

# TSEF TV

ET

LA TSF POUR TOUS

PIÈCES DÉTACHÉES ★ APPAREILS ★ SERVICE

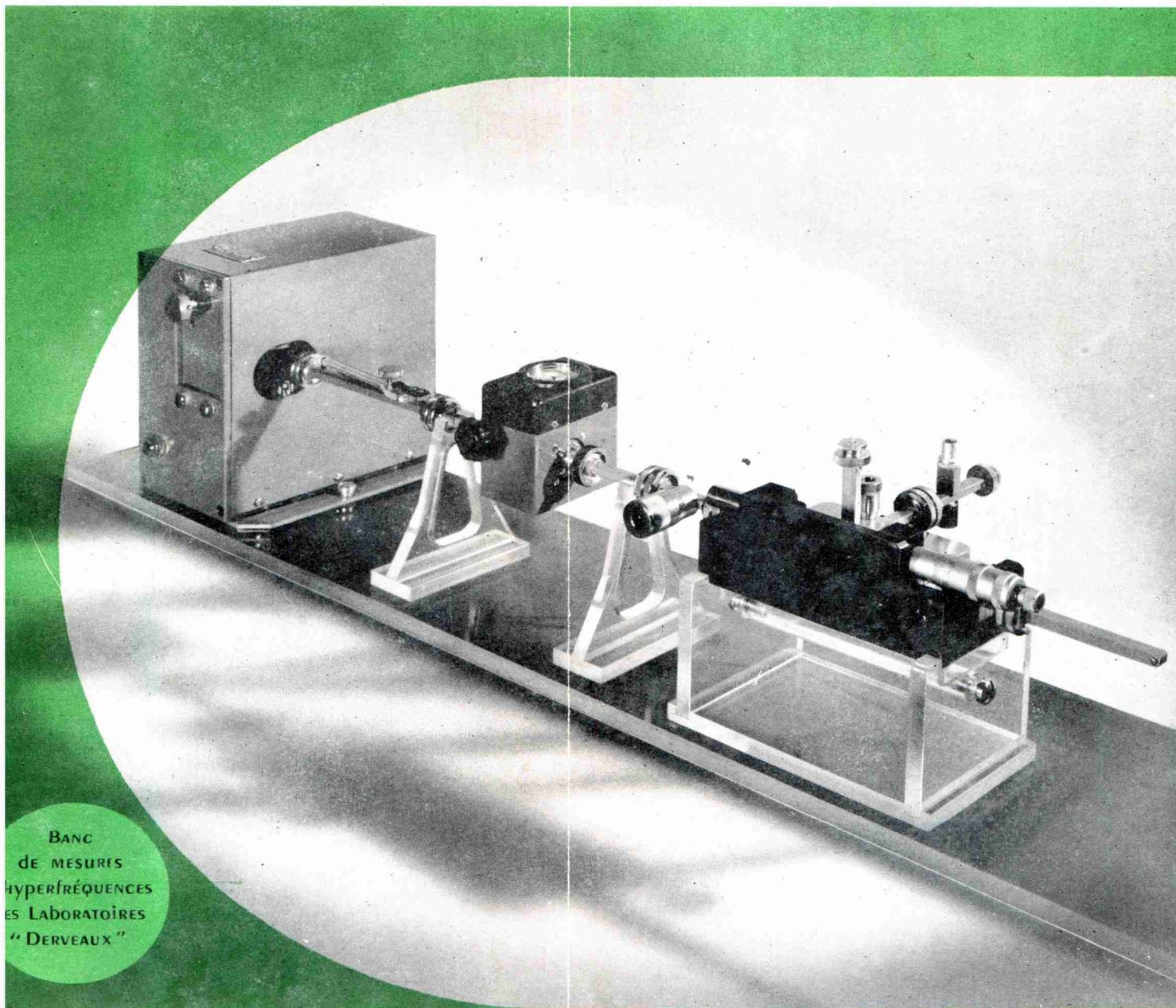
AVRIL 1956

N° 330

32° ANNÉE

RÉDACTEUR EN CHEF :  
LUCIEN CHRÉTIEN

VUE MENSUELLE DES PROFESSIONNELS DE L'ÉLECTRONIQUE

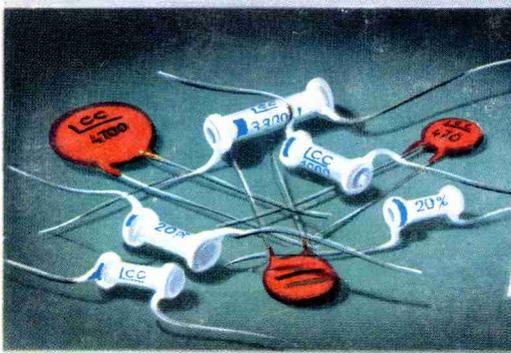
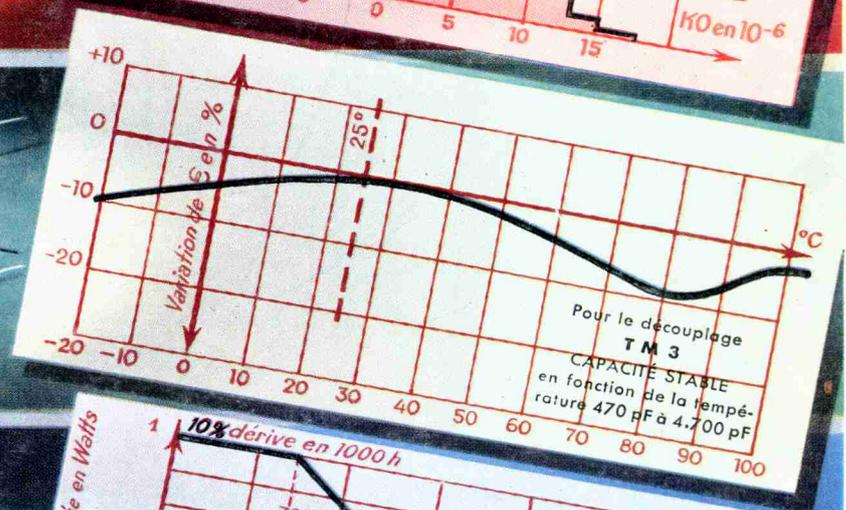
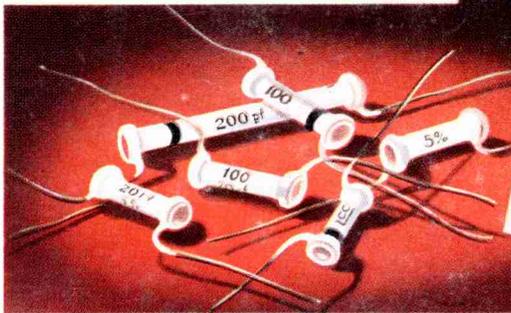
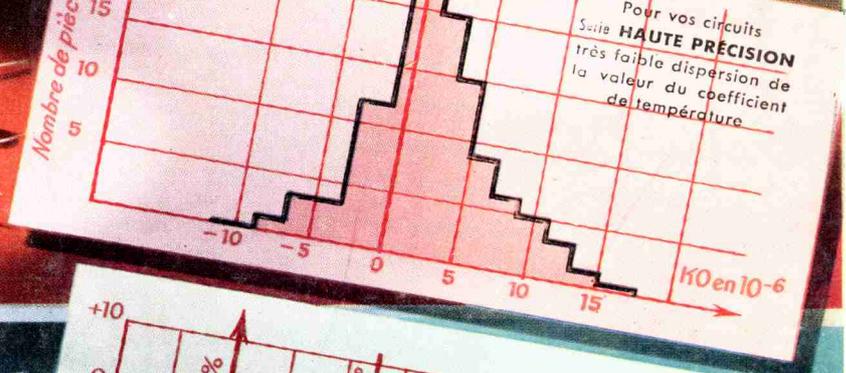
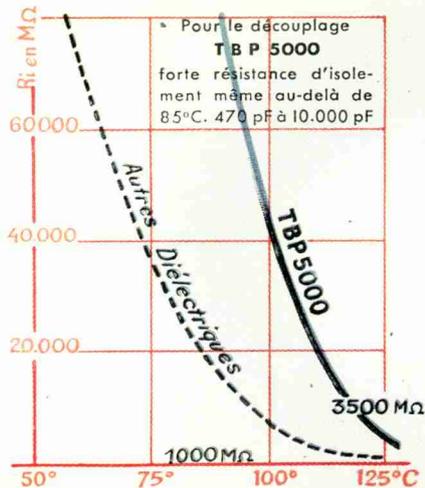


BANC  
DE MESURES  
HYPERFRÉQUENCES  
DES LABORATOIRES  
"DERVEAUX"

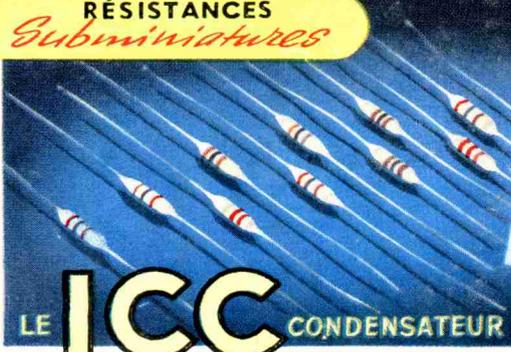
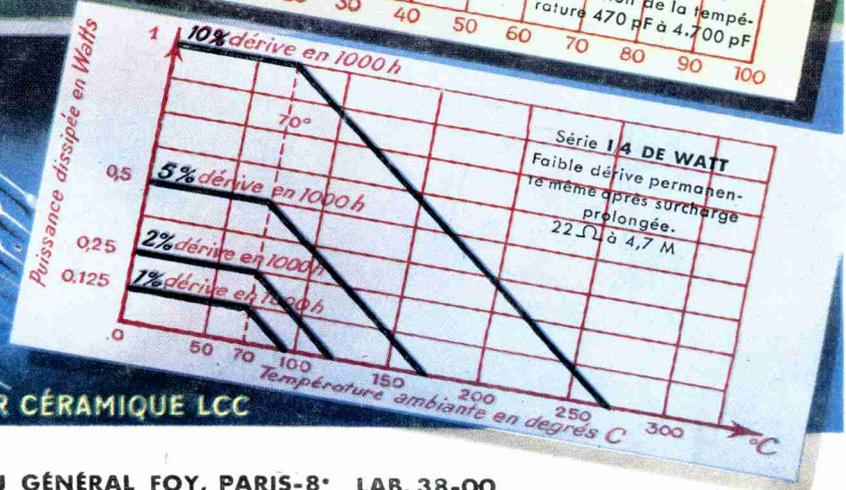
DITIONS CHIRON - 40 RUE DE SEINE - PARIS 6°

120 F

**CONDENSATEURS**  
*Céramiques*



**RÉSISTANCES**  
*Subminiatures*



LE **LCC** CONDENSATEUR CÉRAMIQUE LCC

SERVICES COMMERCIAUX : 22, RUE DU GÉNÉRAL FOY, PARIS-8° LAB. 38-00



**COURS DU JOUR  
COURS DU SOIR**  
(EXTERNAT INTERNAT)  
**COURS SPÉCIAUX  
PAR CORRESPONDANCE  
AVEC TRAVAUX PRATIQUES**

chez soi  
Guide des carrières gratuit N° 63 PT

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

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



R.P.E.

**LE MATERIEL DE QUALITÉ  
CABLES  
PERENA**

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



O.I.P.R.

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

**PERENA** 48, B<sup>is</sup> VOLTAIRE 48  
PARIS 11° - Tel. VOL 48-90+

Salon de la Pièce détachée - Allée F - Stand 17



**SALON NATIONAL** *de la*

**PIÈCE DÉTACHÉE**  
*Radio  
Television*

**INVITATION**

Nous invitons nos lecteurs de la métropole, de l'Union française et de l'étranger à visiter le **SALON NATIONAL DE LA PIÈCE DÉTACHÉE RADIO-TELEVISION** qui aura lieu à Paris, au Parc des Expositions, Porte de Versailles, du 2 au 6 mars inclus. « TSF-TV ».

**SALON RÉSERVÉ  
AUX  
PROFESSIONNELS**

*Découpez, cette invitation, elle sera valable pour votre entrée gratuite au SALON*

Le Salon est organisé par :

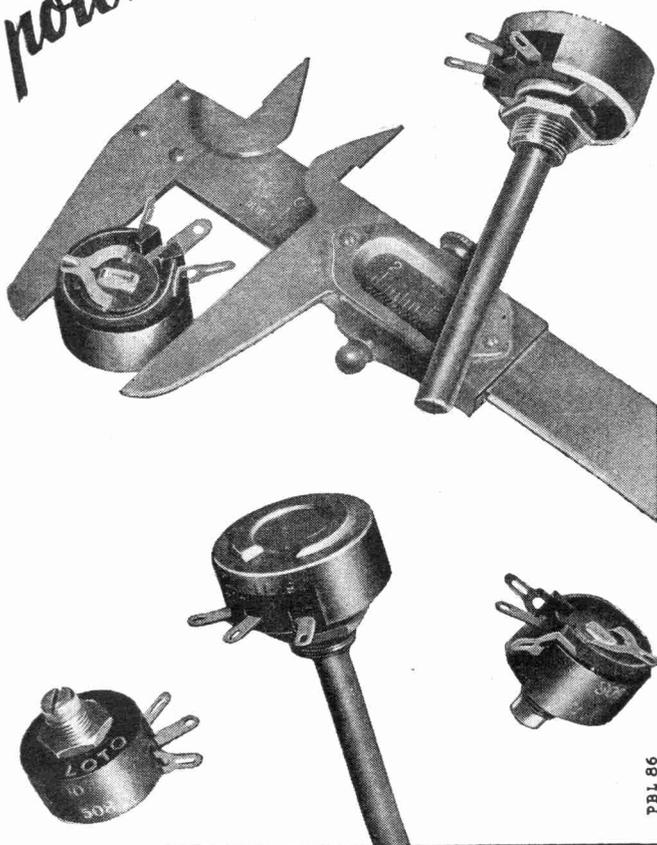
Le S.I.P.A.R.E. (Syndicat des Industries de Pièces Détachées et Accessoires Radioélectriques et Electroniques) avec la collaboration de la Chambre Syndicale des Constructeurs de Compteurs, Transformateurs de Mesure et Appareils Electriques et Electroniques de Mesure de Contrôle ; le S.C.A.E.T. (Syndicat des Constructeurs d'Appareils Radio Récepteurs et Téléviseurs) ; le S.I.T.E.L. (Syndicat des Industries de Tubes Electroniques) ; le Syndicat des Constructeurs Français de Condensateurs électriques fixes.

# M.C.B et VERITABLE ALTER

11 rue Pierre Lhomme  
COURBEVOIE  
Défense 20-90



*Les petits  
potentiomètres bobinés*



PBL 86

**'LOTO' et 'MINIBOB'**

*La Technique la plus moderne*

*La plus ancienne expérience.*

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

**MANUFACTURE FRANÇAISE  
D'CEILLETS MÉTALLIQUES**  
SOCIÉTÉ ANONYME AU CAPITAL 120.000.000 DE FRS

64, B° DE STRASBOURG - PARIS - X - TEL. BOT. 72-76

**LE MATERIEL DE QUALITÉ**  
**CABLES PERENA**

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

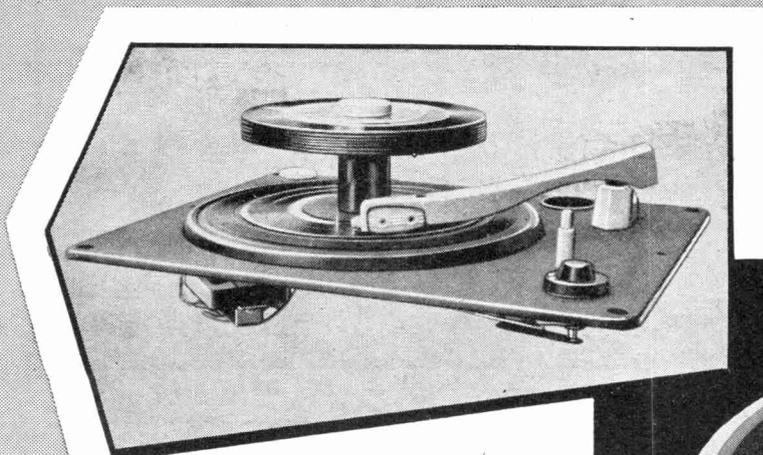
**GAMME  
COMPLÈTE DE  
FICHES COAXIALES  
DE QUALITÉ!**

O.I.P.R.

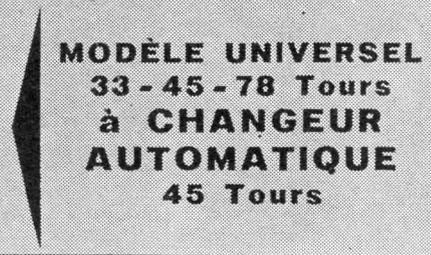
**PERENA** 48 B° VOLTAIRE 48  
PARIS 11° - Tel VOL 48-90+

# Mélodyne

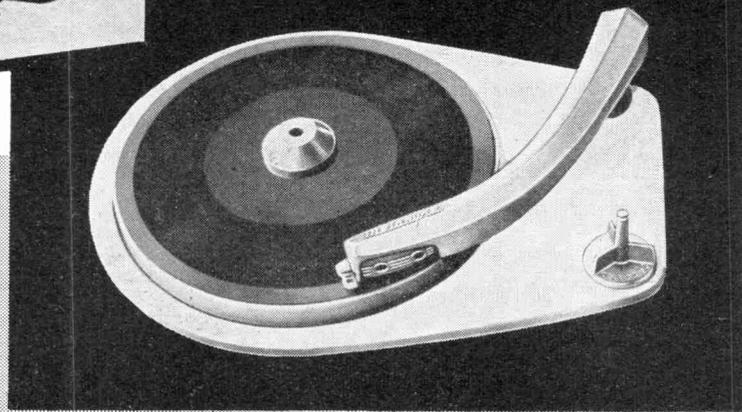
## Equipements TOURNE-DISQUES



MODÈLE RÉDUIT  
33 - 45 - 78 Tours



MODÈLE UNIVERSEL  
33 - 45 - 78 Tours  
à CHANGEUR  
AUTOMATIQUE  
45 Tours



La meilleure platine...  
est signée *Mélodyne*



**I.M.E. PATHÉ-MARCONI**

“ DÉPARTEMENT CONSTRUCTEURS ”

Distributeurs régionaux : **PARIS**, MATÉRIEL SIMPLEX, 4, rue de la Bourse (2<sup>e</sup>) — **SOPRADIO**, 55, rue Louis-Blanc (10<sup>e</sup>) — **LILLE**, ETS COLETTE LAMOOT, 8, rue Barbier-Maes — **LYON**, O.I.R.E., 56, rue Franklin — **MARSEILLE**, MUSETTA, 3, rue Nau — **BORDEAUX**, D.R.E.S.O., 43, rue de Turenne — **STRASBOURG**, SCHWARTZ, 3, rue du Travail.

PUB. RAPHY

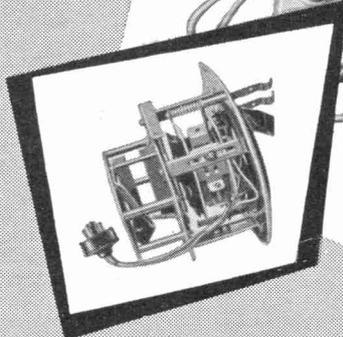
# Matériel

## TÉLÉVISION

### CHASSIS

MONO  
ou  
MULTICANAUX

COURTE  
ou  
LONGUE  
DISTANCE



BI - STANDARD  
819-625 lignes

# I.M.E. PATHÉ-MARCONI

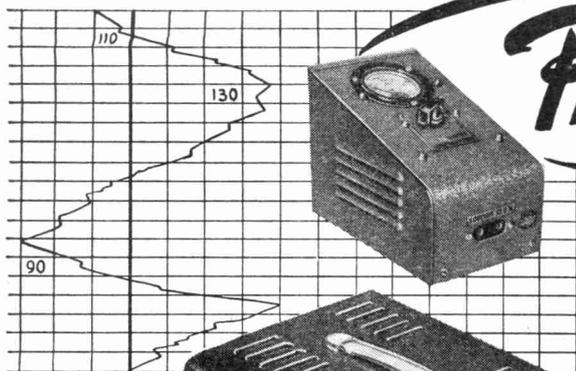


PUB. RAPPY

“DÉPARTEMENT CONSTRUCTEURS”

Distributeurs régionaux : **PARIS**, MATÉRIEL SIMPLEX, 4, rue de la Bourse (2<sup>e</sup>) — LOPRADIO, 55, rue Louis-Blanc (10<sup>e</sup>) — **LILLE**, ETS COLETTE LAMOOT, 8, rue Barbier-Maes — **LYON**, O.I.R.E., 56, rue Franklin — **MARSEILLE**, MUSETTA, 3, rue Nau — **BORDEAUX**, D.R.E.S.O., 43, rue de Turenne — **STRASBOURG**, SCHWARTZ, 3, rue du Travail.

La "FIÈVRE" du secteur est mortelle pour vos installations



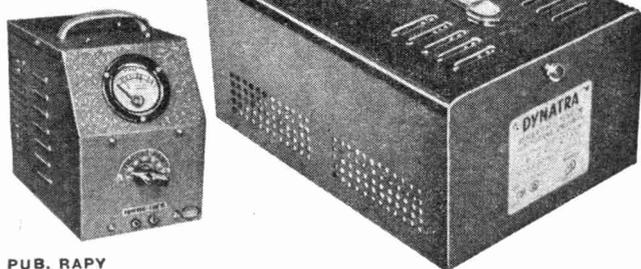
Protégez-les... avec les nouveaux régulateurs de tension automatiques

# DYNATRA

41, RUE DES BOIS, PARIS-19<sup>e</sup>, Tél. NOR 32-48

**SURVOLTEURS - DÉVOLTEURS  
AUTOTRANSFORMATEURS  
LAMPÈMÈTRES - ANALYSEURS**

Agents pour MARSEILLE et la Région :  
AU DIAPASON DES ONDES, 11 Cours Lieutaud MARSEILLE  
pour NORD et PAS-DE-CALAIS : R. CERUTTI, 23 R. Ch.-St-Venant LILLE, Tél 537-55  
pour LYON et la Région : J. LOBRE, 10 Rue de Sèze LYON  
pour la BELGIQUE : Ets VAN DER HEYDEN, 20 Rue des Bogards BRUXELLES



PUB. ROPY

*Dépanneurs!*

Vous trouverez chez

## NEOTRON

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

*et en particulier*

les types suivants :

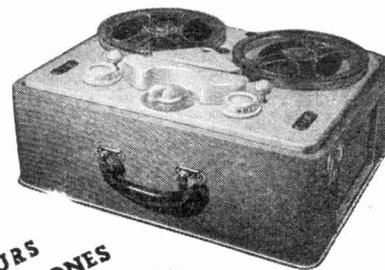
2 A 3	6 G 5	46	81
2 A 5	6 L 7	50	82
2 A 6	10	56	83
2 A 7	24	57	84
2 B 7	25A6	58	89
6 B 7	26	76	1561
6 B 8	27	77	1851
6 C 6	35	78	E 446
6 D 6	41	80 B	E 447
6 F 7	43	80 S	

**S. A. DES LAMPES NEOTRON**

3, RUE GESNOUIN - CLICHY (Seine)

TÉL. : PEReire 30-87

*fidélité intégrale!*



LES  
MEILLEURS  
MAGNÉTOPHONES

De 1953 à 1954

- \* 6 premiers prix, 3 seconds prix.
  - \* le grand prix international,
  - \* le premier prix international,
  - \* le second prix international.
- La plus belle consécration de la qualité

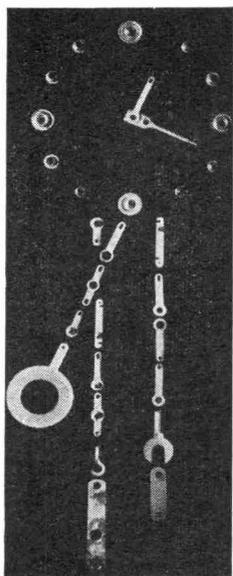
Enregistreurs de disques  
Platines mécaniques pour constructeurs  
Documentation R.S. sur demande  
Agents acceptés régions disponibles

**MAGNÉTOGRAPHE**

**L. DAUPHIN**  
(DISCOGRAPHE)

10, VILLÉ COLLET - PARIS-14<sup>e</sup> LEC.54-28 & VAU.86-60

à l'heure de la Technique...



le choix s'impose !

# G. DAUDÉ & Cie

79, Rue du Temple - PARIS-3<sup>e</sup>

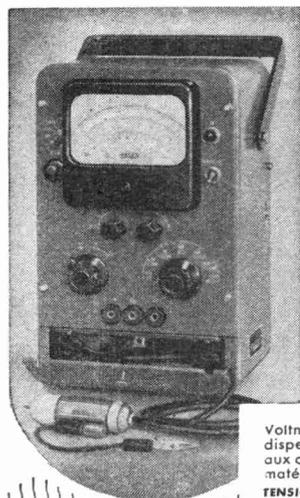
Adresse Télégraphique : DAUDERIVET-PARIS

Téléphone : TURbigio 81-60

INVENTEURS BREVETÉS

DES CÈILLETS MÉTALLIQUES EN 1828  
CROCHETS, CÈILLETS BOUTONS EN 1868  
RIVETS DAUDÉ TUBULAIRES EN 1878-1888

Cosses à river, Cosses à souder, Contacts, Broches, Capsules, Douilles, Lamelles, Cèillets radio, Rondelles, Rivets, Cuvettes pour vis, Tous articles pour T.S.F.



## VOLTMÈTRE ÉLECTRONIQUE

modèle  
**743**

Voltmètre électronique absolument universel indispensable à tous les laboratoires de recherches, aux chaînes de construction et à l'exploitation du matériel électronique.

TENSIONS CONTINUES POSITIVES ET NÉGATIVES 1,6 - 5 - 16 - 50 - 160 - 500 - 1600 V - Résistance d'entrée : 100 MΩ  
TENSIONS ALTERNATIVES : 12 cis à 600 Mcrs ± 1,5 dB, 2,2 pF d'entrée.

ÉCHELLE DÉCIBELS

RÉSISTANCES : de 1 Ω à 1000 MΩ

ACCESSOIRES SUPPLÉMENTAIRES : Diviseur alternatif 1/10 à 1600 Volts - Raccord coaxial type N - Té de mesure type N - Sonde TH1 jusqu'à 32 KV - Résistance d'entrée : 1500 MΩ

ALIMENTATION : 110 - 127 - 220 - 250 V 50/60 cps

DIMENSIONS : 315 x 190 x 130 mm - POIDS : 5,9 kg.



# METRIX

COMPAGNIE GÉNÉRALE  
DE MÉTROLOGIE  
ANNÉCY - FRANCE • BOITE POSTALE 30

Agence PUBLÉDITEC-DOMENAGH

## L'ouvrage que tous les techniciens

spécialistes de la prise de son et de l'enregistrement sonore sous toutes ses formes

ATTENDAIENT

# L'INGÉNIEUR DU SON

par V. JEAN-LOUIS

● Un ouvrage clair, complet, précis, dans lequel l'auteur livre à ses lecteurs la somme de l'expérience qu'il a acquise dans les studios de la Radiodiffusion Française.

Un volume de 296 pages 16 x 25, copieusement illustré.

Prix, broché : 2.700 F ; relié : 3.000 F

## ÉDITIONS CHIRON

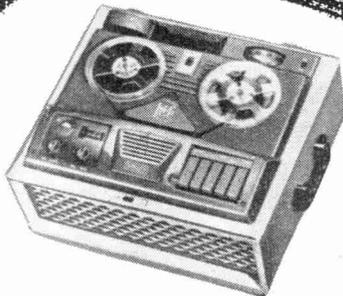
40, rue de Seine,

Paris (6<sup>e</sup>) - CCP Paris 53-35

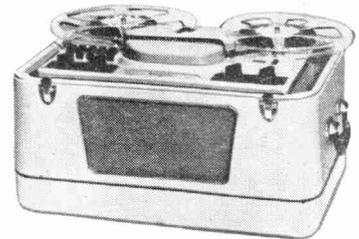
# Brockliss-Simplex

présente

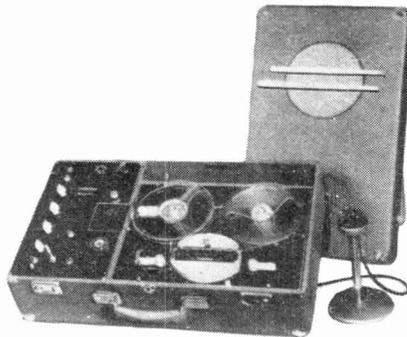
## SA GAMME DE MAGNÉTOPHONES



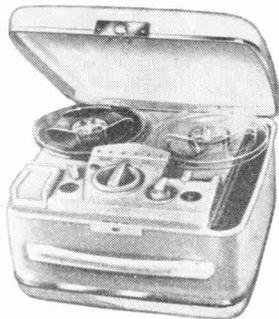
**AMPRO HI-FI-757**



**REVOX**



**MAGNETON PERFECTONE**



**REVERE**



**TELECTRONIC**

DOCUMENTATION COMPLÈTE  
sur simple demande

à **BROCKLISS-SIMPLEX, 3, Bd Bineau, LEVALLOIS** - Seine - Tél. : PER. 68-04

**BROCKLISS-SIMPLEX Bordeaux**      **BROCKLISS-SIMPLEX Marseille**  
295, Cours de la Somme Téléph. : 959-65      102, La Canebière Téléph. : LYCÉE 24-24

**BROCKLISS-SIMPLEX Lille**

# T S F ET T V

(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>

32<sup>e</sup> ANNÉE

AVRIL 1956

N° 330

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 :

(depuis 1924)

R. DOMENACH,

(AGENT EXCLUSIF DEPUIS 1934)

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

TÉL. : LIT. 79-53 ET BAB. 13-03

## PETITES ANNONCES

TARIF : 100 FR LA LIGNE DE 40 LETTRES,  
ESPACES OU SIGNES, POUR LES DEMANDES  
OU OFFRES D'EMPLOIS.

250 FR LA LIGNE POUR LES AUTRES RUBRIQUES.

★

RÉDACTEUR EN CHEF :

**LUCIEN CHRÉTIEN**

RÉDACTEURS :

ROBERT ASCHEN

BERTRAND

PIERRE HÉMARDINQUER

JACQUES LIGNON

ANDRÉ MOLES

P. A. RAFFIN-ROANNE

PIERRE ROQUES

★

DIRECTEUR D'ÉDITION : G. GINIAUX

## SOMMAIRE

### Éditorial.

Silicium..... (Lucien CHRÉTIEN). 121

### Télévision.

Entrelacement et séparation des signaux de synchronisation.  
2. Le triage des signaux..... (Lucien CHRÉTIEN) 122

Une nouvelle base de temps « lignes » pour tube à déviation  
« grand angle ». Amélioration de la linéarité par le dispositi-  
f H3..... (Jacques OREL) 124

Le dépannage rationnel en télévision. Circuits de balayage hori-  
zontal..... (Lucien CHRÉTIEN) 126

Le dépannage rapide en télévision. Essais et régénération du  
tube cathodique..... (Pierre HÉMARDINQUER) 134

### Semi-conducteurs.

Les applications pratiques des transistors à jonction OC70 et  
OC72 ..... 129

### La Pièce détachée.

Tubes électroniques et semi-conducteurs au Salon de la pièce  
détachée ..... 137

Revue commentée de la presse technique étrangère..... 145  
(Lucien CHRÉTIEN)

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

# Baptême de la promotion Edouard BELIN à l'Ecole Centrale de T.S.F. et d'Electronique

Le vendredi 9 mars, dans les locaux de l'Ecole Centrale de T.S.F. et d'Electronique (annexe Grenelle) a eu lieu la traditionnelle cérémonie du baptême d'une nouvelle Promotion du Cours supérieur (E.S.P.C.I.).

La parrain était le célèbre inventeur français Edouard BELIN, et la marraine, la charmante artiste Danièle GODET.

M. Eugène POIROT brosse un tableau magistral de l'énorme somme d'inventions que l'on doit à Edouard BELIN, dans les domaines les plus divers de la technique. Il rappelle que le parrain devait, à juste titre, être considéré comme un pionnier de la télévision. Il note que c'est sur les initiatives conjuguées d'un grand journal quotidien et de l'Ecole Centrale de T.S.F. que, sous la présidence d'Edouard BELIN, NOTRE-DAME DE BONNE NOUVELLE fut choisie comme patronne de la Radio.

M. Lucien CHRETIEN, le Directeur des Etudes, notre Rédacteur en chef, prit ensuite la parole et, en traitant du thème de l'invention, montra aux futurs ingénieurs le danger d'une spécialisation exagérément poussée.

Nous citons un court passage de son allocution :

Il est bien rare que dans un domaine quelconque l'inventeur soit un pur spécialiste. Le spécialiste connaît tellement bien son affaire qu'il ne peut plus s'en évader et qu'il retombe constamment dans son ornière. Si j'osais, je le comparerais au chien célèbre des Ecritures.

Devant un problème nouveau, n'ayant encore reçu aucune solution, le spécialiste aperçoit, d'abord et surtout, les difficultés. Il ne voit que les objections et cette sorte de complexe le paralyse.

PASTEUR, qui fut un des plus grands inventeurs de la médecine, n'était pas médecin...

Et M. Edouard BELIN a préparé sa carrière d'inventeur à la Faculté de Droit ! Ce n'est donc pas un cas qui viendra démentir la thèse que je soutiens !

Il cita quelques anecdotes empruntées à la vie d'Edouard BELIN et confirmant son point de vue. Il conseilla aux élèves d'être curieux de toute chose et, après avoir cité la fin de « Candide » de VOLTAIRE, il termina de la manière suivante :



Entendez par là qu'en dépit de toutes les vicissitudes, malgré toutes les difficultés que la vie quotidienne peut vous réserver, la culture de votre esprit, l'acquisition d'un nouveau savoir, c'est la source même de la pure joie de vivre. C'est sur ce mot que je conclurai, car on ne saurait mieux dire...

M. Edouard BELIN prit ensuite la parole. Au cours d'une improvisation directe, qui alla droit au cœur de tous les assistants, il félicita les élèves d'avoir choisi une carrière dont l'avenir est si brillant. Il félicite l'Ecole de former des techniciens dont l'industrie a un si pressant besoin.

Son allocution fut hachée d'applaudissements.

La cérémonie se termine autour des tables du Laboratoire, sur lesquelles les auteurs générateurs et oscillographes avaient pour une fois, cédé la place à des bouteilles de champagne. Grâce au prodigieux animateur qu'est M. E. POIROT, un courant de la plus cordiale sympathie ne cessa de parcourir l'assistance parmi laquelle nous avons remarqué des parrains de Promotions antérieures : M. Marcel BOLL, M. BEURTHET (THOMSON HOUSTON), M. PEYRON (Cie des LAMPES), M. PAHIN (Président de l'A. G.A.), M. HERMAN, ex-chef du Service des Transmissions au Ministère de l'Intérieur et des membres de la presse spécialisée.

## Le saviez-vous ?...

### Caméra télécommandée

NOTRE collaborateur et ami Robert Aschen et M. Etienne Lalou ont présenté, au cours de la conférence télévisée, le mardi 28 février, à 14 h., une caméra télécommandée.

Le titre de cette conférence : « Les applications de la Télévision », était vraiment justifié, car nous avons pu voir en fonctionnement une caméra légère, d'un poids de 5 kilos, installée sur les toits de la rue Cognac-Jay, qui télévisait la circulation sur la place de l'Alma.

Toutes les commandes ont été effectuées à distance à l'aide d'une télécommande installée près du conférencier, dans le studio n° 8.

La qualité des images prises avec cette caméra miniature R.I. était remarquable, malgré le temps très couvert. Avant la transmission nous avons pu voir un film de court métrage qui expliquait le fonctionnement de l'ensemble, ainsi que l'installation de la caméra. L'analyse s'effectuait en synchronisation avec le réseau de la R.T.F., donc en 819 lignes. L'objectif 25/100, également télécommandé, nous montrait quelques gros plans et vues sur les avenues et centres à grande circulation.



### Les recherches scientifiques à la C.S.F.

DANS le compte rendu de l'Assemblée générale du 24 juin 1955, relatif aux comptes de l'exercice 1954, nous avons noté avec intérêt :

— sur 42 000 m<sup>2</sup> couverts par C.S.F., 19 000 sont exploités par les usines, 23 000 sont consacrés aux laboratoires ;

— sur 2 938 personnes employées, il y en a 1 475 qui se consacrent aux recherches, comprenant :

216 ingénieurs de recherches ;  
308 sous-ingénieurs et agents techniques ;

571 dessinateurs et ouvriers de laboratoires ;

380 pour approvisionner et entretenir les laboratoires.

1,3 million de francs par ingénieur de recherches a été investi par C.S.F. en 1954 ;

Soit, pour chaque ingénieur, un total de 5,8 millions investis à la date du 31-12-1954.

# SILICIUM

## CHIMIE DU CARBONE

Bien qu'un des plus répandus, le CARBONE est, sur le modeste globe que nous habitons, un des éléments les plus importants. Pour une très notable proportion, il entre dans tous les organismes vivants en général, et dans le nôtre en particulier. C'est pour cette raison, vraiment « vitale », que la chimie du carbone est encore désignée sous le nom de « CHIMIE ORGANIQUE ». Parce que les dérivés du carbone sont innombrables, et parce que leur formule doit s'étendre dans l'espace, la chimie organique est une des terreurs du candidat au baccalauréat. Les molécules des composés du carbone présentent parfois un enchevêtrement extraordinaire de plusieurs millions d'atomes. C'est vraisemblablement la complexité des grosses molécules organiques qui cache le secret, jusqu'à présent inviolé, de la vie...

Le carbone doit peut-être son importance particulière au fait qu'il n'est ni lard ni viande, je veux dire ni métal, ni métal-loïde, ou, plus clairement encore : ni conducteur ni diélectrique. Élément tétravalent, il trône au beau milieu de la classification périodique et, comme la chauve-souris du fabuliste, peut dire : « Je suis oiseau, voyez mes ailes »...

## GERMANIUM ET SILICIUM

Mais il y a d'autres éléments tétravalents, en particulier le SILICIUM et le GERMANIUM. Et ces noms-là disent assurément quelque chose aux lecteurs de « TSF et TV »...

C'est, je crois, le chimiste BERTHELOT qui fit un jour la remarque qu'il devait exister une chimie du silicium aussi compliquée que la chimie du carbone. En principe, tout atome de carbone doit pouvoir être remplacé par un atome de silicium.

La chose est facile à écrire, elle est plus difficile à faire. La voie de passage a été, je crois, la réaction dite de « GRIGNARD », découverte par un de nos compatriotes...

## SILICONES

Ainsi, peu à peu, nous assistons à la naissance de corps nouveaux dont les propriétés sont extraordinaires et dont le nom commence à être bien connu : ce sont les SILICONES.

Il n'y a pas une silicone, il y a autant de silicones que l'on veut. Dans un composé organique quelconque, il suffit de remplacer un atome de carbone par un atome de silicium.

C'est ainsi, par exemple, qu'on fabrique des caoutchoucs synthétiques au silicium. Ils sont — comme toutes les silicones — caractérisés par une très grande indifférence aux effets de la température. A — 50°, le caoutchouc ordinaire devient dur comme pierre alors que le caoutchouc siliconé reste élastique... Au-delà de 100°, le caoutchouc ordinaire se décompose, alors que l'autre conserve ses propriétés. Les joints des turbo-réacteurs sont rendus étanches par du caoutchouc siliconé.

On fait des résines isolantes siliconées qui isolent les fils des machines électriques et des transformateurs et permettent un fonctionnement correct au-delà de 100°. On construit ainsi des machines beaucoup plus légères ou, pour le même volume, beaucoup plus puissantes.

## TOUJOURS LES SILICONES

Les isolants siliconés sont indifférents aux effluves producteurs d'ozone et résistent des milliers de jours là où les isolants ordinaires sont décomposés en quelques heures.

Les silicones sont hydrofuges. On peut imperméabiliser des étoffes sans en modifier l'aspect. On fait des vernis pour parquets, meubles ou carrosseries qui donnent, sans effort, un extraordinaire éclat et protègent contre les actions extérieures.

Des produits spéciaux siliconés permettent de mouler le caoutchouc ordinaire (fabrication des pneumatiques) ou de la pâte de farine (boulangerie) sans qu'il y ait la moindre adhérence avec le moule.

Les huiles de graissage siliconées conservent la même viscosité par toutes les températures. Elles ne brûlent pas. Mélangées avec les huiles ordinaires, elles empêchent la formation de « mousse »...

On nous annonce une nouvelle lignée de matières plastiques : les vinyl-silicones...

## LE SILICIUM SEMI-CONDUCTEUR

Le silicium, semi-conducteur, est peut-être à la veille d'introduire de grands changements en électronique.

L'attention avait d'abord été tournée du côté du germanium, matériau que l'on trouve, un peu partout, mais en très petite proportion. Un semi-conducteur n'offre d'intérêt électronique qu'à condition de pouvoir être obtenu à l'état de pureté presque absolue.

Or, il était plus facile, jusqu'à présent, de réaliser cette impérative condition pour le germanium.

Il était pourtant bien tentant de vouloir employer le silicium qui est l'élément le plus abondant qui soit et qu'on trouve partout... Le sable des déserts, celui des mers... sont, en grande partie constitués par la silice, c'est-à-dire de l'oxyde de silicium (SiO<sub>2</sub>).

## DE MIEUX EN MIEUX

Des progrès récents ont permis d'obtenir du silicium contenant moins d'un milliardième d'impuretés. Il s'agit de méthodes de purification physique qui consistent à provoquer des zones de fusion le long d'un lingot de silicium (zone melting).

Les progrès sont marqués par l'amélioration de certaines constantes caractéristiques, comme la résistivité. On définit encore la DUREE DE VIE DES PORTEURS DE CHARGE. Ces porteurs peuvent être des électrons ou des « trous ». Ceux-ci diffusent dans le cristal et disparaissent au bout d'un temps qui mesure la pureté.

Cette durée ne dépassait pas 1/10 000 de seconde il y a encore un an. Les échantillons actuels donnent 1/1 000, ce qui fait, en pratique, une différence absolument sensationnelle. Pour un électron, un millième de seconde, c'est presque l'éternité !

Ce millième de seconde fera peut-être que le germanium sera peu à peu remplacé par le silicium dans tous les dispositifs actuels où interviennent les semi-conducteurs.

Déjà, on nous signale qu'un redresseur de puissance présenté par « Bell Laboratories » redressant 20 ampères sous 100 volts (soit 2 kilowatts) a des éléments actifs de la grosseur d'un petit pois...



# ENTRELACEMENT ET SÉPARATION des signaux de synchronisation

## 2. Le triage des signaux <sup>(1)</sup>

★ Lucien CHRÉTIEN ★

### Généralités.

Le tube séparateur-limiteur nous fournit, pêle-mêle, les impulsions de lignes et de trames. Nous avons reconnu que l'on peut, sans inconvénient, appliquer l'ensemble de ces signaux au tube relaxateur pour la déviation horizontale. Mais il est indispensable d'en opérer le triage pour synchroniser la base de temps verticale.

Tout filtrage ou triage implique une atténuation. C'est pour cela qu'on utilisera généralement un tube amplificateur supplémentaire. Notons que ce n'est pas absolument indispensable et qu'on peut fort bien s'en passer si l'on dispose de signaux d'assez grande amplitude. Un « triage » défectueux est souvent une cause de mauvais entrelacement, c'est-à-dire de « pairing ». Le déclenchement du relaxateur de trame est provoqué par un résidu d'impulsions de ligne.

Le moment précis de la synchronisation doit être le front arrière de l'impulsion de trame (fig. 16).

Pour opérer le triage des signaux, on leur fait subir certaines déformations dont l'importance est déterminée par leur durée. L'impulsion de ligne dure 2,5 microsecondes, l'impulsion de trames, dure 20 microsecondes. Elle n'est pas précédée de signaux préparatoires, comme c'est le cas de tous les autres standards. Il n'existe pas non plus de signaux dits « d'égalisation », qui font suite au signal proprement dit. Il en résulte qu'il est nécessaire d'étudier les circuits séparateurs avec un soin tout particulier si l'on veut obtenir un parfait entrelacement.

Les circuits de triage peuvent être du type intégrateur (fig. 17 a) ou dérivateur (17 b) (on dit aussi, d'une manière discutable, différentiateur).

L'emploi des circuits intégrateurs pour le triage est presque abandonné aujourd'hui, parce que les signaux obtenus ne présentent pas une montée très raide, surtout avec les formes de signaux utilisés à l'étranger. Avec les signaux français, il est possible d'obtenir un fonctionnement parfaitement correct. C'est pour cette raison que nous en étudierons le principe.

### Emploi d'un circuit intégrateur.

Considérons le circuit figure 18. Cherchons à déterminer la forme des signaux obtenus au point B.

La résistance R, forme avec C un circuit intégrateur dont la constante de temps est ici exactement égale à R.C.

Admettons que la constante de temps effective soit de 25 microsecondes. Elle représente donc dix fois la durée d'une impulsion de synchronisation horizontale. Dans ces conditions on peut déterminer que l'amplitude atteinte à la fin de l'impulsion représentera environ 10 % de l'amplitude de crête.

Nous avons admis que les impulsions fournies par le tube séparateur atteignent environ 15 volts. En conséquence, nous trouverons en B<sub>1</sub> pour les impulsions de « ligne », des tensions de 1,5 volt.

Mais, les impulsions de trame ont une durée de 20 microsecondes, c'est-à-dire de 1,25 fois la constante de temps. L'amplitude atteindra, dans ces conditions, environ 70 % de la valeur de crête. Dans le cas présent, nous disposerons donc de  $15 \times 0,7 = 10,5$  volts.

Nous avons représenté le résultat à l'échelle (fig. 19). Avec ce système, on peut, à la rigueur, se passer de l'emploi d'un tube supplémentaire, telle-

ment la différence est grande entre les impulsions de lignes et d'image.

On préférera cependant s'assurer une sécurité supplémentaire en « recoupant » les signaux.

Une petite difficulté se présente ici, parce que les impulsions sont négatives.

On peut avoir recours à une triode dont la grille est légèrement polarisée positivement, avec une résistance en série. Un procédé plus sûr est d'utiliser un tube recoupeur avec « grille à la masse ». Nous en indiquons le montage de la figure 20. On peut utiliser une section de tube ECC81 ou 82 dont l'autre section soit de relaxateur à blocage.

La cathode est portée à une tension positive de 4 volts environ.

Dans ces conditions, le courant anodique ne peut circuler car la tension effective appliquée à la plaque est d'environ 50 volts.

Le courant d'anode ne s'amorce que pour — 2 volts environ.

Les impulsions de ligne résiduelle n'ayant qu'une amplitude de — 1,5 volt, ne produisent aucun changement. Mais les impulsions de trame, ayant une amplitude de 10 volts, libèrent franchement le courant anodique. On les retrouve donc dans le circuit d'anode et *dans le même sens*. (Il n'y a pas ici inversion de signe.)

Le « gain » est très faible : le taux

de contre-réaction est, en effet, de — 100

150  
soit de 33 %. Dans ces conditions, le gain ne peut être que de 3 environ, au maximum. Ce même effet de contre-réaction permet de conserver une excellente forme aux impulsions. Enfin, la grille étant à la masse, il n'y a aucun couplage interne dans le tube. Le système fonctionne d'une manière parfaitement correcte, et l'entrelacement est parfait.

(1) Voir le début de cette étude dans le précédent numéro.

Une variante du procédé que nous venons de décrire consiste à prélever les impulsions d'image en série, dans le circuit d'anode du tube séparateur (fig. 21). Le résultat est le même.

### Emploi d'un circuit dérivateur.

Considérons maintenant le circuit figure 22. L'ensemble CR constitue un circuit dérivateur, dont la constante de temps CR est ici de 10 microsecondes.

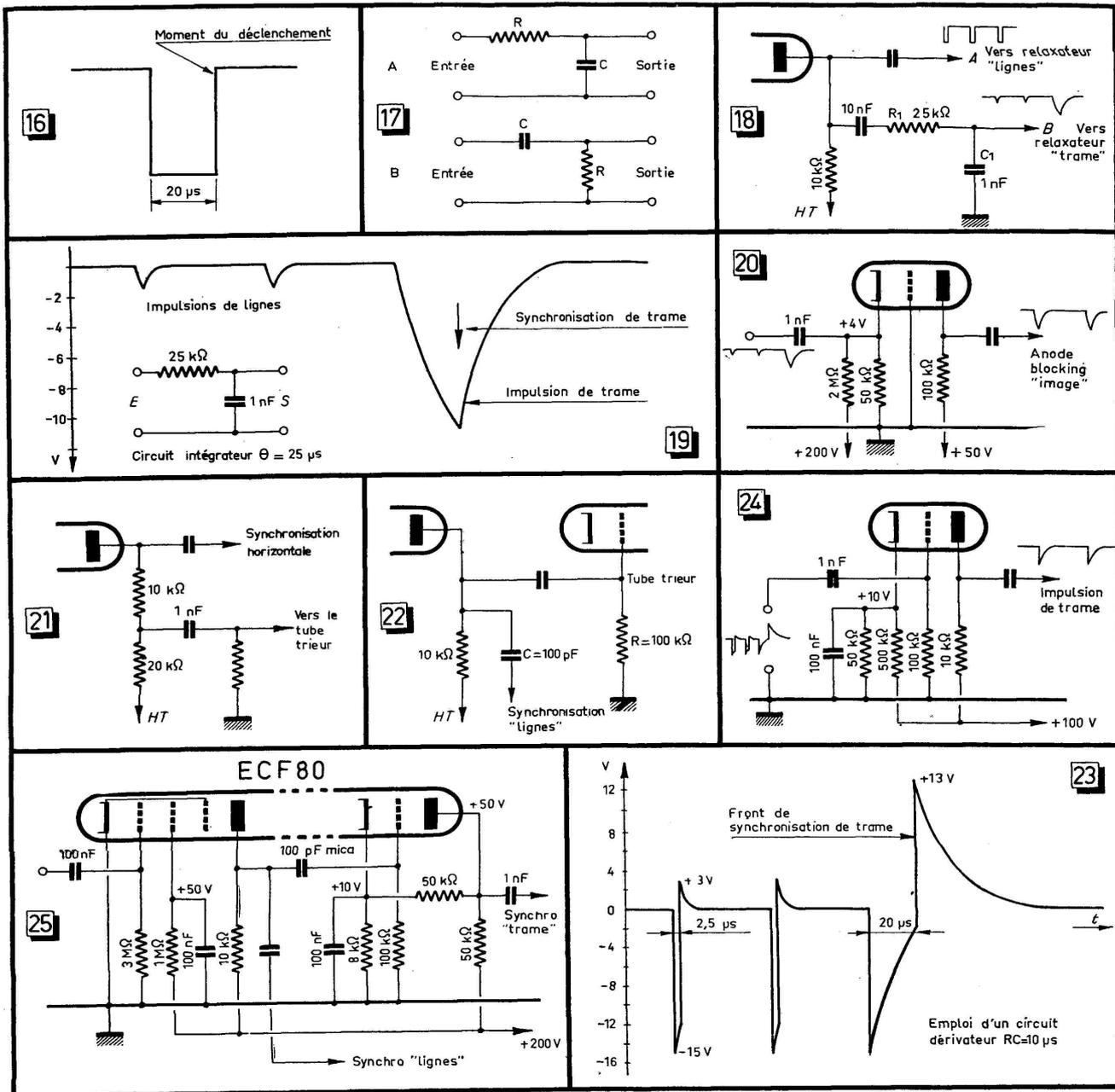
Cette valeur représente donc quatre fois la durée d'une impulsion de synchronisation horizontale. Il est facile de déterminer que la baisse de tension de l'impulsion sera d'environ 0,8 (exactement 0,70), au bout de cette durée. Nous obtiendrons ainsi le résultat indiqué sur la figure 23. La chute de tension à partir de 15 volts sera donc de  $15 \times 0,8 = 12$  volts et la « remontée » atteindra environ 3 volts.

Pour l'impulsion de trame, dont la durée est de 20 microsecondes, c'est-

à-dire de deux fois la constante de temps, la chute sera de 0,14. La tension à la fin de l'impulsion sera donc de  $15 \times 0,14 = 2,1$  volts (soit environ 2 volts) et la « remontée » atteindra donc 13 volts.

Les résultats sont représentés à l'échelle sur la figure 23. On ne peut que difficilement éviter ici l'emploi d'un tube trieur, car les impulsions se présentent dans les deux sens.

Le front de synchronisation pour les trames est beaucoup plus raide que dans le cas de l'intégration, ce qui



est un avantage évident. Grâce à cela, il est beaucoup plus facile d'obtenir un entrelacement correct.

### Valeur de la constante de temps.

Nous avons choisi une constante de temps de 10 microsecondes. C'est cette valeur qui donne expérimentalement les meilleurs résultats. En adoptant une constante de temps plus petite, on augmente l'amplitude des « résidus » d'impulsions de lignes et l'on gagne relativement peu sur la valeur du front utile de synchronisation. Si l'on augmente la constante de temps, on réduit l'importance des « résidus », mais on perd également sur l'amplitude utile.

Le début de la courbe exponentielle est extrêmement incliné.

### Montage du tube « trieur ».

On remarquera que les impulsions utiles sont dans le sens positif, ce qui simplifie naturellement le montage du tube trieur. Il suffit de prévoir une polarisation dépassant la valeur amenant la suppression du courant anodique de 4 à 5 volts pour éliminer complètement les « résidus » des impulsions de ligne.

Il est intéressant que cette polarisation soit fixée comme celle qui est prévue dans de nombreux téléviseurs. On peut aussi l'emprunter à un « pont » dont la consommation est suffisante.

Nous indiquons un exemple de montage sur la figure 24.

### Emploi d'un tube double.

On peut naturellement utiliser un tube double pour faire fonction de séparateur et de trieur. Mais cela ne doit pas être fait sans précautions.

Il faut éviter, par exemple, un couplage parasite entre les deux sections. On pourrait alors observer des défauts d'entrelacement dus au passage direct des impulsions.

Nous avons déjà signalé que le tube ECL80, presque universellement employé, n'a point — a beaucoup près — les caractéristiques qui conviennent pour cet usage.

Nous conseillons vivement aux intéressés d'utiliser de préférence le tube ECF80 (ou PCF80). La présence de deux cathodes indépendantes permet de séparer beaucoup mieux les deux fonctions. D'autre part, il y a un écran électrostatique très efficace entre les deux sections.

Les essais nombreux auxquels nous avons soumis ce tube, nous ont donné d'excellents résultats. Pour conclure, nous donnons, figure 25, un schéma d'utilisation.

LUCIEN CHRÉTIEN.

## Une nouvelle base de temps pour tube à déviation « grand angle »

# AMÉLIORATION DE L'ENTRELACEMENT par le dispositif H3

Dans le dernier numéro, nous avons vu un nouveau circuit de bases de temps lignes et image proposé par « la Radiotechnique » pour le balayage des tubes à angle de déviation de 90°, et dont le fonctionnement et le comportement dynamique ont été détaillés.

Nous sommes passés rapidement sur le transformateur de sortie lignes et le dispositif H3 nous promettant d'y revenir plus longuement ultérieurement.

Ce qui nous vaut de nous retrouver aujourd'hui à décortiquer ce système

J. OREL.

### But et principe du procédé.

Le système H3 (dont le nom est, rappelons-le, dérivé de « harmonique trois ») a pour but principal de réduire la tension de crête sur l'anode du tube de balayage et d'apporter accessoirement une linéarisation du balayage.

Le principe de fonctionnement découle d'une modification des circuits classiques : au lieu de disposer les enroulements d'anode et de très haute tension sur la même jambe du noyau de Ferroxcube, ils sont placés sur des jambes opposées. Dans ces conditions, il existe une certaine inductance de fuite entre les deux enroulements et c'est sur elle que va s'appuyer le dispositif.

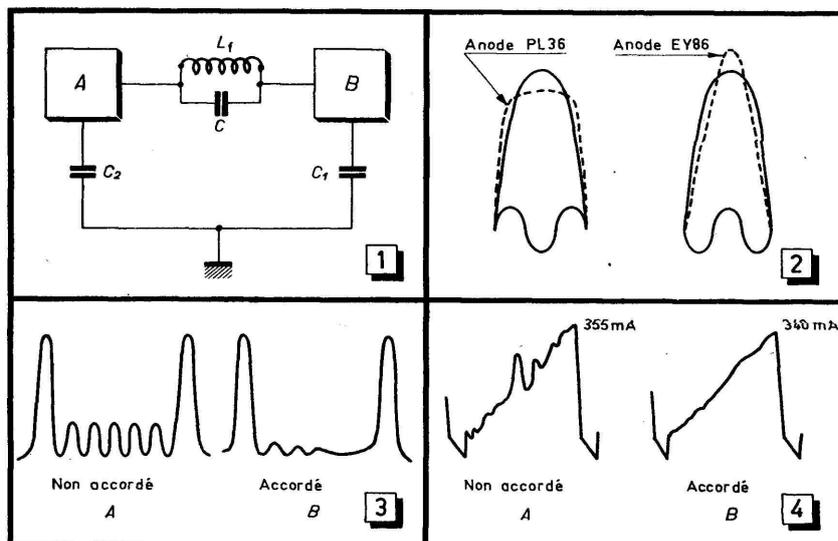
En effet, cette inductance de fuite

est constituée, avec les capacités parasites C, en parallèle, un circuit oscillant qui est excité par choc par les variations de courant au moment du retour.

On peut, très schématiquement, représenter par la figure 1, l'ensemble du circuit de sortie de la base de temps lignes. Le bloc A représentera les éléments bobinages et capacités en liaison avec le tube de balayage horizontal, en l'occurrence le PL36 ; le bloc B figurera les mêmes éléments du côté THT. Le condensateur C<sub>1</sub> est la capacité du filtre, en série avec la capacité anode/cathode du redresseur ; C<sub>2</sub> est le condensateur de récupération à la base du primaire du transformateur.

Si l'ensemble A est accordé sur la fréquence f, on cherchera à obtenir

(1) Voir le début de cette étude dans le précédent numéro.



lignes »

angle »

# LINÉARITÉ

3

l'accord du circuit LrC sur une fréquence égale à  $3f$ . Si, d'autre part, la tension de fréquence  $3f$  est en phase avec la tension de fréquence  $f$ , du côté A, elle sera en opposition de phase du côté B.

Voyons quelles en sont les conséquences. En figure 2, on a représenté la première demi-période de la tension qui prend naissance, lors du retour, sur l'anode du tube de puissance, soit en A, puis sur l'anode du tube redresseur THT, soit en B. On a tracé, également, l'aspect de la tension de fréquence  $3f$ , avec sa phase relative, prenant naissance aux bornes de LrC et se superposant à la première.

Le résultat est une diminution de l'amplitude résultante du côté A et une augmentation du côté B. En conséquence, on a une tension de crête notablement plus faible sur l'anode du tube de puissance et, cependant, une augmentation de la très haute tension.

En pratique, le rapport optimum des fréquences n'est pas 3, mais de l'ordre de 2,7. Sur un montage d'essai effectué au Laboratoire d'applications de la Radiotechnique on a trouvé, pour une fréquence de résonance de 66 kHz du côté A, la concordance optimum pour une fréquence de résonance de LrC égale à 178 kHz. Cette divergence entre la théorie et l'expérience s'explique par le fait que la charge et la décharge des capacités

contribuant à l'accord sont accélérées respectivement par le front avant et par le front arrière de l'impulsion de retour.

## Avantages recueillis.

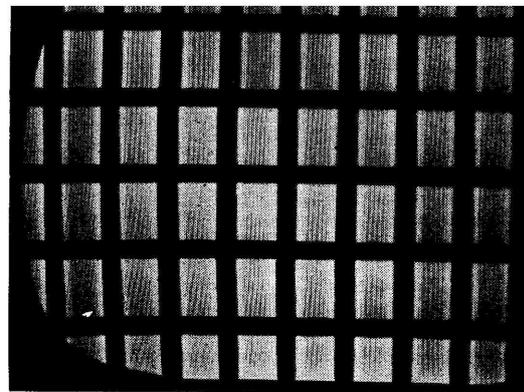
Les avantages déjà signalés suffisent à justifier la légère complication apportée par le procédé, mais d'autres encore viennent s'y ajouter pour en faire un circuit inégalé.

a) On peut obtenir une tension redressée élevée (17 kV pour le tube MW53/80) avec un rapport entre le nombre de spires de l'enroulement primaire et celui de l'enroulement THT inférieur ou égal à l'unité. La capacité de ce dernier ramenée au primaire étant à multiplier par le carré du rapport de transformation, on conçoit qu'il soit possible de construire un transformateur possédant un nombre de spires élevé, avec une position optimum des prises bobines et récupération, tout en maintenant dans des limites permises la durée du temps de retour. Le circuit magnétique en Ferroxcube travaille à une induction très raisonnable (1250 gauss) et son échauffement est ainsi réduit dans des proportions appréciables. De plus, la bobine THT est plus facile à réaliser et son diamètre étant assez réduit, sa partie extérieure est éloignée des autres éléments du transformateur.

b) La fabrication du transformateur est plus aisée puisque la bobine THT et le primaire sont indépendants. Cette qualité est très favorable pour les réparations.

c) Les pointes de tension négatives sur les anodes des tubes PL36 et EY86 sont supprimées.

d) Les oscillations qui apparaissent habituellement sur l'écran du tube à rayons cathodiques sous forme de raies verticales faiblement modulées sont aussi supprimées. Ces oscillations n'apparaissent pas dans les oscillogrammes des courants de cathode, d'écran et d'anode du tube PL36.



e) La tension de crête sur l'anode de la pentode de balayage et sur la cathode du tube du circuit de récupération est réduite d'environ 20 %.

f) On constate une diminution importante du courant moyen de cathode et d'anode de la pentode de puissance, bien qu'une amplitude horizontale plus grande soit obtenue quand l'accord du circuit LrC est réalisé.

g) L'augmentation de la très haute tension pour une tension de crête donnée sur l'anode de la pentode est d'environ 50 %.

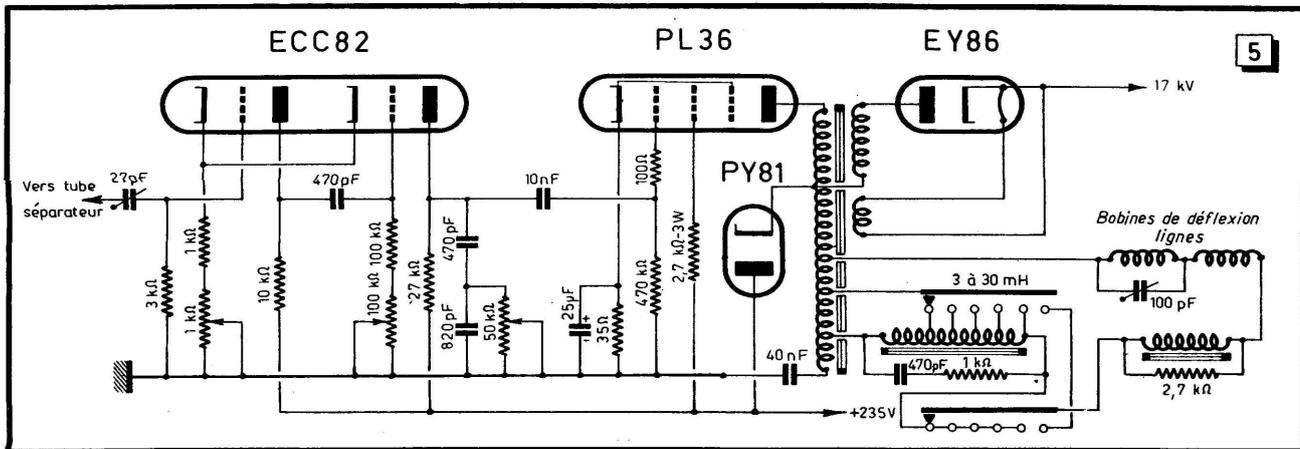
Nous nous devons cependant de signaler deux inconvénients mineurs, soit :

— la nécessité d'un isolement soigné du support de l'enroulement THT. Une couche de polythène au-dessus du tube de carton bakérisé suffit.

— l'emploi d'une bobine additionnelle pour l'accord de l'autoinductance de fuite. D'ailleurs, cette bobine, de réalisation simple, ne coûte pratiquement rien puisque le fil nécessaire à sa réalisation a été économisé sur la bobine THT.

## Réalisation de la bobine additionnelle.

La bobine additionnelle est constituée par un nid d'abeille quart de vague de 1200 spires de fil 12/100 émail-soie bobinées sur une longueur de 20 mm. Un noyau de Ferroxcube,



du type FXC-3B-4n1-2-50, permet l'accord et fait varier l'auto-inductance de 3 à 30 mH.

Le mandrin peut être un tube de carton bakélinisé dont le diamètre extérieur est de 6 mm et le diamètre intérieur 4,5 mm. Il est cependant préférable d'employer un mandrin en matière moulée muni d'une collerette portant les cosses de liaison. La cosse de sortie doit être assez loin du noyau puisqu'elle est soumise à des tensions de crête importantes risquant de provoquer un claquage.

### Mise au point du dispositif H3.

Il existe plusieurs procédés pour le contrôle de l'accord de L<sub>r</sub> sur la fréquence correspondant à sensiblement trois fois la fréquence de l'oscillation principale au retour.

Le plus simple consiste à examiner l'oscillogramme de la tension sur l'anode du tube EY86. Il suffit pour faire cette observation d'un oscilloscope très simple, sans amplificateur, la tension dont on dispose étant assez élevée pour que l'amplitude de la trace soit assez importante « en plaques directes ».

On confectionne une sonde constituée simplement par un mètre de câble coaxial dont la gaine est, à une extrémité, retirée sur une longueur de 40 à 50 mm. Pour éviter un contact accidentel avec un point sous tension, on protège l'âme du câble en chauffant un peu l'isolant pour en faire une calotte sphérique à son extrémité.

Le contrôle est fait en approchant cette extrémité de la connexion d'anode de l'EY86. On voit alors apparaître sur l'écran de l'oscilloscope un oscillogramme tel que celui qui est représenté figure 3. En *a*, le réglage n'est pas fait, en *b*, l'accord a été réalisé, l'amplitude des oscillations présentes pendant l'aller du balayage a considérablement diminué.

L'extrémité libre du câble est évidemment reliée à l'entrée de l'oscilloscope.

On peut aussi examiner la forme du courant dans la bobine à self induction réglable qui sert à accorder le circuit. La sonde est analogue à la précédente, mais il faut constituer une boucle de couplage, avec la partie exempte de gaine du câble, l'extrémité de l'âme est alors soudée à la gaine. Ce procédé risque d'introduire des erreurs si l'on approche trop la boucle de la bobine et il faut un oscilloscope muni d'un amplificateur. Dans le premier cas, il n'est pas nécessaire d'immobiliser un oscilloscope complet pour ces contrôles, on peut employer

un appareil simple construit spécialement pour cet usage.

Il est encore possible d'effectuer le réglage en mesurant le maximum de THT ou le minimum de tension de crête sur l'anode de la pentode PL36 ou sur la cathode du tube PY81 ; en examinant la forme de la tension de crête sur l'anode du tube PL36, le courant de cathode de ce tube (fig. 4) ou la tension d'écran, on voit dans ces deux derniers cas disparaître presque complètement les oscillations qui autrement sont présentes pendant l'aller. Nous pensons que c'est la première méthode qui donne les meilleurs résultats tout en étant la plus pratique à mettre en œuvre. Elle permet d'observer nettement la réduction des oscillations indésirables.

### Mesure de la fréquence de résonance.

On opère avec un générateur haute fréquence qui attaque un étage de couplage dont la charge est constituée par le primaire du transformateur à étudier. Une capacité de 2 pF est placée entre la sortie de l'enroulement THT et la masse, où, en fonctionnement normal se trouve le tube EY86, le tube du circuit de récupération est remplacé par une capacité de 10 pF. Un voltmètre électronique est connecté aux bornes du primaire, sa capacité d'entrée ajoutée à la capacité de sortie du tube de couplage remplace la capacité anode-masse du tube PL36.

On a mesuré pour la fréquence de résonance du circuit primaire 66 kHz (les bobines de déviation étant en place) et 211 kHz pour la fréquence de résonance du circuit particulier à la self induction de fuite sans la bobine additionnelle. Le rapport des fréquences est ainsi égal à 3,2, la bobine réglable permet d'atteindre le rapport 2,7 recherché.

Rappelons que les bagues de court-circuit placées autour des noyaux U ont pour fonction d'abaisser l'inductance de fuite à une valeur telle qu'il soit possible de l'accorder ensuite.

### Résultats obtenus.

La base de temps lignes de la figure 5 donne, après mise au point, des résultats extrêmement bons malgré le handicap du tube à grand angle. On en jugera par l'examen de la mire reproduite à la page 125.

Le tableau ci-dessous témoigne éloquentement de l'efficacité du procédé en montrant la différence entre certaines valeurs intéressantes, lorsque l'accord exact est réalisé ou non :

	Non accordé	Accordé
Courant anodique .....	108 mA	95 mA
Courant grille écran .....	24 mA	
Très haute tension .....	16 kV	17 kV
Courant crête de cathode .....	355 mA	340 mA
Tension crête anode PL36 .....	6,8 kV	6,3 kV
Tension crête cathode PY81 .....	5,3 kV	5 kV

### Introduction du diode.

Le diode de la figure 10 a pour fonction de récupérer cette énergie en l'emmagasinant provisoirement dans le condensateur de récupération.

Suivons la marche des phénomènes sur la figure 10.

Supposons que le condensateur C<sub>r</sub> soit chargé dans le sens indiqué sur le croquis.

Nous admettons que l'intensité de courant est nulle au moment où se ferme l'interrupteur. Le spot du tube à rayons cathodiques est au centre de l'écran (fig. 11).

Sous l'influence de la source V<sub>a</sub> en série avec le condensateur, le courant croît linéairement dans L. Le spot part du point O pour se diriger vers A (fig. 11).

En A, l'interrupteur s'ouvre. L'oscillation ABC s'amorce. Le spot revient au centre et le déphase.

Pendant toute cette période, le diode n'est pas conducteur.

En effet, la surtension d'extra-rupture rend l'anode du diode négatif (fig. 8a). C'est seulement au voisinage du point C que la tension s'inverse. Le diode devient conducteur et la quantité d'électricité qui devrait, en l'absence du diode, apparaître exclusivement dans le condensateur C<sub>r</sub>, se partage maintenant entre C<sub>r</sub> et C<sub>1</sub> qui sont mis en parallèle à travers le diode.

Mais C<sub>r</sub> est énormément plus grand que C<sub>1</sub>. Il en résulte que la tension ne varie pratiquement plus. Les oscillations sont bloquées instantanément. L'énergie emmagasinée dans le bobinage passe dans C<sub>r</sub>.

Au point C (fig. 9), l'intensité dans l'enroulement de déviation atteint la même valeur qu'au point A. Elle est de sens inverse. La bobine est alors soumise à la différence de potentiel V<sub>a</sub> (voir *b*, sur la fig. 7) et, à travers le diode qui est conducteur, à la différence de potentiel existant aux bornes du condensateur de récupération. C'est donc encore V<sub>a</sub> + V<sub>r</sub>.

# Circuits de balayage horizontal

Il en résulte que l'inclinaison de la branche CD est la même que celle de la branche OA.

Ainsi le spot atteint le point O. Le cycle est fermé et l'on retrouve exactement les conditions initiales.

On peut ainsi résumer les opérations :

De O en A, le tube fournit la puissance nécessaire au balayage.

Le retour de A en C s'effectue selon une demi-période des oscillations libres du système. A la fin de cette demi-période, l'énergie est transmise à Cr. Pendant le parcours CD, c'est le condensateur de récupération qui fournit l'énergie nécessaire à la déviation.

## Fonctionnement du tube de balayage.

Pendant que nous y sommes, il n'est sans doute pas inutile d'analyser avec précision le fonctionnement du tube de balayage.

A son sujet on peut, en effet, se poser certaines questions.

Nos raisonnements précédents supposent que l'interrupteur I ne présente aucune résistance. Or cet interrupteur, nous l'avons dit, est un tube électronique : c'est le tube de balayage. Pourquoi prendre un tube pentode, alors qu'un tube triode présente une résistance interne toujours beaucoup plus faible ? Pourquoi prendre le tube PL81, dont la résistance interne est de plus de 10 000 ohms ? Peut-on dire que 10 000 ohms soient négligeables ?

Il faut éclaircir ce point capital. Le courant instantané fourni par le tube peut atteindre presque 0,5 ampère. Si la résistance était de 10 000 ohms, la chute de tension serait de 5 000 volts... alors que la tension de la source est inférieure à -600 volts !

Nous avons assimilé plus haut le tube de balayage à un interrupteur servant à connecter la source anodique et la bobine. Nous avons reconnu aussi, que la force électromotrice totale en circuit était nulle au moment où commençait le balayage. Cela veut dire que la tension sup-

portée par l'interrupteur est d'abord nulle.

Ainsi au début du balayage, la tension existant entre la cathode et l'anode du tube est nulle, alors que la tension d'écran conserve la même valeur. Puis la tension s'accroît progressivement.

Considérons un réseau du tube pentode PL81 (fig. 12).

C'est donc la branche AB qu'on utilise quand la grille passe d'une tension très négative à zéro volt, en même temps que s'accroît la différence de potentiel entre cathode et anode.

Ce n'est pas du tout la zone d'utilisation normale d'un tube pentode. Il est facile de calculer la résistance interne effective dans cette région. Quand la tension anodique passe de 0 à 50 volts, l'intensité de courant passe de 0 à 500 milliampères.

La résistance interne moyenne est par conséquent de :

50

ou 100 ohms.

$500 \times 10^{-3}$

En fait, dans cette utilisation on peut prétendre que le tube fonctionne comme une triode dont la cathode virtuelle est située entre grille écran et grille d'arrêt et dont la grille serait la grille d'arrêt.

Ainsi, tout s'explique clairement. On voit aussi sur ce réseau que le courant d'écran  $I_{R2}$  peut prendre des valeurs considérables pour les faibles valeurs de tension anodique.

## Schéma complet.

Nous pouvons maintenant comprendre sans difficulté le fonctionnement du schéma complet représenté sur la figure 1.

La récupération est assurée par les deux condensateurs de 20 000 picofarads séparés par une inductance qui permet d'améliorer quelque peu la linéarité du balayage au départ des lignes, c'est-à-dire à gauche de l'écran.

L'interrupteur est naturellement remplacé par le tube PL81.

L'intensité anodique de celui-ci est périodiquement bloquée au moyen d'une impulsion négative dont l'amplitude de crête atteint environ 100 volts (fig. 13). On fabrique cette tension à partir d'une impulsion de tension négative fournie par le multivibrateur. On lui donne la forme convenable au moyen du circuit intégrateur constitué par C<sub>1</sub> et P<sub>2</sub>. Il est important que cette forme soit respectée. Une variation trop rapide de la branche LMN se traduirait par l'application d'une valeur de pointe exagérée du courant de grille écran du tube de balayage.

Le relaxateur est ici un multivibrateur à couplage cathodique. Les indications que nous allons donner seront facilement transposées s'il s'agit d'un autre relaxateur.

Ayant analysé le fonctionnement, nous sommes maintenant à même de rechercher la panne.

## RECHERCHE ANALYTIQUE

### Le tube à rayons cathodiques. (Il y a de la très haute tension.)

Pour l'instant, rien n'apparaît sur l'écran. Il n'y a point de spot. Bien entendu il se peut que le coupable soit le tube à rayons cathodiques lui-même.

Il est facile d'observer si la cathode chauffe effectivement : cela se voit. Il faut aussi vérifier s'il y a de la « très haute tension ». C'est chose facile. On peut même avoir une idée approximative de la tension d'après la longueur de l'étincelle que l'on peut tirer. On peut aussi faire mieux : mesurer cette tension au moyen d'une sonde spéciale.

La cathode du tube à rayons cathodiques chauffe. Il y a de la très haute tension. Il n'y a pas de spot.

Ce qui s'impose maintenant, c'est de vérifier le correcteur du piège à ions. Il suffit d'une très faible modification pour que le faisceau cathodique soit complètement intercepté. Il se peut aussi que l'aimant se soit brusquement modifié. Ce sont des choses qui se produisent parfois. Aussi est-il prudent d'avoir toujours en réserve un aimant correcteur dont on est sûr.

Si tout cela ne donne rien, il faut vérifier la tension existant entre la cathode du tube à rayons cathodiques et le cylindre de Wehnelt. Il faut aussi s'assurer que la tension appliquée sur l'anode A<sub>1</sub> (quand elle existe) est correcte.

Et si tout cela ne donne rien, il faut bien penser que le tube à rayons cathodiques est mort... La certitude absolue ne pourra naturellement être acquise qu'en essayant le tube sur un autre ensemble en fonctionnement.

La mort du tube à rayons cathodiques est — heureusement — un

accident rare. Elle est souvent précédée d'une agonie assez longue qui renseigne l'opérateur. Elle s'accompagne souvent de troubles visibles (lueurs dans le tube, par exemple).

**La THT est très faible. Le balayage insuffisant.**

Ce symptôme peut être l'indice d'un transformateur de ligne en mauvais état. Il peut aussi signifier qu'il y a un défaut de récupération. Parfois, ce balayage de trop faible amplitude est visible sur l'écran ; parfois, il ne l'est pas. La concentration

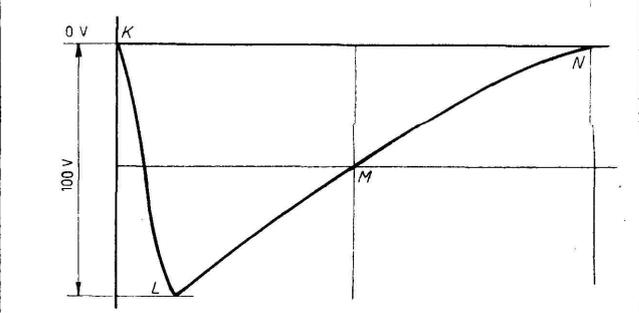
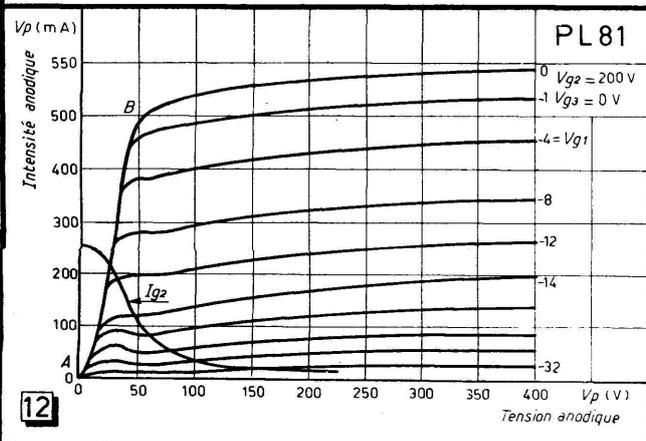
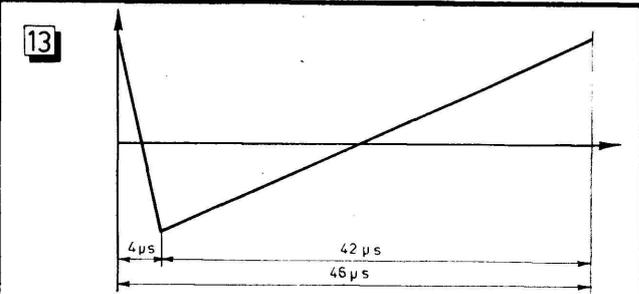
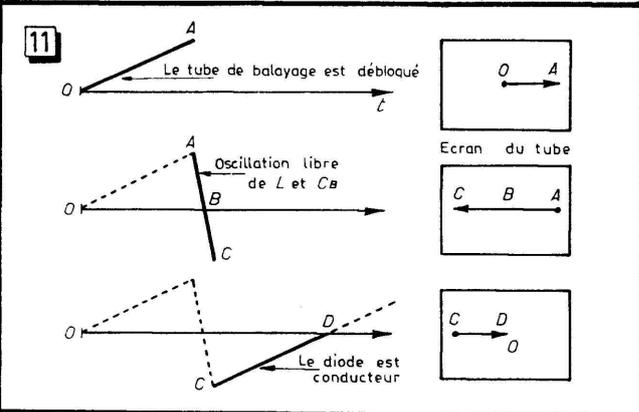
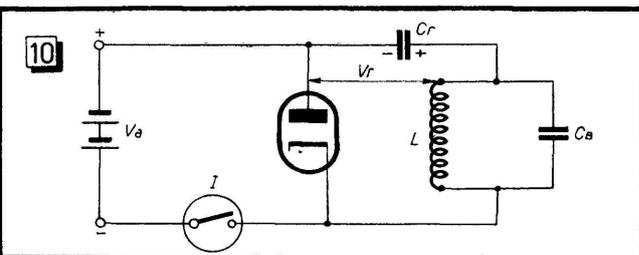
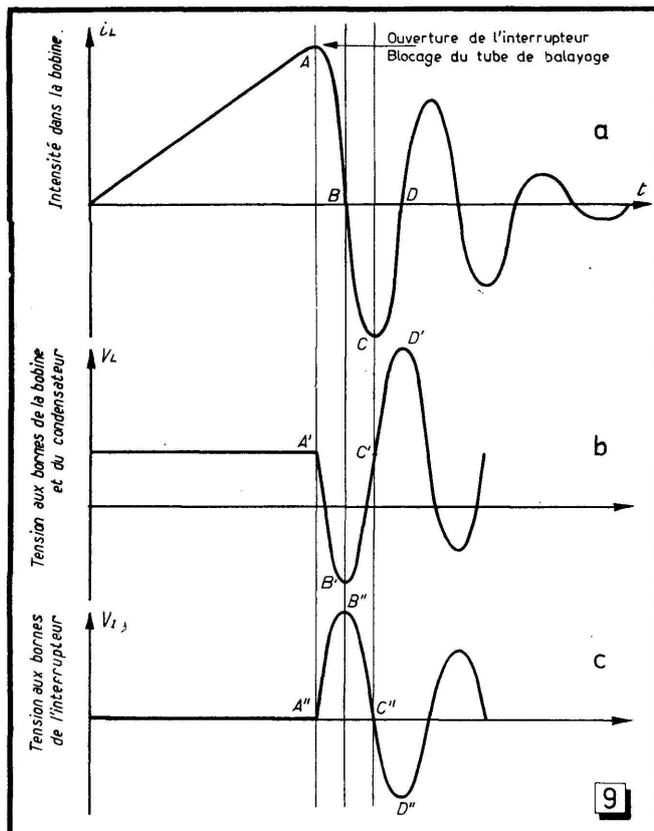
correcte du spot n'est pas possible.

Le mal peut provenir d'une tension d'attaque incorrecte sur la grille du tube PL81. Dans ce cas il y a une faible tension récupérée : de 50 à 150 volts, par exemple. On le vérifiera facilement en mesurant la tension du point A. Nous indiquerons plus loin comment vérifier la tension d'attaque.

Les mêmes symptômes peuvent aussi être dus à un claquage dans le circuit de récupération. C'est une panne assez usuelle. Normalement, les tubes étant éteints, le point A est complètement isolé du circuit de

haute tension (+250). Le contrôleur, utilisé comme ohmmètre, nous dira immédiatement s'il y a une fuite entre le point A et le +250 volts. En cas de fuite, il s'agit presque sûrement d'un des condensateurs  $C_5$  et  $C_6$ .

Remarquons en passant que ces condensateurs effectuent un travail très dur — 20 475 fois par seconde ; ils « encaissent » une pointe de tensions très élevée et la filtrent. Pour peu qu'ils présentent un certain coefficient de pertes, ils chauffent notablement. Il convient donc d'employer des conducteurs au papier d'excellente



qualité ayant été essayés sous une tension minimum de 3 000 volts. Les condensateurs du type courant, essayés sous 750 ou même 1 500 volts, ne peuvent convenir. Il faut en déconseiller très vivement l'emploi.

### Il n'y a pas de très haute tension.

Nous constaterons généralement dans ces conditions que le filament du tube EY51 n'est point incandescent. Les causes possibles sont aussi nombreuses que diverses. La première qui vient à l'esprit est évidemment la mort de ce tube. La vérification est facile. Il faut toutefois dessouder un des côtés du filament.

Avant d'en arriver là il faut se demander s'il y a du « balayage ».

C'est facile : il suffit de mesurer la tension au point A, tension dite « récupérée », qui peut varier entre 400 et 630 volts, suivant le type de récepteur. La présence de cette récupération indique nécessairement la présence de balayage et permet même de préjuger que le transformateur de balayage horizontal doit être en bon état.

On peut également s'assurer que tout cela doit être approximativement normal en approchant un tournevis à manche isolé, mais à tête métallique, de l'anode du tube PL81. Si l'on tire des aigrettes de quelques millimètres, c'est que tout est sans doute normal du côté du balayage.

La présence d'une tension récupérée faible et l'absence de très haute tension peut signifier un court-circuit. Débranchez alors la connexion très haute tension du tube à rayons cathodiques et cherchez si la haute tension n'est pas alors produite normalement.

Le même symptôme peut être également l'indice d'un claquage partiel dans le transformateur de ligne.

Il faut en mettre un neuf à la place et essayer.

### Il n'y a pas de THT. Il n'y a pas de balayage.

L'approche du tournevis à voisinage de l'anode du tube PL81 ne tire aucune aigrette. Il n'y a donc pas de balayage.

Vérifions que cette anode est bien portée à la haute tension, à travers le diode de récupération. Pour cela notre contrôleur sera placé sur la sensibilité continue 300 volts.

En l'absence de haute tension, il faudrait vérifier la continuité du circuit :

- résistance  $R_s$  ;
- transformateur de ligne ;
- potentiomètre de cadrage  $P_2$  ;
- transformateur de ligne ;
- bobine de correction  $L_1$ .

L'élément défectueux sera ainsi rapidement repéré.

Vérifier également que la tension de grille écran est normale. Sinon, il s'agit de  $R_0$  ou de  $P_1$ . A noter qu'en cas de coupure du circuit d'anode la grille écran rougit fortement. Cette lumière fait croire parfois qu'il s'agit de l'anode. Dans les mêmes circonstances il est fréquent que le tube présente des lueurs caractéristiques d'ionisation.

Il va sans dire qu'un tube travaillant dans ces conditions est en grave danger de mort : il faut aviser rapidement.

Si la tension est normale, vérifier l'intensité de courant anodique. Celle-ci est de l'ordre de 80 milliampères, le courant de grille écran pouvant atteindre 15 à 20 mA.

Pour mesurer ce dernier il est inutile de débrancher quoi que ce soit : il suffit de lire la chute de tension entre les extrémités de  $R_0$  et de mesurer ensuite la valeur exacte de cette dernière. Une simple division donne l'intensité de courant.

On vérifiera également la polarisation du tube. Sur notre croquis cette polarisation est directement appliquée sur la grille. On peut aussi ramener la résistance de grille à la masse et obtenir la polarisation au moyen d'une résistance de 200 ohms insérée dans la cathode.

### Il n'y a pas de THT. Pas de balayage. Pas d'attaque.

Notre étude préliminaire nous a montré que la tension d'attaque a pour fonction de bloquer périodiquement le tube de balayage.

En cas d'arrêt de la tension de commande, le tube de balayage débite en permanence. Mais sa tension anodique est fournie à travers les enroulements du transformateur de déviation verticale et à travers le diode de récupération, alors que sa tension d'écran est normalement alimentée par la tension anodique. Il en résulte généralement un débit anormalement élevé du circuit d'écran. Il est alors prudent de mettre  $P_3$  au maximum de valeur.

On peut très facilement vérifier l'existence de la tension d'attaque. On utilisera la borne « out-put » qui connecte les sensibilités en courant alternatif à travers un condensateur.

Sur la sensibilité 100 volts alternatifs on mesurera, si tout est normal, une tension comprise entre 40 et 60 volts.

Il faut bien noter que cette lecture ne nous donne pas la tension de pointe, pas même la valeur efficace (car cette tension n'est pas sinusoïdale). Mais il nous suffit de savoir qu'une tension alternative de cet ordre de grandeur est transmise à la grille.

S'il n'y a point de tension d'attaque au point B, il faut d'abord examiner la liaison  $C_1$ ,  $C_2$  et  $P_2$ .

Si tout cela est normal, nous pou-

vons en conclure que le mal se localise maintenant dans les circuits du multivibrateur.

Notez que le diagnostic resterait le même, au cas où la tension d'attaque mesurée serait beaucoup trop faible : de quelques volts par exemple.

Il faut encore préciser que les valeurs indiquées supposent l'emploi d'un appareil d'une résistance de 20 000 ohms par volt. Un appareil moins sensible pourrait donner une mesure beaucoup plus faible. Il faut bien comprendre en effet que cette tension est mesurée dans un circuit dont la résistance est de l'ordre de 100 000 ohms.

### Vérification du multivibrateur.

On ne saurait guère rencontrer beaucoup de difficultés de ce côté-là. On vérifiera d'abord que les deux anodes sont bien alimentées en mesurant la tension aux points D et E. Le mal peut être dû à une coupure de résistance : c'est l'hypothèse la plus vraisemblable. Eventuellement, il pourrait s'agir aussi d'une coupure de  $C_2$ . Il y a aussi, bien sûr, la possibilité de rupture d'une soudure, d'un contact fortuit entre deux éléments, d'un mauvais contact dans un support de lampe, etc.

Tout cela pourra être trouvé en suivant le circuit point par point et en mesurant les différentes résistances. Il s'agit là du dépannage le plus élémentaire, un peu compliqué seulement par la petitesse des éléments.

### Conclusions.

En suivant la marche logique que nous venons de décrire on doit être conduit sans aléa jusqu'à l'élément coupable. Il ne s'agit que de patience et de logique. Nous avons choisi un montage type.

On transposera facilement nos observations dans le cas où certains éléments sont différents.

Dans de nombreux cas on pourra certainement aller beaucoup plus vite. C'est ainsi, par exemple, qu'une oreille un peu exercée « entend » parfaitement le démarrage du multivibrateur. Il s'agit, c'est entendu, d'ultra-sons, mais avec une certaine habitude on les perçoit quand même, et de nombreux techniciens n'ont nullement besoin de boîte de contrôle pour savoir si, oui ou non, le relaxateur oscille.

De même l'aspect de la PL81 fournit de nombreux renseignements sur ce qui se passe à l'intérieur. Mais nous avons voulu nous placer dans la situation d'un technicien qui n'a pas encore acquis les réflexes de son métier de dépanneur en télévision. C'est justement en opérant comme nous le conseillons qu'il pourra acquérir ce nouveau sens.

LUCIEN CHRÉTIEN.

# ESSAIS ET RÉGÉNÉRATION DU TUBE CATHODIQUE

Nous avons exposé, dans un précédent article, les défauts de fonctionnement les plus importants et les plus fréquents des tubes cathodiques et leurs causes correspondantes. Dans de nombreux cas, le praticien doit vérifier les caractéristiques du tube cathodique, comme celles des tubes de T.S.F., équipant le téléviseur.

Deux catégories générales d'essais peuvent être envisagées pour détecter et localiser les défauts et leurs causes. On peut considérer, d'une part, les essais *statiques*, portant sur le tube démonté et séparé du téléviseur, et, d'autre part, les essais *dynamiques*, portant sur les tubes en fonctionnement.

### Les essais rapides.

Les essais statiques rapides consistent à démonter le tube de son support et à appliquer sur ses électrodes des tensions de valeurs normales, indiquées par le constructeur. S'il ne se produit pas de spot lumineux normal, pendant cet essai très rapide, on mesure d'abord la tension alternative aux bornes des broches de chauffage du filament, ce qui permet de vérifier l'état du filament. Un simple essai avec une « sonnette » permet, d'ailleurs, de se rendre compte immédiatement, si le filament est coupé ou non.

A l'aide du contrôleur universel, utilisé en courant continu sur la gamme de 0 à 100 volts, ou bien au moyen d'un voltmètre électronique, on contrôle ensuite la différence de potentiel entre la cathode et la grille. La polarisation appliquée doit être négative et de l'ordre de quelques volts à plus de 60 volts, suivant les caractéristiques du tube.

On mesure ensuite la tension appliquée sur la grille d'accélération, c'est-à-dire la première anode. Pour un tube moyen, cette tension est de l'ordre de 200 volts ; pour des grands tubes, elle peut atteindre 300 volts ou davantage.

Cette première vérification statique rapide portant sur les tensions est indispensable. Elle peut être complétée utilement par un essai élémentaire dynamique, destiné à contrôler la présence et l'amplitude suffisante du signal d'image appliqué sur le tube. Si ce signal est trop faible, on ne peut

obtenir qu'une image faible, peu contrastée et voilée.

Cet essai rapide peut être effectué simplement à l'aide d'un oscilloscope cathodique, dont la base de temps est réglée sur une fréquence de l'ordre de 30 à 40 Hz.

Les bornes d'entrée de l'oscilloscope, reliées aux plaques de déviation verticale du tube oscillographique, sont connectées extérieurement à la cathode et au Wehnelt. On aperçoit alors sur l'écran de l'oscilloscope une courbe représentative du signal ; en traçant une échelle étalonnée élémentaire, il est possible de contrôler rapidement l'amplitude et la forme de ce signal.

### Dispositifs rationnels d'essai.

Les différents modèles de tubes cathodiques, malgré leur fabrication en série, peuvent présenter des différences relativement importantes. Les essais rationnels des tubes doivent donc être exécutés en appliquant sur les différentes électrodes des tensions et des courants dont les valeurs sont comprises entre les limites indiquées par les fabricants.

Pour procéder à des essais rationnels, on peut constituer de petits bancs d'essais alimentés en très haute tension, par un circuit séparé autonome et stabilisé.

Le schéma d'un montage de ce genre, alimenté par le courant du secteur alternatif est relativement simple. Ce montage peut fournir les tensions d'alimentation nécessaires pour n'importe quel genre de tube, et comporte une valve de redressement monoplaque, avec circuit-filtre, formé de deux condensateurs de 16 à 20 microfarads, avec une résistance  $R_1$ . Une autre résistance  $R_2$  en dérivation joue un rôle régulateur, en absorbant une grande partie du courant redressé ; cette résistance doit absorber environ quatre fois plus que le tube cathodique (fig. 2).

Les tubes à déviation électrostatique, généralement de petit diamètre, ne sont plus guère employés sur les téléviseurs ; mais, on les adopte encore dans les oscilloscopes de contrôle et de mesure. C'est pourquoi, leur vérification présente toujours une importance.

On voit, sur la figure 3, le schéma

d'un dispositif rationnel permettant de déterminer rapidement les différentes tensions et intensités caractéristiques d'un tube électrostatique.

Ce montage permet d'obtenir, rapidement, la lecture des données ci-dessous :

a) La tension de l'anode principale au moyen du galvanomètre placé en  $G_4$  sur le circuit d'alimentation précédent ;

b) La tension de l'électrode de modulation de Wehnelt au repos, à l'aide du voltmètre  $G_1$  ;

c) La tension de la première anode, par rapport à la cathode, en lisant l'indication donnée par le voltmètre  $G_2$  ;

d) Le courant anodique principal, grâce aux indications de l'ampèremètre  $G_3$ .

La très haute tension nécessaire à l'alimentation de l'anode est obtenue ainsi aux bornes de la résistance  $R_2$  du circuit d'alimentation précédent. En réalité, la différence de potentiel entre la cathode et l'anode principale est un peu plus faible, puisque cette anode est reliée au point de jonction des résistances  $R_5$ ,  $R_6$  et à la cathode et non aux extrémités de  $R_2$ .

Le potentiomètre  $P_1$  permet cependant de régler la valeur de la très haute tension lue sur le milliampèremètre  $G_4$ , monté en série avec  $R_2$ . On peut graduer en volts cet appareil de mesure, puisque la tension  $U$  pour expression  $R_2 I$ ,  $I$  étant l'intensité du courant indiquée par le milliampèremètre  $G_4$ .

Les potentiomètres  $P_3$  et  $P_6$  permettent d'obtenir le centrage du spot, et il est également possible d'agir sur les plaques de déviation.

### Contrôle rationnel d'un tube à déviation magnétique.

L'adoption des bobinages de déviation et de concentration magnétiques rend un peu plus difficile la vérification rationnelle des tubes cathodiques munis, en outre, d'un piège à ions.

On peut, cependant, essayer ces tubes au moyen de l'alimentation indiquée précédemment et contrôler la tension de la première anode et le courant de concentration.

La disposition schématique de ces instruments de mesure est représentée sur la figure 4. Un premier volt-

mètre  $G_1$  permet de mesurer la tension de la cathode par rapport à la masse, l'extrémité de la résistance de Wehnelt étant réunie à la masse elle-même.

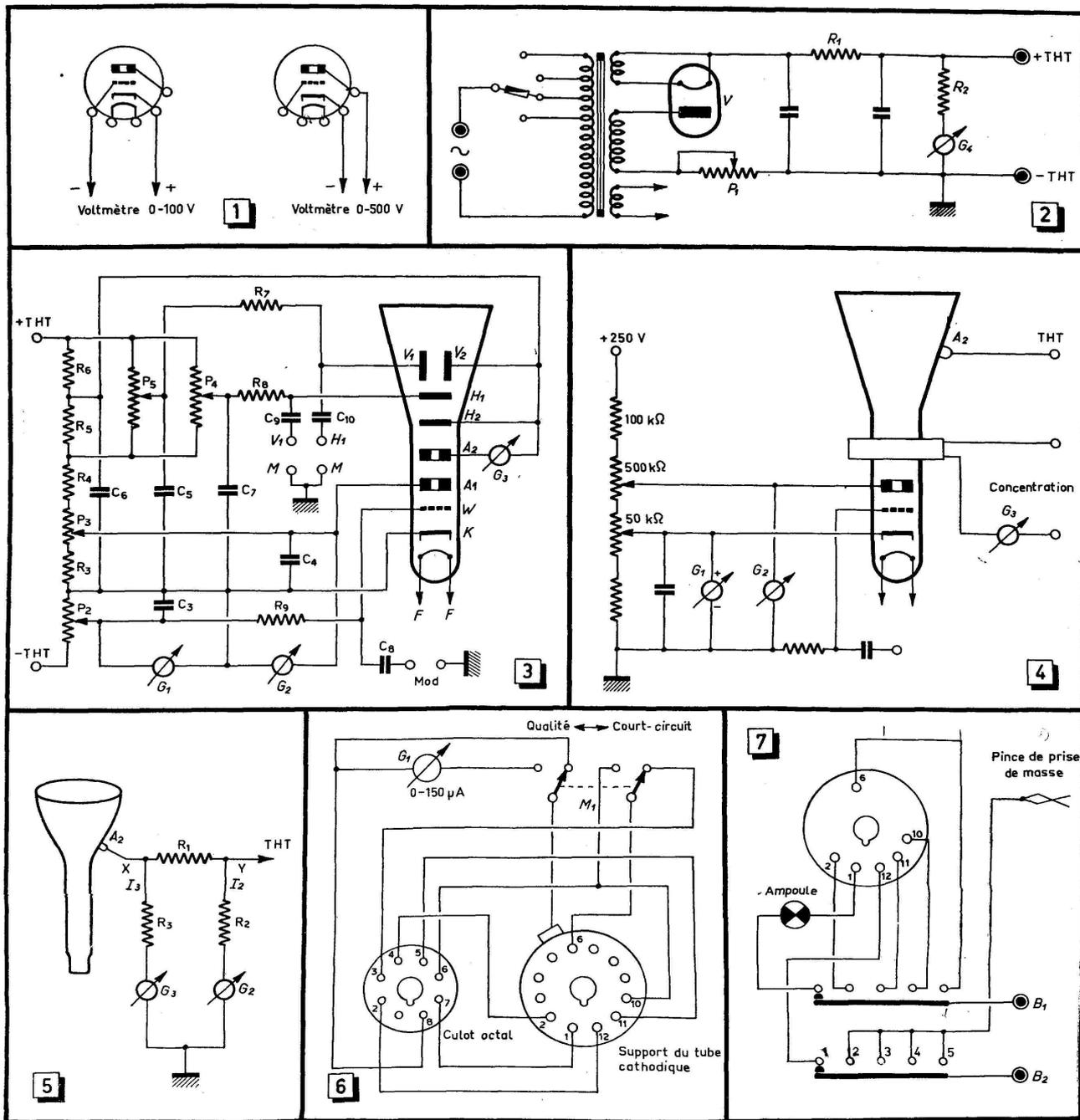
La tension de la première anode est mesurée, d'autre part, avec le voltmètre  $G_2$ , qui se trouve en parallèle avec une résistance de l'ordre de 500 000 ohms. Sa résistance doit ainsi être relativement beaucoup plus éle-

vée. Un appareil d'une résistance de 10 000 ohms par volt au minimum peut donner de bons résultats, dans ce cas, sa résistance étant de 10 mégohms pour la sensibilité de 1 000 volts seulement.

La tension de la seconde anode est toujours vérifiée, comme précédemment, à l'aide du milliampèremètre  $G_4$ , disposé sur le montage d'alimentation. Le courant de concentration,

de son côté, est simplement mesuré à l'aide d'un milliampèremètre  $G_3$ , disposé en série avec la bobine. Ce courant varie entre 40 milliampères et 250 milliampères environ.

La mesure directe du courant de l'anode principale nécessiterait le montage d'un milliampèremètre directement dans le circuit de cette électrode et pourrait ainsi être dangereux, puisque l'instrument de mesure



serait porté à une tension pouvant dépasser 15 000 volts par rapport à la masse. Pour éviter cet inconvénient, on a proposé de placer les appareils de mesure du côté de la masse, comme le montre la figure 5.

Le courant anodique est calculé en mesurant les tensions aux points X et Y, et en connaissant la valeur de la résistance  $R_1$ . Le courant cherché a évidemment pour expression :

$$I_1 = \frac{V_3 - V_2}{R_1}$$

On peut déterminer également les valeurs des courants  $I_2$  et  $I_3$ , puisqu'on connaît, grâce à  $G_2$  et  $G_3$ , les valeurs des intensités des courants traversant  $R_2$  et  $R_3$ . Le courant anodique a pour expression :

$$I_a = I_1 - I_3$$

### Un adaptateur simple.

La rupture du filament de chauffage, les défauts de l'écran, sont presque toujours visibles directement. Les courts-circuits et les fuites, les défauts du canon à électrons peuvent parfois être décelés rapidement, avec une sonnette ou un ohmmètre ; mais, ils sont généralement plus visibles lorsque la cathode est échauffée. L'essai le plus difficile à effectuer sans l'emploi d'un appareil de contrôle complet est peut-être celui de l'émission électronique de la cathode, à moins d'avoir recours à la méthode plus simple, mais aussi plus délicate, de substitution.

A la rigueur, on peut employer, pourtant, pour effectuer une vérification rapide, non un appareil spécial pour tube cathodique, mais un lampemètre ordinaire d'amateur pour tube électronique, auquel on a simplement ajouté un système adaptateur. Cet appareil simple peut alors servir, aussi bien pour le contrôle élémentaire des tubes à déviation électrostatique, qu'à déviation magnétique (fig. 6).

Si les tensions à contrôler sont cependant très élevées, l'intensité du courant anodique est, par contre, très faible. C'est pourquoi il est nécessaire d'utiliser un appareil de mesure additionnel extérieur  $G_1$ , permettant de mesurer des courants de 150 à 200 microampères.

Le schéma de montage élémentaire de cet adaptateur, employé par les amateurs américains, est représenté sur la figure 6. Le montage comporte essentiellement un culot type octal, par exemple, d'une vieille lampe de T.S.F. hors de service, et un support pour les tubes cathodiques à vérifier et, par conséquent, choisi suivant la disposition des broches nécessaire. L'appareil de mesure  $G_1$  est monté en série avec la connexion de l'anode d'accélération.

L'inverseur bipolaire utilisé est employé pour vérifier les tubes électro-

statiques et pour protéger l'appareil de mesure pendant les essais de court-circuit. Lorsque cet inverseur est placé dans la position de recherche de la qualité, la broche 6 du culot du tube cathodique est reliée à la broche 10 ; l'alimentation est assurée par le lampemètre lui-même.

Ce lampemètre est disposé comme si l'on voulait étudier un tube normal, dont le type correspond à celui du culot adopté, par exemple une lampe 6SK7. La polarisation est ainsi de l'ordre de 25 volts, au lieu de 35, par exemple. Ensuite, sans enlever le tube du châssis, on peut le connecter au contrôleur à l'aide de l'adaptateur, et l'inverseur est placé sur la position « essai de court-circuit ».

On laisse le tube chauffer et l'on peut se rendre compte s'il y a des courts-circuits entre les électrodes en observant le tube témoin du lampemètre.

Dans le cas négatif, on manœuvre l'inverseur, et l'on vérifie le courant anodique en enlevant le piège à ions. Le courant anodique d'un tube neuf est de l'ordre de 100 microampères ; mais il peut s'abaisser à 60 ou même 40 microampères. Il faut bien s'assurer que l'alimentation du filament se fait sous 6,3 volts.

Cet adaptateur immédiat a, évidemment, le grand mérite de permettre le contrôle rapide du tube, à l'aide d'un lampemètre ordinaire quelconque, et sans nécessiter un appareil spécial. Il présente, cependant, l'inconvénient de ne pas permettre l'essai du tube cathodique sous les tensions élevées normales, ce qui serait, d'ailleurs, impossible et dangereux, pour les raisons indiquées précédemment.

### Adaptateur analyseur simple.

Un adaptateur présentant des avantages particuliers peut être établi sous la forme représentée sur la figure 7, pour contrôler les tensions du filament, de la cathode, de la première anode et de la grille de Wehnelt, aussi bien que la tension de l'anode de concentration, dans les tubes à concentration statique.

Il s'agit là, non plus comme dans le cas précédent, d'un adaptateur destiné à vérifier le tube démonté, au moyen d'un lampemètre ordinaire, mais d'un analyseur permettant de contrôler le tube en fonctionnement, placé sur le téléviseur, et alimenté au moyen des sources d'alimentation habituelles de ce téléviseur.

Le dispositif comporte donc un système adaptateur, avec un support dont la disposition des douilles correspond à celle du tube employé, et qui peut être établi à l'aide du culot d'un tube cathodique hors de service. Le montage comporte, également, un câble à plusieurs conducteurs, un inverseur bipolaire à cinq

positions, deux prises de jacks et une petite lampe à incandescence d'une consommation de l'ordre d'un ampère, et de deux bougies, du genre des petites lampes d'automobiles, qui peut remplacer un galvanomètre.

La longueur du câble à huit conducteurs, par exemple, est de l'ordre de 1,20 m environ.

L'ensemble peut être monté sur un petit panneau isolant, d'une épaisseur de l'ordre de 6 mm ; il existe, d'ailleurs, aux Etats-Unis, dans le commerce, des systèmes adaptateurs de ce genre.

L'adaptateur est placé entre le support du récepteur et le culot du tube cathodique, et le voltmètre est relié aux prises de jacks B<sub>1</sub> et B<sub>2</sub>. Lorsque l'inverseur de l'analyseur est dans la position 1, la petite ampoule à incandescence doit s'allumer, et l'appareil de mesure doit indiquer environ 6 volts si le filament est en bon état.

Sur les positions 2 et 3 de l'inverseur, correspondant à la grille et à la cathode, aux broches 2 et 11 du tube cathodique, on doit déceler des tensions continues de l'ordre de 1 à 150 volts, dépendant des tensions appliquées normalement sur le tube, de l'intensité du signal vidéo et du réglage du contrôleur de brillance.

Le facteur le plus important à considérer est la comparaison des tensions vérifiées sur la position 2 et sur la position 3. Sur la position 2, correspondant à la grille de contrôle, la tension considérée doit toujours être négative par rapport à la position 3, et la différence doit augmenter progressivement lorsque le contrôleur de brillance est tourné vers la position de brillance minimum.

Lorsqu'un signal est reçu dans le téléviseur, il doit en résulter une tension correspondante sur la broche de contrôle du circuit d'entrée. Il est ainsi possible de régler l'antenne, par exemple de façon à obtenir une tension maximum ; il est également possible de se rendre compte des variations de la réception dans différentes conditions de réglage.

Sur la position 4 de l'inverseur, qui correspond à la première anode ou grille d'accélération, on doit constater une tension variant entre 200 et 475 volts, et dépendant du montage et de la dimension du tube.

La position 5 de l'inverseur est utilisée seulement pour le contrôle des tubes électrostatiques. Pour les modèles à basse tension la tension correspondante varie entre 0 et 500 volts ; pour les modèles à haute tension de concentration, elle peut atteindre 3 000 volts. Cette tension varie progressivement suivant le réglage de la concentration.

(A suivre.)

P. HÉMARQUER.

# TUBES ÉLECTRONIQUES ET SEMI-CONDUCTEURS AU SALON de LA PIÈCE DÉTACHÉE

## Tubes amateur pour récepteurs radio.

Nous comprendrons sous la dénomination « tubes amateur » les tubes destinés principalement à la réalisation des appareils récepteurs de radio ou de télévision. Nous avons déjà donné, dans notre dernier numéro, les caractéristiques de tubes qui viennent de faire leur apparition. Nous nous bornerons donc à donner ici les caractéristiques des tubes qui n'ont pas encore été signalés.

Les récepteurs à alimentation des filaments en série (abusivement dits tous-courants, alors qu'ils ne sont souvent destinés à fonctionner que sur secteur alternatif), pourront être dotés d'une série homogène de tubes qu'offrent la Radiotechnique et Philips ; ce sont les types UCH81, UF89, UAF89, UBC81, UL84, UCL82, UY85 et UY92, tous de la série noval, sauf le UY92, qui possède un culot sept broches.

Le tableau I résume les caractéristiques de ces tubes et en indique le brochage.

A part le chauffage les caractéristiques du tube UCL82 sont identiques à celles du tube PCL82 ; aussi ne les donnerons-nous pas en détail.

Tension du secteur alternatif : $V_r$ .....	110
Résistance série .....	0
Tension redressée : $V_r$ ..	112

La capacité de filtrage en tête est de  $100 \mu F$  et dans chaque cas le courant redressé  $I_r$  est de 70 mA.

Cette nouvelle série de tubes va permettre de réaliser des récepteurs comportant UCH81, UF89, UBC81 ou UBF89, UL84 et UY92, totalisant 116,6 volts pour la chaîne filament et se dispensant de résistance série sur les secteurs de 110 à 127 volts.

La pentode UF89 en amplificatrice moyenne fréquence s'accommodera de transformateurs à coefficient de surtension moyen en raison de sa pente de 3,2 mA/V, supérieure à celle du tube UF41. De même le tube UL84 se montrera supérieur au tube UL41 et délivrera 1,9 W au lieu de 1,2.

Pour les récepteurs à alimentation sur alternatif par transformateur et

Nous nous retrouvons cette année encore à travers les travées du Salon de la Pièce Détachée Radio.

Autour d'une technique cristallisée, se sont développées des fabrications qui s'améliorent, s'étoffent, étendent leur gammes de possibilités sans, pourtant, sortir des voies connues ou prévues.

La miniaturisation, la tropicalisation — ou plus généralement la sécurité d'emploi, même si le matériel n'est pas destiné à fonctionner dans des conditions anormales — la *tendance* vers une qualité qui était naguère l'apanage des pièces détachées professionnelles ne sont plus des nouveautés.

Alors quoi de nouveau ?

Tout ce qui est monnaie courante aujourd'hui était prévu depuis plusieurs années et sans vouloir jouer au prophète nous pouvons dire : « Nous l'avions prévu ». Tout simplement parce qu'il s'agissait d'une évolution normale. Il en est ainsi de l'extension du domaine d'application des semi-conducteurs pour lesquels nous n'en sommes qu'à l'aube d'un immense destin.

Revenons à notre Salon. Il serait illusoire de prétendre tout signaler et une collection de l'année entière de TSF et TV n'y suffirait pas. Nous avons fait l'an dernier un très large tour d'horizon. Cette année nous nous limiterons aux nouveautés en nous promettant de revenir ultérieurement sur les matériels d'utilisation immédiate.

Voici donc, en résumé, non pas tout ce que nous avons vu cette année, mais ce que nous n'avions pas vu l'an dernier.

Voici, par contre, celle du tube UY85, qui peut être utilisé sur les secteurs 220-240 volts.

UY85. Redresseur monoplaque à vide poussé.

Chauffage indirect par courant alternatif ou continu ; alimentation série.  $V_r = 38 V$ ,  $I_r = 100 mA$ .

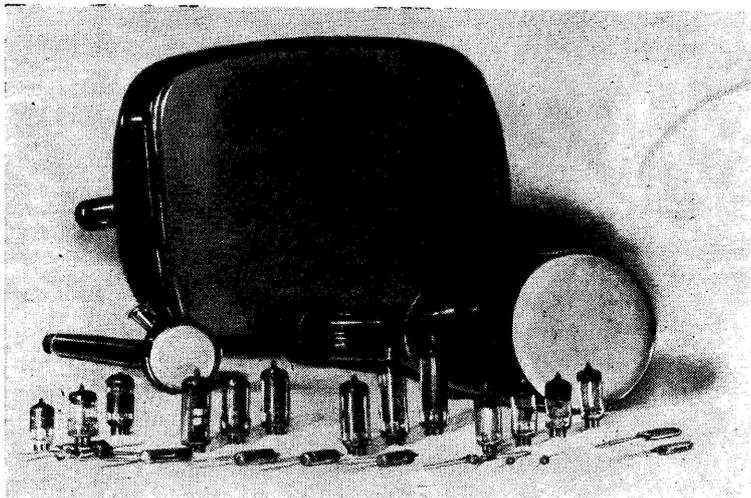
Caractéristiques d'utilisation :

127	220	250 V eff
0	90	100 $\Omega$
135	215	245 V

chauffage des filaments en parallèle, on trouve à la Radiotechnique et chez Philips un tube EBF89 dont les caractéristiques sont les mêmes que celles du tube EF89, présenté l'an dernier, pour la partie pentode, mais possédant deux diodes en plus. Ce tube pourra être employé en amplificateur moyenne fréquence aussi bien sur les récepteurs AM/FM que sur les récepteurs AM. Le gain à la fréquence de 10,7 MHz sera suffisant pour permettre l'attaque d'un détecteur de rapport utilisant les diodes d'un tube EABC80.

Le nouveau tube EBC81 est l'équivalent du EBC41 rimlock, lui-même proche parent du 6AT6/EBC90. Le nouvel indicateur cathodique EM81

Un éventail des fabrications de la Radiotechnique dans le domaine radio amateur et télévision.



trouvera place à côté du type EM80 et, pour alimenter les récepteurs AM/FM à nombre de tubes élevé et les amplificateurs basse fréquence de puissance moyenne, le tube EZ81 pourra débiter 150 mA.

Une autre valve intéressante a fait son apparition à la Radiotechnique et à la Compagnie des Lampes : c'est le tube EY82, redresseur monoplaque à vide poussé, mais particulièrement destiné au redressement en double alternance, avec deux tubes, pour de fortes intensités.

Ses caractéristiques sont les suivantes :

EY82. Redresseur monoplaque à vide poussé.

Chauffage indirect par courant alternatif et continu ; alimentation parallèle.  $V_f = 6,3$  V,  $I_f = 900$  mA.

Utilisation de deux tubes en redressement double alternance.

Conditions maximum (pour deux tubes) :

Tension inverse d'anode : 350 V.

Courant redressé : 360 mA.

Courant de crête : 1,1 A.

Tension filament-cathode : 450 V.

Exemples d'utilisation :

$V_f$  .....  $2 \times 250$ ,  $2 \times 280$ ,  $2 \times 300$  V.

$V_r$  ..... 225, 250, 268 V.

$I_r$  ..... 360, 360, 360 mA

R série ..  $2 \times 75$ ,  $2 \times 95$ ,  $2 \times 110$   $\Omega$ .

Le condensateur de filtrage en tête est partout de  $60 \mu F$  maximum.

Brochage : culot noval : 1 : CI (connexion intérieure), 2 : CI, 3 : K, 4 : F, 5 : F, 6 : CI, CI, 8 : CI, 9 : A.

De nombreux schémas sont possibles. Pour les récepteurs AM on entrevoit une solution économique avec le jeu ECH81, EBF89, ECL82, EZ80 ; une solution plus évoluée avec ECH81, EF89, EBC81 ou EBF89, EL84, EZ80, EM81 ou encore ECH81, EBF89, EF89, EL84, EZ80, EM81.

Pour les récepteurs AM/FM, la combinaison-type pour les récepteurs à bon marché sera ECC85, ECH81, EF89, EABC80, EL84, EZ80, EM81. On pourra dériver vers une forme plus évoluée en soignant la partie basse fréquence et en ajoutant un étage MF supplémentaire en FM.

Pour les récepteurs batterie a été prévue une nouvelle série de tubes ne demandant que 25 mA pour le filament, d'où une sérieuse économie de 50 % sur les piles de chauffage.

Cette série comprendra les types DAF96, DF96, DK96, DL96 qui remplaceront les modèles équivalents de 100 mA de courant filament. Nous reviendrons ultérieurement sur les caractéristiques détaillées et l'emploi de ces tubes, qui sont également parmi les productions de Radio-Belvu.

La Compagnie des Lampes Mazda et Radio-Belvu, dont le groupe producteur est la C.I.F.T.E., ont prévu une double diode-pentode 12N8 pour les récepteurs à alimentation série des filaments sous 150 mA. La tension de chauffage de ce tube est de 12,6 volts, les autres caractéristiques étant celles du tube 6N8/EBF80.

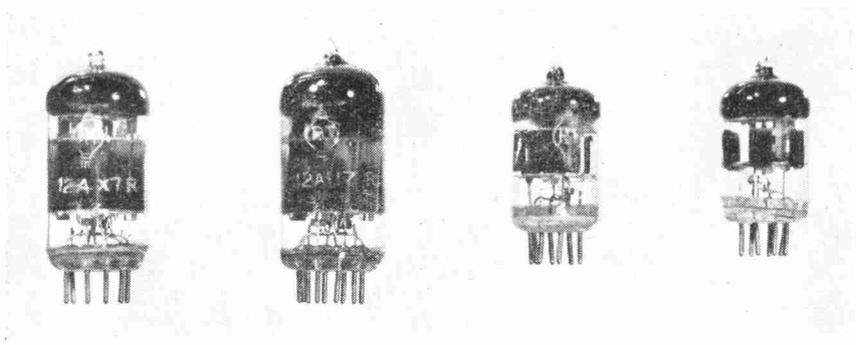
Les amplificateurs BF pourront être dotés d'un tube d'entrée pentode antimicrophonique à faible souffle et niveau de ronflement : le 6CF8 équivalent à la pentode connue par ailleurs sous la dénomination EF86.

« Néotron » possède tous les tubes classiques des séries courantes, mais s'attirera la reconnaissance des dépanneurs puisqu'il leur offre également des tubes des anciens types utiles au dépannage et souvent introuvables.

TYPE	UTILISATION	CHAUF.	CARACTÉRISTIQUES		EMBASE
<b>UBC 81</b>	Double diode-triode	0,1 A 14 V	$V_a = 100$ V $V_g = -1$ V $I_a = 0,8$ mA	$S = 1,4$ mA $K = 70$ $\rho = 50$ k $\Omega$	
<b>UCH 81</b>	Triode-heptode convertisseuse de fréquence	0,1 A 19 V	<p>Heptode</p> $V_a = 100$ V $R_{g_3} + g_4 = 10$ k $\Omega$ $R_{g_3} + g_t = 47$ k $\Omega$ $V_{g_1} = 1,2$ V	<p>Triode</p> $V_b = 100$ V $R_a = 15$ k $\Omega$ $I_a = 2,5$ mA $R_k = 150$ $\Omega$ $I_a = 1,7$ mA $S_c = 620$ $\mu A/V$	
<b>UCL 82</b>	Triode-pentode de puissance à cathodes séparées	0,1 A 48 V	<p>Pentode</p> $V_a = 170$ V $V_{g_2} = 170$ V $V_{g_1} = -11,5$ V $I_a = 41$ mA $I_{g_2} = 7,5$ mA	<p>Triode</p> $V_a = 100$ V $V_g = 0$ V $I_a = 3$ mA $S = 2,2$ mA/V $K = 70$ $S = 7,5$ mA/V $\rho = 16000$ $\Omega$	
<b>UF 89</b>	Pentode HF et FI à pente réglable	0,1 A 12,6 V	$V_a = 100$ V $R_{g_2} = 22$ k $\Omega$ $R_k = 0$ $\Omega$ $V_{g_3} = 0$ V	$R_{g_1} = 10$ M $\Omega$ $I_a = 6,1$ mA $I_{g_2} = 2,3$ mA $S = 4$ mA/V $\rho = 450$ k $\Omega$	
<b>UL 84</b>	Pentode de sortie BF	0,1 A 45 V	$V_a = 100$ V $V_{g_2} = 100$ V $V_{g_1} = -6,7$ V $Z_a = 2400$ $\Omega$ (Cl. A)	$I_a = 43$ mA $I_{g_2} = 11$ mA $P_s = 1,9$ W $D_{tot} = 10$ %	
<b>UY 85</b>	Redresseur monoplaque	0,1 A 38 V	$V_{inv} \max = 700$ V $I_r \max = 110$ mA $I_a$ crête = 660 mA	$V_{fk} \max = 550$ V (F négatif)	
<b>UY 92</b>	Redresseur monoplaque	0,1 A 26 V	$V_{inv} \max = 400$ V $I_r \max = 70$ mA $I_a$ crête = 450 mA	$V_{fk} \max = 400$ V (F négatif)	

Tableau I (ci-dessus). — Les tubes de la Série U pour la réalisation des récepteurs à alimentation des filaments en série  
Tableau II (page ci-contre). — Nouveaux tubes pour équipements des récepteurs radio et télévision de la Radiotechnique.

TYPE	UTILISATION	CHAUF.	CARACTÉRISTIQUES			EMBASE
<b>DAF 96</b>	Diode-pentode BF	1,4 V 0,025 A	$V_b = 85 \text{ V}$ $R_a = 1 \text{ M}\Omega$ $R_{g_1} = 2,7 \text{ M}\Omega$	$R_{g_1} = 10 \text{ M}\Omega$ $I_a = 64 \mu\text{A}$ $I_{g_1} = 21 \mu\text{A}$		
<b>DF 96</b>	Pentode HF et FI à pente réglable	1,4 V 0,025 A	$V_a = 85 \text{ V}$ $R_{g_2} = 39 \text{ k}\Omega$ $V_{g_1} = 0 \text{ V}$	$I_a = 1,65 \text{ mA}$ $I_{g_2} = 0,55 \text{ mA}$ $S = 850 \mu\text{A/V}$	$\rho = 1 \text{ M}\Omega$ $C_{ag_1} < 0,01 \text{ pF}$	
<b>DK 96</b>	Heptode convertisseur de fréquence	1,4 V 0,025 A	$V_a = 85 \text{ V}$ $R_{g_4} = 120 \text{ k}\Omega$ $R_{g_2} = 33 \text{ k}\Omega$ $R_{g_1} = 27 \text{ k}\Omega$	$V_{osc} = 4 \text{ V}_{eff}$ $V_{g_3} = 0 \text{ V}$	$I_a = 0,6 \text{ mA}$ $I_{g_4} = 0,14 \text{ mA}$ $I_{g_2} = 1,5 \text{ mA}$ $S_c = 300 \mu\text{A/V}$	
<b>DL 96</b>	Pentode de puissance BF	1,4 V 0,05 A ou 2,8 V 0,025 A	$V_a = 85 \text{ V}$ $Z_a = 13 \text{ k}\Omega$ $V_{g_2} = 85 \text{ V}$ $V_{g_1} = -5,2 \text{ V}$	$I_a = 5 \text{ mA}$ $I_{g_1} = 0,9 \text{ mA}$	$S = 1,4 \text{ mA/V}$ $\rho = 150 \text{ k}\Omega$ $P_s = 200 \text{ mW}$ $D_{tot} = 10 \%$	
<b>EBC 81</b>	Double diode-triode	6,3 V 0,23 A	$V_a = 250 \text{ V}$ $V_{g_2} = -3 \text{ V}$ $I_a = 1,0 \text{ mA}$	$S = 1,2 \text{ mA/V}$ $K = 70$ $\rho = 58 \text{ k}\Omega$		
<b>EZ 81</b>	Redresseur biplaque	6,3 V 1 A	$V_{tr} = 2 \times 250 \text{ V}$ $I_r \text{ max} = 150 \text{ mA}$ $R_t \text{ min} = 2 \times 150 \Omega$	$C \text{ filt max} = 50 \mu\text{F}$ $V_{fk} \text{ max} = 500 \text{ V}$		
<b>EBF 89</b>	Double diode-pentode HF et FI à pente réglable	6,3 V 0,3 A	$V_a = 250 \text{ V}$ $R_{g_2} = 56 \text{ k}\Omega$ $V_{g_1} = -1 \text{ V}$	$I_a = 9 \text{ mA}$ $I_{g_2} = 2,7 \text{ mA}$ $S = 4,5 \text{ mA/V}$		
<b>EM 81</b>	Indicateur d'accord	6,3 V 0,3 A	Les caractéristiques du tube EM81 sont identiques à celles du tube EM80. Seule la forme du faisceau a été modifiée pour faciliter l'utilisation du tube dans certaines applications (indicateur de modulation sur magnétophone, etc...).			
<b>ECL 82</b>	Triode-pentode de puissance à cathodes séparées	6,3 V 0,75 A	<b>Triode</b> $V_a = 100 \text{ V}$ $V_{g_2} = 0 \text{ V}$ $I_a = 3 \text{ mA}$ $S = 2,2 \text{ mA/V}$ $K = 70$	<b>Pentode</b> $V_a = 170 \text{ V}$ $V_{g_2} = 170 \text{ V}$ $V_{g_1} = -11,5 \text{ V}$ $I_a = 41 \text{ mA}$ $I_{g_2} = 7,5 \text{ mA}$ $S = 7,5 \text{ mA/V}$	$P_a \text{ max} = 7 \text{ W}$ $P_{g_2} \text{ max} = 1,8 \text{ W}$ $V_{fk} \text{ max} = 200 \text{ V}$	
<b>PCL 82</b>		0,3 A 16 V				
<b>EL 36</b>	Pentode de puissance lignes pour 90°	6,3 V 1,2 A	$V_a = 170 \text{ V}$ $V_{g_2} = 170 \text{ V}$ $V_{g_1} = -21 \text{ V}$ $I_a = 100 \text{ mA}$ $I_{g_2} = 8 \text{ mA}$ $S = 11 \text{ mA/V}$	$P_a \text{ max} = 10 \text{ W}$ $P_{g_2} \text{ max} = 5 \text{ W}$ $P_a + P_{g_2} = 13 \text{ W}$ $V_a \text{ crête} = 7 \text{ kV (max } 18 \mu\text{s)}$ $I_k \text{ max} = 200 \text{ mA}$ $V_{fk} \text{ max} = 200 \text{ V}$		
<b>PL 36</b>		0,3 A 25 V				
<b>EL 81 F</b> <b>PL 81 F</b>	Pentode de puissance lignes pour 70°		Ces tubes ont les mêmes caractéristiques que les tubes EL 81 et PL 81 et sont interchangeables avec eux. Quelques modifications technologiques, des traitements spéciaux et des contrôles supplémentaires en fabrication ont permis d'améliorer les performances et la durée.			
<b>MW 53-82</b>	Tube-image 90° écran aluminisé	6,3 V 0,3 A	$V_{a_2} = 14 \text{ kV}$ $V_{a_1} = 300 \text{ V}$ $V_{g_1} = -40 \text{ à } -80 \text{ V}$	$16 \text{ kV}$ $300 \text{ V}$ $-40 \text{ à } -80 \text{ V}$		



Quelques tubes de la série Sécurité de la Radiotechnique. De gauche à droite : 12 AX 7 R, 12 AU 7 R, 5654, 5725.

### Tubes pour téléviseurs.

Pour la réalisation des téléviseurs modernes la Compagnie des Lampes Mazda, Radio-Belvu et C.I.F.T.E. présentent deux tétrodes à faisceaux dirigés, amplificatrices de balayage lignes. Ce sont les 6BQ6-GA et 6CD6-GA, dont nous avons déjà donné les caractéristiques, et qui sont destinées à attaquer les tubes dont l'angle de déflexion est de 70 à 74 degrés pour le premier et de 90 degrés pour le second.

Le tube 25BQ6-GA, pour téléviseurs dont les filaments sont montés en série, est chauffé sous 25 V et consomme 0,3 A ; il est équivalent au 6BQ6-GA. Ces tubes ont une structure largement dimensionnée : grande surface d'ampoule, larges électrodes, micas importants. Ces propriétés permettent à ces tubes de supporter sans fatigue les contraintes sévères du circuit de balayage horizontal des tubes de 70°, 43 et 54 cm.

Le 6CD6-GA peut également supporter sans fatigue les conditions particulièrement sévères du balayage des tubes à grande ouverture de faisceau (90°) en assurant une grande marge de sécurité.

La série miniature 9 broches a vu apparaître deux pentodes de puissance équivalente au chauffage près : les 6DR6 et 21B6 pour le balayage horizontal, de caractéristiques électriques identiques respectivement aux 6CJ6/EL81 et 21A6/PL81. Leur conception nouvelle, spécialement étudiée pour répondre aux exigences du 819 lignes, a conduit à une augmentation du volume de l'ampoule, un choix spécial des matériaux de constitution, un contrôle dynamique rigoureux des caractéristiques. Toutes ces améliorations donnent à l'utilisation un coefficient de sécurité nettement supérieur.

Pour le balayage image, dans la série miniature on trouvera la triode-pentode de puissance à cathodes séparées 6CN8 chez Radio-Belvu, équivalente au tube ECL82. Son élément pentode, similaire au 16A5/PL82, est utilisé pour la déflexion verticale, et la triode à forte pente a été spécia-

lement étudiée pour les circuits blocking lignes ou image où il est nécessaire d'avoir des courants de pointe élevés. Le 16CN8 est l'équivalent pour chauffage des filaments en série sous 0,3 A. Cette année on verra chez Radio-Belvu les types connus 6BQ7A, 8BQ7A, 6U8, 9U8 et la valve THT 6AX2N, version améliorée du 6AX2, de performances identiques au EY86.

La Radiotechnique, comme nous l'avons déjà signalé en détail, a prévu pour l'équipement des téléviseurs modernes les tubes EL81F et PL81F, versions améliorées des EL81 et PL81, les triodes-pentodes ECL82 et PCL82, les pentodes EL36 et PL36, les valves THT EY86 et DY86, cette dernière chauffée sous 1,4 V. Ces tubes se retrouvent également chez Philips.

### Tubes cathodiques.

Le grand événement dans le domaine des tubes cathodiques pour téléviseurs est l'apparition sur le marché français de tubes à angles de déviation du faisceau de 90°.

La Radiotechnique et Philips offrent le MW52-82, dont l'encombrement en longueur a été réduit de 75 mm par rapport à un tube équivalent à angle de déviation de 70°, malgré un accroissement de la surface utile d'écran. Nous ne reviendrons pas plus longuement sur ce tube déjà signalé dans notre dernier numéro. Signalons cependant qu'il est à canon tétrode, écran aluminisé, et qu'il nécessite un piège à ions.

Radio-Belvu et Mazda offrent un modèle équivalent au précédent, le 54MT4. Le 43MR4 est un tube également à canon tétrode, écran aluminisé, piège à ions de 43 cm de diagonale et angle de faisceaux de 70°.

On constate ainsi la tendance, chez tous les fabricants, à recommander l'emploi des tubes à écran aluminisé à grande brillance. Les exigences du 819 lignes ont conduit à rechercher une plus grande finesse de spot qui a pu être obtenue.

Parmi les tubes de mesure, nous n'avons pas vu de nouveautés depuis l'an dernier et nos lecteurs connais-

sent déjà les tubes couramment utilisés de SFR, la Radiotechnique, Mazda et Radio-Belvu.

### Cellules photoélectriques.

C'est dans cette rubrique que nous classerons le photomultiplicateur 5AVP de la Radiotechnique, destiné au comptage à scintillations. Ce photomultiplicateur a reçu de notables améliorations dans le cours de l'année passée. Il fournit un gain de  $10^6$  sous 1 800 V avec 11 étages, alors que son prédécesseur donnait un gain de  $2 \times 10^5$  et nécessitait 2 000 V.

La nouvelle photodiode OAP 10 est encore plus petite que son aînée et son bruit de fond a été notablement réduit.

Les cellules photoélectriques classiques de la Radiotechnique, de Philips, de Mazda et Radio-Belvu sont des types connus déjà largement utilisés.

CSF a également réalisé une cellule photoélectrique au germanium, la PHG1, que nous avons examinée longuement l'an dernier.

D'intéressantes applications peuvent d'ores et déjà être envisagées pour ces nouveaux éléments qui ont l'avantage de présenter, par rapport aux cellules classiques une réponse spectrale présentant une caractéristique de pente constante, sans accidents, depuis l'ultraviolet jusqu'à des longueurs d'ondes de l'ordre de 1,6 microns. Ensuite la sensibilité décroît rapidement. Ils peuvent donc convenir aussi bien à la détection de l'ultraviolet et de l'infrarouge que de la lumière visible.

Etant donné leur nature, ils possèdent une excellente réponse en fréquence et conviennent à la détection de lumière à modulation rapide (jusqu'à 200 kHz).

La famille des cellules Westaphot et Westinghouse s'est étendue de nouveaux modèles, en particulier de cellules pour la charge des accumulateurs de faible capacité (argent-zinc ou cadmium-nickel), d'une tension de 1,2 à 1,5 V. Ces cellules comportent quatre éléments en série. La cellule Westaphot haute tension, dite « œil de mouche », en raison de ses cent quarante-quatre éléments lui valant son nom par analogie avec les facettes de l'œil de mouche, peut être utilisée en particulier pour l'excitation de la grille d'un thyatron commandant tout dispositif électronique basé sur les variations d'éclairement.

### Tubes régulateurs.

Néotron offre les types REG90 et REG110, convenant respectivement à des tensions de 90 et 110 V. Notons aussi le OC3/VR105, couramment utilisé.

Le 3313C ou CA de LCT, tube relais à cathode froide et remplissage gazeux, peut aussi être utilisé en régulateur de tension. Les régulateurs

classiques de cette firme sont déjà connus ainsi que les types disponibles à la Radiotechnique, chez Radio-Belvu, Mazda, CIFTE, Philips et SFR. Cette dernière firme offre également un tube double triode comme élément série des régulateurs électroniques, le E6080, version professionnelle du 6AS7 américain.

Dans la catégorie des régulateurs nous pourrions aussi classer les thermocontacteurs de sécurité pour ignitions de la Radiotechnique, types 53305 et 53306, qui permettent de réaliser une importante économie de consommation d'eau et une protection contre les surcharges.

Thomson-Houston a également un thermo-régulateur pour ignitron, permettant un réglage continu du débit d'eau au lieu du principe tout ou rien, la prise de température se faisant sur le corps même de l'ignitron.

### Tubes pour VHF et UHF.

Les tubes-phares 3852-A (2C39A), 3881-A (2C43) et 3861-B (4x150 A) de LCT sont à refroidissement par air forcé. On trouve des modèles équivalents chez CSF-SFR, notamment les 2C39 et 2C43, qui réalise également pour hyperfréquences les tubes-crayons 5876, 6263 et 6264.

CFTH a réalisé une gamme importante de tubes spéciaux pour toutes les applications hyperfréquences. Les klystrons de grande puissance TH2087C/V87C sont destinés aux émetteurs dans la bande S et aux accélérateurs nucléaires. Des klystrons réflex sont prévus pour les bandes X (3 cm) et S (10 cm). Pour la bande C (4 cm) les klystrons TH2220 sont à sortie directe sur guide d'onde. Des magnétrons destinés essentiellement aux radars sont prévus pour les bandes X, S et L (23 cm); des tubes TR et Pré TR pour les bandes S, X et L; des tubes ATR pour les bandes X et S. Le tube à ondes progressives TH9101 convient à la bande C.

Dans le domaine des tubes hyperfréquences la Radiotechnique présente une nouvelle triode convenant parfaitement comme oscillatrice jusqu'à 1 000 MHz, le EC93.

Les performances, bien qu'il s'agisse d'un tube classique, sont dues à une construction minutieuse, grille en fil de sept microns, parfaitement ajustée, broches argentées, etc.

Les triodes à disques scellés EC56 et EC57 que nous avons déjà vues l'an dernier, conviennent jusqu'à 4 000 MHz et peuvent respectivement délivrer 1 et 3 W en amplificatrices à large bande.

Radio-Industrie présente une gamme complète de matériel pour ondes millimétriques comportant des magnétrons, klystrons réflex et tubes TR.

SFR, qui réalise une gamme étendue de tubes pour hyperfréquences, dont de nombreux types sont originaux et témoignent de la position d'avant-garde de cette firme dans ce domaine. On rencontre des klystrons et de nouveaux magnétrons à fréquence fixe et réglable.

Les carcinotrons CM706 et CM710 de SFR sont établis pour les grosses puissances de 200 W. La fréquence de modulation peut atteindre 5 MHz et la fréquence produite est indépendante des caractéristiques de la charge.

CSF-SFR a établi des klystrons-réflex, des tubes à propagation d'onde et les carcinotrons O, permettant de réaliser des oscillateurs pour micro-ondes, couvrant une très large bande de fréquence par simple réglage électrique. Nous avons déjà présenté ces tubes fort longuement l'an dernier et nous ne nous étendrons pas davantage sur ce matériel déjà bien connu de nos lecteurs.

### Tubes spéciaux.

LCT réalise des tubes relais à cathode froide à remplissage gazeux, notamment les 3313C ou CA et 3887A.

On sait que ces tubes comportent une cathode, une anode et une électrode d'amorçage. Le tube 3887A permet soit de contrôler ou commuter des impulsions, soit d'actionner un relais de 0,5 W à partir d'une puissance de l'ordre de quelques microwatts. Le 3313C sert habituellement de relais ou régulateur de tension. Le 3866A est une triode métallique à gaz et le 3870A une tétrode à gaz spécialement adaptée aux dispositifs de servomécanisme.

CFTH réalise des thyratrons haute tension à vapeur de mercure ou gaz inerte, utilisables comme redresseurs pour la commande d'ignitrons ou le contrôle de soudure suivant les types. Cette firme a également dans sa série de redresseurs à cathode chaude des phanotrons à vapeur de mercure ou à xénon et des kenotrons, valves à vide poussé pour tensions inverses élevées de 20 à 60 kV.

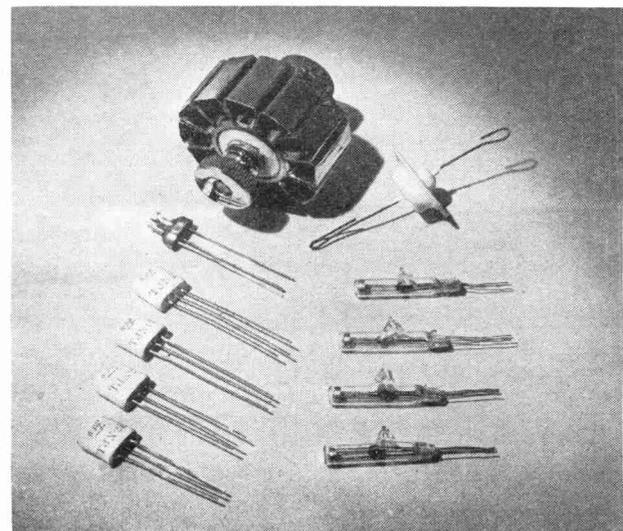
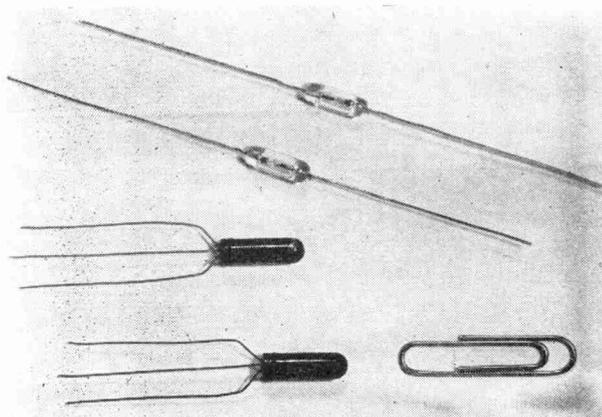
Ses ignitrons de soudure (tubes redresseurs à cathode froide), sont naturellement à refroidissement par eau. Ses thyratrons à hydrogène, bien que plus spécialement conçus pour les modulateurs radars, peuvent néanmoins être utilisés dans tous les cas où l'on désire des thyratrons pouvant contrôler des courants très importants durant un intervalle de temps très bref.

De CFTH, signalons les tubes indicateurs de champ pour des mesures approximatives de taux d'ondes stationnaires, de la puissance crête, etc. et des tubes de bruit utilisables dans les bandes S et X.

De la Radiotechnique, rappelons le tube compteur décimal E1T, les diodes pour mesure de bruit, R290 (200 MHz), K51A (3 000 MHz), K50A (10 000 MHz), les thyratrons à gaz rare de 0,1 A à 6,4 A, les thyratrons à vapeur de mercure de 0,5 A à 25 A, les tubes redresseurs pour chargeurs de batteries, pour arcs de cinéma, pour usages industriels, un tube re-

Ci-dessous : Diodes et transistors de la Radiotechnique.

Ci-contre : semi-conducteurs au germanium de la CSF : Triodes, photo-cellules et redresseurs de moyenne et forte puissance



dresseur spécial pour soudure à l'arc, les thyratrons à cathode froide et les couples thermoélectriques.

Néotron a prévu des diodes spéciales pour appareils de mesure. En particulier la diode 6DN2 est largement utilisée sur les sondes de voltmètres électroniques de constructeurs spécialisés.

CSF-SFR possède des tubes redresseurs à vapeur de mercure, à gaz et à vide et un thyatron au xénon, le C3JA/5684.

### Tubes professionnels et de sécurité.

La CIFTE, Radio-Belvu et Mazda offrent aux électroniciens trois nouveaux tubes de sécurité étudiés pour l'équipement des appareils professionnels et militaires soumis à des chocs et vibrations importants : ce sont le 572A/2D21W, thyatron tétrode à gaz, version renforcée du tube 2D21 ; le 12AT7WA/6201, double triode VHF, à cathodes séparées, version renforcée du tube 12AT7 ; le 12AU7WA/6189, double triode BF, à cathodes séparées, version renforcée du tube 12AU7.

Mazda ajoute encore la valve miniature 6X4W, équivalent renforcé de la 6X4.

La famille des « subnitrons », tubes de sécurité subminiatures fabriqués par SFR, à la demande du ministère de l'Air, s'est agrandie de la triode UHF 5718, celle des « miniatrons », de la série miniature de sécurité de la pentode HF à forte tension de blocage 6CQ6S. SFR réalise également des tubes à très longue durée utilisés par les PTT.

De tels tubes sont également fournis par la Radiotechnique, dont on connaît la série longue durée. La série miniature sécurité s'est enrichie de la double diode 5726, de la double triode E80CC, de la pentode antimicrophonique E80F, des pentodes de puissance E80L et 600 5. Dans la série subminiature, on retrouve des types connus.

### Tubes d'émission.

Les tubes d'émission particulièrement bien adaptés aux usages industriels de la Compagnie Electro-Mécanique (CEM) à refroidissement par air ou par eau, sont caractérisés par l'emploi de filaments en tungstène thorié, ce qui permet de réaliser une importante économie de courant par rapport aux tubes à filament de tungstène pur.

Thomson-Houston a réalisé toute une gamme de tubes d'émission pour les applications de l'électronique, pour les radiocommunications, la radiodiffusion et l'industrie. La série des tubes à refroidissement par convection comporte des triodes de 175 W à 15 kW et des tétrodes et pentodes de 200 W à 5 kW. La série des tubes à refroidissement forcé par eau ou par air comporte des triodes et des tétrodes s'échelonnant de 5 kW à 25 kW, tandis que les nouveaux Vapotron à refroidissement par vaporisation d'eau conviennent à des puissances de 20 kW à 300 kW.

Parmi les nouveaux tubes, le TH470, destiné à des applications spéciales pour l'énergie nucléaire, peut délivrer 2 MW en régime d'impulsion à 200 MHz. La triode TH475, pour laquelle le verre a fait place à la céramique, convient à 200 MHz. La TH471 est une triode de 15 kW et le TH364 peut délivrer 30 kW HF. Une série de trois tubes a été spécialement créée pour la HF industrielle, ce sont les TH3T1100, TH3T2100 et TH3T4100, convenant respectivement à des puissances de 1, 2 et 4 kW en régime permanent.

LCT possède une très large gamme de tubes triodes, doubles triodes, tétrodes, pentodes pour ondes décimétriques, métriques, décimétriques et centimétriques.

CSF-SFR a prévu deux tubes pour la HF industrielle pour couvrir toute la gamme des puissances de 2 à 30 kW. La triode E1300 est à anode de graphite, enveloppe de verre et refroidissement par air. Elle fournit 3 kW en simple et 6 kW en symétrique. La triode E1567 à refroidissement par air ou par eau peut donner 15 kW de puissance utile avec un tube et 30 kW en symétrique. Ce constructeur possède encore des triodes de forte puissance, tétrodes et pentodes de moyenne puissance à refroidissement par convection, à air forcé ou à circulation d'eau.

### Tubes compteurs Geiger-Muller.

Le Laboratoire Central des Télécommunications construit des tubes compteurs GM sous licence du Commissariat à l'Énergie Atomique. Nous avons déjà vu certains de ces tubes l'an dernier. En outre, nous trouvons cette année un tube compteur à liquide, type 11B13, utilisé pour le comptage des rayons  $\beta$  émis par les liquides radioactifs ; le compteur type « cloche » 8AP7, pouvant fonctionner en régime « Geiger » et en régime « proportionnel », et le compteur à halogène 345, à faible tension de fonctionnement, utilisé pour le comptage des rayons  $\gamma$ . Rappelons que ces derniers ne peuvent être détectés que lorsqu'ils créent un rayonnement  $\beta$  secondaire.

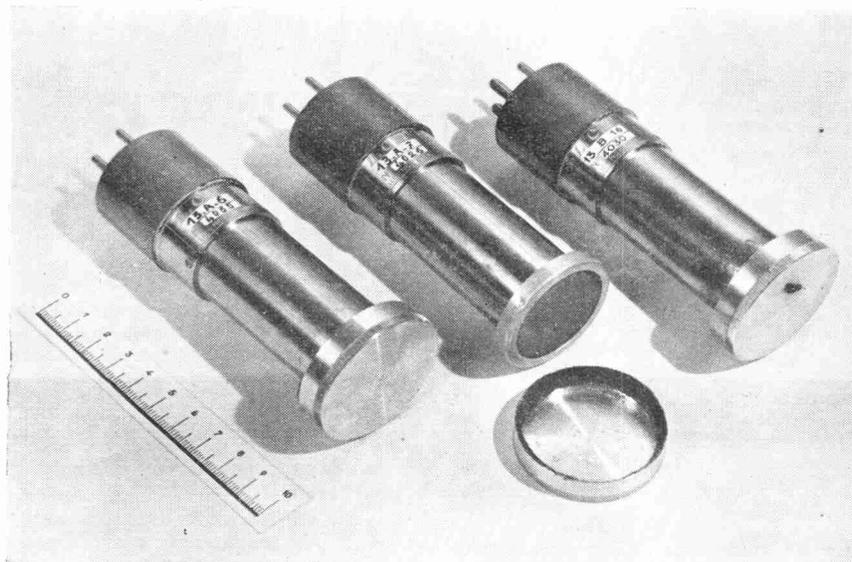
Les compteurs de Geiger de la Radiotechnique conviennent aux radiations  $\alpha$ ,  $\beta$  et  $\gamma$  pour les types 18504, 18505 et 18506, alors que le 18503 est spécialement destiné au comptage des radiations  $\gamma$ .

CSF-SFR présente également une série de compteurs de Geiger à halogène pour la détection des rayons  $\gamma$ , les types FC1, FC3 et FC4.

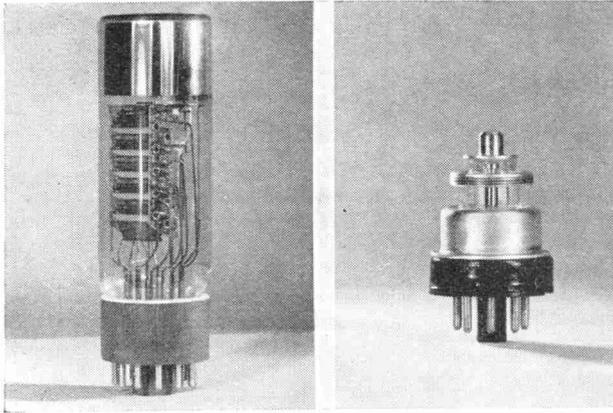
### Diodes à pointe au germanium.

Les diodes à pointe sont en général au germanium pour les usages courants et au silicium pour les emplois en hyperfréquences.

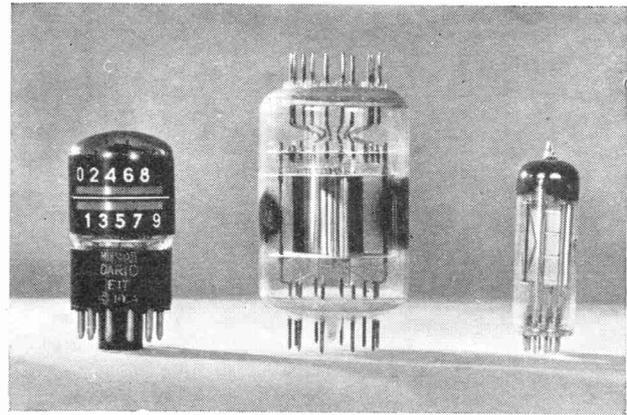
À la série classique des diodes à pointe au platine-ruthénium, de la Compagnie Française Thomson-Houston, sont venus s'ajouter les diodes à pointe en or qui, tout en ayant d'excellentes performances en tension inverse permettent de forts débits à bas niveau. Par exemple à + 1 volt le courant direct minimum est de 80 mA pour la TH8000. Des diodes spéciales pour télévision, machines à calculer, UHF, ainsi que des modulateurs en anneau viennent compléter la gamme de ces fabrications. Toutes ces diodes sont présentées sous enveloppe araldite ou enveloppe verre, permettant des performances accrues avec un encombrement négligeable.



Compteurs de Geiger-Muller de LCT, types 13A6, 13A7 et 13B16.



A gauche : Photomultiplicateur 50 AVP pour comptages à scintillations.  
A droite : Triode amplificatrice 4 000 MHz, types EC56-EC57 (La Radiotechnique).



Tubes à faisceau laminaire de la Radiotechnique. De gauche à droite : tube compteur décimal à lecture directe EIT ; tube commutateur à 10 voies, sélecteur de niveau ; tube détecteur de coincidence.

Mazda a réalisé une série identique de diodes convenant aux usages généraux et dont nous avons déjà donné les caractéristiques détaillées. Rappelons le type 1N64, spécialement destiné à l'emploi de détecteur vidéo sur les téléviseurs. Le courant inverse est de  $25 \mu\text{A}$  à  $-1,3 \text{ V}$  et le courant direct de  $0,05 \text{ mA}$  à  $0,25 \text{ V}$ . Mazda a choisi le terme bien approprié de « cristion » pour désigner ses diodes.

La Radiotechnique a adopté la technique « tout verre » pour préserver ses diodes de l'humidité et des agents ambiants, poussières, moisissures, etc. De nouveaux modèles ont fait leur apparition et il est recommandé l'emploi des types OA70 en détection vidéo, OA71 et OA74 pour les emplois généraux, OA72, sélectionnés par paire, convenant aux détecteurs de rapport, OA73, diode HF professionnelle. Les diodes OA81 et OA85 sont à monocristal, ce qui leur confère l'avantage de supporter de plus fortes tensions inverses et d'être moins sensibles à la température.

Les diodes à contact ponctuel de SFR sont également scellées sous enveloppe de verre assurant une protection totale. Neuf types normalisés conviennent pratiquement à la totalité des cas et peuvent être fournis appariés. Le type DPO a été spécialement établi pour l'emploi de détecteur vidéo et subit des essais dynamiques de rendement.

Le type DPST est destiné à fonctionner à des températures élevées, de l'ordre de  $80^\circ \text{ C}$ . A cette température, la tension inverse peut atteindre  $50 \text{ V}$ . A ses types déjà fournis, SFR a ajouté le DP20 (1N39A), pouvant être utilisé jusqu'à  $200 \text{ V}$ , avec un courant redressé permanent de  $40 \text{ mA}$ .

La nouvelle série de diodes au germanium de Westinghouse comprend : 10 diodes, 2 duodiodes, 1 moduleur, qui ont été déterminés pour répondre aux besoins, circuits basse et haute impédances, tensions inver-

ses de  $50$  à  $120 \text{ V}$ . Parmi les nouveaux types, le C51 est un détecteur à bas niveau, les G551 et G552 des diodes triées en température.

#### Diodes à jonction au germanium.

Les diodes à jonction, en raison de leur faible résistance directe et de leur forte résistance inverse, possèdent une efficacité de redressement voisine de  $100 \%$ . CFTH a ajouté à ses diodes connues 1N91, 1N92 et 1N93, les types 1N151, 1N152, 1N153 et 1N154, fabriquées maintenant en grande série pour être utilisées à  $300 \text{ V}$  avec  $100 \text{ mA}$  sur ailette et  $500 \text{ mA}$  montées sur ailette ou sous tube métallique.

Ces mêmes diodes sur ailettes, empilées sur un axe de stéatite permettent 161 présentations standard de redresseurs, allant jusqu'à  $6 \text{ A}$ , d'un encombrement réduit de  $75 \%$  par rapport aux redresseurs classiques. Comme exemple de réduction de volume, CFTH présente un moteur à courant continu alimenté par le secteur alternatif à travers une prise de courant ordinaire avec redresseur incorporé.

#### Redresseurs de puissance au germanium.

Nous avons déjà signalé plus haut l'utilisation par CFTH de ses diodes à jonction pour la réalisation de redresseurs de moyenne puissance. Des éléments pour grande puissance pouvant redresser  $100 \text{ A}$  sous  $60 \text{ V}$  efficaces, sont réalisés avec les cellules à jonction de  $1,5 \text{ cm}^2$ , grâce à une nouvelle présentation étanche. Ces éléments sont fournis isolés ou constituant des redresseurs complets. Le gain de place et de poids est encore plus spectaculaire. Le rendement est de  $98,2 \%$ .

CSF a réalisé les redresseurs de puissance RGP pouvant répondre à la majorité des problèmes relatifs au

redressement des courants alternatifs industriels. Les cellules RGP peuvent redresser, par unité, des puissances importantes et admettre des tensions de crête élevées ( $400 \text{ V}$ ) et des courants directs de quelques ampères.

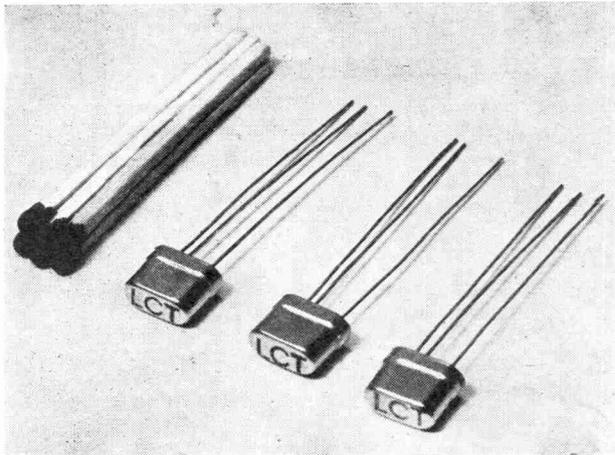
#### Éléments au silicium.

Dans le domaine du silicium, CFTH, qui présente ses cristaux détecteurs pour hyperfréquences, devenus maintenant classiques, produit maintenant des monocristaux qui lui permettent la réalisation en préséries de dispositifs au silicium. Un avantage de ce dernier, qui consiste à supporter des températures élevées, est mis en évidence par un montage où une diode à pointe fonctionne en permanence dans l'eau bouillante, sa caractéristique étant visible sur un oscilloscope. D'autres avantages paraissent avec une série de diodes à jonctions, identiques extérieurement aux diodes germanium et pour lesquelles on obtient une tension inverse de  $500 \text{ V}$ , avec un courant direct de  $500 \text{ mA}$ . Rappelons que les diodes au silicium sont principalement utilisées comme détecteurs à bas niveau et comme mélangeurs sur les équipements radars.

Les diodes au silicium de LCT sont du type à fils de contact soudés par fusion sur la pastille de silicium. Leur résistance est de l'ordre de  $1\,000 \text{ M}\Omega$  à  $-10 \text{ V}$  et leur température de fonctionnement peut atteindre  $100^\circ \text{ C}$ . Les diodes au silicium ont une tension de claquage non destructif précise, ce qui permet de les utiliser comme limiteurs de tension aux environs de la tension de claquage.

#### Les transistors.

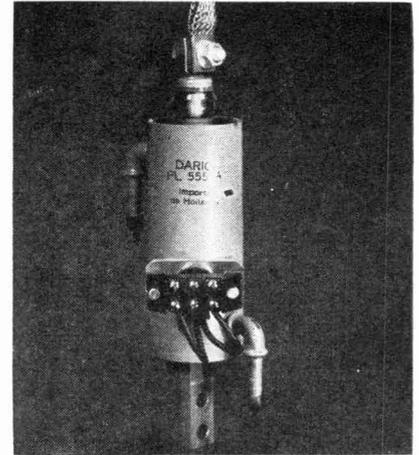
Le nombre de stands où l'on pouvait trouver des transistors s'est encore accru depuis l'an dernier. On assiste cependant à une certaine cris-



A gauche : Transistors du « Laboratoire Central des Télécommunications » dont la dimension est comparée à celle d'allumettes.



A droite : Montage du thermo-régulateur Radiotechnique sur le corps de l'ignitron pour le réglage du débit d'eau.



tallisation des performances avant un nouveau bond en avant, qui ne tardera vraisemblablement pas. L'année prochaine nous verrons probablement les hautes fréquences à la portée des transistors avec de meilleures performances.

Nous nous sommes déjà très longuement étendus sur les transistors OC70, OC71, OC72 et OC15 de la Radiotechnique et de Philips, dans une série d'études en cours de publication par *TSF et TV*, et nos lecteurs en savent déjà à leur propos plus que nous ne pourrions en dire ici. Chez Bouyer, Eden et LEM, nous avons pu voir des applications de ces éléments ; nous les retrouverons le mois prochain.

CFTH et Mazda ont présenté cette année leurs transistors à jonction PNP : 2N43, 2N44 et 2N45, pour amplification à puissance faible ou modérée et les types 2N135, 2N136 et 2N137 pour amplification haute et moyenne fréquence. D'ores et déjà, le jeu des transistors mis à la disposition des utilisateurs permet la réalisation de récepteurs portatifs, de récepteurs de voiture, d'amplificateurs et de nombreuses autres applications.

Au stand CFTH, plusieurs démonstrations spectaculaires montraient la souplesse d'emploi et l'encombrement minime des dispositifs semi-conducteurs, un récepteur portatif à piles, un thermomètre électronique utilisant un thermocouple et un amplificateur continu à transistors, un préamplificateur pour tête magnétique de microsillons, une alimentation délivrant 600 V à partir d'une pile de poche.

LCT présentait l'an dernier un transistor à jonction, le 3604. La famille s'est enrichie de trois types nouveaux : les 3607, 3609 et 3610, qui diffèrent entre eux par leurs caractéristiques électriques, notamment le gain de courant et fréquence de coupure.

Nous avons retrouvé au stand CSF les transistors TJN1, TJN1B, TJN2 et TJN2B, que nous connaissions déjà en compagnie d'un nouveau venu, le TJN100, à jonction PNP, étudié pour répondre aux problèmes d'amplification basse fréquence, qui exigent des puissances de l'ordre de 1 W à quelques dizaines de watts. Voici ses caractéristiques :

*Transistor CSF, TJN100.*

— Caractéristiques limites à 25° C :

Tension collecteur : — 28 V.

Courant collecteur : — 1,5 A.

Dissipation (1) : 2 W.

Température jonction : 85° C.

— Fonctionnement typique.

Amplificateur classe A, « émetteur commun » :

Tension collecteur : — 10 V.

Courant collecteur : — 150 mA.

Impédance de charge : 66 Ω.

Gain en courant : 18.

Gain en puissance : 25 dB.

Réponse en fréquence : 10 kHz.

Puissance de sortie : 750 mW.

Amplificateur symétrique classe B, « émetteur commun » :

Tension collecteur : — 10 V.

Impédance de charge (collecteur à collecteur) : 65 Ω.

Courant collecteur : 400 mA.

Puissance de sortie : 3 W.

Rendement collecteur : > 70 %.

Gain en puissance : > 20 dB.

### Redresseurs au silicium.

Hurax réalise des plaques de redresseurs constituant des séries de cellules pour toutes les applications courantes, avec éléments en série ou en demi-pont (plaques de 25 V). Ses redresseurs pour radio et télévision existent en montage simple ou doubleur. De nouveaux éléments sont apparus pour faible intensité et con-

viennent aux hautes tensions jusqu'à 1 000 V en montage série.

Westinghouse a particulièrement travaillé la stabilisation de ses plaques redresseuses, qui conservent leurs caractéristiques dans le temps à la suite d'un vieillissement artificiel en fabrication. Pour les téléviseurs Westinghouse a prévu des redresseurs appropriés pouvant fournir 350 mA en doubleur pour l'un et 250 mA ou doubleur ou pont pour l'autre. Nous avons également remarqué des éléments redresseurs étanches à sorties sur perles de verre et un redresseur pour Isetta, dont on sait que l'alimentation en courant électrique est en alternatif comme sur les motocyclettes.

LMT poursuit la fabrication de ses réputées valves télénox, dont la stabilité a encore été accrue. Une grande variété de modèles conviennent aux usages radio, télévision et industriels. De nouvelles cellules de petit diamètre pour faibles intensités se font en tubes de carton baké, de 9 mm de diamètre pour les intensités de 0,5 mA et de 5 mA et de 12 mm pour l'intensité de 10 mA. Le nombre de disques peut être de 1 à 150.

Avec ses plaques redresseuses pour la constitution d'éléments redresseurs pour toutes tensions et toutes intensités, dont la gamme couvre des intensités de 0,04 A à 17,5 A, Soral réalise des montages en simple ou double alternance et en pont pour des usages industriels, pour la radio et la télévision. En dehors des modèles sur axe, bien connus, signalons des éléments sous boîtier, de volume relativement réduit, pour radio et télévision, des redresseurs tubulaires pour flash et d'intéressants stabilisateurs de tension pour le filament des tubes 1,4 V des récepteurs à alimentation piles-sector. Les effets d'une surtension sont réduits à environ 30 %.

(A suivre)

(1) Le transistor étant monté sur une plaque radiateur de 50 cm<sup>2</sup> de surface et de 1,5 mm d'épaisseur.

# LES APPLICATIONS PRATIQUES DES TRANSISTONS A JONCTION

## OC70 ET OC71

(Suite du précédent numéro)

### EXPLICATION DES CARACTÉRISTIQUES

#### Caractéristiques statiques (courbes).

Les courbes statiques donnent toujours l'image la plus claire du fonctionnement d'un dispositif électronique quelconque. Ces courbes montrent comment varie la tension ou le courant d'une électrode, lorsqu'on modifie la tension ou le courant d'une autre électrode.

Pour le transistor, nous avons à considérer quatre grandeurs intéressantes : la tension d'entrée et le courant d'entrée, la tension de sortie et le courant de sortie. Il faut donc quatre familles de courbes pour représenter complètement le fonctionnement d'un transistor.

On peut les choisir ainsi :

La *caractéristique d'entrée* montre la variation du courant d'entrée lorsque la tension d'entrée est modifiée, pour une tension de sortie constante. (Dans un montage E, l'électrode d'entrée est la base et la sortie est prise sur le collecteur.)

La *caractéristique de transfert* montre la variation du courant de sortie due à la modification du courant d'entrée, la tension de sortie restant fixe.

La *caractéristique de sortie* montre la variation du courant de sortie lorsque la tension de sortie est modifiée, pour plusieurs valeurs, fixes, du courant d'entrée.

La *caractéristique de réaction* montre la variation de la tension d'entrée lorsque l'on modifie la tension de sortie, pour plusieurs valeurs, fixes, du courant d'entrée.

Ces courbes servent principalement à choisir les tensions et les courants continus, c'est-à-dire le point de fonctionnement initial du transistor.

#### Caractéristiques dynamiques.

Dans l'état actuel de développement de cette technique, les formules de calcul ne permettent pas de prévoir complètement le fonctionnement exact du transistor dans un montage. Ces calculs consistent habituellement à remplacer les données des courbes par des jeux d'équations classiques établis par l'algèbre à partir de simples circuits électriques équivalents. Les équations ont beau être classiques, elles deviennent parfois trop compliquées lorsqu'on doit tenir compte de la réaction du circuit de sortie sur celui d'entrée.

Pour déterminer le mode de fonctionnement d'un montage on peut avoir besoin des caractéristiques dynamiques suivantes, en totalité ou en partie :

- (1) Résistance d'entrée  $R_e$  pour une valeur donnée de la résistance de charge  $R_L$ .
  - (2) Résistance de sortie  $R_s$  pour une valeur donnée de la résistance du générateur  $R_G$ .
  - (3) Amplification de tension
  - (4) Gain de puissance
  - (5) Amplification de courant
- } pour une valeur donnée  
} de la résistance de charge.

Les équations permettant de trouver ces cinq quantités sont données dans le tableau ci-après.

Les deux colonnes de ce tableau correspondent à deux procédés différents, employés pour représenter le transistor dans son montage. Ils peuvent conduire à des résultats semblables, mais aucun système n'a été adopté définitivement et chacun d'eux convient d'ailleurs à ses applications particulières. Le tableau est destiné à indiquer le mode d'utilisation pratique des caractéristiques statiques publiées.

#### Paramètres du circuit équivalent.

Dans la plupart des ouvrages ou articles décrivant les transistors, le calcul des caractéristiques dynamiques se fait à partir du réseau équivalent en T de la figure 15. L'émetteur, la base et le collecteur sont représentés par E, B et C. Le montage utilisé est le montage « base à la masse ».

La résistance d'émetteur  $r_e$  est la résistance dynamique (en alternatif) de l'émetteur, considéré comme une diode polarisée dans le sens direct. La résistance de collecteur  $r_c$  est la résistance dynamique du collecteur, considéré comme une diode polarisée dans le sens inverse. La résistance

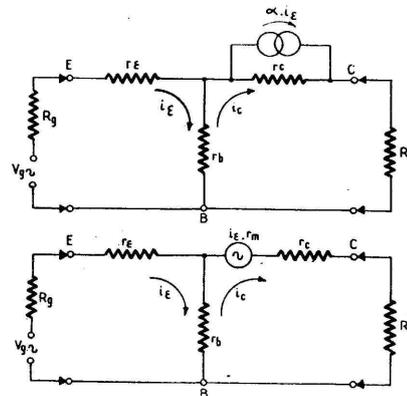


Fig. 15

physique de la matière même de la base est  $r_b$ . Le rôle amplificateur de courant du transistor peut être représenté, soit par un générateur de courant  $\alpha \cdot i_e$  aux bornes de la résistance de collecteur  $r_c$  ( $\alpha$  étant l'amplification de courant statique), soit par un générateur de tension  $i_e \cdot r_m$ , disposé en série avec  $r_c$ . Pour tracer tout le réseau, il faut ajouter la résistance du générateur  $R_G$  et la résistance de charge  $R_L$ . Les équations établies avec ces paramètres peuvent être un peu simplifiées. Si l'on néglige  $r_e$ , qui est très faible, par rapport à  $r_m$  et à  $r_c$ , on peut écrire  $r_m$  au lieu de  $(r_m - r_e)$ .

Extrait du bulletin "Informations Techniques" de la Radiotechnique, n° 11.

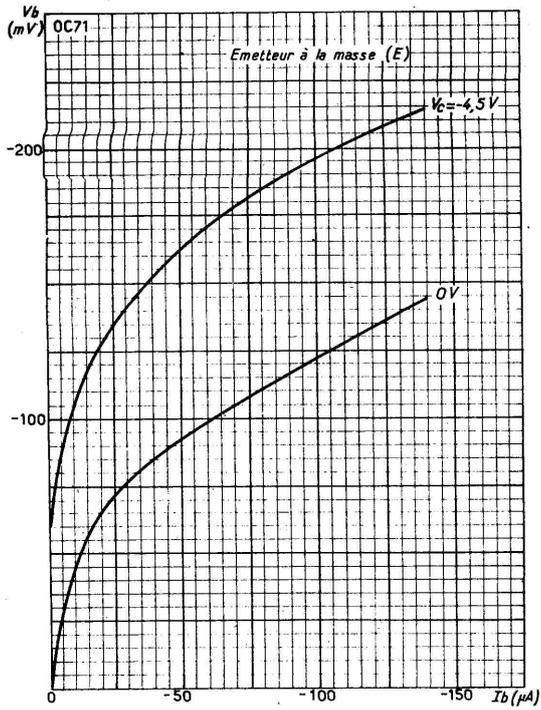


Fig. 11.

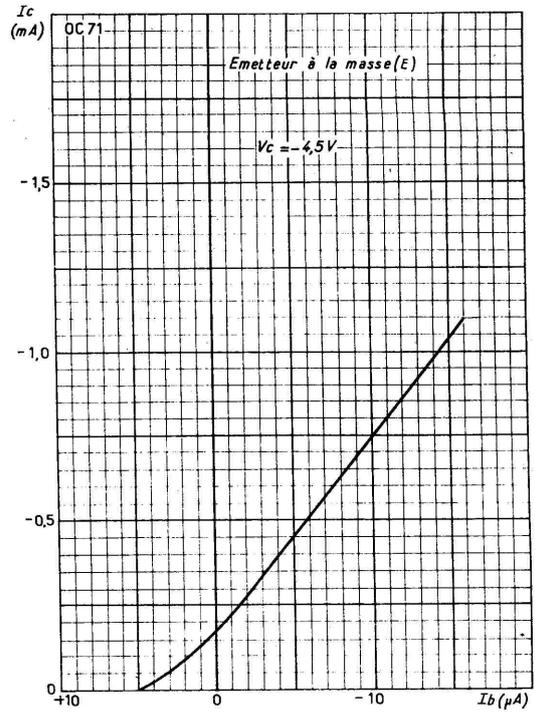


Fig. 12.

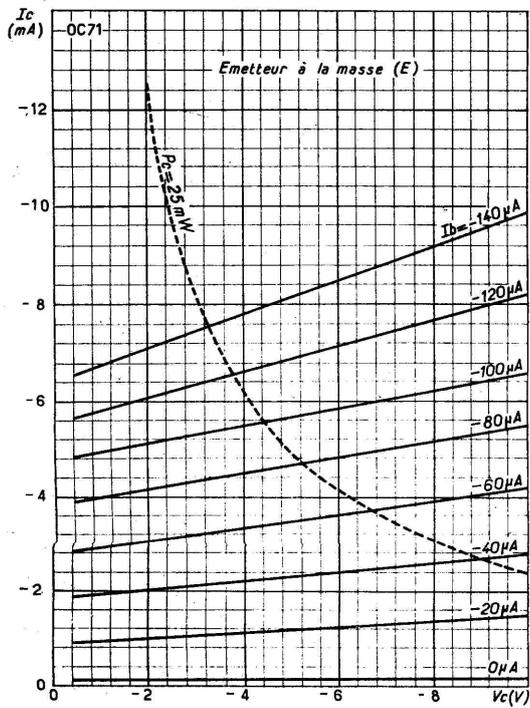


Fig. 13.

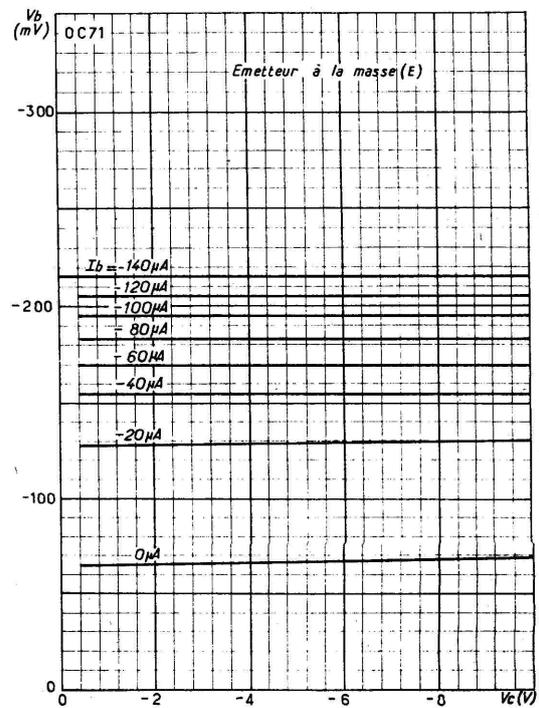


Fig. 14.

### Paramètres hybrides « h » pour les signaux faibles.

Si le signal à amplifier est faible par rapport aux tensions et aux courants continus du montage, le point de fonctionnement dynamique du transistor ne se déplace jamais très loin du point de fonctionnement en continu. On peut donc calculer, sans erreur appréciable, les résultats des équations en utilisant pour cela les pentes des courbes statiques, au point de fonctionnement choisi. Il est pratiquement impossible de calculer ces pentes avec une précision suffisante en relevant les données sur les courbes statiques. C'est pourquoi on les indique dans les caractéristiques pour un point de fonctionnement donné : par exemple pour une tension de collecteur de  $-2V$  et un courant de collecteur de  $-3mA$ .

Ces pentes sont les paramètres hybrides ou « h » pour les faibles signaux. Il faut insister sur ce point, ces paramètres étant des pentes de courbes statiques qui dépendent du point de fonctionnement choisi.

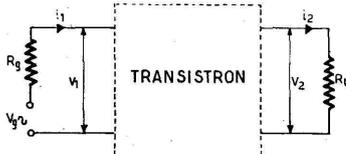


Fig. 16.

Si l'on emploie des lettres minuscules pour désigner de faibles variations des tensions et des courants, on peut définir très simplement les paramètres « h ». La figure 16 indique la signification de  $v_1$ , etc.

- $h_{11}$  (en ohms ou en kilohms) =  $v_1/i_1$   
= pente de la caractéristique d'entrée  
= impédance d'entrée pour une tension de sortie constante ( $v_2 = 0$ )
- $h_{21}$  (est un rapport purement numérique) =  $i_2/i_1$   
= pente de la caractéristique de transfert  
= amplification de courant pour tension de sortie constante ( $v_2 = 0$ )
- $h_{22}$  (en ampère/volt ou microampère/volt) =  $i_2/v_2$   
= pente de la caractéristique de sortie  
= admittance de sortie pour un courant d'entrée constant ( $i_1 = 0$ )
- $h_{12}$  (est un rapport purement numérique) =  $v_1/v_2$   
= pente de la caractéristique de réaction

= rapport de réaction de tension pour un courant d'entrée constant ( $i_1 = 0$ ).

En réalité, on doit comprendre que les petites variations des tensions et des courants  $v_1, i_1, v_2, i_2$  sont les amplitudes des faibles signaux alternatifs. Le maintien d'une tension de sortie constante, soit  $v_2 = 0$ , signifie donc simplement que la sortie est court-circuitée pour la tension alternative. De même le maintien du courant d'entrée constant signifie que l'on a  $i_1 = 0$ , donc l'entrée est court-circuitée pour le courant alternatif. La figure 16, montre que l'on considère le transistor, du point de vue des paramètres h, comme une boîte (quadripôle) comportant une entrée et une sortie, sans rien d'autre. Dans un montage réel « base à la masse », le courant de signal d'entrée  $i_1$  circule vers l'émetteur, dans un montage émetteur à la masse il se dirige vers la base. Les symboles  $h_{11}, h_{21}, h_{22}, h_{12}$  sont réservés au montage base à la masse. Les symboles  $h'_{11}, h'_{21}, h'_{22}, h'_{12}$  sont réservés au montage émetteur à la masse. Avec le montage C, on a de même  $h''_{11}$ , etc... Les paramètres  $h'$  du montage E et  $h$  du montage B sont indiqués dans les caractéristiques. Les  $h'$  diffèrent fortement des  $h$  et, en utilisant ces valeurs dans les équations ci-dessous, l'on trouve des résultats caractérisant bien le fonctionnement différent des montages E et B. Les paramètres h sont utilisés pour réduire à quelques formules simples le fonctionnement de montages très compliqués. Ils permettent de voir nettement l'action mutuelle du circuit de sortie sur le circuit d'entrée.

Pour le montage de la figure 16, on a en effet l'équation très simple :

$$V_1 = h_{11} \cdot i_1 + h_{12} \cdot v_2$$

Nous pouvons d'ailleurs la vérifier, car si nous posons  $v_2 = 0$ , on trouve  $h_{11} = v_1/i_1$ , conforme à la définition de  $h_{11}$ . Pour un courant d'entrée constant ( $i_1 = 0$ ) on trouve  $h_{12} = V_1/V_2$ . Le terme  $h_{11} \cdot i_1$  représente la tension nécessaire pour obtenir un courant d'entrée  $i_1$ , mais seulement lorsque la tension de sortie est maintenue constante (lorsque  $v_2 = 0$ ). Dans le montage réel (fig. 16), il y a une résistance de charge  $R_L$ . La tension de sortie alternative  $V_2$  est produite par le courant dans la charge. Mais il y a une réaction dans le transistor. Elle modifie la tension d'entrée requise d'une certaine différence de tension donnée par le terme  $h_{12} \cdot V_2$ .

### Montage E.

#### Paramètres R (réseau en T)

$$R'_e = \text{résistance d'entrée} = r_b + r_e + \frac{r_e(r_m - r_e)}{R_L + r_c + r_e - r_m} \approx r_b + \frac{r_e \cdot r_m}{R_L + r_c - r_m}$$

$$R'_s = \text{résistance de sortie} = r_c + r_e - r_m + \frac{r_e(r_m - r_e)}{R_G + r_b + r_e} \approx r_c - r_m + \frac{r_e \cdot r_m}{R_G + r_b}$$

$$\text{Amplification de courant } A_i = \frac{r_m - r_e}{R_L + r_c + r_e - r_m} \approx \frac{r_m}{R_L + r_c - r_m}$$

$$\text{Amplification de tension } A = \frac{R_L(r_m - r_e)}{r_b(r_m - r_c - r_e - R_L) - r_e(r_c + R_L)} \approx \frac{R_L \cdot r_m}{r_b(r_m - r_c - R_L) - r_e(r_c + R_L)}$$

$$\text{Gain de puissance } G = A^2 \frac{R'_e}{R_L}$$

### Paramètres h.

Pour le montage B, utiliser  $h_{11}, h_{21}, \text{etc...}$   
 Pour le montage E, utiliser  $h'_{11}, h'_{21}, \text{etc...}$   
 Dans ces formules :  
 $G_L = 1/R_L$   $R_G = \text{résistance du générateur}$   
 $\Delta = (h_{11} \times h_{22}) - (h_{12} \times h_{21})$   
 (h' remplaçant h partout)

$$\text{Résistance d'entrée} = h_{11} - \frac{h_{12} \times h_{21}}{h_{22} + G_L}$$

$$\text{Résistance de sortie} = 1 / \left( h_{22} - \frac{h_{12} \times h_{21}}{h_{11} + R_G} \right)$$

$$\text{Amplification de tension} = \frac{h_{21}}{\Delta + (h_{11} \times G_L)}$$

$$\text{Amplification de courant} = \frac{h_{21} \times G_L}{h_{22} + G_L}$$

$$\text{Gain de puissance} = \frac{h'^2_{21} \times G_L}{(h_{22} + G_L) [\Delta + (h_{11} \times G_L)]}$$

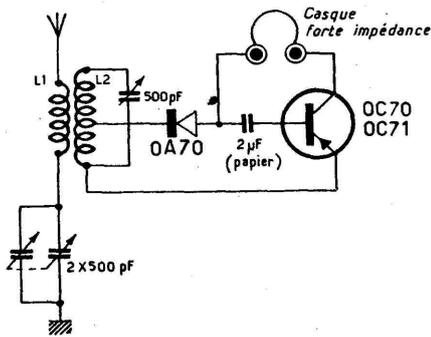
## MONTAGES PRATIQUES

### MONTAGE 1 — RÉCEPTEUR A DÉTECTION DIRECTE POUR STATION LOCALE.

Origine :  
Radio-Electronics  
Avril 1955

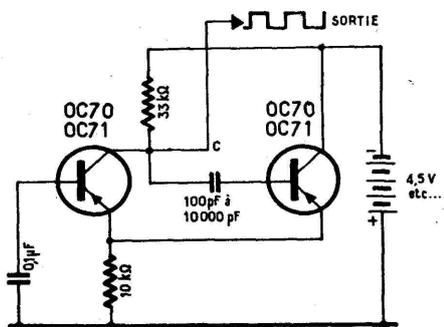
A la sortie de la diode OA70, on trouve une composante BF et une composante continue. Elles proviennent de la détection de l'onde porteuse. C'est la composante continue qui sert à fournir la tension d'alimentation du collecteur. La composante BF est appliquée à la base, à travers C (papier) = 2 µF. La diode doit être reliée, comme l'indique la figure, par sa cathode au circuit accordé. Il faut utiliser une bonne antenne, assez longue (minimum 10 m.).

L<sub>1</sub> = 110 tours de fil 0,6 mm, 2 c. coton sur un mandrin Ø = 5 cm.  
L<sub>2</sub> = 90 tours de fil 0,6 mm, 2 c. coton sur le même mandrin avec prise, pour la diode, à 35 t. du bas de la bobine.



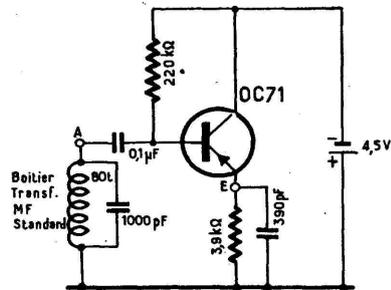
### MONTAGE 2 — MULTIVIBRATEUR POUR ANALYSE DYNAMIQUE.

Ce multivibrateur peut également être utilisé comme « générateur de bruit » servant au dépanneur pour localiser le défaut d'un étage d'amplification. On peut rendre variable le condensateur de couplage ou commuter des condensateurs de valeurs diverses. Les valeurs extrêmes indiquées correspondent respectivement à des fréquences, respectives, de 7 kHz et de 100 Hz. Sortie au point C.



### MONTAGE 3 — OSCILLATEUR MF POUR ALIGNEMENT DES AMPLIFICATEURS FI/MF SUR 455 kHz.

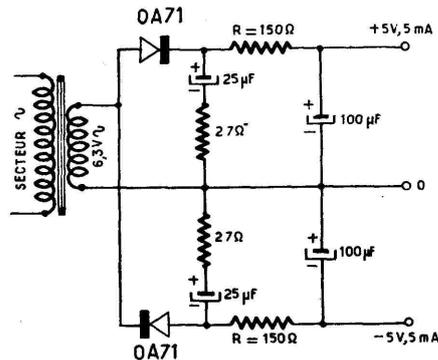
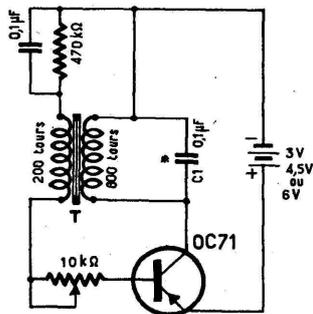
Il sert pour aligner les transformateurs MF des récepteurs. On peut l'utiliser comme oscillateur de battement (B.F.O.) dans les récepteurs de trafic si l'on utilise, à l'accord, un condensateur variable de 140 pF en parallèle sur un condensateur fixe de 860 pF. On peut employer pour la bobine un transformateur MF ordinaire dont on supprime 2/3 des tours et que l'on accorde avec 700 à 1 500 pF, selon la fréquence désirée. Si l'on fait une prise à 90 tours sur une bobine de 270 tours, il faut environ 1 000 pF pour osciller sur 455 kHz. On fait la sortie aux points A ou E.



### MONTAGE 4 — OSCILLATEUR SUR 1000 Hz POUR VÉRIFICATION D'AMPLIFICATEURS BF :

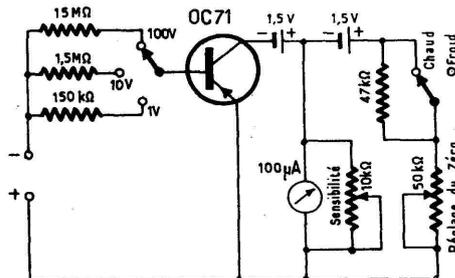
Cet oscillateur BF sert à vérifier le fonctionnement des étages BF et peut servir pour l'apprentissage de la lecture au son. La valeur du condensateur C<sub>1</sub> doit être modifiée, si l'on utilise un autre transformateur BF. La résistance réglable de 10 kΩ, en série avec la base, permet de faire varier l'amplitude et la forme de l'oscillation.

Noyau du transformateur T :  
Ferroxcube E 12,7 - 6,6/3,3 - FXC 3A.



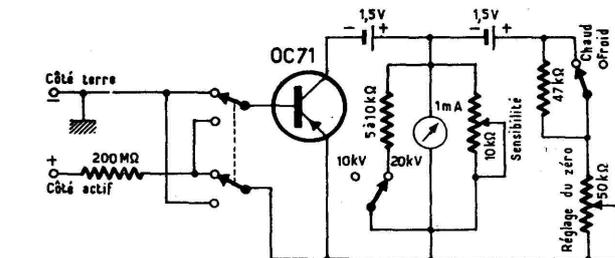
### MONTAGE 5 — BLOC D'ALIMENTATION.

Ce montage permet d'alimenter, à partir du secteur alternatif, différents dispositifs à transistors. Il y a deux sorties, l'une positive l'autre négative par rapport à la terre. On peut régler la tension de sortie en utilisant des résistances R variables. Pour réduire le ronflement, il convient d'utiliser un filtre par une bobine à fer, remplaçant R.



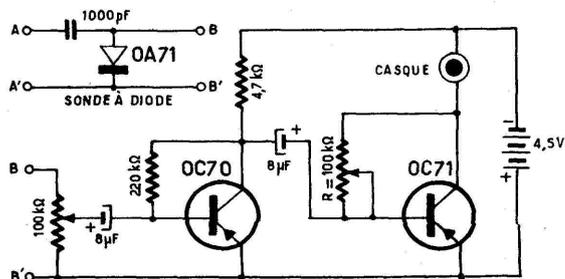
### MONTAGE 6 — VOLTÈTRE A TRANSISTRON (POUR TENSIONS CONTINUES).

Avec le montage E, le transistor n'exige qu'un très faible courant d'entrée. On en profite ici pour utiliser, sur la position 100 V, une résistance de 15 MΩ, comme sur un voltmètre à tube. Avant l'emploi, il faut régler le zéro du galvanomètre, l'entrée étant alors court-circuitée. Si l'on ne peut obtenir le zéro dans la position « Froid », fermer l'interrupteur sur « Chaud ». On règle ensuite la sensibilité en reliant une tension connue aux bornes d'entrée (polarités indiquées).



### MONTAGE 7 — VOLTÈTRE POUR TRÈS HAUTE TENSION (T.H.T.)

Le principe est le même que celui du montage 6, et ce voltmètre se règle de la même manière. Il permet de mesurer la très haute tension des récepteurs de télévision. Des précautions sérieuses d'isolement doivent être prises dans la construction de la sonde qui contient la résistance de 200 MΩ. On peut employer 10 résistances de 20 MΩ (ou une seule résistance du type T.H.T.).



### MONTAGE 8 — ANALYSEUR DYNAMIQUE POUR LA LOCALISATION DE DÉFAUTS.

Le montage fondamental est un amplificateur BF à deux transistors utilisé pour vérifier, par remplacements successifs, les étages BF d'un récepteur. Si l'on ajoute la sonde à diode on peut analyser la transmission des signaux dans les circuits HF et MF d'un récepteur. Il faut régler R pour avoir un courant I<sub>b</sub> de 3 mA (deuxième OC71).

# Revue commentée de la Presse technique étrangère

par Lucien CHRÉTIEN

« Radio Electronics », février 1956.

« LE FUTUR DE LA TELEVISION EN COULEURS » (Editorial de H. Gernsback).

L'éditorialiste explique que la télévision en couleurs ne s'est pas encore développée considérablement pour les trois raisons suivantes :

1° Complication très grande du récepteur et du tube reproducteur ;

2° Prix élevé du récepteur ;

3° Rareté des programmes en couleurs.

D'après lui, la situation doit changer radicalement ; probablement avant la fin de l'année 1956.

On prévoit déjà que certains récepteurs pourront être vendus aux environs de 500 dollars — ce qui correspond à une réduction de prix de 200 dollars (Prix actuel 700 dollars soit 280 000 francs). Les prix pourront sans doute être abaissés vers 400 ou 350 dollars en 1957.

L'auteur termine en prétendant que le futur récepteur sera sans balayage... « Nous pouvons imaginer un tube rectangulaire plat (flat rectangular) en verre ou en métal-verre de 5 à 20 centimètres d'épaisseur... L'écran intérieur sera couvert avec une mosaïque de milliers de phosphores dont chacun réagira à sa couleur sélectionnée de rouge, vert ou bleu. L'écran de phosphore est bombardé par des électrons venant de l'arrière. Le générateur de très haute tension, l'équipement sonore, demeurent plus ou moins identiques aux circuits des récepteurs actuels... L'écran s'illumine brillamment et les couleurs apparaissent sur l'avant de l'écran, comme maintenant.

Il n'y a pas, en fait, de balayage direct à l'intérieur du tube reproducteur plat, pas de rayons cathodiques mobiles, mais des « tubes électroniques spéciaux ou des transistors qui font tout le travail sous forme de commutations séquentielles ou pulsatives...

— Comme s'est simple ! N'est-ce pas Diafoirus qui expliquait que l'opium faisait dormir pour l'évidente raison qu'il possédait « une vertu dormitive » ?

Et n'est-ce pas dans le même Molière, qu'on trouve cette magnifique conclusion :

« Et voilà pourquoi votre fille est muette ? »

CONSTRUCTIONS DES RECEPTEURS DE TELEVISION EN 1955, par H.-P. Manly.

Il s'agit d'une fort intéressante statistique établie sur les récepteurs de télévision vendus aux U.S.A. en 1955.

Nous en extrayons les renseignements suivants :

Tubes à rayons cathodiques	Pourcentage
Diamètre	
35	2 %
43	18 %
51	69 %
60 ou 68	11 %
Nature de l'enveloppe	
Tout verre	99 %
Cône de métal	1 %
Forme de l'écran	
Rectangulaire	100 %
Circulaire	0 %
Face avant	
Sphérique	91 %
Cylindrique	9 %
Ecran	
Aluminisé	50 %
Autres	50 %
Nombre de tubes	
14 à 16	48 %
17 à 20	44 %
21 et plus	8 %

Nombre d'éléments dans les tubes	
18 à 21	24 %
22 à 25	50 %
26 à 30	26 %

Relaxateur vertical	
Blocking	
Avec transformateur dans l'anode	41 %
Couplage par cathode	11 %
Autres	2 %

Multivibrateurs	
Couplage grille-anode	38 %
Couplage cathodique	8 %

Réglage d'amplitude	
Tension variable d'anode oscillatrice	100 %

Balayage horizontal	
(à noter que pas un seul récepteur n'est synchronisé par déclenchement, mais que tous utilisent le réglage automatique de fréquence).	
Détecteur de phase à diode	33 %
— — à triode	24 %
— — à réactance	5 %
Système à largeur d'impulsions variables	38 %

Relaxateurs	
Multivibrateurs	57 %
Blocking	38 %
Hartley	5 %

« Electronics », février 1956.

Je ne pense pas qu'il soit nécessaire de donner ici une analyse détaillée d'un texte de ce numéro. J'indiquerai donc simplement en quelques mots le contenu des principaux articles.

Signalons donc un article assez détaillé de David A. Finaly sur le Contrôle électronique des machines-outils ; aux U.S.A., sans doute encore davantage que chez nous, l'Automation est à l'ordre du jour. Il en résulte évidemment un renouveau d'intérêt pour les applications électroniques qui se prêtent admirablement à ces opérations.

M. M.-H. Glauberger décrit une machine électronique qui lit directement les chiffres. Le résultat est obtenu au moyen d'une analyse faite par l'intermédiaire d'un groupe de cellules photoélectriques. Le résultat peut être utilisé dans un calculateur électronique. La machine peut identifier 400 caractères par seconde. Le fonctionnement est indépendant du type des caractères et, dans une certaine mesure, de leur grandeur.

Un article de John M. Carroll décrit le développement de nouveaux transistors dont la base extrêmement mince est obtenue par diffusion d'impureté à l'état solide. Ces transistors peuvent convenir pour les fréquences élevées, sans sacrifice de puissance dissipée. Le silicium permet d'aller jusqu'à 120 megahertz avec une dissipation de 500 milliwatts. La limite du Germanium est 600 megahertz pour 150 milliwatts.

MM. M.-A. Alexander, M. Rosenberg et Stuart Williams signalent l'emploi des circuits magnétiques en Ferrite comme « mémoire » des machines à calculer. Ces circuits peuvent être mis en deux états magnétiques différents dont l'un signifie 1 et l'autre zéro. On peut donc les utiliser comme éléments pour un système de numération binaire.

Les circuits sont disposés en rangs et en colonne. Le repérage s'effectue très simplement comme s'il s'agissait de coordonnées cartésiennes. La machine Johniac comporte 168.960 circuits magnétiques. Le temps d'accès est de 4,5 microsecondes et le temps d'inscription de 10 microsecondes.

Sous la signature de E.-A. Guditz et L.-B. Smith on notera dans le même numéro une méthode de montage de ces circuits « mémoire » qui permet d'économiser un temps très précieux.

« Bell System Technical Journal », janvier 1956.

Dans ce numéro de l'intéressante revue éditée par l'American telephone and telegraph Company, deux articles nous semblent particulièrement dignes d'attention. L'un et l'autre traitent des « semi-conducteurs » et indiquent par quels moyens on peut étendre l'emploi de transistors dans le domaine des fréquences élevées. Dans les deux cas, il s'agit de « transistors à haute fréquence ».

TRANSISTORS DE SILICIUM A EMETTEUR ET BASE OBTENUS PAR DIFFUSION, par M. Tanenbaum et D.E. Thomas.

Ce sont des transistors du type n-p-n dont la base et l'émetteur ont été produits par diffusion d'impuretés à partir de la phase gazeuse. L'épaisseur de la base est de 3,8 - 10<sup>-4</sup> centimètre. L'article décrit la technique utilisée pour la diffusion ainsi que les procédés employés pour réaliser le contact entre l'extérieur et les divers éléments du transistor.

L'alpha de ces transistors atteint 0,97 et la fréquence de coupure est de 120 megahertz.

Les auteurs envisagent la possibilité de perfectionner la technique déjà utilisée pour améliorer encore les performances. Le fait d'utiliser le silicium permet un excellent comportement aux températures relativement élevées.

UN TRANSISTOR DE GERMANIUM A HAUTE FREQUENCE ET A BASE DIFFUSEE, par Charles A. Lee.

Ce transistor est du type p-n-p et sa base est obtenue par diffusion. La technique employée permet de contrôler avec précision l'épaisseur des surfaces. L'alpha est de 0,98 et la fréquence de coupure voisine de 500 megahertz.

« Proceedings of the I.R.E. », janvier 1956.

UNE REVUE DES APPLICATIONS DES FERRITES A LA CONSTRUCTION DES INDUCTANCES, par R.-S. Duncan et H.-A. Stone.

Depuis une dizaine d'années l'emploi des circuits magnétiques en ferrite s'est généralisé de plus en plus. Ces matériaux nouveaux ont remplacé les agglomérés à base de poudre de fer qui étaient utilisés auparavant.

En électronique, le terme « ferrite » est utilisé pour désigner certains oxydes de fer ou des mélanges magnétiques d'oxydes de fer avec d'autres oxydes.

Parmi les propriétés les plus importantes, il faut naturellement signaler la perméabilité habituellement désignée par le symbole  $\mu$ . L'augmentation de perméabilité permet, d'une part, de réduire le nombre de spires pour obtenir une inductance donnée et, d'autre part, de réduire les fuites magnétiques, ce qui facilite le blindage.

Les auteurs décrivent de nombreux types d'inductances avec circuits magnétiques en ferrite.

Parmi leurs conclusions, nous extrayons les phrases suivantes :

« Il n'est pas déraisonnable de supposer que les continuelles recherches vers l'amélioration permettront d'obtenir des facteurs de qualité (produit  $\mu\omega$ ) plus élevés encore, pour toutes les fréquences et, particulièrement pour les fréquences élevées. On ne doit pas supposer que le dernier mot a été dit dans la construction des inductances ou dans l'ingéniosité apportée à leurs applications. »

## FOIRE DE PARIS

### Concours de Documents publicitaires rédigés en langues étrangères.

Le Comité de la Foire de Paris organise à nouveau à l'occasion de sa prochaine manifestation, le *Concours de documents publicitaires rédigés en langues étrangères* qui fut si bien accueilli les années précédentes par les Exportateurs français. Il invite tous les industriels français à participer à ce concours pour lequel cinq catégories sont prévues.

- 1° Lettre circulaire ;
- 2° Prospectus, Dépliant ;
- 3° Catalogue de vente courante ;
- 4° Album de propagande générale ;
- 5° Tous autres modes de propagande destinés à favoriser l'exportation des produits français.

Le Jury répartira une somme de 150.000 fr. entre les envois primés et les documents retenus seront exposés à la Foire de Paris qui aura lieu du 5 au 21 mai 1956.

Pour tous renseignements s'adresser :  
Comité de la Foire de Paris,  
23, rue Notre-Dame-des-Victoires,  
PARIS (2<sup>e</sup>) - Tél. GUT, 39-20.

### Anciens élèves de l'ERB.

L'Union des Anciens Elèves de l'École de Radioélectricité de l'Université de Bordeaux a reçu récemment diverses offres d'emplois qui n'ont pu être satisfaites.

Tous les anciens élèves intéressés ainsi que ceux qui n'ont pas été touchés par nos récentes communications, sont priés de se faire connaître au siège social de l'Union, Société des Ingénieurs Civils, 19, rue Blanche, Paris (9<sup>e</sup>).

### Une nouvelle liste des publications de l'UNESCO sur les problèmes de l'Information

Le catalogue de toutes les publications de l'Unesco sur les problèmes de l'Information vient d'être édité par l'Organisation. Les personnes intéressées peuvent se le procurer gratuitement en s'adressant à l'Unesco, 19, avenue Kléber, Paris, ou à ses agents généraux dans les différents pays. Le catalogue général 1954 a également paru ; il donne les renseignements nécessaires sur tous les ouvrages de l'Unesco actuellement en vente.

### Tubes anciens et modernes pour constructeurs et dépanneurs

S.A. des Lampes NEOTRON, 3, rue Gesnoux, CLICHY (Seine). PER. 30-87.

La grande diversité des récepteurs en service fait que le dépanneur radio doit aujourd'hui posséder une somme considérable de connaissance et d'expérience.

En outre, les modèles de tubes en service sont extrêmement nombreux, et il arrive souvent que les dépanneurs éprouvent des difficultés à se procurer tel type ancien ou même actuel, européen ou américain.

La Société des Lampes NEOTRON leur signale qu'elle fabrique et tient à leur disposition une très grande diversité de modèles de tubes.

D'autre part, nos lecteurs seront heureux d'apprendre que le Service Technique de NEOTRON étudie toujours avec la plus grande attention les problèmes qui lui sont posés par sa clientèle.

## PETITES ANNONCES

### LEMOUZY

63, rue de Charenton — Paris 12<sup>e</sup>  
(Bastille)

#### DEMANDE AVANT SEPTEMBRE

- 1°. **TECHNICIEN REALISATEUR** qualifié ayant exp. Radio F.M. — Télévision.
- 2°. **CONTROLEUR ESSAYEUR** final sachant également dépanner.
- 3°. **REPRESENTANT TECHNICIEN (PARIS)** pour appareils de mesures uniques sur le marché.

Impte Sté TELEVISION rech. Contacts av. petits et moyens constructeurs en vue organisat. marchés pièces détachées, châssis cablés ou téléviseurs complts, pr saison prochaine. Ecr. n° 134 Contesse et Cie, 8, sq. Dordogne, Paris 17<sup>e</sup>, q. tr.

La COMPAGNIE GENERALE DE METROLOGIE recherche un Technicien expérimenté pour dépannage des récepteurs de télévision et appareils de mesure. Au début, stage d'un an, agence de Tunis. Frais de voyage payés. Ecrire avec renseignements et prétentions à METRIX, B. P. 30, Annecy.

Ch. REPRESENTANTS ACTIFS et SOLIDES pr vente Condens. Electroch. ds diffts départem. Choisirons unikt pers. pouvant prouver de bonnes rel. av. Industr. corresp. Ecr. Sté SARROISE CONDENSATEURS, 19, Provinzialstrasse — BREBACH S/SARRE.

# CANETTI lance

parmi sa gamme de Condensateurs...

**Le 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**  
10, rue d'Orléans, NEUILLY-sur-SEINE  
M.A.I. 54-00 (4 lignes)

## MATÉRIEL DE haute QUALITÉ



**Transformateurs**

**B.F.**

TOUS MODÈLES

- \* PROFESSIONNELS
- \* SEMI-PROFESSIONNELS
- \* SPÉCIAUX
- \* MINIATURES POUR TRANSISTORS

**SG 8 (8w)**

**SG 20 (20w)**

Documentation et liste des dépositeurs sur demande

**CEA**

de 20 P/S

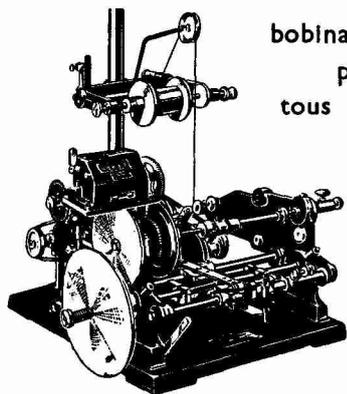
à 50.000 P/S

... EN RESTANT TOUJOURS FIDÈLE ...

**91, RUE DU CHATEAU - PARIS 14<sup>e</sup> \* SÉG. 50-80**

## MACHINES A BOBINER

pour le  
bobinage électrique  
permettant  
tous les bobinages



en  
**FILS RANGÉS**  
et  
**NIDS**  
**D'ABEILLE**

•  
Deux machines  
en une seule  
•

Société Lyonnaise de Petite Mécanique  
**E<sup>TS</sup> LAURENT Frères**

2, rue du Sentier, LYON-4<sup>e</sup> - Tél. : BU. 89-28

## Sté SARROISE de CONDENSATEURS A. R. L.



### CONDENSATEURS ELECTROLYTIQUES

Tous Types STANDARD T.S.F.

Types spéciaux jusqu'à 10.000  $\mu$ F

Séries NORMALES, COLONIALES  
et TROPICALISÉES

Condensateurs de DÉMARRAGE de MOTEUR

CONDENSATEURS SUBMINIATURE  
FLASH ÉLECTRONIQUES  
de CAPACITÉ CONSTANTE

### REPRÉSENTANTS :

Paris :  
Ets A. JAHNICHEN et Cie ;  
Sanary-s.-Mer (Var) : Mme Ja-  
mein ;  
Limoges : G. Chambon ;

Metz : Etabls Corton ;  
Alger : M. Buquet ;  
Tunis : M. Bocobza ;  
Besançon : M. H. Gainon ;  
Strasbourg : Etabls Fogielec.

### SECTION DISQUES

PRESSAGE à Façon de Tous Disques  
NORMAUX et MICROSILLONS

19, Provinzialstrasse - BREBACH-S.-SARRE  
Tél. 23676 Sarrebruck

# RADIOHM

### POTENTIOMETRE D 25

Standard avec ou sans inter  
avec prise médiane. Axes de  
6 mm. (1/4 inch. exportation).  
**TOUTES VALEURS**  
répondant à toutes les exigences  
de la Radio et de la Télévision  
Documentation générale sur demande

POTENTIOMÈTRES  
CONDENSATEURS  
RÉSISTANCES

*meilleurs donc moins chers*

14, RUE CRESPIN DU GAST - PARIS-XI<sup>e</sup>  
TÉL. OBÉ. 18-73 • TÉLÉG. RADIOHM-PARIS

## Résistances

HAUTES VALEURS

BOBINÉES

MINIATURES

TÉLÉCOMMANDES  
ÉLECTRONIQUE

FOURNISSEURS DE L'ÉTAT ET  
DES GRANDES ADMINISTRATIONS

VENTE EN GROS  
exclusivement

**ETS LANGLADE & PICARD**  
Société Anonyme au capital de 21.500.000 francs - Maison fondée en 1923  
10, RUE BARBÉS, MONTROUGE (SEINE) - ALÉ. 11-42  
USINE A TRÉVOUX (AIN) - TÉL. 214



**COURS DU JOUR**  
**COURS DU SOIR**  
(EXTERNAT INTERNAT)  
**COURS SPÉCIAUX**  
**PAR CORRESPONDANCE**  
**AVEC TRAVAUX PRATIQUES**  
chez soi  
Guide des carrières gratuit N° 640T

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

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

R.P.E.

PUBL. R.A.P.Y.

# VEDOVELLI

*La grande marque française de renommée mondiale*



**TRANSFORMATEURS D'ALIMENTATION**  
**SELFS INDUCTION 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°

## TÉLÉVISION



### POTENTIOMETRES

**GRAPHITE** : Standard et miniature.

**BOBINÉS** : 4 Watts et 1 Watt 1/2.

**SPÉCIAUX** : Doubles ou triples, combinés graphite-bobinés.

**SUBMINIATURES** pour appareils de surdité et applications diverses.

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

## SÉCURITÉ par la signalisation



**VOYANT A GRANDE LUMINOSITÉ**  
(gamme de 16 à 90 %)

Lampe filament ou néon.  
Démontable par l'avant.

**Dyna**

Demandez notice 12  
36, AV. GAMBETTA - PARIS-20° - ROQ. 03-02

## APPEL AUX INDUSTRIELS FRANÇAIS

Nous sommes importateurs renommés de :

- Récepteurs-radio-tropicalisés, Amplificateurs, Tourne-disques, Électrophones, Gramophones, Bras de pick-up, Disques, Aiguilles.
- Récepteurs auto, Récepteurs portatifs à piles
- Frigidaires, Ventilateurs.
- Pianos, Flûtes, Accordéons, Trompettes, etc.

Nous proposons nos services aux Fabricants intéressés, comme Agent exclusif au Nigéria et pays environnants.

Toute correspondance en français ou en anglais à :

**ADJEDUNNI TRADING Co P. O. Box 207**  
8, Ademuyiwa Road  
EBUTE-METTA NIGERIA B. W. A.

## UN OUVRAGE DE BASE

que tous les techniciens doivent avoir lu :

### THÉORIE ET PRATIQUE DES LAMPES DE T. S. F.

par Lucien CHRÉTIEN

**TOME I.** — Étude des électrodes et des différents types de lampes caractéristiques, fonctions. 188 p., 150 fig. Prix, port compris : 470 fr

**TOME II.** — Utilisations en haute fréquence. 192 pages, 149 figures. Prix, port compris : 490 fr.

**TOME III.** — Basse fréquence et circuits réactifs. 188 p., 133 fig. Prix, port compris : 590 fr.

**Éditions CHIRON** 40, rue de Seine PARIS-VI°

# DÉVIATION 819 LIGNES...

## 3

## SOLUTIONS

# Belvu



**6 DR 6 et 21 B 6**

Interchangeables avec les tubes 6 CJ 6/EL 81 et 21 A6/PL 81. Ce sont deux tubes d'une conception entièrement nouvelle, spécialement étudiés pour répondre aux exigences du standard français 819 lignes.

Volume de l'ampoule augmenté pour améliorer la dissipation calorifique.

Structure interne nouvelle.

Choix spécial des matériaux de construction.

Contrôles dynamiques correspondant aux conditions d'utilisation.



**6 BQ 6 GA  
et 25 BQ 6 GA**

Ces deux tubes ont des caractéristiques permettant des grandes marges de sécurité. Ils sont recommandés pour la commande des cathoscopes 43 cm. et 54 cm., à angle de déflexion 70°-74°.



**6 CD 6 GA**

Tube spécial pour le balayage des cathoscopes 54 cm. à angle de déflexion 90°.

	6 DR 6 21 B 6	6 BQ 6 GA 25 BQ 6 GA	6 CD 6 GA
Ik de pointe.	360 mA	400 mA	700 mA
Pa max. ....	8 W	11 W	20 W
Pa + Pe max.	10 W	13,5 W	23 W
Va de pointe.	7 KV	7 KV	7 KV

PUB. RAPHY

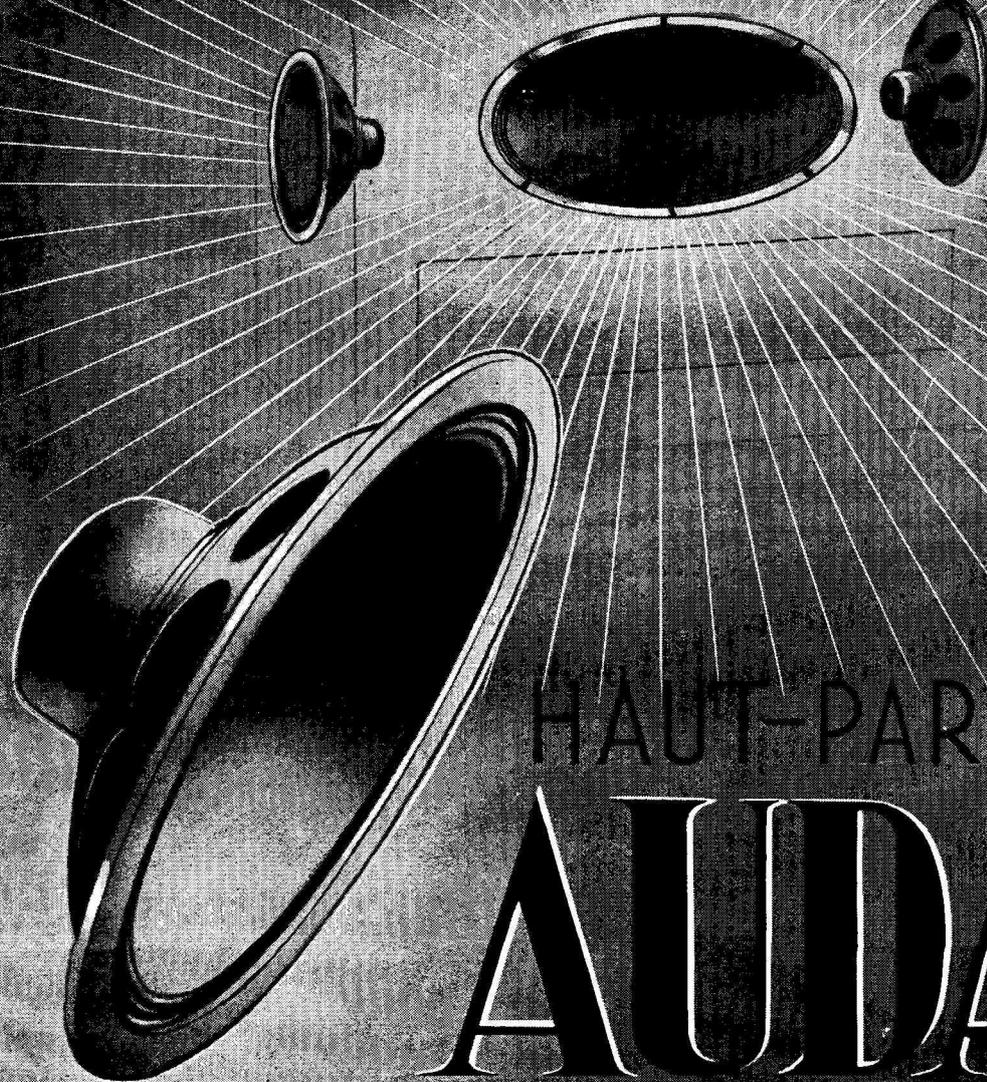
RADIO **Belvu** S. A. - 11, RUE RASPAIL - MALAKOFF (Seine) — TÉL. : ALÉ. 40-22 +

GEROYAT

*Diffusion panoramique*



# 3D



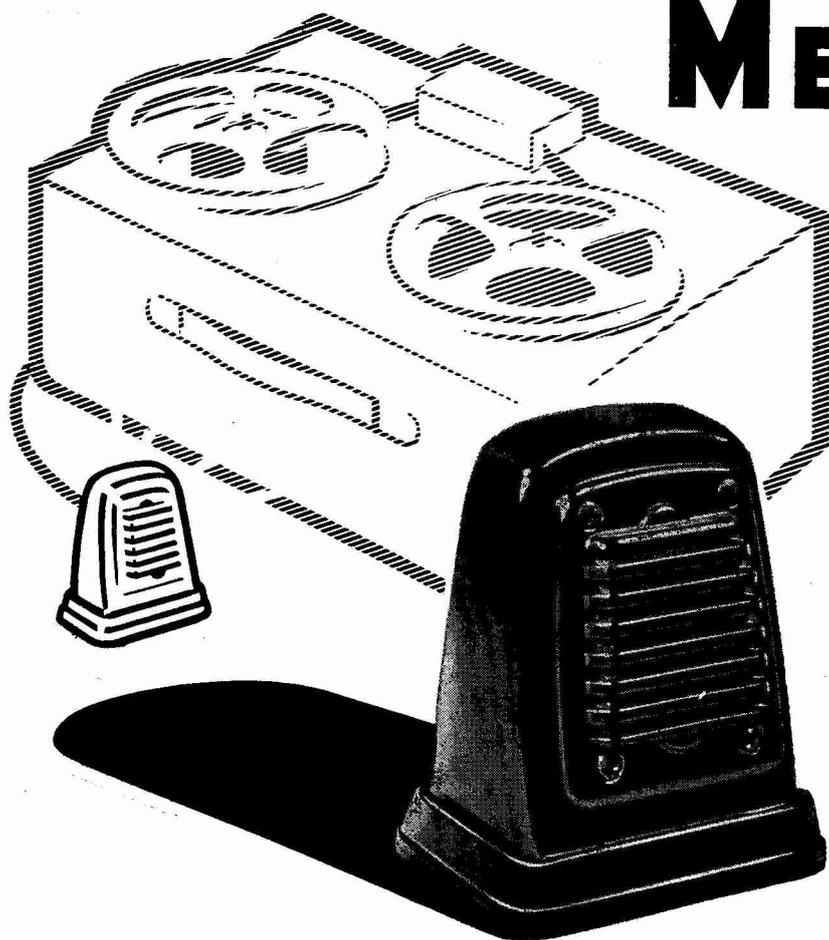
HAUT-PARLEURS

# AUDAX

45, AV. PASTEUR, MONTREUIL (S)

DÉP. EXPORTATION: SIEMAR, 62, RUE DE FOYE, PARIS-6<sup>e</sup>

# LE MICROPHONE DYNAMIQUE **MELODIUM**



**TYPE HF 111**

à haute impédance

\*

Il améliore la  
qualité de vos  
enregistrements

\*

Le HF 111 équipe  
les principales  
marques de  
**MAGNÉTOPHONES**

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

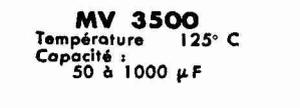
# Les CONDENSATEURS ÉLECTROLYTIQUES

## تتلا ابرار لا الابرار

- Détiennent le record des grandes capacités sous les plus petits volumes.
- Etanchéité absolue.
- Courant de fuite à 25° inférieur à 1 micro-ampère.
- Miniaturisation - Stabilité - Haute température.



**T. 3500**  
Température 85° C  
Capacité : 50 à 1000 µF



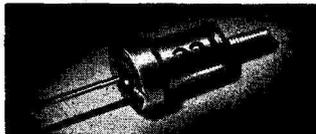
**MV 3500**  
Température 125° C  
Capacité : 50 à 1000 µF



**T. 1000**  
Température 85° C  
Capacité : 15 à 250 µF



**MV 1000**  
Température 125° C  
Capacité : 15 à 250 µF



**T. 350**  
Température 85° C  
Capacité : 5 à 100 µF



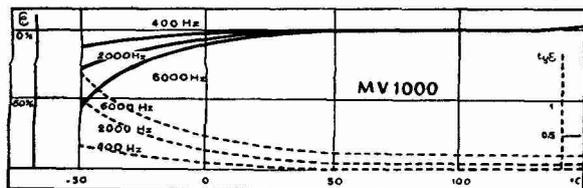
**MV 350**  
Température 125° C  
Capacité : 5 à 100 µF



**T. 100**  
Température 65° C  
Capacité : 1,5 à 30 µF



**T. 35**  
Température 65° C  
Capacité : 0,5 à 10 µF



Courbes de d'angle de perte en fonction de la temp.



capacité et fonction de la temp.  
**CÉRAMIQUE**

LE CONDENSATEUR

22, RUE DU GÉNÉRAL FOY - PARIS 8° - LAB. 38-00

# Transformateurs BF haute fidélité

DOCUMENTATION SUR DEMANDE

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

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

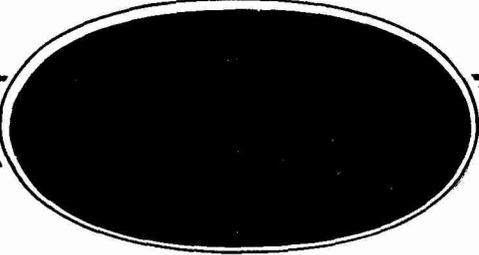
## ...un Novea

**SIÈGE ÉLECTRO-CHIMIQUE DES CONDENSATEURS**  
1, Rue Edgar Poë, PARIS 19° - Tél. : BOT. 80-26

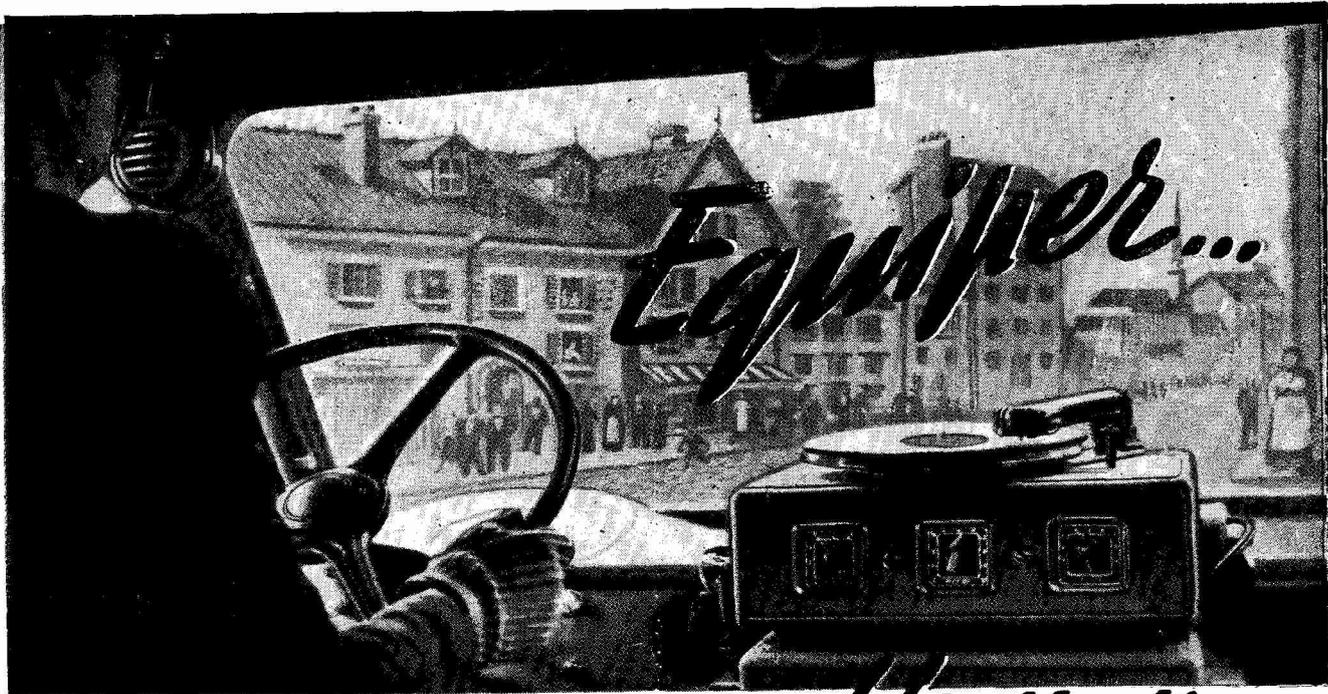
# Sonorisation...



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

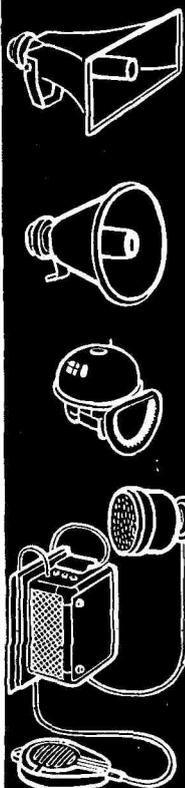


**BUREAUX DE PARIS**  
 9 bis, RUE SAINT-YVES — PARIS-14<sup>e</sup>  
 TEL. : GOBELINS 81-65



*Equiper...*

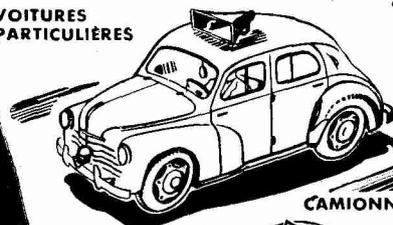
**UNE VOITURE** *publicitaire...*



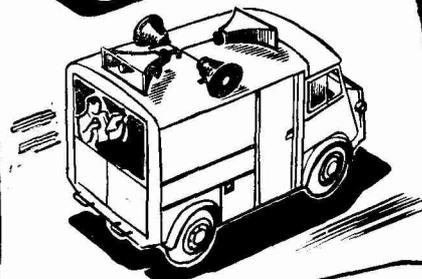
*C'EST UNE SPÉCIALITÉ...*

**PAUL BOUYER**  
*et Cie*  
S.A.R.L. au CAPITAL de 10.000.000 de Frs

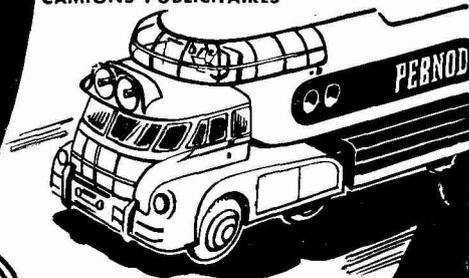
VOITURES PARTICULIÈRES



CAMIONNETTES



CARS ET CAMIONS PUBLICITAIRES



S.C.I.A.R. DIST. EXCLUSIF  
7, RUE HENRI-GAUTIER - MONTAUBAN  
(FRANCE) - TEL. 5-80

BUREAUX DE PARIS  
9 bis, RUE SAINT-YVES - PARIS-14-  
TEL. GODELINS 81-65