

# TSF ET TV

AVEC L'ÉDITION FRANÇAISE DE

**RADIO &  
TELEVISION  
NEWS**

PAR M. S. P. 108

REVUE TECHNIQUE  
MENSUELLE

(La TSF pour Tous)

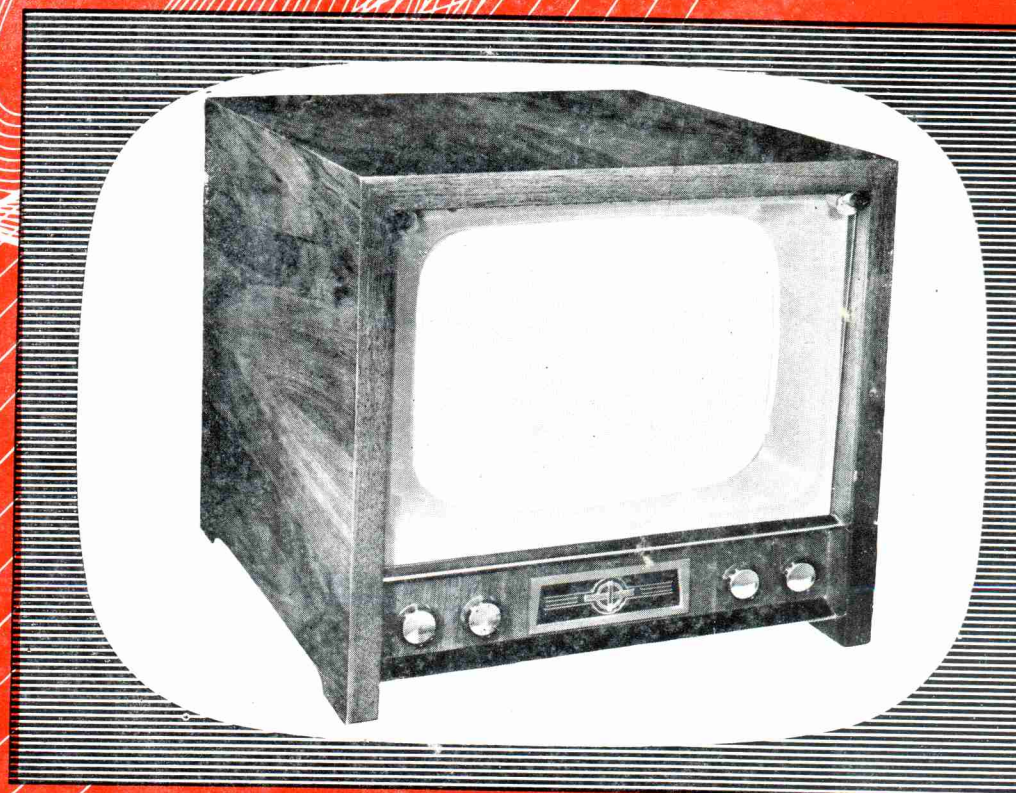
32<sup>e</sup> ANNÉE

Dans ce numéro :

- ★ LE HAUT-PARLEUR CORONA
- ★ LES blindages
- ★ PRÉAMPLI À TRANSISTOR
- ★ RÉCEPTEUR À TRANSISTOR
- ★ THERMOSTAT ÉLECTRONIQUE
- ★ ENREGISTREMENT TV
- ★ DÉPANNAGE TV

CI-contre :

- ★ Téléviseur T 4142  
DUCRETET-THOMSON  
SÉRIE ORTHOVISION  
(47 cm - Multicanaux grande distance)



OCTOBRE 1956 - No 336  
DITIONS CHIRON, PARIS

PRIX : 120 F F  
SUISSE : 2.40 F S



LE  
PLUS HAUT  
*Standard de qualité*  
EN  
CONDENSATEURS..

CONDENSATEURS  
POUR TÉLÉVISION

CONDENSATEURS  
ELECTROLYTIQUES AU  
PAPIER - TUBULAIRES  
ANTI PARASITES  
TÉLÉPHONIQUES - BLINDÉS

CONDENSATEURS  
POUR FLUORESCENCE  
A DÉCHARGE - FILTRES  
- DE DÉMARRAGE -  
POUR L'AMÉLIORATION DU  
FACTEUR DE PUISSANCE

CONDENSATEURS  
ÉMISSION - RÉCEPTION  
MICA - CÉRAMIQUE  
TÉLÉPHONIE POUR H.T.  
A GAZ - AVIATION - ETC...

**SAFCO**



**TRÉVOUX**

40 RUE DE LA JUSTICE PARIS-20  
TELEPHONE : MEN. 96-20

USINES A PARIS - SAINT-OUEN - TRÉVOUX



# MESURE & CONTRÔLE EN TÉLÉVISION



ENSEMBLE HOMOGÈNE EN SERVICE

*assurant:*

LE CONTRÔLE  
LE RÉGLAGE  
LE DÉPANNAGE  
DES RÉCEPTEURS DE TÉLÉVISION

VENTE PAR MENSUALITÉS 6 - 9 - 12 MOIS

\*

#### AGENCES

BORDEAUX, 10, rue Ausone - LILLE, 31, rue Solferino - LYON, 85, rue Mossena - MARSEILLE, 7, rue Auguste Blanqui - NANCY, 35, rue du Général Custine.

#### REPRÉSENTANTS :

PARIS ET BANLIEUE - MORISSE, 3, rue Léon Delagrangé,  
Paris (15<sup>e</sup>). ORRIER, 185, Avenue Georges-Clémenceau,  
Sartrouville (S.-S.-O.). VERDIER, 27, rue Pierre-Geoffroy,  
Colombes (Seine).

CAEN - PICHON, 23, rue Grasse.

CLERMONT-FERRAND - Diffusion Electronique du Centre, 7,  
rue Barrière de Jauze

NICE - PALLANCA, 39 bis, Avenue Georges Clémenceau.

ORLÉANS - DUPUIS, 4, rue Eugène Vignat.

POITIERS - GOUPIILLAUD, 49 bis, Boulevard Pont Achard.

REIMS - LEDUC, 19, rue Libergier.

ROUEN - LETOUVET, 16, rue Auguste Houzeau.

STRASBOURG - NEFFTZER, 22, rue du Faubourg de Pierre.

TOULOUSE - Diffusion électronique du Languedoc, 17, rue  
Caffarelli.

**Ribet  
Desjardins**  
13, RUE PÉRIER - MONTROUGE (SEINE)  
ALÉ 4-24-40



ACTA 421



# LA CÉRAMIQUE s'impose PARTOUT!

- ★ STABILITÉ
- ★ *miniaturisation*
- ★ SÉCURITÉ

L'emploi généralisé des condensateurs céramiques dans les circuits électroniques a contribué indiscutablement au développement de l'industrie RADIO ET TÉLÉVISION

La multiplication dans les Usines L.C.C. de machines automatiques spéciales, a permis de mettre à la disposition des industriels un matériel de grande série. Sa qualité constante et son prix l'imposent dans tous les circuits H.F.

#### CONDENSATEURS DE CIRCUIT

1,5 pF à 270 pF  
 $\pm 5\%$ ,  $\pm 10\%$ ,  $\pm 20\%$   
TE 1500 Vcc tg  $\delta \leq 10 \cdot 10^{-4}$

#### CONDENSATEURS DE DÉCOUPLAGE

330 pF à 10.000 pF  
 $+ 40\%$  -  $20\%$   
TE 1000 Vcc tg  $\delta \leq 300 \cdot 10^{-4}$

#### CONDENSATEURS AJUSTABLES

0,5 - 3 pF, 1 - 10 pF  
8 - 3 pF, 42 - 16 pF  
TE 1500 Vcc tg  $\delta \leq 20 \cdot 10^{-4}$

#### CONDENSATEURS DÉCOUPLAGE HT

500 pF et 1000 pF  
TE 20 KV eff. 50 Hz  
tg  $\delta \leq 50 \cdot 10^{-4}$

## LE CONDENSATEUR CÉRAMIQUE

128, rue de Paris, MONTREUIL-sous-BOIS  
AVR. 22 54

# LCC



Que pensez-vous de la saison **1956-57** ?

*Elle sera bonne.  
car je suis...*

**STATION SERVICE**



**SCHNEIDER**  
RADIO - TÉLÉVISION

*C'est encore le meilleur*

**SCHNEIDER** RADIO  
TÉLÉVISION

SOCIÉTÉ ANONYME AU CAPITAL DE 100.000.000 DE FRANCS

12, rue Louis-Bertrand, IVRY (Seine) - Tél. ITA 43.87+





**Électronique  
et mécanique  
à votre service**

**télévision**

**1 Rotobloc**  
de 1 à 6 canaux. Associé à la platine MF à 4 étages (longue distance) ou à 3 étages (moyenne distance).

**2 Transfo THT**  
pour EY 51 ou EY 86 - 6 AX 2 15 Kv - 17 Kv. Technique d'imprégnation et de protection spécialement adaptée.

**3 Transfos MF**  
pour 3 ou 4 étages vision. Transfos son 39 MHz. Réjecteurs son.

**4 Concentration**  
type magnétique à ferrite spécialement étudié pour permettre tous les réglages. Commande très douce.

**5 Déflecteur**  
anastigmatique pour tous les tubes rectangulaires de 70° - 54, 43, 36 cm.

**Déflecteur 90°**

CONCENTRATION BOBINÉE  
TRANSFO D'IMAGE  
BLOCKING IMAGE  
BLOCKING LIGNE  
BOBINE D'AMPLITUDE  
PIÈGE A IONS

S O C I É T É  
**OREGA**

**ÉLECTRONIQUE ET MÉCANIQUE**

106, rue de la Jarry, Vincennes - Tél. DAU. 43-20 +





*Miniwatt*  
**DARIC**

*lance* **PL 81 F**  
 le tube NOVAL  
**POUR DEVIATION 819 LIGNES**

De nouvelles méthodes de production et de contrôles ont été adoptées pour répondre aux sévères exigences 819 lignes.

- **Technique des tubes professionnels.**
- **Traitements spéciaux en cours de fabrication.**
- **Introduction en production, de contrôles dynamiques pratiqués dans les conditions d'utilisation.**

Le PL 81 F est interchangeable avec le PL 81 normal sur tous les appareils existants.

**LA RADIOTECHNIQUE**  
 DIVISION TUBES ÉLECTRONIQUES  
 130, Av. Ledru-Rollin - Paris XI - Vol. 23-09

VALEURS MOYENNES DE FONCTIONNEMENT

| admises sur PL 81 F | mesurées<br>au récepteur<br>819 lignes |
|---------------------|----------------------------------------|
| $I_k$ moyen 180 mA  | 110 mA                                 |
| $P_{g2}$ 4.5 W      | 3.5 W                                  |
| $P_a$ 8 W           | 3.5 W                                  |
| $V_a$ crête 7 KV    | 5.2 KV                                 |

*Charges  
 de  
 Sécurité*



*Inutile de  
vous le préciser*



**vous avez déjà reconnu  
le MICROPHONE**

**MELODIUM**

**75 A**

*Plus de  
100.000  
appareils  
en service*

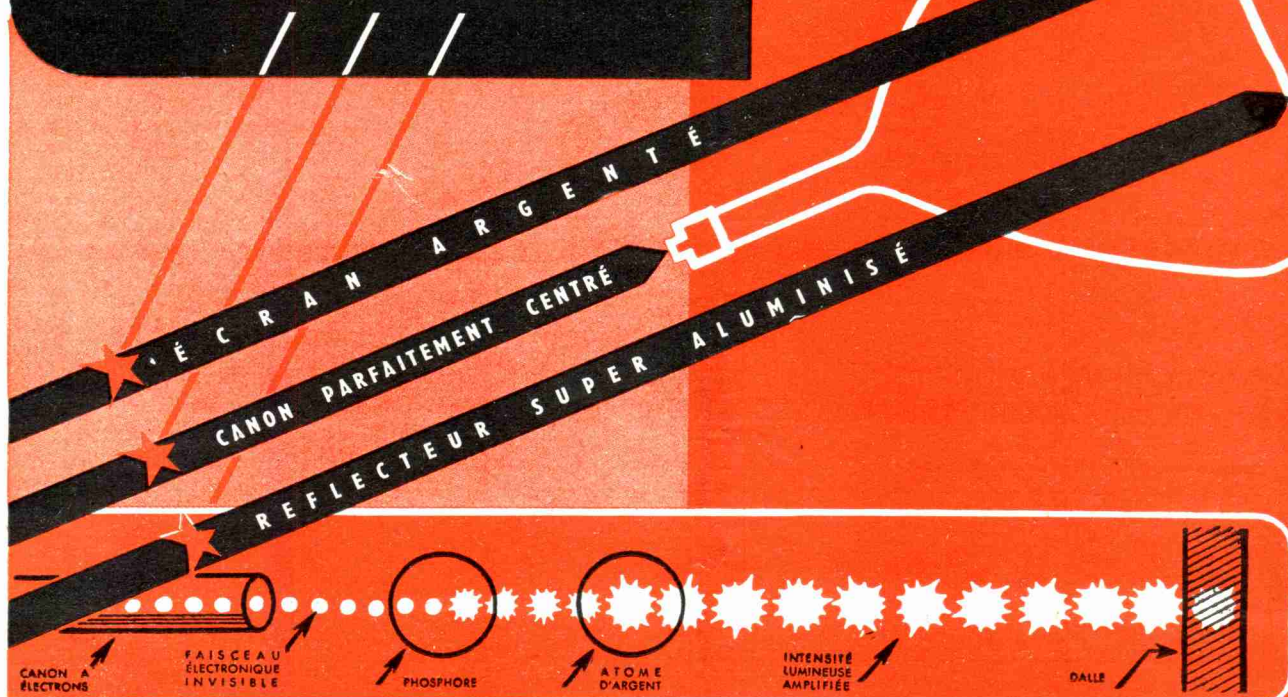
**de réputation mondiale**

★ 296, RUE LECOURBE - PARIS 15<sup>e</sup> - TÉL. : LEC. 50-80 (3 Lignes) ★



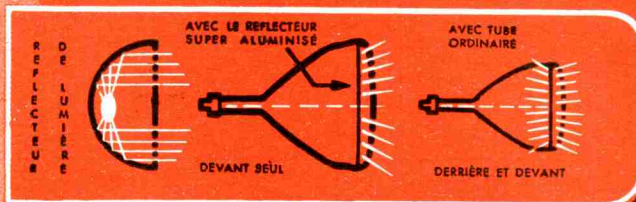
# "SILVER SCREEN 85"

## SYLVANIA



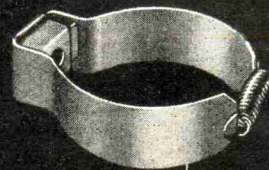
### Avantages =

- ★ AUGMENTATION de la BRILLANCE et des CONTRASTES
- ★ TRÈS GRANDE RÉGULARITÉ de la TEINTE
- ★ SUPPRESSION des RAYONS RÉFLÉCHIS
- ★ PLUS GRANDE PRÉCISION MÉCANIQUE du CANON ÉLECTRONIQUE
- ★ MEILLEURE RESTITUTION de la COMPOSANTE CONTINUE
- ★ AUGMENTATION de L'EFFET de RELIEF PAR des CONTRASTES PLUS RIGoureux
- ★ ÉMISSION CATHODIQUE PEU POUSSÉE AUGMENTANT la DURÉE de VIE du TUBE
- ★ UTILISATION IMMÉDIATE SUR TOUS TÉLÉVISEURS



### ★ PIÈGE À IONS ALNICO P.M.

Tous nos tubes sont livrés avec le piège à ions Alnico P.M. de grande stabilité, spécialement conçu pour eux - Epouse facilement le canon du tube et s'y maintient sans glissement.



# RADIO TÉLÉVISION FRANÇAISE

CONCESSIONNAIRE EXCLUSIF FRANCE ET U.F. 29, RUE D'ARTOIS - PARIS 8<sup>e</sup> - BAL. 42-35



# S.I.C

*Tous condensateurs  
au papier et électrochimiques*  
**RADIO. TELEVISION**  
*Emission et Reception*  
**MATERIEL PROFESSIONNEL**

PBL 59



## 5<sup>TE</sup> INDUSTRIELLE DES CONDENSATEURS

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



# TSF ET TV

(LA TSF POUR TOUS)

Revue mensuelle pour tous les techniciens de l'électronique

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

TOUTE LA CORRESPONDANCE  
DOIT ÊTRE ADRESSÉE AUX :

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

CHEQUES POSTAUX : PARIS 53-35

TÉLÉPHONE : DAN. 47-56

★

## ABONNEMENTS

(UN AN, ONZE NUMÉROS) :

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

Tous les ABONNEMENTS  
doivent ÊTRE ADRESSÉS

AU NOM DES ÉDITIONS CHIRON

POUR LA SUISSE, Claude LUTHY, MONTAGNE 8,  
LA CHAUX-DE-FONDS,

C. chèques postaux : IVb 3439

★

## Exclusivité de la PUBLICITÉ :

SOCIÉTÉ ANNEXE de Publicité  
(SANP)

2, RUE de l'ECHAUDÉ, PARIS 6<sup>e</sup>  
Tél : DANTON 47-56

## PETITES ANNONCES

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

250 fr la ligne pour les autres rubriques

★

Rédacteur en Chef :

**LUCIEN CHRÉTIEN**

Rédacteurs :

ROBERT ASCHEN

BERTRAND

PIERRE HÉMARDINQUER

JACQUES LIGNON

André MOLES

R. A. RAFFIN-ROANNE

PIERRE ROQUES

★

DIRECTEUR d'édition : G. GINIAUX

32<sup>e</sup> ANNÉE

OCTOBRE 1956

N° 336

## SOMMAIRE

### Éditorial.

De la formation des techniciens..... (LUCIEN CHRÉTIEN) 277



Sans diaphragme, ni organe mécanique vibrant, voici le  
haut-parleur « Corona »..... (GÉRARD SHIRLEY) 279

Pourquoi certains haut-parleurs ayant la même courbe de  
réponse ont-ils des sonorités différentes ? .....  
(NORMAN A. CROWHURST) 280

Les blindages en basse fréquence..... (W. PHILBROOK) 284

Un préamplificateur à transistor à grand gain et impé-  
dances élevées..... (J. P. NEIL) 287

Un thermostat électronique..... (FRED COHEN) 289

Réalisez ce récepteur expérimental équipé de trois transis-  
tors..... (L. FLEMING) 292

### Télévision.

L'enregistrement magnétique des images TV devient une réalité.  
(PIERRE FAURE) 295

L'art du dépannage en télévision..... (LUCIEN CHRÉTIEN) 297

Bourges dans la région parisienne..... (LUCIEN CHRÉTIEN) 293

### Radio.

En parcourant le XVIII<sup>e</sup> Salon de la Radio et de la Télévision.. 301

Revue des Livres ..... 306

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



*Prestigieuse...*

## LA NOUVELLE VALISE ELECTROPHONE "EDEN"

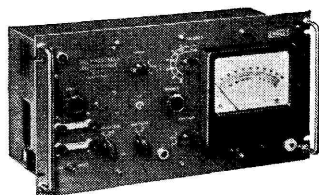


Platine 3 vitesses - Arrêt automatique - Double réglage ; Puissance, tonalité - Voyant lumineux - Bouchon de tension 110/220 volts - H. P. Spécial "AUDAX" 17 cm - Ampli alt., 3 l., 3 watts - Circuit imprimé - Riche présentation simili porc - Couvercle dégonflable - Raclette anti-poussière pour disques.

**La meilleure valise électrophone  
à un prix hors concurrence.**

# EDEN

ET<sup>S</sup> Marcel DENTZER S. A. au cap. de 60.300.000<sup>f</sup>  
13 bis, Rue RABELAIS - MONTREUIL (SEINE) France AVR. 22-94



PUB. RAPY

### LE MULTIMESUREUR UNIVERSEL E.R.I.C. (Bré S.G.D.G.)

- RÉSISTANCE D'ENTRÉE  $10^{14} \Omega$  en Fonction E.
- RÉSISTANCE D'ENTRÉE nulle en R - I - C - Sdq.
- COURANT-GRILLE compensé à  $10^{-13}$  Ampère.
- DÉRIVE 1,5 % par 24 heures.
- PRÉCISION 1 à 2 %.

PERMET D'OPÉRER : des intégrations analogiques de longue durée (60 m. à 3 %) et quantités de mesures souvent impossibles avec les appareils usuels.

### APPAREILS DÉRIVÉS (du montage de base)

- ISO - R - MÈTRE Milliard de  $M \Omega$   $10^{15} \Omega$ .
- PICO-AMPEREMÈTRE sensibilité  $10^{-13}$  A.
- MILLIVOLTMÈTRE CONTINU 0,5 mV. à 20 V.
- INTÉGRATEUR MULTIVOIES - KILOVOLTÈTRE (35 KV).
- COULOMBÈTRE - CAPACIMÈTRE - pH. MÈTRES.

## EMOUZY.

Fondée en 1915

63 rue de Charenton . PARIS 12<sup>e</sup>  
Tél. : DIDerot 07-74 ; 07-75

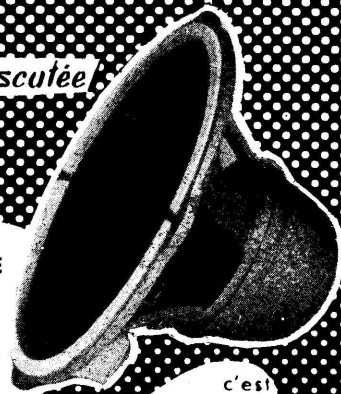
Fournisseurs des Grands Laboratoires officiels et privés

*une qualité indiscutée*

ce fut  
celle des H.P. de la  
série **EXPONENTIELLE**  
haute fidélité

**SEM**

utilisés par la RTF  
et les  
radiodiffusions  
européennes



c'est  
encore  
celle des HP  
de la série  
exponentielle

**SUPRAVOX**

qu'adopteront tous les  
mélomanes.

C'est une  
fabrication

## RADEX

21, RUE DE FONTARABIE, PARIS XX - MEN 63-18



# De la formation — des — TECHNICIENS

## SITUATION TRAGIQUE :

Il suffit de lire les pages d'annonces des grands quotidiens pour avoir la preuve que l'industrie radioélectrique souffre d'une crise très aiguë de spécialistes : agents techniques des diverses catégories et ingénieurs.

En réalité, le besoin est encore beaucoup plus impérieux que la lecture des « Petites annonces » ne peut le montrer. Les annonceurs savent que leur voix, s'élevant dans un désert, n'éveillera que peu d'échos.

Je suis fort bien placé pour savoir que chacun des élèves qui sort avec le diplôme de l'Ecole Centrale de TSF et d'Electronique a le choix entre une bonne demi-douzaine de situations intéressantes.

M. Laurier, secrétaire général, chargé des relations avec les industriels, doit se borner, le plus souvent, à inscrire la demande sur une liste qui en comporte plus de deux cents et exprimer ses regrets...

Et cette situation, déjà inquiétante, ne peut que s'aggraver dans les années qui viennent...

## MAIS D'OU VIENT LE MAL ?

Au premier rang de ceux qui, pour avoir été victimes de cette crise, en ont recherché les causes, il faut citer notre confrère et ami, M. Bourtheret, ingénieur en chef à la Compagnie Française Thomson-Houston, vice-président de la Société des Radioélectriciens, inventeur du « vapotron » et de beaucoup d'autres choses pleines d'intérêt. L'éminent technicien a exposé ses vues devant la Société des Radioélectriciens. Et je me plais à préciser que je partage entièrement son opinion.

L'enseignement officiel comporte une série de barrages qui éliminent beaucoup de sujets. Or, parmi les éliminés, un très grand nombre auraient pu faire d'excellents agents techniques. C'est un fait indiscutable. On pourrait citer beaucoup d'exemples. Je me bornerai à considérer le cas unique du brevet de radioélectricien... C'est un examen relativement nouveau qui, dans l'ordre des difficultés, suit le CAP (Certificat d'aptitude professionnelle).

Lors du premier examen, sur 88 candidats, il y eut 4 élus. Ces chiffres suffisent pour en condamner le principe. Les connaissances exigées des postulants sont d'une extravagance incroyable. On peut poser, en principe, qu'aucun des examinateurs n'aurait été capable d'obtenir le diplôme. Il est juste d'ajouter que cette année, le jury a fait preuve de beaucoup plus de compréhension, il a volontairement délaissé la « lettre » des programmes pour n'en retenir que « l'esprit ». Nous l'en félicitons.

## DES ERREURS PEDAGOGIQUES :

A la base du mal, il y a indiscutablement la tendance stupide à théoriser ou mathématiser l'enseignement. J'ai montré à quels errements conduisait le culte éperdu de ce que j'ai nommé le « Mythe de la Sinusoïde ». J'ai déjà eu l'occasion d'exprimer ici même ce que je pensais de cette manière de faire.

L'enseignement de la radio doit être, avant tout, l'enseignement d'une certaine branche de la physique. Or, pour présenter la physique, il faut d'abord et surtout, décrire des expériences. On doit ensuite expliquer les observations faites avec des mots. Ce n'est pas toujours commode. Il faut appeler les ressources de l'imagination et cela demande souvent beaucoup d'efforts. Cela exige que le professeur ait, lui-même, compris la question et la connaisse à fond. C'est la seule manière de faire comprendre.

Certes, il est beaucoup plus facile de poser une équation, puis au moyen de procédés stéréotypés, d'en dérouler les arcanes et d'en faire apparaître les conséquences, exactement comme le prestidigitateur fait sortir un lapin d'un chapeau. L'assistance admire d'autant plus qu'elle n'a rien compris. Et, il faut bien avouer qu'il en est de même des élèves... Il est extrêmement facile de leur en mettre « plein la vue » et de leur faire admirer ce qu'ils ne comprennent pas. Car, bien souvent, ils n'ont rien compris. Ils apprennent la démonstration et sont parfaitement capables de la reproduire. Mais, ils échoueront lamentablement quand il faudra traduire leurs soi-disant connaissances en résultats palpables. Le moindre problème pratique, la moindre réalisation, les laisseront absolument pantois. Leur connaissance — combien superficielle — du calcul symbolique et des fonctions de Bessel ne les aidera en rien... Dans la vie industrielle, ils oublieront tout cela, dans la proportion de quatre-vingt-dix-neuf pour cent.

## HONNETETE INTELLECTUELLE :

L'enseignement technique, en général, et celui de la radioélectricité en particulier, doivent suivre l'ordre naturel des choses. C'est par l'expérience (pour ne pas dire l'empirisme) que se font les découvertes. La théorie vient ensuite. Il arrive souvent que la théorie soit fautive — mais le résultat palpable demeure. Ce fut pendant longtemps le cas du changement de fréquence.

Présenter la nouveauté ou le perfectionnement comme une conséquence de la théorie, comme l'aboutissement logique d'un développement mathématique savant, est non seulement un véritable abus de confiance intellectuel, c'est aussi une erreur pédagogique énorme. Ceux qui s'en rendent coupables, par désir de briller ou par ignorance, confondent la démonstration et l'explication. Démontrer n'est pas expliquer. Le rôle du pédagogue est de faire comprendre. Or, pour faire comprendre, il faut expliquer.

L'intervention (importante mais limitée) des mathématiques devrait concerner le calcul des grandeurs numériques.

## IMPORTANCE DES MESURES ET DES ORDRES DE GRANDEUR :

La question des mesures est de première importance. Savoir mesurer une grandeur est indispensable. Quel appareil de mesure utiliser ? Comment s'y prendre ? Quelle erreur risque-t-on de commettre ? Comment rendre cette erreur négligeable ou, si c'est impossible, comment en fixer les limites ?



La mesure est la condition même de tout progrès dans une discipline quelconque.

Elle apprend au futur technicien à connaître les ordres de grandeur : ce qui est essentiel. Il doit en collectionner un nombre important dans sa mémoire. Il doit, par exemple, savoir comment se présente une inductance de 1 microhenry et ne pas la confondre avec une bobine de 1 henry... Toutefois, les industriels doivent se rendre compte qu'un élève frais émoulu d'une école, même quand il est muni d'un diplôme, n'est pas une matière immédiatement utilisable. Il faut le polir, l'ajuster. Cette période de rodage peut varier suivant les exigences de l'employeur entre quelques semaines et plusieurs mois.

#### LE SENS ELECTRONIQUE :

Tous ceux qui ont fait de la technique autrement que sur le papier ont eu l'occasion de rencontrer des ouvriers, parfois des agents de maîtrise dont les connaissances théoriques sont à peu près inexistantes, mais qui se révèlent de merveilleux metteurs au point, de miraculeux dépanneurs et qui semblent se jouer des difficultés pratiques les plus ardues.

Ils sont incapables d'expliquer comment ils procèdent. Mais, ils réussissent... Ce sont des collaborateurs sans prix. Ils semblent avoir un don... En réalité, ils ont ce « sens électronique », qu'on ne peut acquérir que par une longue pratique et par une intelligence, souvent à peine consciente, du comportement des circuits.

C'est précisément ce « sens électronique » qu'il faut permettre d'acquérir aux futurs techniciens. Et c'est au Laboratoire qu'on peut le faire. Mais, cela suppose une énorme quantité de matériel et de mesure et d'expérimentation. Les écoles comme celle que j'ai l'honneur de conseiller pour le choix des programmes et des méthodes ne peuvent former, par an, qu'un nombre limité d'élèves. Pour qu'elles puissent en préparer davantage, il faudrait que les industriels se rendissent compte que leur intérêt le plus évident est de leur fournir une aide immédiate, précise et de grande ampleur.

### Avis à nos lecteurs...

Nous avons le plaisir d'informer nos lecteurs que « TSF et TV » englobera désormais une édition française de la plus importante revue de radiotechnique des Etats-Unis :

#### « RADIO et TELEVISION NEWS »

Nous insistons sur le fait qu'il ne s'agit absolument pas de remplacer notre revue « bien de chez nous » par une revue « américaine ». Nous conservons précieusement tous nos collaborateurs (qui sont nos amis) et nous continuerons la publication de leurs articles originaux.

Mais, en synchronisme avec la parution aux Etats-Unis, nous offrons à nos lecteurs un choix des articles les plus importants, adaptés aux normes françaises par des ingénieurs français.

Il n'est sans doute pas inutile de signaler que « Radio et Television News » est une des plus importantes revues techniques du monde. Son tirage réel, officiellement contrôlé, atteint 350.000 exemplaires mensuels. C'est une revue essentiellement pratique, parfaitement documentée, dont les articles sont analysés dans toutes les revues du monde entier.

L'accord entre les Editions Chiron-Paris et la société Ziff-Davis nous permet d'offrir, chaque jour, à nos lecteurs une parfaite synthèse de l'actualité technique.

« TSF et TV ».

## Revue des **LIVRES**

Fred Klinger

### **LA PRATIQUE TV :** **Circuits et matériel**

Bien que la télévision soit de vulgarisation récente, de nombreux ouvrages traitant de ce sujet ont fleuri dans la littérature technique. On rencontre des livres s'adressant aux débutants ou aux techniciens confirmés, aux dépanneurs ou aux ingénieurs.

Mais voici un nouvel ouvrage qui n'est ni un livre de vulgarisation ni un savant traité, qui n'est ni un cours ni une méthode de dépannage, qui n'est exclusivement ni théorique ni pratique.

Et pourtant son titre « La pratique TV » ne pouvait trouver de meilleure justification qu'en coiffant toute la série de notes couvrant le domaine de la réception télévision qui témoignent de la grande pratique de l'auteur.

A chaque ligne transpire le fruit d'une longue expérience, qui non seulement a constaté le comportement des circuits et du matériel, mais explique, sans vaines recherches ou formules, leur fonctionnement, leurs défauts et leurs maladies.

On lit l'ouvrage avec agrément, sans aucune difficulté, même si le lecteur n'est encore qu'un néophyte en technique TV, ce qui n'em-

pêchera nullement le praticien chevronné, à chaque page, de se retrouver dans le bain et de reprendre contact avec ces vérités premières si fréquemment et malencontreusement oubliées.

L'ouvrage est divisé en trois parties :

- le courant pulsé, traitant des balayages ;
- le courant continu, alimentation et circuits de commande ;
- le courant haute fréquence, de l'antenne au tube-image et au haut-parleur.

Il est illustré de hors-texte montrant les répercussions sur l'image des troubles rencontrés le plus souvent en pratique.

Un volume de 148 pages, de 135 × 200 mm, illustré de plusieurs hors-texte, publié par les Editions Chiron. Franco : 825 francs.



*Sans diaphragme,  
ni organe mécanique vibrant*

# Voici le haut-parleur

## « Corona »

★  
par Gérard SHIRLEY  
★

Un haut-parleur qui convertit directement l'énergie électrique en son sans aucune partie mobile et qui reproduise le spectre d'audiofréquences en entier a longtemps été le rêve des techniciens de l'électro-acoustique et des constructeurs de haut-parleurs. La démonstration d'un prototype d'un tel haut-parleur en Angleterre (où il fut inventé) et récemment devant la section de New-York de l'Audio Engineering Society, montre que ce rêve peut finalement devenir une réalité. L'inventeur du « haut-parleur Corona », ainsi nommé puisqu'il est basé sur le mouvement d'air créé par l'effet corona, est le Dr. David M. Tombs, directeur du département de recherches de la firme Hoover. Les brevets concernant le haut-parleur Corona seront exploités aux U.S.A. par la firme Televox.

Il est connu depuis de nombreuses années que l'effet Corona, produit par les très hautes tensions, est accompagné par un mouvement de l'air ou vent, à quelques distance du point de décharge, dû à un déplacement de molécules d'air ionisées.

Les techniciens de la télévision sont bien au courant de cet effet quand ils travaillent sur ou près des parties soumises à la très haute tension sur un téléviseur. En raisonnant ainsi, qu'une source de « vent Corona » peut aussi être une source de son puisque le son n'est après tout qu'une sorte de vent, un mouvement d'air alternatif, le Dr Tombs a construit un appareillage spécial dans le but d'étudier plus complètement le phénomène et de trouver une méthode de modulation du « vent Corona ».

Le haut-parleur présenté par l'auteur comme une création nouvelle et originale de Tombs est basé sur un principe bien connu de nos lecteurs, puisqu'il fit l'objet des premières recherches effectuées et rapportées par S. Klein, le père du célèbre phonophone et d'autres recherches effectuées avant la guerre en Allemagne sur l'utilisation de l'effet Corona produit par des pointes soumises à des tensions continues élevées. L'utilisation d'une électrode de contrôle semble être le fait nouveau, bien qu'ayant déjà fait l'objet d'expériences de divers chercheurs.

Une méthode commode d'observation de la direction, longueur et forme des mouvements d'air ionisé, fut fournie par l'injection de fumée dans le champ Corona.

En partant avec une paire d'électrodes, dont l'une est épointée très finement et l'autre émoussée, on trouva qu'un vent Corona ne se manifeste seulement qu'à quelque distance de la pointe. Le pas suivant fut de monter un anneau lisse coaxialement autour de l'électrode pointue, pour la voir agir comme une grille pour commander le courant Corona et, par suite, le vent Corona. L'inventeur prétend qu'avec un potentiel de grille « du même ordre de grandeur que celui de l'électrode pointue », il y a une position de la grille par rapport à l'extrémité de l'électrode pointue « pour laquelle de relativement petits changements du potentiel de grille produisent un effet maximum sur l'intensité du vent

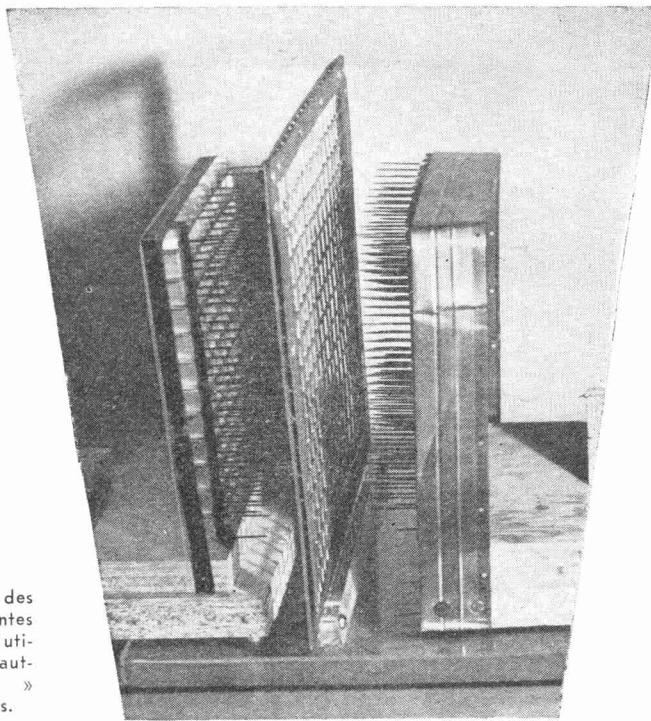


Fig. 1. — Forme des électrodes à pointes et de la grille utilisées sur le « haut-parleur Corona » primitif de Tombs.

Corona ». Ceci est montré par les schémas de la figure 2.

Les « caractéristiques anodiques » de cette triode Corona ont été tracées pour diverses configurations et tensions. Par diverses configurations, on comprend que les distances relatives entre les électrodes et la grille furent modifiées aussi bien que le diamètre de l'anneau de grille lui-même. La famille de courbes qui en résultent présente une ressemblance frappante avec celles de certains tubes triodes.

Dans cette application particulière, l'amplification électronique (un gain en tension de l'ordre de trois) est à rejeter, puisque nous sommes intéressés seulement par le sous-produit, en l'occurrence, le résultat acoustique. Ce résultat peut être considéré comme la modulation d'un courant continu. C'est, au fond, étant à la fois son et courant d'air permanent, un vent unidirectionnel.

Le Dr Tombs expérimenta ensuite un dispositif constitué par deux électrodes très pointues opposées et trouva que chacune d'elles produit un vent, le vent positif étant plus énergique que le vent négatif. En plaçant l'anneau ou grille plus près de l'électrode positive, il établit que, par une combinaison de tension et de position, il serait possible d'égaliser les vents positif et négatif, de façon que sans signal d'entrée, il n'y ait pas de vent net ou global et « qu'un potentiel alternatif appliqué à la grille provoque le même mouvement de l'air et, en conséquence, constitue une source de son ». C'est alors un haut-parleur embryonnaire capable de produire correctement un son.



Le niveau de son produit par une seule triode Corona est très faible, de sorte qu'il est nécessaire d'en mettre un grand nombre en parallèle. Le premier modèle construit comporte une série de pointes acérées de 12 mm de long couvrant une surface de 2,3 dm<sup>2</sup>, comme le montre la photographie de la figure 1. C'est tout de même bien trop petit pour produire un véritable volume sonore, quand bien même il ait été entendu au dernier rang de l'assistance lors de la démonstration de l'AES, faite dans un studio d'enregistrement correct. Ce n'est vraiment qu'à partir d'une quarantaine de décimètres carrés de surface radiante qu'un volume sonore suffisant pourra être produit pour convenir à l'écoute haute fidélité d'appartement et c'est encore bien petit quand on fait la comparaison avec les meilleurs systèmes usuels de haut-parleurs à large bande.

Aussi, il est possible que des recherches futures puissent en améliorer l'efficacité et réduisent les dimensions nécessaires. Pour l'emploi en salle ou en auditorium, la surface radiante devrait être augmentée proportionnellement à la puissance nécessaire, un certain nombre d'éléments standards pouvant être montés en parallèle. Le volume correspondant à la surface radiante constituant le haut-parleur ne paraît

pas très critique, puisque l'appareil peut être construit très mince et qu'il est seulement nécessaire de disposer d'un baffle suffisant pour préserver le rendement aux basses fréquences, qui peut être du type baffle infini et constitué par une enceinte complètement fermée, garnie d'un matériau convenable pour l'absorption de l'onde arrière.

Jusqu'ici, le rendement du haut-parleur Corona peut être comparé à celui des haut-parleurs électrostatiques, si l'on prend comme mesure du rendement le son produit par unité de surface. Si l'on cherche à mesurer le rendement en rapport de la puissance acoustique rayonnée à la puissance fournie, on éprouve quelques difficultés puisque les haut-parleurs usuels consomment des watts de puissance électrique à basse fréquence, tandis que le « haut-parleur Corona » demande seulement des volts basse fréquence pour être commandé, indépendants de ses dimensions, et que la puissance consommée provient de la source de tension continue appliquée aux pointes.

La caractéristique de fréquence du « haut-parleur Corona » est plus uniforme que celle des haut-parleurs électrodynamiques et l'on peut espérer que pour une forme perfectionnée, elle puisse être essentiellement droite de zéro jusqu'à ou au delà de la limite extrême d'audibilité. Même dans sa forme présente, il n'y a pas de fréquence de résonance audible à l'extrémité basse du spectre audible.

Avec la forme simple, non symétrique, montrée par les figures, 1, 2A et 2B, il y a un certain taux de distorsion. Heureusement, cependant, le dispositif se prête avec la même facilité à une utilisation en symétrique, comme le montre la figure 2C et l'on peut prévoir que cette version avec, toutefois, quelques améliorations et l'addition d'un circuit de contre-réaction totale, le résultat acoustique soit caractérisé par une distorsion extrêmement faible.

La forme symétrique présente encore l'avantage d'avoir les électrodes extérieures au potentiel de la masse, ce qui élimine toute possibilité de contact accidentel avec l'usager.

Les techniciens qui ont vu et entendu le « haut-parleur Corona » présenté sous sa forme primitive, ont été extrêmement impressionnés par ses possibilités et quelques-uns ont exprimé l'opinion qu'il pourrait bien être « le haut-parleur de l'avenir ».

Cependant, ce n'est pas encore la semaine prochaine que vous pourrez en acheter un, pas plus que l'an prochain non plus, puisque de nombreuses recherches et des développements sont nécessaires pour déterminer les paramètres optima, à la fois mécaniques et électriques, avant qu'il puisse être produit industriellement. Mais quand il sera sur le marché, le « haut-parleur Corona » prouvera qu'il peut être un concurrent sérieux dans la course à la haute fidélité.

## Vers l'absolu inaction parfaite.

## Pourquoi certains ont-ils des sons

par Norman A. CROWHLL

Une discussion des diverses caractéristiques d'un haut-parleur : courbe de réponse en fréquence, distorsion d'amplitude en comparaison avec les phénomènes de propagation dus à la membrane.

### Quelque chose d'indéfinissable ?

Quand on se lance à la recherche de la haute fidélité de reproduction, on se heurte souvent à ce qui paraît un « quelque chose » d'indéfinissable, à propos de la reproduction fournie par un haut-parleur déterminé. Très souvent, quand on compare différents haut-parleurs, certaines différences semblent exister dont il est difficile de trouver la cause quand on compare les caractéristiques de fréquence ou de distorsions d'amplitudes. L'un semble fournir une reproduction plus exacte de la sonorité des « cuivres », alors qu'un autre donne une reproduction plus exacte des « cordes ». Et cependant, des essais d'écoute faits avec le plus grand soin, aussi bien que des mesures précises montrent que les deux haut-parleurs ne présentent aucune résonance dans la courbe de réponse et sont d'une fidélité pratiquement identique.

### Un exemple.

C'est ainsi, par exemple, que l'autre jour, en écoutant un excellent haut-parleur, un de mes amis prétendait qu'un solo de violon, bien que paraissant incontestablement provenir d'un unique instrument de musique, semblait avoir la sonorité d'un très gros instrument. Ce n'était pas parce que l'instrument était joué d'une manière particulièrement puissante ou parce qu'il exagérait certaines composantes harmoniques particulières du violon. Il paraissait parfaitement naturel, mais semblait provenir d'un instrument anormalement grand.

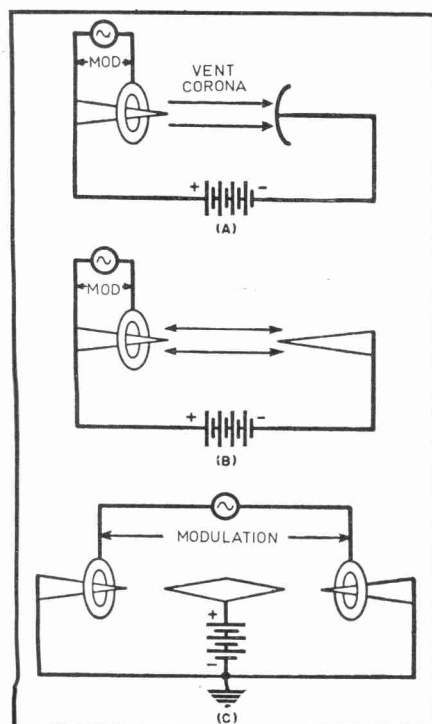


Fig. 2. — (A) La plus simple forme de haut-parleur à triode « Corona » produisant un « vent » permanent. (B) Une forme évoluée pour laquelle les « vents » sont équilibrés, sans modulation. (C) Une version symétrique du « haut-parleur Corona » primitif.



# de la reproduc- aut - parleurs be de réponse s différentes

## Quelles sont les causes ?

Ces différences sont assez difficiles à expliquer si l'on veut se baser simplement sur le concept ordinaire de la reproduction sonore. On nous dit que les ondes sonores originales sont converties en variations électriques puis, plus tard, reconverties en ondes sonores c'est-à-dire en une succession de variations de pression qui se propagent à travers l'espace. En partant de ce principe, on est en droit de se demander comment une différence peut exister si les variations de pression qui se propagent sont des copies exactes des variations originales. Le fait est que les choses sont un peu plus compliquées que cette simple explication ne pourrait le faire croire...

Ce n'est pas parce que les différences que nous notons sont difficiles à expliquer en termes simples, que nous devons renoncer à en fournir une explication physique. Il n'y a rien de « psychique » dans la reproduction du son. Les impressions que nous éprouvons viennent jusqu'à nous par l'intermédiaire de la propagation des ondes sonores et il faut que ce soit quelques caractéristiques de cette transmission qui provoquent ces subtiles différences.

C'est parce qu'une meilleure compréhension de ces choses permettra incontestablement à nos lecteurs de s'approcher d'une manière plus intelligible et plus critique de « l'ultime » perfection en matière de haute fidélité (notez que l'auteur ne prétend pas l'atteindre jamais) que nous devons tenter d'expliquer quelques-unes de ces choses, produisant les différences constatées.

## Trois facteurs différents.

Dans le comportement d'un haut-parleur, il y a trois facteurs physiques qui déterminent soit séparément, soit en groupe, les différences physiques que nous constatons :

1° La caractéristique de fréquence et son effet sur le fonctionnement en régime transitoire ;

2° Les formes de distorsion d'amplitude dues au haut-parleur lui-même, ce qui n'est certainement pas le moins important ;

3° Distribution des ondes sonores dans la propagation.

On nous a appris que le son se propage par le moyen de vibrations longitudinales. Cette expression technique signifie que les particules d'air dans le rayon sonore vibrent en arrière et en avant dans la direction suivie par le phénomène vibratoire. Bien qu'en principe ce soit parfaitement vrai, il existe tellement de facteurs venant compliquer les choses, qu'en pratique ce n'est presque jamais vrai. Si l'on considère le phénomène sonore se propageant sur de vastes distances, ce principe fondamental est tout à fait exact, mais il n'est guère dans nos habitudes de placer un haut-parleur au milieu d'un champ et d'aller écouter à un kilomètre de distance... Dans les conditions habituelles d'écoute, le son ne se propage pas exactement de cette simple manière, ainsi que nous allons de constater.

## Courbe de réponse et régimes transitoires.

La question de la courbe de réponse peut être exactement illustrée en considérant l'exemple d'un certain microphone qui fut étudié jadis. A cette époque, le fonctionnement des microphones était gêné par de nombreux phénomènes

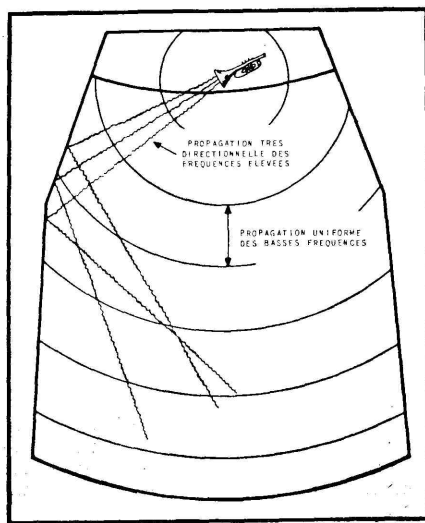


Fig. 1. — Le son caractéristique d'une trompette ou d'un instrument analogue joué dans un auditorium est partiellement dû à la manière dont sont distribuées les sonorités fondamentales et harmoniques. Les basses fréquences sont distribuées uniformément, tandis que les fréquences élevées sont « éjectées » par le pavillon de la trompette. Tout autre manière de distribuer ce son aboutira à une reproduction qui ne semblera pas provenir d'une trompette.

de résonance. On eut alors l'idée de construire un microphone comportant une seule résonance notable, de manière à éviter l'influence des résonances secondaires.

Pour obtenir ce résultat, le diaphragme fut monté de manière à provoquer la naissance d'une résonance avec l'enveloppe du microphone qui consistait en une cavité unique, mais d'assez grand volume. Toutes les autres cavités plus petites furent reliées à la cavité principale par l'intermédiaire de conduits de dimensions justement calculées pour éviter la production de résonances individuelles.

Cette cavité fut ensuite emplie de matériaux absorbants destinés à réduire quelque peu l'amplitude de la résonance tout en maintenant une pointe de 30 décibels à une fréquence voisine de 600 hertz.

En connectant le microphone au moyen d'un circuit électrique présentant une atténuation de 30 décibels à la même fréquence, et avec une même largeur de bande, on obtenait une courbe de réponse globale très proche de l'horizontale. A cette époque, ce microphone présentant une courbe de réponse beaucoup plus horizontale que toutes celles qu'on avait pu obtenir précédemment.

Mais fallait-il en conclure que la résonance acoustique ne serait jamais audible ? Bien que le microphone paraissait être excellent, la résonance était cependant perceptible en certaines occasions. Non seulement cette résonance acoustique amplifie une fréquence particulière de l'ordre de trente fois, par rapport aux fréquences voisines, mais il faut prévoir un certain temps pour que cette résonance se manifeste ou disparaisse. De plus, l'action du courant alternatif électrique n'est pas davantage instantanée, aussi bien pour sa mise en route que pour sa suppression.

Le résultat de ce fait c'est que les sons continus d'amplitude constante étaient bien reproduits dans toute l'étendue du spectre, alors qu'en régime transitoire les fréquences de l'ordre de 600 hertz ne se comportaient pas de la même manière. Les vitesses d'établissement et d'extinction de ces fréquences étaient très différentes de celles que présentait le son original, par suite de l'effet combiné des résonances acoustique et électrique.

Il est bien certain qu'aucun haut-parleur moderne ne produit un effet aussi marqué que celui-là. Toutefois, la courbe de reproduction est obtenue par l'ajustement correct de différents phénomènes de résonance dus à des régions variées du diaphragme et au passage d'un régime de résonance à un autre. Malgré qu'on puisse obtenir ainsi une courbe de reproduction plate dans la totalité du spectre audible, il n'en demeure pas moins que le reproducteur fait naître une certaine coloration qui devient particulièrement perceptible dans les régimes transitoires.



Il est exact que l'oreille ne peut pas percevoir des différences aussi faibles que 4 décibels entre les différents points du spectre sonore, quand on considère une synthèse globale du phénomène sonore, mais elle peut parfaitement détecter des différences dans l'établissement ou la décroissance de sons particuliers soit entre l'original et sa reproduction, soit entre deux reproductions différentes de la même transcription. Les différences de cette sorte, dues à cette cause sont particulièrement notables quand il s'agit de la reproduction d'instruments qui sont percutes ou frappés ou pincés. Ce sont d'ailleurs ces derniers qu'on considère le plus généralement comme présentant des difficultés de reproduction.

### Distorsions d'amplitudes (ou de non-linéarité) et intermodulation.

Beaucoup de travaux ont été effectués et publiés à propos de la distorsion dans les amplificateurs. Aujourd'hui le niveau de distorsion dans un amplificateur correct est tellement bas que *n'importe quel* haut-parleur en produit bien davantage.

La distorsion harmonique n'a pas une importance très grande parce que tous les sons possèdent des harmoniques et qu'un léger changement dans l'amplitude relative d'un harmonique n'affecte que dans une très faible mesure le caractère du son reproduit. L'aspect important de la distorsion réside plutôt dans les phénomènes d'intermodulation qui en sont les causes.

Une reproduction relativement exempte de distorsion par intermodulation nous permet de percevoir distinctement et clairement le caractère des différents sons, alors que l'existence d'intermodulation, par ce qu'elle apporte des sonorités parasites à faible niveau dans la totalité du spectre sonore, rend les sons confus et fait que les différentes sonorités ne sont plus claires, séparées et distinctes. C'est ainsi, par exemple, que les différents instruments d'un orchestre ne sont plus perçus comme des instruments séparés, mais semblent n'être plus que des composantes d'une cacophonie sonore.

### Distribution des ondes sonores.

Les deux indications précédentes, expliquant les différences de reproduction, sont l'une et l'autre parfaitement connues. La troisième relative à la distribution des ondes sonores — est beaucoup moins connue et, cependant, sous certains aspects, elle est tout aussi importante.

On s'est avisé, ces années précédentes, que les fréquences élevées produites par un haut-parleur ne sont pas réparties aussi uniformément que les fréquences basses. C'est pour cette raison qu'on est amené à construire des lentilles acoustiques ou autres dispositifs, dont le but est d'assurer une répartition plus

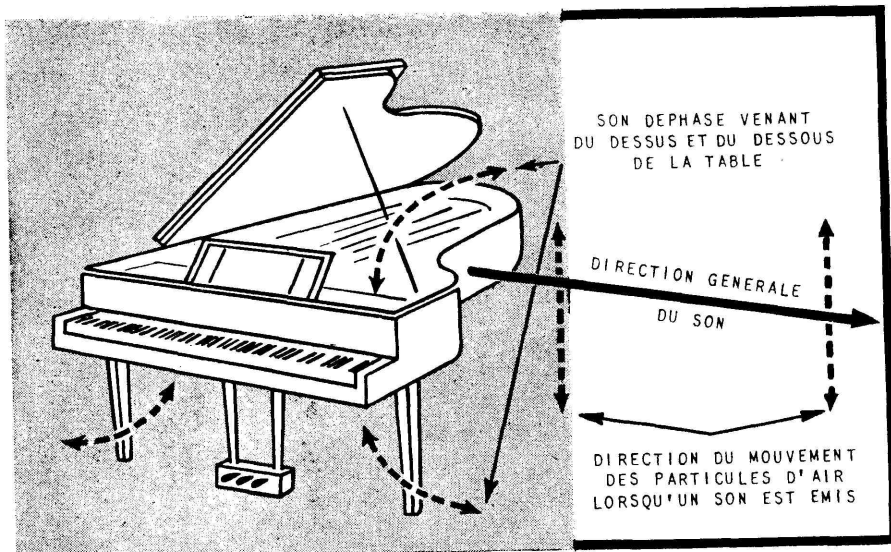


Fig. 2. — Une partie des caractères particuliers du son d'un piano à queue est due à la manière spéciale dont le son est propagé. Il en résulte que l'onde rayonnée n'est pas du type « longitudinal » conventionnel, mais apparaît comme une onde « transversale » au moins dans les studios de dimension normale. Si ce mode de propagation n'est pas reproduit, une partie du caractère « piano à queue » propre à l'instrument sera irrévocablement perdu.

régulière des composantes à fréquences élevées. Mais cette distribution uniforme de toutes les fréquences correspond-elle vraiment au son naturel ?

### Une trompette.

Considérons, par exemple, un solo de trompette joué dans un auditorium. Par suite, précisément, de la propriété des haut-parleurs que nous venons de mentionner, les sons fondamentaux et les composantes à fréquence basse fournies par la trompette, sont distribués dans toutes les directions, tandis que les harmoniques supérieurs sont lancés le long de l'axe de la trompette, ainsi que le suggère la fig. 1. S'il vous arrive d'être dans l'axe de la trompette, le son est généralement d'une intensité gênante. Il est bien préférable d'être en dehors de l'axe de manière que les plus basses fréquences vous atteignent directement tandis que les fréquences supérieures ricochent autour de l'auditorium avant de vous atteindre. Et c'est cela qui donne le son caractéristique d'une trompette, quand elle est jouée dans l'auditorium particulier où vous êtes précisément. Si le son vous arrive d'une autre manière, il ne vous paraîtra pas aussi naturel.

### Piano à queue.

Prenons comme autre exemple celui d'un grand piano à queue ou piano de concert. Quand il est fermé, le son vous paraît beaucoup plus doux que lorsque la partie supérieure est ouverte. Mais là n'est pas la seule différence : le caractère du son change lui aussi, non pas que l'on puisse attribuer ce changement de caractère à une différence

entre les résonances évidentes du piano ou sa courbe de réponse : il s'agit d'une différence dans la manière dont le son s'échappe de l'instrument.

La différence est due au fait que la table d'harmonie d'un piano à queue est horizontale, cette table rayonne vers le bas, à la partie inférieure du piano, dans la direction du sol et elle rayonne également par la partie supérieure quand le panneau est incliné avec l'angle normal, comme sur la fig. 2. La radiation combinée des ondes sonores provenant effectivement d'une double source produit le son que l'on reconnaît comme caractéristique d'un piano à queue. Aucune autre sorte de radiation sonore ne peut reproduire d'une manière parfaite.

Le piano à queue est un exemple d'une onde qui ne se propage pas longitudinalement. Les ondes émanant du haut et du bas de la table d'harmonie sont en opposition de phase... l'une pousse pendant que l'autre tire. Et cela signifie que les particules d'air dans les rayons sonores n'ont pas seulement un mouvement d'avant en arrière, mais aussi de haut en bas.

Cet effet n'aurait sans doute pas la même importance si la perception sonore n'était pas bi-auriculaire. Pour démontrer comment la perception bi-auriculaire aide à distinguer les sons les uns des autres et permet d'identifier les caractéristiques d'un son individuel, il est instructif de faire un enregistrement avec un microphone très loin de la source sonore et d'écouter, ensuite, le son reproduit, dans le même local et d'écouter le son avec des écouteurs. On comparera le son fourni par les écouteurs à celui de l'écoute directe.



Dans chacun des cas, on remarquera une différence très nette. Le son reçu par le microphone et enregistré ou transmis aux écouteurs téléphoniques suivant les cas, non seulement ne présente pas les caractères du son original mais semble provenir d'un local dont la réverbération serait exagérée. La salle semble pratiquement présenter deux fois plus d'écho qu'en réalité.

La raison de ce fait c'est que nos deux oreilles peuvent faire une distinction entre l'écho et le son direct... parce que la direction des rayons sonores n'est pas la même, mais le microphone traite de la même manière les sons qui viennent de différentes directions.

L'emploi d'un microphone à ruban ou d'un autre type de microphone directif aidera à réduire l'excès d'effet de réverbération, mais il n'apportera guère une meilleure impression du caractère original parce qu'il fait une distinction entre le son direct et réfléchi plutôt que de le traduire comme une entité séparée, ainsi qu'il advient d'une manière subconsciente dans l'original.

C'est la raison principale pour laquelle différents systèmes de reproduction soi-disant stéréophoniques fournissent un réalisme plus grand que n'importe quel système utilisant un haut-parleur unique. La stéréophonie améliore certaines présentations, mais semble cependant non naturelle avec certains types de programmes.

D'après ce qui précède, on comprend évidemment pourquoi des haut-parleurs différents ayant des courbes de réponses identiques fournissent cependant des résultats nettement différents pour certains instruments. Par exemple, un haut-parleur muni d'un tweeter éjectant le son dans un angle solide très faible, reproduira la trompette d'une manière beaucoup plus réelle, parce que le mode de radiation du son se rapproche davantage de celui de l'instrument original. Les fréquences basses sont distribuées uniformément dans la salle, tandis que les fréquences élevées sont éjectées par le tweeter, d'une manière assez analogue à ce qui se produit dans l'instrument original.

Un grand baffle reflex avec différentes ouvertures et arrangements éventuellement vers le haut et vers le bas, avec un pavillon enroulé par exemple, donnera une reproduction plus réelle de la musique d'un piano à queue qu'un simple radiateur direct pour des raisons que nous avons exposées plus haut.

### Emplacement dans la salle d'écoute.

On pourrait continuer à discuter en détail le cas de différents instruments et de présentations. Il y a toutefois un détail qui doit être mentionné et qui contribue à faire naître des différences entre différents haut-parleurs. Il s'agit de l'influence de la salle d'écoute et de la position occupée par l'auditeur dans cette salle.

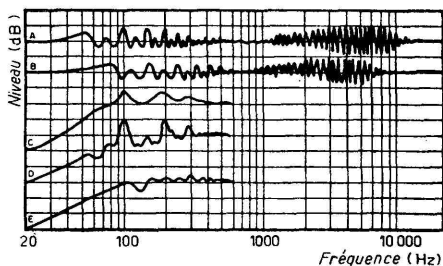


Fig. 3. — Comment l'emplacement d'un haut-parleur peut affecter la courbe de réponse. En A et B les caractéristiques de la salle s'ajoutent à celles du son quand le haut-parleur est placé contre un mur du fond et respectivement contre un mur de côté (dimension : 6 m X 3,6 m). Les variations aux fréquences basses sont dues aux résonances caractéristiques de la salle, combinées avec l'emplacement choisi, les variations rapides dans les fréquences élevées sont dues à des ondes stationnaires causées par les multiples réflexions et varient énormément d'un point à l'autre. Les fluctuations qui provoquent les différences principales sont celles des fréquences basses. En C réponse du haut-parleur sans effet dus au local. En D et E, même haut-parleur dans les positions correspondant aux courbes A et B. On notera que les pointes en D sont accentuées, tandis qu'elles sont réduites en E.

Toutes nos salles ont la forme d'une sorte de grande boîte avec des dimensions définies et toute boîte tend à être un résonateur acoustique pour toute une suite de fréquences. La fréquence fondamentale est celle pour laquelle le volume d'air tout entier de la salle résonne et, au-dessus de celle-ci existe toute une famille de fréquences déterminées par les réflexions entre le mur situé derrière le haut-parleur et celui qui est en avant. Chaque membre de cette famille de fréquences est caractérisé par le fait que sa demi-longueur d'onde divise la dimension de la salle un nombre exact de fois.

Quand le haut-parleur est placé contre le mur faisant face au mur opposé, il se trouve que la famille particulière de fréquences amplifiées par cette dimension se trouvera exagérée dans la reproduction du haut-parleur. Si le haut-parleur est déplacé vers un mur différent, une nouvelle famille de fréquences se trouvera favorisée et changera le son apparent du haut-parleur. C'est ce qui est illustré par la fig. 3.

Et cela explique pourquoi le même haut-parleur placé en différentes positions peut donner des résultats entièrement différents. Il peut arriver que, dans certaines positions, la famille de fréquences qui est favorisée coïncide avec des résonances naturelles du haut-parleur et le résultat c'est que la repro-

duction semble présenter une courbe très irrégulière.

Placé d'une manière différente, le haut-parleur semblera au contraire présenter une courbe beaucoup plus régulière.

Habituellement, les meilleurs résultats sont obtenus quand le haut-parleur est situé dans l'angle d'une pièce, son axe étant dirigé vers la diagonale. Aucune résonance de la salle n'est alors favorisée particulièrement malgré que, naturellement, des ondes stationnaires se produisent pour certaines fréquences.

### Conclusions résumées.

Pour résumer tout cela nous pouvons maintenant préciser que les hauts-parleurs semblent différer entre eux parce que :

1° Les particularités de leur construction agissent sur la courbe de reproduction et tout spécialement sur la reproduction des transitoires ;

2° La distorsion d'amplitude ou de non-linéarité introduit un degré d'intermodulation qui n'est pas toujours suspecté, et qui tend à réduire la clarté du son. En fait, plus un haut-parleur est bon dans ce sens, et plus les deux autres défauts décrits ici pourront être plus facilement observés. La confusion du son produit par l'intermodulation dans les premiers hauts-parleurs était partiellement responsables de la conviction des usagers que la reproduction était plus parfaite qu'en réalité... tout simplement parce qu'elle masquait l'autre effet ;

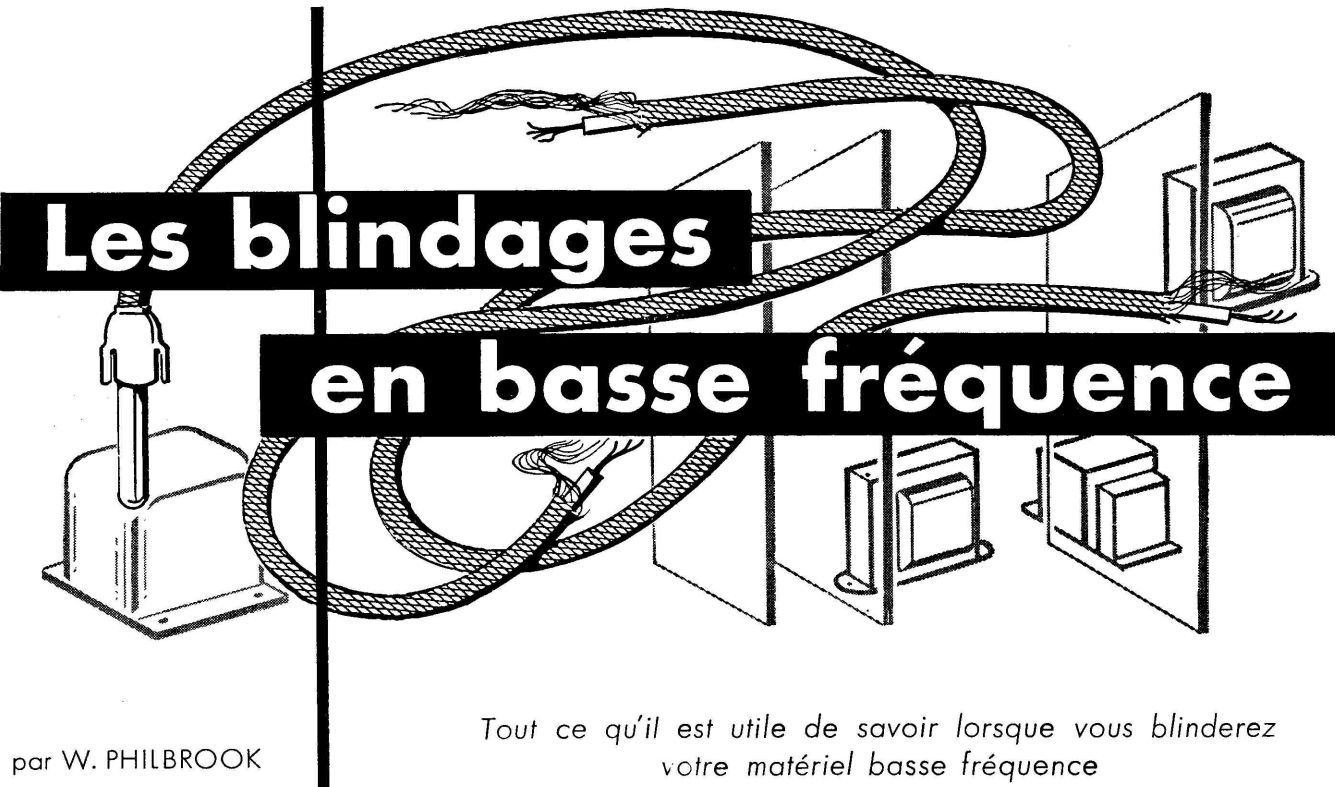
3° Finalement, il y a la question du mode de rayonnement du haut-parleur.

Notre discussion semble montrer qu'aucun haut-parleur simple ne peut reproduire également bien tous les types de « son ». Peut-être est-ce là un argument pour garnir la salle d'écoute avec toutes sortes de reproducteurs différents, comme un centre d'audition, de telle sorte qu'on puisse choisir le reproducteur en fonction du type de programme. De toute manière, cette méthode est fort intéressante du point de vue du fabricant de haut-parleur, parce que ce dernier fabriquera toute une variété de reproducteurs qui trouveront tous un marché. Il est impossible d'établir un modèle particulier qui puisse être considéré comme le meilleur, dans tous les cas.

Nous n'avons pas mentionné les différences de caractéristiques entre les oreilles des différents individus. Il faudrait d'ailleurs préciser que ces différences peuvent porter sur l'organe lui-même, aussi bien que sur le centre de perception de son cerveau. Tout cela modifie l'impression reçue et explique pourquoi les goûts diffèrent et pourquoi des individus différents vous fourniront des réponses différentes... sur le point de savoir quel est le meilleur haut-parleur.

Mais, à ce sujet, nous n'allons pas reprendre toute la discussion ?





# Les blindages

## en basse fréquence

par W. PHILBROOK

*Tout ce qu'il est utile de savoir lorsque vous blinderez  
votre matériel basse fréquence*

Le blindage semble, à première vue, un sujet très simple, mais souvent il ne se comporte pas comme on l'espère et même des ingénieurs expérimentés éprouvent des difficultés à en trouver les raisons. Il n'est par suite pas indispensable de s'excuser de présenter un nouvel article sur ce sujet simple, mais cause de pas mal de déceptions.

On vous pose encore des questions telles que : « Reliez-vous à la masse les deux extrémités d'une connexion blindée ? Un blindage magnétique doit-il être mis à la masse ? La matière utilisée pour un blindage magnétique doit-elle avoir une résistance faible ou élevée ? Quelle est l'importance de la perméabilité de cette matière ? » Ces questions ne sont que quelques-unes de celles qui vous sont posées. D'autres aspects de la question ne sont pas très bien compris et notamment le suivant : pourquoi un transformateur de haute qualité, annoncé comme ayant un degré élevé de blindage, satisfaisant aux conditions d'essai, semble-t-il avoir un blindage inférieur dans les conditions d'emploi pratique du circuit ? Comment peut-on expliquer ce désaccord et pouvons-nous y remédier ?

Commençons par nous assurer d'une compréhension claire de ce que constitue chacune des trois variétés de blindage.

### Blindage magnétique.

Un blindage magnétique est constitué de matière magnétique. La propriété

essentielle de cette matière est d'avoir de très faibles pertes par hystérésis. Le blindage a pour but de capturer le champ magnétique et de le conduire autour de l'objet à blinder, généralement un transformateur, sans l'influencer magnétiquement.

Une grande perméabilité est une bonne chose mais il est plus important encore que l'hystérésis soit faible. La perméabilité assure que le circuit magnétique est effectivement court-circuité autour de l'objet placé à l'intérieur du blindage. Si le champ magnétique est fixe et dû à un courant continu pur, plus grande sera la perméabilité, plus petit sera le champ à l'intérieur du blindage.

Les champs continus ne sont toutefois généralement pas la cause d'ennuis. Il importe davantage de s'assurer qu'aucun champ magnétique alternatif, tel que celui d'un transformateur d'alimentation ou d'une bobine d'arrêt ne pénètre dans un transformateur d'entrée ou de couplage. C'est-à-dire qu'un champ variable ne doit pas passer au travers du blindage. Lorsque le champ varie, il est important que l'état magnétique du blindage suive sans retard les variations des champs magnétiques.

L'hystérésis signifie que l'état magnétique du blindage est en retard sur la force magnétisante qui le provoque, c'est-à-dire qu'il va exister une différence entre la force magnétisante et l'effet de court-circuit produit par le blindage magnétique. Cette différence va

être représentée par un champ de fuite à l'intérieur du blindage, il importe donc pour que la matière soit plus ou moins perméable si elle est affectée d'une hystérésis appréciable, elle ne donnera alors qu'un mauvais blindage.

Un besoin primordial est donc d'utiliser une matière ayant une hystérésis extrêmement faible.

Nous occupant maintenant du champ magnétique, nous pouvons répondre à la question de la résistance élevée ou faible de la matière. Les pertes par courants de Foucault étant comparables aux pertes par hystérésis, en ce qu'elles produisent un retard dans l'établissement du champ magnétique, vont avoir également pour effet de réduire l'efficacité du blindage. Il en résulte qu'un blindage magnétique doit être réalisé en un alliage de résistance élevée présentant de faibles pertes par hystérésis.

L'épaisseur de la tôle présentera aussi une valeur optimum suivant la fréquence. Un blindage plus épais réduira la densité du flux (ou induction) dans la matière du blindage et par suite réduira les pertes par hystérésis. Mais il en résultera en même temps une augmentation de la section offerte au passage des courants de Foucault, ce qui va accroître l'importance des pertes qu'ils représentent dans le blindage. Pour chaque fréquence donnée, il va exister une épaisseur optimum donnant par l'effet du blindage une réduction maximum du champ.

Les blindages magnétiques pour transformateurs d'entrée ou de couplage sont généralement réalisés en « mumétal » ou en matière semblable. Il importe, pour que leur effet soit satisfaisant, que tous les joints ou couvercles placés dans le champ soient bien ajustés de façon à assurer un bon contact magnétique. La figure 1A montre comment un champ magnétique est détourné hors de l'espace blindé tandis que la figure 1B montre l'effet d'un mauvais joint en un point quelconque du champ : la réductance du joint amène une partie du champ détournée à être re-rayonnée à l'intérieur du blindage.

Répondons maintenant à une autre des questions présentées au début de cet article : un blindage magnétique doit-il être mis à la masse ? La réponse à cette question est : non. Une masse reliée à un blindage magnétique n'a aucun effet sur les propriétés du blindage magnétique. Il arrive toutefois qu'un effet secondaire d'un blindage magnétique soit de constituer un écran statique, nous discuterons plus loin de cette question. Dans ce cas, la mise à la masse est absolument nécessaire, il peut donc être avantageux de mettre à la masse un blindage magnétique afin qu'il donne accessoirement un effet d'écran statique.

Il est important qu'un blindage magnétique ne comporte pas de trous ou, tout au moins, que des trous aussi petits que possible.

Si le mumétal doit être percé ou travaillé, de quelque façon que ce soit, après son emboutissage, il convient aussi de le recuire après le travail de façon à l'utiliser avec le minimum de pertes par hystérésis.

Le mumétal et les matières semblables ne conviennent pas pour des champs magnétiques très forts, car ils seaturent pour des inductions relativement faibles. Les blindages constitués par ces matières ne sont par suite convenables que si l'induction correspondant à la saturation du métal est loin d'être approchée.

Les blindages magnétiques sont plus efficaces contre les basses fréquences, leur plus grande efficacité se produisant pour un champ continu, c'est-à-dire pour une fréquence virtuelle nulle.

### Blindages électromagnétiques.

Le blindage électromagnétique maintient le champ magnétique hors de l'espace à protéger, par application du principe de l'induction électromagnétique. Ce blindage repose plus sur la variation du champ magnétique que sur l'élimination de ce champ. Il est par suite, de par sa nature même, beaucoup plus efficace aux fréquences élevées qu'aux fréquences basses et est complètement inefficace contre les champs continus.

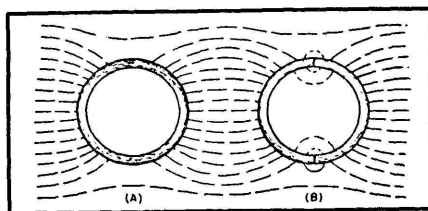


Fig. 1. — Comment agit un blindage magnétique avec un champ magnétique fixe. (A) Bon blindage. (B) Effet d'un mauvais joint magnétique provoquant des fuites de champ. Voir le texte.

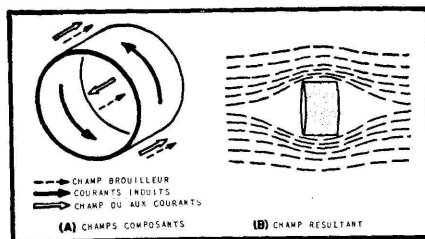


Fig. 2. — Comment un blindage électromagnétique agit sur un champ magnétique variable. (A) Les sens relatifs du champ brouilleur, du courant induit et du champ induit à un instant donné. (B) Lignes de force résultantes du champ.

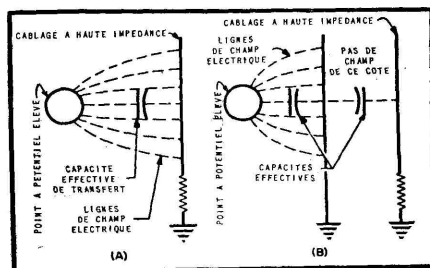


Fig. 3. — Comment un blindage électrostatique s'oppose à un champ électrique. (A) Captation du champ électrique en l'absence de blindage. (B) Comment le blindage intercepte le champ électrique.

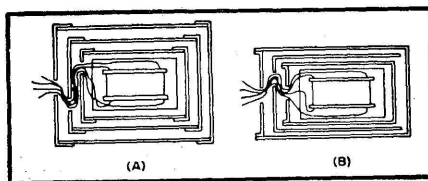


Fig. 4. — Construction d'un blindage multiple pour transformateur. (A) Construction idéale avec laquelle chaque cylindre est complet. (B) Compromis commercial qui a les mêmes propriétés que (A) pour un champ linéaire, mais pas pour un champ dissymétrique.

La figure 2 illustre ce principe. Dans la figure 2A, le champ brouilleur est indiqué en traits interrompus, les courants induits par le champ électromagnétique sont représentés par les flèches en trait plein, tandis que les champs dus à ces courants induits, en opposition avec le champ original à l'intérieur et s'y ajoutant à l'extérieur, sont représentés par les flèches creuses.

Le champ résultant à l'extérieur d'un tel blindage électromagnétique est représenté par la figure 2B. Le blindage est représenté ouvert à ses extrémités, pour démontrer comment agit le blindage. En pratique, les blindages électromagnétiques peuvent être des cylindres complets, avec les extrémités fermées, ils seront, dans ce cas, également efficaces pour l'élimination des champs de toute direction. La bande circulaire représentée ne sera efficace que pour l'élimination de champs suivant l'axe du cylindre.

Il est important pour ce genre de blindage que tous les couvercles et joints réalisent un bon contact électrique. Il ne doit y avoir aucune interruption de quelque genre que ce soit dans le blindage qui doit être construit en un métal de faible résistance, tel le cuivre ou l'aluminium. La tôle de fer blanc ne permet pas de faire de bons blindages électromagnétiques et son effet sur le courant circulant dans la tôle va gêner son fonctionnement comme blindage électromagnétique.

### Blindage électrostatique.

Ce genre de blindage n'intéresse en rien les champs magnétiques, mais les champs électriques. Suivant les cas, on a l'intention de maintenir les champs électriques hors d'une enceinte ou en son intérieur.

Une bonne terre est essentielle au fonctionnement d'un blindage électrostatique, alors qu'il n'y avait pas là une nécessité fondamentale pour l'un quelconque des autres blindages. Le but d'un blindage électrostatique est d'interposer un écran mis à la terre entre deux potentiels pouvant avoir une action l'un sur l'autre par rayonnement. La figure 3 montre comment un blindage électrostatique intercepte un champ électrique.

A condition que la matière en soit conductrice et non isolante, il est sans importance, pour un blindage électrostatique, que la résistance en soit faible. La tôle de fer blanc sera aussi bonne que toute autre matière dans ce but, à condition qu'elle n'ait pas également à tenir lieu de blindage magnétique ou électromagnétique.

### Applications.

Ayant maintenant indiqué les différences entre les divers types de blindage, nous pouvons envisager leurs



applications. La première chose à connaître est le genre de champ contre lequel il faut se prémunir.

S'il s'agit fondamentalement d'un champ magnétique, dû à un transformateur d'alimentation, une bobine d'arrêt ou un moteur, il faudra utiliser un blindage magnétique ou électromagnétique, ou une combinaison de ces deux types pour éliminer les effets de ronflements.

Si, toutefois, nous avons à considérer un circuit à haute impédance dans lequel les champs statiques dus aux tensions des lignes d'alimentation proches peuvent provoquer des troubles, nous devons avoir recours au blindage électrostatique.

S'il s'agit d'une bobine de transformateur, d'entrée ou de couplage, c'est le blindage magnétique ou électromagnétique qui est nécessaire. Si l'un des bobinages est à haute impédance, c'est alors le blindage électrostatique qui devient nécessaire pour protéger le bobinage à haute impédance contre l'action statique des conducteurs voisins.

Le type de blindage nécessaire, lors de la réalisation du câblage, dépendra de l'impédance du circuit.

Les circuits à faible impédance, dans lesquels l'action d'un champ magnétique peut induire des courants relativement importants, imposent quelque type de blindage éliminant cet effet et si l'on utilise un conducteur blindé, le premier but en est d'empêcher l'induction de courant dans le circuit, plutôt que d'éliminer l'effet des potentiels statiques.

Il y a lieu de protéger les circuits à haute impédance contre les potentiels statiques, ce qui nécessite un blindage électrostatique.

Reconsidérons maintenant les questions posées au début de cet article.

Reliez-vous à la masse les deux extrémités d'un conducteur blindé ? Si le conducteur blindé n'a pour but que la protection contre les champs électrostatiques, le nombre de points auxquels il est mis à la masse n'a aucune importance. Mais il est également important que le conducteur du blindage ne produise aucune induction dans le conducteur blindé. S'il existe une différence de potentiel entre les points de mise à la masse, un courant va circuler dans le blindage et produire un courant induit dans le conducteur blindé. C'est pourquoi il est dangereux de mettre à la masse les deux extrémités du blindage d'un conducteur.

Il peut exister une différence de potentiel entre les points de masse auxquels les deux extrémités ont été reliées, s'il en est ainsi, le blindage sera effectif contre les champs électriques mais, en même temps sera responsable de l'injection par induction électromagnétique d'une cause de brouillage

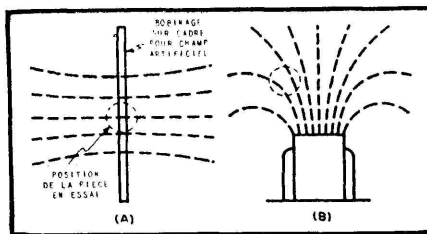


Fig. 5. — Comment le champ utilisé pour les essais d'un blindage diffère des champs brouilleurs pratiques. (A) Cadre normalisé produisant un champ symétrique autour de la position d'essai. (B) Un champ typiquement contourné fréquemment rencontré en pratique.

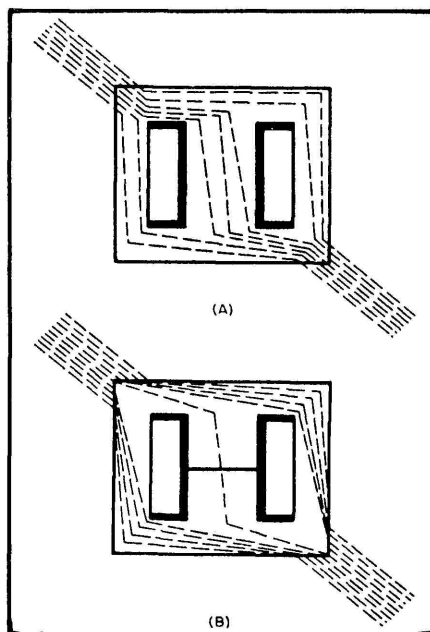


Fig. 6. — Utilisation d'une construction spéciale du noyau pour combiner les fonctions du noyau et celles du blindage. (A) Répartition du flux brouilleur dans un noyau laminé normal. (B) Réduction du flux dans la jambe centrale avec les tôles en F.

qui pouvait ne pas exister avant que l'on ait mis à la masse les deux extrémités du blindage.

### Champs magnétiques contournés.

Nous en arrivons maintenant à la question du prix : la question de savoir pourquoi les mesures effectuées sur un blindage considéré comme efficace ne concordent pas avec le fonctionnement du circuit pratique.

Un grand degré de blindage est fourni par la disposition concentrique, soit de blindages magnétiques successifs, soit de blindages magnétique et électroma-

gnétique alternés comme le montre la figure 4. Chacun d'eux doit, pour la meilleure disposition, former un blindage complet symétriquement espacé de ses voisins, ainsi que l'indique la figure 4A.

Toutefois, la construction pratique et l'économie de la production font considérer cette méthode comme plutôt coûteuse ; il en résulte que l'on utilise un compromis tel que celui représenté par la figure 4B, avec lequel une succession de cylindres englobant le précédent est utilisée, les écartements respectant la symétrie.

Si l'on utilise ensemble trois cylindres de ce type et que chacun d'eux donne par lui-même un effet de blindage de 30 dB, le blindage total va en ajouter les effets et arriver vers 90 dB en supposant qu'il n'y ait aucune interaction entre un blindage et le suivant. Cet arrangement peut donner de très bons résultats à condition que le champ dont il y a lieu de se protéger soit uniforme.

Par chance, le champ spécifié pour les essais est un champ uniforme, dû à des spires enroulées sur un cadre de 9,29 dm<sup>2</sup> (un pied carré), le blindage à essayer étant placé au centre du cadre. Dans ces conditions, le champ est très approximativement uniforme et est d'une intensité que l'on peut prévoir avec précision.

Avec une construction du type simple, soigneusement équilibrée, le blindage peut être très efficace en quelque sens que soit orienté l'ensemble. Toutefois, si le champ n'est pas uniforme, ce qui est beaucoup plus généralement le cas pratique, comme, par exemple, dans le cas du champ rayonné par un transformateur d'alimentation, voir figure 5B, la répartition symétrique du champ au travers des différents blindages n'en résultera pas et la dissymétrie tendra à exagérer la transmission du champ au travers de l'ensemble des blindages.

Des mesures ont montré que, dans ces circonstances, il est possible qu'une combinaison de blindage devant amener une réduction de 30 dB par blindage ne donne pour l'ensemble que moins de 30 dB de réduction, bien que celle due à l'un des blindages unique assure toujours bien une réduction de 30 dB. Ce fait est dû à ce que le blindage extérieur étant dissymétrique, déforme encore davantage le champ original déjà contourné et que les blindages successifs n'arrivent jamais plus à uniformiser le champ.

### Action combinée du noyau et du blindage.

La figure 6 montre une construction intéressante assurant un degré intéressant de blindage. Au lieu d'utiliser ici l'un des types les plus courants de construction de noyau, on utilise un noyau constitué par des tôles en forme

(Suite page 288.)

# UN PRÉAMPLIFICATEUR

à transistor

de grand gain et impédances élevées

par J.-P. NEIL

Étude détaillée d'un amplificateur à grand gain pouvant être utilisé en préamplificateur B. F.

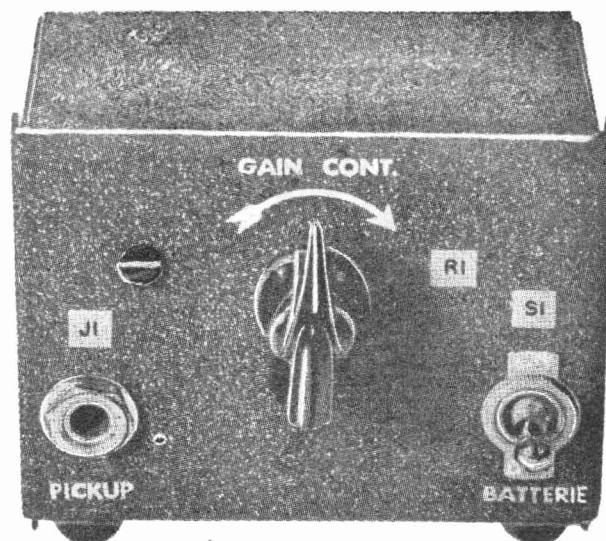


Fig. 1. — Présentation dans son coffret du préamplificateur décrit par l'auteur.

Il est habituel de considérer que les transistors ne peuvent convenir qu'à des circuits à très basse impédance et à gain modéré. L'auteur montre dans le cours de cet article l'importance du choix des divers paramètres et leur influence, sur le gain, l'impédance d'entrée, le bruit et la distorsion. Les conclusions auxquelles il arrive sont non seulement valables pour le préamplificateur étudié, mais aussi pour tout circuit de même constitution. On notera le gain en tension particulièrement élevé de 38 dB.

Un amplificateur spécial était nécessaire pour poursuivre des études sur un problème de vibrations de joints hermétiques dans l'huile. Pour diverses raisons, on admit qu'un amplificateur à transistor serait le plus convenable. Les performances de base étaient : réponse en basse fréquence convenable pour des fréquences inférieures à 10 Hz ; haute impédance d'entrée et de sortie ; gain en tension élevé ; pas ou peu de distorsion.

Cette application particulière présente peu d'intérêt pour un grand nombre de lecteurs, mais de nombreux autres emplois sont permis à un tel montage, qui peut convenir comme préamplificateur pour microphones et pick-ups à cristal et dans les cas où une impédance élevée est nécessaire : préamplificateur d'oscilloscope pour analyse de forme d'onde et de distorsion, comme dans le cas de l'auteur, compteurs de Geiger et à scintillation, détecteurs de conduites de gaz, ou d'eau, circuit détecteur d'équilibre de ponts, compteurs, amplificateurs de cellules photoélectriques, pour n'en citer que quelques-uns.

## Etude de l'amplificateur.

La limitation des meilleurs transformateurs basse fréquence pour les fréquences très basses est bien connue. Les transformateurs pour transistors ne font pas exception à la règle. Divers circuits spéciaux sont meilleurs sous ce

rapport, mais deviennent cependant inopérants en-dessous de 80 Hz.

Un couplage par résistance fut d'abord associé à l'idée d'employer un étage à haute impédance d'entrée en montage collecteur à la masse, suivi d'un étage de sortie en montage émetteur à la masse. Cette combinaison produisit un faible gain, de sorte que le signal se détache peu sur le bruit de fond. Un seul étage avec collecteur à

la masse donne un gain inférieur à l'unité, aussi ce système fut-il abandonné.

Il fut alors décidé de relever les caractéristiques d'un amplificateur à liaison par résistance-capacité en montage émetteur à la masse. Il apparut bientôt qu'il pouvait donner satisfaction si le signal d'entrée était limité à une assez basse valeur, dans le but d'éviter la distorsion et de la rendre indépendante de la fréquence.

Un gain en tension élevé est nécessairement lié avec une impédance de circuit élevé dans tout amplificateur. On entreprit donc de déterminer les valeurs optima des éléments de circuit dans

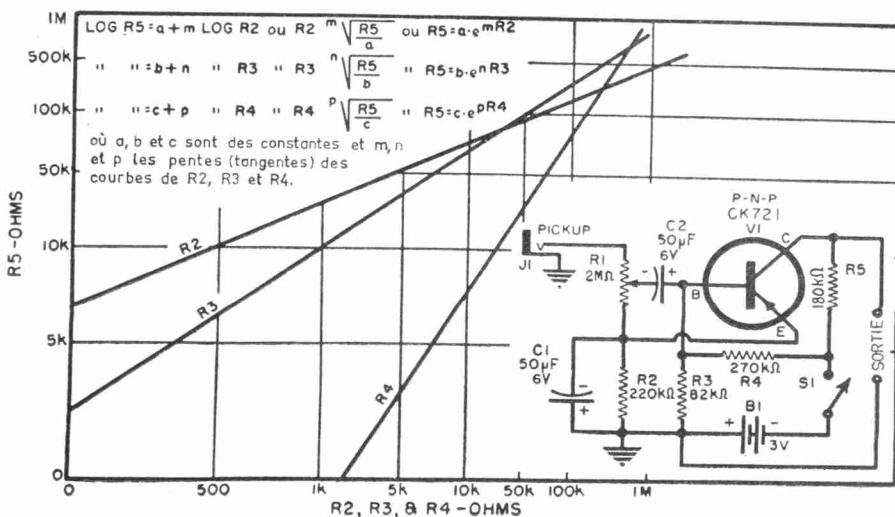


Fig. 2. — Courbes donnant les relations entre éléments de montage d'un transistor CK721 en amplificateur de tension avec couplage à résistance-capacité et schéma du circuit définitif.



des conditions de travail figurées. La valeur d'une résistance fut fixée pendant que l'on faisait varier toutes les autres, puis toutes furent simultanément ajustées en se limitant à de petites variations en plus ou en moins.

On s'aperçut qu'un signal d'entrée supérieur à 0,02 V saturait le CK721 et qu'un signal plus petit que 0,0005 V ressortait peu au-dessus du bruit. Comme compromis, un signal de 0,001 V en provenance d'un capteur de vibration à cristal fut utilisé pour les essais suivants. Le capteur était excité par un écouteur lui-même alimenté par un générateur couvrant la gamme de 10 Hz à 10 kHz.

Les courbes de la figure 2 montrent les relations existant en première approximation entre les valeurs des divers éléments de circuit avec une précision de l'ordre de deux chiffres significatifs. Ces courbes se rapportent aux éléments du circuit schématisé à leur côté.

Il est intéressant de constater que les courbes de la figure 2 représentent une fonction exponentielle ou logarithmique. Cela veut dire qu'elles sont de la forme générale  $R^5 = k \times e^{R^3}$  ou  $R^5 = k \times x^q$  (ou  $\log R^5 = \log k + q \log x$ ), avec  $x = R^2, R^3$  ou  $R^4$ , suivant le cas.

Comme règle générale nous pourrions noter que :

- a)  $R^2$  et  $R^4$  étant fixées,  $R^5$  croît quand  $R^3$  décroît ;
- b)  $R^2$  et  $R^4$  étant fixées,  $R^5$  croît quand  $R^3$  croît ;
- c)  $R^2$  et  $R^3$  étant fixées,  $R^5$  croît quand  $R^4$  croît ;
- d)  $R^5$  étant constant, la sensibilité et le gain augmentent quand  $R^2, R^3$  et  $R^4$  augmentent.

Bien que des valeurs nulles pour  $R^2, R^3$  et  $R^4$  aient été essayées avec succès, elles ne sont pas utilisables en pratique, la valeur correspondante de  $R^5$  étant impraticable. Quand  $R^2 = 0$ , même avec des valeurs élevées de  $R^3, R^4$  et  $R^5$ , le gain en tension et la sensibilité pour des signaux très faibles sont extrêmement réduits. De beaucoup plus hautes tensions d'entrée, jusqu'à 1 volt, peuvent être tolérées dans ces conditions, sans qu'apparaisse de distorsion. Les valeurs les plus basses qui peuvent être prises par les résistances  $R^2, R^3, R^4$  et  $R^5$  sont respectivement 470, 1 000, 22 000 et 10 000 ohms.

### L'amplificateur définitif.

Le circuit définitif utilise les valeurs portées sur le schéma de la figure 2. Sur le prototype la valeur de  $R^5$  était de 200 k. Cependant sur le montage définitif, il fut nécessaire de la réduire à 180, pour s'affranchir des tolérances de fabrication sur les valeurs des résistances. Avec une résistance marquée 220 000 ohms, l'alternance positive d'un

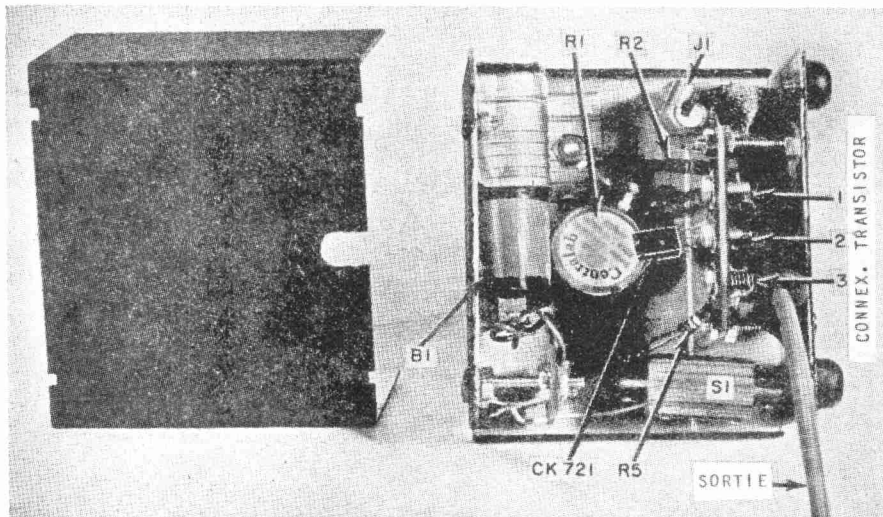


Fig. 3. — Vue intérieure du châssis montrant l'emplacement des divers éléments.

signal sinusoïdal était légèrement écrêtée. Ceci montre la nécessité de procéder à des essais préliminaires sur un amplificateur à transistor avant le montage final. Le gain en tension est de 30 dB à 50 Hz et il est encore de 20 dB à 10 Hz. A partir de 100 Hz, il est sensiblement constant et égal à 38 dB.

### Construction.

L'amplificateur est monté dans un petit coffret d'aluminium qui sera réduit à des dimensions minima compatibles avec le logement de tous les éléments. L'appareil décrit a pu être logé dans un coffret de 75 × 90 × 55 mm. Pour la facilité des remplacements, on a prévu deux et trois fiches pour la pile et le transistor. La pile est fixée au sommet de la boîte ; des fils sont soudés sur ses bornes pour les connexions. La sortie se fait sur un câble coaxial dont le blindage est mis à la masse et l'âme conductrice au collecteur du transistor.

En conclusion de l'étude de ce circuit, il apparaît qu'un amplificateur à un seul étage équipé d'un transistor comme le CK721 peut produire un gain élevé sur un circuit à relativement haute impédance et que les résistances du circuit sont relativement élevées comme avec un tube à vide. On en tire encore l'indication que plus encore qu'un gain élevé, une haute impédance est impraticable si l'on veut éviter la distorsion, puisque la tension d'entrée appliquée à la base serait limitée à 0,02 V. L'amplificateur décrit donne un gain en tension relativement élevé, la source ayant une impédance de plusieurs mégohms, la sortie devant alimenter une charge qui n'est pas inférieure à un demi-mégohm.

Pour nos lecteurs intéressés par ce préamplificateur, nous précisons qu'il est possible de se procurer des transis-

tors CK721 Raythéon ou leurs équivalents, chez de nombreux revendeurs et notamment à la Société Electronique, 1, rue Castex, Paris (4<sup>e</sup>).

## Blindages en B. F.

(Suite de la page 286)

de F, de manière à maintenir un entrefer simple dans la jambe centrale du noyau. Avec la construction courante, que ce soit avec deux jeux différents de tôles en forme de E ou avec à la fois des tôles en E et en I, la réductance est approximativement la même pour les trois jambes, de sorte que tout champ magnétique appliqué aux tôles va se répartir de façon à donner une composante d'environ 1/3 à 1/2 du total traversant la bobine. Avec les tôles en F, la réluctance des jambes entourant la bobine sera faible, celle de la jambe traversant la bobine restant forte. Il en résulte que tout champ parvenant à l'ensemble du noyau sera dévié autour de la bobine.

Cette construction peut être aussi efficace qu'un blindage complet. Si cet ensemble peut être placé symétriquement dans un blindage simple, le blindage total sera aussi efficace que deux des types de blindage les plus normaux et présentera l'avantage supplémentaire de ne pas opérer de discrimination entre les types pratiques de champs non linéaires. En d'autres termes, cette construction donne en pratique des résultats aussi bons que le montrent les chiffres d'essais, ce qui n'est souvent pas le cas avec d'autres constructions.

# UN THERMOSTAT électronique

par Fred COHEN

★

Détails de construction d'un appareil qui assure la commande de température entre 0 à 97 °C.

Cet article expose la conception et la construction d'un appareil électronique de commande de température. En dehors de cette application particulière, cet appareil peut avoir de multiples emplois et montre quelques points fondamentaux de l'étude de tels instruments.

L'appareil représenté a une étendue de réglage de 0 à 97°C et peut être utilisé pour des applications telles que la commande d'un four de laboratoire ou d'un réchauffeur d'eau pour chambre noire. L'appareil présente les avantages d'une grande étendue de réglage et de la possibilité d'être placé en un lieu éloigné puisque seul l'élément sensible doit être en contact avec le système commandé.

Le fonctionnement du dispositif est très simple. La température est décelée par l'élément sensible qui est, dans ce cas, une thermistance ou résistance sensible à la température. L'élément sensible et ses circuits associés constituent le circuit de mesure. La fonction du circuit de mesure est de produire un signal d'erreur lorsque la température

du système commandé diffère de celle correspondant au réglage choisi. Le signal d'erreur est appliqué à trois étages amplificateurs avant d'attaquer la grille du tube de puissance qui agit sur le relais de commande.

## L'élément sensible.

On utilise comme élément sensible une thermistance CLCE, type CS. Cette thermistance est établie spécialement pour la réalisation des sondes thermométriques. L'élément thermosensible est constitué par une petite sphérule de diamètre inférieur à 1 mm, enrobée de verre. Sa longueur est de 65 mm et le diamètre de 3 mm. La constante de temps de 30 secondes est suffisamment faible pour être négligeable devant l'inertie thermique de la masse liquide dont on veut régler la température.

La thermistance utilisée sera choisie du type CS, dans le matériau 2 et aura une résistance de 100 000 ohms à 25°C. Pour cette température, le coefficient de variation de résistance est de -4,5 % par degré centigrade.

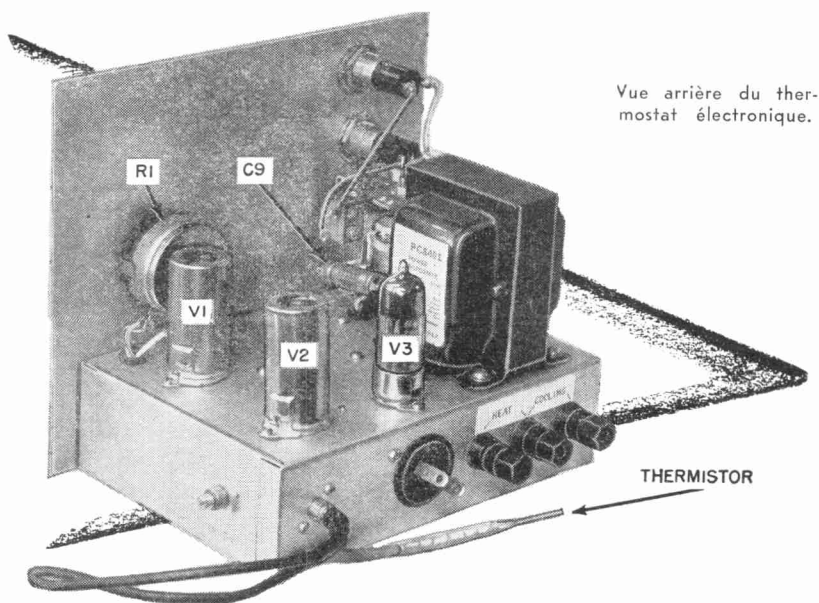
Cette thermistance d'un prix très modique pourra être fournie par la Compagnie Industrielle des Céramiques Electroniques, 128, rue de Paris, Montreuil (Seine).

Tout autre modèle équivalent pourra naturellement être utilisé. Il est même possible d'utiliser des thermistances de caractéristiques différentes, mais il faudra alors procéder à une adaptation des valeurs du pont.

## Circuit.

La figure 1 montre le graphique de variation de la résistance  $R_T$  du thermistor, en fonction de la température. La nature logarithmique de cette courbe montre que l'emploi direct de la thermistance dans le circuit de mesure entraînerait un cadran de réglage de température extrêmement peu lisible. Les indications en seraient extrêmement serrées vers l'une des extrémités, alors que celles de l'autre extrémité seraient beaucoup trop distantes. Pour obtenir une graduation plus linéaire, on shunte le thermistor avec une résistance convenable. Une résistance de 20 000  $\Omega$  fut choisie, dans le cas envisagé, pour une étendue de réglage de 0 à 97°C. La figure 2 montre la variation de la résistance résultante de la thermistance et de son shunt en fonction de la température. La caractéristique résultante est approximativement linéaire.

Le circuit de mesure représenté par la figure 4A est un pont simple. Le circuit a été représenté dans la figure 4B avec la résistance  $R_A$ , résultante des résistances  $R_1$  et  $R_2$  de la figure 4A. Les résistances  $R_T$  et  $R_3$  ont été également remplacées par leur résultante  $R_B$ . Notre point de réglage de température est déterminé par le réglage à une valeur préalablement déterminée de la résistance  $R_1$  dans le schéma A et telle que  $R_A$  du schéma B soit égale à  $R_B$  à la température requise. Il en résulte que lorsque la température de l'élément sensible est correcte, aucune tension alternative n'apparaît entre grille et terre. Si la température dépasse le point de réglage,  $R_B$  diminue et une tension apparaît de nouveau. Dans le deuxième cas, la tension produite est en phase



Vue arrière du thermostat électronique.

THERMISTOR



avec E, tandis que dans le premier cas elle lui est opposée.

La tension apparaissant entre grille et terre est appelée signal d'erreur, elle n'est en effet, présente que lorsque la température de l'élément sensible n'est pas correcte.

L'étage amplificateur de puissance a un double rôle. Premièrement, il fournit le courant nécessaire à la fermeture du relais de commande lorsqu'un signal d'erreur de polarité convenable est appliqué à sa grille. Deuxièmement, il opère une discrimination entre les signaux d'erreur désirés et non désirés. Le circuit de mesure produisant un signal d'erreur lorsque la température de l'élément sensible est différente de celle correspondant au point de réglage, un signal sera produit, que la température soit supérieure ou inférieure à la température désirée. Nous avons choisi les contacts normalement ouverts de notre relais comme interrupteur de commande de production de chaleur ; nous désirons donc que notre relais ne soit

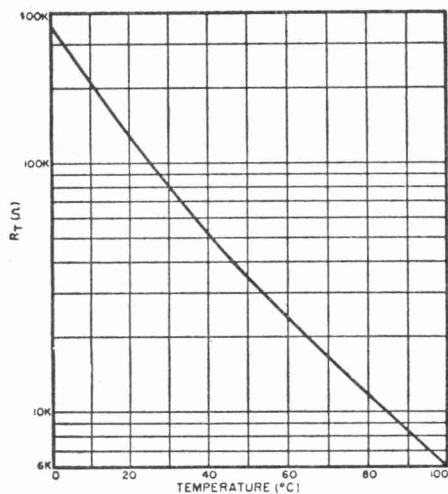


Fig. 1. — Résistance de la thermistance CICE, type CS, en fonction de la température.

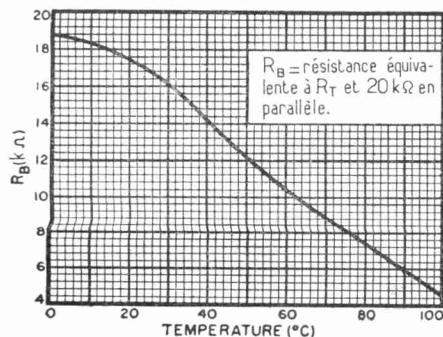


Fig. 2. — Résistance résultante de la thermistance et de son shunt en fonction de la température. Remarquer que cette résistance est presque linéaire.

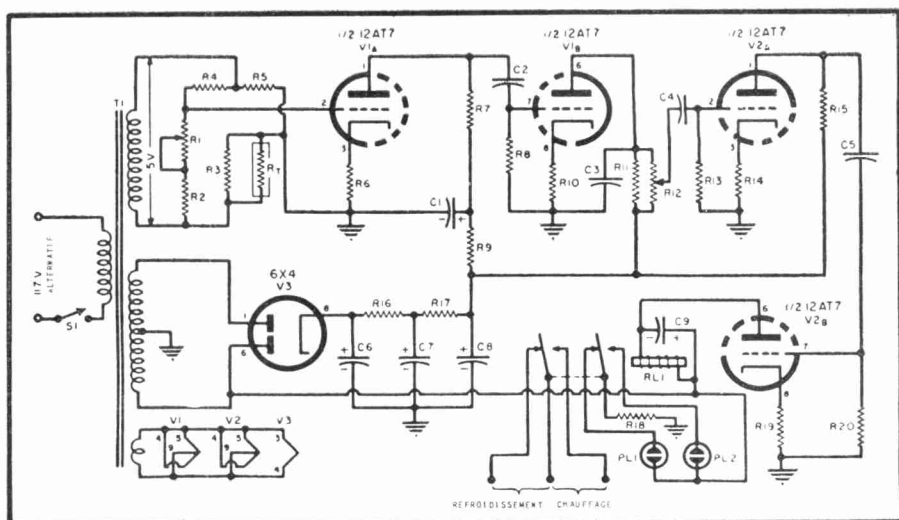


Fig. 3. — Schéma complet du thermostat électronique.

actionné que lorsque la température tombe en dessous de celle correspondant au point de réglage. Il nous faut donc nous arranger pour que l'amplificateur de puissance soit capable de choisir le signal d'erreur désiré.

Il a été montré précédemment que le signal d'erreur obtenu lorsque la température est inférieure à celle correspondant au point de réglage est de phase inverse à celle du signal produit pour une température supérieure à cette dernière. Si, par suite, nous n'appliquons la tension anodique au tube amplificateur de puissance que lorsque le signal d'erreur est positif, le signal d'erreur non désiré ne pourra faire fonctionner le relais de commande. On peut arriver à ce résultat en reliant l'anode à une source de courant alternatif « brut », un bobinage du transformateur d'alimentation du circuit de mesure. Ce type de circuit est économique et a déjà été quelque peu utilisé dans le champ de l'instrumentation industrielle.

Lorsque le tube amplificateur de puissance devient conducteur, son courant anodique est constitué par un faible courant continu de repos auquel s'ajoute une série d'impulsions de courant. Ces impulsions ayant la forme d'un courant alternatif redressé possèdent une composante continue appréciable. C'est cette composante qui actionne le relais de commande à courant continu. Un condensateur de 10 µF branché aux bornes de la bobine du relais permet l'écoulement de la composante alternative. Le tube amplificateur est largement polarisé par résistance de cathode, de sorte que le courant anodique est faible en l'absence d'excitation ou en cas d'excitation incorrecte.

#### Construction.

L'appareil, représenté par les photos, est construit sur un châssis d'aluminium normal de 13 × 18 × 5 cm permettant l'assemblage facile des éléments nécessaires. Le premier tube amplifica-

teur est placé aussi loin que possible de l'alimentation, en vue de réduire l'induction. C'est dans le même but que du câble blindé est utilisé pour relier le thermistor à son point de connexion et ce dernier au circuit de mesure.

Le circuit de mesure impose des soins particuliers. En vue de réduire l'induction et la réaction, les quatre résistances du circuit de mesure ( $R_2$ ,  $R_3$ ,  $R_4$ ,  $R_5$ ) sont soigneusement blindées. L'ensemble de blindage en laiton a été réalisé par soudage de pièces en équerre sur le fond d'une pièce en U, ainsi que le montre la figure 5. Les résistances sont assemblées sur deux séparateurs en plexiglas leur fournissant un appoint de fixation. L'intérieur de l'ensemble de blindage a été recouvert de bande de vinyle et aspergé de kryolite pour empêcher tout court-circuit accidentel.

Le panneau est en aluminium, ses dimensions ne sont pas critiques et on peut le découper en vue de montage dans un coffre choisi. Le panneau représenté a 18 cm sur 20 cm. Le cadran de réglage est en bristol blanc sur lequel les points de réglage ont été portés à l'encre de Chine.

#### Fonctionnement et étalonnage.

Il y a lieu d'opérer comme suit pour la première mise en service de l'appareil :

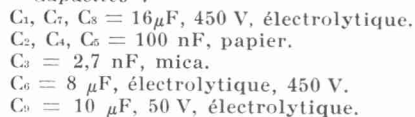
1. Souder provisoirement une résistance de 33 000 ohms aux pôles du connecteur destiné à recevoir le conducteur du thermistor à l'arrière du châssis ; le thermistor n'y étant pas encore branché. Mettre les tubes en place et brancher l'alimentation. Mettre le potentiomètre de sensibilité  $R_{12}$  environ à mi-course.

2. Lorsque l'appareil a pris sa température normale, vérifier la tension de sortie de l'alimentation en branchant un voltmètre à courant continu aux bornes de Cs. Cette tension doit être d'environ 250 V.

3. Tourner le bouton de réglage de température  $R_1$  sur toute sa course et

L'étalonnage peut être effectué avec

Le relais RL1 est du type 2RT et doit être réglé pour coller à 6 mA. Une valeur convenable de résistance de bobine est de 5 000 ohms, ce qui correspond à une puissance d'alimentation de 180 mW. Il sera pour avoir une marge de sensibilité suffisante que le relais colle à partir de 100 mW. Un relais





# Pour vous familiariser avec les transistors

## Réalisez ce RÉCEPTEUR EXPÉRIMENTAL

### équipé de trois transistors

par L. Fleming

L'apparition des transistors HF sur le marché français va permettre aux expérimentateurs de se familiariser avec les nouveaux circuits.

Pour limiter les difficultés, nous proposons à nos lecteurs un petit récepteur à trois transistors, qui pourront leur servir dans beaucoup d'autres montages expérimentaux. Deux de ces transistors sont de prix modique. Seul le transistor HF devra être de bonne qualité pour un fonctionnement correct.

Ce récepteur à réaction comporte la seule gamme « Petites Ondes » et fournit une puissance suffisante pour alimenter un haut-parleur sur les stations locales. Avec écouteurs, la puissance est plus que suffisante, même sur les stations éloignées.

Le récepteur d'essai sera donc du type détectrice à réaction. Contrairement à ce que l'on constate avec les tubes, la réaction opère ici de façon très douce. Le réglage de la réaction près de la limite d'oscillation est pratiquement constant tout au long de la gamme d'accord. Cette action en douceur est due à la mise en série d'une résistance dans le circuit de l'émetteur du transistor détecteur.

Ce circuit est sans embûche. Sauf les transistors toutes les pièces sont d'usage courant. Seule la bobine d'accord devra être faite par le réalisateur.

#### Le circuit détecteur.

Le circuit détecteur indiqué par la figure 1 emploie, pour la détection à réaction, un transistor 2N 135, en montage émetteur à la masse. Le signal, issu d'une prise sur la bobine du circuit d'accord, est appliqué sur la base du transistor à travers une petite capacité de couplage  $C_1$ . Le réglage de la réaction est effectué en faisant varier la polarisation de l'émetteur par le potentiomètre  $R_3$ . La bobine de réaction  $L_2$  est placée en série avec le collecteur. Quelques expériences avec nombre de spires différent de la bobine de réaction peuvent être faites. Cependant des essais avec quelques transistors différents ont montré qu'il n'était pas très critique.

Le point froid de la bobine de réaction est découplé à la masse, en haute fréquence, par la capacité  $C_4$ . La résistance  $R_5$  est la charge basse fréquence du détecteur. Une capacité  $C_5$  transmet le signal BF développé sur  $R_5$  à un amplificateur classique de deux étages à transistors équipé de 2N 107. Un transformateur de sortie classique placé dans le circuit collecteur du second transistor BF  $V_3$  va alimenter le haut-parleur.

Si un casque d'écouteurs est utilisé, il doit être connecté sur le primaire du transformateur de sortie. Si l'on n'utilise

pas de haut-parleur, le transformateur peut être supprimé et les écouteurs mis en série avec le collecteur. La valeur de  $R_5$  peut alors être portée à 33 000 ohms.

Le potentiomètre de 500 ohms  $R_3$ , est du type à axe fendu et réglage fixe. Son emploi est un excellent moyen pour se placer près de la limite d'oscillation, en évitant les hurlements et les sifflements. Il devra être ajusté à la plus faible valeur de résistance, permettant un réglage doux de la réaction (en général 200 ohms). Aucune retouche ne sera à faire en dehors du remplacement du transistor  $V_1$ .

Les indications pour la construction du bobinage d'accord sont données par la figure 2.

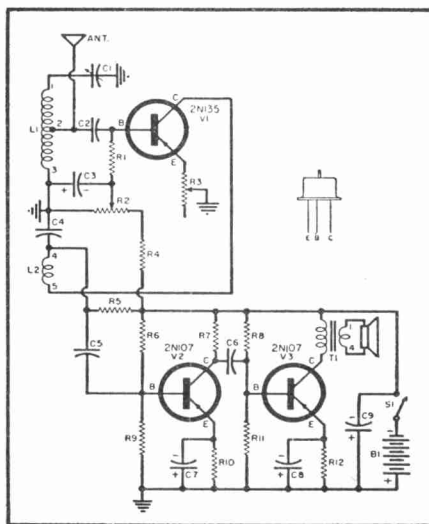


Fig. 1. — Schéma de principe du récepteur à réaction équipé de trois transistors, couvrant la gamme PO.

#### Les transistors.

Les transistors utilisés sont de type courant et peu coûteux. Quelques expériences ont montré qu'un bon fonctionnement était obtenu avec un transistor ayant une fréquence limite au moins égale à 2 MHz et un transistor de sortie pouvant délivrer au moins 50 milliwatts à 12 volts.

D'autres transistors pourront être utilisés à condition d'être sélectionnés. Pour la détection, pourront naturellement être utilisés des 2N136 ou 2N137, qui ont un gain en courant plus important et comme le 2N135 une fréquence limite supérieure à 4 MHz, mais leur emploi ne se justifie pas sur un tel montage.

Pour les étages BF, des CK722 pourront être utilisés si l'on en possède, à condition d'être sélectionnés. Le 2N107 est une version de caractéristiques moins poussées du 2N43 ; il ne supporte qu'une tension de 10 volts entre collecteur et base au lieu de 45 volts, mais en revanche, il coûte moins cher.

Une version intermédiaire entre le 2N107 et le 2N43 pourra aussi être utilisée, c'est le 2N76 qui supporte 20 volts entre collecteur et base.

On pourra tenter, sans se faire beaucoup d'illusions, d'utiliser un 2N107 en détecteur, bien que sa fréquence limite soit de 1 MHz. L'essai est très rapide, il suffit de pousser la réaction pour tenter de faire osciller le circuit. Si le transistor convient, l'intensité du sifflement au passage sur une station, permettra de juger de son efficacité. L'essai devra être fait à la fréquence de 1 500 kHz. Même convenable, le 2N107 produira plus de bruit que le 2N135.

Pour la partie BF on pourra essayer (ce n'est après tout que le but de ce montage) des TJN1 ou TJN2, mais il sera alors nécessaire de procéder à une adaptation des valeurs. Il en sera de même avec les OC73 et OC76. Il n'est pas recommandable d'utiliser des OC70 et OC71, à moins de réduire la tension d'alimentation, ce qui n'est pas très difficile.

Il ne faudra pas utiliser de transistors du type n-p-n au lieu des p-n-p, sans prendre la précaution d'inverser la polarité de la pile d'alimentation. Si

l'on établit un montage mixte, par exemple un 2N135 en détecteur et des 3 604, 3 607 ou 3 609 en BF, ces derniers étant du type n-p-n. L'adaptation d'une alimentation unique est possible, mais il est préférable d'utiliser une pile pour la détection et une autre pour la partie basse fréquence.

### Partie basse fréquence.

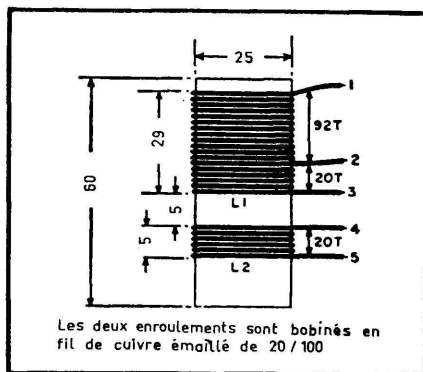
Les deux étages basse fréquence, sont auto-stabilisés. Les valeurs des capacités de découplage et de liaison ne sont pas critiques. Le transformateur de sortie devrait être adapté parfaitement mais en pratique, on se limitera à un modèle courant de 2 500 à 13 000 ohms d'impédance. Les capacités de découplage peuvent être indifféremment du type au papier ou électrolytiques. Des éléments miniatures ne sont pas nécessaires, puisque le haut-parleur, les batteries et les autres pièces de grand volume fixent les dimensions minima.

La puissance de sortie étant de 5 à 10 milliwatts seulement, une différence sensible sera apportée par l'emploi d'un bon haut-parleur de grand diamètre. Un petit haut-parleur de 6 à 10 centimètres de diamètre devra être du type prévu pour récepteur batteries.

La capacité de 50 microfarads  $C_9$ , en parallèle sur la batterie, est nécessaire pour éviter les accrochages et les hurlements. Les amplificateurs à transistors sont, en effet, très sensibles au couplage par réaction, dû à une source d'alimentation commune.

La consommation est de 6,5 mA pour une batterie de 13 volts, constituées par trois piles de 4,5 V en série. Des piles pour flash seront suffisantes, leur durée de vie étant très longue. Pour l'usage avec écouteurs, on pourra réduire la tension des piles jusqu'à 1,5 ou 3 V seulement.

Une bonne antenne de 5 m de longueur au moins et une bonne terre seront nécessaires. Le couplage de l'antenne pourra être modifié et l'on pourra coupler l'antenne en tête du circuit oscillant (extrémité 1) à travers un ajustable d'une centaine de picofarads.



Construction du bobinage utilisé.  
Toutes les cotes sont données en millimètres.

### Valeur des éléments.

#### Résistances et potentiomètres :

- $R_1 = 10 \text{ k}\Omega, 0,5 \text{ W.}$
- $R_2 = 20 \text{ k}\Omega.$
- $R_3 = 500 \Omega.$
- $R_4 = 100 \text{ k}\Omega, 0,5 \text{ W.}$
- $R_5 = 4,7 \text{ k}\Omega, 0,5 \text{ W.}$
- $R_6 = 33 \text{ k}\Omega, 0,5 \text{ W.}$
- $R_7 = 3,9 \text{ k}\Omega, 0,5 \text{ W.}$
- $R_8 = 6,8 \text{ k}\Omega, 0,5 \text{ W (voir texte).}$
- $R_9, R_{11} = 2,2 \text{ k}\Omega, 0,5 \text{ W.}$
- $R_{10}, R_{17} = 470 \Omega, 0,5 \text{ W.}$

#### Capacités :

- $C_1 = 360 \text{ à } 500 \text{ pF, à air.}$
- $C_2 = 500 \text{ pF, mica ou papier.}$
- $C_3 = 2 \mu\text{F, 12 V, électrolytique.}$
- $C_4 = 10 \text{ nF, 300 V.}$
- $C_5, C_6 = 1 \mu\text{F, 300 V.}$
- $C_7, C_8 = 10 \mu\text{F, 3 V, électrolytique.}$
- $C_9 = 50 \mu\text{F, 12 V, électrolytique.}$

#### Autres éléments :

- $L_1, L_2$  : voir figure 2.
- $T_1$  = transformateur de sortie 2 500 à 13 000  $\Omega$ .
- $B_1$  = 3 piles 4,5 V en série.
- $V_1$  = transistor à jonction p-n-p, 2N135.
- $V_2, V_3$  = transistor à jonction p-n-p, 2N107.

Pour nous éviter un volumineux courrier, nous précisons dès maintenant que les transistors 2N135 et 2N107 sont disponibles chez Thomson-Houston, service semi-conducteurs, 29 bis, rue Croustard, Paris 15<sup>e</sup>. Le 2N107, à bon marché, n'est pas au catalogue, ainsi que le 2N79, mais tous les deux peuvent cependant être fournis.

## Chronique de la longue distance

★  
Lucien Chrétien

★

# BOURGES dans la région parisienne

### Réception de Bourges à Sens.

La portée utile de l'émetteur de Bourges, ou plus exactement de Neuvy-les-Deux-Clochers, dans le Sancerrois, dépasse très largement les prévisions les plus optimistes. La puissance de l'émetteur étant la même que celle de Paris, cela démontre d'une manière éclatante l'importance capitale de la situation géographique. Celle de la station du Centre est excellente.

Lors d'une visite au 107 de la rue de Grenelle, où nous avons été fort aimablement reçus, MM. le général Leschi et l'ingénieur Mallein nous avaient appris que la station de Bourges pourrait vraisemblablement être reçue d'une manière commerciale jusque dans la région de Montargis et... peut-être de Sens. Dans cette dernière ville, la réception de Paris était fort mauvaise. Le champ était

assez fort dans la région des hauteurs de la vallée de l'Yonne. Mais une ombre portée semblait s'étendre sur la plus grande partie de la ville, et, après des essais malheureux, de nombreux habitants avaient dû renoncer à la Télévision.

Il faut avouer que la ville est traversée nuit et jour par un flot continu de voitures. Et, aussi longtemps que l'antiparasitage ne sera pas obligatoire, le niveau du champ de perturbations atteindra une valeur très élevée.

Mais, dès les premiers essais de Bourges, l'image « passa » magnifiquement. Il faut bien entendu, prévoir un récepteur « longue distance » avec étage d'entrée à faible souffle et synchronisation par comparaison de phase. L'image obtenue est très stable et très commerciale.

### A Provins.

Sens n'étant qu'à une distance d'environ 40 kilomètres à vol d'oiseau, de Provins, ville où je réside, ces résultats me donnèrent l'idée d'essayer de recevoir l'émission de Bourges. La distance Bourges-Provins est de 180 kilomètres...

Mais il faut ajouter qu'à l'endroit où j'habite, si la perspective est un peu « bouchée » dans la direction de Paris, elle est, en revanche, remarquablement dégagée dans la direction de Bourges.

La vallée commune à la Voulzie et au Durteint s'ouvre précisément dans la bonne direction et, par temps clair, on peut voir à l'horizon l'autre versant de la vallée de la Seine, vers Montcreau, où l'Yonne rejoint sa grande sœur, la Seine.



Il fallait installer une antenne. J'eus recours au modèle LB10 de notre ami Leclerc, que nos lecteurs connaissent bien et je fis une installation provisoire, au moyen d'un bambou de 4 mètres, arrimé le long d'une mansarde. Le niveau de la nappe d'antenne est inférieur à celui du toit.

Malgré cette situation assez peu favorable, les résultats obtenus furent immédiatement « commerciaux ». L'appareil utilisé comporte :

- 2 étages « cascade » ECC84 ;
- Changement de fréquence par 6J6 ;
- 2 étages MF « image » 6CB6 ;
- 1 étage MF « image » 6AU6 ;
- Détection sur Germanium ;
- 1 étage à vidéo-fréquence 6AU6 ;
- 1 étage à vidéo-fréquence PL83 ;
- Séparation des signaux 6AU6 ;
- Synchronisation horizontale par comparateur de phase à coïncidence ECL80 ;

Séparateur des signaux d'image par intégration et tube « Trieur » (1 section ECC81).

Les autres circuits sont absolument classiques.

Pour le son :

1 seul étage MF 6CB6 prélevé après changement de fréquence.

Détection par germanium ;

1 étage EBF80 ;

1 étage de sortie 6P9.

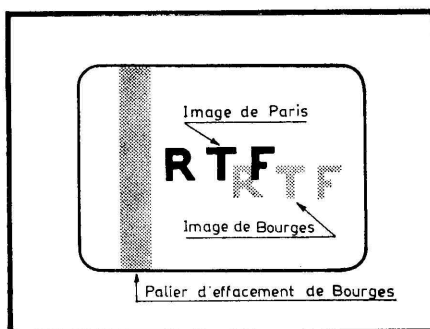
Il s'agit, en fait, d'un appareil datant de plusieurs années et que nous avons adapté à la fréquence de Bourges. Il est certain que des tubes plus modernes utilisés dans les mêmes fonctions, permettraient d'atteindre une sensibilité nettement plus élevée. Malgré cela les résultats sont très bons. L'image serait presque toujours excellente s'il n'y avait un niveau relativement grand de parasites, il se trouve, en effet, que l'antenne est exactement orientée perpendiculairement à la direction de la Nationale 19, qui passe à quelques centaines de mètres et d'une autre route, également très fréquentée.

Le niveau de champ n'a pas fait l'objet de mesures précises. Il est toutefois sujet à des fluctuations d'assez grande amplitude. Dans la soirée, il est, par moment, *beaucoup plus intense que celui de Paris*.

Il y a fréquemment des variations de niveau, c'est-à-dire des phénomènes d'évanouissement ou fading. Il est, d'ailleurs, assez rare que la disparition soit complète. Il faut noter que ces variations sont à peine perceptibles certains jours.

Il y a, de toute évidence, un champ beaucoup plus intense à une certaine altitude au-dessus de l'antenne. C'est ce qui explique que le passage des avions produise assez souvent de violents phénomènes de battements. Nous avons, d'ailleurs, l'intention de faire des essais avec une antenne plus élevée.

Avec l'appareil dont nous avons donné la composition plus haut, le « son » est, par moment, un peu faible.



Il faudrait évidemment prévoir 2 étages amplificateurs de moyenne fréquence pour le son.

### Bourges brouillerait-il Paris ?

A plusieurs reprises depuis deux mois, nous avons observé un curieux phénomène de brouillage de l'émission de Paris par celle de Bourges. Il faut noter que la différence de fréquence des deux ondes porteuses n'est que de 5 mégahertz. Or, certain soir, l'intensité de champ de Bourges est extraordinairement élevée. De plus, il doit se produire une polarisation anormale des rayons hertziens car, malgré sa très grande directivité, l'antenne de Paris reçoit une énergie très notable en provenance de Bourges.

On observe alors :

1° Une interférence des deux porteuses fournissant une moirure très nette, une granulation apparente sur l'écran ;

2° Une seconde image, due à Bourges, donnant un fantôme, décalée d'une vingtaine de lignes (voir figure) ;

3° Des défauts de synchronisation d'image venant naturellement des « tops » de Bourges, qui arrivent avec un retard de plusieurs centaines de microsecondes et qui s'intercalent entre ceux de Paris.

Quand l'appareil est équipé d'un comparateur de phase, on n'observe aucune difficulté pour la synchronisation horizontale. En revanche, tout fonctionnement stable devient impossible quand il s'agit d'une synchronisation classique, par déclenchement.

Si l'on tient compte du temps de propagation Paris-Bourges, puis Bourges-Provins (380 kilomètres), on obtient, par le calcul, très exactement le retard observé.

Il est à noter que l'émission de Bourges, reçue au même endroit, n'est jamais brouillée par celle de Paris et que le phénomène signalé plus haut semble être assez rare puisque nous ne l'avons noté que quelques fois en deux mois. Si certains de nos lecteurs l'ont observé, nous serions heureux de recevoir leurs observations à ce sujet.

Comment expliquer ce phénomène anormal ? Il s'agit vraisemblablement d'un effet de réflexion sur des couches

ionisées, ou, peut-être, sur des masses nuageuses. Ajoutons pour terminer, que le phénomène n'est pas fugace : nous l'avons observé pendant plus d'une heure jusqu'à la fin de l'émission, avec des variations d'intensité n'allant cependant jamais jusqu'à la disparition totale de l'écho.

La propagation des ondes métriques nous réserve encore bien des surprises ! On peut naturellement éviter ce brouillage en « coupant » la bande passante du récepteur, mais c'est évidemment au détriment de la qualité. On introduit ainsi nécessairement une importante distorsion de phase.

### Les parasites de télévision.

La réception simultanée de Bourges et de Paris nous a permis de faire une autre observation curieuse.

Nous avons eu déjà l'occasion de signaler ici qu'on observait parfois des phénomènes parasites dus à l'électricité atmosphérique quand il s'agit de récepteurs sensibles. On observe des points lumineux sur l'écran dont la densité s'accroît graduellement jusqu'à faire disparaître presque totalement l'image.

La durée du phénomène est très variable : de quelques dizaines de secondes à plusieurs minutes. Puis le brouillage peut, soit diminuer graduellement d'intensité, soit disparaître brusquement. Cette dernière observation est fréquente, en cas d'orage proche, au moment de l'éclair.

On observe ce type de parasites statiques en cas d'orage, ou par temps de neige, de pluie ou de brouillard.

Il est vraisemblablement dû à des écoulements de décharges électriques aux extrémités des brins d'éléments d'antenne. Nous avons toujours pensé qu'il s'agissait d'un phénomène purement localisé dans l'antenne.

Nos essais simultanés sur Bourges viennent de nous en donner confirmation. En effet, nous avons pu observer la chose sur l'écran *donnant l'image de Paris* alors que rien n'apparaissait sur l'écran de Bourges.

Or, l'antenne de Bourges est à un niveau très inférieur à celle de Paris et, de plus, elle est portée par un mât de bambou et se trouve ainsi isolée du sol, alors que l'antenne de Paris, portée par un mât d'aluminium est, statiquement, au potentiel du sol.

Nous serions également heureux de recevoir les observations de nos lecteurs au sujet de ce phénomène assez curieux et que nous n'avons vu nulle part signalé dans la presse technique.

P.-S. — Une antenne définitive vient d'être installée par les soins de la Maison Leclerc. D'ores et déjà il semble que les résultats obtenus sur Bourges soient nettement meilleurs. Quand nous aurons fait des observations assez prolongées, nous tiendrons nos lecteurs au courant.

# L'ENREGISTREMENT MAGNETIQUE

## des images TV

### devient une réalité



En avril 1956, cette nouvelle a été imprimée en caractère d'affiche dans les journaux américains à la suite de la présentation par la réputée firme de magnétophones Ampex d'un prototype permettant l'enregistrement sur bande magnétique des programmes de la TV en noir ou en couleur correspondant aux normes américaines.

Cette nouvelle est d'autant plus sensationnelle que les spécialistes étaient parfaitement au courant, ou du moins le croyaient-ils, des travaux et recherches effectuées dans ce domaine. Parmi les plus avancés, on connaissait bien ceux de la Société Bing Crosby et de RCA. De Ampex on connaissait les enregistreurs magnétiques à très large bande, de technique très classique, mais qui ne pouvaient nullement prétendre à l'enregistrement du spectre de fréquences nécessaire à la reproduction des images, même en se limitant à une bande relativement étroite comme le permet le standard américain, c'est-à-dire 4 MHz.

Il semble donc qu'en s'engageant dans la voie du fractionnement du spectre en plusieurs bandes de fréquences enregistrées chacune sur une piste magnétique, toutes les pistes étant placées côte à côte sur le ruban magnétique, les chercheurs précédents aient fait fausse route.

### Le vidéotape Ampex.

Dans le nouvel appareil vidéotape Ampex, il n'y a qu'une seule tête d'enregistrement servant également à la reproduction. La vitesse de défilement est multipliée en faisant tourner la tête d'enregistrement - reproduction à grande vitesse dans un plan tel que l'inscription se fait transversalement. En quelque sorte, l'analyse se fait un peu à la manière de celle de l'image télévisée.

La vitesse de défilement de la bande est réduite, 38 centimètres par seconde, vitesse courante pour les magnétophones utilisés pour les fréquences acoustiques. Le ruban de mylar de 51 mm de large permet l'enregistrement d'un programme de 64 minutes sur une bobine de 36 cm de diamètre.

La reproduction peut être presque instantanée, une minute de rembobinage suffisant pour une longueur de bande correspondant à un programme de 25 minutes.

Pour une bande de fréquence enre-

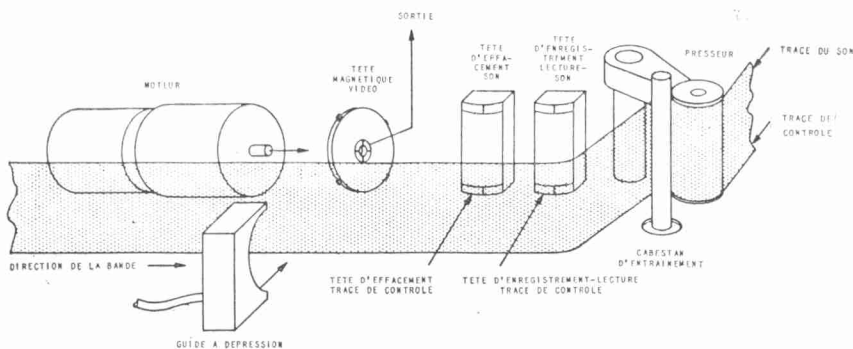


Fig. 1. — Schéma général du système de défilement de la bande et des têtes.

gistrée de 4 MHz, la résolution horizontale permise est de 320 lignes pour une définition verticale de 525 lignes à 60 trames par seconde. Le rapport du signal vidéo au bruit est de 30 dB.

Le son enregistré simultanément sur la même bande est inscrit dans un intervalle de 50 à 10 000 Hz, avec un rapport signal/bruit de fond de 50 dB. Ce sont les performances moyennes d'un magnétophone classique à la vitesse de défilement de 38 cm/s.

Avant de voir plus en détail la constitution du vidéotape, voyons rapidement dans quelles voies il est possible de s'engager pour étendre la bande de fréquence enregistrée.

### Le système à grande vitesse.

On sait que la fréquence maximum pouvant être enregistrée sur une bande magnétique dépend de la vitesse de défilement de la bande et de largeur de la fente de tête magnétique. A un instant donné, la tête « voit » une partie de la bande égale à la largeur de la bande. Toute variation du signal ne peut être enregistrée que si le déplacement de la bande fait que la tête « voit » une partie différente.

En effet, si une oscillation complète

apparaît sur la bande dans une largeur égale à celle de la fente, les valeurs moyennes des deux demi-périodes s'annulent.

En pratique, avec les magnétophones de haute qualité utilisés en basse fréquence, une tête magnétique de 0,00635 mm de largeur de fente peut reproduire à la vitesse de défilement de 19 cm/s, une longueur d'onde de 0,0126 le long de la bande, soit 15 000 Hz.

Avec la même tête, pour reporter la fréquence limite à 4 MHz, la vitesse requise est de 51 mètres par seconde. Cette vitesse est pratiquement irréalisable avec les matériaux magnétiques usuels. En outre, une bobine de 36 cm de diamètre ne représente que 29 secondes de programme.

Une réduction de largeur de la fente et un accroissement de vitesse ont aussi comme conséquence une réduction du niveau de sortie, un important souffle et une usure rapide des têtes.

Aussi cette voie conduit-elle à une rapide limitation.

### Système d'enregistrement multipiste.

Pour sortir de l'impasse, il est possible de diviser le spectre de vidéo-fréquences en tranches égales et d'enregis-

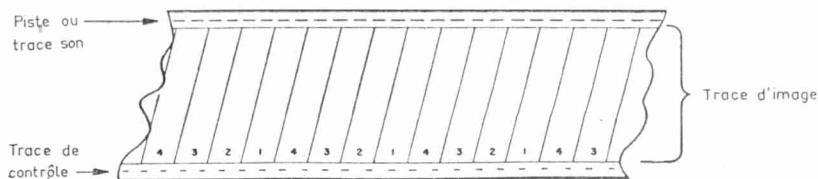


Fig. 2. — Disposition des différentes pistes (ou traces) sur la bande.



trer chacune sur l'une des pistes placées côte à côte en utilisant évidemment un nombre de têtes égal au nombre de pistes.

C'est dans cette voie que s'étaient engagés Bing Crosby et RCA. Cependant malgré la complexité du dispositif, l'emploi de bande large, il n'avait pas été possible de réduire la vitesse de la bande aux normes usuelles. De plus, les déphasages créaient des difficultés de recouplement des diverses bandes enregistrées.

### L'enregistrement transversal : solution nouvelle.

Cette nouvelle solution consistant dans l'utilisation d'une bande large et la multiplication apparente de la vitesse de défilement par la rotation de la tête sur un axe parallèle à l'axe de la bande devait fournir la solution définitive.

L'enregistrement est alors effectué dans le sens transversal, au lieu de l'être, à la façon classique, dans le sens longitudinal.

La longueur de la bande ne dépend plus de la longueur de la trace, mais de la largeur de chaque trace individuelle. En somme, par rapport au système vu précédemment, la longueur utile de la bande pour un enregistrement est divisée par un facteur égal au rapport de la longueur de chaque trace individuelle (soit sensiblement la largeur de la bande) à la largeur de cette même trace.

Cette largeur ne peut cependant être réduite au-dessous d'un minimum compatible avec un bon rapport signal/bruit de fond, la stabilité du déplacement de la bande et de repérage des traces transversales. De cette façon, il a été possible d'adopter une vitesse de défilement de 38 cm/s et d'enregistrer un programme de plus d'une heure sur une bobine de 36 cm de bande de 51 mm de largeur.

### Montage de la tête.

En pratique, une seule tête montée sur un tambour rotatif ne serait en contact avec la bande que pendant une fraction de tour.

Aussi le diamètre du tambour a-t-il été choisi de façon qu'une tête soit en contact avec la bande pendant un quart de tour et quatre têtes sont ainsi montées sur le tambour à 90° l'une de l'autre. Quatre traces sont enregistrées en un tour du tambour tournant à 14 000 tours par minute. La vitesse résultante de cette combinaison est cent fois la vitesse de 38 cm/s, soit 38 m/s qui, on le conçoit, aurait été très difficile à obtenir.

La bande est maintenue avec un profil transversal en arc de 90° par un dispositif de dépression à vide agissant, au niveau des têtes, au dos de la bande.

Il est maintenant que tous les mouvements doivent être synchronisés, chaque tête est mise en service à son tour

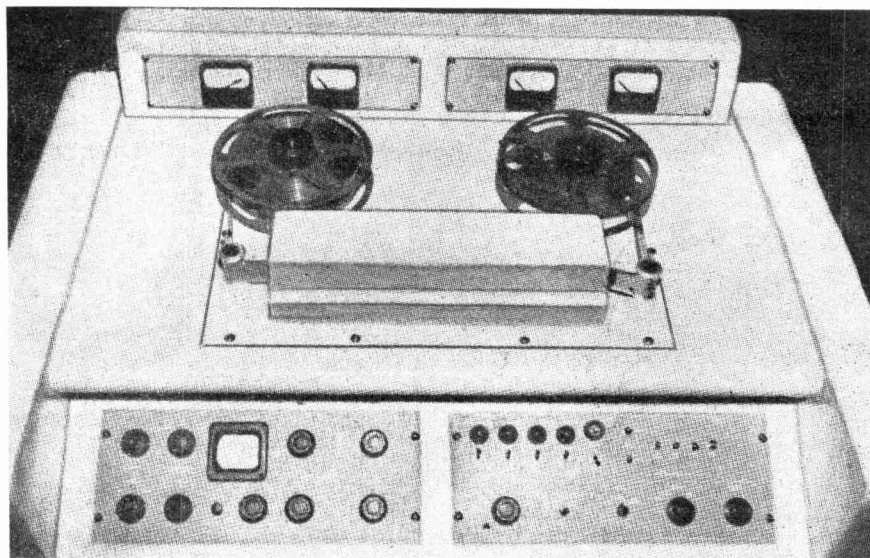


Fig. 3. — Une vue des panneaux de commande et de contrôle ainsi que du dispositif d'entraînement.

par un commutateur électronique synchronisé rigoureusement.

Durant l'enregistrement, la vitesse relative de rotation du tambour-support des têtes et du cabestan d'entraînement de la bande est maintenue constante avec de très faibles tolérances. Un signal de référence fourni par la rotation du tambour est enregistré sur le côté de la bande dans le sens longitudinal et à la reproduction, amplifié, ira synchroniser la rotation du cabestan.

Il s'agit d'un dispositif identique à celui qui est utilisé pour la synchronisation des projecteurs de cinéma d'amateur et des magnétophones en cinéma sonore et dont nos lecteurs ont déjà eu des descriptions dans cette revue.

### Enregistrement du son.

Le son est enregistré sur une trace longitudinalement à la bande, de façon absolument classique. Les performances de cette portée sont équivalentes à celles des magnétophones habituels, à la vitesse de défilement de 38 cm/s, c'est-à-dire qu'elles permettent un enregistrement de haute qualité, convenant même à la transmission du son télévisé par modulation de fréquence.

### Contrôles.

Naturellement, un dispositif de monitoring annexe permet continuellement le contrôle de l'image en vidéo, de façon à remédier à tout défaut d'enregistrement. D'ailleurs l'utilisation de l'appareil vidéotape est extrêmement simple, de sorte que ne se pose aucun problème spécial en dehors d'une surveillance tout à fait habituelle.

Avec les signaux enregistrés sur la trace de contrôle, on peut multiplexer un signal basse fréquence pouvant cor-

respondre à des instructions parlées, des recommandations ou tout autre message parlé. Leur présence ne nuit en rien aux fonctions de synchronisation.

### Perspectives d'avenir.

Cet appareil permet d'envisager une véritable révolution dans les moyens de production et de stockage des programmes. Les frais d'exploitation sont incontestablement moins élevés que ceux qui résultent de l'emploi de la pellicule cinématographique. L'utilisation immédiate de l'enregistrement peut être un avantage dans certains cas spéciaux. Le prix du prototype, qui est de 75 000 dollars, pourra être abaissé à 45 000 dollars et est moins élevé que celui des installations actuelles. Les frais d'exploitation réduits permettent d'ailleurs un amortissement facile.

La bande actuelle de 4 MHz limite pour l'instant à l'utilisation à l'enregistrement des programmes aux standards américains et européens. Mais il n'est pas impossible que, le principe étant posé, on ne puisse réaliser un appareil capable d'enregistrer une bande de fréquence plus importante. Une octave de plus suffirait déjà à fournir d'excellentes images 819 lignes.

Attendons pour l'instant l'exploitation pratique outre-Atlantique, les premiers appareils étant livrés actuellement à CBS et NBC. En 1957 commencera la fabrication en série.

Pour terminer, qu'il nous soit permis de remercier le Bureau de liaison de Roche International, à Paris, agent de la firme Ampex, qui nous a fourni la documentation pour la rédaction de cette note.

Pierre FAURE.

# L'art du dépannage EN TÉLÉVISION

5<sup>e</sup> article

par Lucien CHRÉTIEN

## Les différents circuits

### Généralités.

Il ne saurait être question de passer en revue tous les circuits de tous les téléviseurs industriels. Les variantes possibles sont encore plus nombreuses qu'en radioélectricité et cette description serait sans intérêt. Il est également impossible de publier les schémas de tous les téléviseurs commerciaux.

D'ailleurs, la technique étant encore assez flottante, on peut souvent observer de nombreuses modifications dans les récepteurs en principe d'un même modèle — faisant partie d'une « série » fabriquée par un constructeur.

Mais tout cela importe assez peu. Ce qui est indispensable c'est de comprendre comment fonctionne un circuit. Or, les bases techniques sont les mêmes pour tous les constructeurs. La *Physique électronique* est la même pour tout le monde et c'est elle qui peut nous servir de guide. Grâce à elle, on peut parfaitement dépanner un téléviseur dont on ne possède pas le plan...

Nous allons donc, maintenant, passer en revue le schéma de principe des différents éléments qui composent le téléviseur. Nous indiquerons, en même temps, quelles sont les pannes les plus usuelles dans chacune des parties.

### Circuits amplificateurs de haute fréquence.

On peut facilement montrer que le « souffle » d'un récepteur dépend, pour une part très importante, du souffle de l'étage d'entrée. Il en résulte qu'on cherche, avant toute chose, à obtenir que le premier étage présente une résistance équivalente de souffle aussi faible que possible, même si le gain est relativement bas. C'est pour cette raison que, dans un téléviseur, les étages d'entrée sont généralement équipés de tubes amplificateurs triodes. Il s'agit généralement de doubles triodes

des 6J6, ECC81, PCC84 ou ECC84, 6BQ7A, 6BZ7, etc... Le montage le plus usuel connu sous le nom de « cascode » comporte :

- a) un élément monté de la manière classique, c'est-à-dire attaqué par la grille ;
- b) l'élément suivant est attaqué par la cathode et la grille est mise à la masse.

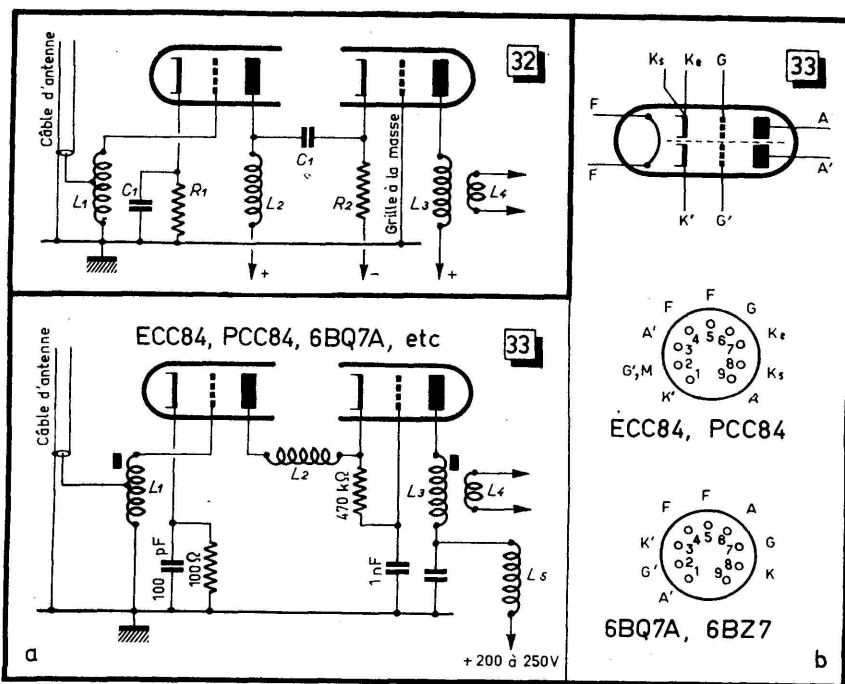
On supprime ainsi la réaction parasite apportée par la capacité interne de la lampe triode. L'ensemble des deux tubes triodes fournit le gain que donnerait un tube penthode de même pente, mais le bruit de fond est celui que donnerait un tube triode.

L'agencement théorique des circuits est donné fig. 32. Il faut ajouter éventuellement des dispositifs de neutrodynation.

Il va sans dire que ce dispositif peut donner lieu à d'innombrables variantes. Quel que soit le montage utilisé, l'étage « cascode » est caractérisé par l'emploi de deux tubes triodes (ou généralement d'un double triode), dont le premier élément est attaqué de la manière classique, par la grille, alors que le second est attaqué par la cathode.

Un arrangement pratique assez fréquemment utilisé est celui de la fig. 33. On notera que les deux éléments triodes sont montés en série, non seulement en ce qui concerne les tensions de haute fréquence, mais également pour l'alimentation anodique.

Dans les étages de préamplification





montés comme celui de la fig. 30, on prévoit généralement une tension anodique de 100 volts seulement, pour réduire le souffle. Mais quand les deux éléments sont alimentés en série, comme sur la fig. 33, il faut naturellement prévoir 200 ou 250 volts.

De petites bobines d'arrêt (10 à 15 spires fil émaillé) sont généralement prévues dans les connexions de chauffage.

Sur la même figure 33, on trouvera la dispositions des électrodes des tubes ECC84 et 6BQ7.

## Changement de fréquence

### Généralités.

Le circuit changeur de fréquence le plus répandu aujourd'hui comporte l'emploi d'un tube double triode, ECC81 ou 12AT7, dont un élément fonctionne comme oscillateur et l'autre comme modulateur. L'emploi d'un tube triode permet de réduire notablement le souffle, si bien que le résultat

est meilleur, malgré que la pente de conversion soit inférieure à celle qu'on pourrait obtenir au moyen d'un tube pentode. On utilise aussi assez couramment aujourd'hui le tube triode-pentode ECF80 ou PCF80, dont les éléments ont été spécialement étudiés en vue du changement de fréquence pour les bandes de télévision.

Le couplage entre l'oscillatrice triode

et la modulatrice pentode peut être soit *électromagnétique*, soit *électrostatique*.

Dans le premier cas, l'enroulement de l'oscillatrice est couplé avec le circuit d'entrée. Dans le second cas, on utilise un condensateur de 1 à 2 picofarads.

Nous donnons le schéma d'une platine de rotateur utilisant un tube cascade ECC84 (ou PCC84) et un tube changeur de fréquence ECF80 (ou PCF80) (fig. 34).

C'est surtout dans le schéma des circuits oscillateurs que diffèrent les appareils commerciaux. On notera toutefois que les montages les plus usuels sont dérivés des montages Hartley ou Colpitts.

Le réglage de fréquence des oscillations locales est obtenu généralement par déplacement d'un noyau magnétique. Ce réglage « rapide » est généralement accessible sur le châssis ou, encore, sur la platine arrière.

Il est parfois complété par un réglage « fin » obtenu au moyen d'un potentiomètre ou d'une résistance variable agissant sur la tension anodique du tube oscillateur.

Parfois aussi le réglage de fréquence est obtenu au moyen d'un condensateur ajustable à air.

### Remarques importantes.

a) Quoi qu'il en soit, le réglage de fréquence correct ne doit pas être fait dès la mise sous tension de l'appareil. Il faut au contraire, attendre au moins 20 minutes ou une demi-heure, pour tenir compte de la dérive d'allumage qui peut se prolonger assez longtemps.

b) On notera qu'il est difficile de faire le réglage correct de l'oscillatrice en se laissant guider par la *qualité* ou par l'intensité de l'image sur l'écran.

Si l'on ne dispose pas de traceur de courbes, le plus simple est de se laisser guider par le « son » dont les circuits sont nécessairement beaucoup plus sélectifs. Cela suppose évidemment que les réglages des circuits de fréquence intermédiaire « son » et « image » sont corrects.

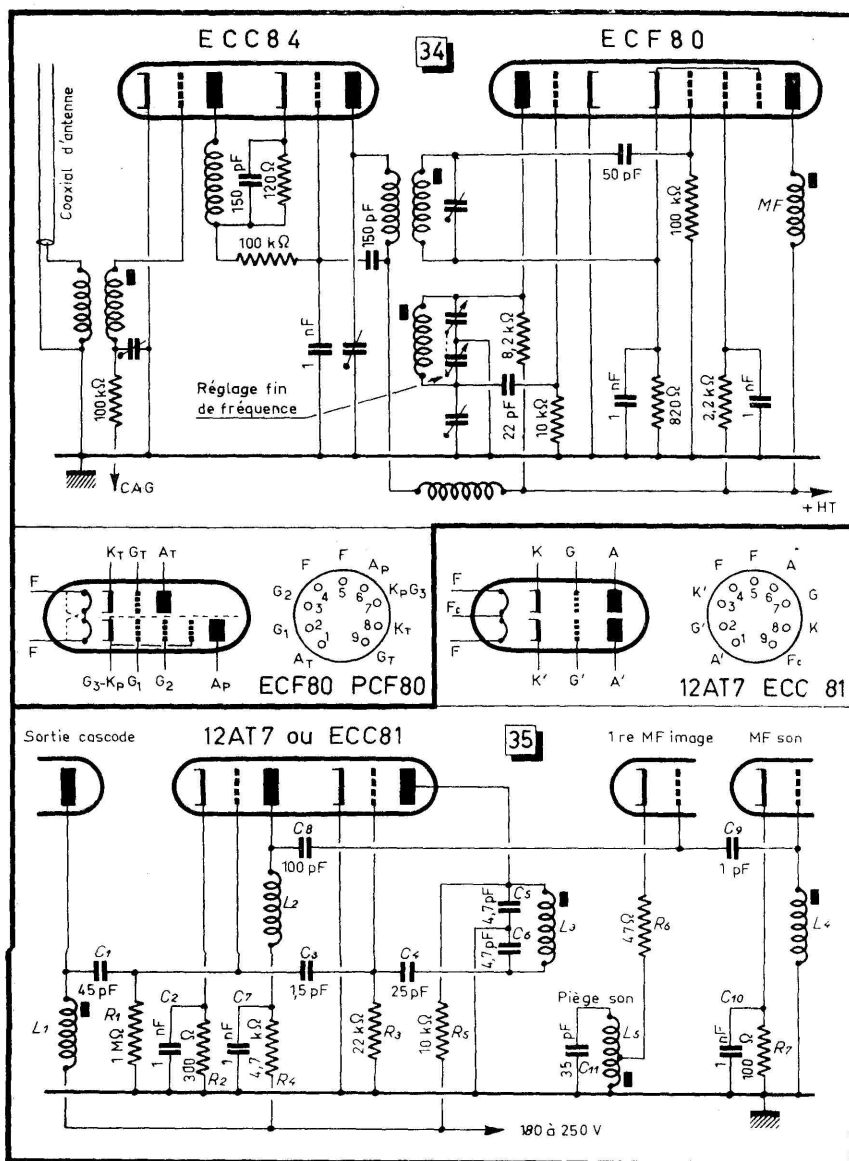
### Un exemple de montage.

Les variantes possibles de montage sont aussi nombreuses que l'on veut mais on retrouve nécessairement les mêmes éléments dans tous les schémas.

Nous donnons un exemple type fig. 35, avec indication des valeurs. Il est facile de transposer ce schéma dans le cas d'utilisation d'une platine à rotateur.

L'élément de gauche du tube 12AT7

Erratum. — La résistance  $R_2$  de la figure 35 est de 100  $\Omega$  au lieu de 300  $\Omega$ , valeur portée sur le schéma.



est le changeur de fréquence, l'élément de droite est l'oscillatrice. Les deux éléments sont couplés par l'intermédiaire d'une capacité C3 de 1 picofarad.

L'oscillatrice est montée suivant un schéma dérivé du montage Colpitts, particulièrement stable pour les fréquences produites ici. Le circuit oscillant comporte l'inductance ajustable L3 et les deux condensateurs C5-C6.

Le tube changeur de fréquence est prévu avec une polarisation par la cathode de 100 ohms, mais il est également polarisé par le courant de grille, résultant du redressement des oscillations, qui traverse R1. Les meilleures conditions de fonctionnement correspondent à une tension de 3,5 à 4 volts efficace sur la grille de l'élément.

Il faut donc que la résistance de 1 mégohm soit traversée par une intensité de 3,5 à 4 microampères.

Une intensité inférieure à 3 microampères correspondrait à une perte de sensibilité et à une augmentation du souffle.

Le circuit d'entrée de la moyenne fréquence image comporte l'enroulement L2.

L'entrée de l'amplificateur de moyenne fréquence « son » est branché en parallèle à travers un condensateur de 1 picofarad.

On notera la présence d'un circuit d'arrêt, accordé sur la moyenne fréquence « son » dans la cathode du premier tube amplificateur moyenne fréquence « image ».

Ce filtre a pour but d'éviter les réactions des composantes « son » sur l'image. Comme nous le verrons plus loin, il est nécessaire de prévoir plusieurs circuits de cette sorte dans l'amplificateur « image ».

Le montage dans la cathode fait naître une contre-réaction et, pour cette raison, est particulièrement efficace.

## Pannes usuelles possibles.

### Arrêt des oscillations.

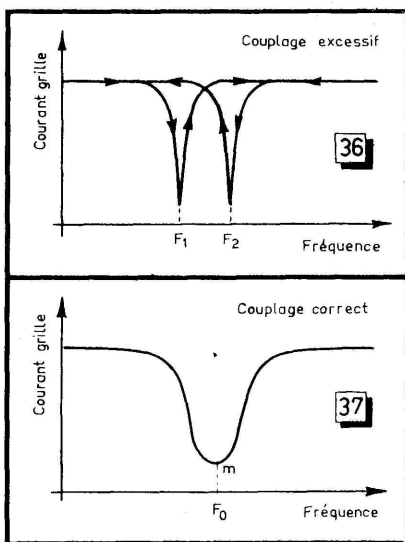
La plus courante est, comme dans un simple récepteur de radiodiffusion, l'absence de production d'oscillations locales. Il faut d'abord vérifier le tube et son support. La tension anodique de l'élément oscillateur doit être normale.

La présence des oscillations est très facile à vérifier. Il suffit de débrancher la résistance de grille R3, du côté de la cathode et d'insérer un contrôleur à courant continu. La présence d'une intensité de plusieurs microampères est un signe certain de l'entretien des oscillations. Si ce courant est, par exemple, de 200 microampères, cela veut dire que la tension efficace est de l'ordre de  $22\,000 \times 200 \times 10^{-6} = 4,4$  volts.

En s'aidant de ce moyen, on peut suivre le résultat d'une modification quelconque apportée au circuit.

L'arrêt ou la trop faible amplitude des oscillations peuvent provenir également de pertes exagérées dans les condensateurs. Pour être valable, la vérification doit être effectuée en très haute fréquence. Le simple essai à l'aide d'un capacimètre fonctionnant à basse fréquence ne signifie pas grand-chose.

Presque tous les appareils modernes sont montés avec des rotacteurs et peuvent ainsi être adaptés instantanément à la réception de plusieurs canaux. Si bien établi qu'il soit, le rotacteur est une cause de pannes. Les



pertes sont notablement augmentées et la réalisation de contacts fonctionnant correctement à des fréquences très élevées est extrêmement difficile. Le rotacteur est donc une cause très fréquente de pannes.

### Déréglage de l'oscillateur.

Il faut naturellement que la fréquence des oscillations locales soit correcte. Le récepteur peut donc être en panne malgré la production des oscillations. Notons immédiatement que cela suppose un glissement considérable de la fréquence, car l'émission « image » couvre une bande très large. En cas de déréglage, on observe généralement la disparition complète de son, mais pas celle de « l'image ». Cela s'explique par le fait que l'amplificateur de fréquence intermédiaire pour le « son » présente une sélectivité beaucoup plus grande. L'image que l'on peut ainsi obtenir est d'ailleurs généralement assez mauvaise...

Lorsque le décalage est exagérément grand, il se peut aussi que l'image disparaisse entièrement. Mais il ne s'agit généralement pas d'un simple

déréglage. Il y a nécessairement un accident quelconque : condensateur coupé, ou débranché, spires en court-circuit dans l'enroulement oscillateur (bien rare), etc.

On sait que, dans un changeur de fréquence, l'écart entre la fréquence locale est égal à la fréquence intermédiaire en plus ou en moins. En télévision, contrairement à ce qu'on adopte en radiodiffusion, on choisit suivant les « canaux » une fréquence d'oscillation supérieure ou inférieure à la fréquence reçue.

On notera que le changement de la lampe oscillatrice entraîne nécessairement l'obligation de refaire le réglage de fréquence des oscillations locales.

## Vérification de la fréquence.

Pour vérifier que la fréquence est correcte, il est commode de faire usage d'un circuit étalonné.

A défaut d'appareils complets (grid-deep-meter) dont il sera question dans loin, on peut obtenir des indications très valables avec un simple circuit d'absorption, constitué au moyen d'inductances amovibles et d'un condensateur variable spécial pour ondes ultra-courtes.

L'appareil de mesure (milliampèremètre) peut être disposé dans le circuit anodique du tube oscillateur, au point Y (fig. 35). On peut aussi, naturellement, placer un microampèremètre en X.

On couple légèrement le circuit étalonné avec l'enroulement. On manœuvre son condensateur variable *très lentement*. Au moment où le circuit accordé étalonné est en résonance avec la fréquence produite par l'oscillateur, il y a naturellement absorption d'énergie, ce qui se traduit par une diminution d'amplitude des oscillations. *Il en résulte une diminution du courant de grille*. C'est de cette observation que découle le nom des appareils que l'on trouve dans le commerce sous le nom déjà cité de « grid-deep meter », c'est-à-dire littéralement : *mesureur de « plongée de grille »*.

La mesure peut aussi être faite dans le circuit d'anode. La diminution d'intensité de courant de grille entraîne une diminution de chute de tension dans la résistance R3. En conséquence, l'intensité anodique augmente.

Pour faire une mesure de cette sorte, il ne faut pas coupler exagérément les deux circuits. Si le couplage est trop fort, le fonctionnement est irréversible. On observe une variation d'abord lente de l'aiguille, suivie d'un *brusque décrochage*. En revenant en arrière, les phénomènes sont les mêmes *mais le décrochage ne se produit pas pour la même fréquence*. On ne peut donc pas connaître aussi exactement la fréquence de résonance (fig. 36).



En diminuant le couplage, on observe que les deux décrochages se rapprochent, deviennent beaucoup moins brutaux, pour se fondre finalement en une courbe de résonance (fig. 37). Le minimum correspond exactement alors à la résonance et l'on peut, par conséquent, connaître la fréquence exacte des oscillations, à condition que l'étalement du circuit comparateur soit correct.

Dans le cas d'utilisation d'un « grid-dip », on peut mettre celui-ci dans la position « diode » et lire directement l'indication correspondant au maximum de déviation. Le couplage avec l'enroulement oscillateur doit alors être assez serré.

### Emploi d'un tube auto-oscillateur.

Certains constructeurs utilisent par-

fois un tube penthode, monté en auto-oscillateur, pour obtenir le changement de fréquence.

Dans ce but, la grille écran du tube penthode (EF80, par exemple), est utilisée comme anode auxiliaire.

Les tensions d'entrée sont appliquées à la grille de commande normale. Les tensions de moyenne fréquence sont prises dans le circuit d'anode.

Dans ce cas, il ne faut évidemment pas chercher quel est le tube changeur de fréquence et quel est le tube oscillateur, puisque les deux fonctions sont combinées.

Les vérifications sont cependant les mêmes que lorsqu'on utilise deux tubes séparés.

## Amplificateurs de moyenne fréquence

### Généralités.

Tous les étages précédant l'entrée de l'amplificateur de moyenne fréquence sont généralement communs aux composantes « son » et « image ». La séparation s'effectue le plus souvent dans le circuit anodique du tube changeur de fréquence. Toutefois, dans certains appareils, il y a des circuits de moyenne fréquence communs au « son » et à « l'image ». La séparation s'effectue alors dans un circuit d'anode ou de cathode d'un tube amplificateur. Le couplage entre les amplificateurs peut être électrostatique ou électromagnétique.

Il va sans dire que les fréquences de fonctionnement des deux amplificateurs ne sont pas les mêmes, que c'est précisément cette différence qui en permet la séparation.

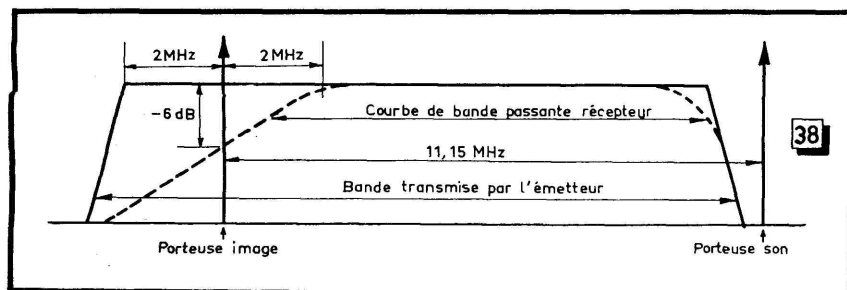
Dans les émissions françaises à 819 lignes, une différence de 11,15 mégahertz est prévue entre les ondes porteuses « son » et « vision ». Le « son » est transmis en modulation

d'amplitude, selon le procédé classique, c'est-à-dire avec transmissions de l'onde porteuse et des deux bandes latérales. Mais il n'en est pas de même pour les signaux « vision ». Il s'agit encore de modulation d'amplitude, mais une seule bande latérale est intégralement transmise, ainsi d'ailleurs, que l'onde porteuse.

Il résulte de ce fait que l'amplificateur ne doit pas être accordé sur la fréquence porteuse, mais décalé d'une certaine bande de fréquences. En fait, la bande passante de l'amplificateur doit être centrée à peu près au milieu de la bande latérale « vision ». Entre la fréquence centrale de l'amplificateur de moyenne fréquence « vision » et celle de l'amplificateur « son », la différence est de l'ordre de 6 à 7 mégahertz.

L'atténuation existant sur l'onde porteuse image doit être normalement de 50 % en tension — ce qui correspond à — 6 décibels. C'est ce que montre le croquis de la figure 38.

(A suivre)



## De tout... UN PEU

### Les émissions radio modulées en fréquence

Industriels, agents, servicemen et... auditeurs nous demandent fréquemment des précisions sur les émissions « FM » de la RTP (la RTP dit désormais « MF », il est bon de le savoir).

Nous les rassemblons ci-dessous :

Au 16 septembre 1956 :

|                    |      |           |
|--------------------|------|-----------|
| Paris MF           | 96,1 | mégahertz |
| Nancy MF           | 92,7 | »         |
| Strasbourg MF      | 95   | »         |
| Mulhouse MF        | 89,7 | »         |
| Toulouse MF        | 92,8 | »         |
| Bordeaux MF        | 98,1 | »         |
| Lyon-Mont Pilat MF | 92,7 | »         |

### Condensateurs à électrolyte solide

Les Bell Teleph. Laboratories présentent un condensateur minuscule où l'électrolyte est un nouveau semi-conducteur manganèse-dioxyde extrêmement stable. Un 20 microfarads, isol. 35 volts, est de l'ordre d'un demi-centimètre cube. Ils sont donc adaptés aux montages à transistors !

### Silicium

Le prix du silicium pur, en quelques années, est passé de 430 dollars U.S. la livre anglaise à 350 dollars. La dernière réduction (annoncée par la Compagnie du Pont de Nemours, aux U.S.A.) est de 30 dollars.

### Le plus gros tube électronique miniature

Il est signalé par *Electronic Design*. C'est le château d'eau de l'usine de la General Electric qui vient d'être construit en forme de tube électronique 6BK7.

Les broches du tube sont représentées par les colonnes sur lesquelles s'élève le château d'eau et permettent de circuler dessous. La construction représente 84 millions de fois le volume d'un tube 6BK7. L'analogie des formes est telle que l'on s'étonne de ne pas avoir vu plus tôt des usines de tubes électroniques adopter la formule... éminemment publicitaire, (*El. Des.* 15-8-56.)

### J.-F. Dusailly, officier de la Légion d'honneur

Nous relevons au *Journal Officiel*, au titre de l'Enseignement technique, la promotion au grade d'officier de la Légion d'honneur de M. J.-F. Dusailly, président de l'Association des Anciens Elèves de l'Ecole d'Electricité et de Mécanique Industrielles, professeur à cette école et chef d'un important département à la Compagnie des Lampes Mazda.

Nous adressons nos plus vives félicitations à M. J.-F. Dusailly, notre confrère, et aussi collaborant volontiers à nos revues, et dont les qualités de technicien journaliste sont appréciées de tous.

### La radio pour les masses

Au Mexique, en 1956, pour le 15<sup>e</sup> anniversaire des Radio-Programmes de Mexico, 25 000 récepteurs de radio sont distribués pour 3 500 F environ chacun ; la General Electric of Mexico les a construits pour un prix très voisin.

# En parcourant le XVIII<sup>e</sup> SALON de la RADIO et de la TÉLÉVISION

L'ENTREE dans l'immense hall du Salon donnait une impression de plein ciel... La vision générale était magnifique grâce à la lumière bleutée qui filtrait à travers les tentures... Toutefois, les harpes célestes étaient absentes. La sonorisation était effroyablement mauvaise. Nous reconnaissons d'ailleurs que le problème n'était pas facile à résoudre.

Mais les visiteurs n'appréciaient peut-être pas ce point de vue... Pendant le discours de M. le Président du Conseil, il était à peu près impossible de comprendre une seule phrase. C'est dommage.

Une distribution locale de « vidéo » permettait le fonctionnement permanent des téléviseurs. Cette méthode a ses avantages, mais elle a aussi ses inconvénients.

On pouvait, en effet, remarquer une énorme différence de qualité entre les téléviseurs de certaines firmes. Et pourtant, en « direct », les images fournies par ces récepteurs sont de qualité équivalente.

Le technicien peut parfaitement comprendre cela. Dans un téléviseur, l'amplificateur à vidéo-fréquence est corrigé en fonction des circuits qui le précèdent. Et cette correction varie naturellement entre les différents constructeurs. Il en résulte que le récepteur donnant les meilleures images au Salon n'était pas nécessairement le meilleur dans les conditions d'utilisation normale.

Il est dommage que l'attention des visiteurs n'ait pas été attirée sur ce fait de la plus haute importance...

L. C.

Pendant une douzaine de jours, du 5 au 17 septembre, la foule s'est pressée vers le nouveau hall monumental du Parc des Expositions, à la Porte de Versailles, pour prendre contact avec les nouveautés que lui présentait le salon de la Radio et de la Télévision, 18<sup>e</sup> du nom, en ce qui concerne la radio mais, en fait, le 5<sup>e</sup> pour la télévision.

Ce salon était organisé par le Syndicat des constructeurs d'appareils radio-récepteurs et téléviseurs (SCART), sous le patronage du Comité Français des Expositions et de la Fédération Nationale des Syndicats des Industries Radio-électriques et Electroniques, avec la collaboration du Syndicat des Industries de Tubes Electroniques et le concours de la Radiodiffusion-Télévision Française.

Comme pour les précédents salons et pour instruire le public des choses de la Radio et de la Télévision, toute une série de présentations techniques et de démonstrations avaient été prévues.

Dans ce but, deux grands studios avaient été complètement aménagés pour permettre aux visiteurs de connaître les moyens techniques et artistiques utilisés pour la production des spectacles de télévision et d'en suivre la préparation et l'exécution.

Des moyens techniques considérables avaient été mis en œuvre pour la réalisation de ces spectacles :

— deux cars de reportages en fonctionnement ;

— les régies techniques image et son en fonctionnement, logées dans des cabines vitrées ;

— les écrans des téléviseurs exposés recevant les émissions, soit à partir des spectacles du salon, soit celles de la RTF, soit encore des programmes de télécinéma, acheminés par faisceau hertzien entre les studios de la rue Cognacq-Jay et ceux du Salon.

Des programmes de radio ont également été produits à partir des studios du Salon.

De petits studios de démonstration permettaient à certaines firmes de présenter en toute quiétude aux amateurs de belle musique, leurs productions à haute qualité, récepteurs FM, électrophones et chaînes à haute fidélité.

Tout au fond du hall, le Syndicat des Tubes Electroniques donnait aux visiteurs une excellente leçon de choses, en présentant de manière saisissante et attractive, les différents rôles de tubes dans un téléviseur.

On pouvait encore voir :

— une voiture équipée d'un poste émetteur-récepteur, permettant de rester en liaison constante avec le réseau téléphonique urbain dans un rayon de 50 km autour de Paris ;

— les appareils qui constituent l'équipement d'une tour de contrôle d'un aéroport et l'on pouvait suivre le trafic entre les avions et la tour de contrôle d'Orly ;

— un avion possédant l'équipement radioélectrique usuel ;

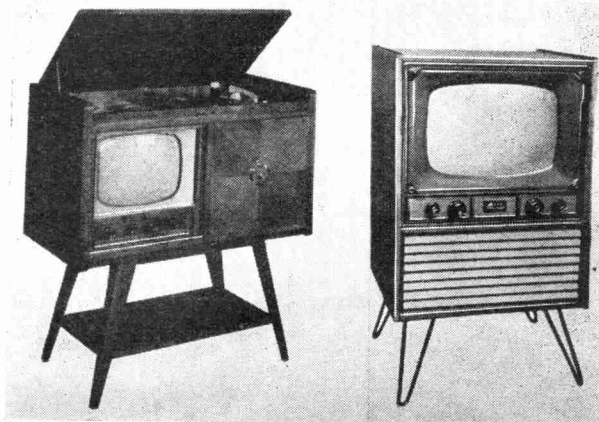
— un émetteur FM en fonctionnement dans un stand vitré, diffusant le programme de Paris-Inter.

Après avoir vu ces éléments attractifs du Salon, parlons maintenant technique.

Parlons d'abord de radio.

Laissons tout d'abord de côté la reine du Salon, la télévision, pour parler de l'ainée, la radio. Alors que de mauvais augures la voyaient déjà mo-

★  
A gauche : Combiné radio-phono-télévision de Arphone.  
A droite : Consolette Ribet-Desjardins.  
★





riboide, un cinglant démenti leur est infligé par l'intérêt qu'elle suscite toujours auprès d'un public que l'on croyait blasé. Blasé pas du tout, mais mal informé certainement. Longtemps il a cru à la valeur de la « sonorité claire » de son rossignol, à une « incomparable » technique d'avant-guerre que les techniciens d'aujourd'hui auraient mystérieusement désappris.

C'est là que le rôle éducatif des salons apparaît en pleine lumière, car on y entend de la bonne musique que la boîte à chose du même nom d'il y a dix ans seulement n'a jamais pu reproduire.

Le bien trop classique 4 + 1 décline tout doucement et ne sévit plus guère que dans la catégorie des petits récepteurs de complément. Il a cédé le pas aux récepteurs à 6 ou 7 tubes qui prennent figure de standard. La modulation de fréquence apporte la note de renouveau et l'on sait maintenant, grâce à l'apport des nouveaux tubes combinés spécialisés, réaliser des récepteurs de bonne sensibilité avec un nombre réduit de tubes.

L'utilisation de plusieurs hauts-parleurs se généralise. On n'en est pas encore comme chez nos voisins d'outre-Rhin, à la course vers le plus grand nombre, mais un tweeter électrodynamique ou électrostatique ne gâte jamais rien. Sur les modèles plus élaborés, la multiplication des sources sonores est plus importante et l'on se tourne vers le système dit « 3 D » qui, à cette multiplication des sources, joint la division du spectre sonore en plusieurs canaux, créant ainsi un pseudo-effet de stéréophonie peut-être discutable sur le plan acoustique pur, mais incontestablement du plus heureux effet.

Le clavier triomphe partout, non plus comme simple élément d'agrément, mais ses possibilités sont utilisées à plein, non seulement pour la commutation des gammes, mais encore pour la sélection de stations prérépérées, la commande de timbre, sélectivité variable, l'arrêt du récepteur ou d'autres combinaisons.

A propos de la possibilité de recevoir une ou deux stations par la simple pres-

sion sur une touche, remarquons incidemment que nous n'avons vu nulle part une station de la RTF choisie de préférence à des stations périphériques.

Une nouveauté à signaler est le récepteur utilisant la technique des circuits imprimés adoptés par plusieurs constructeurs, particulièrement pour des modèles de grande diffusion. Une autre, plus récente encore, est l'utilisation des transistors sur un récepteur portatif, domaine d'élection de ces nouveaux venus. On peut prévoir avec l'apparition des transistors HF la généralisation de leur emploi sur les appareils portatifs où le mérite ne réside d'ailleurs pas dans la réduction des dimensions, mais dans celle de la consommation, facteur économique à l'usage du plus grand intérêt.

Presque tous les constructeurs offrent de luxueux meubles pour lesquels le ramage vaut bien le plumage, car ces luxueuses ébénisteries habillent des châssis de haute qualité.

Le récepteur auto connaît une vogue qui ne cesse de croître et, de lui, nous avons suffisamment entretenu nos lecteurs dans le numéro de juillet, pour qu'ils nous pardonnent de le laisser de côté cette fois-ci.

### La nouvelle technique TV.

La complexité naturelle des téléviseurs, due aux grands nombres de circuits utilisés pourrait conduire, par le jeu des combinaisons, à une multitude de schémas globaux. En effet, pour chaque fonction élémentaire, de nombreux schémas peuvent convenir, mais chacun d'eux est bien connu et, en fait, on constate l'évolution vers une certaine forme générale qui sera fort prisée des dépanneurs.

Parmi les caractéristiques qui font la tendance 1956, on peut noter :

- l'emploi exclusif des tubes cathodiques rectangulaires à vision directe, pour les appareils de salon ;

- l'utilisation habituelle du tube de 43 cm, avec une nette progression du 54 cm et un certain nombre de 70 cm, alors que le 36 cm a perdu tout pres-

tige, tous à écran plat et pratiquement tous aluminisés ;

- l'emploi généralisé du rotacteur, même sur des châssis moyenne distance, ce qui permet une standardisation des fabrications et une économie compensant le prix plus élevé dû aux commutations ;

- peu de multistandards, d'emploi limité ;

- emploi d'antiparasites, son et image, même sur les modèles de grande diffusion ;

- des dispositifs de synchronisation à comparateur de phase équipent la plupart des modèles longue distance ;

- les réglages annexes sont généralement très accessibles, souvent même de l'avant ;

- la multiplication des meubles combinés, télévision, radio, tourne-disques et parfois... bar.

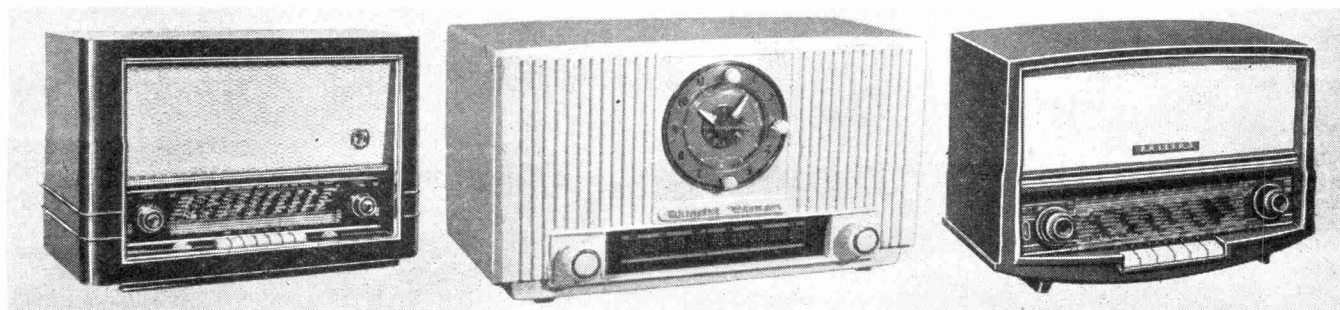
Partout on note une certaine recherche dans la présentation. Les lignes sobres retiennent les faveurs des constructeurs et l'on a pu voir des téléviseurs avec l'écran protégé de la lumière ambiante par une visière rudimentaire du plus bel effet.

### A travers les stands.

Parcourons maintenant quelques stands où notre attention a été attirée par des nouveautés.

DUCRETET-THOMSON a placé sa nouvelle gamme de téléviseurs sous le signe de l'orthovision, désignant une image correcte grâce à l'utilisation de tubes à concentration électrostatique et à écran aluminisé, assurant une concentration automatique indépendante des variations de tension du secteur, de nouveaux circuits de balayage sans distorsion géométriques et à comparateur de phase spécial pour le balayage horizontal de circuits d'amplification vidéo à deux tubes à sortie cathodique.

En radio, le L657 dont nous avons déjà entretenu nos lecteurs est le leader d'une belle gamme de récepteurs de salon, complétée par une série de postes dits d'intensité convenant bien



Quelques récepteurs de radio typiques. De gauche à droite : Récepteur Savoie de Ribet-Desjardins ; récepteur pendulette L 4623 Ducretet-Thomson ; poste radio Philips BF 461 A.

comme deuxième poste. Une chaîne de haute fidélité, présentée dans un auditorium utilisant une nouvelle platine tourne-disques et un dispositif acoustique à colonne d'encoignure, équipé de deux hauts-parleurs, un électrodynamique et un électrostatique symétrique.

GRAMMONT a également équipé ses téléviseurs des nouveaux tubes à concentration électrostatique et déviation de 90°, dont nous avons été les premiers à signaler l'apparition sur le marché français et qui sont produits par l'usine lyonnaise du « Cathoscope Français ». Un modèle classique peut, pour un supplément modique, de moins de mille francs, être équipé par tout technicien d'un antiparasite son.

Le coffret radio-TV ou radio-phono-TV présente sur les modèles similaires, l'originalité d'utiliser des circuits communs aux postes radio et TV ; Grammont démontrait également l'efficacité de la bien connue conquête Elipson, qu'il distribue.

La Société Alsacienne de Constructions Mécaniques présente un téléviseur de haut luxe, d'une élégance et très originale présentation (matériel diffusé par Grammont).

GENERAL TELEVISION s'est spécialisé dans l'utilisation des tubes à grand écran. Le téléviseur à tube à concentration électrostatique de 54 cm possède des aimants de rattrapage pour l'amélioration de la géométrie d'image. Les modèles à tubes de 62 et 70 cm sont produits également en série et sont caractérisés par une ébénisterie réduite, pratiquement limitée par les dimensions du tube. Le comparateur de phase qui les équipe fonctionne correctement, à l'encontre de beaucoup, même près de l'émetteur.

ARPHONE possède une gamme de téléviseurs extrêmement étendue pour

vant satisfaire toutes les sollicitations. Son meuble TV-radio-phono est un ensemble de haut luxe très élégant. Pour soutenir sa réputation de haute qualité, Arphone a étendu la sévérité des contrôles et a préféré fabriquer lui-même sa pièce détachée.

TELEAVIA, division télévision de Frigavia, la réputée firme d'appareils frigorifiques, a particulièrement soigné la présentation de ses téléviseurs et les a munis d'une visière protégeant de la lumière ambiante. Le tableau de bord est à boutons encastrés. Les indications de fonction sont amovibles. Ces téléviseurs possèdent également une prise de pick-up avec un commutateur mettant hors-circuit les tubes inutilisés. Pour une utilisation rationnelle de cette possibilité, la table-support adaptable possède une tablette intermédiaire pouvant supporter le tourne-disques.

SCHNEIDER a adopté en radio quelques solutions originales, en particulier le réglage de tonalité à contre-réaction compensée en fonction de l'intensité sonore, le retour au cadre à air qui, pour la même sensibilité que le cadre sur ferrite, a moins de souffle, la réduction de l'étendue de la gamme GO pour augmenter le gain, l'utilisation de condensateurs variables à profil corrigé pour l'oscillatrice pour la gamme PO et l'étude du circuit GO en fonction de ce profil.

Les modèles de récepteurs évolués existent en deux versions, c'est-à-dire pour AM ou pour AM et FM combiné avec utilisation du système 3D. Tous les téléviseurs Schneider sont à rotacteur et peuvent recevoir sur demande les émissions belges et luxembourgeoises. La commande automatique de gain, de lumière et les antiparasites son et image ont été adoptés sur les modèles évolués.

TERAPHON avait pourvu certains de

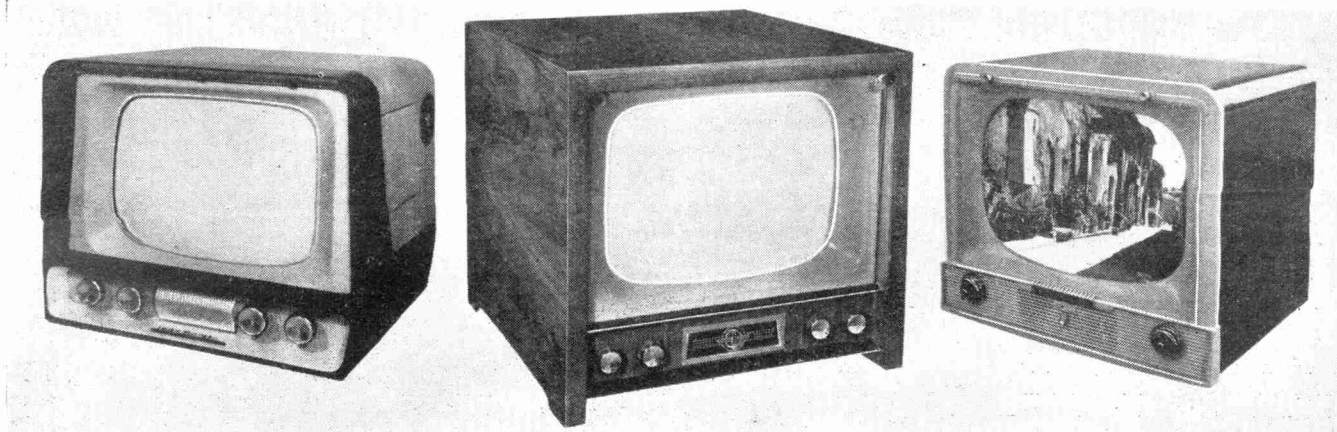
ses téléviseurs en fonctionnement d'écrans filtrants Telecolor, ajoutant du bleu et du vert à l'image, d'un effet discutable, mais incontestablement agréable.

L'autoradio SONORA est à synchro-clavier et trois gammes d'ondes. Le 821 AM-FM est équipé du système 3D et de 4 haut-parleurs. A l'autre bout de l'échelle, la réputée Sonorette est maintenant luxueusement habillée et le modèle IV équipé d'un clavier à 4 touches. Les téléviseurs sont tous caractérisés par une consommation très réduite eu égard à leurs possibilités. En particulier, un modèle de table 43 cm monocal, se contente de 110 VA et un multicanal 10 canaux à tube de 43 cm pour moyenne distance de 140 VA.

RADIOLA possède une gamme très étendue de récepteurs et de téléviseurs, faisant appel aux plus récents perfectionnements techniques parmi lesquels on peut remarquer un petit radiophono d'un prix pas plus élevé qu'un récepteur courant et à deux gammes seulement. A l'autre bout de l'échelle des radiophonos mixtes AM-FM, sont particulièrement soignés au point de vue qualité de reproduction.

LMT a limité sa gamme de fabrication de récepteurs radio à des modèles bien choisis, parmi lesquels les portatifs piles secteur Week-end bien connus — et Junior, ce dernier à clavier à 3 touches. Un nouveau modèle AM-FM à 8 tubes à 4 hauts-parleurs, montés en bass-reflex et à sélectivité variable sera particulièrement apprécié dans les régions frontalières et en Sarre.

Ses téléviseurs sont à pans coupés à l'arrière pour une meilleure aération. Sur les modèles 43 et 54 cm, les tubes de puissance des balayages sont montés en auto-oscillateur, ce qui apporte une économie certaine de tubes.



Téléviseurs remarquables au Salon. A gauche : Un nouveau venu, le Téléavia. Au centre : Téléviseur T 4142 Ducretet-Thomson. A droite : Téléviseur Philips TF 2156.



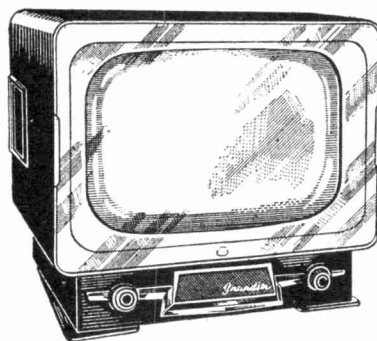
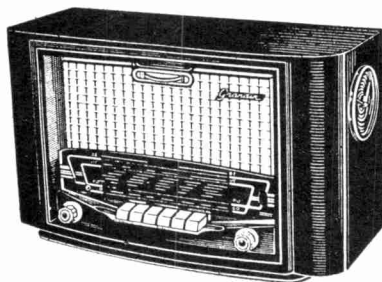
C'est RADIALVA qui nous a montré le récepteur le plus intéressant sur le plan de la nouveauté et pourtant il ne s'agit que d'un minuscule récepteur habillé tout comme le FOX bien connu comme un portatif à 4 tubes à faible consommation, mais équipé de transistors. La consommation est exceptionnellement réduite pour une puissance de sortie équivalente à celle du modèle à tubes. Le clavier à touches a été adopté sur la plupart des autres modèles, tandis qu'en télévision est apparu un nouveau modèle à 14 tubes, rotacteur 6 positions, tube de 43 cm, tous les réglages accessibles sur le côté et d'un prix très accessible.

AMPLIVISION a réalisé des téléviseurs à écran de 43 et 54 cm, tous à rotacteur et tous équipés de tube cathodique aluminisé.

BRANDT a limité le nombre de ses téléviseurs à trois, mais les a pourvus de tous les perfectionnements souhaitables : écran visiorama, c'est-à-dire entouré d'un cache lumineux qui semble prolonger l'image ; sélecteur à 12 canaux, télécommande amovible, écran activé à l'argent, son pseudo-stéréophonique.

Tous les récepteurs radio GRANDIN sont équipés de blocs à clavier à touches, sauf l'Opérette, un petit récepteur de complément à 5 tubes et cadre sur ferrite. A une gamme bien remplie de récepteurs de technique classique s'ajoute un récepteur AM-FM de grande classe avec diffusion panoramique du son (3D) par plusieurs hauts-parleurs et commande de timbre à clavier. Un électrophone en valise à couvercle dégonflable est à double réglage de tonalité et prise micro. Il est muni d'un dispositif anti-larsen et d'un commutateur d'adaptation aux enregistrements micro-sillon, 78 tours et micro. Les deux modèles d'autoradio Grandin, bien connus de nos lecteurs, les plus diffusés de la production française, sont d'une très belle présentation. Le modèle MB utilise un câblage en circuit imprimé et comporte 4 touches de manœuvre. Les téléviseurs sont tous du type multicanaux à rotacteur 12 canaux. Un dispositif de télécommande et un préamplificateur sont adaptables sur des prises spéciales.

De OCEANIC, on notera la technique de ses téléviseurs où l'étude a été bâtie autour d'éléments travaillant avec de très larges marges de sécurité, de façon à réduire à un niveau très bas le nombre de pannes. Le même châssis « Normandie », multicanaux à rotacteur et antiparasites convient à un tube de 43 ou 54 cm. L'Empire est le même modèle pour longue distance avec comparateur de phase. L'Ambassadeur est un bi-standard longue distance, multicanaux. Ces châssis peuvent équiper le meuble radio-télévision-phonos, conjointement au châssis radio-Surcouf, un récepteur bien étudié à 6 tubes en AM et



Deux productions Grandin : Récepteur Winnipeg à trois haut-parleurs. Téléviseur Europe 54 à rotacteur douze canaux et écran 54 cm.

7 en AM/FM, faisant partie d'une gamme de récepteurs radio très étendue.

FIRVOX est bien connu pour ses récepteurs autoradios et ses radioportatifs. Nos lecteurs qui ont fait connaissance avec les premiers en juillet, verront maintenant le « Starlet », un petit récepteur ultra-léger — moins de 1 kilo — aux performances étonnantes pouvant recevoir une alimentation sur secteur. L'amplificateur AC12 est un appareil universel convenant aussi bien aux sonorisations fixes que pour les cars automobiles pour lesquels il est spécialement adapté. Mais nous avons particulièrement remarqué le diffuseur de son panoramique, qui résout le difficile problème d'une sonorisation agréable des automobiles équipées d'autoradio. Ce même diffuseur est utilisé sur le « Stéréophone », un électrophone portatif qui, avec des moyens simples, crée un remarquable effet d'ambiance dû à la diffusion bilatérale des sons et à la charge acoustique du haut-parleur.

PHILIPS présente comme chef de file de la série « Bi-ampli », un récepteur à deux canaux BF, muni de divers perfectionnements inédits, parmi lesquels une des premières applications aux récepteurs domestiques du montage « single ended push-pull » avec un étage final symétrique non conventionnel de deux tubes alimentés en série en continu et branchés en parallèle au point de vue alternatif. On n'ignore pas que ce montage dont nous avons entretenu nos lec-

teurs dans le dernier numéro, permet de supprimer le transformateur de sortie et d'améliorer la qualité. La mise au point de cet amplificateur a posé des problèmes ardu, tant du côté des circuits que du côté haut-parleur, où l'impédance de bobine mobile égale 800 ohms, n'a pu être obtenue que par l'emploi d'un fil de 40 microns.

Dans le domaine de la reproduction phonographique, Philips a prévu des tourne-disques, électrophones, radiophones de table, consoles et meubles de grand luxe en de nombreuses variantes. En ce qui concerne la télévision, nous avons remarqué le modèle grand luxe et un multistandard de prix accessible.

PATHE-MARCONI a basé sa série de récepteurs radio sur le slogan « Relief sonore intégral », qui traduit une recherche de la haute qualité musicale fort louable et qui a conduit à de remarquables solutions. Pour les tourne-disques, électrophones et radio-combinés, « La Voix de son Maître » sont munis du changeur 45 tours. On a utilisé aussi largement des techniques nouvelles ; baffle RJ, quatre hauts-parleurs, haut-parleur électrostatique, etc. Tous les téléviseurs « La Voix de son Maître » sont des multicanaux à sélecteur permettant la réception de tous les émetteurs 819 lignes français, belges ou luxembourgeois et d'une prise pick-up permettant l'utilisation du téléviseur en électrophone.

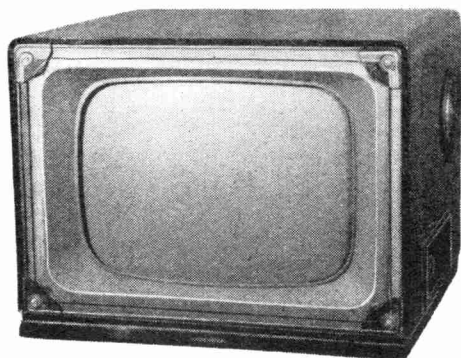
Les téléviseurs RIBET-DESJARDINS sont spécialement adaptés aux conditions particulières de réception, longue ou moyenne distance. Tous sont des multicanaux, concentration à aimant permanent. Les longues distances sont à antiparasitage son, double antiparasitage image et inversion réglable. Nous avons remarqué la consolette TV de gracieuse présentation et la console radio-phonos-TV de haut luxe. La gamme radio va du portatif piles et secteur au modèle mixte AM-FM, en passant par l'électrophone et le radiophono.

FAR a choisi le montage « véritable alternatif » pour tous ses téléviseurs, ce qui leur donne une bonne sûreté de fonctionnement. Tous sont des multicanaux à correcteur vidéo commutable, avec la possibilité d'adaptation et antiparasitage images adaptables. Une gamme radio étendue peut couvrir tous les besoins.

De DUCASTEL, les téléviseurs sont munis de tous les perfectionnements qu'autorise la technique moderne et sont caractérisés par leur faible consommation, leur blindage intérieur intégral évitant toutes perturbations sur les récepteurs radio, les antiparasites son et image et leur stabilité horizontale due à l'emploi d'un détecteur de phase efficace. Sur les récepteurs radio, le clavier à touches a été adopté sur tous les récepteurs, sauf le Junior, un petit poste à 4 tubes.

(A suivre)

*Dans la qualité prestigieuse de Radialva...*



Junior 43 cm  
95.000 frs

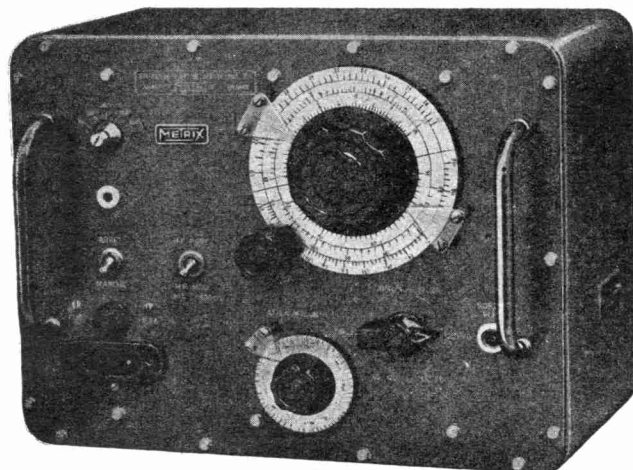
43 et 54 cm multicanaux  
Modèles à partir de **95.000 frs**

Modèles à partir de **15.000 frs**  
**VENTE A CRÉDIT**

Demandez nos notices concernant tous nos modèles de Télé-  
viseurs, Récepteurs, Combinés radio-phono, valises électrophones  
et récepteur à gamme coloniale maritime.

**Radialva**  
1. RUE J.J. ROUSSEAU. ASNIÈRES (SEINE) GRE.33-34

Y.P.



**ACCESSOIRES**

- Atténuateur 20 dB - 75  $\Omega$
- Modulateur à cristal à large bande de modulation.

**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  $\mu$  V à 100 mV sur une  
charge de 75  $\Omega$   
**Modulation:** 0 et 30 % — 800 c/s  
**Alimentation:** 110 - 130 - 160 - 220 - 250.

COMPAGNIE GÉNÉRALE DE



**MÉTROLOGIE**

Agence Publi-disc-Domenach

**ANNECY — FRANCE**

*20<sup>e</sup> anniversaire*



## La réception des stations FM dans l'est de la France

LES départements de l'est de la France ont été les premiers après Paris à pouvoir bénéficier des émissions FM. Cette priorité est due en partie au succès avant la lettre de la nouvelle technique dans ces régions, en raison de la vogue que connaît la modulation de fréquence outre-Rhin et de la possibilité de recevoir les émissions allemandes.

Cependant, la plus grande priorité accordée à l'implantation du réseau TV pour tout le territoire national n'a pas permis un développement suffisamment conséquent de l'infrastructure FM dans l'Est pour assurer des réceptions correctes partout.

Ainsi l'émetteur de Nancy ne rayonne que 250 watts sur 92,7 MHz et ne dessert que Nancy et sa banlieue.

Strasbourg, plus puissant, rayonne 2 kW sur 95 MHz et complète Mulhouse qui, avec 12 kW sur 89,7 MHz, couvre toute la plaine d'Alsace.

Mulhouse couvre une grande superficie et permet des réceptions parfaites en Suisse, à Zurich, notamment.

Dans le cours de l'année 1957, deux émetteurs verront probablement le jour à Lutange. Chacun rayonnera 12 kW. Les fréquences prévues sont de 89,7 et 93,9 MHz, mais pourront être modifiées suivant l'état d'avancement du réseau.

## Légion d'honneur

Nous félicitons respectueusement et sincèrement M. Legerju, président du Syndicat des Industries de Pièces Détachées et d'Accessoires Radioélectriques, dévoué organisateur du Salon National de la Pièce Détachée, et chef des Etablissements AUDAX, qui vient d'être fait chevalier de la Légion d'honneur.

Cette croix distingue l'industriel le plus dévoué à ses confrères, l'actif défenseur des fabricants de haut-parleurs français exportateurs, et l'homme affable et de jugement sûr que la presse radioélectrique française est heureuse de compter parmi ses amis.

## Le diplôme « Prestige de la France » attribué à la Lampe Mazda

Le Comité des Fêtes et de Propagande Nationale a décidé à l'unanimité, en juillet dernier, d'attribuer le diplôme *Prestige de la France* à la Compagnie des Lampes MAZDA, pour les efforts développés par cette société en faveur de l'illumination des monuments historiques. La Compagnie des Lampes MAZDA fut la première entreprise à développer la mise en valeur de nos richesses architecturales pendant la nuit. Le Tour de France de la Lumière, en 1937, est resté légendaire à cet égard.

## Optex présente ses nouveautés

A l'occasion du Salon de la Radio et de la Télévision, la dynamique firme l'Optique Electronique, constructeur réputé d'antennes de télévision, avait organisé le 4 septembre dans les salons de l'hôtel George-V, à Paris, une réunion de documentation à laquelle avaient été invitées de nombreuses personnalités de l'industrie et du commerce de la télévision et de la presse technique radio et TV.

Après les souhaits de bienvenue de M. Nicole, directeur général de l'Optique Electronique, M. Henri Cosyns, directeur technique, entretint son auditoire des problèmes que posent l'étude, la conception mécanique, le choix et l'installation d'une antenne de télévision. Avec une objectivité et une sincérité aussi louables que rares à rencontrer, il précisa combien tous ces problèmes posent des conditions inconciliables, certaines qualités étant incompatibles avec d'autres, et comment une étude sérieuse ne peut être que le résultat de compromis.

En effet, il est judicieux de rechercher une bonne directivité, un rapport avant-arrière élevé, un gain le plus grand possible et une large bande passante en conservant la structure la plus simple pour faciliter l'installation et réduire le prix de revient.

M. Cosyns précisa sur quels critères sont basées les performances données pour les antennes Optex et se livra à un examen critique des bases de certaines définitions, notamment du gain des antennes, différentes d'un constructeur à l'autre. Le gain, pour laquelle la course aux dB est la plus acharnée, est tantôt défini par rapport au dipôle simple et tantôt par rapport à une antenne isotrope idéalisée de rayonnement omnidirectionnel, c'est-à-dire dont le diagramme serait représenté par une sphère.

Le conférencier montra encore comment, les définitions étant bien précisées, les conditions de mesure influencent grandement les résultats, ce qui peut légitimer des estimations manifestement trop optimistes. Il en vint ensuite à la réalisation particulière des antennes Optex, pour lesquelles ont été élaborées de nouvelles méthodes de fabrication : remplacement du tube par du métal plein, fixation du dipôle sur isolateurs pour éviter les couples électrolytiques prenant naissance aux soudures sous l'action de l'humidité. Les performances se sont trouvées améliorées par ce mode de construction qui facilite le montage, le stockage et le transport.

De nouvelles antennes ont vu le jour pour la bande I et, comme celles de la bande III, dérivées des modèles précédents, ont été conçues pour donner à l'utilisateur le maximum de satisfaction.

En conclusion, félicitons MM. Nicole et Cosyns de cette heureuse initiative qui nous a permis de prendre contact avec un matériel intéressant à plus d'un titre.

## Radio pas morte, loin de là !

En cinq mois, de janvier à mai 1956, aux U.S.A., on a vendu 2 428 888 téléviseurs contre 2 772 648 pendant la même période de 1955, soit une baisse de 12 %. Mais le nombre des ventes reste élevé ! D'ailleurs, dans le même temps il a été vendu aux U.S.A. 2 551 272 récepteurs de radio en 1956 contre 2 007 631

en 1955, soit une augmentation de vente de 27 %.

D'après *Electronic Design*, les ventes de mai 1956 ont été meilleures que celles d'avril aux U.S.A., en TV comme en radio.

## Nouvelles antennes et accessoires pour radio et télévision

DIELA

116, avenue Daumesnil, PARIS (12<sup>e</sup>).  
DID. 90-50

Au Salon de la Radio et de la Télévision les productions de DIELA ont été particulièrement remarquées et l'on pouvait rencontrer des nouveautés intéressantes parmi les antennes et les accessoires radio et télévision et, entre autres :  
— *Le nouveau cerclage de cheminée*, dont la fixation extrêmement simplifiée assure une pose rapide et une solidité à toute épreuve. Ce cerclage utilise un feuillard large non perforé et se rattache aux deux ridoirs par l'intermédiaire d'une bague (système breveté). La pose de ce cerclage ne nécessite que le serrage de deux écrous. La résistance à la traction est de 1 300 kg.

— *La patte à scellement renforcée* permettant de fixer directement un mât sur la patte et donnant toutes garanties.

— *La pièce d'inclinaison* pour antennes qui permet la rotation de l'antenne sur le mât dans les trois dimensions.

— *Le préampli monolampe*, d'encombrement très réduit ( $6 \times 6 \times 3,5$ ), qui se fixe directement sur le récepteur de télévision par bouchon américain 4 broches, améliorant le gain de 10 à 12 dB et diminuant le souffle.

— *Les atténuateurs* 10 et 20 dB, en plastique injecté, d'une longueur de 70 mm.

— *Un doublet bande 1*, à large bande, pour l'émetteur de Caen.

— *Une antenne combinée AM-FM*, entièrement démontable : antenne FM 3 éléments surmontée d'une antenne antiparasite radio verticale, avec descente unique par Diélex Polythène 150 ohms. Réf. 5704 P. L'impédance de ce câble permet, quelle que soit l'impédance d'entrée du récepteur (75, 150 ou 300 ohms), d'avoir un taux d'ondes stationnaires plus petit que 2.

— Naturellement, les antennes radio et télévision, avec leurs accessoires, les câbles, etc., et particulièrement les antennes télévision pour la bande 1 (canal Caen), dont les éléments, malgré leurs dimensions, sont extrêmement résistants, ont été fort remarqués par la conception mécanique même de l'antenne et la grande simplicité des accessoires de montage.

## Radio et électronique en Israël

Le 18 décembre 1956, à Tel-Aviv et pour deux semaines, les industriels du monde entier exposeront et confronteront leurs productions en radio et électronique.

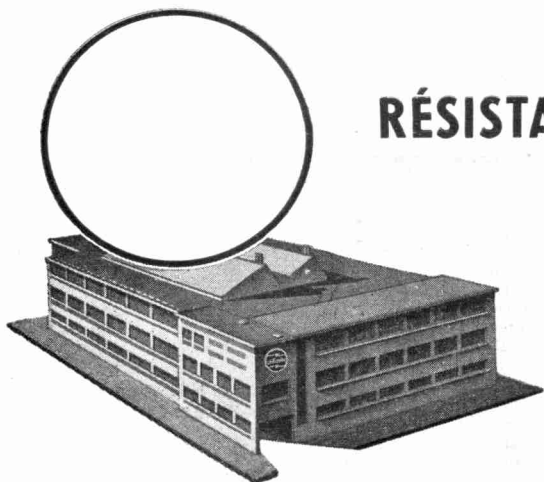
Lieu de l'exposition : rue Gordon, à Tel-Aviv.

Prix des stands : 19 500 fr. le mètre carré.

Le marché israélien, particulièrement tourné vers l'électronique, est très important.

Industriels, écrivez au Comité : Israël Radio et Electronics Exhibition, B. P. n° 4520, Tel-Aviv.

G. G.

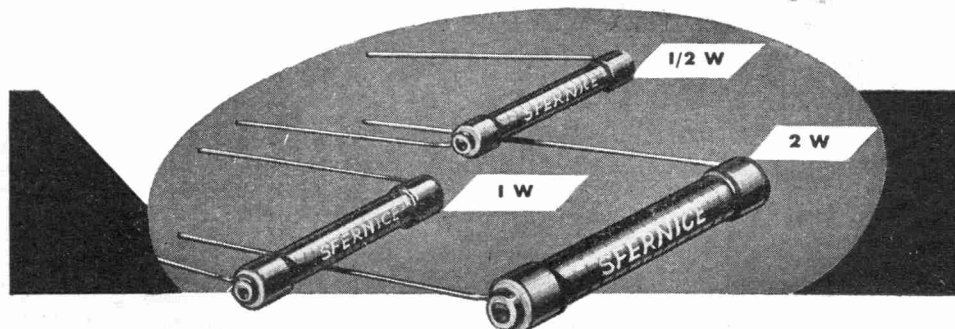


SIÈGE SOCIAL  
ET USINES :  
NICE (Alpes-Mmes)

# RÉSISTANCES A COUCHE DE CARBONE

de 10  $\Omega$  à 100 M $\Omega$

NOTICE TV SUR DEMANDE



SERVICES COMMERCIAUX  
ET DÉPOT

87, AVENUE DE LA REINE - BOULOGNE (SEINE) • MOLITOR 35-35

## CANETTI

*lance*  
parmi sa gamme de Condensateurs...

1<sup>er</sup> NOUVEAU

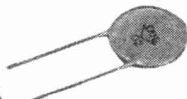
*Belton*



TUBULAIRE AU PAPIER  
SOUS MATIÈRE POLYMERISÉE  
TROPICALISÉ - 10 + 85°  
DIMENSIONS RÉDUITES  
(TS 160 - 250 - 500 - 1000 volts)

LES NOUVEAUTÉS EN CERAMICONS

*Erie*



• DISQUES  
• TUBULAIRES  
• TRIMMERS &  
AJUSTABLES

LES CONDENSATEURS *DUCATI*



TUBULAIRES étanches  
miniatures sous enveloppe PVC  
ELECTROLYTIQUES  
dimensions réduites  
MICA domino (classe JAN)

DISTRIBUTEURS EXCLUSIFS  
**J.E. CANETTI & Cie**  
16, rue d'Orléans, NEUILLY-sur-SEINE  
MAIL 54-00 (4 lignes)

PUBL. RAPHY

## VEDOVELLI

*La grande marque  
française de renommée  
mondiale*



TRANSFORMATEURS  
D'ALIMENTATION

SELS INDUCTANCE  
TRANSFOS B. F.

Tous modèles pour  
RADIO-RÉCEPTEURS  
AMPLIFICATEURS  
TÉLÉVISION

Matériel pour applications  
professionnelles  
Transfos pour tubes fluorescents  
Transfos H.T. et B.T.  
pour toutes applications industrielles  
jusqu'à 200 KVA

Documentation sur demande

**ETS VEDOVELLI, ROUSSEAU & C<sup>IE</sup>**  
5, Rue JEAN-MACÉ, Suresnes (SEINE) • LON. 14-47, 48 & 50

Dept Exportation : SIEMAR, 62, rue de Rome, PARIS-8<sup>e</sup>



## PETITES ANNONCES

Commissariat à l'Energie Atomique RECHERCHE :

— AGENTS TECHNIQUES (A.T.2 et A.T. 3), pour le Centre d'Etudes Nucléaires de Saclay.

1° SPECIALISTES Hautes Fréquences ou Vide, pour travaux de recherches effectuées avec Accélérateurs linéaires de 30 MeV.

2° SPECIALISTES en Electronique et Vide, pour Laboratoire d'Etudes de Piles.

Ecrire C.E.A., Boîte Postale n° 307, PARIS (7°). Rappeler référence « S.N.E. 30 ».

Suis acheteur EBENISTERIE pour démultipliateur ARENA C493L, combiné ou non, neuve ou non. GERBORE, Saint-Egrève (Isère).

Cherche BON DEPANNEUR RADIO. Se présenter de 10 h. 30 à 11 h. 30 : HARMONIA-RADIO, 109 bis, rue Saint-Dominique, Paris (7°).

Nous recherchons DESSINATEUR-CALQUEUR pour exécution à domicile dessins radio, schémas, etc., à disposer suivant le style habituel de la revue TSF et TV. Connaissance technique radio souhaitable pour permettre utilisation documents origines et styles divers à reproduire façon homogène.

Ecrire, téléphoner ou se présenter : Editions Chiron, 40, rue de Seine, Paris (6°).

RECHERCHONS ingénieur ou technicien hautement qualifié pour étude d'instruments de mesure électriques (galvanomètres), possédant grande expérience mécanique de précision. Ecrire avec curriculum vitae et prétentions à Compagnie Générale de Métrologie, B. P. 30, ANNECY.

A vendre FONDS RADIO-TV-ELECTROMENAGER, dans VILLE MIDI. D.O. RADIODOLA - THOMSON - PATHE-MARCONI, etc. Chiffre d'affaires 55 : 20 U. Prix : 5 U. + stock 2 U. Ecrire revue, sous le n° 3361.

VIENT DE PARAITRE

### Fred KLINGER LA PRATIQUE TV

*Circuits et matériel*

Mieux qu'un livre de dépannage : Un ouvrage "pas comme les autres" qui vous fera toucher du doigt et comprendre les circuits des téléviseurs et vous insufflera la longue expérience de l'auteur.

PRIX : 780 fr.

Par poste recommandé : 870 fr.

En vente chez tous les libraires spécialisés et aux Editions CHIRON, 40, Rue de Seine, PARIS 6° - C.C.P. Paris 53-35



**FER A SOUDER**

- LONGUE DURÉE
- CHAUFFAGE RAPIDE
- TOUTES PIÈCES INTERCHANGEABLES
- CONSTRUIT POUR DURER

30 ans d'expérience

Demandez Notice FS 12

**Dyna**

36, av. Gambetta, PARIS - 20 - ROQ. 03-02



**Où trouver**

**Vous cherchez**  
un tube de type ancien?

**Vous cherchez**  
un tube de type moderne?

**Vous cherchez**  
un conseil gratuit  
de dépannage?

**TOUJOURS A VOTRE SERVICE**

**NÉOTRON**

**PEUT VOUS DÉPANNER**

**S. A. DES LAMPES NÉOTRON**  
3, RUE GESNOUIN - CLICHY (SEINE)  
TÉL. : PEREIRE 30-87

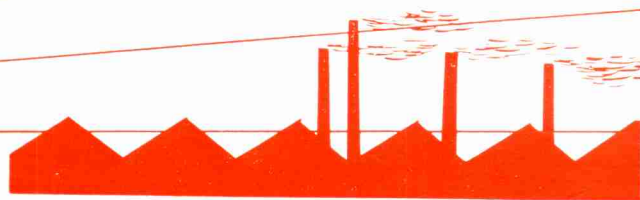
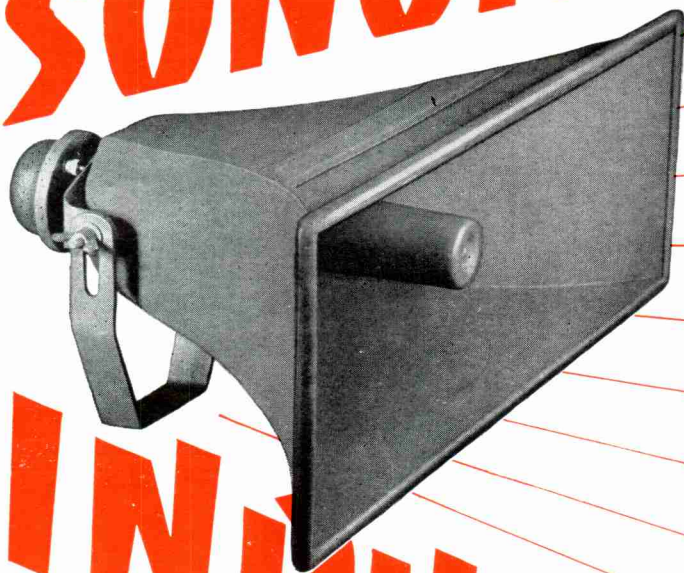


**COURS DU JOUR**  
**COURS DU SOIR**  
(EXTERNAT INTERNAT)  
**COURS SPÉCIAUX**  
**PAR CORRESPONDANCE**  
**AVEC TRAVAUX PRATIQUES**  
chez soi  
Guide des carrières gratuit N° 610 PT

**ECOLE CENTRALE DE TSF**  
**ET D'ELECTRONIQUE**

12, RUE DE LA LUNE, PARIS-2° - CEN 78-87

# SONORISATION



# INDUSTRIELLE

INSTALLATIONS STANDARD  
ÉQUIPEMENTS SPÉCIAUX  
DEVIS SUR DEMANDE  
DÉMONSTRATIONS SUR PLACE

S.C.I.A.R. DIST. EXCLUS., B. P. 2 MONTAUBAN FRANCE - TÉL. 63.1880

DEMANDEZ NOTRE NOTICE 204

REF. 104

ÉTS

**PAUL BOUYER**

ET CIE

S. A. AU CAPITAL DE 30.000.000 DE FRF

Agent pour la Belgique : M. PREVOST, 7, place J.-B. Willems, BRUXELLES

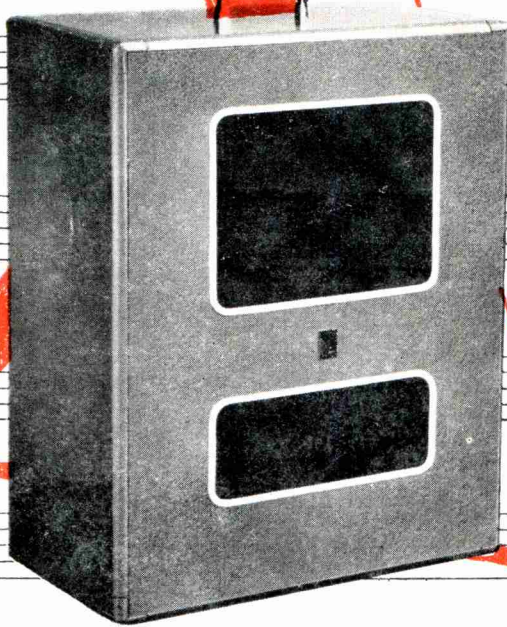
TSF ET TV — OCTOBRE 1956

XIX

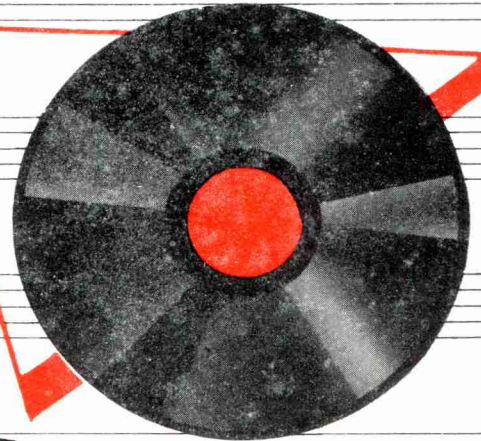
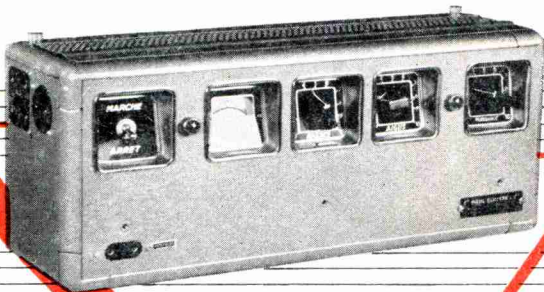


# CHAINE

# Fidex



**ENSEMBLE  
MUSICAL  
A HAUTE FIDELITÉ**



**S.C.I.A.R. DIST. EXCLUSIF**  
7, RUE HENRI-GAUTIER - MONTAUBAN  
(FRANCE) — TÉL. : 63.1880 - 63.1881

**ETS  
PAUL BOUYER  
ET C<sup>IE</sup>**

S.A. — au CAPITAL de 20.000.000 de Frs

**BUREAUX DE PARIS**  
9 bis, RUE SAINT-YVES — PARIS - 14<sup>e</sup>  
TÉL. : Gobelins 81-65

Agent pour la Belgique : M. PREVOST, 7, place J.-B. Willems, BRUXELLES