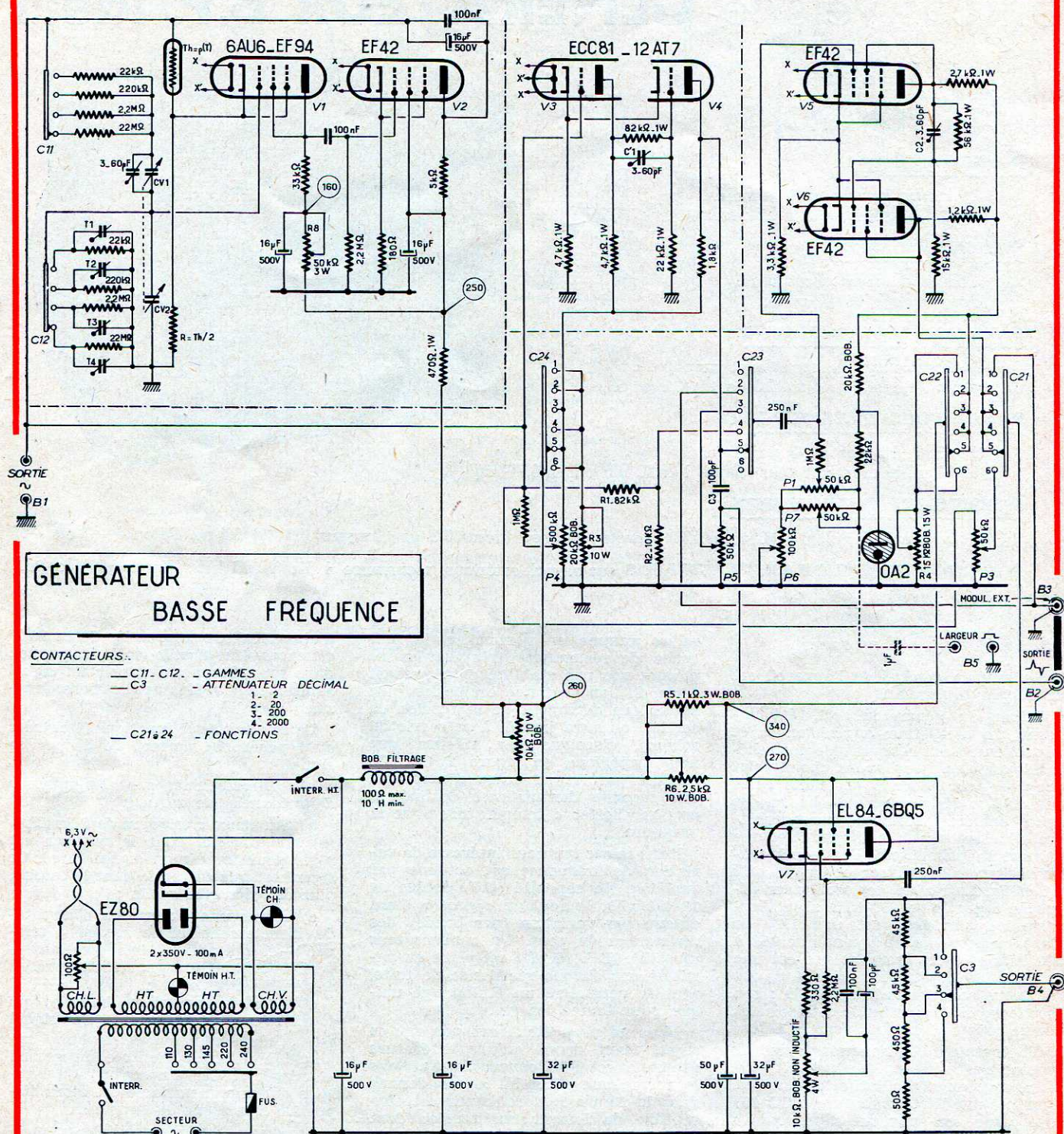


Fig. 1. — Schéma général de l'appareil. Les condensateurs T1 à T4 sont des ajustables Transco à air de 3 à 60 pF. Il est bien entendu que le rotor du C.V. double de 490 pF doit être isolé de la masse, ce qui fut obtenu sur le modèle par montage du

C.V. sur une plaque de bakélite et l'isolement de son axe par un petit flector stéatite. Un manque de place nous a empêché de noter en clair sur le schéma le fonctionnement du contacteur « fonctions » (C21 à C24). Les positions sont les suivantes : 1. Attaque

directe du « cathode follower » ; 2. Attaque directe de la grille du « trigger » ; 3. Impulsions triangulaires ; 4. Signaux rectangulaires ; 5. Signaux carrés ; 6. Signaux sinusoïdaux. On trouvera dans la figure 2 le schéma d'une variante possible du circuit oscillateur.

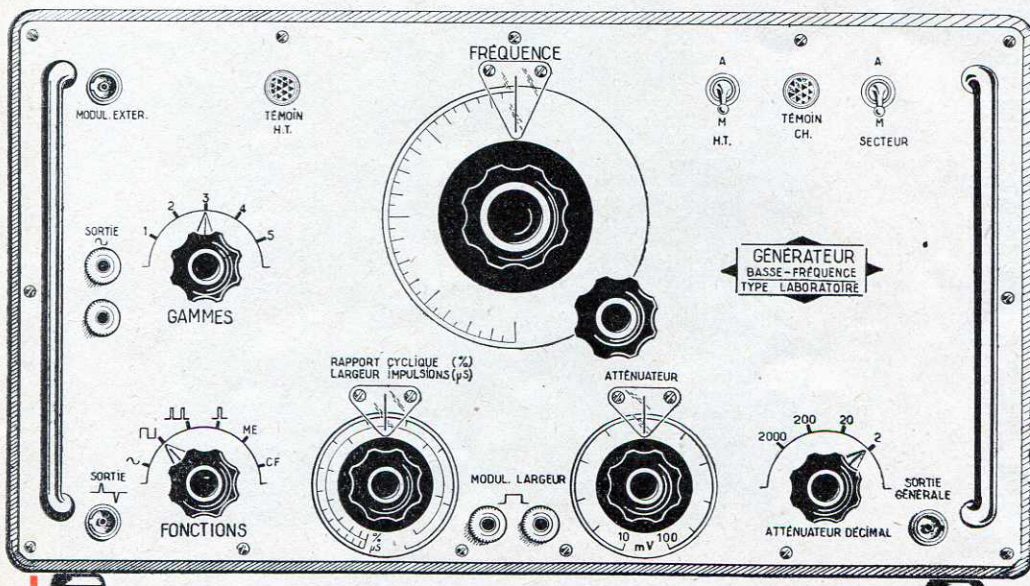
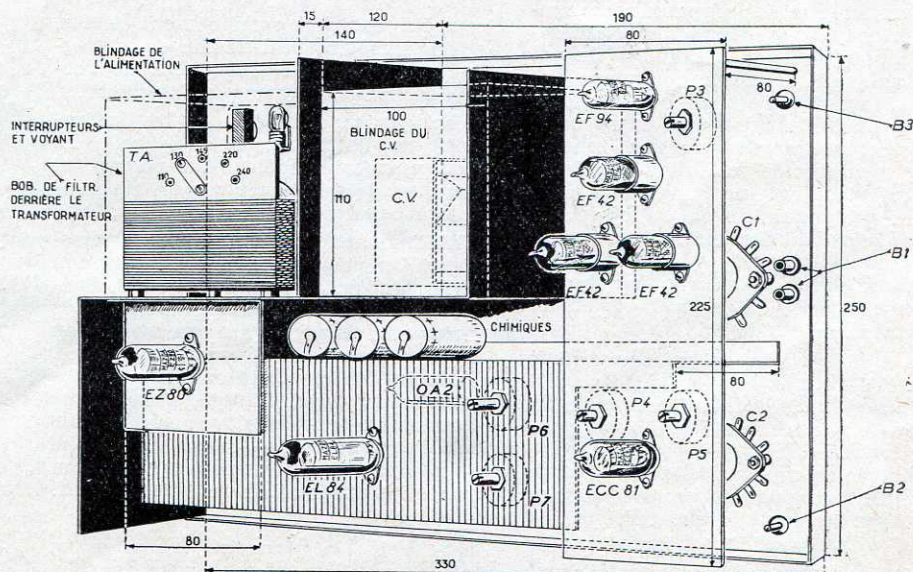


Fig. 3 A. — Notre dessinateur a-t-il assimilé le prototype aux appareils d'une maison très connue ? Il semble n'y manquer qu'une couche de peinture grise... Rappelons que les bornes « modulation largeur » sont facultatives et réservées à ceux qui voudraient travailler avec des impulsions modulées en phase, à moins qu'ils ne veuillent expérimenter un amplificateur « classe D ». Personnellement, nous n'avons pas eu jusqu'à présent l'occasion de les poser ni celle d'en éprouver le besoin...

Fig. 3 B. — Disposition approximative des pièces sur la platine (vue arrière). La plaque sur laquelle sont disposés les tubes oscillateurs et les « triggers » a été découpée dans de la bakélite de 2,5 mm. Par rapport à la photo arrière de l'appareil que nous reproduisons page suivante, les positions de P4 et des condensateurs chimiques ont été « rationalisées ». P4 avait été monté à l'envers sur le prototype, ce qui, évidemment, n'était pas fait pour simplifier les réglages. Il y aurait du reste intérêt à se servir d'un coffret plus grand, afin de pouvoir utiliser des contacteurs stéatite ou tout au moins des modèles standard, au lieu des types miniatures que nous avons employés. Le blindage de l'alimentation est facultatif et ne s'est pas avéré nécessaire.



l'entrée du premier « trigger », soit l'entrée du « cathode follower » de sortie (cela étant à déterminer à volonté lors du montage de l'appareil).

Le premier « trigger de Schmitt » T_1 est constitué par une ECC 81 (V_3 et V_4). Les charges sont assez faibles, de telle manière que le signal ait un temps de montée relativement correct. Le potentiomètre P_4 est destiné à être réglé une fois pour toutes, de sorte que l'on ait un signal rigoureusement carré sur l'anode de V_4 en attaquant V_3 par la totalité de la sinusoïde issue de V_1 et V_2 .

Les circuits annexes du second trigger (V_5 et V_6) sont un peu plus complexes. Un dispositif potentiométrique (R_1 et R_2) permet de lui injecter une fraction (6 à 10 volts crête) de la sinusoïde. Le potentiomètre P_1 permet alors de faire varier dans une large mesure le rapport cyclique du signal rectangulaire issu de V_6 . Il est à noter que, plus la tension d'attaque du trigger est faible, plus la latitude de variation de ce rapport cyclique est grande.

Le circuit différentiateur C_2 - P_5 (100 pF et 50 k Ω) permet d'une part d'obtenir de très brèves impulsions dont l'amplitude est de l'ordre du signal carré issu de V_4 (l'effet du diviseur de tension constitué par P_5 et l'impédance de sortie de V_4 est en effet négligeable) et d'autre part, de diriger une fraction convenable de cette amplitude sur la grille d'attaque du second trigger. En outre, une prise coaxiale B_2 permet de disposer de la totalité de ces impulsions pour une utilisation ultérieure.

Le dispositif de réglage « rapport cyclique » comprend trois potentiomètres ; P_6 et P_7 sont destinés uniquement à ajuster une fois pour toutes les niveaux d'action de P_1 . Ce dernier seul servira au réglage.

Si l'on désire obtenir une modulation en largeur des signaux rectangulaires issus de V_6 , il suffit de connecter le point « le plus chaud » du potentiomètre P_1 à une borne annexe (B_3) par l'intermédiaire d'un condensateur d'isolement. En attaquant entre cette borne et la masse par une tension d'une trentaine de volts d'amplitude, si le générateur est sur la fonction « signaux rectangulaires », on obtiendra la modulation cherchée. Pour avoir une modulation susceptible d'atteindre des taux élevés, on passera sur la position « attaque extérieure » et on injectera des dents de scie en B_3 .

Le « trigger » lui-même, composé de deux EF 42 montées en triodes, a été mis au point de manière à fournir un temps de montée minimum. Nous sommes arrivés à 0,1 μ s, ce qui peut être considéré comme une limite si l'on veut que la bascule soit apte à couvrir une large bande de fréquences.

Un tube régulateur à gaz (0 A 2 ou 150 A 1) a été prévu en parallèle sur la chaîne de réglage de rapports cycli-

ques. Sans ce tube, en effet, tout étalement en largeur des impulsions rectangulaires serait du domaine de l'uto-

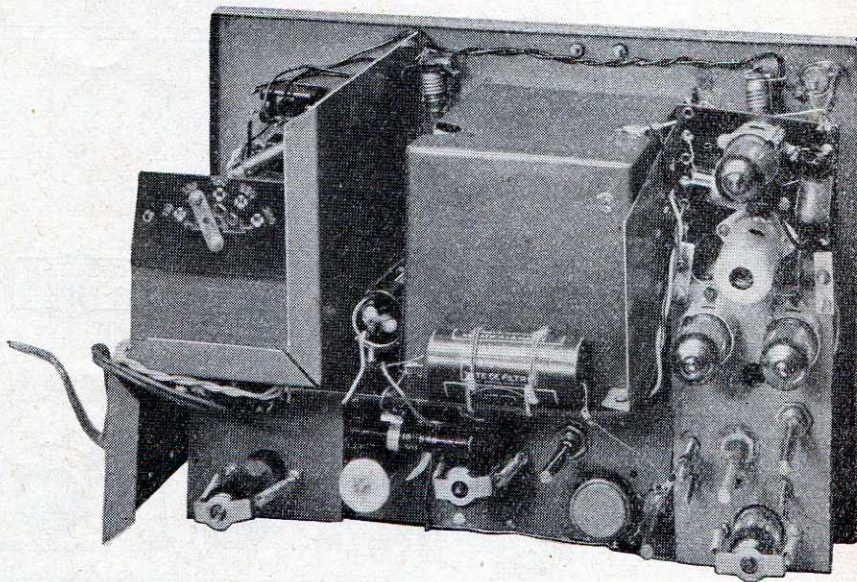
Pour simplifier la commutation, la haute tension des « triggers » est coupée quand ceux-ci ne sont pas en service. Une résistance équivalente les remplace alors, conservant la même valeur à cette H.T. quelle que soit la fonction de l'appareil.

L'étage de sortie est à charge cathodique, suivi d'un potentiomètre de réglage de niveau. Un condensateur sert ensuite à éliminer la composante continue, et enfin un atténuateur décimal est placé sur la sortie. Les constantes de temps des éléments de liaison

Réalisation mécanique

Nous avons enfermé le tout dans un coffret métallique de 33×25×15 cm. La figure 3 donne la disposition des pièces et les cotes principales de l'ensemble. Avec une autre disposition, le montage est susceptible de tenir dans un des coffrets en vente dans le commerce (6).

Les seules précautions à prendre lors du câblage sont de raccourcir au maximum les connexions qui véhiculent des impulsions, de peur de voir ces dernières se faulxifier partout. En outre, il conviendra de ne pas oublier que le temps de montée des signaux dépend, entre autres, des capacités parasites de câblage.



ont été choisies extrêmement fortes, pour permettre l'utilisation du « trigger » jusqu'à des fréquences de l'ordre du hertz sur attaque extérieure.

Au dessus de 100 kHz, les indications de l'atténuateur en échelle ne sont plus très fidèles. On pourra, si l'on veut, le remplacer par un atténuateur à cellules en γ ou en π (5).

L'alimentation est parfaitement classique. On prévoit une consommation de l'ordre de 100 mA, sous 350 V. Seules les cellules de découplage sont très fortes afin de permettre une utilisation du « trigger » aux basses fréquences. Un point milieu a été créé sur les enroulements de chauffage, pour éviter une modulation parasite sur la largeur des signaux rectangulaires et carrés. Ce point milieu sera mis à la masse ou ramené à un point de potentiel positif.

(5) Voir « Memento Tungstam », Vol. 4, ou « Techniques de l'Ingénieur » en E 610 et 2120 ;

Réglage et mise au point

La première chose à faire est, évidemment, de vérifier la constance de la haute tension quand on change de fonction. On ajustera au besoin les résistances R_3 et R_4 . Vérifier ensuite que l'on a bien la H.T. voulue sur les anodes de l'oscillateur (160 et 250 V). La haute tension des « triggers » est moins critique ; on aura cependant intérêt à veiller qu'elle ne dépasse pas 260 V pour l'ECC 81 et 350 V pour les EF 42.

On ajustera ensuite la résistance de cathode du premier tube oscillateur V_1 de telle manière que les sinusoïdes soient parfaites, principalement sur la première gamme. La valeur à donner à cette résistance est en effet $\rho(T)/2$, et il est plus pratique de faire cet ajustage sur le montage que de mesurer

(6) Par exemple chez Magic-Radio, 5, rue Mazet, Paris (6^e).

ρ (T) à sa température d'utilisation. La valeur de R_k se situe aux environs de 6 k Ω pour une thermistance telle que ρ (25 °C) = 100 k Ω (type LC₁), ou bien ρ (25 °C) = 250 k Ω pour une C.B.

Cela étant fait, on agira sur P_3 de manière que la tension de sortie en B_4 soit exactement de 15, 20 ou 25 V eff selon ρ (T) et la valeur désirée. On réglera ensuite P_1 pour obtenir des signaux carrés sur l'anode de V_4 . Le curseur de P_5 sera fixé de telle sorte que l'on ait entre lui et la masse une tension identique à celle qui se trouve aux bornes de R_2 (cet ajustage est à faire en volts crête avec un voltmètre électronique ou un oscilloscope).

On agira sur la H.T. du second « trigger » pour obtenir en signaux carrés une amplitude de 15 V crête en B_4 . Si l'on veut, on agira de même sur la H.T. du premier « trigger » pour

sible qu'un excès dans le réglage des condensateurs de couplage des triggers C_1 et C_2 donne le même résultat ; les diminuer s'il y a lieu. Faire cependant attention au fait que le temps de montée des signaux dépend de la présence de ces condensateurs, et ne pas trop diminuer leur valeur (en les supprimant, on arrive facilement à 2 à 3 μ s de temps de montée).

Étalonnage

La fréquence de récurrence de tous les signaux est celle des sinusoides : un seul étalonnage en fréquence sera donc à faire. Nous ne reviendrons pas sur les méthodes habituellement employées : elles sont tellement classiques que nous ferions injure à nos lecteurs en les rappelant (7).

Une fois cet étalonnage terminé, le

l'on voit une impulsion sur l'écran. Une modulation du Wehnelt (1 MHz) permettra un étalonnage direct du cadran solidaire de P_1 . Là aussi, les échelles (impulsions positives et impulsions négatives) ne sont pas linéaires, mais logarithmiques (8). Pour un tel étalonnage, la fréquence de récurrence des impulsions importe peu. Si l'on ne dispose pas d'un balayage déclenché, il est cependant possible d'obtenir un semblant d'étalonnage en travaillant à une fréquence double. Si l'image est stable, il est possible d'obtenir un étalonnage de 2 μ s en 2 μ s avec une modulation Wehnelt de 250 kHz. Toutefois, le nombre de points lumineux rend ce travail assez délicat et très fatigant pour la vue. Une interpolation (logarithmique) permettra ensuite de marquer les intervalles de 1 μ s sur le cadran.

Une fois étalonné, cet appareil n'aura plus qu'à gagner la place qu'on lui aura faite dans le laboratoire, où il y sera très vite indispensable pour tout ce qui touche la haute fidélité, les amplificateurs de mesure et même la Télévision. Ses possibilités sont extrêmement étendues, et si on l'a étalonné avec soin, la fréquence et les caractéristiques (temps de montée et largeur) des signaux sont suffisamment stables pour qu'on puisse se fier aux indications des cadrans comme on le fait (souvent à tort, hélas) pour les appareils du commerce.

Disons, pour terminer, que son prix de revient oscille autour de 20 000 F, tôlerie comprise, ce qui le met à la portée de toutes les bourses.

Ph. RAIMAIN

BIBLIOGRAPHIE

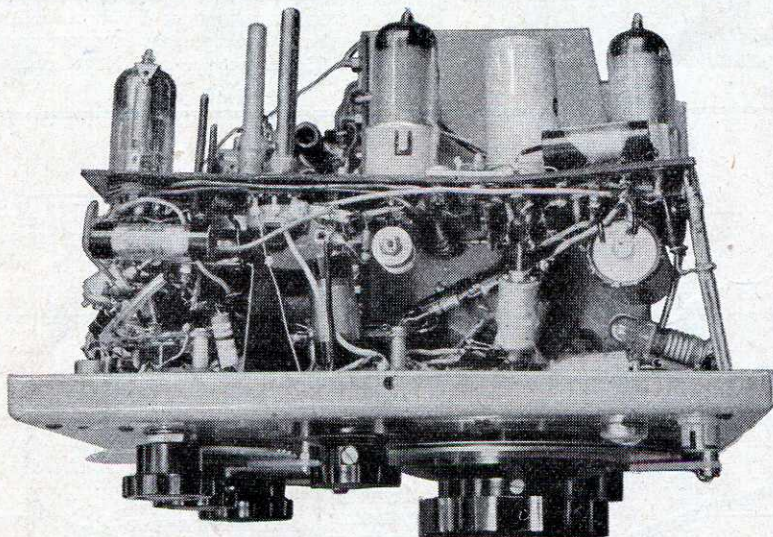
SUR LES OSCILLATEURS RC :

- Articles cités en note. En outre :
Chance, Hughes : « Waveforms », Chap. 4.
Hans Muller : « Resonanzschaltungen aus RC- bzw. RL Gliedern und einige Anwendungen ».
 (Circuits résonnants à réseaux RC et RL et quelques-unes de leurs applications ; traite en particulier la théorie des oscillateurs RC à pont de Wien).
 « Funk u. Ton », Berlin, sept. 1954.

SUR LE TRIGGER DE SCHMITT :

- J.-P. Cehmichen* : Article cité en note et « Circuits Electroniques » (Ed. Radio) ;
Chance, etc. : « Waveforms », Chap. 5 et 16 ;
D. Thomassen : « Operating conditions for Cathode coupled Flip-flops », *J. Inst. Radio Eng.*, N° 241 ;
H. Huber : « Der Schmitt Multivibrator » ; *Radio Technik*, Vienne, janvier 1955.

(8) Etant donné que l'on déplace linéairement la valeur moyenne des impulsions par rapport aux seuils du trigger et que la largeur de ces impulsions, dues à la décharge d'un condensateur, varie exponentiellement avec le temps.



avoir une amplitude donnée sur la borne B_2 « Impulsions triangulaires ».

On se servira ensuite de P_6 et P_7 pour cerner les tensions d'injection du « trigger ». On réglera ces potentiomètres de manière que ce « trigger » ne décroche sur aucune gamme, tout en restant à la limite du décrochage. S'il y a lieu, on retouchera P_5 . Il est possible qu'en raison des dispersions de caractéristiques d'un tube à l'autre, la variation du rapport cyclique des signaux rectangulaires ne soit plus suffisante sur la dernière gamme. Dans ce cas, on agira sur la résistance de fuite de V_6 (15 k Ω) en la diminuant, de manière à rapprocher les deux seuils du « trigger ».

On vérifiera ensuite la forme des signaux carrés et rectangulaires à la sortie. Dans le cas où ils montreraient une légère déformation balistique, il y aurait lieu de vérifier que le potentiomètre atténuateur et la résistance de cathode de la finale ne sont pas inductifs, et, si nécessaire, de diminuer légèrement la résistance des cathodes du second trigger (mettre 3 k Ω ou 2,7 k Ω , par exemple). D'autre part, il est pos-

plus délicat reste à faire : étalonner P_1 directement en rapports cycliques et en largeur d'impulsions.

On vérifiera tout d'abord que le rapport cyclique des signaux ne varie pas en fonction de la fréquence de récurrence de ces signaux. On ajustera ensuite l'oscillateur sur une fréquence entière (10 kHz, par exemple) et on appliquera aux plaques de déflexion verticale d'un tube cathodique le signal rectangulaire obtenu. Une modulation du Wehnelt à 100 kHz permettra dès lors un étalonnage facile du rapport cyclique en %.

Il est évident que l'échelle des rapports, pour une injection en sinusoides, n'est pas linéaire, mais se rapproche d'une échelle parabolique.

Pour étalonner les impulsions en largeur, le moyen le plus simple est sans conteste de se servir de la base de temps de l'oscilloscope, employée en balayage déclenché. La vitesse du balayage sera réglée de telle sorte que

(7) Voir en particulier l'article de F. Haas dans *Toute la Radio*, N° 171 (déc. 1952) ;

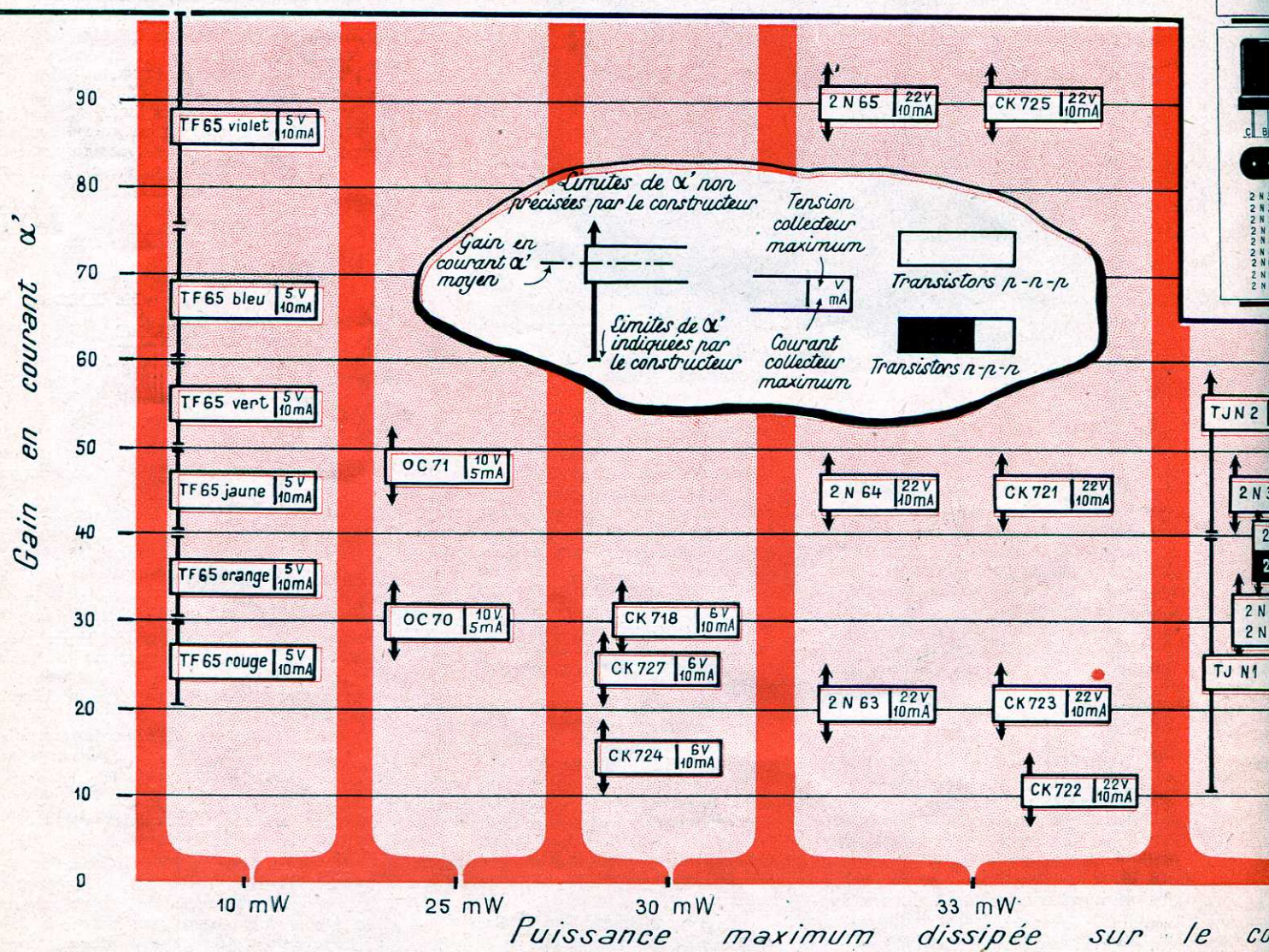
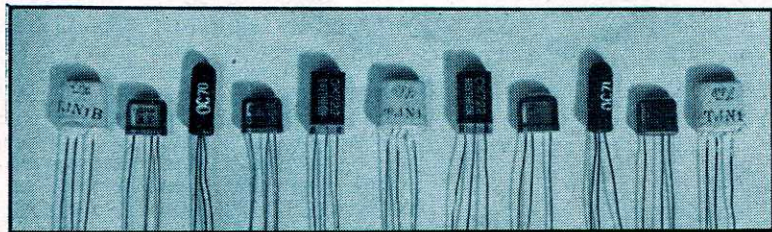
GUIDE DES TRA

Nous avons groupé ici un certain nombre de transistors intéressants du fait qu'il s'agit, soit de productions françaises déjà en vente ou près de l'être, soit de pièces d'importation relativement courante. Tous sont des triodes au germanium, du

type jonction ordinaire, donc aux applications limitées en principe à la B.F. (fréquence de coupure comprise, suivant les modèles, entre 20 kHz et 2 MHz).

Ces transistors sont classés dans notre tableau, d'une part en fonction de la puis-

sance limite fixée par le fabricant pour le collecteur, d'autre part en fonction du gain α' , gain en courant avec montage en émetteur commun (attaque par la base). Là, un problème se posait, car ce gain varie encore fortement, pour un même type de triode, d'un spécimen à l'autre. Certains fabricants ont découpé en « tranches » l'échelle des gains et donné à leurs transistors des appellations différant suivant la tranche (TJN 1 et TJN 2 chez C.S.F.; couleurs pour les TF 65 Siemens; etc.). Nous avons adjoint au rectangle qui représente ces triodes dans notre tableau deux segments de droite verticaux dont les extrémités marquent les gains minima et maxima. Ces segments sont remplacés par des flèches lorsque seul le gain moyen est



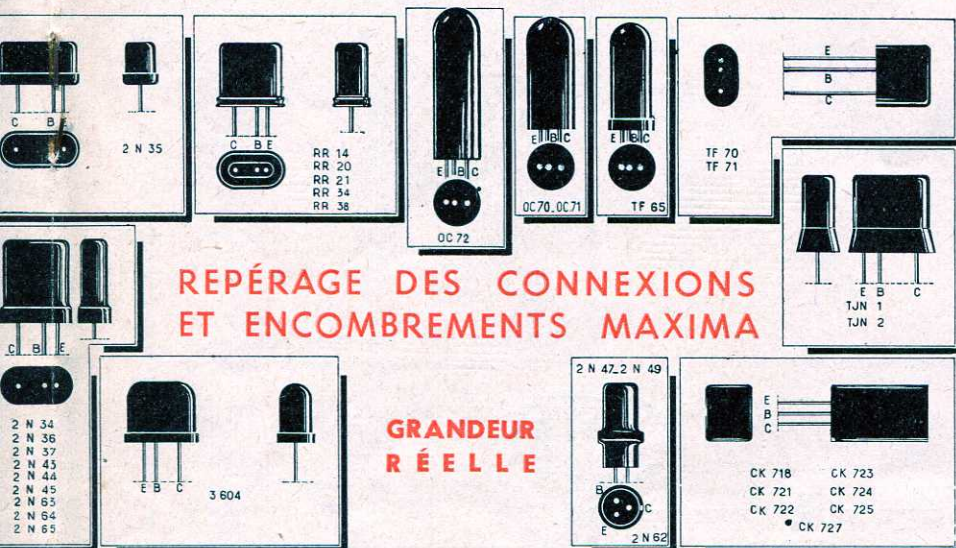
TRANSISTORS

précisé par le constructeur ; dans ce cas, le rectangle est dessiné « à cheval » sur la ligne horizontale correspondant à ce gain moyen.

Notre tableau précise encore, pour chaque triode, deux renseignements importants : les tensions et courants maxima fixés pour le collecteur.

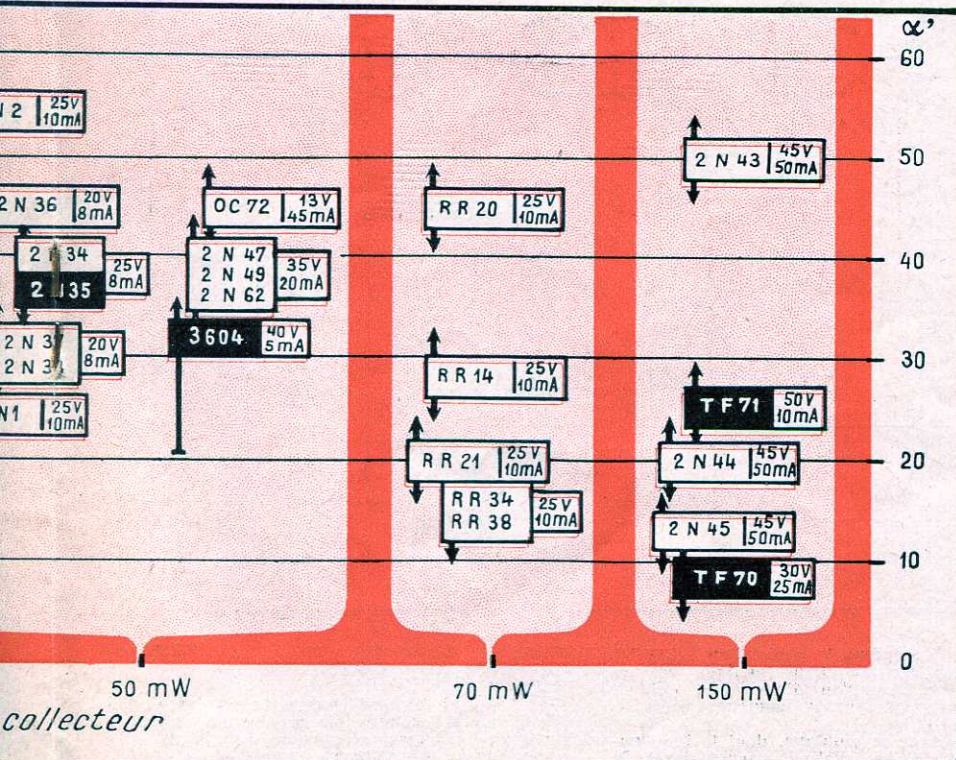
Le petit tableau ci-dessous précise l'aspect de tous les transistors cités dans le

grand tableau. Les cotes maxima pourront être mesurées sur les dessins, qui sont en vraie grandeur. Les fils de connexion n'ont pas été représentés en entier ; leur longueur est généralement comprise entre 3 et 6 cm. On remarquera que la connexion de collecteur est la plupart du temps plus écartée de celle de base que celle d'émetteur. Certains fabricants repèrent le collecteur par un point en relief ou en couleur.



REPÉRAGE DES CONNEXIONS ET ENCOMBREMENTS MAXIMA

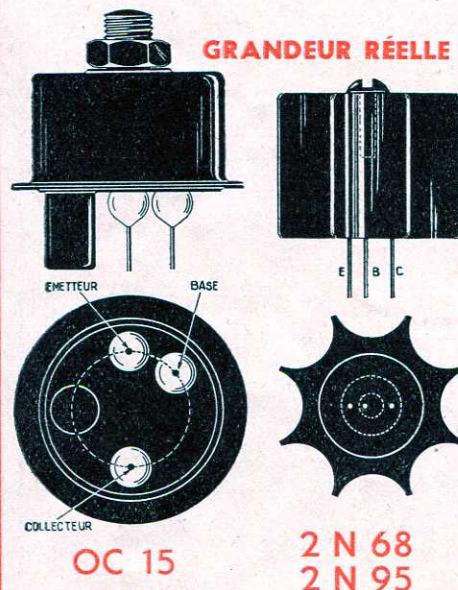
GRANDEUR RÉELLE



LES TYPES DE PUISSANCE

La Radiotechnique échantillonne actuellement en quantités limitées le type OC 15 qui est une triode au germanium p-n-p amplificatrice BF de puissance (dissipation max. 2 W) pouvant fonctionner en base commune jusqu'à 300 kHz environ. Nous en donnerons les caractéristiques détaillées lorsque la production sera normale.

Sylvania offre les types 2 N 68, triode au germanium p-n-p pouvant dissiper 2 W environ à l'air libre et 2 N 95, réplique de la précédente en n-p-n.



OC 15

2 N 68
2 N 95

LES FOURNISSEURS

Le tableau suivant permettra de connaître les fabricants des transistors mentionnés dans ces pages.

Appellation commençant par :	Fabricant :
OC	La Radiotechnique
TJ	C.S.F.
3604	L.C.T.
CK	Raytheon (Importateur : Radiophon)
TF	Siemens (Importateur : Radiofil)
RR	Radio Receptor Co (Importateur : Rocke International)
2 N	Sylvania (Importateur : Radio Télévision Française) ou R.C.A. (Importateur : Radio-Equipements)
sauf 2 N 47, 2 N 49 et 2 N 62 :	
Philco (Importateur inconnu).	

Comment moduler à 100 %

un émetteur ou un générateur

par H. SALIOU

Il arrive que l'on ait à moduler à 100 0/0 un émetteur ou un générateur H.F. Dans ce cas, lorsqu'on module sur la finale, on se trouve gêné par le coude de grille. En effet, quand la modulation est de 100 0/0 (annulation du courant de plaque) une distorsion d'enveloppe très élevée apparaît (fig. 1).

Le montage décrit ici (fig. 2) est utilisé dans un émetteur dont la lampe finale est une P2-200, et permet de moduler à 100 0/0 avec une distorsion d'enveloppe très réduite. La lampe P2-200 fonctionne dans les conditions suivantes : $V_{g1} = -60$ V, $V_{g2} = +600$ V, $V_{g3} = -300$ V, $V_p = +1\ 600$ V. La modulation est appliquée sur la grille d'arrêt V_{g3} , soit environ 120 V eff B.F.

Remarquons que la P2-200 ne fonctionne pas dans ses conditions habituelles d'utilisation ; mais c'est dans ce cas qu'elle a sa caractéristique de modulation linéaire.

Ce montage n'utilise que 3 lampes du type courant : EB 41, EL 41, EBC 41. Il est donc simple et il s'ensuit une grande stabilité de fonctionnement et une réalisation facile. Il n'a pas de constante de temps dans son fonctionnement (un seul condensateur de liaison). Cela est très important, car il ne doit fonctionner que pendant la crête **négative** de la modulation. La mise au point n'exige que 3 éléments variables ; elle est donc très rapide.

L'alimentation peut être la même que celle utilisée pour les polarisations des tubes de l'émetteur. Il est cependant obligatoire de prévoir un chauffage spécial, les cathodes étant à 300 V de la masse.

Pas de précautions spéciales à adopter dans la disposition des éléments d'où facilité de mise en place dans un ensemble.

Fonctionnement

En l'absence de modulation, ou quand celle-ci est correcte à la sortie de l'émetteur (soit environ jusqu'à un

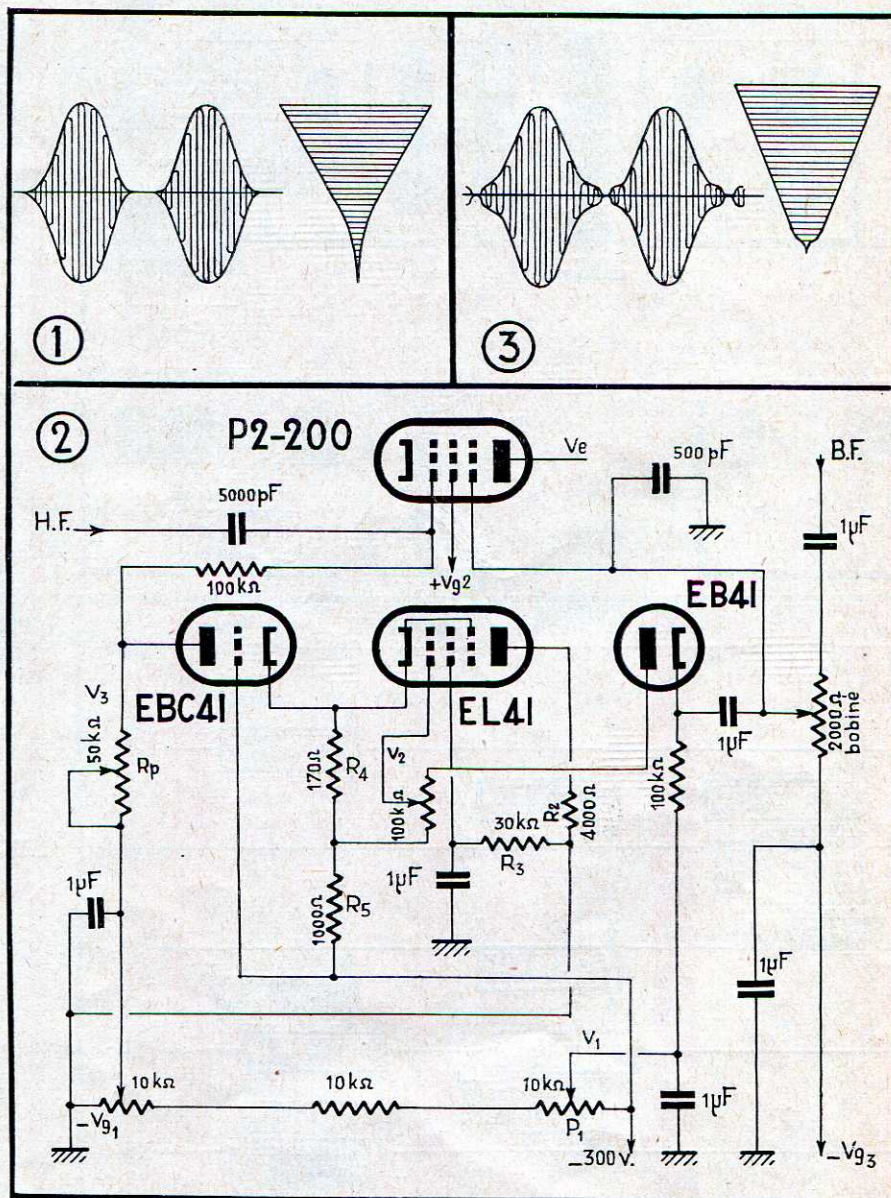


Fig. 1. — En général, la modulation à 100 0/0 d'un générateur ou d'un émetteur procure une sérieuse distorsion d'enveloppe (ici, la surmodulation est manifeste).

Fig. 2. — Avec ce montage, dont le fonctionnement détaillé est expliqué dans le texte, la

distorsion d'enveloppe est très nettement réduite.

Fig. 3. — Vu à l'oscilloscope, le trapèze de modulation est moins vilain que dans le cas de la figure 1 ; il reste encore une légère distorsion due à un mauvais réglage de R_p .

taux de 80 0/0) le montage n'a pas à entrer en service. Cet effet est produit par la tension V_1 appliquée au tube EB 41. Pendant ce temps, l'EL 41 fonctionne en polarisation automatique et de ce fait polarise l'EBC 41 par son courant anodique, traversant la résistance R_3 . Cette polarisation est telle que l'EBC 41 ne débite pas. La finale P2-200 a sa grille au potentiel $-V_{E1}$.

Au déblocage de l'EB 41, c'est-à-dire au début du coude de la caractéristique de grille de la P2-200 (V_1 , réglé convenablement) la polarisation négative de l'EL 41 augmente (chute de tension due au courant de la diode) jusqu'à l'annulation de son courant anodique. A ce moment l'EB 41 entre en fonction d'où apparition d'une tension V_3 aux bornes de R_3 . La grille du tube P2-200 se trouve ainsi portée à la tension $-(V_{E1} + V_3)$, V_3 permettant l'annulation du courant de plaque de la P2-200. Ainsi la modulation à 100 0/0 est effective.

Réglage

Pour un parfait fonctionnement de ce montage, il est recommandé de se servir d'un oscilloscope et d'employer la méthode dite du trapèze (*Mesures en Radiotechnique*, par E. Fromy, p. 458). C'est un procédé simple ne nécessitant qu'un modeste appareillage tout en permettant une précision suffisante.

La résistance R_4 est celle normale de cathode de l'EL 41 en autopolarisation.

L'ensemble ($R_4 + R_3$) représente également la valeur de résistance normale de cathode de l'EBC 41 en autopolarisation. Le potentiomètre P_1 , polarise la cathode de l'EBC 41 (V_1) de manière à détecter la B.F. au moment même où l'on atteint le coude de grille de la P2-200.

Le potentiomètre P_2 permet de régler le courant anodique de l'EL 41 de telle façon que l'EBC 41 ne se déblocque que progressivement, polarisant la grille de la P2-200. La résistance R_3 règle la tension V_3 (fig. 3).

En réglant convenablement V_1 , P_1 , P_2 et R_3 , on arrive ainsi à obtenir une enveloppe de modulation approchant de la perfection pour un taux de modulation de 100 0/0.

H. SALIOU

IL N'EST PAS TROP TOT
pour retenir notre prochain
NUMÉRO

D'EXPORTATION

(N° 200 • Novembre 1955)

CAUSES

REMÈDES

LA CORROSION du FIL de CUIVRE

par K. STEENHOUDT

La petite tache verte

Celui qui a pour tâche de rebobiner des transformateurs de sortie ou M.F., des bobines d'excitation, etc., de même que le dépanneur qui, ayant constaté la mort d'un de ces éléments a, par curiosité, voulu en déceler la cause, ont plus d'une fois constaté sur le bobinage une tache verte, parfois même seulement un minuscule point de la même couleur ; c'est là que le fil est rompu. Malheur au novice qui se contente de ressouder les deux bouts : très bientôt, il verra revenir son client les cheveux dressés qui lui déclarera que l'appareil a bien fonctionné pendant deux ou trois jours, puis qu'ensuite les craquements intempestifs sont revenus, si même il ne s'agit pas d'un mutisme total.

Si vous découvrez un point vert, deux solutions seulement s'offrent à vous : remplacer la pièce ou la rebobiner, car une pareille tache de vert-de-gris ne se limite presque jamais à une seule couche. Il n'est pas rare de voir réapparaître cette tache au même endroit à travers toutes les couches, même isolées au papier, ce qui représente autant de mauvais contacts et de causes de craquements.

L'élément le moins exposé à cette maladie est, chose curieuse, le transformateur d'alimentation. Il est vrai que sa vie est menacée par bien d'autres accidents connus de tout le monde. Les éléments les plus exposés sont incontestablement, dans l'ordre : les bobines d'excitation des H.P., les transformateurs de sortie, les transformateurs M.F., les bobinages oscilateurs, etc...

Les causes

Avant de parler des remèdes, examinons les causes qui d'ailleurs, ne sont pas très claires. Le vert-de-gris est du carbonate de cuivre basique avec des traces d'oxyde de cuivre et se forme sur le cuivre au contact de l'eau, celle-ci étant toujours avide de

gaz carbonique dissous dans l'atmosphère. L'eau n'est donc que l'agent intermédiaire. C'est en partant de cette observation que se sont développés les procédés d'étuvage et d'imprégnation sous vide, procédés qui ne sont pas toujours d'un effet radical, ainsi qu'on le verra plus loin.

Si le fil était parfaitement enrobé dans l'émail, ni l'eau ni l'acide carbonique ne seraient à craindre ; mais il suffit de jeter un coup d'œil sur le catalogue d'un fabricant sérieux pour se désabuser : il n'est pas rare de trouver mentionnés, pour les fils de quelques centièmes de millimètre, de vingt-cinq à cent défauts par mètre (pour l'isolement, cela n'a pas une très grande importance, les fils bien posés et tendus ayant très peu de chances de se trouver en contact et les couches étant séparées par du papier). Ensuite, remarquons que le fil, avant de se trouver en place, doit subir plusieurs épreuves très propres à augmenter le nombre de ces défauts ; il sera tendu et devra ainsi parcourir plusieurs poulies de la bobineuse avant de se trouver définitivement en place.

Propagation de la corrosion

Pour pouvoir suivre la marche de la corrosion, il faut tenir compte de la nature du cuivre. Le fil tel que nous l'employons est du métal presque pur (les impuretés rendent, paraît-il, le tréfilage très difficile). Le cuivre est, avec l'or et l'argent, un des premiers métaux connus des anciens pour la bonne raison qu'ils le trouvaient tel quel dans les sables (comme il en est encore ainsi au Michigan). Cela prouve que le cuivre a très peu d'affinité pour l'oxygène et à ce point de vue, il est presque un métal précieux, car l'oxygène exerce déjà une pression assez grande à l'égard du cuivre.

Il semble cependant que, s'il se produit du vert-de-gris en un endroit donné, il se propage dans le sens de la profondeur ; et la marche paraît être la suivante : admettons que du

fil, employé par exemple dans une bobine d'excitation, comporte un point de corrosion, s'y trouvant peut-être dès l'usinage et ayant pu alors être provoqué accidentellement soit par de l'eau (condensation de l'humidité de l'air), soit par un acide organique provenant de la manipulation (remarquez qu'une empreinte digitale sur une lame de cuivre bien propre la corrode en quelques heures) ; une fois montée dans un appareil de radio en service, ladite bobine subira journellement des écarts de température qui atteindront facilement 40°C ; à ces moments, le vert-de-gris commence à céder de l'oxygène et de l'acide carbonique en quantités minimes mais suffisantes pour entamer l'émail de la spire adjacente ou le papier (car, en cas de corrosion, le papier est toujours percé) et gagne ainsi les couches suivantes.

Sus à l'eau !

Comme l'eau (ou sa vapeur) est l'agent intermédiaire qui formera le vert-de-gris, elle a été déclarée l'ennemie n° 1. C'est cette raison qui a poussé à étuver les bobinages de façon qu'ils soient parfaitement secs, et à les imprégner ensuite sous vide pour éviter l'introduction de toute trace d'humidité.

Ce procédé universellement adopté donne cependant à réfléchir lorsqu'on rencontre des transformateurs de sortie par exemple, fabriqués par des firmes très importantes avec le maximum de précautions, tant au point de vue des cires et vernis employés qu'à celui des manipulations, et qui néanmoins rendent l'âme à cause de la corrosion des fils et ce parfois en moins de deux ans. Par contre, dans les transformateurs fabriqués pendant la guerre, quand cires et vernis manquaient et que la qualité du papier et du fil laissait à désirer, on ne trouve presque jamais de corrosion, et les pannes sont dues au manque d'isolement. A ce sujet, il faut aussi faire mention des innombrables bobines d'excitation, souvent de fabrication américaine, qui n'étaient pas imprégnées, mais soigneusement enveloppées de plusieurs couches de papier verni bien collées les unes sur les autres et enrobant aussi les fils de sortie de sorte que tout le volume de la bobine était devenu étanche ; dans ces bobines-là, il est *très rare* qu'on ne trouve pas de corrosion. Quoi qu'il en soit, tout semble montrer que réellement le premier point de vert-de-gris attaque le papier, contamine la seconde couche, et ainsi de suite, pour la simple raison que l'élément néfaste est enfermé dans un volume étanche dont il ne peut sortir.

L'imprégnation, meilleure ou pire des choses...

Il est indispensable d'imprégner les bobinages H.F. et M.F. accordés pour augmenter la stabilité d'accord et les bobines portées à une haute tension pour éviter l'effet corona. Ces bobinages-là sont en général de dimensions réduites, de sorte que l'étuvage les rendra facilement secs et que la cire imprégnera sans trop de difficulté toute la masse. Dans les transformateurs B.F., on trouve fréquemment des poches vides de matière d'imprégnation et qui sont aussi très souvent des centres de vert-de-gris.

Nous pensons que les petits fabricants ne disposant pas d'un matériel *tout à fait* adéquat pour exécuter l'imprégnation sous un vide très prononcé, et n'ayant pas à leur disposition un laboratoire pour vérifier cires et vernis en ce qui concerne leurs propriétés chimiques et physiques, feraient beaucoup mieux de ne pas imprégner les transformateurs B.F., d'employer du fil de toute première qualité et du papier non hydrophile. La moyenne de température dans un appareil de radio en service sera toujours plus élevée que la température ambiante et, à moins d'un climat tropical, cela suffira à tenir les bobinages parfaitement secs. Pour le reste, ils devront prendre les mêmes précautions que pour les transformateurs qui seront imprégnés, et qui peuvent se résumer comme suit :

1°) Le fil employé doit être de première qualité, enrobé dans un émail très adhésif, souple et pouvant résister à des températures de 140°C environ sans se décomposer ;

2°) Il faut éviter de toucher inutilement le fil avec les doigts ;

3°) Les bobineuses devront avoir des poulies guide-fil d'un diamètre suffisant et aussi peu nombreuses que possible. Le fil ne doit pas courir sur des pièces métalliques ou dures (une bonne loupe renseignera sur l'état du fil lors du réglage de la machine) ;

4°) Il ne faut pas exagérer la tension du fil ; le cuivre s'étire très facilement et cela peut faire crevasser l'émail ;

5°) Les fils de sortie doivent être soudés au moyen de soudure à la résine. N'employer en aucun cas de la pâte à souder contenant du chlorure de zinc ou d'étain. Ces produits ont un très grand pouvoir décapant : la chaleur désagrège les chlorures, le chlore attaque les oxydes sur les surfaces à souder ; tandis que le chlorure de cuivre ainsi formé se dissout dans la graisse, le métal réduit (l'étain) se dépose sur le cuivre. Il est clair que ces réactions facilitent la soudure ; malheureusement, leur action ne s'ar-

rête pas avec le refroidissement, mais continuera longtemps de façon néfaste, mettant en branle le mécanisme de la corrosion ;

6°) Le papier destiné à l'imprégnation doit être poreux, mais soigneusement séché, tout en évitant qu'il devienne cassant. S'il n'est pas destiné à l'imprégnation, on emploiera de préférence du papier paraffiné de bonne qualité, c'est-à-dire neutre ;

7°) Les cires et vernis qui serviront à imprégner doivent être minutieusement choisis. Les vernis doivent être secs (certains, comme la gomme laque dissoute dans l'alcool, peuvent contenir un grand pourcentage d'eau). De plus, ils ne doivent en aucune façon attaquer ou dissoudre l'émail à la température d'emploi. Les cires doivent être absolument neutres, donc incapables de former des stéarates ou palmitates ; aussi ne doivent-elles pas contenir de traces des produits utilisés pour leur purification. La paraffine, souvent purifiée au moyen de l'acide sulfurique, peut en contenir des traces suffisantes pour attaquer et l'émail et le cuivre.

A débattre

Cette petite étude est loin d'être complète et elle contient sans doute des erreurs (comme tout autre travail humain...). Nous avons simplement voulu faire profiter les lecteurs de *Toute la Radio* de notre expérience personnelle. Si certains lecteurs ont sur ce sujet des divergences de vues, nous serons heureux de voir apparaître des réactions et, éventuellement, des rectifications.

K. STEENHOUDT

BIBLIOGRAPHIE

LA TELEVISION DANS LE MONDE. — Un vol. de 52 p. (152×240). — Unesco, Paris. Prix : 150 F.

Nous avons déjà dit tout le bien que nous pensions de l'ouvrage fondamental paru sous ce titre, et qui résume les résultats d'une enquête faite dans 58 pays. A cette intelligente synthèse vient maintenant s'ajouter un supplément 1955. La télévision évolue très rapidement. Une telle mise à jour s'imposait. Elle est composée avec autant de soin, de concision et de clarté que le volume fondamental.

THE A.R.R.L. ANTENNA BOOK. — Un vol. de 310 p. (163×240). — A.R.R.L., Hartford, Connecticut, U.S.A. — Prix : 2 dollars.

La septième édition du très populaire livre d'antennes de l'*American Radio Relay League* traite surtout des antennes pour ondes courtes et pour la télévision. Comme tout bon ouvrage américain qui se respecte, celui-ci prend la question sous son aspect le plus pratique. La plupart des 400 illustrations sont soit des croquis de réalisations, soit des abaques, qui évitent des calculs fastidieux. Il y a là une matière extrêmement riche, dans laquelle chacun pourra trouver aisément la solution de son problème personnel.



Initiation à la

Lutherie Electronique

La pratique de la musique électronique, point de rencontre de l'art et de la technique, constitue l'une des distractions les plus passionnantes.

Cet article est le premier d'une suite qui vous apprendra en particulier comment il vous est possible de construire l'ONDIOLINE, le plus séduisant des instruments de ce genre. Toute cette étude, dont TOUTE LA RADIO s'est assuré la priorité, est signée du sympathique inventeur de l'ONDIOLINE,

GEORGES JENNY.

La « Lutherie Electronique », c'est-à-dire la construction d'instruments de musique en partant d'une source non plus directement mécano-acoustique (comme c'était le cas jusqu'ici pour un violon, un saxophone, etc.) mais d'une source électronique (circuits oscillants à fréquence musicale), est née juridiquement en 1915, sous la forme d'un premier brevet par l'américain LEE de FOREST, père bien connu de la lampe triode.

Depuis cette date, des centaines de chercheurs, dans le monde entier, se sont attaqués à ce problème : créer des sons « harmonieux » dignes de rivaliser avec ceux qui sortent — entre des mains expertes, s'entend — des différents instruments de l'orchestre.

De même qu'en facture instrumentale, il existe en gros deux grandes familles d'instruments : les polyphoniques (orgue, harmonium, piano, etc.) et les monodiques, mais « super-expressifs » (violon, flûte, clarinette, trompette, et autres instruments solistes de l'orchestre), de même, en électronique, deux grandes familles existent déjà : les orgues électroniques d'une part, et les instruments monodiques d'autre part. C'est de ces derniers — auxquels s'applique d'ailleurs plus correctement le terme de « Lutherie Electronique » — qu'il sera question dans la série d'articles qui va suivre.

Les principaux et premiers chercheurs dans ce domaine, en France, ont été HUGONOT (1920), GIVELET, BERTRAND, MARTENOT, PÉCHADRE et bien d'autres. L'auteur des articles ci-dessous, inventeur de l'Ondioline, est venu à la musique électronique bien après ces pionniers. Il a pu ainsi faire une première synthèse des recherches effectuées par ses prédécesseurs. En raison de la technique de leur époque : haut-parleurs à cornet nasillard, oscillateurs instables, etc., certaines idées étaient alors irréalisables ; elles sont devenues réalités possibles, entre temps. Ces idées excellentes avaient donné lieu à des brevets qui sont tombés dans le domaine public, tel celui de Lee de Forest et bien d'autres, sans avoir été « payants » — loin de là ! — pour leurs auteurs, car les vingt ans de durée légale du brevet sont vite passés ! Nous avons nous-mêmes des brevets qui datent déjà de quinze années...

Le moment semble maintenant venu de faire le point en musique électronique. Dans cette série d'articles, une première partie sera consacrée à préciser quelques notions touchant aussi bien artistes musiciens que techniciens radio mais que les uns et les autres expriment dans des langages parfois très différents. Nous nous efforcerons donc de dégager des définitions claires sur les qualités requises et sur la raison d'être de tel ou tel organe indispensable dans un instrument de musique électronique, monodique.

La deuxième partie pourra ainsi décrire dans le détail les différents éléments qui composent l'Ondioline, l'un des derniers nés de cette sorte d'instruments. La parole — ou plutôt l'action — sera laissée ensuite au lecteur désireux, pour lui-même ou pour un ami musicien, de faire précéder sa chaîne « Haute Fidélité » d'un instrument de musique électronique doté des derniers perfectionnements... qu'il pourra naturellement revoir, corriger et compléter à son gré !

Si certaines pièces détachées, tel le clavier expressif, ou certains circuits sélecteurs de timbres, sont pratiquement impossibles à réaliser correctement de toutes pièces par l'amateur — par contre, l'assemblage de ces quelques sous-ensembles spéciaux, le câblage, la mise au point, la liaison correcte avec un amplificateur B.F. de bonne qualité sont de la compétence du technicien professionnel ou isolé — pour peu qu'il ait un schéma correct sous les yeux, et que lui-même ou un ami musicien ait une oreille suffisamment exigeante pour discerner le faux du juste.

Et, considération importante, c'est peut-être grâce à l'amateurisme que la musique électronique trouvera sa pleine expression, comme jadis les ondes courtes, car il reste encore beaucoup à inventer et à expérimenter dans ce domaine...

Nous serons donc heureux de conseiller et de faire collaborer entre eux tous les amateurs-radio que la construction d'un « violon d'Ingres électronique » pourrait tenter. — G.J.



1^{ère} PARTIE : **Parlons la même langue...**

Dans ces pages, un certain nombre d'articles vont être consacrés à la description d'un instrument de musique nouveau : un tel sujet embrasse à la fois la technique électronique et la *facture instrumentale*. Il nous paraît avantageux et même indispensable de consacrer un premier chapitre au rappel et à l'établissement de quelques définitions solides des termes qui serviront de pont entre les deux techniques.

Musiciens et radio-techniciens pourront s'y référer à loisir pour tenter de parler un langage commun. Et nous espérons que de ce fait, il sera possible d'éviter ou de détruire des malentendus qui risquent autrement d'aller en grandissant.

Nous nous adressons ici au lecteur radio-technicien, mais si ce technicien « a dans son cœur un musicien qui sommeille » alors, voilà pour nous le lecteur rêvé, et nous allons pouvoir lui demander un léger sacrifice : s'armer de patience avant d'arriver aux schémas d'oscillateurs, de détrembreurs, de modulateurs de fréquence, etc. qui lui sont domaines familiers ; et faire préalablement avec nous une incursion un peu longue, nous nous en excusons par avance, dans un domaine jusqu'ici mal étiqueté ; nous conviendrons ainsi ensemble, peu à peu, d'un certain vocabulaire qui, une fois bien défini, nous permettra de mieux nous entendre lorsque nous étudierons comment obtenir électroniquement tel effet de hautbois, de guitare, ou autre.

Premier malentendu

« Vous voyez », s'écrie dédaigneusement notre ami *Stradi-Invarius*, le tenant de la vieille lutherie Renaissance, « avec votre musique électronique, vous voulez imiter (et mal, forcément) un hautbois, une guitare... Quelle pitié ! »

Allons-nous répondre ? Et tenter de lui expliquer que, si nous appelons une certaine couleur : « Hautbois » et un certain « transitoire » particulier : « Guitare », la faute en est à ses ancêtres à lui, *Stradi-Invarius*, qui donnèrent jadis un même nom à la machine qui sert à fabriquer les sons et au produit lui-même : le son obtenu. Les peintres (plus favorisés en ce sens que les musiciens) ont toujours disposé d'une gamme pratiquement continue de couleurs et connaissaient des moyens différents pour produire tel bleu clair ou tel rouge foncé. Ils ont donc appelé un chat un chat...

Les musiciens, eux, jusqu'ici, ne disposaient que d'une gamme de timbres (couleurs), discontinue et, de plus, ne connaissant qu'un seul outil (lisez « instrument de musique ») pour produire telle couleur précise (lisez tel timbre) défini,

ont (répétons-le, car c'est très important à retenir), donné au produit sonore le nom de la machine (instrument) qui sert à l'obtenir.

La question se complique du fait que l'oreille, au cours des siècles, a associé le complexe « timbres-transitoires » que représente par exemple le violon avec ses qualités et défauts propres. Elle est donc déroutée par l'électronique qui peut à volonté associer ou dissocier le complexe « timbres-transitoires », ce que ne pouvaient naturellement pas les instruments de l'orchestre dits « classiques ».

Sous cette réserve, reprenons le parallèle proposé entre musique et peinture. Admettons que le hautbois corresponde à la couleur verte, pour faire plaisir aux amateurs « d'associations » agrestes et pour éviter de l'affubler d'un numéro d'identité qui indiquerait par exemple sa teneur en « harmoniques » et en « formants ».

Dans l'orchestre classique, cette couleur sonore s'obtenait en soufflant dans un chalumeau tout en bouchant savamment tel ou tel trou. Pour obtenir la couleur voisine — le hautbois d'amour par exemple — il vous faudra, mon ami *Stradi-Invarius*, vous rendre au musée du Conservatoire, y extraire un hautbois d'amour de sa vitrine, et réapprendre, de vos dix doigts, à boucher des trous disposés différemment.

Ne marquerai-je donc pas un point sur vous, cher *Stradi-Invarius*, si j'obtiens le hautbois ordinaire (le vert feuille) en jouant simplement sur un clavier — et le hautbois d'amour (vert galant en somme...) en jouant sur le même clavier avec un doigté identique... Les lecteurs électroniques auront déjà compris qu'il nous suffit, en effet, de modifier de quelques picofarads la valeur d'un condensateur pour obtenir une légère variante dans le timbre...

Grâce à l'électronique, la lutherie peut donc remédier à l'un des plus graves inconvénients auxquels ne pouvaient échapper les instruments mécano-acoustiques : la nécessité d'avoir chacun un doigté propre et d'obliger ainsi le musicien à apprendre pour chacun un jeu différent, à tel point que dans bien des cas une seule couleur (et donc un seul doigté) a été conservée, tandis que les autres étaient reléguées dans les musées... Il en est ainsi notamment des hautbois, des saxophones, des violons et des violoncelles, etc., qui ont des « proches parents » ayant chacun une tablature (clavier) différente pour une échelle de son équivalente, et c'est pourquoi les hautbois d'amour comme les violes de gambe et comme bien d'autres ne se trouvent plus que dans des musées.

Mais vous pouvez m'objecter, mon cher

Stradi-Invarius, que la « sonorité », l'attaque mordante du hautbois, vous ne la retrouvez peut-être pas exactement dans son équivalence électronique.

Mais pourquoi comparer à tout prix... sauf, bien entendu, si l'oreille — une oreille dégagée de tout préjugé — n'y trouve pas son compte. D'autre part, mon cher *Invarius*, je ne prétends pas que mes sélecteurs de timbre, mon dispositif de commande des transitoires, mes haut-parleurs, et surtout mes enceintes acoustiques aient atteint, en quelques années, la perfection à laquelle votre hautbois était parvenu à l'issue de nombreux siècles. Laissez-moi, ou plutôt laissez-nous (car les chercheurs sont de plus en plus nombreux dans ce domaine tout neuf), laissez-nous seulement quelque cinq ou dix ans, et vous verrez...

La lutherie électronique en est encore à ses débuts. Mais, étant donné les ressources neuves auxquelles elle fait appel, et les rigides lois de pure acoustique que la science électronique lui permet de tourner, gageons que des instruments de musique aussi valables artistiquement parlant que les plus merveilleux produits du passé, vont naître de la collaboration fructueuse des techniciens de l'électronique et des musiciens amoureux du beau.

Et même, avouons qu'il nous semble logique que des résultats supérieurs, sur le seul plan artistique, puissent être atteints un jour.

Sons « morts »

Un son « fixe » est défini classiquement par quatre qualités (1) :

Symboles proposés (2)

- | | |
|----------------------------------|---|
| 1) Sa hauteur ou fréquence | F |
| 2) Son intensité | A |
| 3) Son timbre | H |
| 4) Sa durée | D |

Par « son fixe », nous supposons un son, en quelque sorte « photographié » dans une portion de temps pendant laquelle aucun des 3 éléments ci-dessus (hauteur, amplitude, timbre) n'aurait varié.

(1) Aux trois facteurs classiques : hauteur du son, intensité ou amplitude et timbre, la technique électro-acoustique nous obligerait en toute rigueur à ajouter une considération de phase (P), relative au décalage entre fondamental et harmoniques et que les musiciens, même s'ils ne discernent, ne peuvent évidemment pas définir clairement en termes d'esthétique. Pour simplifier, nous en ferons cependant abstraction ici dans les tableaux qui suivront.

(2) C'est volontairement que nous n'emploierons pas la minuscule f pour la fréquence, car, en musique, ce symbole est universellement utilisé pour indiquer les nuances : f = forte ; ff = fortissimo.

TABLEAU I

VOCABULAIRES COMPARÉS DU MUSICIEN ET DU RADIO-TECHNICIEN

Symboles proposés	Définition électroacoustique correspondante	Equivalence dans le vocabulaire du musicien	Terminologie proposée valable à la fois pour le musicien et le radio-technicien
Fm	Modulation (périodique) de la fréquence	Vibrato	Vibrato
Fv _{ap}	Variation apériodique de la fréquence	Glissando, portamento, port de voix	Glissando
A.m.	Modulation (périodique) de l'amplitude	Trémolo	Trémolo
Av _{ap}	Variation apériodique de l'amplitude, divisée en :		
Av _{ap} 1	Variation rapide (moins de 1/10 de sec.) en amplitude : transitoires	Attaque (terminologie variée suivant l'instrument considéré).	Mode d'attaque ; ou forme du son transitoire
Av _{ap} 2	Variations lentes de l'amplitude	Nuances	Nuances
F _m	Fréquence modulatrice	« Qualité » de vibrato, plus ou moins « serré » ou « large »	Vitesse du vibrato
ΔF	Variation de la fréquence autour de la fréquence moyenne F, lors d'une modulation du son en fréquence : excursion de fréquence	« Qualité » de vibrato, plus ou moins ample	Amplitude du vibrato
$\frac{\Delta F}{F}$	Taux d'excursion de fréquence		

En réalité, aucun son de ce genre n'a de sens pour l'oreille, puisque toute manifestation sonore s'écoulant dans le temps a donc un commencement et une fin. Et ce commencement, comme cette fin, suppose une variation de « A » (l'amplitude), au moment du passage du silence à l'amplitude fixe « A », et inversement. Remarquons en passant que le son le plus proche de ce son fixe théorique est justement celui que l'on obtient sur un orgue électrique à attaque brutale, en appuyant sur une des touches du clavier, après avoir calé dans sa course la pédale d'expression et bloqué tout effet de trémolo ou vibrato.

Musicalement parlant, un tel son pourrait être à juste titre qualifié de « son mort », « sans âme » diront les musiciens... Mais justement, ce passage brutal, quasi instantané, du silence (ou amplitude « zéro ») à une amplitude fixe « A » et inversement, a influé fâcheusement sur la valeur esthétique du son ainsi obtenu.

Nous avons renouvelé, plusieurs fois, une expérience probante sur ce point : à des musiciens, professionnels, compositeurs, chefs d'orchestres, nous avons fait entendre trois ou quatre timbres que nous avions préalablement choisis très différents les uns des autres et bien définis à l'oscillographe. Nous les avons émis plusieurs fois dans le même ordre, en changeant seulement le mode d'attaque ou d'évanouissement sonore. Les auditeurs sollicités de définir par écrit la qualité des timbres entendus ont donné à des timbres pourtant rigoureusement identiques des qualificatifs très différents selon l'enveloppe (le transitoire) qui les amenait de l'intensité « zéro » à une in-

tensité fixe « x », ou qui les faisait disparaître. Si nous ajoutons à ces « attaques » des vibratos, ou des trémolos différents, même le plus « calé » est complètement perdu, car la notion de timbre pur (teneur en harmoniques) s'estompe de façon frappante devant des facteurs que bien souvent jusque-là nos auditeurs avaient cru secondaires : attaque, modulations.

Pour être complet, nous ne pouvons donc négliger de « raconter » comment notre son « fixe » est venu au monde, et comment il a disparu. En un mot, toute l'histoire des « transitoires », jusqu'ici très négligée dans l'étude de la musique, et que les lecteurs de « Toute la Radio » ont appris à respecter dans cette chronique B.F., ne saurait être escamotée.

Sons « vivants »

Aux éléments qui caractérisent les sons « morts » s'ajoutent donc ceux qui se rapportent à leur déroulement dans le temps.

Nous devons donc tenter de dresser un tableau des éléments entrant dans la définition aussi complète que possible d'un son, d'une « pâte sonore ». Un son, c'est-à-dire une oscillation à fréquence musicale est susceptible, comme toute oscillation, de variations soit périodiques, soit apériodiques, dans sa fréquence, dans son amplitude et enfin dans la forme d'ondé, ou teneur en harmoniques.

En somme, toutes les possibilités d'expression artistique, sur quelque instrument de l'orchestre, aussi raffiné et perfectionné soit-il, pourraient se traduire à

tout instant du « mouvement musical », par une formule où « F », « A » et « H » seraient plus ou moins dosés (3)...

Les combinaisons de « F » et « A » entre eux et dans le temps « T » seront représentées par des symboles bien précis qui nous seront fort utiles et qui correspondent à des éléments connus du jeu musical.

Rappelons en effet que notre but essentiel, dans cette petite étude préliminaire, est de préciser un langage commun possible entre techniciens radio et artistes musiciens (qu'ils soient les uns et les autres professionnels ou amateurs, peu importe...). De ce fait, notre tableau I comprend deux premières colonnes où nous tentons de définir scientifiquement le phénomène musical observé, une troisième où nous rappelons le langage — souvent trop vague, hélas — employé par les musiciens pour désigner ce même phénomène ; enfin, une quatrième colonne où nous proposons, provisoirement du moins, une définition commune acceptable. Remarquons que nous avons évité le mot « sonorité », objet d'une confusion fâcheuse puisqu'on l'emploie tantôt dans le sens de puissance et tantôt pour désigner la qualité du timbre de tel violon ou violoniste par rapport à tel autre.

Ce premier tableau tente d'embrasser tous les modes de combinaisons élémentaires entre F et A. Afin de simplifier, nous avons exclu H (timbre, donc teneur en harmoniques) et P (déphasages entre fondamental et harmoniques). Nous les avons exclus aussi parce que, en musi-

(3) Nous n'étudierons ici que la monodie, c'est-à-dire le cas d'un seul son variant dans le temps, et non l'harmonie qui, elle, est la science des accords.

que monodique, nous l'avons vu plus haut, ce sont les combinaisons entre F et A qui sont de loin les principaux moyens d'expression du langage musical.

De vieilles connaissances

Les lecteurs de « Toute la Radio » sauront au passage la vieille modulation d'amplitude (trémolo de l'orgue de cinéma), symbole adopté Am et admireront les violonistes qui deux mille ans avant eux, faisaient déjà, comme M. Jourdain faisait de la prose, c'est-à-dire sans le savoir, de la modulation de fréquence (Fm). Par contre, devant la définition qualitative de cette Fm employée par les violonistes : vibrato serré, vibrato large, ils proposeront sans doute avec nous (colonne des « compromis ») les expressions : vitesse du vibrato, amplitude du vibrato.

Sans vouloir ni pouvoir d'ailleurs tout chiffrer (« négation de l'Art », dira notre ami *Stradi-Invarius*) nous verrons par la suite combien ces quelques définitions, et même ces formules, nous aideront dans la conception et la construction d'un instrument de musique électronique.

Sur le glissando, F v_{ap} , variation aperiodique de fréquence, il y a peu à dire, sinon que sa laideur ou sa beauté tiennent à peu de chose en apparence : sa combinaison judicieuse avec les autres variables : A v_{ap1} et A v_{ap2} . C'est tout l'art du musicien, certes, mais l'expérience faite notamment sur des enfants nous a montré que l'exécutant éclairé par ces considérations techniques progresse bien plus vite, même sur un violon véritable, que l'élève à qui le maître n'a pas su expliquer rationnellement ce qui se passe aux points de vue mécanique et acoustique lorsqu'il déplace ses doigts d'une certaine façon sur les cordes.

« Nuances » dans les transitoires

En ce qui concerne la variation non périodique de l'amplitude, A v_{ap} , nous avons cru nécessaire de subdiviser ce phénomène en : A v_{ap1} et A v_{ap2} .

A v_{ap1} = Variation extrêmement rapide et assez importante d'amplitude, pouvant désigner le mode d'attaque de la note. En électro-acoustique, elle a un nom qui nous est familier : transitoire ;

A v_{ap2} = Variation lente.

Les assimiler l'une à l'autre créerait une confusion, pour plusieurs raisons :

1) L'oreille ne réagit pas de la même façon à la variation lente et à la variation rapide d'amplitude. Pour un taux de variation appréciable à l'oreille (au moins 2 à 3 dB), lorsque la variation se produit lentement, l'oreille l'apprécie quantitativement et la perception la classe comme variation dans la nuance (P à f = *piano* à *forte*) des musiciens (fig. 1 a).

Si, au contraire, la variation est très rapide, l'oreille l'apprécie qualitative-

ment (4) ; c'est « l'attaque » : coup d'archet « martelé » du violoniste, coup de langue « tu » du saxophoniste.

A l'oscilloscope, l'examen du phénomène montre en outre que la variation d'amplitude de A v_{ap1} au lieu d'être simple comme A v_{ap2} est presque toujours complexe (fig. 1 b) ;

2) La raison secondaire qui nous fait établir une distinction entre la variation rapide et la variation lente de l'amplitude est la suivante : dans certains instruments mécano-acoustiques, la commande, l'action, sur A v_{ap1} et A v_{ap2} , est réalisée par des organes différents.

Reprenant l'exemple du saxophone (instrument très expressif), c'est à la langue surtout plus qu'au souffle qu'est confiée l'action de A v_{ap1} . La pression de l'air fournie par les poumons sert aux nuances ; c'est donc aux muscles pectoraux et abdominaux qu'est confié pour cet instrument le contrôle de A v_{ap2} .

Pour le violon, par contre, A v_{ap1} et A v_{ap2} sont confiés à l'archet (variation combinée de la pression et de la vitesse archet sur corde) ; en outre A v_{ap1} dans cet instrument peut encore être modifié par les conditions de vitesse et de pression dans lesquelles l'archet entre soudain en contact avec la corde (sautillé, staccato, etc.) d'où les modes subtils d'expression propres à cet instrument et l'un des secrets de son « âme ».

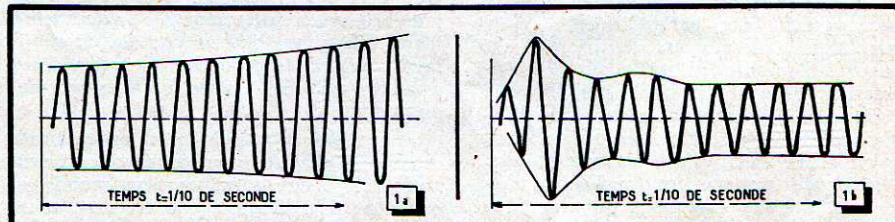


Fig. 1. — Les variations d'amplitude du son affectent différemment l'oreille suivant leur vitesse. Une variation lente (a) est perçue quantitativement et dénommée « Nuance ». Une variation rapide — coup de langue du saxophoniste, par exemple — (b) est perçue qualitativement et le phénomène est classé dans le domaine des transitoires.

Le tableau I une fois assimilé et admis par nos lecteurs (et leurs amis musiciens, avec qui ils pourront discuter à loisir, cela pouvant devenir d'ailleurs passionnant), nous pourrions passer au ta-

(4) Le même phénomène de perception, soit quantitative, soit qualitative, se constate à l'audition des sons et des infra-sons. Au-dessous d'une certaine fréquence (quelques périodes par seconde) — perception quantitative — l'oreille entend des « tops » qu'elle peut compter ; au-dessus d'une certaine fréquence — perception qualitative — l'oreille entend une note de la gamme à laquelle le musicien donne un nom, par exemple la₃. Mais l'oreille est incapable de « compter » le nombre de vibrations. Pour dire que le la est constitué par 432 vibrations en une seconde, il faut des appareils spéciaux. Dans le premier cas il y a perception d'un rythme ; dans le second, il y a perception du son.

bleau II : comparaison entre différents instruments de musique mécano-acoustiques (violon, saxophone, orgue, voix humaine chantée) et un instrument électro-acoustique : L'Ondioline.

Ce tableau fait ressortir, lorsqu'on le lit verticalement (de haut en bas, colonne par colonne), combien tout instrument de musique peut être considéré comme une machine inventée par l'homme en vue de la « fabrication » de sons... Comme toute machine, il suppose : une source d'énergie ; des organes (moteur, relais) de transformation de cette énergie ; enfin, des organes de commande et de contrôle, en vue de permettre à l'exécutant de modifier à tout instant et de façons diverses les « qualités » du produit débité par la machine...

Commentaires concernant le tableau 2 :

I. — Dans un instrument comme le violon, c'est l'homme qui est à la fois source d'énergie et premier moteur de la machine, d'une part, et conducteur, contrôleur de cette même machine, d'autre part.

Dans le cas de l'Ondioline, l'énergie n'est pas fournie par l'homme, mais seulement façonnée par lui ; nous en verrons plus loin les conséquences (avantages et dangers).

II. a. — Transformation de l'énergie jusqu'au point d'application : nous voyons

apparaître ici les « relais » inévitables entre l'homme et l'organe producteur de sons ; dans le violon, par exemple, c'est l'archet qui, enduit de colophane et frottant sur une corde tendue, permet la transformation d'un mouvement continu relativement lent en un mouvement alternatif à fréquence musicale. Cette observation a son importance, car elle rappelle au musicien qu'il ne peut agir qu'indirectement sur la production sonore. En somme, parmi tous les êtres vivants qui produisent des sons musicaux, seuls, la mouche et le moustique engendrent directement un son à fréquence musicale, en agitant, par une action musculaire prodigieuse, leurs ailes plusieurs centaines de fois par seconde.

II b. — Production d'oscillations à fréquence musicale : dans les instruments de

TABEAU II. — COMPARAISON DE DIFFÉRENTS INSTRUMENTS ET DE L'ONDIOLINE

	Violon	Saxophone	Orgue	Voix humaine	Ondioliné
I. — Source d'énergie primaire :	Musculaire	Musculaire	Electrique	Musculaire	Electrique
II. — Transformations de l'énergie jusqu'au point d'utilisation et mode final de production des oscillations à fréquence musicale :	Déplacement de l'archet frottant sur une corde : transformation par ce dispositif d'un mouvement continu (archet) en un mouvement alternatif (corde vibrante).	Pneumatique : courant d'air provoquant l'oscillation d'une anche couplée avec un tuyau.	Pneumatique (compresseur maintenant constante la pression dans un réservoir) ; pression de l'air agissant sur une anche, ou sur une embouchure associée à un tuyau.	Pneumatique, agissant sur les « cordes vocales » (anches battantes) de l'exécutant.	Transformation d'une tension continue en une oscillation à fréquence musicale.
III. — F_{vap} Moyens d'action sur la fréquence et organes permettant cette action pendant le jeu de l'exécutant :	Variation de la position du doigt le long de la corde.	Soupapes bouchant des ouvertures pratiquées dans le corps (tuyau) de l'instrument et manœuvrées par les doigts de l'exécutant. Pression des lèvres sur l'anche variations dans la pression du souffle.	Aucune en cours de jeu. (Il faut un tuyau par fréquence à émettre).	Tension musculaire exercée sur les « cordes vocales ».	Variation de certaines grandeurs électriques (résistances, capacités) dans les circuits de l'oscillateur.
Modalités possibles offertes à l'exécutant, dans ces variations F _{vap} de la fréquence :	A volonté continue (glissando) ou discontinue.	Continue (dans certaines limites) et discontinue.	Aucune	Continue et discontinue.	Continue (pour certains modèles seulement) et discontinue (par clavier).
Plage de fréquences couverte :	4 octaves	2 1/2 octaves	—	Environ 2 octaves.	5 à 8 octaves selon les modèles.
IV. — A_{vap1} Moyens d'action sur l'attaque (transitoires) :	Très fin et varié grâce à l'archet (variation en pression et en vitesse sur la corde).	Très fin (action du souffle, lèvres, langue).	Très limité (principe du « tout ou rien »).	Extrêmement fin et varié grâce au mécanisme des consonnes .	Très varié (clavier expressif à l'enfoncement, et système des « attaques préparées »).
V. — A_{vap2} Moyens d'action sur les nuances :	Très fin, par l'archet ; cependant, les « pianissimo » sont difficiles et limités à un seuil inférieur.	Assez fin, mais limités dans les « piano » et « forte » par le danger d'« octavier ».	Très limités (action uniquement par fermeture de volets étouffant le son).	Très fins.	Très fins (genouillère ou manette actionnant un potentiomètre).
VI. — Tenue d'un son sans reprise :	Limitée par la longueur de l'archet.	Limitée par la capacité respiratoire.	Illimitée.	Limitée par la capacité respiratoire.	Illimitée.
VII. — Fm et Am Moyens d'action sur le vibrato et sur le trémolo :	Vibrato finement dosable.	Fm et Am semblent se combiner et sont sans doute difficilement séparables par l'exécutant.	Impossibles avec un seul tuyau.	Vibratos et trémolos intimement combinés... (Par construction ou mauvaise éducation ?).	Fm et Am dissociables à volonté et finement dosables.
VIII. — Modification du timbre avec la puissance :	Phénomène naturel dû à la saturation de tous les instruments pour les forts niveaux				Peut être conservée.
IX. — H (harmoniques et formants). Moyens d'action sur le timbre en cours de jeu :	Varie très peu mais très finement selon la distance archet - chevalet, la corde utilisée et la pression du doigt sur la corde, l'inclinaison de l'archet sur la corde, la portion de l'archet utilisée (milieu, pointe talon) et le degré de pression et de vitesse.	Varie assez sensiblement : action jusqu'ici mal définie : lèvres, langue, etc...	Immuable.	Merveilleusement subtil et varié, grâce au mécanisme des voyelles ; variation soit discontinue, soit continue, possible par variation instantanée des dimensions des résonateurs naturels bucaux.	Très subtil et varié ; théoriquement infini par action sur les dimensions électriques des filtres.

musique antérieurs à l'électronique, l'oscillation est obtenue par ébranlement, soit d'un corps solide (corde, languette, peau, etc.), soit d'une matière déjà plus subtile : une colonne d'air (notamment dans le cas de la flûte). Dans les instruments de musique dits électroniques, le matériau ébranlé est plus subtil encore, puisque c'est le flux électronique que l'on oblige à s'agiter en cadence... Mais les lois naturelles qui expliquent et définissent le phénomène vibratoire sont les mêmes, on le sait, qu'il s'agisse d'une corde tendue ou d'un circuit accordé : oscillations à plusieurs degrés de liberté, oscillations forcées, phénomènes de résonance, etc.

Logiquement, l'oscillation électronique devrait être plus finement maniable — si l'on peut dire ! — que l'oscillation de matériaux plus grossiers qu'elle. Et l'expérience prouve qu'il en est bien ainsi. Mais le problème est de bien choisir les moyens d'action et de contrôle sur le phénomène oscillant. Tout l'art du luthier — électronique ou non —, réside d'ailleurs en cela ! Les alinéas III, IV, etc., du tableau sont une esquisse des moyens mis en œuvre par le fabricant d'instruments de musique pour aboutir à ces résultats, selon l'instrument considéré. Ces remarques font en même temps apparaître les avantages ou au contraire les difficultés rencontrées, avantages ou difficultés inhérents aux lois mécano-acoustiques ou électro-acoustiques.

Nous ne pouvons nous laisser entraîner, dans cette courte étude, à analyser en détail, et à commenter en les compa-

rant, pour chaque paramètre, les qualités et défauts propres à chaque instrument. Le lecteur le fera d'ailleurs de lui-même en passant pour chaque alinéa d'une colonne à l'autre ; il aura intérêt à se reporter fréquemment par la suite à ce tableau, lorsque nous étudierons les solutions électroniques proposées.

Pour clore ce premier chapitre

En résumé, il existe en musique mélodique (ou monodique) des exigences dans l'expression, dans le jeu du soliste, que chaque instrument de musique, chacun à sa manière, peut rendre plus ou moins parfaitement.

Si l'on veut, la ligne mélodique est comme l'expression d'une pensée — et se déroule d'ailleurs comme elle. Les instruments de musique monodiques représentent dans leur ensemble les organes d'expressions possibles de cette pensée ; il ne serait donc pas excessif, à notre avis, de parler de *phonétique instrumentale*, et notre tableau ne tente rien moins que de définir, encore que très grossièrement, les différentes branches de cette phonétique, branches qu'il conviendrait de préciser davantage et d'approfondir, ce qui n'est pas la raison d'être de cette étude.

Mais c'est à dessein que nous avons fait figurer dans ce tableau, parmi les instruments de musique, le gosier humain. Comparé aux autres instruments, il apparaît, du point de vue de l'expression, comme l'instrument roi, car par ses attaques variables (consonnes), et ses timbres

finement dosables et mouvants à chaque instant (voyelles), il laisse loin derrière lui les instruments à cordes et à vent de l'orchestre. Nous verrons comment la musique électronique pourrait le suivre sur ce terrain, tout en le dépassant sur d'autres, car l'organe vocal est par contre assez limité en étendue (deux octaves à peine), en puissance et en vélocité.

Mais alors se posera de façon encore plus ardue le problème de la commande simultanée de tant de paramètres : nuances, attaques, vibratos, glissandos, timbres variables de façon continue ou discontinue, etc. Les deux mains et les deux pieds sont vites mobilisés ! mais après ?

Nous voilà prêts, en tout cas, à aborder « en connaissance de cause » l'étude des différentes parties d'un instrument de musique électronique et de ses différents moyens d'expression. Par exemple, il nous sera possible de comprendre qu'une vielle (instrument à archet tournant et à touches), bien que de la même famille qu'un violon (famille des cordes), en est aussi éloignée, sur le plan de la phonétique instrumentale, que l'idiome papou l'est de la langue de Goethe ; nos lecteurs pourront comprendre désormais qu'en lutherie électronique, il existe des « vielles » et des « violons », et qu'ils peuvent aspirer à la construction de l'un ou de l'autre.

Dans un prochain article, nous examinerons comment, électroniquement, il est possible de trouver des solutions satisfaisantes à ces problèmes.

Georges JENNY.

BIBLIOGRAPHIE

COURS DE RADIOELECTRICITE GENERALE.
Tome 4, Propagation des ondes, par P. David.
— Un vol. de 218 p. (160×250), 115 fig., 4 pages de planches. — Eyrolles, Paris. — Prix : 1.900 F.

La deuxième édition de ce volume est entièrement modifiée, de manière à faire le point des connaissances les plus récentes en la matière. Le problème de la propagation des ondes est particulièrement délicat. Les fluctuations que subit la théorie sont semblables à celles que subissent les ondes elles-mêmes. Il fallait l'esprit clair de Pierre David pour discerner l'essentiel et pour ordonner les faits et les théories de manière à former un ensemble logique.

L'auteur commence par étudier les lois de la propagation des courants dans différents milieux. Puis il étudie le passage d'un milieu à l'autre, avec les réfractions et les réflexions qui en résultent. Après cette introduction théorique, il peut se pencher sur les problèmes réels que pose la propagation dans la troposphère et dans l'ionosphère. Chemin faisant, il étudie également le rôle des parasites. Et il en tire des conclusions pratiques pour la propagation des différentes gammes d'ondes.

Cette rapide énumération des principaux chapitres ne peut donner qu'une faible idée de la richesse réelle de l'ouvrage qui, loin de constituer une compilation, reflète de nombreuses pensées originales de l'auteur.

THE AMPLIFICATION & DISTRIBUTION OF SOUND, par A.E. Greenlees. — Un vol. relié de X+300 p. (142×222), 114 fig. — Chapman & Hall, Londres. — Prix : 35 shillings.

Nous avons eu déjà à plusieurs reprises l'occasion de dire combien nous apprécions cet excellent ouvrage. Maintenant qu'une troisième édition paraît, une fois de plus consciencieusement revue, modifiée et mise à jour, nous ne pouvons que répéter qu'il s'agit là d'un excellent ouvrage traitant de tous les aspects de l'amplification et de la distribution du son.

Il semble s'adresser à des techniciens non initiés à la B.F. Il commence en effet par le rappel des principes essentiels de l'acoustique, par l'étude des pièces détachées, pour se poursuivre par l'analyse des schémas d'amplificateurs et de leurs dispositifs divers. Il étudie ensuite les différentes sources de la modulation telles que les récepteurs, les microphones et les pick-ups. Les reproducteurs font l'objet d'un autre chapitre qui précède des développements très intéressants sur la pratique des installations sonores.

Le tout est mis au goût de la technique 1955, écrit sans prétention et à la portée du technicien le moins initié. L'auteur n'a pas cherché à étaler ses propres connaissances, mais à se rendre compréhensible au plus grand nombre de servemmen. Qu'il en soit chaudement félicité.

CONSTRUCTION DES RECEPTEURS DE TELEVISION.

Vol. I : Les Etages M.F., par A.G.W. Uijtens. Un vol. relié de 208 p. (160×233), 123 fig.

Vol. II : La Synchronisation avec effet de volant des générateurs de balayage, par P.A. Neeteson. Un vol. relié de 167 p. (160×233), 118 fig.

Publié par Philips Eindhoven. Distributeur pour la France : Dunod, Paris. — Prix de chaque volume : 1.150 F.

Les deux volumes, qui font partie de la déjà célèbre bibliothèque technique Philips, offrent une analyse très détaillée des circuits essentiels utilisés dans les récepteurs de télévision. Qu'on ne cherche pas à y trouver des « recettes de cuisine ». Les auteurs ont adopté un point de vue nettement supérieur à celui du « petit bricoleur ». Ils présentent une étude synthétique, qui peut être appliquée à tous les modèles de récepteurs de télévision, quel que soit le standard utilisé. Plutôt que de donner aux lecteurs des valeurs toutes calculées des éléments, ces ouvrages leur offrent le moyen facile de les calculer dans toutes les conditions qui peuvent se présenter dans la pratique. C'est ce qui fait notamment la valeur de ces deux livres.

On peut regretter une certaine absence d'homogénéité entre les deux volumes. Le premier comporte un index des notations fort utile, ainsi qu'un index terminologique, dont le second semble être dépourvu. Ce sont là des défauts mineurs. En revanche, les deux volumes offrent une documentation précise, facile à mettre en pratique et ont, de plus, l'agrément d'être présentés d'une façon parfaite et imprimés avec le plus grand soin. Une fois de plus, il convient de féliciter Philips de faire une œuvre aussi utile pour la technique même de la télévision.

LE BRUIT DE FOND DANS L'ENREGISTREMENT MAGNETIQUE

Bien que l'enregistrement magnétique ait de nos jours livré la plupart de ses secrets, le bruit de fond reste un problème qu'on n'a pu résoudre entièrement. Cette question s'éclaire cependant si l'on fait appel aux théories modernes du magnétisme. Nous vous proposons plus modestement de faire un tour d'horizon technique des divers aspects du bruit de fond et de ses causes probables. Nous serons ainsi en mesure d'y remédier dans les principaux cas courants.

par Robert MIQUEL

Cet article vient après les études suivantes du même auteur :

- L'effet de copie magnétique (N° 190 — exportation — p. 395 à 400).
- La distorsion harmonique dans l'enregistrement magnétique (N° 194 — épuisé — p. 111 à 113. et N° 195, p. 162 à 165).

La dynamique

La connaissance du rapport signal/bruit est extrêmement utile pour apprécier la qualité d'un procédé d'enregistrement. Plus ce rapport est élevé, plus le procédé d'enregistrement se fait pour ainsi dire oublier : à la limite, il doit être impossible de distinguer le son original de sa restitution après enregistrement. L'enregistrement magnétique permet de se rapprocher de ces conditions idéales. Il est en particulier assez difficile de discriminer une reproduction passant directement par la chaîne : micro, amplificateur d'enregistrement, amplificateur de reproduction, haut-parleur, d'une reproduction faisant intervenir, en plus, le support magnétique comme milieu de transfert.

On définit la dynamique de bruit de fond de la manière suivante : c'est le rapport du signal le plus intense que le système puisse transmettre sans distorsion appréciable au bruit de fond délivré en l'absence de signal. Certains ensembles d'enregistrement magnétique particulièrement étudiés possèdent une dynamique atteignant 60 dB (figure 1). Les bons appareils magnétiques de la classe « amateur » donnent généralement de 40 à 50 dB, ce qui est fort honorable si l'on songe que le procédé optique de l'enregistrement cinématographique ne permet guère de dépasser 35 dB. La limitation supérieure, à savoir l'introduction de distorsion harmonique, a été analysée dans un de nos précédents articles (*).

Nous étudierons ici la limitation inférieure que nous impose le bruit de fond.

Le bruit de fond

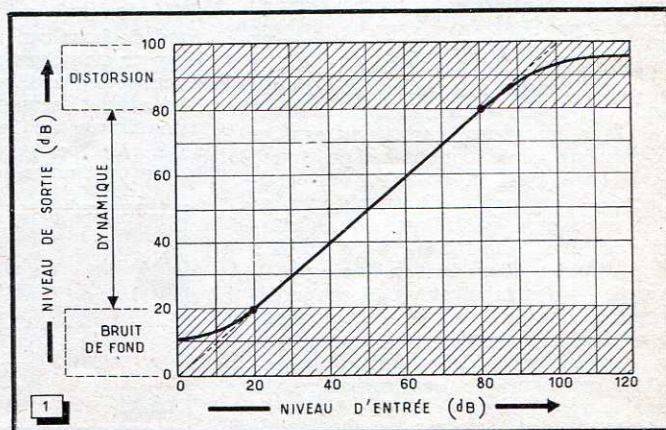
On appelle bruit de fond la manifestation de signaux indésirables qui n'ont pas été introduits volontairement à l'entrée du système d'enregistrement et qui perturbent le signal utile à transmettre, abstraction faite des harmoniques et produits d'intermodulation. On réserve le nom de ronflement aux fréquences de 50 à 100 Hz dues au secteur d'alimentation. Dans un ensemble pour enregistrement magnétique, les origines du bruit de fond sont très diverses. Les causes de bruit de fond peuvent être classées en trois groupes principaux :

Causes mécaniques (têtes et bande) ;
Causés magnétiques (bande) ;
Causés électriques (équipement électronique).

On a passé en revue sur le tableau I les différents organes susceptibles d'introduire du bruit de fond.

Il existe un bruit de fond particulier à l'enregistrement magnétique : c'est le *bruit de fond de modulation*. C'est un bruit de fond qui croît avec le niveau du signal, mais n'altère pas la dynamique telle que nous l'avons définie plus haut. Cependant, la connaissance de la dynamique de bruit de fond de modulation est un complément indispensable pour apprécier la qualité d'une bande magnétique. On peut rapprocher ce type de bruit de fond de celui de l'enregistrement photographique du cinéma sonore « noiseless » (à réglage anti-souffle).

Fig. 1. — Exemple de courbe de transfert d'un système d'enregistrement sur bande magnétique. La dynamique est ici de l'ordre de 60 dB.



(*) Consulter *Toute la Radio*, n° 194 (pp. 111 à 113) et n° 195 (pp. 162 à 166).

TABLEAU I

PRINCIPAUX PHÉNOMÈNES PERTURBANT LE SIGNAL UTILE DANS L'ENREGISTREMENT MAGNÉTIQUE

ÉLÉMENTS EN CAUSE		EFFET CONSTATÉ
AMPLIFICATEURS D'ENREGISTREMENT ET DE LECTURE	Etage d'entrée (tube, résistance).	Souffle.
	Filament, tube d'entrée. Induction par lignes, bobines ou transformateurs.	Ronflement à 50 Hz
	Filtrage insuffisant.	Ronflement à 100 Hz
	Mauvais contacts (soudure, contacteur).	Crachements.
	Tube d'entrée (vibrations).	Microphonie.
OSCILLATEUR H.F.	Dissymétrie du courant d'effacement et de prémagnétisation.	Craquements.
TÊTES MAGNÉTIQUES	Rugosité de surface. Aimantation résiduelle.	
	Induction tête de lecture par transformateur ou moteur.	Ronflement à 50 Hz
RUBAN MAGNÉTIQUE	Rugosité de surface. Défaut d'application (twist, curl). Bande trop étroite. Flottement bande sur tête (tension irrégulière).	Craquements.
	Variation des propriétés magnétiques. Non homogénéité des particules.	
	Résidus d'effacement. Effets de copie. Diaphonie (cas des pistes multiples).	Modulation parasite.

twist) ou encore de la courbure (ou curl) négative qui empêchent une parfaite application de la couche magnétique sur l'entrefer des têtes (fig. 2).

Pour se rendre compte si une bande est affectée de torsion, il suffit d'en débobiner quelques mètres et de vérifier si elle a tendance à se vriller sur elle-même. On peut du reste évaluer l'importance de la torsion en appliquant une longueur déterminée de bande défectueuse sur une surface plane et mesurer le rayon de courbure ou la flèche de l'un des bords de la bande. On observe une répercussion du défaut de torsion sur l'enroulement : celui-ci n'est pas régulier, les spires ne se rangent pas d'une manière uniforme. A ce point de vue, il ne faudrait pas croire qu'une bande parfaitement plane — exempte de courbure transversale — soit souhaitable. Une légère courbure positive (surface émulsionnée bombée) facilite l'enroulement et apporte une rigidité à la gallette enroulée, les spires n'ayant pas alors tendance à glisser les unes sur les autres ; cela est important dans le cas des manipulations des bobines sans flasques simplement enroulées sur un noyau comme c'est le cas en radiodiffusion. Notons que pour des supports épais, il arrive que des claquements soient dus au bandage du support autour de la tête magnétique, celui-ci se déformant d'une manière discontinue.

Le ruban magnétique

Les causes mécaniques des bruits de fond

Des variations aléatoires de la tension de sortie prise aux bornes de la tête de lecture peuvent être dues à un contact imparfait — rapidement variable dans le temps — entre le support magnétique et les têtes. C'est ce qui se passe lorsque l'une des têtes présente une surface rugueuse ou que des particules étrangères, telles que poussières ou dépôts de matière magnétique, se trouvent entre la bande et la tête. Mais assez souvent, c'est la bande elle-même qui, par la rugosité de sa surface, est à l'origine du bruit de fond. Des pustules et cratères donnent lieu à un phénomène discontinu, alors que des stries (variations rapides d'épaisseur de la couche magnétique) — dues à des irrégularités de couchage — donnent lieu à un phénomène plus ou moins périodique (nous citerons les bruits de fond « petit train » et « diesel » dans la terminologie — imagée — des fabricants). Il est indispensable que le support plastique sur lequel est déposée la substance magnétique ait un état de surface impeccable, car dans le cas contraire, la couche magnétique épousera les irrégularités.

Un léger flottement de la bande magnétique sur la tête provoque aussi un bruit de fond ; cette application irrégulière est en général due aux dispositifs tenseurs ou d'entraînement de la machine d'enregistrement, qui impriment à la bande une tension très rapidement variable (lorsque cette variation de tension est périodique — sinusoïdale ou non — et assez importante, on a affaire à du pleurage). Certaines vibrations mécaniques engendrées par des moteurs conduisent à un résultat analogue. Enfin, une autre variété de bruit de fond est le bruit de fond de bord qui se produit lorsque la largeur du ruban est un peu inférieure à celle de la tête. Le même effet a lieu aussi lorsque les caractéristiques mécaniques de la bande magnétique sont défectueuses : en particulier si la bande présente de la torsion (ou

Ce sont les propriétés de l'émulsion magnétique elle-même qui sont à l'origine de la part la plus importante du bruit de fond. On peut subdiviser ce dernier en trois groupes pratiques : bruit de fond de la bande vierge (sortant de fabrication), bruit de fond sans modulation (ou statique, ou de silence, ou encore zéro) et bruit de fond de modulation (ou dynamique).

Il faut rechercher les causes du bruit de fond dans les variations erratiques des propriétés magnétiques : variations dans l'orientation des domaines de Weiss (sauts de Barkhausen), non-homogénéité des particules (en particulier dimensions non uniforme des cristaux en aiguille). Un moyen simple de grossir les phénomènes consiste à appliquer un champ continu intense au milieu magnétique :

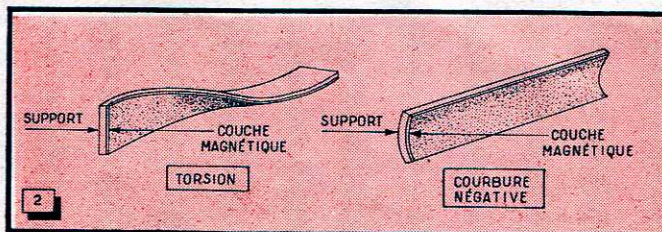


Fig. 2. — Aspect de deux échantillons de bande magnétique défectueuse (défauts de torsion et de courbure)

un très fort bruit de fond apparaît (Cf. enregistrement avec polarisation par courant continu).

Une substance ferromagnétique est divisée en domaines spontanément polarisables à saturation. Lorsqu'elle n'est pas aimantée, ces domaines ont des orientations différentes, mais opposées deux à deux (l'aimantation globale est alors nulle). La répartition est purement statistique. En appliquant un champ magnétique, on observe un accroissement de certains domaines aux dépens d'autres ainsi qu'une variation dans la direction de l'aimantation spontanée dans chacun de ceux-ci, la direction résultante étant celle du champ. Le déplacement des parois limitant les domaines (parois de Bloch) est irrégulier et se fait par à-coups successifs. Ces sauts brusques dans l'aimantation constituent

magnétique. Nous avons représenté dans la figure 4 un modulogramme de bruit de fond obtenu avec des têtes légèrement démagnétisées.

Lorsque l'émulsion magnétique est soumise à un champ continu H_0 — par conséquent constant — l'induction rémanente, du fait du caractère discontinu du milieu, est de la forme :

$$B_r = f [H_0 (1 + \Delta x)].$$

A la reproduction, seul le terme fluctuant $H_0 \Delta x$ donnera lieu à un signal induit. Pour éliminer le bruit de fond ainsi produit, il faudrait que le milieu soit dans un état rigoureusement neutre et ne soit influencé par aucun champ (auquel cas $H_0 = 0$). Dans le cas contraire, le bruit croîtra proportionnellement au champ H_0 :

$$\text{Tension de bruit} = k H_0 \Delta x.$$

la tête dépasse 10 à 15 % environ (le champ continu dans l'entrefer étant alors d'une vingtaine d'œersteds).

Le meilleur rapport signal/bruit est obtenu pour les pistes magnétiques relativement larges. En effet, on peut considérer une piste donnée comme étant formée par la juxtaposition d'un très grand nombre de pistes de faible largeur. La tension recueillie aux bornes de la tête de reproduction est de cette façon la somme des tensions élémentaires dues aux variations de flux engendrées par ces pistes élémentaires. Sa valeur est alors :

$$U_{\text{signal}} = u_1 + u_2 + u_3 + \dots + u_n.$$

Quant à la tension de bruit, elle est égale à la moyenne géométrique des tensions élémentaires créées par les pistes de faible largeur, car on a ici af-

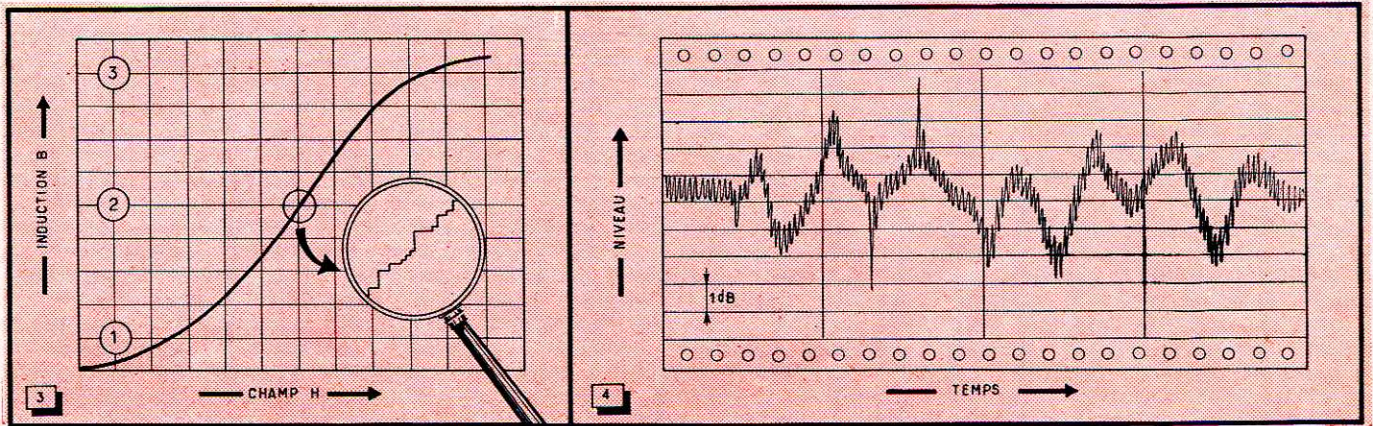


Fig. 3. — Irrégularités dans l'aimantation donnant lieu à l'effet Barkhausen. La région (1) correspond à des déplacements réversibles

des parois (domaine de Rayleigh), la région (2) à des déplacements irréversibles et la région (3) à des rotations réversibles.

Fig. 4. — Modulogramme de bruit de fond relevé avec un enregistreur rapide de niveau à caractéristique logarithmique.

l'effet de Barkhausen se traduisant auditivement par des crépitements (fig. 3).

Il faut ajouter à cela l'influence des tensions élastiques internes et des impuretés (cavités, inclusions non magnétiques). Les corps non magnétiques occlus peuvent même être de plus à l'origine de champs dépolarisants internes. Enfin, en considérant les différentes anisotropies des cristaux de $FeO_3 \gamma$ (anisotropie magnétocristalline, de tension et de forme), on peut juger des multiples discontinuités auxquelles on a affaire dans l'enregistrement magnétique.

Donc, premier point important, il faut éviter de soumettre la bande magnétique à un champ continu, produit par une tête magnétisée par exemple. Pour enregistrer dans les meilleures conditions, il est bon de démagnétiser auparavant (au moyen d'un champ alternatif décroissant) les divers organes devant lesquels défile la bande

Le milieu ne peut jamais être ramené à un état parfaitement neutre, aussi les valeurs des dynamiques de bruit de fond sans modulation pour les différentes bandes magnétiques 6,35 mm du marché s'échelonnent-elles entre 60 et 65

Remarquons que du point de vue de l'enregistrement lui-même, si la tête de lecture est très faiblement magnétisée, il existe un bruit de fond à la reproduction, mais comme il ne se produit alors dans la bande que des processus réversibles — région (1) de la figure 3 —, l'enregistrement ne subit pas de détérioration durable. Suivant l'importance du champ continu, le retour à l'état primitif se réalise du reste avec des délais plus ou moins longs. On peut, dans une certaine mesure, appliquer à ce phénomène les mêmes lois que nous avons rencontrées pour l'effet de copie. L'altération de l'enregistrement ne devient permanente que si la magnétisation de

faire à une répartition suivant une loi de hasard. Et l'on a :

$$U_{\text{de f}} = \sqrt{e_1^2 + e_2^2 + e_3^2 + \dots + e_n^2}.$$

Par conséquent, en doublant la largeur de la piste magnétique (en passant, par exemple, de l'enregistrement double-piste à l'enregistrement sur toute la largeur du ruban), la tension due au signal devient $2u$, alors que le bruit de fond devient $e\sqrt{2}$. Le rapport signal/bruit de fond est donc passé de u/e à $u\sqrt{2}/e$. Il a été ainsi accru de :

$$20 \log \sqrt{2} = 3 \text{ dB}.$$

La perturbation des signaux reproduits peut aussi être due à deux effets propres à l'enregistrement magnétique : copie parasite de spire à spire et résidus d'effacement. L'effet de copie magnétique ayant été analysé dans

TABLEAU II

LES UNITÉS ÉLECTROMAGNÉTIQUES

DU SYSTÈME GIORGI RATIONALISÉ

GRANDEUR	Symbole	Equation de définition ou de déduction	Unité système MKS rationalisé	Equivalence en unités pratiques CGS
Charge (ou masse) magnétique.	m		Wb	$10^9/4 \pi$
Moment magnétique.	p	$p = ml$	Wb . m	$10^{10}/4 \pi$
Magnétisation (ou intensité d'aimantation).	M	$M = p/v$	Wb/m ²	$10^4/4 \pi$
Intensité de champ magnétique	H	$H = nI/l$	A . t/m	$4 \pi \cdot 10^{-3}$ Oe
Perméabilité (*).	μ	$f = m^2/4 \pi \mu l^2$	H/m	$10^7/4 \pi$ Gs/Oe
Induction magnétique.	B	$B = \mu H = \mu_0 H + M$	Wb/m ²	10^4 Gs
Flux d'induction.	Φ	$\Phi = BS$	Wb	10^8 Mx
Force magnétomotrice (ou potentiel magnétique).	F	$F = Hl = NI$	A . t	$4 \pi \cdot 10^{-1}$ Gb
Réductance.	R	$R = F/\Phi$	A . t/Wb	$4 \pi \cdot 10^{-9}$ Gb/Mx
Perméance.	Λ	$\Lambda = 1/R$	Wb/A . t	$10^9/4 \pi$ Mx/Wb
Inductance (ou coefficient d'induction).	L	$L = \Phi/I$	H	H

(*) La perméabilité du vide (ou constante d'induction) est :
 $\mu_0 = 4 \pi \cdot 10^{-7}$ H/m (ou V.s/A.m)
 La perméabilité relative μ_r est un nombre pur : $\mu_r = \mu/\mu_0$.

Abréviations ou symboles	Ampère-tour :	A . t
	Gauss :	Gs
	Gilbert :	Gb
	Henry :	H
	Maxwell :	Mx
	Mètre :	m
	Weber :	Wb (ou volt-seconde : V.s.)

cette revue (*), nous ne faisons que le citer pour mémoire. La faculté que possèdent les bandes magnétiques d'être effacées peut quelquefois conduire à des déboires : certaines bandes réclament pour être parfaitement effacées des champs à haute fréquence assez intenses. Un effacement insuffisant laisse alors subsister un niveau notable de modulation antérieure parasite (le spectre est surtout cantonné dans le registre grave). Une bande magnétique s'effacera d'autant mieux que son coefficient de saturation — coefficient angulaire de la courbe $B_r = f(H)$ pour le champ de saturation — sera plus faible ; et cela même si l'oxyde magnétique possède un champ coercitif important.

Signalons enfin que dans le cas des enregistrements à double piste, il peut exister de la diaphonie entre les deux enregistrements lorsque l'espacement interpiste est trop faible : la tête de

lecture est influencée par les signaux (principalement à fréquence basse) de la piste adjacente.

Avant de terminer, nous pensons être utile en présentant à nos lecteurs un tableau de correspondance entre les unités du système électromagnétique rationalisé de Giorgi (MKS) et les unités pratiques CGS. On tend en effet à utiliser, dans la littérature technique, de plus en plus fréquemment le système de Giorgi sous sa forme rationalisée. Il est bon aussi de disposer de points de repère tant pour les notations que pour les abréviations : le tableau II en résume l'essentiel.

Dans un prochain article nous envisagerons la question du bruit de fond de modulation, ainsi que celle du bruit de fond introduit par la haute fréquence (influence de la dissymétrie et de la fréquence) ; puis nous terminerons cette étude sur le sujet si controversé des mesures du bruit de fond pour l'enregistrement magnétique.

Robert MIQUEL

BIBLIOGRAPHIE

L'ACOUSTIQUE DANS LES BATIMENTS, par L. Conturie. — Un vol. de 288 p. (165 x 250), 216 fig. — Eyrolles, Paris. — Prix : 1.600 F. Relié : 2.000 F.

Dans notre numéro de juillet, nous avons eu l'occasion de présenter à nos lecteurs l'excellent ouvrage du même auteur publié chez le même éditeur sous le nom d'*Acoustique appliquée*. Aujourd'hui, nous sommes heureux de rendre compte de son nouvel ouvrage, qui rendra le plus grand service non seulement aux acousticiens, mais aussi aux architectes, puisqu'il étudie deux aspects apparemment contraires du problème : isolement phonique et acoustique architecturale. D'une part, on cherche à empêcher les sons de passer d'un local dans le local voisin ; d'autre part, on cherche à assurer la meilleure propagation du son dans les salles de conférences ou de concerts, par exemple.

En étudiant les lois qui régissent la propagation des ondes acoustiques, soit dans des milieux homogènes, soit au passage d'un milieu dans un autre, on parvient à établir les meilleures règles pratiques pour que les bâtiments répondent non seulement aux préoccupations de confort et d'esthétique, mais aussi à celles, non moins essentielles, de l'acoustique.

Emettons le vœu que les architectes étudient avec le plus grand soin l'ouvrage de M. Conturie et en appliquent les enseignements. De la sorte, lorsque le locataire du cinquième tournera le bouton de l'interrupteur ou que la concierge aura le hoquet, les autres locataires de l'immeuble n'en seront nullement dérangés. Et les spectateurs des théâtres, de même que les auditeurs de concerts, entendront parfaitement les acteurs, ou le soliste, ou l'orchestre, même si leur impécuniosité les condamne à s'asseoir aux places les moins chères...

VIBRATIONS MECANIQUES - ACOUSTIQUE, par P. Fleury et J.P. Mathieu. — Un vol. relié de 322 p. (155 x 246). — Eyrolles, Paris. — Prix : 3.000 F.

Il est rare qu'un ouvrage soit caractérisé à la fois par tant de rigueur et de clarté. Les deux auteurs ont réussi un véritable tour de force en composant un traité d'acoustique basé sur la théorie des vibrations mécaniques où les lois sont présentées sans concessions inutiles à la facilité, sans cependant faire appel à un appareil mathématique complexe.

Une autre qualité fondamentale de l'ouvrage est de ne jamais perdre contact avec la réalité. Les théories ne sont jamais exposées dans l'abstraction, mais sont toujours illustrées par des expériences pratiques.

Il serait trop long de citer l'abondant contenu de ce livre, qui, en débutant par l'étude des mouvements vibratoires, puis des ondes élastiques, consacre ses 100 dernières pages à la production et à la perception des ondes acoustiques, en analysant les aspects subjectifs et objectifs du problème. Les sources du son, sa perception physiologique, l'acoustique musicale et architecturale, y sont traitées avec une concision exemplaire et pourtant d'une façon essentiellement exhaustive. C'est dire que l'ouvrage peut être recommandé non seulement à ceux qui étudient l'acoustique, mais également à ceux qui veulent posséder un livre de références digne de foi.

LEXIQUE GENERAL DES TRANSISTORS, par M. R. Motte. — Un vol. de 123 p. (136 x 210), 190 fig. — Editions Techniques et Professionnelles, Paris. — Prix : 600 F.

Après avoir consacré aux transistors un excellent petit ouvrage, l'auteur facilite grandement l'utilisation de ces nouveaux éléments en présentant dans ce lexique les caractéristiques de tous les types usuels et notamment leur brochage, leurs courbes, les conditions d'emploi et, dans bien des cas, des schémas de montages pratiques.

Le volume est très complet et composé avec le plus grand soin. C'est dire les services qu'il rendra à tous ceux qui feront appel à son contenu. L'auteur et l'éditeur doivent se partager nos félicitations pour le soin de la rédaction et de l'édition.

(*) Toute la Radio n° 190, novembre 1954 (pp. 395 à 400).



TELE-AUSCULTATION

Fernmelde-Praxis

N° 12/1955, p. 440
Lübeck, juin 1955

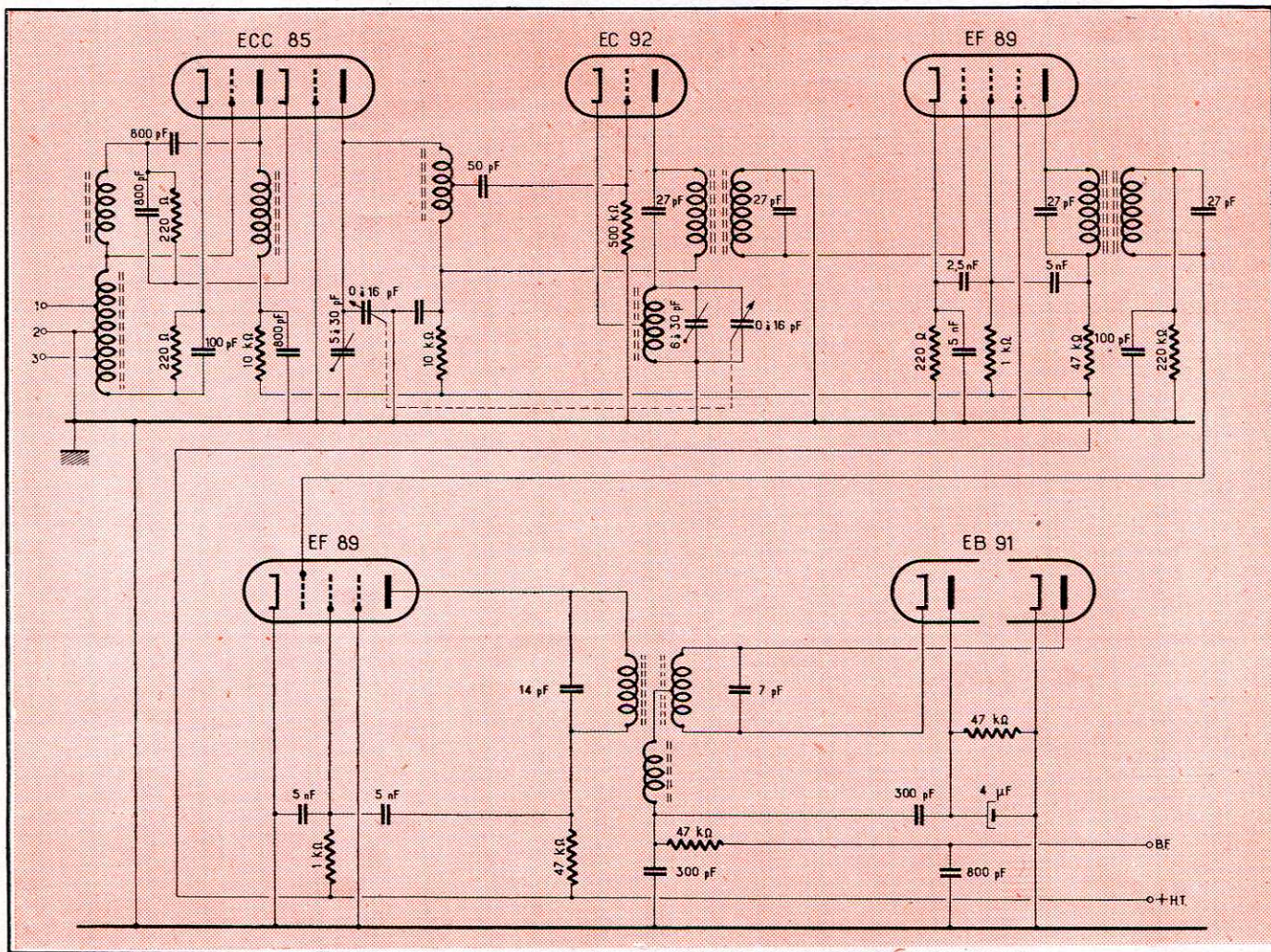
Un médecin de la marine américaine ausculte ses patients à l'aide d'un stéthoscope sans fil que le malade porte dans les poches

performances difficiles à atteindre. On peut donc s'étonner que l'adaptateur décrit les réalise avec des moyens apparemment assez simples. Toutefois, on doit reconnaître qu'il s'agit d'un montage soigné dans ses moindres détails.

L'antenne attaque directement le bobinage d'entrée ; des prises sont prévues pour des

bles d'accord et d'oscillateur possèdent une armature à la masse ; on peut donc avantageusement utiliser à leur place un C.V. papillon dont le rotor est relié au châssis.

Dans les deux étages d'amplification M.F., on a opéré un neutrodynage par grille-écran, permettant une forte amplification par étage avec une excellente stabilité. Le second étage



Ce montage particulièrement soigné permet la réception d'un signal F.M. de 0,5 μ V avec un rapport signal/bruit de 39 dB.

de son veston ! Pendant que le patient s'occupe, quelque part dans l'hôpital, à des travaux plus ou moins difficiles, monte des escaliers, marche, etc..., le stéthoscope sans fil l'ausculte et transmet les résultats dans la salle de surveillance, où un récepteur comportant un compteur électronique permet au médecin de contrôler le pouls du malade. Le récepteur commande en même temps un cardiographe ; les bruits du cœur et de la respiration sont audibles dans un haut-parleur. — S.H.

ADAPTATEUR F.M.

Funkschau

N° 12/55, p. 261
Munich, juin 1955

Une sensibilité de 0,3 μ V avec un rapport signal/bruit de 39 dB : voilà sans doute des

impédances de 75 et 300 Ω . Le premier étage est un cascade neutrodyné ; son circuit d'entrée ne possède aucun condensateur d'accord matériel ; il a ainsi une bande passante suffisamment large pour couvrir toute la gamme F.M. La grille de la seconde triode du cascade est reliée directement à la masse ; elle constitue ainsi un excellent blindage évitant le passage des oscillations locales vers l'antenne. Le circuit de plaque du cascade constitue, en même temps, le circuit de grille de l'étage de conversion.

Le changement de fréquence et la production des oscillations locales sont effectués par un même tube. L'oscillateur est du type « grille commune » ; cette dernière électrode se trouve, en effet, reliée à la masse par un circuit dont la résistance est négligeable pour la fréquence des oscillations locales. On remarque que les deux condensateurs varia-

M.F. se comporte en limiteur pour les signaux forts ; il utilise à la fois les effets de détection de grille et de dynatron. La démodulation s'opère d'une manière très classique par un détecteur de rapport. — H.S.

Si cette rubrique vous intéresse
ne manquez pas notre

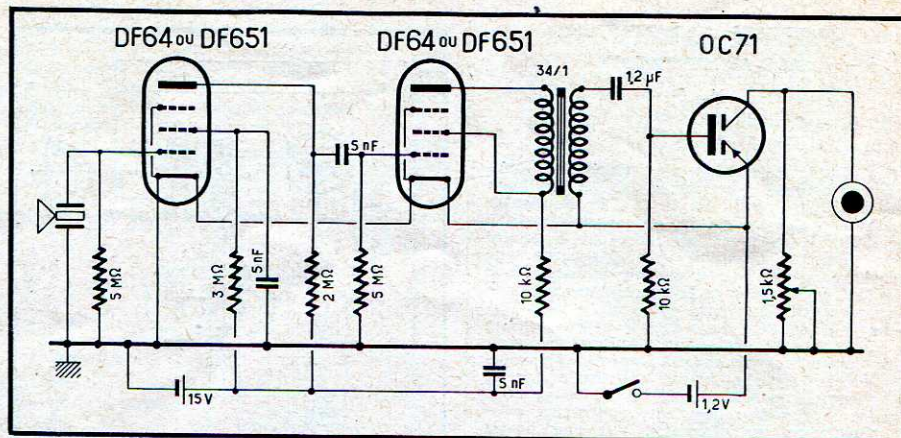
PROCHAIN NUMÉRO :

Une agréable surprise

vous y attend...

Berlin, juillet 1955

Il s'agit d'un amplificateur à deux canaux séparés pour les graves et les aigus. Ces dernières sont prélevées de l'entrée par un filtre R-C triple présentant une coupure assez brusque, puis elles sont conduites à un tube préamplificateur (2). Les graves sont d'abord amplifiées par une triode (1) ; ensuite on les applique à une ligne à retard composée de deux circuits R-C et d'un circuit L-C. Les deux signaux ainsi obtenus sont mélangés et appliqués à la grille de la finale (3). Trois haut-parleurs sont prévus à la sortie ; une contre-réaction sélective et d'autres dispositifs de tonalité variable permettent de modifier le timbre de la reproduction.



Berlin, février 1955

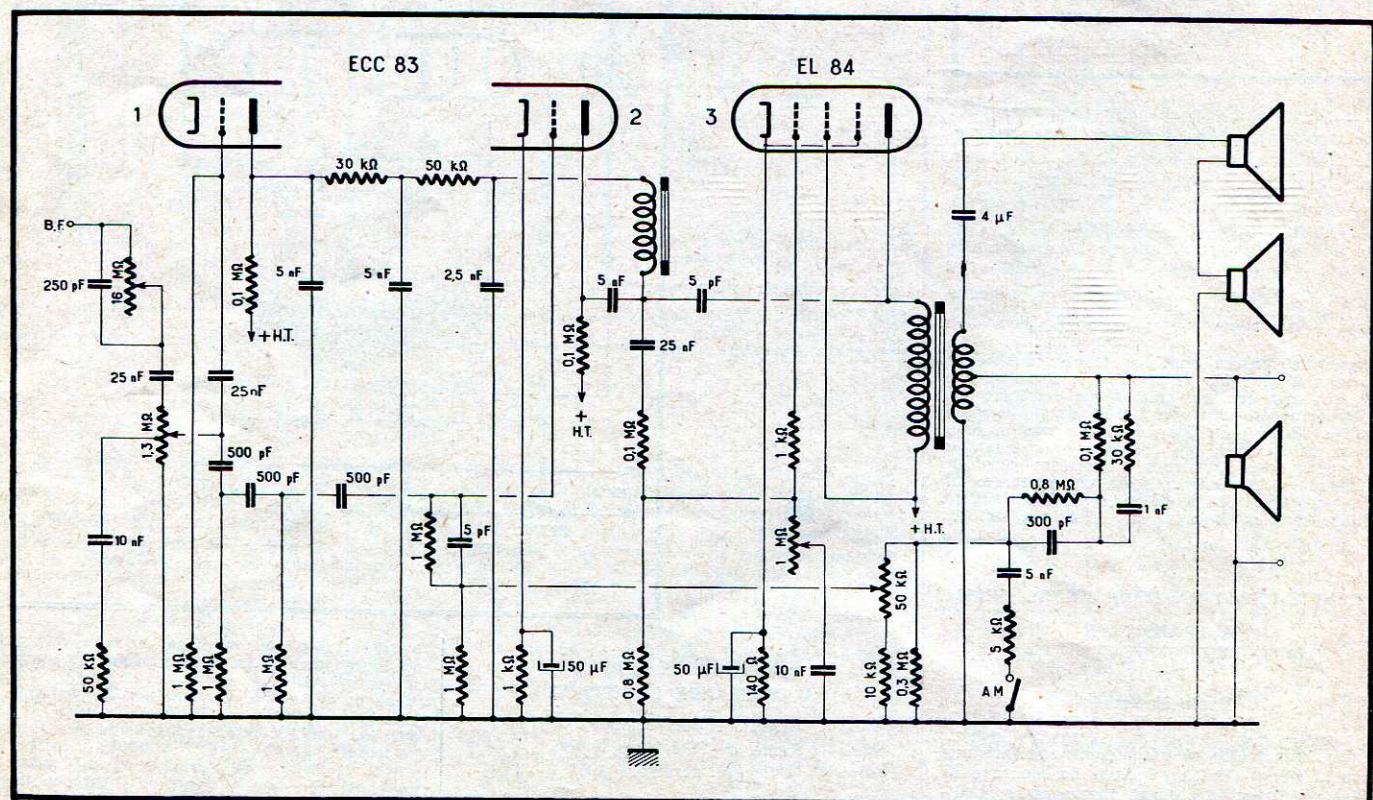
Une prothèse auditive évoque souvent, chez le porteur, un complexe d'infériorité ; on cherche donc à rendre ces appareils aussi peu visibles que possible. L'amplificateur peut nous reproduire le schéma ci-dessus se loge dans l'armature d'une paire de lunettes. Du

microphone à l'écouteur, toutes les pièces, y compris les piles, ont pu être logées dans une monture dont les dimensions ne paraissent pas excessives.

La puissance est réglée une fois pour toutes ; l'alimentation de l'amplificateur se trouve coupée quand on plie les lunettes. Un conduit acoustique à peine visible relie l'écouteur magnétique à l'oreille. En utilisant des transistors dans tous les étages, il serait sans doute possible de réduire encore les dimensions de l'appareil. — F. M.

Grâce à la ligne à retard, on entend les graves **plus tard que les aiguës**. Dans un orchestre, les instruments à sons graves sont, en effet, disposés **derrière** ceux qui engendrent des aiguës. On augmente donc artificiel-

lement le retard entre ces deux sons et on parvient ainsi à créer une impression de « profondeur », comme celle qu'on obtient, en cinématographie, avec un écran concave.



Une impression de « profondeur » est créée en transmettant les sons graves par une ligne à retard.

EXPOSITION DES APPAREILS DE MESURE

MARCONI INSTRUMENTS



A gauche, banc d'essai pour radar de 3 cm, 890 A. — A droite, générateur UHF-VHF, 801 B.

Du 20 au 24 juin, dans les Salons de l'Hôtel Georges-V, Leland Radio Import Co a organisé une fort intéressante exposition d'appareils de mesures Marconi Instruments. Nombreux sont les ingénieurs, civils et militaires, qui ont saisi cette occasion pour mieux connaître les productions de la célèbre maison anglaise ; c'est ainsi que l'O.T.A.N. fut représenté par les spécialistes délégués de tous les pays adhérents, le Haut Commandement militaire avait désigné les chefs des Transmissions de la Marine, de l'Air, de l'Armée de Terre, du SHAPE et de l'Etat-Major Centre Europe de Fontainebleau. Tous les visiteurs ont pu obtenir des informations détaillées, grâce à la présence d'ingénieurs anglais et français attachés à la maison exposante.

Au cours de notre visite, nous avons remarqué de nombreux appareils très intéressants et plus particulièrement :

Banc d'essai pour radar de 3 cm, TF. 890 A. — Cet appareil permet de contrôler, sur un

radar en fonctionnement, la puissance moyenne et la fréquence de l'émetteur, le taux d'onde stationnaire dans le guide d'onde principal, la sensibilité et la courbe de réponse M.F. du récepteur, l'alignement des étages H.F., le temps de reversion du T.R. et le spectre de l'émetteur.

Générateur U.H.F.-V.H.F. type TF. 801 B. — Ce remarquable appareil de laboratoire couvre la gamme de fréquences allant de 10 à 500 MHz. Son niveau de sortie est réglable entre 1 μ V et 1 V pour une impédance de 50 Ω . La modulation interne se fait à 1 000 Hz, avec un taux variable de 0 à 90 %. Le générateur peut également être modulé extérieurement, avec le même taux variable, par des fréquences allant de 30 Hz jusqu'à 20 kHz, ou par des impulsions.

Ondemètre portatif TF. 1026/4. — Cet ondemètre couvre la gamme de 2 000 à 4 000 MHz. C'est un appareil de petites dimensions, d'emploi très commode et dont la précision est de l'ordre de 10^{-3} . Trois autres appareils-

frères permettent de couvrir la gamme des fréquences allant de 250 à 2 000 MHz.

Appareils de maintenance pour la F.M. — Autour d'un « Walkie-Talkie » ont été présentés quatre appareils utilisés pour la maintenance de cet émetteur-récepteur. C'était le générateur FM TF. 1077, couvrant cinq gammes de 19,7 à 102,5 MHz, le mesureur d'excursion de fréquence TF. 934, le wattmètre HF TF. 957, permettant de mesurer de 1 à 25 watts avec une impédance de 70 Ω , ou de 0,1 à 1 watt avec 52 Ω pour des fréquences de 1 à 100 MHz et le wattmètre BF TF. 938, permettant de mesurer de 10 μ W jusqu'à 6 W, entre 50 Hz et 20 kHz.

Générateur A.M./F.M. TF. 995 A/1. — Il couvre les fréquences de 2 à 216 MHz et peut être modulé en amplitude de 1 000 Hz à 50 % ou en fréquence avec des excursions augmentant avec la fréquence de la porteuse.

Générateur H.F. TF. 867. — Cet appareil de très grande classe couvre les fréquences allant de 15 kHz à 30 MHz, avec une modulation de 400 ou de 1 000 Hz, dont le taux peut varier de 0 à 100 %. Son niveau de sortie varie de 0,4 μ V à 4 V. La précision du quartz de référence est de 10^{-4} . Le niveau de sortie est contrôlé automatiquement.

Atténuateur TF. 1 073. — Atténuation 100 dB par échelons de 1 dB, pour des fréquences jusqu'à 100 MHz, avec impédance caractéristique de 75 Ω .

Pont universel 1.F. 868/1. — Permet de mesurer les résistances de 0,1 Ω jusqu'à 100 M Ω ; les inductances de 1 μ H à 100 H ; les capacités de 1 pF jusqu'à 100 μ F.

Voltmètre électronique mesurant des tensions continues jusqu'à 1 000 V en 16 gammes, les tensions alternatives jusqu'à 300 V en six gammes (de 20 Hz jusqu'à 700 MHz), les résistances de 0,2 Ω jusqu'à 500 M Ω en 16 gammes. Sa capacité d'entrée est de 2 pF.

Il ne s'agissait là, comme on le voit, que d'un petit échantillonnage des appareils les plus caractéristiques de Marconi Instruments. Pour notre part, nous avons regretté de ne pas voir le générateur EHF OA. 1 000 qui couvre la gamme de 33 300 à 37 500 MHz, ainsi que l'indicateur automatique d'ondes stationnaires fonctionnant dans la gamme des 3 cm. Quoi qu'il en soit, ce que nous avons vu nous a confirmé une fois de plus combien est excellente la technique de Marconi. Et, chose agréable, nous avons constaté que maintenant le côté esthétique est également très soigné par cette grande maison.

Nouvelle adresse de la Société Belge des Editions Radio

En vue d'intensifier son activité, la Société Belge des Editions Radio est transférée dans un nouveau local plus vaste situé 184, rue de l'Hôtel des Monnaies, à Bruxelles. Notons que ce nouveau local se trouve à une vingtaine de mètres seulement de l'ancien. Les fidèles clients n'auront donc pas beaucoup de difficultés à retrouver leur fournisseur habituel.

Nécrologie

Nous avons appris avec beaucoup de peine le décès du père de notre excellent collaborateur J.P. Oehmichen. Le défunt était un grand savant dont l'enseignement au Collège de France était apprécié dans tous les milieux scientifiques du monde.

Nous apprenons également avec tristesse la disparition de M. Hubert Champigneulle, maître carrier et père de notre excellent ami et collaborateur A. Champigneulle. Le défunt était le premier abonné de TOUTE LA RADIO, puisque, dès la sortie de notre premier numéro, le 6 février 1934, il nous adressa sa souscription.

A nos deux collaborateurs et à leur famille, nous adressons l'expression de nos condoléances les plus attristées.

CECI EST A LIRE

Session d'information pour les futurs ingénieurs.

Comment fonctionne une usine d'aujourd'hui ? Quelles sont les méthodes utilisées — aussi bien sur le plan social que technique — pour arriver à maintenir le rythme de production et la qualité de fabrication ?

Autant de questions auxquelles voudraient bien pouvoir répondre les Etudiants avant d'entrer dans l'Industrie comme Ingénieurs ou Techniciens.

Aussi, la Cie Electro-Mécanique vient-elle de créer à leur intention une Session d'Information où ils pourront examiner de près les différents problèmes touchant la gestion d'une entreprise, les relations humaines, les études du marché industriel, le planning de fabrication et les campagnes de ventes.

Cette Session aura lieu du 10 au 16 septembre 1955 et se déroulera sous une forme vivante avec causeries, projections de films, visites des ateliers et chaînes de fabrication, exercices pratiques dirigés et conférences-discussions.

Les étudiants qui seraient intéressés par cette Session d'Information peuvent demander tous renseignements en s'adressant à : Cie Electro-Mécanique, (Service Relations Sociales) 6, place Bir-Hakeim, Lyon (Rhône).

« Carcinotron »

La Compagnie Générale de Télégraphie Sans Fil nous prie de préciser que ce nom constitue une marque qu'elle a déposée le 9 janvier 1952 et que, par conséquent, il ne doit pas être employé comme nom commun.

BIBLIOGRAPHIE

ANNUAIRE O.G.M. 1955. — Un vol. relié de 1454 p. (128x184). — Horizons de France, Paris. Prix : 900 F francs.

La 35^e édition du classique annuaire O.G.M. a toutes les qualités de celles qui l'ont précédée et quelques autres en plus. Pour celui qui veut prospecter le marché de la radio, de la télévision ou de la musique, c'est un instrument de travail de tout premier ordre. Le classement par spécialités et par localités facilite le travail. Et les listes des disques occupant les 158 dernières pages sont pour le disquaire une aide précieuse.

GUIDE DES TELESPECTATEURS ET DES TELE-CLUBS, par F. Huré, R. Piat et A. Ravé. — Un vol. de 96 p. (138x212). — Fédération des Œuvres Laïques de la Seine

Cette brochure, intelligemment composée, s'adresse aux non-techniciens et d'une façon simple, mais sans s'écarter de la vérité technique, expose les notions indispensables pour l'utilisation rationnelle et l'entretien d'un téléviseur. De plus, elle contient bon nombre d'indications nécessaires à ceux qui veulent créer et animer un Télé-Club.

LE SALON 1955 N'AURA PAS LIEU

Cette année, les Anglais auront le « Radio Show » de Londres, les Allemands la « Funkausstellung » de Düsseldorf. Mais les Français seront privés du traditionnel Salon de Paris.

L'Assemblée de l'Union Française, à qui l'air de Versailles a cessé de plaire, a jeté son dévolu sur le bâtiment du Musée des Travaux Publics. L'œuvre du grand architecte Perret sera vidée des remarquables collections qu'elle abrite, transformée de fond en comble (aux frais de la Princesse) et désormais vouée à l'éloquence parlementaire.

En attendant, le SNIR a en vain tenté de savoir si le musée allait encore être disponible pour le Salon de la Radio-Télévision (dont l'acte de location a été signé et le loyer payé il y a plus d'un an). Le Ministère des Travaux Publics (sans doute écrasé sous le poids desdits travaux ?) a laissé sans réponse trois lettres recommandées du SNIR qui — dans l'incertitude — a dû renoncer à l'organisation du Salon.

Cette décision fut prise fin juin. En juillet, on a enfin appris que le Musée serait quand même libre pour l'organisation du Salon. Mais il était trop tard. Une telle exposition ne s'improvise pas en quelques semaines.

Pour que notre industrie n'ait pas à subir les fâcheuses conséquences de l'incurie administrative, le SNIR organisera des manifestations de propagande qui révéleront un éclat particulier et auxquelles tous les professionnels de la Radio auront à cœur d'apporter leur soutien.

INSTITUT SUPERIEUR D'ELECTRONIQUE.

— Comme nous l'avons annoncé dans un précédent numéro, un Institut d'Electronique a été fondé dans le cadre de l'Institut Catholique de Paris. Sa première session s'ouvrira en octobre 1955. Pour tous renseignements et inscriptions, on peut s'adresser à partir du 1^{er} septembre, tous les jours, sauf samedi et dimanche, de 9 h. à 12 h. et de 14 h. 30 à 18 h., 21, rue d'Assas, Paris (6^e) (Bab. 33-16).

PRIX FERRIE. — Ce prix annuel de 100.000 francs a été décerné, pour l'année 1954, à M. Assens, Ingénieur militaire de 1^{re} classe.

MESURE ET CONNAISSANCE. — Des journées d'études « Mesure et Connaissance » auront lieu du 5 au 10 décembre, à la Maison de la Chimie, sous la présidence de l'Ingénieur

Général P. Nicolau. Les personnes intéressées peuvent obtenir tous renseignements au Groupement Mesure et Connaissance, 28, rue Saint-Dominique, Paris (7^e).

LA RADIO AU SANA. — Au Sanatorium de Saint-Hilaire-du-Touvet, où plus de 250 étudiants sont en traitement, un cercle de radio a été fondé ; ainsi les jeunes gens s'initient à la radio, grâce aux causeries et à des travaux pratiques de montage. Le Président de ce cercle fait appel à tous les industriels de la radio pour lui faire parvenir du matériel et des appareils de mesure indispensables pour mener à bien ce travail qui contribue à améliorer le moral des malades et permet de préparer de bons spécialistes de la radio. Tous les dons sont à adresser à M. J. Thuillier, Cercle Radio, Sanatorium de St-Hilaire-du-Touvet (Isère).

Service Neutronique Expérimentale du Commissariat à l'Energie Atomique recherche :

AGENTS TECHNIQUES ELECTRONICIENS

2^e et 3^e catégories
Ecrire C.E.A., Boite Postale n° 307, Paris 7^e.
Rappeler référence : « S.N.E. 4 ».

Situation très intéressante agent technique pour prospection publicitaire matériel de sonorisation. Ets Bouyer et Cie, Montauban. Curriculum vitae manuscrit. Ne pas se présenter.

SENEGAL : situation d'avenir à radio-dépanneur expérimenté. Références 1^{re} lettre. Ecr. Revue n° 790.

DEMANDES D'EMPLOIS

Radiotechn. 15 ans prat. poss. atel. bien éq. et camionnette rech. trav. câblage ou mise au point pr. constructeur. Trav. sér. garanti. Toutelect, Bd Foch, St-Gratien (S.O.).

Spécialiste : émetteurs-récepteurs, H.F./V.H.F. et télévision, cherche place stable, sér. références. Ecr. Revue n° 794.

Off. radio marine march. import. Cie navig. long cours, 28 ans, marié, 6 ans exp. profes. émis-récept., phonie-graphie O.C., gyro, compas, dépan., dipl. P.T.T., dipl. radar, très au courant TV et FM, ch. situat. à terre dans exploit. industr. ou commerc. ou toute autre sit. en rapport. Ecrire Revue n° 797.

Radiotechnicien cherche câblage à domicile. Capelle, Compans (S.-et-M.).

PROPOSITIONS COMMERCIALES

A MM. les constructeurs, nous offrons la vente

LA MAISON DE LA RADIO DE PARIS. — Les travaux ont timidement repris quai de Branly. On espère terminer les fondations pour le printemps 1956. Sera-ce à Pâques ou à la Trinité ?...

LA MAISON DE LA RADIO AU MAROC.

— Plus heureux que la métropole, le Maroc possède sa Maison de la Radio. Les premières émissions diffusées de cette maison, située rue Coli, à Rabat, ont eu lieu le 17 juin. Le transfert des anciens locaux s'est effectué avec une rapidité extraordinaire, puisque les dernières émissions de l'ancienne installation ont pris fin le 16 juin à 23 h. Encore que le nouvel immeuble ne soit pas entièrement terminé, les diverses chaînes (française, espagnole et américaine) y sont déjà installées et occupent, avec les bureaux administratifs et techniques, trois étages. Elle dispose actuellement de 23 magnétophones, au lieu de 4 dans l'ancienne installation. Le nombre de studios est passé de 3 à 6. Le matériel actuel, entièrement de fabrication française, est cinq fois plus important que l'ancien. Félicitations aux techniciens qui ont réalisé un véritable tour de force pour cette installation ultra-rapide et pourtant très perfectionnée.

EXPOSITION ALLEMANDE DE LA RADIO.

— Cette Exposition, qui se tient à Düsseldorf du 26 août au 4 septembre, attirera de nombreux visiteurs du monde entier. L'industrie allemande de la radio a produit en 1954 2 millions 841 000 appareils, dont 867 000, soit environ 30 %, ont été exportés. Il s'agit là d'un record absolu. Actuellement, l'Allemagne compte 13 000 000 d'auditeurs. En considérant que 10 % d'appareils environ doivent être remplacés tous les ans, on peut compter sur un marché intérieur de 1.3 million de récepteurs.

La télévision continue à être au premier plan des préoccupations des industriels allemands. Les programmes de 1955 envisagent la réalisation de 350 000 à 400 000 téléviseurs. Les exportations qui, en 1954, étaient de 19 023 téléviseurs, monteront, selon des prévisions compétentes, à 30 000 sinon 50 000 téléviseurs.

exclusive pour plusieurs pays de meubles en bakélite pour appareils de télévision. Ecr. Revue n° 788.

OFFRE D'EMPLOI

Recherchons techniciens et ouvriers spécialistes en électronique pour un Atelier de réparation et reconditionnement d'appareils radio-radar et appareils de mesures. Adresser curriculum vitae à Monsieur Rochefort, ingénieur, Clos Maryvon, lotissement Martel à La Valette (Var).

ACHATS ET VENTES

Vends changeur Hte fidél. Thorens CD 43 N PU G.E. diam tige spéc. disq. 45 t. Et. nf. 38.000. J. Choffel, 3, r. Baugru, Remiremont (Vosges).

VENTES DE FONDS

Vends cause santé, boutique radio 650.000. Pailier, 24, Place Eglise, Montesson (S.O.).

Vends fonds radio ménager, sans concurrence, dans jolie station climatique Pyrénées. Beau magasin. Px : 5 M. Ecr. Revue n° 793.

Atel. rép. app. mes. électro-radio 80 m². Burx, tél. fce. Bailly n. porte Paris. Ecr. Revue n° 796.

DIVERS

Auteur ouvr. techn. off. posit. co-aut. nouv. ouvr. contre logement 2-3 p., c. à Paris. Discr. ass. Ecr. Revue n° 792.

Ts bobinages rangés ou nid d'abeille B.F.-H.F. TV à façon et sur demande, même à l'unité. Pour devis, écrire : STEFI, 75, rue Vauvenargues, Paris (18^e).

Service de documentation traductions techniques des ouvrages et revues russes Electroniques, Servomécanismes, Télémesures, Mesures et essais industriels, Machines à calculer, etc. Liste de plus de 150 ouvrages avec bref résumé des sujets traités contre 200 fr en timbres. Ecr. Revue n° 798.

ANNONCES

La ligne de 44 signes ou espaces : 150 fr. (demandes d'emploi : 75 fr.). Domiciliation à la revue : 150 fr. PAIEMENT D'AVANCE. — Mettre la réponse aux annonces domiciliées, sous enveloppe affranchie ne portant que le numéro de l'annonce.

OFFRES D'EMPLOIS

Cherche dépanneur radio qualifié. Station service. Ecr. Revue n° 795.

Compagnie I B M FRANCE
Recherche

1^{er} INGÉNIEURS ÉLECTRONICIENS

ayant plusieurs années de références.

2^e AGENTS TECHNIQUES ÉLECTRONICIENS

3^e catégorie. Ecr. avec curric. vit., 20, Avenue Michel-Bizot, 12^e.

Recherchons électronicien AT 1 ou AT 2 pour contrôle appareils spéciaux. S'adresser : Réalisations Ultrasoniques, 9, av. des Sapins, Saint-Maur, Tél. Gravelle 01-12.

Pour RADIO et TELEVISION, demandons représentants actifs possédant auto, bien introduits auprès revendeurs départements limitrophes de Paris. Ecrire avec sérieuses références à RADIO L.L., 5, rue du Cirque, Paris 8^e.

Tehn. radio électronique, capable rédiger notices et études, style impecc., mi-temps ou temps entier. Adresser curric. vitae et prétentions à la Revue n° 799 qui transm.

GRAND CONCOURS

Pour pallier les fâcheuses répercussions du Salon (voir ci-contre), le S.N.I.R. — nous venons de l'apprendre — organise une grande manifestation de propagande. Il s'agit d'un Grand Concours, dont voici l'essentiel :

★ Ouvert au grand public, il sera annoncé à la fois dans la presse et sur les trois chaînes de la Radiodiffusion Française.

★ Il reposera principalement sur les revendeurs. Ce sont eux qui détiendront, en effet — à l'usage des concurrents — les formules spéciales de réponse indispensables pour participer. Ainsi, chaque commerçant adhérent pourra exploiter pour son compte le mouvement d'intérêt créé autour de nos industries, et amorcer de fructueuses affaires.

★ De plus, les revendeurs seront associés aux gains de leurs « clients » en cas de succès. A cet effet, chaque bulletin distribué comportera un rappel du nom du magasin l'ayant « émis ». Ainsi, le gagnant du premier prix de 2 millions en espèces vaudra automatiquement 200.000 francs au revendeur lui ayant permis de participer ; un même pourcentage, sur chaque prix, jusqu'au 50%, sera réparti aux adhérents.

★ Enfin, les magasins « Concours » seront signalés à l'attention du public par un panneau spécial reproduit dans la presse.

Nous incitons vivement nos lecteurs commerçants à donner leur adhésion en aussi grand nombre que possible.

Dans notre prochain numéro, nous serons en mesure de donner tous les détails de l'organisation de ce Concours.

★ ★ ★

STUDIO-ÉCOLE de la R.F.O.M.

La Radiodiffusion de la France d'Outre-Mer organise le 15 octobre prochain, un Concours d'entrée au Studio-Ecole de la R.F.O.M.

La durée des études est de l'ordre d'une année scolaire à l'issue de laquelle les lauréats se verront offrir éventuellement un diplôme de qualification professionnelle dans leur spécialité. Un certain nombre d'emplois de programmes et technique seront offerts aux stagiaires diplômés compte tenu du classement général.

Pour être admis à concourir, les candidats devront :

- être âgés de moins de 35 ans ;
- avoir satisfait à leurs obligations militaires ;
- être citoyens français, protégés français, ou posséder la nationalité française depuis au moins cinq ans ;
- être du niveau du baccalauréat ou anciens élèves d'une école de Radio-Électricité.

Adresser les candidatures jusqu'au 30 septembre à :

La Radiodiffusion de la France d'Outre-Mer, Service « Studio-Ecole », 113, rue de l'Université, Paris-VII^e.

★ ★ ★

EXPORTATIONS AU PÉROU

Les fabricants de récepteurs et de pièces détachées désireux d'exporter leur matériel au Pérou, sont priés d'adresser des offres à M. B. Jose Tudela, Carabaya 615, Casilla 3119, Lima (Pérou).

★ ★ ★

"La Radio ?... Mais c'est très simple !" traduit en Bahassa

Vous ne connaissez pas cette langue ? Le Bahassa est parlé en Indonésie. Et, poursuivant son tour du monde, « La Radio ?... Mais c'est très simple ! » paraîtra bientôt traduit dans cette langue. Parions que bientôt on verra quantité de jeunes Indonésiens câbler des superhétérodynes et des détectrices à réaction.

LE NUMÉRO

200

de

TOUTE LA RADIO

(numéro spécial
de novembre 1955)
en plus de son

GUIDE DE L'ACHETEUR

(MARCHÉ MÉTROPOLITAIN
ET EXPORTATION)

*paraissant pour la sixième année,
contiendra un véritable choix
d'études consacrées notamment aux*

- ★ APPAREILS DE MESURES
- ★ RÉCEPTEURS RADIO & TV
- ★ CIRCUITS IMPRIMÉS

MM. les Industriels désireux de réserver des emplacements pour leurs annonces dans ce numéro bénéficiant d'une diffusion exceptionnelle, sont priés de se mettre, sans retard, en rapport avec nos services de publicité :

PUBLICITÉ RAPY

Paul et Jacques RODET

143, Av. Emile-Zola, Paris-XV^e — SEG. 37-52

POTENTIOMÈTRES

GRAPHITE : Standard et miniature.

BOBINES : 4 Watts et 1 Watt 1/2.

SÉCIAUX : Doubles ou triples, combinés graphite-bobines.

SUBMINIATURES pour appareils de surdité et applications diverses.





BULLETIN D'ABONNEMENT

à découper et à adresser à la

**SOCIÉTÉ DES
ÉDITIONS RADIO**
9, Rue Jacob, PARIS-6^e

T. R. 198 ★

NOM

(Lettres d'imprimerie S.V.P. !)

ADRESSE

souscrit un abonnement de 1 AN (10 numéros) à servir
à partir du N° (ou du mois de)

au prix de 1.250 fr. (Étranger 1.500 fr.)

MODE DE RÉGLEMENT (Biffer les mentions inutiles)

● MANDAT ci-joint ● CHÈQUE ci-joint ● VIREMENT POSTAL
de ce jour au C.C.P. Paris 1.164-34

ABONNEMENT RÉABONNEMENT

DATE :



BULLETIN D'ABONNEMENT

à découper et à adresser à la

**SOCIÉTÉ DES
ÉDITIONS RADIO**
9, Rue Jacob, PARIS-6^e

T. R. 198 ★

NOM

(Lettres d'imprimerie S.V.P. !)

ADRESSE

souscrit un abonnement de 1 AN (10 numéros) à servir
à partir du N° (ou du mois de)

au prix de 1.000 fr. (Étranger 1.200 fr.)

MODE DE RÉGLEMENT (Biffer les mentions inutiles)

● MANDAT ci-joint ● CHÈQUE ci-joint ● VIREMENT POSTAL
de ce jour au C.C.P. Paris 1.164-34

ABONNEMENT RÉABONNEMENT

DATE :



BULLETIN D'ABONNEMENT

à découper et à adresser à la

**SOCIÉTÉ DES
ÉDITIONS RADIO**
9, Rue Jacob, PARIS-6^e

T. R. 198 ★

NOM

(Lettres d'imprimerie S.V.P. !)

ADRESSE

souscrit un abonnement de 1 AN (10 numéros) à servir
à partir du N° (ou du mois de)

au prix de 980 fr. (Étranger 1.200 fr.)

MODE DE RÉGLEMENT (Biffer les mentions inutiles)

● MANDAT ci-joint ● CHÈQUE ci-joint ● VIREMENT POSTAL
de ce jour au C.C.P. Paris 1.164-34

ABONNEMENT RÉABONNEMENT

DATE :



BULLETIN D'ABONNEMENT

à découper et à adresser à la

**SOCIÉTÉ DES
ÉDITIONS RADIO**
9, Rue Jacob, PARIS-6^e

T. R. 198 ★

NOM

(Lettres d'imprimerie S.V.P. !)

ADRESSE

souscrit un abonnement de 1 AN (6 numéros) à servir
à partir du N° (ou du mois de)

au prix de 1.500 fr. (Étranger 1.800 fr.)

MODE DE RÉGLEMENT (Biffer les mentions inutiles)

● MANDAT ci-joint ● CHÈQUE ci-joint ● VIREMENT POSTAL
de ce jour au C.C.P. Paris 1.164-34

ABONNEMENT RÉABONNEMENT

DATE :

Pour la BELGIQUE et le Congo Belge, s'adresser
à la Sté BELGE DES ÉDITIONS RADIO, 184, r. de l'Hôtel
des Monnaies, Bruxelles ou à votre libraire habituel

Tous les chèques bancaires, mandats, virements
doivent être libellés au nom de la SOCIÉTÉ DES
ÉDITIONS RADIO, 9, Rue Jacob - PARIS-6^e

RADIO CONSTRUCTEUR

N° 111 - Prix : 120 Fr. Par Poste : 130 Fr.

Le numéro de la rentrée de **Radio Constructeur** présente un sommaire particulièrement copieux et attrayant. Il contient deux réalisations décrites en détail :

Versailles H. F., récepteur à 8 lampes comportant un étage H. F. accordé et un cadre antiparasite incorporé.

Météor 14 A. M.-F. M. prévu pour la réception des émissions modulées en amplitude et en fréquence, avec cadre antiparasite incorporé et commande de gammes par clavier à touches. Ce récepteur contient une partie B. F. vraiment remarquable par sa musicalité et débitant sur un ensemble de 5 haut-parleurs afin d'assurer une reproduction parfaite tant par sa courbe de réponse en fréquence que par la répartition spatiale du rayonnement acoustique.

D'autres études sont consacrées au dépannage radio (notamment étude très détaillée des étages changeurs de fréquence, analyse détaillée du générateur H. F. Métrix type 915, etc.), à l'utilisation des caractéristiques et des courbes des lampes, et aux générateurs H. F. à quartz.

Quant à la télévision, on lira avec intérêt la suite des « Bases de la TV » traitant de l'amplification M. F. vision, de l'emploi des circuits décalés et illustrée de nombreux exemples pratiques. On appréciera également l'A.B.C. du dépannage TV qui analyse point par point tous les défauts que l'on peut rencontrer dans un téléviseur et indique les moyens de les combattre.

TÉLÉVISION N° 56

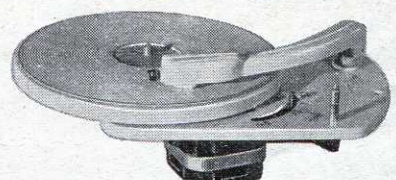
Prix : 120 Francs Par Poste : 130 Francs

- ★ **Le Quator**, oscilloscope TV miniature, étudié par A.V.-J. Martin et décrit avec un luxe de détails et d'illustrations mettant sa construction à la portée de tous.
- ★ **Mire électronique quadristandard**, analysée par son réalisateur M. Manuard et fabriquée en série par Centrad.
- ★ **Récepteur simplifié pour TV en couleur**, qui permet, avec un nombre de lampes raisonnable, la réception des images polychromes ; il utilise un **démodulateur à triode** examiné dans un autre article du même numéro.
- ★ **Un récepteur simple**, conçu par A. Six et que vous pourrez réaliser sans difficulté pour obtenir d'excellentes images.
- ★ **Télévision service** : les pannes du tube cathodique.

ÉLECTRONIQUE INDUSTRIELLE N° 4

Prix : 300 Francs Par Poste : 310 Francs

- ★ **Régulateurs automatiques de débit**, par M. Le Chevallier et M. Lelu : description avec détails de réalisation de deux dispositifs à thermostances inédits pour la régulation des fluides.
- ★ **Photodiodes et phototransistors au germanium**, par J.P. Vasseur : présentation de ces nouvelles pièces et schémas d'utilisation.
- ★ **Les tubes relais à cathode froide**, par M. Le Chevallier et M. Lelu : des lampes très intéressantes, notamment pour la télécommande.
- ★ **Tubes pour H.F. industrielle**, par A. Besson : progrès réalisés dans le domaine des fours diélectriques et à induction ; caractéristiques des tubes E 1300 et E 1567.
- ★ **Les photorésistances au sulfure de cadmium**.
- ★ **Tableau des photocellules à gaz et à vide**.
- ★ **La photodiode au germanium Transco**.
- ★ **Le contrôle rapide des états de surface**, par F. Lafay : définition des états de surface ; description et utilisation du rugosimètre d'atelier Philips.
- ★ **Les radioéléments artificiels** : II. La mesure, par B. Grinberg, du Commissariat à l'Energie Atomique.
- ★ **Revue de la Presse** : Trochotron, Mémotron et Typotron ; un contrôleur automatique de cotes.

Tourne disques
3 VITESSES
Perfection
mécanique
Sommet
musical

RADIOHM

14, RUE CRESPIN DU GAST - PARIS-XI^e - OBE. 18-73

Pièces spéciales pour Radio

COMMUTATION

SIGNALISATION

PETIT APPAREILLAGE ÉLECTRIQUE

OUTILLAGE

RADIO

Dyna

Demandez Notice AG 13

36, AV. GAMBETTA, PARIS-20^e - ROQ. 03-02

LE MATERIEL DE QUALITÉ
CABLES
PERENA

Pour ELECTRONIQUE - TÉLÉVISION
SIGNALISATION
TÉLÉCOMMANDE - AVIATION
RADIO - MICROS - H. T.

COAXIAUX
MULTICONDUCTEURS
CABLAGE - BLINDÉS
GAINES
ET TRESSÉS

FICHES
COAXIALES
STANDARD
GAMME COMPLÈTE
LE MATERIEL AYANT
FAIT SES PREUVES
EQUIPE 75% DES TÉLÉVISEURS
ET DES APPAREILS PROFESSIONNELS

*Tous fils spéciaux
Sur devis*

PERENA 48, B^d VOLTAIRE - PARIS
TÉL. : VOLTAIRE 48-90 +



POUR TOUS LES EMPLOIS
air, mer, terre.
DANS TOUTES CONDITIONS
froid, chaleur, humidité.

les condensateurs au mica
métallisé sous gaine céra-
mique moulée étanche de
la série PRC se sont révélés ...

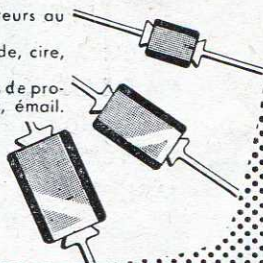


hors classe

Tropicalisation intégrale.

Tous les condensateurs au
mica :
imprégnés sous vide, cire,
ou silicone.

tous les traitements de pro-
tection : polyesters, émail.

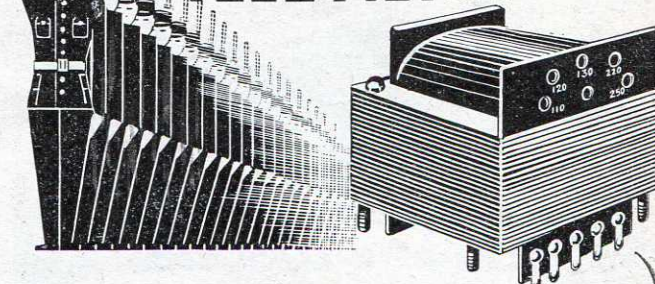


ANDRÉ SERF et Cie
spécialistes depuis 1923

127, Fg du Temple, PARIS. Tél. NOR. 10-17

Sécurité-Uniformité

**TRANSFOS
TÉLÉVISION**



TOUS LES MODÈLES
DE **TRANSFORMATEURS**

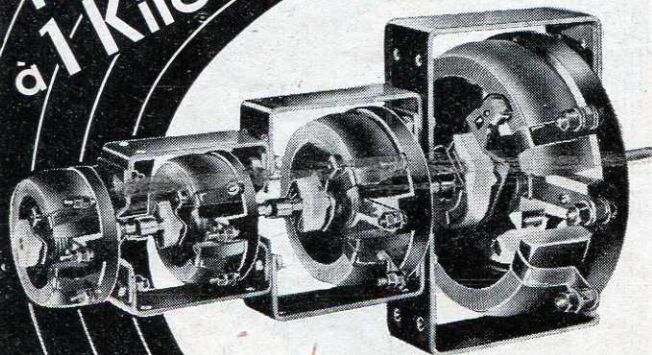
*Une expérience de la première heure
vous offrant des productions de haute qualité
et de grande sécurité*

Documentation T.R. sur demande

Superself

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

**100 Watts
à 1 Kilowatt!**



**POTENTIOMÈTRES - BOBINES
JUMELÉS TYPE R.T.**

2, 3 ou 4 éléments
à circuits indépendants

DOCUMENTATION
T 55
SUR DEMANDE



SOCIÉTÉ FRANÇAISE ÉLECTRO-RÉSISTANCE

Siège Social : NICE (A.-M.), 115, Boulevard de la Madeleine - Tél. 753-60
Bureau-Dépôt : BOULOGNE (SEINE), 87, Av. de la Reine - Tél. MOlitor 35-35

Dépanneurs!

Vous trouverez chez

NEOTRON

tous les anciens types de
tubes européens, américains,
les rimlock, les miniatures,

et en particulier

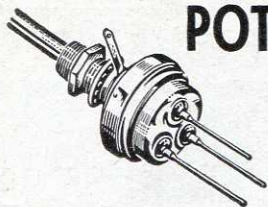
les types suivants :

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



POTENTIOMÈTRES

- GRAPHITES OU BOBINÉS
- ÉTANCHES ou STANDARDS
- A PISTE MOULÉE

Variohm



Rue Charles-Vapereau, RUEIL-MALMAISON (S.-&O.) - Tél. MAL. 24-54

PUBL. RAPHY

PINCE CROCO

ENTIÈREMENT

isolée



RAR

42, R. NOLLET-PARIS 17^e
TÉLÉPHONE - MAR. 26-35

TOUTES PIÈCES ISOLÉES

PUBL. RAPHY

P.R. MALLORY & CO. Inc.
MALLORY

PUBL. RAPHY

VIBREURS



VIBREURS SYNCHRONES
6-12-24 Volts
550S-538C-M550S

VIBREURS ASYNCHRONES
6-12-24 Volts
673-659-640C-M650C-
1501-1504C

PILES MALLORY RM1-RM3
RM4-RM12, etc.
CONDENSATEURS ELEC-
TROLITIQUES au TANTALE
CONTACTEURS
POTENTIOMÈTRES
BLOC ACCORD TÉLÉVISION

Distributeur Exclusif

"MÉTOX"

86, r. Villiers de l'Isle Adam
PARIS. 20^e
Tél: MEN. 31-10 et 11



LiRar

Les Ingénieurs
Radio Réunis

72, RUE DES GRANDS-CHAMPS - PARIS (20^e)
TEL.: DID. 69-45

TRANSFORMATEURS ÉLITRAN

TRANSFORMATEURS et FILTRES BASSE FRÉQUENCE
TRANSDUCTEURS et TRANSFORMATEURS RÉGLÉS
TRANSFORMATEURS D'ALIMENTATION et SELFS

MATÉRIEL pour ÉMISSION

ÉLECTRONIQUE INDUSTRIELLE

13, rue Charles-VII - NOGENT-s/MARNE (Seine) - TRE. 33-39

*Une garantie contre les effluves
en télévision...*

CIRE Compound HF et THT
pour imprégnation et enrobage

Livrée en bâtonnets ou en pain

Notice et échantillonnage sur demande

A. C. R. 60, rue des Orteaux, PARIS-20^e
ROquette 83-62

La Technique la plus moderne

MEJEM

La plus ancienne expérience.

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

**MANUFACTURE FRANÇAISE
D'ŒILLETS MÉTALLIQUES**
SOCIÉTÉ ANONYME AU CAPITAL 220.000.000 DE FRS
64, B^o DE STRASBOURG - PARIS-X - TEL. BOT : 72-76

L U C O **APPAREIL à DENUDER**



2 électrodes de fils
résistant et chauffant
en forme de deux V
opposés, brûlent par
incision l'isolement
du câble.

Tous isolements enlevés
avec facilité étonnante.

Jahnichen

REPRÉSENTANT EXCLUSIF
A. JAHNICHEN et C^o
27, R. de TURIN, PARIS-8 - Tél. EUR. 59-09 +

RADIOHM

Potentiomètre **D 25**



POTENTIOMÈTRES
CONDENSATEURS
RÉSISTANCES

STANDARD
Avec ou sans inter avec prise
médiane - Axes de 6 mm (ou
1/4 inch exportation).

TOUTES VALEURS
Répondant à toutes les ex-
igences de la Radio et Télévision
Documentation T.R.
franco sur demande

Meilleurs donc moins chers

14, RUE CRESPIN DU GAST - PARIS-XI^e
TÉL. OBÉ. 18-73 • TÉLÉG. RADIOHM-PARIS

MACHINES A BOBINER

pour le bobinage
électrique
permettant tous
les bobinages
en
FILS RANGÉS
et
NID D'ABEILLES

•
Deux machines
en une seule
•

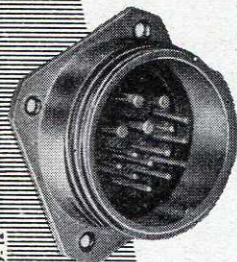
**SOCIÉTÉ LYONNAISE
DE PETITE MÉCANIQUE**

Ets LAURENT Frères

2, rue du Sentier, LYON-4^e - Tél. : BU. 89-28

RADIO AIR

MATÉRIEL tropicalisé



★ FICHES DROITES OU COUDÉES

5 boîtiers de différentes dimensions - 37 dispositions de contacts - 10-20-50 ampères.

Demandez notre documentation

2, AV^e DE LA MARNE
ASNIÈRES (Seine)
TÉL: GRÉ 47-10

PUBL. RAPHY. 13

UN CONDENSATEUR
ÉLECTRO-CHIMIQUE,
c'est toujours ...



... un *Novea*

S^{té} ÉLECTRO-CHIMIQUE DES CONDENSATEURS

1, Rue Edgar Poë, PARIS 19^e - Tél : BOT. 80-26

PUBL. RAPHY



TOURNE-DISQUES

3 vitesses
à Pick-up électromagnétique

Modèle HL5 - Platine 400X310



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

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

PLATINE PROFESSIONNELLE type E

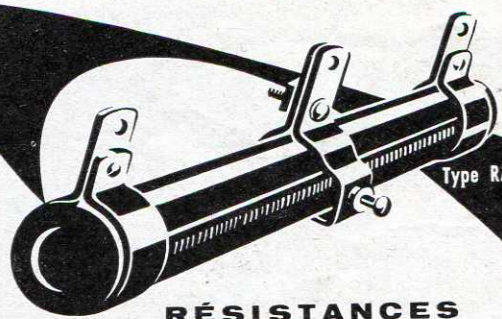
PUBL. RAPHY

P. CLÉMENT

FOURNISSEUR DE LA RADIODIFFUSION FRANÇAISE

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

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



RÉSISTANCES
BOBINÉES
VITRIFIÉES
NORMALISÉES



Sfernice

DOCUMENTATION T 55 SUR DEMANDE

SOCIÉTÉ FRANÇAISE ÉLECTRO-RÉSISTANCE

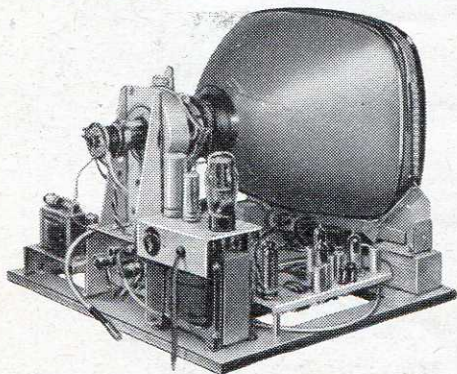
Siège Social : NICE (A.-M.) - 115, Bd de la Madeleine - Tél. 758-60

Bureau-Dépôt : BOULOGNE (Seine),
87, avenue de la Reine - Tél. : Molitor 35-35

PROFESSIONNELS ! CONSTRUISEZ VOS TELEVISEURS 43-54 cm
AVEC LES PIÈCES DÉTACHÉES OU ÉLÉMENTS D'ORIGINE

* PATHÉ-MARCONI *

Ces montages spécialement étudiés et mis au point pour vous, vous donneront la certitude d'offrir à votre clientèle des réalisations de haute qualité, signées d'un nom prestigieux.



DESIGNATION

Boltier de concentration (sans bobinage).
Support de concentration.
Semelle support - Concentration déflexion.
Ensemble déflexion.
Ensemble concentration, bobine.
Transfo sortie lignes 1H1.
Transfo sortie image.
Self correction amplitude lignes.
Transfo blocking lignes.
Transfo blocking image.
Self filtrage polarisation.
Self filtrage HT.
Transfo chauffage tube.
Berceau réglable.
Transfo alimentation pour GZ32 avec pattes (champ fort).
Transfo pour oxydant (champ faible).
Platine HF (champ faible) câblée et réglée.
Platine MF (champ faible) câblée et réglée.
Platine HF (champ fort) câblée et réglée.
Platine MF (champ fort) câblée et réglée.

LE POSTE COMPLET (champ fort) en ébénisterie et tube 43 cm

avec coffret CD .. 91.500

LE MEME sans ébénisterie ni cache .. 77.600

DESIGNATION

Platine LD, MF et HF câblée et réglée.
Balayage (champ fort).
Balayage (champ faible).
Tôle de base.
Pièces pour bobinages HF :
Platine tôle nue.
Mandrin fileté pour bobinage.
Embase moulée.
Capot alu.
Plaquette fibre arrêt de fil.
Noyau laiton.
Fiches coaxiales :
Prolongateur complet.
Douille mâle.
Douille femelle.
Douille femelle montée avec câble coaxial, long. 50 cm.
Douille femelle, fixation sur châssis.
Clip de blocage.
Fiches coaxiales, sans soudure.
Fiche complète.
Douille mâle.
Douille femelle.
Atténuateurs :
10 décibels.
20 décibels.
Sangle fixation tube cathodique.

Palissandre ou noyer 94.500

LE CHASSIS, câblé et réglé sans lampes ni tube 55.000

PLATINE MÉLODYNE PATHÉ-MARCONI

DÉPOT GROS PARIS et SEINE. Notice technique et conditions sur demande

GROUPEZ TOUS VOS ACHATS

L'INCOMPARABLE SÉRIE DES CHASSIS «SLAM»

vous permettra de satisfaire toutes les demandes de votre clientèle

SLAM 46 AF Récepteur alternatif, 4 gammes, 6 lampes. 15.500

SLAM 46 AH Récepteur alternatif, 4 gammes, 6 lampes. 16.500

SLAM 48 AH Récepteur alternatif, 4 gammes, 8 lampes push-pull. Châssis câblé et réglé, avec lampes et HP 22.100

SLAM 47 AG - CADRE H.F Récepteur alternatif 4 gammes. Châssis câblé et réglé avec lampes et HP 20.700

Remise habituelle à MM. les Revendeurs

LE MATÉRIEL SIMPLEX

4, Rue de la Bourse, PARIS-2°

Tél. : RIC. 62-60

Superspeed
ACTIVEE
Soude plus vite...

AME ÉTOILÉE
non corrosive conforme aux spécifications

J.M. FRANKEL & C^{IE}
20, R. ROCHECHOUART
PARIS, 9^e LAM. 77-72

Offrez à votre clientèle
l'heure d'écoute
au meilleur prix
avec les
PILES

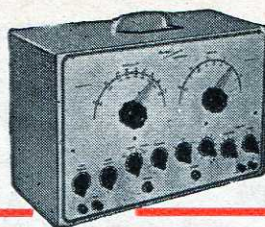
MAZDA

dont la gamme complète permet
d'équiper tous les postes de radio,
qu'ils soient portatifs ou fixes.

N'oubliez pas
Que l'on achète une **PILE**
mais qu'on rachète une **MAZDA**

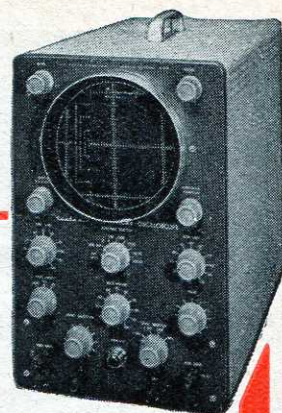
CIPEL (COMPAGNIE INDUSTRIELLE DES PILES ÉLECTRIQUES)
125, Rue du Président-Wilson - Levallois-Perret (Seine)

Heathkit



GÉNÉRATEUR TV

NOUVEL
OSCILLOSCOPE
O-10
A CIRCUITS
IMPRIMÉS



TOUS ENSEMBLES COMPLETS

en pièces détachées

42 modèles pour les besoins du
laboratoire et de la fabrication

- Voltmètre amplificateur ● Wattmètre B.F. ● Distorsionmètre d'intermodulation ● Sources de signaux sinusoïdaux et rectangulaires ● Fréquencemètre électronique ● Signal Tracer ● Générateurs H.F. et T.V. ● Contrôleurs Etc...

CATALOGUE KL3 et TARIFS sur demande

ROCKE INTERNATIONAL

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



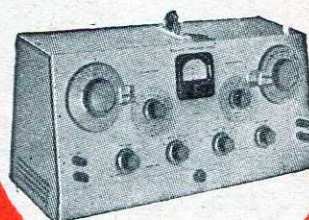
Q-MÈTRE

VOLTMÈTRE
A
LAMPES



Décrit dans
RADIO-CONSTRUCTEUR
Numéro de Février

PONT
D'IMPEDANCES



ROCKE
CERTIFIED

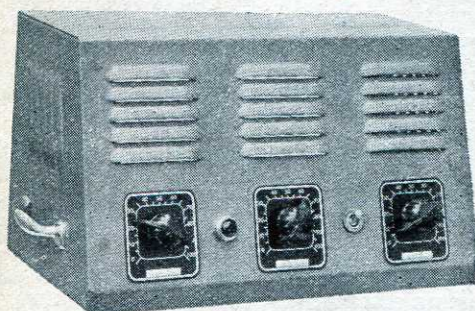
PUBL. RAPPY

UNIVERSAL

Le plus grand spécialiste en châssis
et coffrets tôle préfabriqués

CHASSIS

STANDARD RADIO ET TÉLÉVISION, prévus pour
équipements STAR, AREGA, J. D., DESPAUX, OREGA,
PATHE-MARCONI, etc...



TOLERIE FINE
TRAVAUX SUR PLANS

COFFRETS
pour AMPLIS,
INTERPHONES

H.P. supplémen-
taires, appareils
de mesure, etc..

ENSEMBLES
DIVERS

19, Rue de la Duée
PARIS - XX^e
C.C.P. Paris 6239-74
MEN. 90-29



PUBL. RAPPY



BANDES FILMS DISQUES
MAGNÉTIQUES

CINÉASTES !

SONOCOLOR vous apporte
la haute qualité SONORE

BANDE SYNCHRO-CINÉ

synchronise, magnétophone et projecteur
sans modification du matériel.

COUCHAGE DE PISTE

sur films développés tous formats.

Demandez notices à votre revendeur habituel

SONOCOLOR

COMPTOIR DE GROS ET USINE :
35, rue Victor-Hugo, IVRY-SUR-SEINE (ITA. 44-54)

VEDOVELLI*La grande marque
française de renommée
mondiale***TRANSFORMATEURS
D'ALIMENTATION****SELS INDUCTANCE
TRANSFOS B. F.**

Tous modèles pour
RADIO - RÉCEPTEURS
AMPLIFICATEURS
TÉLÉVISION

Matériel pour applications
professionnelles

Transfos pour tubes fluorescents

Transfos H.T. et B.T.

pour toutes applications industrielles
jusqu'à 200 KVA

Documentation sur demande

ETS VEDOVELLI, ROUSSEAU & C^{IE}
5, Rue JEAN-MACÉ, Suresnes (SEINE) • LON. 14-47, 48 & 50

Dép^t Exportation : SIÉMAR, 62, rue de Rome, PARIS-8^e

*Le***UÇON 2**

BREVETÉ S.G.D.G.

**RELAIS
SUBMINIATURE**GRANDEUR
RÉELLE

- SENSIBILITÉ 2 milliwatts
- POUVOIR DE COUPURE 24 V. - 0,5 A
- TROPICALISÉ (soudures métal-verre)
- MONTAGE A VOLONTÉ sur support subminiature rond normal ou fils à souder
- H. F. 0,7 PF1

**LE PROTOTYPE MÉCANIQUE**16 Bis RUE GEORGES PITARD - PARIS (15^e) - VAU. 38-03**TECHNOS****LA LIBRAIRIE TECHNIQUE**5, Rue Mazet - PARIS-VI^e

(MÉTRO : ODÉON)

Ch. Postaux 5401-56 - Téléphone : DAN. 88-50

TOUS LES OUVRAGES FRANÇAIS ET ÉTRANGERS
SUR LA RADIO - CONSEILS PAR SPÉCIALISTE

Librairie ouverte de 9 à 12 h. et de 14 h. à 18 h. 30

Frais d'expédition : 10 % avec maxim. de 150 fr. (étranger 20 %)
Envoi possible contre remboursement avec supplément de 60 fr.

Librairie de détail, nous ne fournissons pas les libraires

EXTRAIT DU CATALOGUE

HAUT-PARLEUR (Le), par G.-A. Briggs. — Technique des haut-parleurs, baffles, amplificateurs de fidélité. 104 pages (1954) 540 fr.

HAUT-PARLEURS (Les), par R. Deschepper. — Technologie des différents types de haut-parleurs ; leur utilisation ; baffles et enceintes acoustiques. 150 pages (1952) 525 fr.

INGENIEUR DU SON (L'), par V. Jean-Louis. — Technique et pratique de la prise de son dans la radiodiffusion, le cinéma et la télévision. 296 pages (1954) 2.700 fr.

500 PANNES, par W. Sorokine. — Pannes vécues classées d'après symptômes. Indications des procédés d'analyse et des remèdes. 244 pages 600 fr.

PRECIS DE RADIO DEPANNAGE, par R. Crespin. — Tome III des « Memento Crespin ». Dépannage rationnel par les appareils et les méthodes modernes (analyse dynamique, oscilloscope). 160 pages (1953) 540 fr.

MODULATION DE FREQUENCE (Emission et réception d'amateur en), par G. Morand. — Consacré principalement aux appareils de trafic F.M., cet ouvrage contient un exposé très détaillé sur la réception de la radiodiffusion F.M. 202 pages (1953) 720 fr.

100 MONTAGES ONDES COURTES, par F. Huré et R. Piat. — Description détaillée de schémas éprouvés de récepteurs, émetteurs et convertisseurs O.C. et O.T.C. 224 pages (1952) 950 fr.

PLANS DE TELECOMMANDE DE MODELES REDUITS, par Ch. Pépin. — Schémas et plans d'émetteurs et récepteurs pour la commande à distance. 32 pages 200 fr.

RADIO AMATEUR'S HANDBOOK. — Technique et pratique de l'émission et réception amateur. 800 pages (1955) (en américain) 1.600 fr.

RADIO-TUBES, par E. Aisberg, L. Gaudillat et R. de Schep- per. — Une documentation unique donnant instantanément et sans aucun renvoi toutes les valeurs d'utilisation et culottages de toutes les lampes usuelles. Reliure spirale. 176 pages 500 fr.

TECHNIQUE ET APPLICATIONS DES TUBES ELECTRO- NIQUES, par H.-J. Reich. — Un cours complet sur la théorie et l'utilisation des tubes électroniques dans l'élec- tronique et dans les télécommunications. 320 p. 1.080 fr.

NOUVEAUTÉS

DICTIONNAIRE DE TELEVISION, RADAR ET ANTENNES, par W.-E. Clason. — Premier volume d'une collection de dictionnaires de radio, télévision et électronique en anglais, allemand, espagnol, français, italien et hollandais. 760 pages (1955) 5.800 fr.

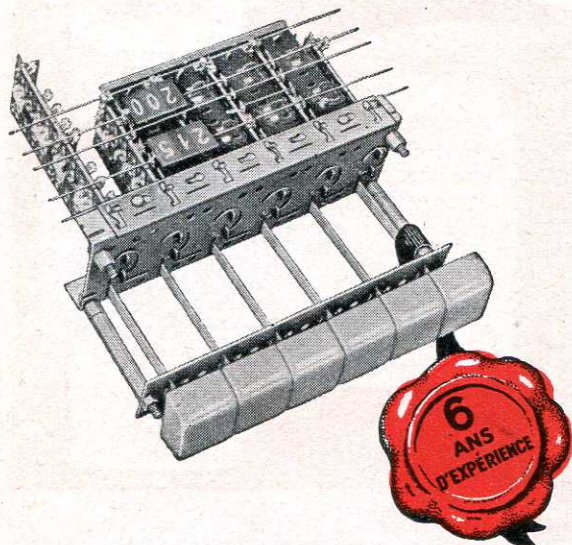
ELECTRONIQUE INDUSTRIELLE, par G. Goudet. — Cours général d'électronique accompagné de nombreux exemples d'applications industrielles. 636 pages (1955) 5.500 fr.

LIGNES ELECTRIQUES T.H.T., par H. Carpentier. — Etude mécanique et construction des lignes aériennes. 252 pages (1955) 4.800 fr.

CATALOGUE COMPLET SUR SIMPLE DEMANDE

VISOMATIC

*La Seule
formule moderne*



en liaison avec notre matériel



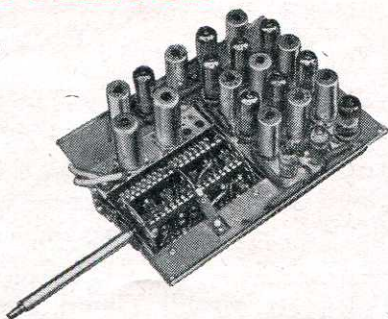
pour la

**MODULATION
DE
FRÉQUENCE**

NOUVEAUTÉ

**AMPLIFICATEURS
DE TÉLÉVISION**

pré-réglés
à 6 canaux
de réception



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

VISODION

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

PUB. RAPHY

DES COFFRETS

**D'UN FINI
IMPECCABLE**

AVEC LE

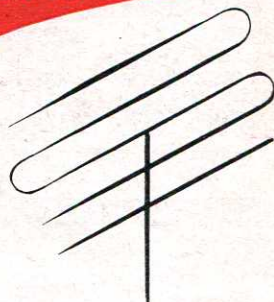
Lustrex

MONSANTO-BOUSSOIS

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

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

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



PUBLICITATIF-RIEDEL

MONSANTO BOUSSOIS

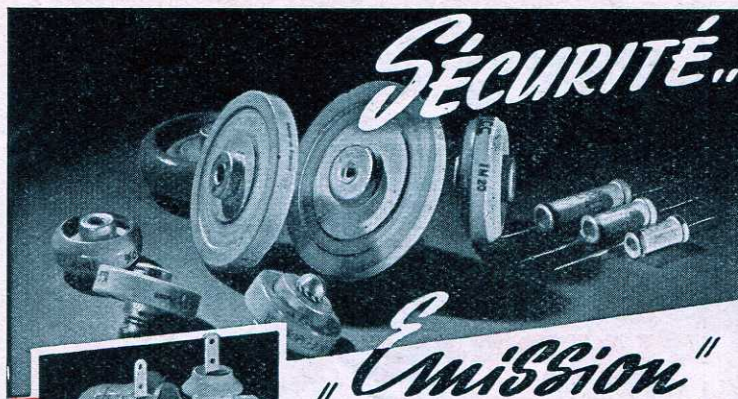
Bon B 2

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

NOM :
Firme :
Adresse :

22, BOULEVARD MALESHERBES - PARIS 8* - ANJOU 25-14

SÉCURITÉ... PERFORMANCES...



"Emission"

★ ASSIETTES CIRCUITS

COEFFICIENTS DE TEMPÉRATURE
TRÈS FAIBLEMENT NÉGATIFS

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

★ TUBULAIRES *petite Emission*

CAPACITÉ : 10 A 400 pF
• 1 KVAR 1,5 A

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

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

POUR VOS découplages



ASSIETTES DÉCOUPLAGE

CAP. 1.000 A 6.800 pF
INTENS. 10 A 30 Amp.
A 50 MHz

LES CONDENSATEURS CÉRAMIQUES L.C.C.

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



T.H.T.

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

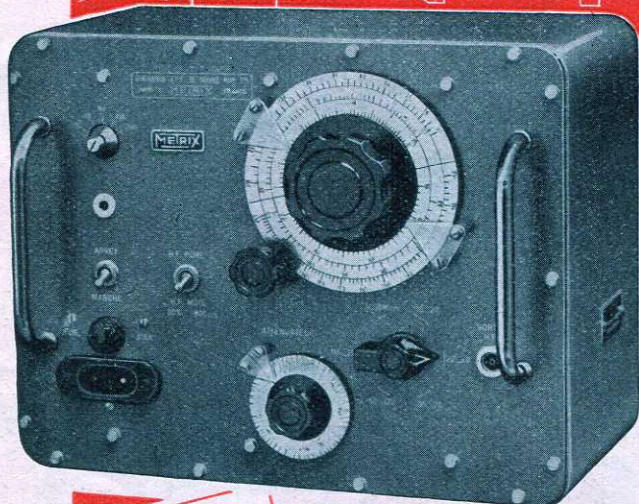
LE CONDENSATEUR

LCC

CÉRAMIQUE L.C.C.

SERVICES COMMERCIAUX : 22, RUE DU GÉNÉRAL FOY, PARIS 8^e - TÉL. LABORDE 38-00

AEROVOX CORP. • PRECISION CERAMICS INC. - U.S.A. • MICROFARAD - MILAN • HUNT • LELAND INST. LTD • LONDRES • DUCON CONDENSER LTD - AUSTRALIE • FERROPERM - DANEMARK



GÉNÉRATEUR VHF

925 DE SERVICE

- couvre tous les standards TV : 5 à 230 Mc/s
- permet les mesures de sensibilité : atténuateur à piston de précision de mode H 11
- extrême simplicité d'utilisation
- oscillateur VHF de conception professionnelle
- gammes usuelles TV (20 - 40, 100 - 230 Mc/s) de développement maximum
- faible encombrement.

CARACTÉRISTIQUES

Fréquence : 5 à 230 Mc/s en 6 gammes
précision = 1 %

Tension de sortie : 10 μ V à 100 mV sur une charge de 75 Ω

Modulation : 0 et 30 % - 800 c/s

Alimentation : 110 - 130 - 160 - 220 - 250.

ACCESSOIRES

- Atténuateur 20 dB - 75 Ω
- Modulateur à cristal à large bande de modulation.

COMPAGNIE GÉNÉRALE DE MÉTROLOGIE

METRIX

ANNECY - FRANCE

AGENTS : PARIS, 16, Rue Fontaine (9^e) TRI 02-34 • CAEN, A. Liois, 66, Rue Bicoquet • LILLE, B. Rue du Barbier-Maës, Tél. 482-88 • LYON, 8, Cours Lafayette, Tél. Moncey 57-43 • MARSEILLE, 3, Rue Nau (6^e) Tél. Garibaldi 32-54 • MONTPELLIER, M. Alonso, 32, Cité Industrielle • NANTES, Porte, 10, Allée Duquesne • NICE, Frégard, 6, Rue du Lycée • STRASBOURG, 15, Place des Halles Tél. 32-48-32 • TOULOUSE, 10, Rue Alexandre-Cobanel, Tél. CA 36-84 • ALGER, M. Roujas, 13, Rue de Rovigo • TUNIS, Timsit, 11, Rue Al-Djazira • ARGENTINE : MERYLAND SRI, BUENOS-AIRES • ANGLETERRE : Salatron, THAMES DITTON • BELGIQUE : Druc, BRUXELLES • BRÉSIL : Staub, SAO-PAULO • CANADA : G. P. I. Ltd, MONTRÉAL • ÉGYPTE : I. D. Pinto, LE CAIRE • ESPAGNE : Geico Eléctrico, BARCELONE • FINLANDE : O. Y. Nyberg, HELSINGFORS • GRÈCE : K. Karayannis & C^e, ATHÈNES • ITALIE : U. de Lorenzo, MILAN • LIBAN : Anis E. Kehdi, BEYROUTH • MEXIQUE : Y. A. Le Levier, MEXICO • NORVÈGE : F. Ulrichsen, OSLO • NOUVELLE-ZÉLANDE : Fred. Rothschild & S^{on}, LOWER HUTT • PORTUGAL : Rualdo Lda, LISBONNE • SUÈDE : A. B. Palmblad, STOCKHOLM • SUISSE : Ed. Bleuel, ZÜRICH • TURQUIE : Radya Servis, ISTANBUL • SYRIE : Estefane & C^e, DAMAS • U.S.A. : M. E. Gerry & C^e Inc., PHILADELPHIE

Qualité incontestée

Saison 1956



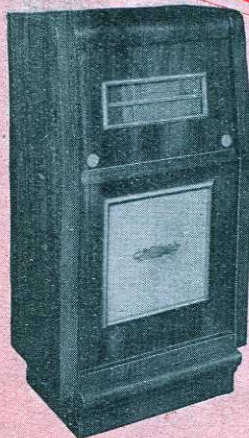
LORRAINE

Radio-phono. 3 vitesses
6 lampes. 4 gammes
Musicalité incomparable
Cadre incorporé



BERRY

5 lampes. 4 gammes
Cadre incorporé
Bloc à touches



RADIO-PHONOFIL

Meuble de luxe réunissant :
- Récepteur radio,
- Phono pick-up,
- Appareil à enregistrer sur fil

PHONOFIL

Valise à enregistrer sur fil magnétique. Haute fidélité



CHAMPAGNE

Super-récepteur
7 lampes. 4 gammes
Antenne et cadre incorporés



ALSACE

6 lampes. 4 gammes
Variateur de tonalité
Cadre à air orientable
Bloc à touches

RADIO



CARAVANE

Portatif piles et secteur
5 lampes. 5 gammes



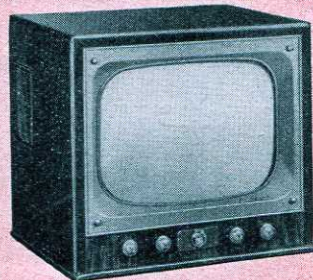
CÔTE D'ÉMERAUDE

Elegant coffret. 5 lampes
4 gammes. Cadre incorporé



MONTE-CARLO

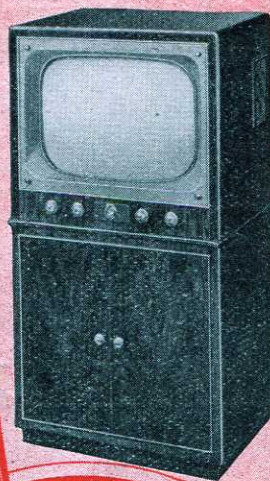
Elegante valise
Radio-phono
5 lampes. 4 gammes
3 vitesses



TÉLÉVISION

COFFRET ET CONSOLE

ECRAN PLAT 43 cm
"PHÉNIX" standard
"MERCURE" super longue distance
ECRAN PLAT 54 cm
"JUPITER" super longue distance



ACTA

PRODUCTION
Ribet Desjardins

Maison fondée en 1921



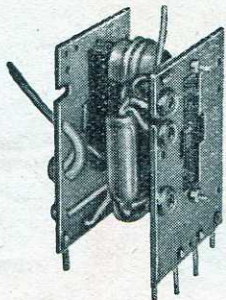
ENREGISTREMENT

RIBET-DESJARDINS 13, RUE PÉRIER - MONTROUË (Seine) ALÉ 24-40 5 lignes

HAUTE PERFORMANCE... ...mais *sécurité* d'abord!

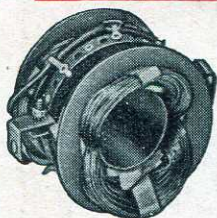
TRANSFORMATEURS DE LIGNES 15 et 18 kV.

Bobiné en fil à triple isolement, imprégné sous vide avant assemblage, protégé ensuite par des couches successives de cret et résine synthétiques. Chaque transformateur est soumis, selon le type, à une tension d'essai de 23 et 30 kV.



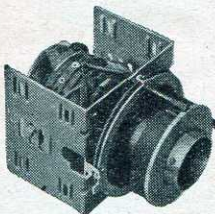
BLOC DÉFLECTEUR pour tubes 43 et 54 cm

Aucun enroulement de ce déflecteur à BASSE IMPÉDANCE, n'est soumis à une tension supérieure à 1500 V de crête. Double émailage du fil et imprégnation avec résine polyéther garantissent la parfaite tenue dans le temps.



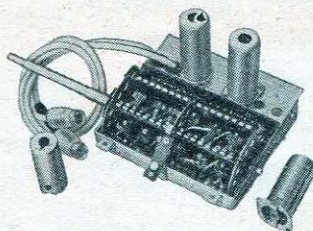
CONCENTRATION

Concentration à aimant permanent avec réglage à distance. Cadrage horizontal et vertical par déviateur de champ annulaire à suspension orthogonale indérégable et n'introduisant pas de déconcentration. Un berceau permet de recevoir le bloc déflecteur, et de réaliser un ensemble concentration-déflexion homogène.



BLOC CONVERTISSEUR ROTATIF A 6 CANAUX

Montage cascode neutro-dyné à amplification élevée et faible souffle.



Gain 819 lignes : 22 dB
Gain 625 lignes : 26 dB

TOUS CANAUX FRANÇAIS ET EUROPÉENS
DISPONIBLES ET FACILEMENT INTERCHANGEABLES

Documentation sur demande

VIDÉON S.A.

63, rue Voltaire. PUTEAUX (Seine) LON : 34-46

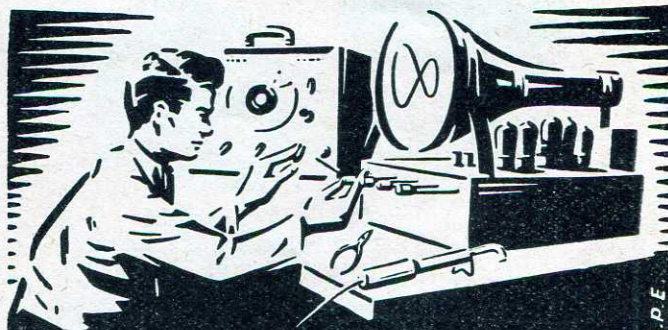
PUBL. RAPH

Pour la publicité DANS TOUTE LA RADIO PUBLICITÉ RAPH

P. et J. RODET

143, avenue Emile-Zola,
PARIS-15°

Téléph. : SEGu 37-59
qui se tient à votre disposition



COURS DU JOUR
COURS DU SOIR
(EXTERNAT INTERNAT)

COURS SPÉCIAUX
PAR CORRESPONDANCE
AVEC TRAVAUX PRATIQUES
chez soi

Guide des carrières gratuit N° TR 59

ECOLE CENTRALE DE TSF ET D'ELECTRONIQUE

12, RUE DE LA LUNE, PARIS-2° - CEN 78-87

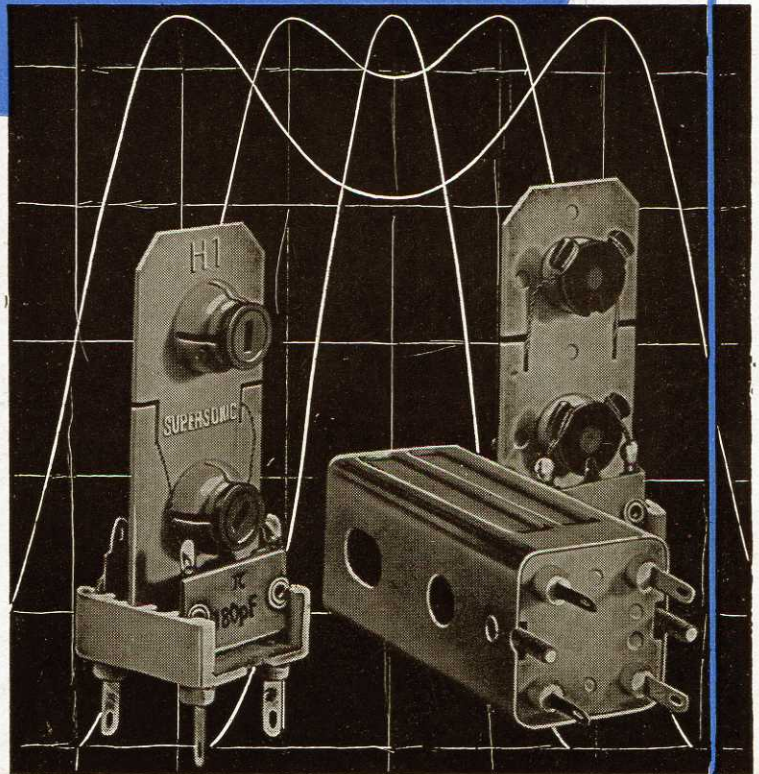


Un progrès INDISCUTABLE



... les nouvelles
MOYENNES FRÉQUENCES
type "H"

- ★ POTS FERMÉS FERROXCUBE
- ★ GRANDE SURTENSION
- ★ GRANDE STABILITÉ
- ★ MONTAGE D'UNE SEULE PIÈCE EN POLYSTYRÈNE MOULÉ



Trois jeux:

Pour Rimlock: **H1 et H2**

Pour lampes Miniatures: **MH1 et MH2**

Pour lampes Batteries: **BH1 et BH2**



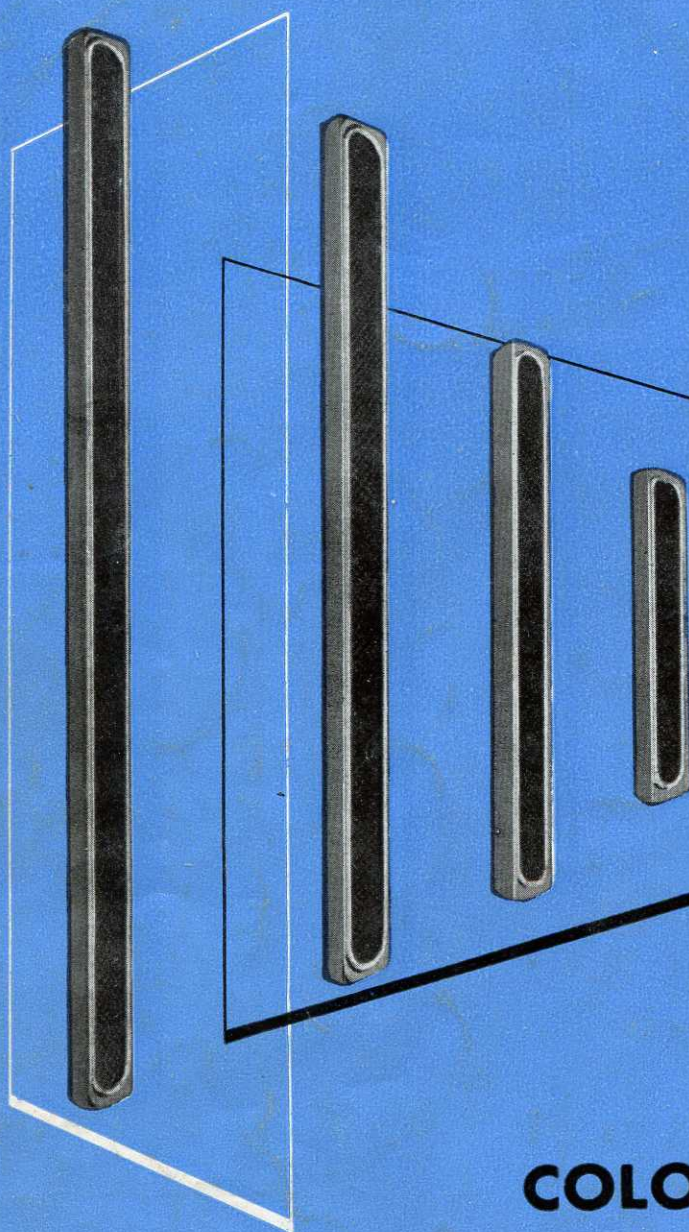
PUBL. RAPHY

DOCUMENTATION SUR DEMANDE A

SUPERSONIC

22, AVENUE VALVEIN, MONTREUIL-S/-BOIS (SEINE)
Téléphone : AVRon 57-30

RESPECT DE LA LIGNE



SPÉCIALES
POUR ÉGLISES
ET CATHÉDRALES

COLONNES
STENTOR
fuseau

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

ETS
PAUL BOUYER
ET C^{IE}

S. A. au CAPITAL de 10.000.000 de Frs

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

Agent pour la Belgique : M. PRÉVOST, 7, J.-B.-Willems, BRUXELLES