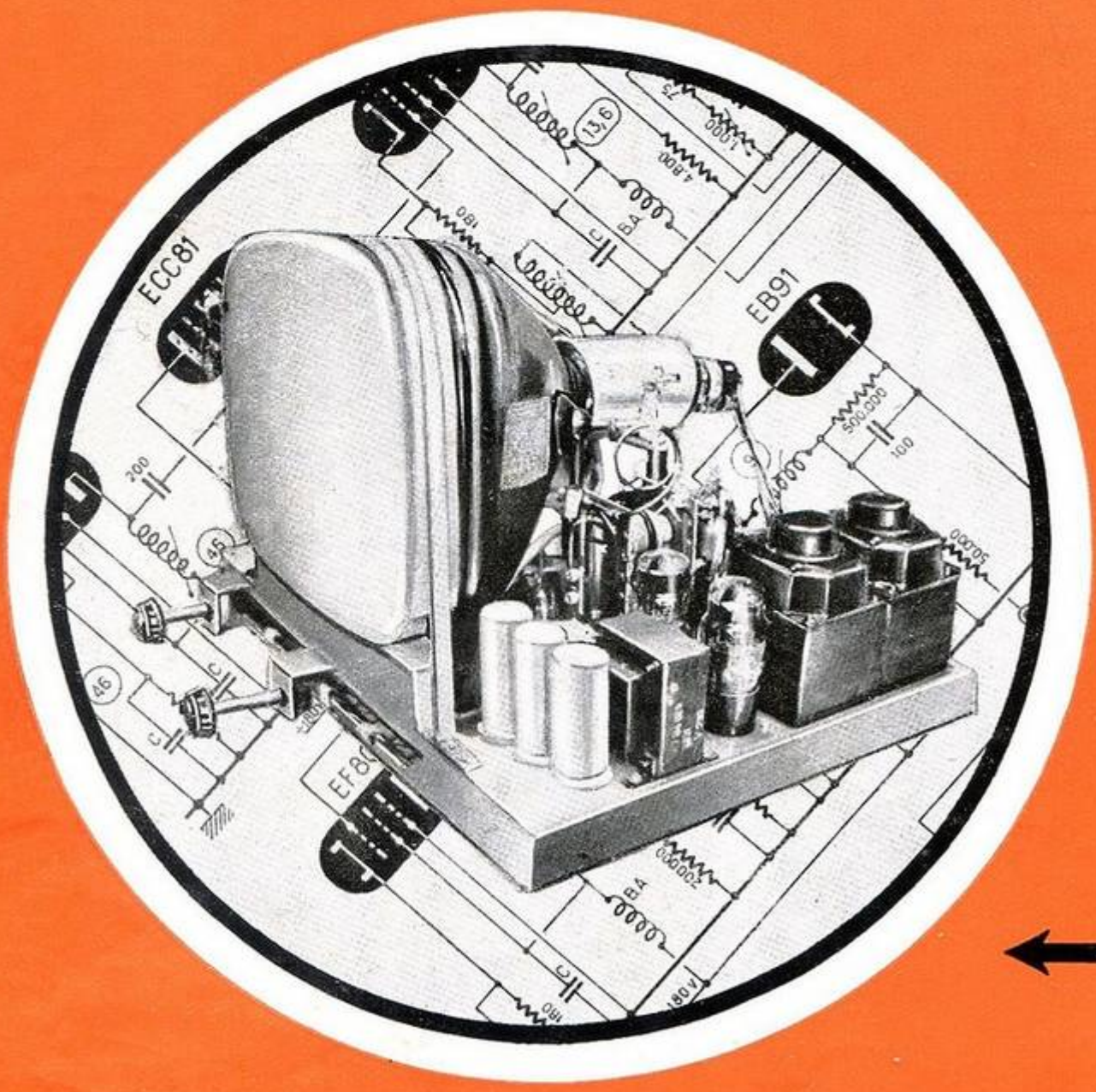
NUMÉRO 21

PRIX : 120 FR

# TELEVISION

DIRECTEUR : E. AISBERG

MAGAZINE MENSUEL THÉORIQUE ET PRATIQUE




## SOMMAIRE


- **Palmarès,** par A.V.J. M.
- **Nos Coupes Télévision.**
- **Petits écrans, grandes distances.**
- **Récepteur haute définition à blocs interchangeables.**
- **Très haute tension par oscillateur B.F.,** par H. Gilloux.
- **Pratique de la télévision,** par R. Gondry.
- **Récepteur 819 lignes,** par M. Venquier.
- **Le klystron réflex,** par A.V.J. Martin.
- **La Télévision?.. Mais c'est très simple!** par E. Aisberg.
- **Télévision Service,** par M. Barn.
- **La télévision en Belgique.**


Ci-contre : **Téléviseur noval haute définition équipé d'un tube rectangulaire plat à grand angle de déviation, décrit dans ce numéro.**

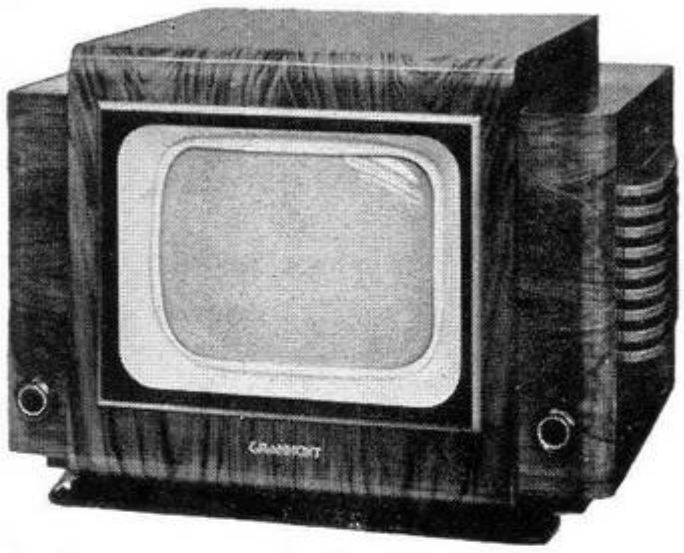
N° 21 FÉVRIER 1952

SOCIÉTÉ DES EDITIONS RADIO - PARIS

GRAMMONT
radio

# TÉLÉVISION

**450 et 819 lignes**



11, Rue Raspail
**MALAKOFF** (Seine)

**ALÉSIA 50-00**

PUBL. RAPY

---

296, rue Lecourbe — PARIS-XV^e — Tél. : LEC 50-80

---

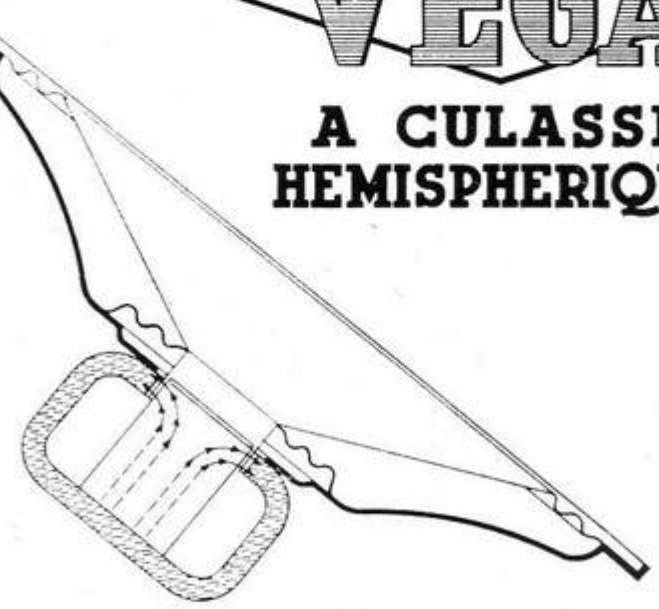
Ag PUBLÉDITEC-DOMÉNACH

---

*Les Haut-parleurs*

# VEGA

**A CULASSE HEMISPHERIQUE**



*restent la meilleure application des aimants à champ orienté.*

NOTICE FRANCO SUR DEMANDE

# VEGA

PUBL. RAPY

**52-54, R. DU SURMELIN. PARIS XX^e · TÉL : MÉN. 73-10 , 42-73**

TÉLÉVISION · MODULATION DE FRÉQUENCE · RADAR

# WOBULATEUR

## 2 Mcs-300 Mcs TYPE 409 A

- Tension de sortie 0,1 V, réglage progressif de 10 db. à lecture directe.
- Atténuateur 9 positions par bond de 10 db.
- Circuit de repérage à 150 Mcs.
- 3 gammes de fréquence : 2-100 Mcs — 67-155 Mcs — 130-300 Mcs.
- Marqueur au quartz 1 Mcs et 10 Mcs.
- Profondeur de modulation de ± 1 à 20 Mcs.

ACTA

MESURE R D CONTROLE

**RIBET & DESJARDINS**

13, RUE PÉRIER, MONTROUGE (SEINE) ALE. 24-40

Notice technique et démonstration sur demande

---

# UNE GAMME COMPLÈTE D'ANTENNES TÉLÉVISION

NOMBREUX MODÈLES

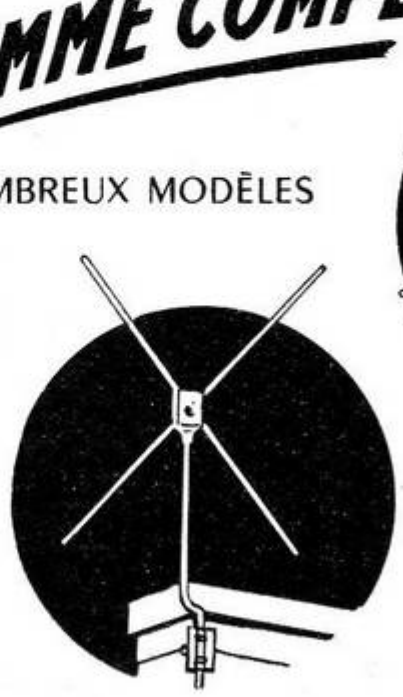
Antennes

441 et 819 L

Matériel d'Importation

ANTIFÉRENCE

*(Très prochainement)*

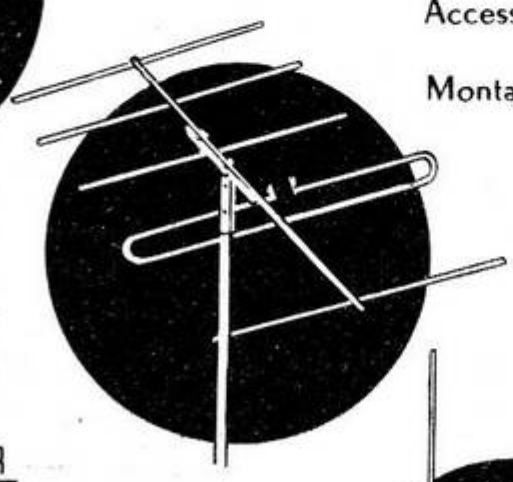


ANTENNES
Extérieures - Intérieures
Balcon

CABLES SPÉCIAUX

Accessoires pour

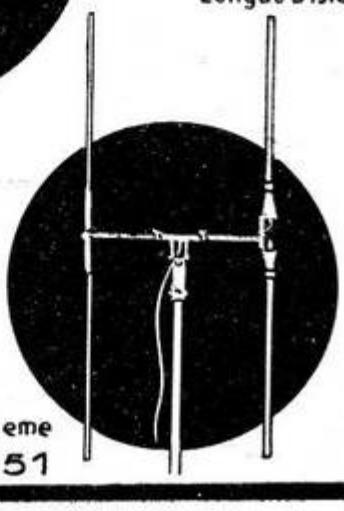
Montage correct



Antennes

Légères

Longue Distance



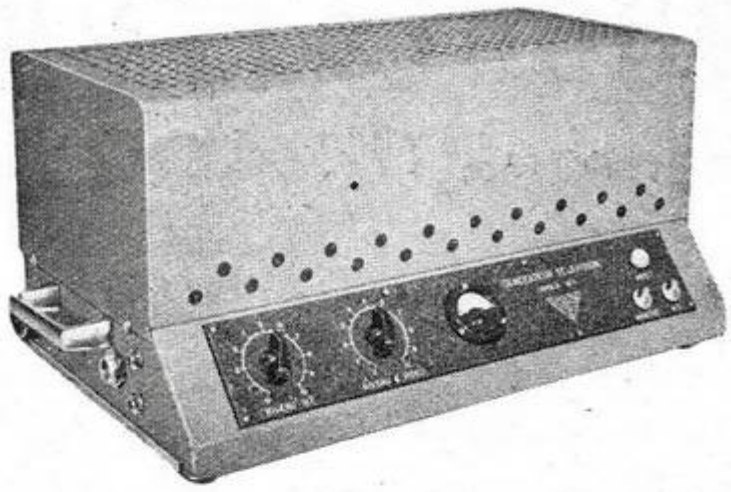
**DIÉLA**

116, AVENUE DAUMESNIL — TÉLÉVISION — PARIS - XII^eme DID. 90-50/51

O.I.P.R

# GÉNÉRATEUR D'IMAGE

819 lignes entrelacées



- Signaux de synchronisation conformes au standard officiel
- 2 sorties Vidéo. - 1 sortie H.F. modulée
- Porteuses son et image stabilisées par quartz

***Démonstration à domicile sur rendez-vous***

Pour tout autre standard, nous consulter.

Rendez-nous visite à notre stand, au Salon de la Pièce Détachée

## SIDER "ONDYNE"

41, r. Emeriau - PARIS (15e) - LEC. 82-30

Agent pour LILLE : Ets **COLLETTE**, 81, Rue des Postes
Agent pour la Belgique : **M. DESCHEPPER**, 67, av. Coghen, UCCLE-BRUXELLES

PUBL. RAPY

---

"Réduit"... et encore meilleur!

CONDENSATEUR ELECTROLYTIQUE ET AU PAPIER

série tube alu

# S.I.C

**Sté INDUSTRIELLE DES CONDENSATEURS**

95 à 107, Rue de Bellevue, Colombes - Charlebourg 29-22

---

JAUNES 65

en Radio
— comme —
en Télévision
qui parle
**ANTENNE**
— pense —
*irrésistiblement*

## M.PORTENSEIGNE S.A.

— au capital de 7.500.000 francs —

**80-82, RUE MANIN, PARIS (XIX) — BOTZARIS 31-19**

*AGENCE DE LILLE : ETS DURIEZ, 108, RUE DE L'ISLY*

Salon de la pièce détachée - Allée D - Stand 2

---

# SOUDEUR ÉCLAIR ENGEL

1 Soudure en 6 secondes

2 Plus de panne oxydée

3 Maniable

4 Interrupteur à gachette

CITEX

39 RUE DE L'ARCADE PARIS (VIIIe)

# ANNIVERSAIRE...

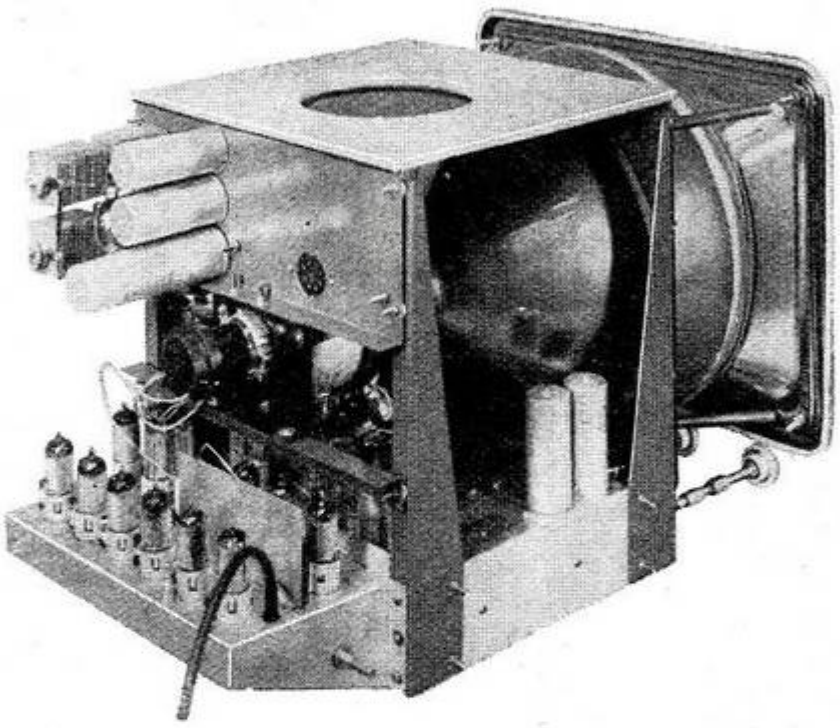
Un An déjà, innovant totalement, nous vous présentions l'OPÉRA 51. Le succès immédiat de cette réalisation a prouvé surabondamment que nous étions dans la bonne voie.

Nous avions raison de faire un châssis bloc indéformable.
Nous avions raison de supprimer le transfo d'alimentation.
Nous avions raison de choisir une déviation à basse impédance.
Nous avions raison de faire un châssis H.F. amovible.

A peine quatre mois plus tard, moyennant de légères modifications, l'OPÉRA 51 B permettait de balayer en 819 lignes.

Et maintenant, couronnant cette année d'efforts incessants et profitant des quelques centaines d'appareils en service, l'OPÉRA 52 vous offre une réalisation pour la haute définition 819 lignes, absolument hors de pair.

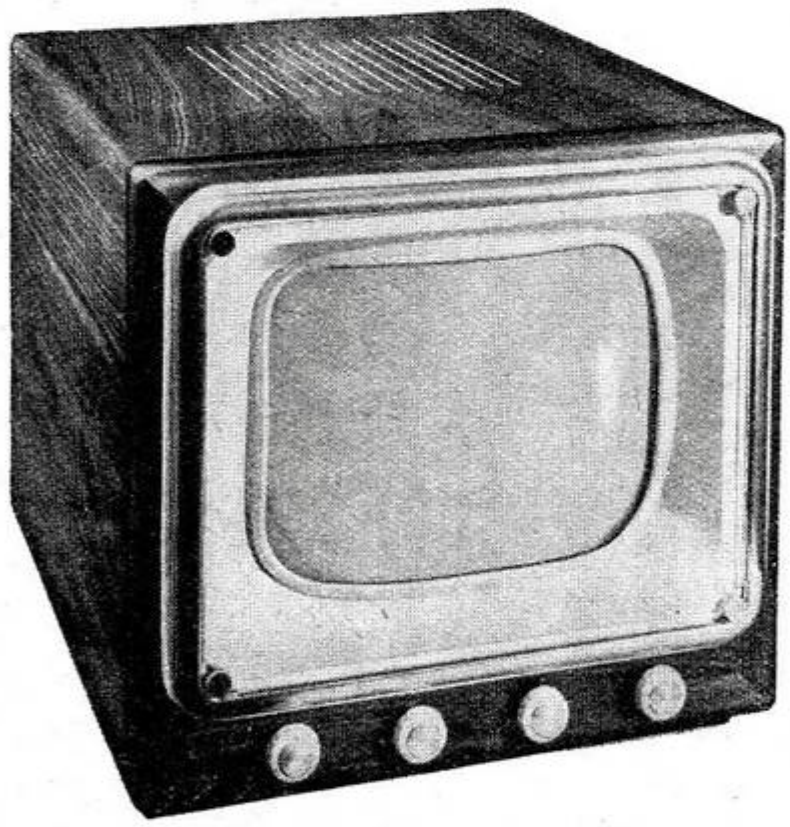
- Imbattable sur la qualité
- Imbattable sur le prix
- Imbattable sur l'encombrement.



# L'OPERA 52

Complet en pièces détachées avec châssis récepteur 46 Mcs 441 lignes ..... **55.140.—**

Complet en pièces détachées avec châssis récepteur 185 Mcs 819 lignes ..... **62.050.—**



Nous livrons maintenant le châssis récepteur HF 819 lignes câblé et réglé, ce qui vous permet de réussir votre Téléviseur en quelques heures.

— Devis complet sur demande.
— Notice détaillée de 12 pages avec chaque ensemble.
— Tout ensemble sera aligné au traceur de courbes.
— Garantie totale.

*Nous pouvons livrer toutes pièces spéciales pour l'exécution des schémas Philips TR. 380*

# RADIO ST-LAZARE

UNIQUEMENT LES MEILLEURES MARQUES DE PIECES DÉTACHÉES RADIO ET TÉLÉ
Expédition Province et Union Française — Catalogue gratuit sur demande
3, RUE DE ROME — PARIS - 8e — Tél. : EUR. 61-10 — C.C.P. 4752-63 PARIS
(entre la Gare St-Lazare et le Bd. Haussmann) OUVERT TOUS LES JOURS, DE 9 A 19 HEURES, SAUF DIMANCHE ET LUNDI MATIN

PUBL. RAPY

PUBL. RAPY

# A TOUTES APPLICATIONS... FOTOS répond, présent !

**TÉLÉVISION**
6 CB 6 - 6 AU 6 - 6 AL 5
6 P 9 - 9 P 9 - 6 J 6 - 9 J 6
5 P 29 - 9 OV 9, etc...

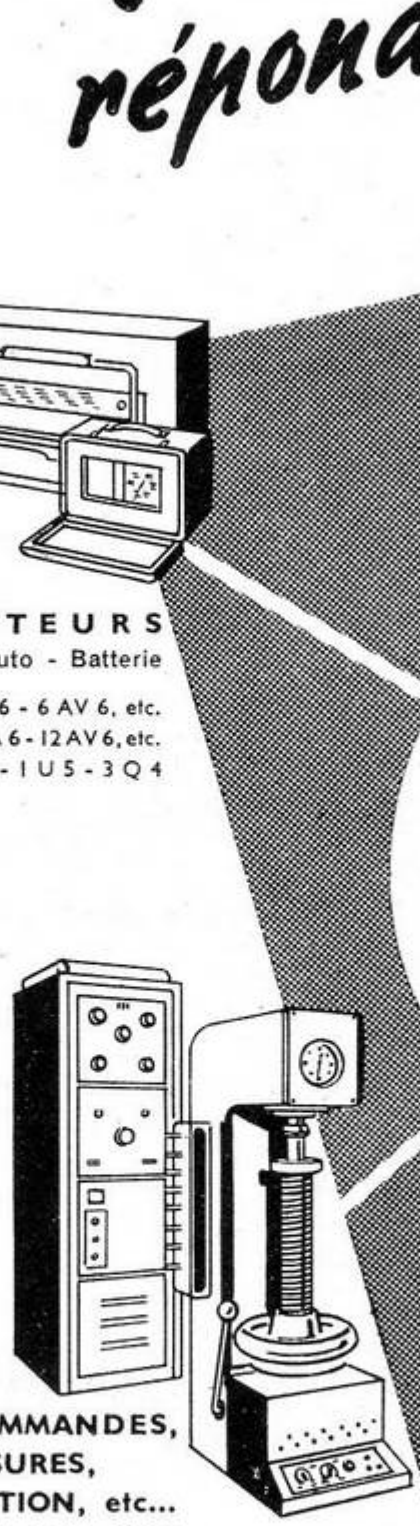


**RÉCEPTEURS**
Secteur - Auto - Batterie

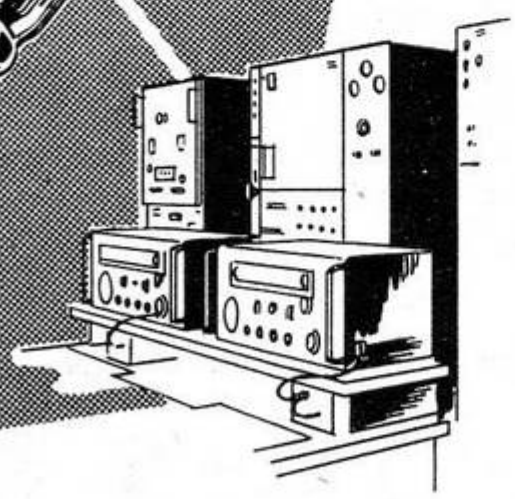
6 BE 6 - 6 BA 6 - 6 AV 6, etc.
12 BE 6 - 12 BA 6 - 12 AV 6, etc.
1 R 5 - 1 T 4 - 1 U 5 - 3 Q 4



**AMPLIFICATEURS**
6 AU 6 - 6 CB 6 - 6 AQ 5 - 6 P 9
807 - 5 Z 3 GB - 5 U 4 GB, etc.



**TÉLÉCOMMANDES, MESURES, RÉGULATION, etc...**
OA 2 - OB 2 - OC 3 - OD 3
2 D 21, etc...



**ÉMISSION RÉCEPTION**
813 - 832 A - 829 B - 807
866 A - 872 A, etc.
6 J 6 - 6 CB 6 - 6 AK 6, etc.

FABRICATION
**GRAMMONT**
LICENCE **R.C.A.**

## Sté DES LAMPES FOTOS

11, Rue Raspail, **MALAKOFF** (Seine)
Tél. : ALÉ. 40-22 • Usines à LYON

TELEVISION

REVUE MENSUELLE FONDÉE EN 1939
DIRECTEUR : E. AISBERG
Rédacteur en Chef : A.V.J. MARTIN

PRIX DU NUMÉRO : 120 Fr.
ABONNEMENT D'UN AN
(10 numéros)
● FRANCE ..... 980 Fr.
● ÉTRANGER ..... 1200 Fr.
Changement d'adresse ( Joindre, si possible, l'adresse imprimée sur nos pochettes ) ..... 30 Fr.

RÉDACTION
42, Rue Jacob, PARIS-VI^e
Téléphone : LITtré 43-83 et 84

ABONNEMENTS ET VENTE :
SOCIÉTÉ DES ÉDITIONS RADIO
9, Rue Jacob, PARIS-VI^e
ODÉon 13-65 C. Ch. P. 1164-34

Les articles publiés n'engagent que la responsabilité de leurs auteurs.
Les manuscrits non insérés ne sont pas rendus.
Tous droits de reproduction réservés pour tous pays.
Copyright by Éditions Radio. Paris 1952.

★

Régie exclusive de la publicité :
Paul RODET, Publicité RAPY
143, Avenue Émile-Zola, PARIS-XV^e
Téléphone : SEGur 37-52

Les Revues

TOUTE LA RADIO
LE NUMÉRO ..... 150 Fr.
ABONNEMENT D'UN AN
(10 numéros)
FRANCE ..... 1.250 Fr.
ÉTRANGER ..... 1.500 Fr.
et
RADIO CONSTRUCTEUR
LE NUMÉRO ..... 120 Fr.
ABONNEMENT D'UN AN
(10 numéros)
FRANCE ..... 1.000 Fr.
ÉTRANGER ..... 1.200 Fr.
sont également publiées par la
SOCIÉTÉ DES ÉDITIONS RADIO

# PALMARES

**LA** période d'un an que nous avions fixée pour nos Coupes Grande Distance s'est terminée le 10 février 1952, et les Coupes ont été définitivement attribuées à MM. A. Courant et E. Meert pour la moyenne et la haute définitions respectivement.

L'heureuse initiative que nous avons prise nous a coûté, on s'en doute, beaucoup de temps, et nous a demandé beaucoup de travail.

Nous sommes les premiers à nous en réjouir, car elle a porté ses fruits : outre la démonstration de portées de loin supérieures aux estimations les plus optimistes, elle sera un encouragement précieux à tous ceux que tente la nouvelle technique, mais qui se croyaient trop éloignés des centres émetteurs pour procéder à des essais.

Trois conclusions intéressantes, d'ordre technique, semblent émerger de la documentation réunie.

La première, c'est que la propagation est sans aucun doute tributaire des conditions météorologiques, d'une façon que nous nous emploierons à définir plus précisément.

La deuxième, plus surprenante, et à notre connaissance nouvelle, a été soulignée pour la première fois, croyons-nous, par M. Boithias : elle a trait à l'existence de directions apparemment privilégiées. Vers le Nord, et en raison du peu d'accidents de relief, cela n'est guère étonnant. Ce l'est par contre beaucoup plus en ce qui concerne la vallée de la Loire, et nous rappellerons à ce sujet l'hypothèse émise par L. Boithias d'une sorte de guidage des ondes de 46 mégahertz le long du fleuve. Il serait intéressant de procéder à des essais dans la vallée de la Seine pour justifier cette supposition, qui rappelle l'effet de guidage des hyperfréquences par un simple fil, récemment mis en lumière.

La troisième, enfin, indique que l'on a sous-estimé la portée des émetteurs à haute définition dans les cercles officiels, et nombreux sont nos correspondants du Nord ou de Belgique qui se plaignent des brouillages de Télé-Lille par l'émetteur parisien et réclament un changement des fréquences porteuses.

**NOUS** n'avons pas l'intention de laisser s'éteindre le bel enthousiasme suscité par notre initiative, et, bien que les Coupes appartiennent maintenant au passé et à l'histoire, nous consacrerons une rubrique régulière aux petits écrans de la grande distance, cédant en cela avec beaucoup de plaisir aux objurgations de nombreux correspondants.

Nous comptons sur vous tous, amis lointains, pour en faire un trait d'union vivant entre tous les passionnés de la télévision, et nos colonnes vous sont ouvertes.

Enfin, nous voudrions, en terminant, remercier tous nos correspondants — lauréats ou non, leur mérite est le même — et aussi ceux qui nous ont aidés et soutenus : la Direction Générale de la Radiodiffusion et Télévision Françaises qui a patronné les Coupes, et la Société Miniwatt et Radio 52 qui ont offert des prix aux gagnants.

A.V.J. M.

# NOS COUPES GRANDE DISTANCE SONT ATTRIBUÉES

## Moyenne définition

*Cher Monsieur,*

*Dans ma dernière lettre où je vous annonçais des réceptions du 441 lignes à 320 km de Paris, je vous annonçais également que j'avais entrepris des essais très satisfaisants à plus grande distance encore : il s'agit de Nantes, à près de 400 km de Paris, et je suis heureux de vous dire que, les conditions étant remplies, je pose ma candidature une nouvelle fois.*

*Les essais à Nantes ont été faits en deux points à l'aide d'antennes 4 éléments avec mon récepteur de Brissac (sommairement décrit dans* Télévision, *Coupe du mois de Février) sans préamplificateur d'antenne. Le premier point d'essai a été au sommet d'une tour de l'Eglise Saint-Donatien, à Nantes. L'antenne était située à 4 mètres au-dessus de la plate-forme, et pointée en direction de la vallée de la Loire (direction assez floue, on peut tourner de 90 degrés avant affaiblissement !). A cet emplacement, un essai a également été fait avec antenne horizontale, sans le moindre résultat.*

*Le deuxième point d'essai a été l'atelier de construction radio de M. Libert, avec l'aide de son technicien, M. Thébaud, qui avait installé l'antenne à 18 mètres du sol, j'ai obtenu des résultats identiques à ceux de la tour Saint-Donatien.*

*A ma grande surprise, l'altitude de l'antenne ne donne pas, à Nantes, de grandes variations de gain ; seul importe le dégagement au-dessus des toits voisins.*

*La réception du son et de l'image est comparable aux réceptions à Brissac (300 km de Paris) et il semble en effet que l'onde de 42 ou 46 mégahertz soit canalisée par la vallée de la Loire.*

*Il ne s'agit pas, bien entendu, de réceptions constantes, mais de réceptions de quinze à vingt jours sur trente en moyenne suivant les conditions de propagation.*

*Veuillez donc, cher Monsieur, recevoir aujourd'hui ma candidature pour la Coupe Grande Distance 441 lignes, avec réception au cœur même de la ville de Nantes, soit sensiblement à 390 km de Paris.*

*Veuillez agréer, etc.*

A. COURANT
Le Prieuré
BRISSAC (M. et L.)

**FÉVRIER 1952**

***441 lignes : 390 km***

**M. A. COURANT**
BRISSAC
(M. et L.)

***819 lignes : 300 km***

**M. E. MEERT**
Télévisionic
UCCLE
(Belgique)

Alea jacta est!

Le sort en est jeté. La période d'un an est révolue, la compétition est close, et les Coupes sont définitivement attribuées.

Nos amis André Courant et Edouard Meert les emporteront, le premier pour la moyenne définition, le second pour le 819 lignes.

Jusqu'au dernier moment, l'issue de la compétition aura été incertaine, chaque jour nous apportant de meilleures performances.

Nos correspondants et amis de la grande distance seront les premiers à féliciter sportivement les gagnants, qui ont bien mérité leurs coupes.

Leurs efforts et les nôtres n'auront pas été vains : ils ont démontré sans discussion qu'avec de bonne technique... et beaucoup de patience, la portée des émissions télévisées peut atteindre des chiffres surprenants. C'est là un enseignement précieux, que l'on ne peut que rapprocher de celui dont les amateurs firent la démonstration à l'époque où on leur abandonna les longueurs d'onde inférieures à 200 mètres, considérées comme « inutilisables » par les sommités scientifiques.

On connait la suite...

## Haute définition

Notre vainqueur de la haute définition M. E. Meert, est en correspondance avec nous et en liaison avec notre représentant en Belgique, depuis déjà plusieurs mois.

Il nous a communiqué, outre des photographies, une importante documentation, et la lettre qui suit ne constitue qu'un extrait adapté de notre correspondance.

*Cher Monsieur,*

*Votre correspondant belge, M. Deschepper, vous avait mis au courant des réceptions, que nous pensions exceptionnelles, de l'émetteur haute définition de Paris, lorsque Télé-Lille n'émet pas !*

*Il s'avère maintenant, après plusieurs mois d'essais, que ces réceptions sont au contraire suffisamment régulières pour justifier ma candidature à la Coupe.*

*Je reçois Paris sans modifier quoi que ce soit à mon installation que vous connaissez, et sans toucher à l'orientation de l'antenne.*

*Je vous rappelle que j'ai une antenne triple à trombone, directeur et réflecteur, et un préamplificateur commun qui attaque deux récepteurs, l'un équipé en lampes américaines, l'autre en lampe européennes.*

*Je ne peux pas dire que l'image soit très « public », car elle apparaît dans un souffle intense, mais avec une régularité relative étonnante. Le souffle serait sans doute amélioré par des étages H.F. à triodes plus poussés, mais je rappelle que les récepteurs on été établis pour Lille.*

*Encouragé par une telle « régularité dans l'exceptionnel », j'ai l'intention de procéder à des essais plus poussés, mais je vous prie d'accepter dès à présent ma candidature pour la Coupe 819 lignes avec la distance approximative de 305 km entre Paris et Uccle.*

E. MEERT
614, Chaussée d'Alsemberg
UCCLE (Belgique)

# GRANDES DISTANCES

Nous ne saurions mieux choisir, pour parrainer cette rubrique de la Grande Distance, que nos deux gagnants de la Coupe, MM. E. Meert et A. Courant, dont la lettre ci-contre résume l'opinion de nombreux correspondants.

Nous n'avons cité, chaque mois, que les deux recordmen du moment, mais il est bien évident qu'ils n'étaient dans notre esprit que les représentants d'une grande famille, et le volumineux courrier que nous avons dépouillé contenait des lettres toujours intéressantes, et souvent dignes de publication.

Nous n'avons pu les imprimer dans le cadre limité imposé par le réglement des Coupes, mais nous avions bien l'intention de faire profiter nos lecteurs des enseignements de valeur qu'elles représentent.

L'expérience acquise doit être étendue à tous, pour le plus grand bien de la télévision, et nous allons publier la documentation que nous avons en notre possession, et celle que nous demandons instamment à nos amis lointains de nous communiquer.

La somme ainsi constituée permettra peut-être de tirer des conclusions importantes, et le sujet a été effleuré dans notre éditorial.

Tout le monde ne peut qu'y gagner, et nous comptons sur vous tous pour nous aider.

De la documentation qui nous a été aimablement communiquée par notre recordman, M. E. Meert, nous extrayons la description sommaire de son installation, car nous pensons qu'elle intéressera les amateurs de la haute définition.

## Description de l'antenne

Trois ensembles :
Directeur : 68 cm;
Trombone : 76 cm;
Réflecteur : 84 cm;
Distance entre éléments : 40 cm;
Distance entre extrémités trombone : 4 cm;
Distance entre deux éléments : 80 cm;
Connexions entre deux éléments : ruban 300 ohms.
Raccordement descente : ruban 150 ohms à élément central.

## Préamplificateur d'antenne

Entrée : 150 ohms;
Sorties : 4;

*Cher Monsieur Martin,*

*Votre concours des Coupes Grande Distance de télévision s'achève, et je ne puis vous présenter que Nantes comme record homologué. Cependant, je suis convaincu qu'il y a encore moyen de faire mieux dans les régions favorisées, et il ne faut pas s'endormir sur ses lauriers une fois les Coupes attribuées. Il y a tant d'amateurs que la télévision captive, et qui demandent conseil avant d'entreprendre la construction d'un appareil.*

*J'espère que votre journal continuera à animer la flamme des techniciens de la Grande distance, en resserrant les liens entre tous les membres de cette famille qui, sans cesse, s'agrandit, et en réservant pour eux une place dans vos colonnes.*

*Veuillez agréer, cher Monsieur Martin, etc.*

A. COURANT

Schéma : double triode ECC91 en symétrique; double triode ECC91 en cathodyne.

## Premier récepteur

*H.F. - M.F. vidéo-son.*
H.F. : deux 6AK5 accord série;
Ch. de F. : 6AG5;
Osc. : 1/2 6J6 E.C.O.;
M.F. vidéo : quatre 6AG5;
D. vidéo : 6AL5; 1/2 6J6 cathodyne sortie basse impédance;
M.F. son : deux 6AG5;
D. + B.F. entrée : 6AT6;
Finale : 6AG5;
M.F. son : 49,9 MHz;
M.F. vidéo : 38,75 à 48 MHz.

*Amplification vidéo.*

Amplificatrices : 6AU6, 6AQ5;
Diode de restitution : 1/2 6AL5, éclairement moyen;
Limiteuse : 1/2 6AL5, maximum de blanc.

*Base images.*

Amplif. : 1/2 6J6;
Synchro. : 6BA6;
Ecréteuse : 1/2 6AL5;
Déphaseuse : 1/2 6J6;
Limiteuse : 1/2 6AL5;
Osc. blocking : 1/2 6J6;
Finale : 6V6.

*Base lignes.*

Séparatrice : 1/2 6AL5;
Différentiateur : 1/2 6J6;
Oscillateur blocking : 6SN7;
Puissance : deux 807 en parallèle.

*Groupe H.T. et 12.000 volts.*

Redressement : deux EY51;
Récupération : PY80.

*Alimentation.*

Tube : MW 31/14 : 6,3 V - 1A;
Lampes : synchro., image et lignes : 6,3 V - 5,5 A;
Lampes : ampli. vidéo et H.F. - M.F. son : 6,3 V - 5,5 A;
Redresseuse H.T. : 260 V - 160 mA;
Redresseuses H.T. : 300 V - 350 mA.

## Deuxième récepteur

*H.F. - M.F. Vidéo-son.*
H.F. : 1/2 6J6;
Ch. de F. : 1/2 6J6;
Osc. : 1/2 6J6;
M.F. vidéo : 4 EF42;
D. vidéo : 1/2 EB41;
M.F. son : 3 EF42;
D. son : 1/2 EB41;
Limiteuse : 1/2 EB41;
B.F. : EF41;
Finale : EL41;
M.F. son : 20,5 MHz;
M.F. vidéo : 30,15, 21, 30,15, 25;
Réjecteurs son : 33, 19, 33, 19.

*Amplification vidéo.*

Amplif. : EF42;
Séparatrice : ECC40;
Composante continue : ECC40;
Impulsions : ECC40.

*Base images.*

Amplif. : 1/2 ECC40;
Osc. blocking : 1/2 ECC40;
Finale : EL41 en triode;
Liaison : en basse impédance par transformateur.

*Base lignes.*

Entrée : ECC40 en multivibrateur;
Puissance : deux EL38 en parallèle.

*Groupe H.T. et 9.000 volts.*

Redressement : deux EY51;
Récupération : EY80.

*Alimentation.*

Deux transformateurs : 150 mA;
Redresseuses : trois EZ40.

# RÉCEPTEUR HAUTE DÉFINITION A BLOCS INTERCHANGEABLES

★ ★ ★

*Dans un précédent article, nous avons examiné la réalisation d'un récepteur haute fidélité à blocs interchangeables avec liaison par prises colorées.*

*Nous avons donné les raisons qui avaient motivé cette construction, et montré tous les avantages qui en résultaient, tant du point de vue constructeur que de l'usager.*

*On trouvera ci-après une étude détaillée du fonctionnement des divers éléments, en particulier des bases de temps, afin d'en faciliter le montage par l'amateur.*

★ ★ ★

## L'antenne

Quelle que soit la qualité d'un téléviseur, l'écran ne restitue que ce que l'antenne lui donne. Il est donc de toute nécessité que celle-ci soit de bonne qualité, bien adaptée au récepteur et convenablement installée. Elle doit, de plus, être réalisée de façon à pouvoir résister aux agents atmosphériques, car elle sera presque toujours installée à l'extérieur.

Quel type d'antenne choisir ? Un grand nombre d'essais pratiques nous a montré que le trombone 4 éléments (*fig.* 1) était le type qui convenait le mieux dans la majorité des cas. Sa sensibilité est suffisante même à grande distance (à très grande distance il sera nécessaire de jumeler deux de ces antennes), et sa directivité est souvent utile près de l'émetteur pour supprimer les échos gênants.

La sensibilité et la directivité sont, avec la largeur de bande, les trois qualités essentielles d'une antenne. L'antenne ci-dessus passe correctement les quelques 14 MHz nécessaires à la réception du son et de la porteuse vidéo complète. Ainsi réalisée (*fig.* 1) cette antenne donne un gain de 6 environ en puissance par rapport au dipole simple de la figure 2 pris comme référence, et sa directivité est suffisante pour qu'en un point situé entre les émetteurs lillois et parisien (Lille : 91 km; Paris : 122 km) la réception de l'un ou l'autre émetteur soit possible sans gêne appréciable de l'autre, par simple rotation de l'antenne.

L'antenne de la figure 1, pour les cotes données ci-après, a une impédance d'environ 75 ohms. La valeur de l'impédance d'une antenne n'est pas directement liée à ses qualités, gain, directivité, etc. C'est une caractéristique de même ordre que la tension d'une batterie d'accumulateurs, par exemple, qui ne préjuge en rien des qualités de la batterie, mais conditionne cependant les appareils qu'on doit y brancher.

De même, notre antenne ayant une impédance de 75 ohms, il convient, pour la relier au récepteur et transmettre le plus d'énergie possible à la lampe H.F., d'utiliser une ligne de transmission présentant une impédance identique; comme le récepteur présente, lui aussi, une impédance d'entrée à 75 ohms, aucune adaptation ne sera nécessaire.

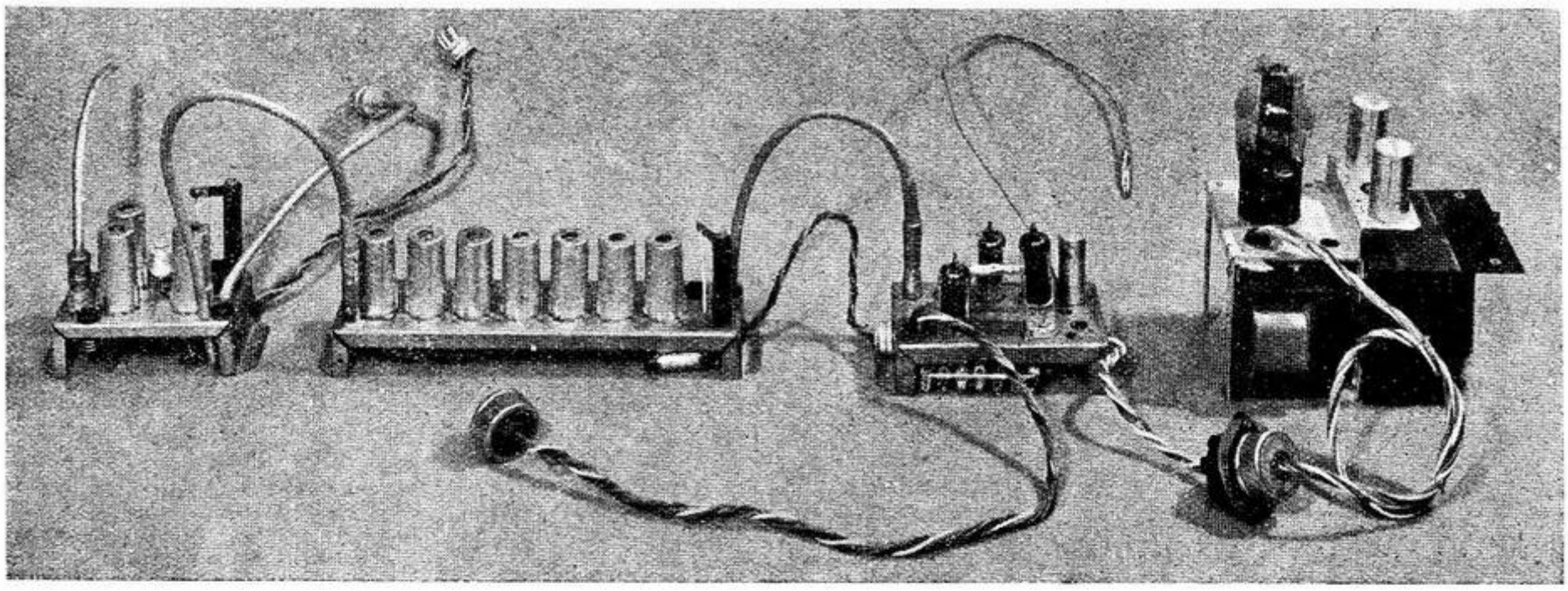
Il y a lieu d'attacher une très grande importance à la qualité (perte en db par mètre à 180 MHz) de la ligne de transmission employée au moment de la choisir. En effet, pour une longueur de descente qui atteint souvent 20 mètres, l'affaiblissement apporté par une ligne de mauvaise qualité peut être tel qu'il annule et même au-delà tout le gain apporté par l'antenne. Si nous avons précisément choisi 75 ohms, les autres valeurs standard étant 150 et 300 ohms, c'est que l'on trouve couramment sur le marché du coaxial 75 ohms de bonne qualité, et que la meilleure qualité, qu'il faut utiliser si l'on veut obtenir une bonne réception à grande distance, reste d'un prix abordable.

Pour ceux qui veulent construire eux-mêmes cette antenne, voici, en nous rapportant à la figure 1, les cotes à donner aux différents éléments :

$L = 80$ cm; $R = 92$ cm; $D_1 = 63$ cm; $D_2 = 70$ cm; $d_1 = 32$ cm; $d_2 = 9$ cm; $d_3 = 20$ cm;

La grosseur du tube à employer n'a pratiquement pas d'importance, pas plus que l'écartement des deux branches du trombone. Les meilleurs résultats ont été obtenus avec du fer cuivré qui s'est montré supérieur à l'aluminium, un vernis spécial recouvrant le tout une fois l'antenne terminée. La fixation se fait en A, le mât pouvant être indifféremment métallique ou en bois, le mât métallique ayant notre préférence. Le câble coaxial, une fois soudé à l'antenne et soigneusement verni, sera solidement fixé au mât de descente.

Comment placer cette antenne ? Une seule règle : la mettre le plus haut possible et à l'endroit le plus éloigné de toute masse importante, toit, arbre, maison, ligne électrique, etc, en évitant cependant de trop augmenter la longueur de la descente. L'antenne doit être disposée horizontalement; toutefois, dans certains cas particuliers à grande distance, on obtient de meilleurs résultats en l'inclinant, les directeurs plus haut que le réflecteur. De même pour la direction, qui pourra quelquefois différer notablement de la direction théorique de l'émetteur. Il nous est même arrivé d'obtenir de meilleurs résultats en descendant l'antenne de quelques mètres. Pour toutes ces raisons, il est de bonne pratique



Cette photographie met en évidence la facilité d'interconnexion entre les divers éléments. On reconnaît, de gauche à droite, les châssis changeurs de fréquence, M. F. images, vidéo, et alimentation.

de faire l'installation définitive de l'antenne en vérifiant les résultats sur le récepteur de télévision lui-même.

## Bloc de déviation

L'emploi d'un tube de grand diamètre comme le 16GP4 Sylvania de 42 cm qui donne de grandes images bien contrastées, même en plein jour, et qui est actuellement un des meilleurs tubes, sinon le meilleur, sur le marché, conduit par contre à des angles de déviation de plus de 70 degrés.

Pour obtenir un balayage linéaire avec de tels angles, il a été nécessaire d'étudier et de réaliser un bloc de déviation spécial. Les bobines de lignes (prises vertes) sont très courtes, et leur forme ramassée, qui s'adapte exactement au col du 16GP4, a permis de les doter d'une faible résistance, une trentaine d'ohms, sans diminuer cependant leur sensibilité qui est de l'ordre de 2,5 millimètres par milliampère. Elles sont montées en série, et un condensateur ajustable de 30 pF supprime les ondulations qui sont quelquefois visibles sur la trame lors de la première mise en route du châssis de balayage. Le bobinage est fractionné, et l'isolement et la rigidité mécanique ont été renforcés pour résister aux contraintes mécano-électriques élevées qu'elles subissent en fonctionnement. Ces bobines lignes peuvent être orientées de quelques degrés pour parfaire le centrage lors de la mise en ébénisterie. Leur self-induction est de l'ordre de 140 mH.

Les bobines de déviation vertivale (prises jaunes) sont montées sur gros noyaux de fer, et permettent un balayage énergique malgré la T.H.T. employée et le grand angle. Ces bobines sont aussi mobiles, et l'on peut en effectuer le réglage en marche, lors de la mise au point définitive. Elles présentent une self-induction d'environ 13 H pour une résistance voisine de 450 ohms.

La bobine de concentration (prise marron) à faible entrefer pour éviter la déconcentration, a une résistance de 12.000 ohms. Elle est alimentée en série avec un potentiomètre de 10.000 ohms situé sur le châssis de jonction, le courant étant prélevé — par le jeu des fiches — sur l'alimentation du châssis de balayage vertical (jaune). Le courant nécessaire est d'environ 20 milliampères. Le blindage de cette bobine a été largement prévu pour permettre un refroidissement énergique; il est fixé sur le bloc en trois points par ressorts et écrous qui permettent un réglage facile. Ce réglage s'opère une fois pour toutes à la mise en route du tube, et doit être effectué conjointement avec celui du piège à ions.

La photographie du bloc terminé a paru dans le numéro 19; il est normalement fixé dans l'ébénisterie par deux pattes, qui ne figurent pas sur la photo, et dont la hauteur est réglable. Le tube est fixé au bloc par quatre tendeurs en caoutchouc.

## Balayage horizontal

Ce châssis, dont le schéma et la photographie ont paru dans le numéro 19, comporte à l'entrée une lampe V20 (6J6 ou ECC40) montée en amplificatrice de tops. Cette solution donne un bon verrouillage de la fréquence lignes, et permet un accrochage automatique lorsqu'on passe du 819 au 441, ou inversement, par le seul changement de la H.F. ainsi que nous l'avions indiqué précédemment. Toutefois, cette amplificatrice est montée avec une résistance de cathode telle (500 ohms) que l'ensemble oscille en l'absence de tops sur une fréquence voisine de 700. On peut ainsi faire fonctionner le balayage en l'absence d'émission.

Cette amplificatrice attaque la lampe de puissance V21 (6CD6) pour le fonctionnement de laquelle nous nous permettons de renvoyer le lecteur à l'explication détaillée qui en a été donnée dans le numéro 17 de la revue dous le titre « *Nouveau circuit de balayage à haut rendement* ». Ce montage, qui condense les plus récents perfectionnements en matière de balayage lignes, départagera peut-être les tenants de la haute et de la basse impédance; nous ne pouvons mieux faire que de reproduire ici la conclusion de l'article précité : « *Le circuit décrit est extrêmement économique en consommation et en matériel et facile à réaliser. Il sera très certainement largement utilisé dans les montages à venir, etc.* »

Une différence toutefois avec le circuit décrit (*fig.* 10, nº 17) : la bobine d'arrêt lignes a été maintenue dans notre réalisation, en parallèle avec les bobines de déflexion, dans le but de donner une indépendance totale au châssis base de temps horizontale, et permettre ainsi un réglage ou une mise au point ou réparation de ce châssis en l'absence du bloc de déflexion, et réciproquement.

Ce souci d'indépendance totale des fonctions, dont nous avons longuement explicité les raisons dans le précédent article, apparait peut-être comme un luxe inutile au moment de la construction d'un téléviseur où tout est neuf et fonctionne parfaitement. On en appréciera toute la valeur lorsque le récepteur, après plusieurs années d'usage, commencera à réclamer des soins, ou même beaucoup plus tôt, lorsqu'on désirera y apporter les derniers perfectionnements d'une technique qui est loin d'être stabilisée.

Le montage et le câblage de ce châssis n'offrent aucune difficulté en suivant le schéma du numéro 19. On conservera cependant présent à l'esprit qu'il s'agit d'amplifier des signaux B.F. à front raide (20.000 hertz plus les 8 ou 10 premiers harmoniques) et l'on évitera les capacités parasites et les

couplages qu'un câblage non soigné pourrait introduire.

La linéarité est, avec les valeurs et les éléments du schéma, automatiquement obtenue en utilisant le bloc de déflexion décrit ci-dessus. Il n'y a donc pratiquement pas de mise au point. Avant mise sous tension on vérifiera la continuité des circuits; la base de temps horizontale est alors prête à fonctionner, et la haute tension totale, avec l'alimentation décrite, est de l'ordre de 325 volts. Cette base de temps ne comporte qu'un seul potentiomètre pour régler l'amplitude.

## Balayage vertical

Un certain nombre d'erreurs s'étant glissé dans le schéma de ce châssis publié dans le numéro 19, nous reproduisons ci-contre (*fig.* 3) le schéma corrigé de cette base de temps. Nous trouvons tout d'abord une lampe double V18 (12AT7 ou ECC40) dont une moitié est utilisée en amplificatrice de tops et l'autre en oscillatrice du type blocking. Le blocking a été conservé en images, car il donne un temps de retour plus constant que les autres types d'oscillateurs et permet d'obtenir un meilleur entrelacement. Ce blocking attaque, par l'intermédiaire d'un condensateur et d'un condensateur et d'un potentiomètre de 2 mégohms, qui permet de régler l'amplitude verticale ou hauteur de l'image, l'amplificatrice de puissance V19 (EL41). Celle-ci comporte, dans sa plaque, la bobine d'arrêt images et une résistance réglable de 5.000 ohms 5 watts. Le réglage de cette résistance permettra de rendre la balayage vertical linéaire au centre de l'écran. Pour corriger le balayage aux deux extrémités, on agira sur la résistance de cathode pour la bas, et sur la résistance d'écran pour le haut. On notera toutefois que ces différents réglages ne sont pas indépendants, et qu'il faudra donc procéder par retouches successives. On terminera le réglage de linéarité en agissant sur le potentiomètre de 50.000 ohms en série avec le 0,1 microfarad sur la plaque de la lampe. La résistance de cathode de la EL41 agissant très fortement sur l'amplitude maximum, il est pratique de commencer par son réglage; la valeur moyenne qui convient est en général de 300 ohms. Les deux autres potentiomètres que comporte le châssis servent, l'un à régler la fréquence de relaxation du blocking pour l'amener à une fréquence voisine, mais inférieure, à celle d'image, et l'autre à parfaire le cadrage en hauteur de l'image sur le cache adopté, en tenant compte du temps de retour.

La seule précaution à prendre lors de la mise sous tension de ce châssis est d'éviter de fonctionner longtemps à une fréquence basse pour éviter des surtensions inutiles; une résistance de 50 à 100.000 ohms a d'ailleurs été prévue sur la bobine d'arrêt plaque de l'EL41 pour parer à ces surtensions. Avec la concentration branchée, l'alimentation étant commune, la haute tension est également de l'ordre de 320 volts.

## Mise en route des balayages

Ces deux châssis de balayage, munis chacun de leur alimentation, seront réunis, d'une part au châssis de jonction (voir photo) à l'aide de leurs prises colorées, et, d'autre part, au bloc de déflexion en respectant également les couleurs des prises. Le châssis de jonction comporte, outre les quatre prises — verte, jaune, bleue et blanche correspondant dans l'ordre, aux balayages horizontal, vertical, vidéo et son, une prise (couleur violette) qui servira à amener les différentes tensions au tube cathodique, c'est-à-dire 6,3 volts, polarisation du wehnelt, et anode auxiliaire, une sixième prise (couleur orange) normalement inutilisée, et cependant conservée pour l'emploi éventuel d'un générateur T.H.T. à oscillateur H.F.

La T.H.T. produite par le retour du balayage lignes est connectée directement à l'anode extérieure du 16GP4.

Le châssis de jonction comporte deux potentiomètres : l'un de 10.000 ohms, en série avec la bobine de concentration, et qui permet son réglage; l'autre, de 50.000 ohms, à interrupteur, sert, d'une part, à distribuer le secteur sur l'ensemble des châssis, et, d'autre part, à régler la polarisation du tube cathodique (wehnelt) pour obtenir le degré de luminosité voulu. Toutefois, pour permettre de faire fonctionner les balayages sans nécessiter le branchement de l'amplificateur vidéo, une résistance de 2 mégohms, branchée directement entre grille et cathode du tube cathodique (cette résistance ne figure pas sur les schémas du numéro 19) donne automatiquement à la cathode, qui sans cette précaution serait en l'air, une polarisation moyenne, réglant la lumière à une valeur qui permet de faire tous les essais de balayage sans danger pour le tube.

Lors de la mise en route du balayage, on constatera presque toujours des ondulations donnant des raies blanches sur la gauche de l'écran. Le réglage du condensateur de 30 pF monté sur le bloc permettra de les supprimer. On utilisera, pour ce réglage, un tournevis fortement isolé.

## Mise en route des châssis

On assemblera tout d'abord, à l'aide des prises, le châssis vidéo avec le châssis amplificateurM.F. On reliera ensuite cet ensemble d'une part, à son alimentation et, d'autre part, au châssis de fonction. La cathode du tube cathodique sera reliée directement à la prise vidéo prévue. On s'assurera alors que l'ensemble fonctionne en « chatouillant » avec un objet métallique l'entrée de l'amplificateur M.F. (prise coaxiale). Si tout est correct, on observera des parasites (éclairs et traits blancs sur l'écran) plus ou moins violents suivant le réglage du potentiomètre de contraste, celui-ci faisant varier la polarisation des premières lampes M.F.

L'amplificateur vidéo a une bande passante, à 3 db, d'un peu plus de 9MHz et permet de moduler à fond, sans distortion appréciable, le 16GP4 avec moins d'un volt à l'entrée. La séparatrice est du type classique à auto-polarisation. Sur le schéma précédemment paru, il y a lieu, d'une part, d'ajouter une résistance de 10.000 ohms en série avec le condensateur grille de cette séparatrice, et, d'autre part, de ramener la résistance écran, côté masse, à 10.000 ohms au lieu des 100.000 indiqués. De plus, un condensateur de 1.000 cm doit être mis en shunt sur la sortie synchronisation verticale.

On trouvera (*fig.* 4) la courbe d'amplification de la M.F. images dont le schéma a été publié précédemment. Cette courbe a été relevée sur un châssis équipé de 6AK5. On voit que la bande passante atteint 10 MHz pour une amplification de 10.000 environ. Ce même châssis, équipé avec des 6AG5 ou des 6CB6, a une bande passante de l'ordre de 8,5 MHz, largement suffisante pour une bonne réception du 819, et parfaitement adaptée à la future bande internationale éventuelle de 7 MHz. Avec ces lampes, l'amplification dépasse 8.000.

Cet amplificateur M.F. est du type à circuits décalés, solution adoptée généralement en fabrication industrielle, parce qu'elle permet d'obtenir des résultats constants, sans nécessiter de mise au point sur chaque châssis. Les fréquences d'accord sont les suivantes, en partant de la détectrice :

1er circuit : 30 MHz; 2e : 26 MHz; 3e : 35 MHz; 4e : 30 MHz; 5e : 34 MHz; 6e : 25 MHz; entrée : 30 MHz.

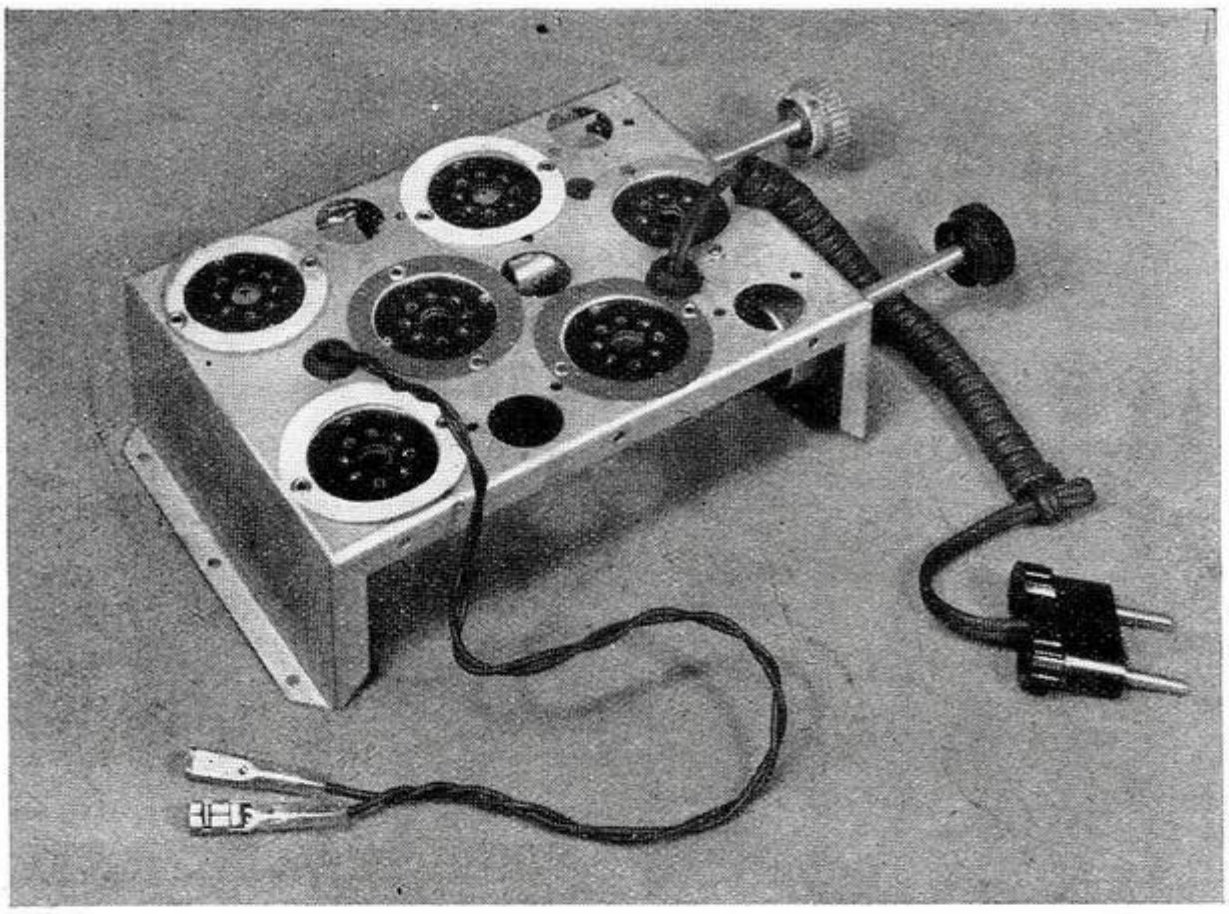
L'emploi de deux « triples » (groupes de 3 circuits), permet d'obtenir une courbe pratiquement plate, avec une amplification de plus de 10.000 en tension, et d'avoir des bords suffisamment droits pour assurer une bonne séparation du son sans autre réjecteur que celui de la plaque de la modulatrice.

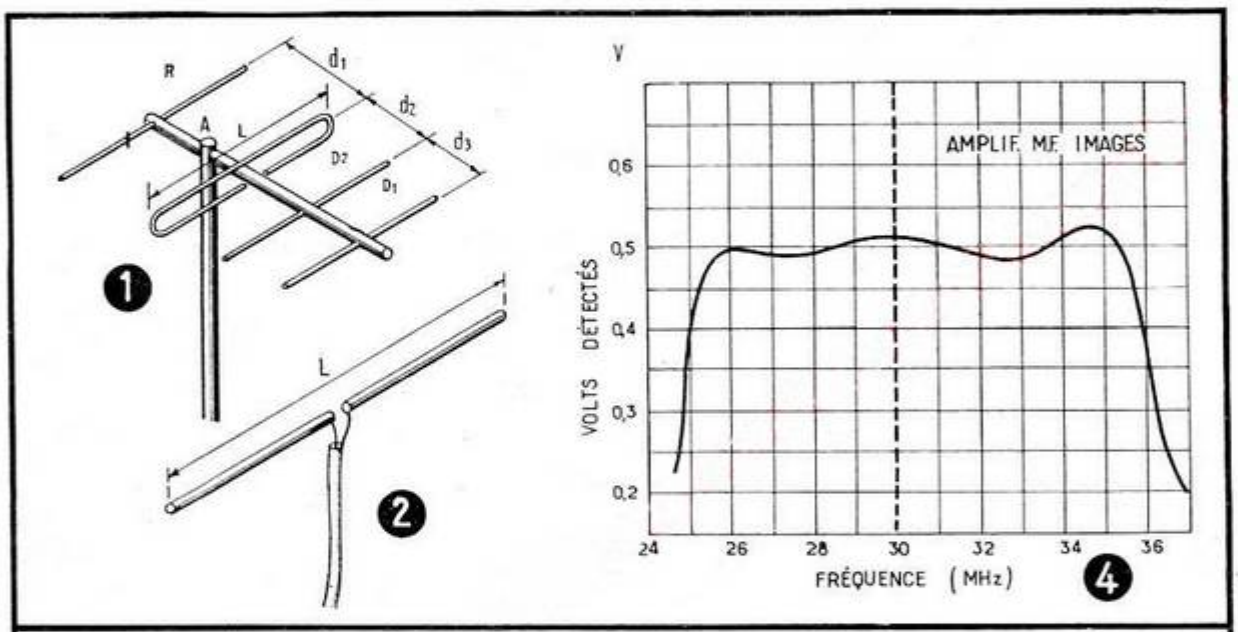
Pour terminer le téléviseur, il reste maintenant à assembler la H.F. avec le son, et les relier au châssis de jonction et à l'alimentation comme nous l'avons fait pour l'image. Le châssis M.F. et B.F. son ne présente rien de particulier. Il est réglé sur 24,5 MHz, avec une bande passante de 200 kHz. Sur le schéma publié dans le numéro 19, ce châssis était équipé avec des 6AG5 ou des 6CB6. En pratique, on pourra utiliser les 6AU6, l'amplification étant suffisante dans la plupart des cas.

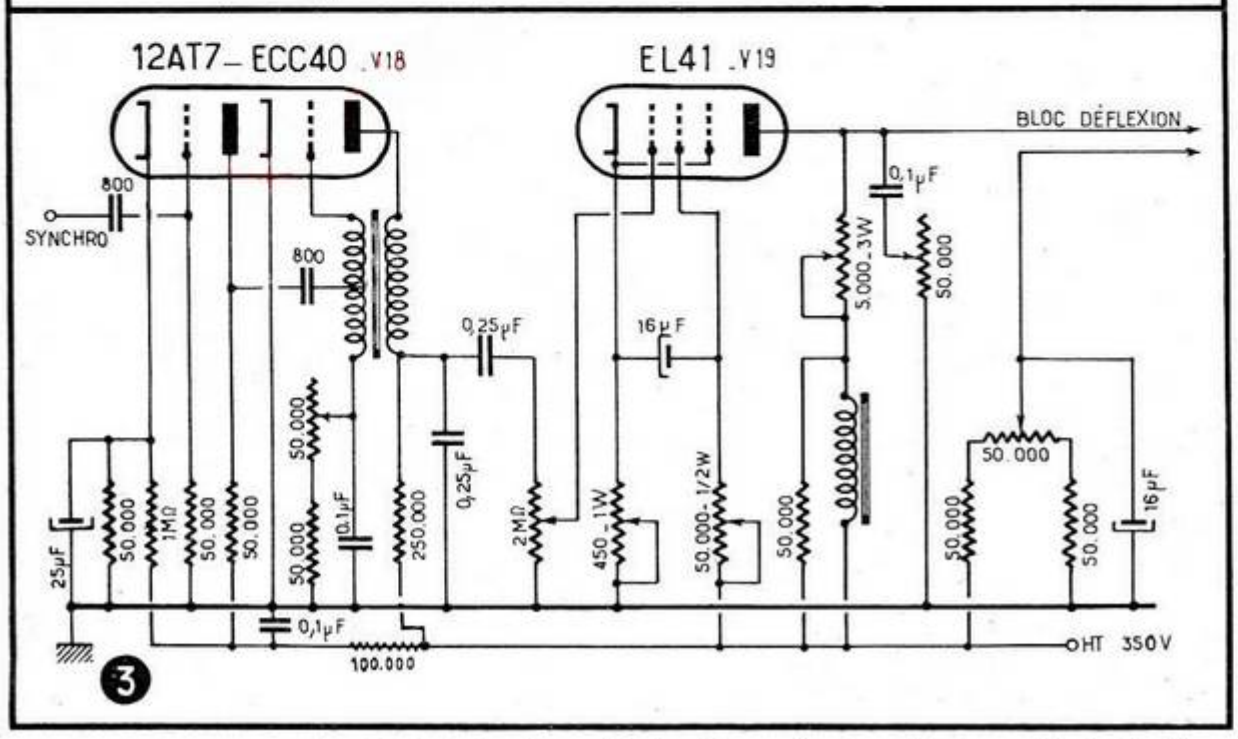
Dans le placement du châssis son, il y a lieu d'éviter la proximité de la B.F. et des fils de commande du potentiomètre, et du châssis de balayage vertical; sinon, on risquerait de provoquer dans le haut-parleur un ronflement gênant à la fréquence du balayage images.

Une fois l'ensemble H.F. son mis sous tension, on procédera au réglage du condensateur de l'oscillatrice H.F. (6J6), situé au-dessus du châssis, à l'aide d'une clef isolante jusqu'à obtention du son maximum.

Pour faire ce réglage correctement on devra observer les précautions suivantes : attendre que l'appareil ait pris sa température de fonctionnement, c'est-à-dire ait






La photographie représente le châssis de jonction. — Fig. 1. - Antenne à quatre éléments. — Fig. 2. - Doublet. — Fig. 3. - Base images. — Fig. 4. - Courbe de réponse M.F. images.

fonctionné pendant 15 à 20 minutes au moins, afin de tenir compte des compensations de dérive qui ont été établies à chaud, et ensuite se centrer autant que possible, par rapport à la bande passante de la M.F. son; on n'aura plus ensuite à retoucher ce réglage que lors d'un changement de la lampe 6J6.

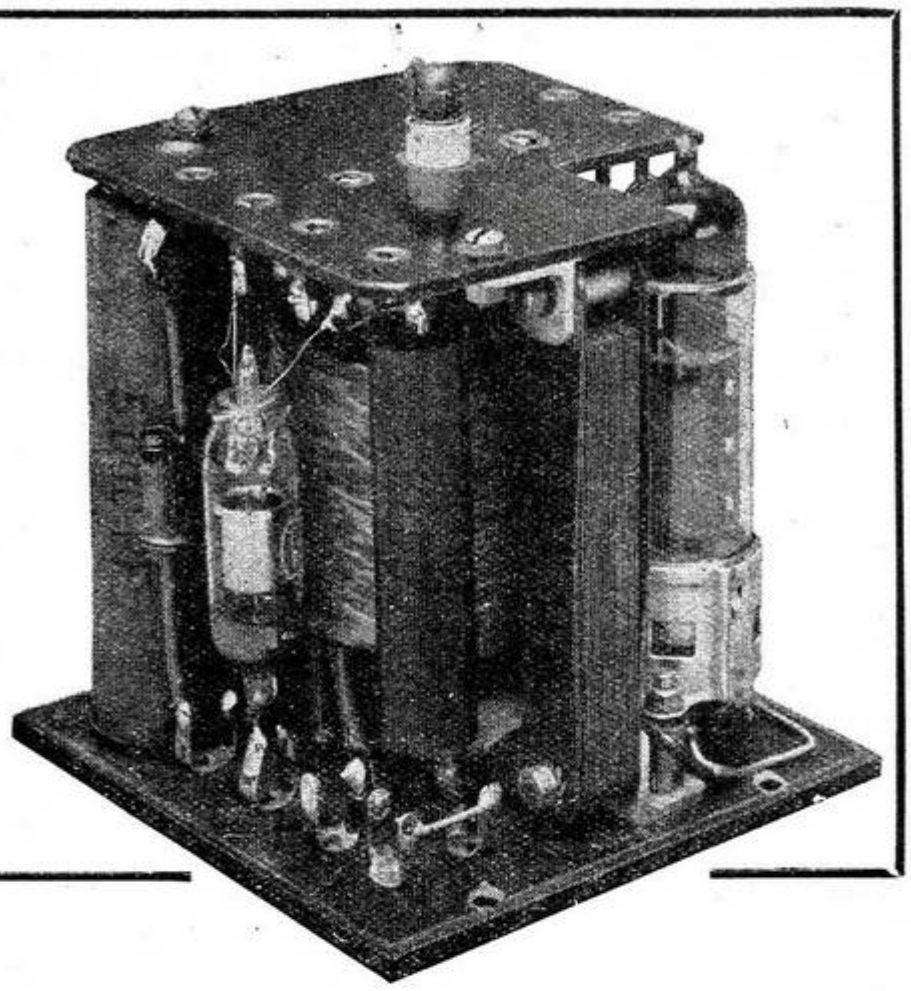
La lampe modulatrice 6J6 est attaquée en symétrique par l'oscillatrice. Cette solution, qui mobilise les deux parties de la 6J6, permet, par contre, d'annuler à l'entrée de l'ampli M.F. la tension de l'oscillatrice, qui autrement serait gênante et dont il serait difficile ensuite de se débarrasser. L'oscillatrice est aussi montée en symétrique, ce qui permet, grâce aux compensations thermiques prévues sur le châssis H.F. d'obtenir sur 150 MHz une stabilité suffisante pour que l'usager n'ait pas à toucher à son réglage, bien que cela soit admis comme pratique courante sur la plupart des récepteurs 819. On voudra bien rectifier, sur le schéma paru dans le nº 19, le retour grille de la modulatrice qui doit se faire à la masse.

Une fois le son réglé, l'image sera obtenue automatiquement. Les deux circuits à fer que comporte le bloc H.F. c'est-à-dire le circuit entrée vidéo et le réjecteur son, seront ensuite « fignolés » en observant l'écran; de même seront parfaits les réglages des bases de temps, une fois l'ensemble de l'appareil, y compris l'antenne, installé définitivement.

Lorsqu'on voudra recevoir à très grande distance, ou lorsque les conditions de réception seront mauvaises (vallée encaissée, colline ou masque en direction de l'émetteur, etc.) on utilisera avec avantage un châssis H.F. comportant une lampe amplificatrice supplémentaire, ce châssis étant simplement substitué au châssis H.F. standard. En outre, l'antenne sera obligatoirement une antenne double à espacement demi-onde, chacune étant réglée à 150 ohms par un écartement plus grand du directeur. La sensibilité ainsi atteinte permettra de sortir des images à très grande distance, et nous avons obtenu avec cet équipement, monté sur camionnette, des images à plus de 140 km de l'émetteur parisien. Bien entendu, dgns ces cas extrêmes, la qualité des images est essentiellement variable, et dépend de nombreux facteurs dont les conditions atmosphériques ne sont pas les moins importantes.

En guise de conclusion, nous pouvons cependant affirmer que pour l'usager lointain et souvent complètement isolé, ces images, même médiocres certains jours, apportent un plaisir nouveau dont il est difficile de se passer dès qu'on y a goûté. Nous connaissons un récepteur installé depuis bientôt 3 ans à plus de 180 kilomètres de Paris (441 lignes) dont les deux ou trois arrêts — heureusement de courte durée (un appel téléphonique et le temps de recevoir par la poste « en échange standard » le bloc incriminé) — nous ont permis de mesurer l'importance de la place que tenait la télévision dans la vie familiale en province.

# ALIMENTATION T.H.T. PAR OSCILLATEUR B. F.



Lorsque l'on se préoccupe de construire un téléviseur, il se pose, en général, un petit problème pour lequel il existe diverses solutions, et que l'on résout au mieux, soit de ses intérêts, soit de la technique. Nous voulons parler de l'alimentation T.H.T. du tube. On sait que celle-ci nécessite, tout au moins pour les appareils modernes, une tension de l'ordre de 10.000 volts, à quelques milliers de volts près en plus ou en moins.

En effet, la plupart des tubes fonctionnent sous 7 à 8 kV, mais les nouveaux modèles, soit à fond plat, soit à écran aluminisé, soit à piège à ions, admettent couramment 12 kV.

L'alimentation, à partir du secteur, est éliminée d'office parce que trop lourde, trop encombrante, et trop onéreuse.

Il reste donc l'alimentation par retour de spot et l'alimentation par oscillateur. Nous ferons rentrer dans la première catégorie les alimentations à partir d'oscillateurs de relaxation divers tels que les oscillateurs bloqués.

## Retour du balayage

On en connaît le principe, et nous n'y reviendrons pas. Le principal avantage réside dans la très grande simplicité de l'appareillage utilisé : un auto-transformateur élévateur de tension fournit des pointes de plusieurs milliers de volts que l'on redresse, en général (en France) avec des valves à vide chauffées par un enroulement de quelques spires, et (en Angleterre) par des redresseurs secs. Dans la plupart des cas, on utilise un multiplicateur de tension plus ou moins dérivé du montage initial de Greinacher-Cockroft, en mettant le nombre d'étages nécessaire pour obtenir la tension voulue.

Par suite du fonctionnement en impulsions, les contraintes sur les valves sont faibles, si elles sont élevées pour les autres éléments. La solution est économique, mais présente divers inconvénients dont le principal réside dans le fait que la tension varie avec l'amplitude du balayage et avec sa fréquence. Il en résulte que le constructeur ne peut l'envisager dans le cas du récepteur combiné pour deux standards, la tension devenant plus élevée sur 819 que sur 441 lignes, avec diminution correspondante des dimensions de l'image.

Un autre inconvénient, d'ordre constructif, réside dans la quasi-impossibilité pour l'amateur de réaliser lui-même l'organe essentiel, c'est-à-dire la self-induction d'anode de la lampe finale, qui doit présenter de très faibles capacités réparties et être bobinée sur un matériau magnétique choisi pour ses faibles pertes hystérétiques (Anhyster D, Derroxcube, etc.). Par ailleurs, la régulation laisse parfois à désirer, avec tous les inconvénients qui en résultent, tels que la diminution du contraste; enfin, ce procédé, par son principe même, constitue une remarquable source de parasites pour les récepteurs de radiodiffusion du voisinage, en particulier si le téléviseur est d'un modèle tous-courants ou presque-tous-courants. L'emploi à peu près obligatoire d'un multiplicateur permet cependant une légère amélioration de la régulation, mais ce n'est évidemment pas encore l'idéal.

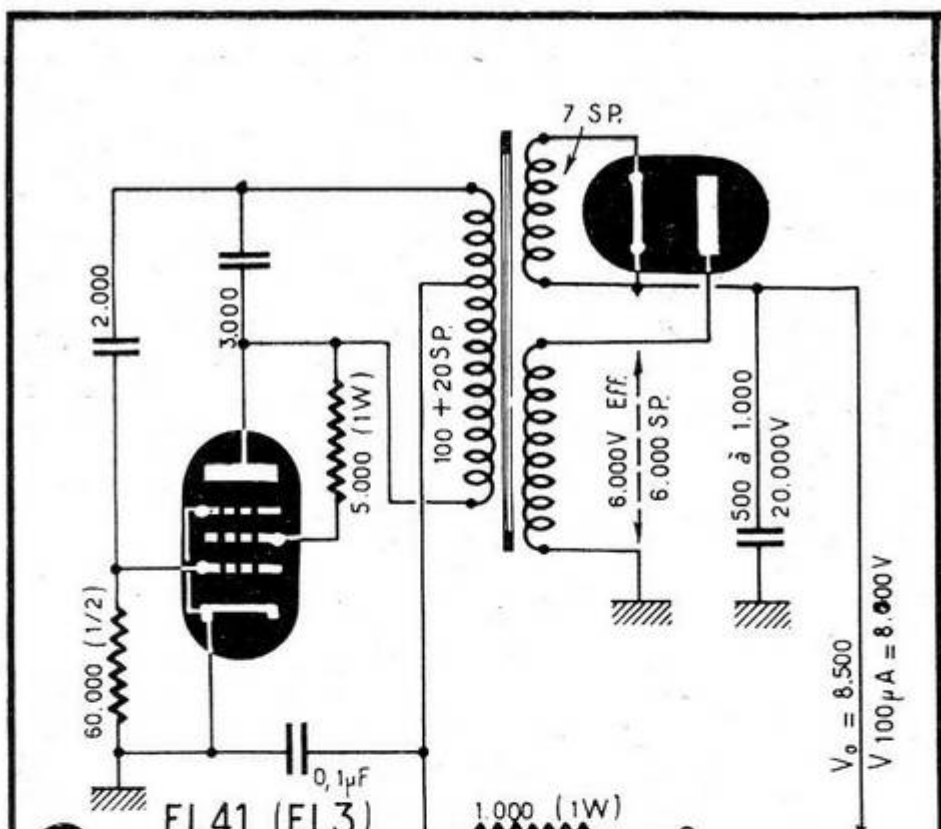
## Oscillateur

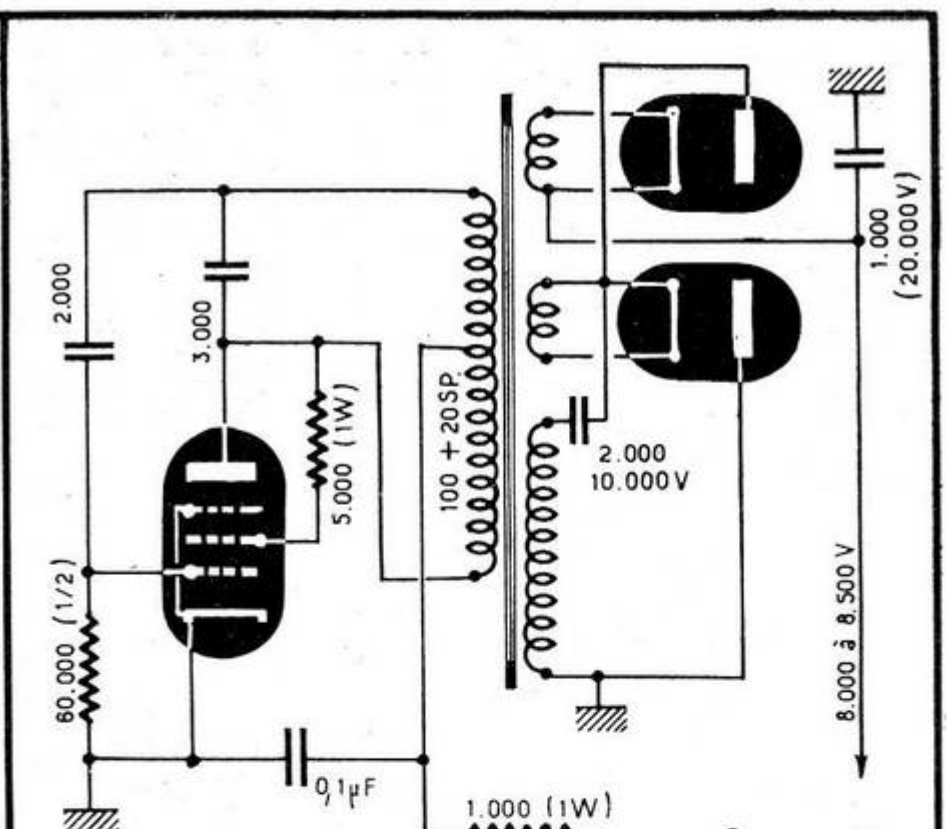
Il s'agit, comme déjà dit, d'un oscillateur délivrant une tension de sortie à peu près sinusoïdale. Le modèle le plus employé est à haute fréquence et fonctionne, en général, sur 150 à 200 kHz.

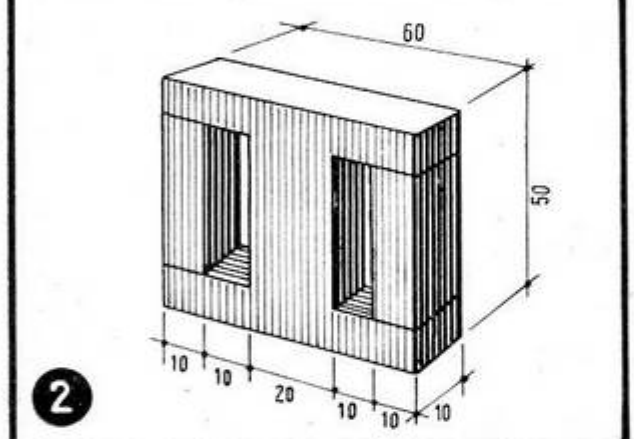
Dans ce cas, évidemment, la haute tension produite est indépendante de la fréquence du balayage, et, par suite, ne varie pas lorsque l'on passe de 441 à 819 lignes. Un des principaux inconvénients du dispositif réside dans son peu de stabilité en fréquence et son rayonnement qui amènent souvent des stries sur l'image. Par ailleurs, les couplages, en particulier avec le secondaire de chauffage de la valve, sont précaires. Nous avons dit la valve, car, ici, par suite de la fréquence de fonctionnement élevée, il n'est pas question d'employer un multiplicateur et il est plus indiqué de se servir d'une seule valve, avec redressement d'une alternance. Il serait d'ailleurs assez compliqué de faire autre chose.

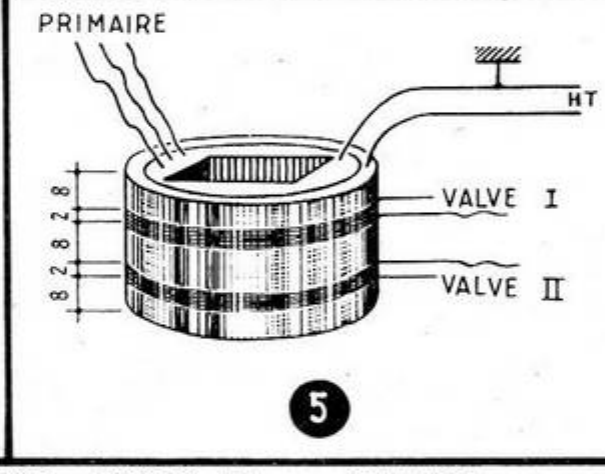
La réalisation d'un tel ensemble, quoique plus facile que dans le cas précédent, est cependant assez délicate, en particulier parce que la haute tension à haute fréquence fatigue énormément les diélectriques. De plus, la tension par spire est élevée, un bobinage fournissant 6 à 7.000 volts efficaces ne comportant que quelque 800 à 1.000 spires. Enfin, on ne peut songer à utiliser des redresseurs secs dont la limite de fréquence est aux environs de 50 à 60 kHz.

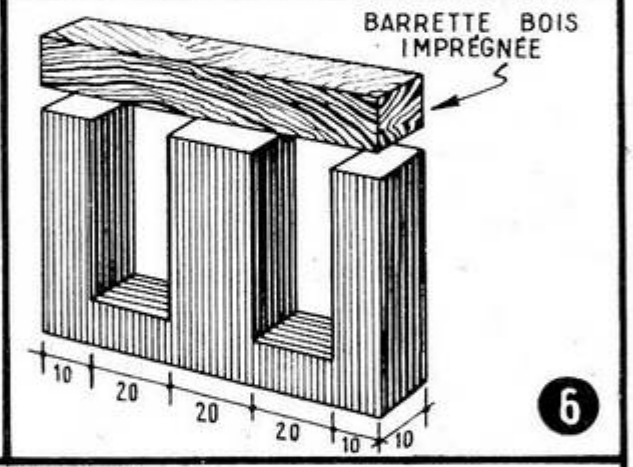
Beaucoup de ces inconvénients disparaîtraient si l'on pouvait travailler à une fréquence plus basse, par exemple entre 10 et 20 kHz, parce qu'on utiliserait des

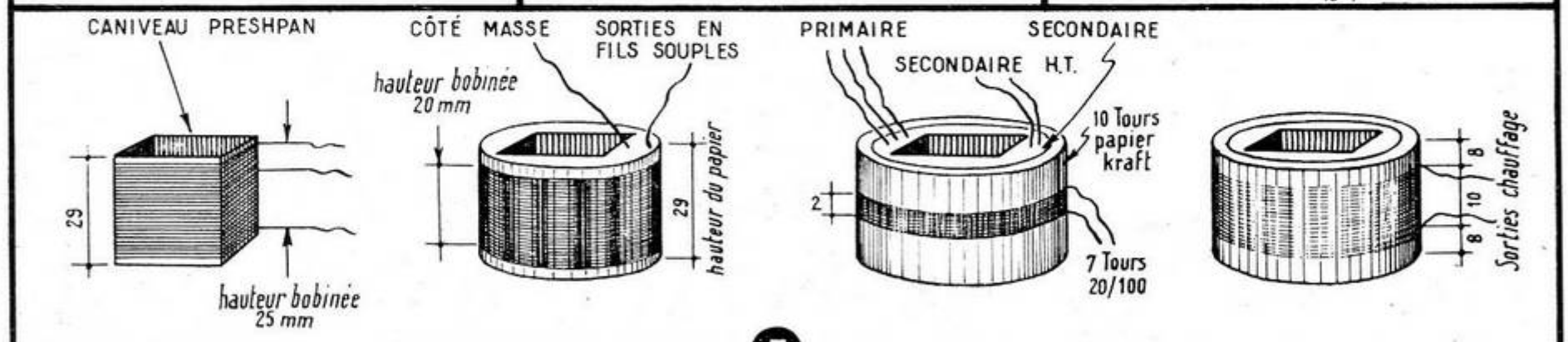



circuits magnétiques sur matériau normal, on n'aurait pas besoin de gros bobinages, et enfin, l'utilisation de redresseurs secs devient possible, mais peut-être peu économique, car les redresseurs doivent travailler dans des conditions moins avantageuses que dans le cas des impulsions, ce qui impose un plus grand nombre d'éléments.

Enfin un dernier avantage, et non des moindres, réside dans le fait qu'un tel appareillage est facile à réaliser avec les moyens du bord, ne nécessitant pour obtenir un excellent résultat que d'être exécuté avec beaucoup de soins.

## Oscillateur B. F.

On a représenté, figure 1, le schéma de principe d'un tel ensemble dans lequel l'oscillateur proprement dit est du type Hartley. la lampe étant une penthode ou tétrode type 6AQ5 ou EL41. On remarquera que la grille écran est alimentée à partir de la tension oscillante de plaque, mais, on peut tout aussi facilement réaliser un montage normal. Dans ce cas, la grille écran, dûment découplée par un condensateur de 0,1 microfarad, est alimentée à partir de la haute tension continue d'alimentation.

Cependant, dans le cas du montage en pseudo-triode, la résistance interne de la source est plus faible (soit approximativement 2.500 ohms, au lieu de 40.000 à 60.000) et la régulation est nettement meilleure. Dans le cas du schéma, et par conséquent, du redressement monoplaque, elle est de 5 % au moins pour un débit variant entre 0 et 100 ou 150 microampères.

## Bobinage

Pratiquement, on travaille à une spire par volt, et, à 320 volts alimentation

(correspondant approximativement à 30 ou 32 mA), on obtient entre grille et plaque une tension de l'ordre de 120 volts efficaces pour 120 spires.

On utilise un circuit en Anhyster D, tôles E4 *(fig. 2)* épaisseur 10 mm, tôlage croisé.

La self-induction primaire est approximativement de 51 mH, et, pour une fréquence d'accord de 13 à 15.000 périodes par seconde, la capacité d'accord est de 3.000 pF. Il faut environ 170 grammes de tôles. La prise de haute tension est effectuée à 25 spires.

Le bobinage B.T. comporte 6.000 spires en fil de 6 ou 8/100 et le secondaire de chauffage 7 spires en 20/100.

La charge totale, à 100 microampères et 8.000 V, est de l'ordre de 4 W, la consommation de 28 mA sous 300 volts. A 150 microampères, elle n'excède pas 32 mA, ce qui correspond sensiblement à un rendement de 40 à 50 %.

## Régulation

La lampe, montée en pseudo-triode, absorbe pratiquement (pour arrondir) 32 mA sous 320 V. La résistance de charge optimum est alors de :

$$Ra = \frac{0{,}44 \times 320}{0{,}032} = 4.400 \text{ ohms.}$$

La résistance interne étant de l'ordre de 2.000 ohms, il en résulte que la résistance shuntant le primaire est de 1,4 à 1,5 kilohms, et comme le rapport de transformation est de 50, la charge primaire transformée est équivalente à une charge secondaire, en série, de 3,5 mégohms.

De plus, à 8.000 volts et 100 microampères, la charge est de 80 mégohms, il en résulte que la régulation est :

$$\frac{Ri}{Ri + Ro} = \frac{80}{83{,}5} = 0{,}96.$$

soit 4 % pour 100 microampères.

Aux essais, on constate qu'il en est bien ainsi.

## Réalisation

Le bobinage sera effectué sur caniveau, le primaire pouvant sans difficultés couvrir toute la longueur de celui-ci, soit 25 mm environ. Il sera bobiné en fil de 18/100 et occupera une couche. La protection sera assurée par une couche de papier kraft ordinaire, et on commencera le bobinage du fil de 8/100 du secondaire H.T. On ne bobinera que sur 20 mm de longueur, afin de laisser une marge suffisante sur les bords, soit 200 spires environ. On montera ainsi 30 couches, séparées par un papier cristal de 7/100.

On recouvrira le bobinage de 10 tours de papier cristal, puis on bobinera, au centre les 7 spires destinées au chauffage de l'EY51 en fil de 20/100. On remplira l'espace disponible au moyen de couches successives de papier kraft en 3 bandes dégageant les sorties.

Entre temps, on aura fait chauffer de la paraffine ou mieux, de l'ozokérite. Lorsque tout est fondu, mais pas trop chaud, et très fluide, on trempe le bobinage et on s'arme de patience pour attendre que toutes les bulles aient fini de se dégager. En général, il faut compter *une heure à une heure et demie* ! On retire alors le bobinage qui est vraiment imprégné à cœur, en le tirant par les cheveux (!), on le met à refroidir et, en même temps, égoutter.

On procède alors à l'entôlage qui sera fait en alternant les tôles de manière à croiser les entrefers, Le transformateur est alors à peu près froid, et, après avoir fait réchauffer un peu le bain d'imprégnation, on y trempe rapidement le tout, pour le retirer quelques minutes après. Le circuit se recouvre d'une croûte isolante qui complète la protection, tout en empêchant les tôles de chanter. La figure 3 donne la suite des opérations.

## Variante

Nous avons réalisé un autre type de circuit, représenté sur la figure 4, qui comporte deux valves et fonctionne en doubleur de tension. Dans ces conditions, on ne bobinera que 3.000 spires, mais on prévoiera deux secondaires de chauffage, côte à côte, séparés par une bande de papier de 8 mm de largeur *(fig. 5)*.

Le montage utilisé ne comporte que deux condensateurs dont l'un a une valeur double de l'autre. Il présente l'avantage de comporter un point de masse, ce qui est extrêmement important pour éliminer les ronflements résiduels qui pourraient provenir de fuites par capacité.

Cette disposition se prête bien à l'obtention de tensions plus élevées, car les valves travaillent dans des conditions intéressantes. Le montage en doubleur permet, dans ces conditions, en utilisant un secondaire de 4.000 spires seulement, d'obtenir près de 12.000 volts sous 80 à 100 microampères.

Il ne faudrait pas trop dépasser cette valeur, tout au moins avec des EY51, car les tensions inverses deviendraient grandes et on risquerait d'avoir des claquages internes. La limite (que nous n'avons d'ailleurs pas essayée) semble, vu le fonctionnement en simple alternance, devoir se situer aux environs de 15.000 volts. Ceci permettrait encore l'alimentation d'un grand tube type américain de 40 cm.

Le montage représenté sur la photographie illustrant cet article comporte un doubleur; le circuit n'est pas en anhyster, mais en tôle au silicium 1,3 W, découpe 80 sur 80 *(fig. 6)*; le circuit a simplement la forme d'un M, les barrettes étant remplacées par une petite plaquette de bois, afin de diminuer les pertes dans la tôle aux fréquences élevées. On utilise approximativement le double de spires pour obtenir les mêmes résultats. Un tel circuit peut être parfois plus intéressant par suite de la place plus grande dont on dispose pour loger le fil et l'isolant.

## Performances

L'oscillateur est très stable et décroche difficilement, ce qui peut constituer parfois une gêne. On peut, le plus souvent, régler la haute tension simplement en réglant la tension d'alimentation, car ces deux valeurs sont liées par une loi linéaire, tout au moins tant qu'on ne descend pas au-dessous de la moitié de la tension anodique initiale d'alimentation. En d'autres termes, à 150 volts, la haute tension produite est sensiblement moitié de celle obtenue à 300 volts. Le débit tombe alors aux alentours de 20 mA.

Par contre, en augmentant le débit, nous avons pu, dans la plupart des cas, faire descendre la tension redressée jusqu'à 4.000 volts sous 1 mA en partant d'une tension à vide de l'ordre de 8.000 volts. Au-delà, l'oscillateur, trop chargé, risque de décrocher.

Bien entendu, on prendra toutes les précautions voulues pour éviter les effluves, y compris celles qui se produisent sur le verre des valves. On évitera aussi les coudes brusques dans le câblage de la très haute tension, ainsi que les soudures pointues qui ont toujours une fâcheuse tendance à se couronner d'une belle petite houppe violacée, remarquablement productrice d'ozone très pernicieux pour les isolants.

On veillera aussi aux lignes de fuite le long des isolants, et on choisira de préférence un matériau non hygrométrique. Ne pas oublier que l'oscillateur est relativement puissant et que le choc produit par la décharge d'un condensateur, même de 1.000 pF, chargé à 8 ou 10.000 volts, manque totalement d'agrément.

## Essais

L'oscillateur sera essayé de la façon habituelle, en mesurant son courant grille, qui doit normalement être de l'ordre de 150 à 200 microampères, pour une tension plaque de 300 volts et 150 à 200 volts écran.

Nous ne recommandons pas de vérifier au voltmètre à cupoxyde et en fonctionnement le chauffage des valves... On se bornera à les regarder pour voir si elles sont normalement chauffées.

Quatre solutions sont possibles pour vérifier la très haute tension : la première consiste à monter un microampèremètre en série avec une chaîne de résistances de 80 mégohms au total afin de faire une mesure en continu; la deuxième, beaucoup plus simple, consiste à approcher la partie métallique d'un tournevis bien isolé de la borne de sortie et à apprécier l'aigrette et la décharge.

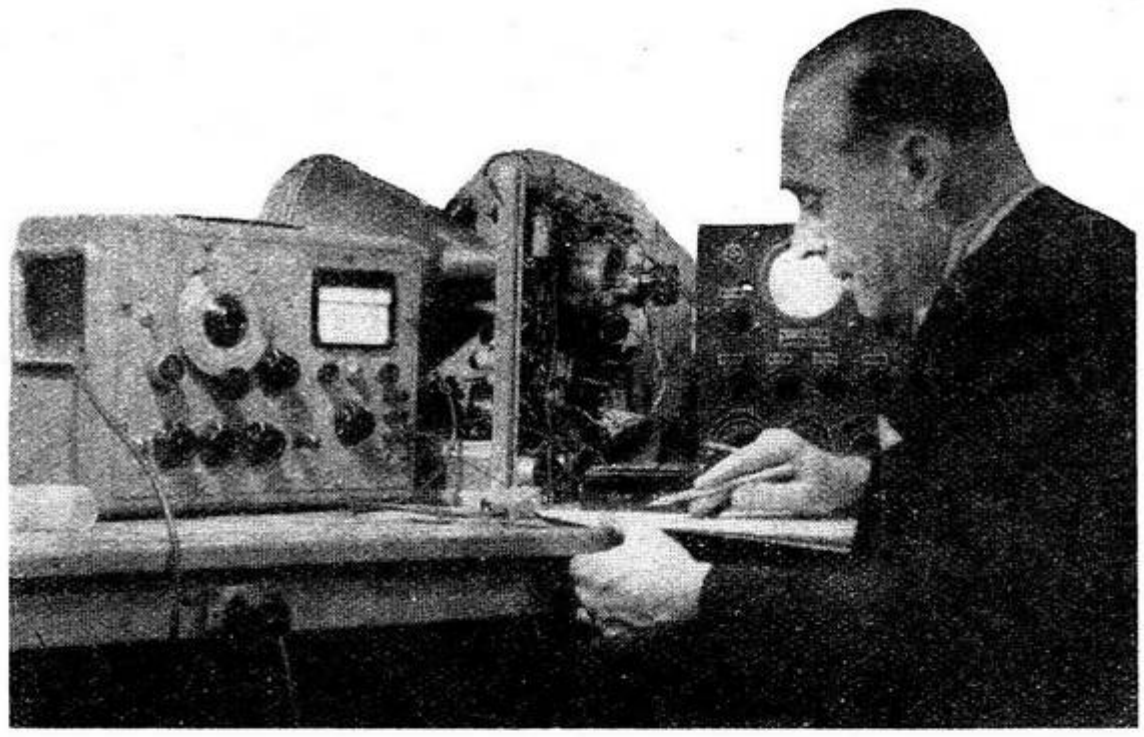
Il existe aussi une troisième solution, qui ne nécessite aucun appareil spécial : on branche l'alimentation sur un téléviseur, et on regarde l'image obtenue. Cette méthode, je suis sûr que le constructeur y avait déjà pensé, peut-être même l'a-t-il pratiquée avant que je ne l'ai citée...

Quant à la quatrième solution, plus simple encore que les précédentes, elle consiste à tâter du bout du doigt la borne à très haute tension. Nous ne la préconisons pas, et ne l'indiquons que pour signaler ce qu'il ne faut pas faire...

**H. GILLOUX**

# PRATIQUE DE LA TÉLÉVISION

(Voir nos précédents numéros)



*Ci-contre : Dans son laboratoire, l'auteur procède à l'alignement et au relevé des courbes de réponse d'une maquette à haute définition.*

Avant d'examiner certains points de technique, nous dirons quelques mots des pièces détachées. Dans un appareil aussi complexe qu'un récepteur de télévision il ne faut utiliser que du matériel offrant toutes garanties de sécurité.

## Résistances

Il existe des résistances de faible valeur qui, sous l'aspect de résistances au graphite, sont bobinées et peuvent, pour certains usages, amener bien des ennuis, par exemple dans un circuit de cathode sans condensateur de découplage ou avec un condensateur, en parallèle sur la résistance, qui ait une valeur telle qu'il constitue, avec la self-inductance formée par le fil bobiné, un circuit dont la fréquence de résonance tombe dans l'étendue de la bande passante de l'amplificateur.

Certaines résistances ont, en haute fréquence, une valeur tout à fait différente de celle qu'on mesure en courant continu ou en basse fréquence. La mesure en H.F. demande un équipement spécial, mais il y a un moyen simple de contrôler le comportement en haute fréquence de résistances qui sont destinées, par exemple, à l'amortissement des circuits accordés H.F. ou M.F. du récepteur.

On monte un étage amplificateur avec une penthode a forte pente, une bobine accordée par noyau dans la plaque, réglée sur une fréquence de l'ordre de celle sur laquelle les résistances à vérifier sont appelées à travailler; l'étage est attaqué par un générateur, et la tension aux bornes de la bobine mesurée avec un voltmètre électronique.

On place, un parallèle sur le bobinage, chacune des résistances ayant servi à l'amortissement des circuits lors de l'établissement du prototype, et on note l'amplification, ou simplement l'amplitude de la tension H.F. aux bornes du circuit. Ensuite, on passe par séries les résistances destinées à la construction, et on les classe par valeurs approchant les valeurs trouvées pour les étalons.

C'est parce que les résistances peuvent avoir des valeurs s'écartant d'une façon importante des valeurs indiquées que des récepteurs fort bien reproduits d'après un modèle ne permettent pas d'obtenir des courbes de réponses identiques.

Il est bon de noter, cependant, que si un contrôle sur une marque de résistances a fourni des résultats satisfaisants, indice d'un procédé de fabrication donnant des valeurs correctes en H.F., il est possible de se dispenser de passer toutes les résistances aux essais, des prélèvements périodiques suffiront. Il faut, cependant, qu'en courant continu les valeurs des résistances ne s'écartent pas par trop des valeurs indiquées. A titre d'exemple : des résistances agglomérées de 3.000 ohms ont donné les mêmes amortissements que des résistances à couches vaporisées de 2.200 ohms.

## Condensateurs

Pour les découplages, il faut utiliser des condensateurs de très petites dimensions; les petits condensateurs céramique de forte valeur conviennent très bien pour cet usage; signalons que ces condensateurs sont faits avec une céramique à haut pouvoir diélectrique (mica 6 à 8; céramiques spéciales : titaniate de magnésie 15, de calcium 160, de baryum 2.000), de façon à offrir une valeur élevée de capacité sous un faible volume, ce qui est nécessaire pour assurer un découplage efficace; mais il faut payer cette qualité par un inconvénient : de très fortes variations de la constante diélectrique en fonction de la température. C'est pour cette raison qu'il existe des condensateurs céramique qui ont pour un même volume des capacités 10 fois plus petites parce que faits d'une céramique qui a un pouvoir diélectrique plus faible, et aussi un plus faible coefficient de variation en fonction de la température; ce sont ces condensateurs qu'on utilisera pour l'accord de circuits.

Les découplages doivent être réalisés à l'aide de condensateurs de valeurs minima suivantes :

185 MHz : 220 pF ;

Fréquences moyennes usuelles : 1.200 à 1.500 pF.

Un condensateur de 0,05 microfarad de bonne qualité, dépourvu de self-induction, est nécessaire au départ vers la distribution haute tension, à la base du circuit plaque de l'étage H.F., et au point d'entrée de la ligne haute tension, venant de l'alimentation, dans l'amplificateur M.F.

Les condensateurs électrolytiques doivent être shuntés par des condensateurs de 0,1 microfarad sans self-induction.

Certains condensateurs de liaison en vidéo fréquence peuvent provoquer un affaiblissement dans la transmission des fréquences élevées, à cause de leur self-induction propre; il faut placer, en parallèle, un condensateur de 1.500 pF céramique. On peut s'en rendre compte, en observant une mire de finesse, ou à la mise au point des corrections sur les fréquences élevées, si celles-ci ne répondent pas normalement à l'effet qu'on en attend.

Il ne faut pas placer un condensateur à proximité d'une résistance qui chauffe ou d'une lampe, la cire qui l'imprègne risque de fondre.

## Supports de lampes

Il en existe de bons sur le marché, il faut les choisir pour l'équipement d'un récepteur de télévision, où il en entre une quantité importante, et où ils peuvent être chacun une source d'ennuis. Des supports pour tubes miniatures ou rimlock ne se réparent pas, un support douteux doit être démonté et jeté. On utilisera des supports en stéatite pour les diodes de récupération.

## Mandrins à bobinages

Il faut les choisir assez longs pour que les bobines soient assez éloignées de la tôle du châssis, et aussi pour qu'il y ait suffisamment de la place pour le bobinage des réjecteurs.

Le réglage des freins des noyaux doit être fait soigneusement pour éviter le déplacement des noyaux, sous l'influence d'un

choc; une fois les réglages complètement terminés, il faut coller le bord des noyaux avec une goutte de cire.

## Notes complémentaires

Certains récepteurs manquant de stabilité acquièrent celle-ci quand on introduit une bobine d'arrêt entre les filaments de la penthode H.F. et de l'étage de changement de fréquence, et entre ceux de l'amplificateur moyenne fréquence. Nous conseillons d'en placer une sur tous les récepteurs. Avec une moyenne fréquence de 30 MHz, elle peut être constituée de la façon suivante : 35 spires de fil émaillé 35/100, enroulées sur une résistance de quelques dizaines de milliers d'ohms et de 4,5 mm de diamètre.

Il est prudent d'élever une cloison sous le châssis récepteur entre les parties images et son, au niveau de la partie H.F. et détection de cette dernière.

Si l'on perçoit dans le haut-parleur un son désagréable dont la fréquence varie quand on tourne le bouton de fréquence de la base de temps verticale, on peut supposer qu'il y a une réaction des bobines de déviation ou de leur transformateur de liaison sur la diode de détection ou le premier tube basse fréquence; un capot ou une cloison de tôle permettent d'éliminer le défaut.

Cette composante indésirable peut aussi être introduite dans les circuits du récepteur son par couplage dans la source d'alimentation; une self-induction de quelques henrys, placée entre le plus du récepteur son et la source, avec découplage par un condensateur de 16 microfarads, permettra de se rendre compte si le couplage par la H. T. est la cause du défaut constaté.

Quand l'émetteur transmet une mire avec accompagnement d'une note musicale à 800 Hz, ou bien quand un passage musical riche en forte accompagne l'image, et qu'on voit sur celle-ci, dans le premier cas se dessiner quelques lignes horizontales à intervalles réguliers, et dans le second des bandes dont la teinte varie avec l'amplitude de la modulation du son, c'est qu'une composante indésirable du courant basse fréquence circule dans le circuit vidéo fréquence.

Elle peut venir de l'amplificateur moyenne fréquence; ce sont alors les circuits réjecteurs qui ne remplissent pas suffisamment leur rôle; ou bien elle peut être introduite par un couplage dans la source d'alimentation. Si, après adjonction d'une cellule de filtrage telle que celle dont nous avons parlé ci-dessus, dans l'alimentation du récepteur son, les perturbations persistent, on peut conclure à un mauvais réglage des réjecteurs, à un couplage trop lâche de ces circuits, ou encore à leur nombre insuffisant.

Passons maintenant aux réglages proprement dits des récepteurs.

## Bande latérale unique

Les caractéristiques du canal dans lequel se trouvent l'émetteur de Paris et celui de Lille sont représentés figure 1a. La fréquence porteuse de l'émetteur son est 174,1 MHz et celle de l'émetteur image 185,25 MHz. On voit que la bande latérale inférieure est transmise, ainsi qu'une petite partie de la bande supérieure sur une étendue de 2 MHz.

La bande totale allouée au canal est de 14 MHz.

La bande passante du récepteur doit être de l'ordre de 10,4 MHz, avec affaiblissement de 6 db sur la fréquence de la porteuse, puisqu'on n'utilise qu'une seule bande latérale. On peut en pratique se contenter d'une bande plus réduite, jusqu'à 8 MHz, au prix d'une légère perte de finesse horizontale.

Il est nécessaire que l'émetteur transmette une partie de l'autre bande latérale pour que soit possible, dans des conditions simples, l'adaptation du récepteur au travail sur une bande unique. Le récepteur est réglé de façon que la courbe de réponse, en fonction de la puissance transmise par l'émetteur, soit une droite depuis la fréquence de la porteuse Fp jusqu'à l'autre bout de la bande, vers Fp — 10,4 MHz. Il faut une atténuation de 50 %, ou — 6 db, sur la fréquence Fp, par rapport au niveau général, pour qu'à la sortie de la détection les amplitudes soient égales depuis la fréquence zéro (sur Fp) jusqu'à l'extrémité de la bande correspondant aux fréquences élevées, c'est-à-dire aux détails de l'image. Sans cet affaiblissement de — 6 db, la courbe de réponse après détection remonterait à partir de 2 MHz. L'atténuation doit être aussi linéaire que possible, et la pente de la courbe être telle que les décalages de 2 MHz soient à peu près respectés. La courbe en pointillés de la figure 1b montre l'aspect de la réponse théorique, la courbe en trait plein, l'aspect d'une courbe pratique. Il faut bien noter que la meilleure image est obtenue pour une courbe dont les « retombées » s'amorcent par des parties arrondies, et aussi pour une courbe qui peut avoir une branche descendante peu inclinée, mais située un peu en dehors de la bande. Cette dernière solution suppose un récepteur largement conçu; si les conditions économiques interviennent, il est préférable que la bande passante soit un peu étroite, avec une courbe à « retombée » lente, plutôt qu'un peu plus large avec « retombée » rapide, la bande étant ici obtenue à l'aide de corrections trop poussées. Ces observations s'appliquent également à la partie vidéo-fréquence du récepteur. Il est préférable de perdre un peu de finesse que d'obtenir des images aux contours trop accusés avec effet de relief. Comme la caractéristique amplitude-fréquence, la caractéristique phase-fréquence doit être linéaire jusqu'au bout de la bande.

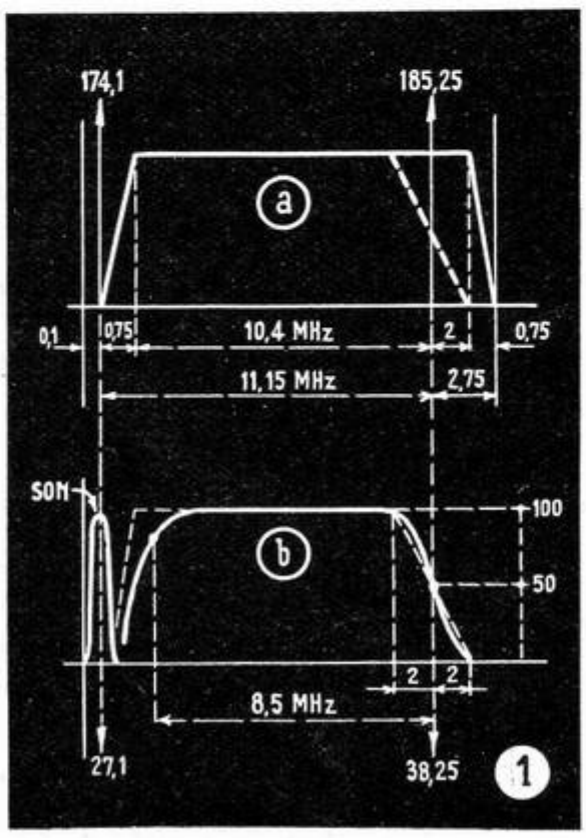



Fig. 1. — Courbes de réponse théorique et réelle.

Les réglages sont des plus délicats pour une seule bande latérale, et la distorsion de phase plus sujette à apparaître. Il est important que le point — 6 db soit situé correctement sur la courbe de réponse; s'il est plus bas que ce niveau (*fig.* 2) il y aura excès d'amplification sur les fréquences élevées, effet de relief dans l'image, et sensibilité réduite sur la fréquence porteuse, donc niveau faible des signaux de synchronisation; s'il est plus haut (*fig.* 3) il y a suramplification des fréquences basses, perte du côté des fréquences élevées par rapport au niveau moyen, et diminution de la finesse de l'image. Les courbes inférieures des figures 2 et 3 représentent l'aspect de la tension détectée dans les deux cas.

C'est pour réduire l'encombrement de l'éther qu'on ne transmet qu'une seule bande latérale.

L'émetteur 441 lignes de Paris transmet les deux bandes; dans ce cas aussi, il est intéressant de construire l'amplificateur pour une seule bande, car la bande passante nécessaire est réduite de moitié et l'amplification doublée. Le rapport signal brouillard de fond est aussi plus favorable.

## Réglage de l'amplificateur M.F.

Deux procédés peuvent être utilisés; on peut :

*a*) Accorder étage par étage en déplaçant le câble d'injection du générateur pour chaque réglage, ou bien

*b*) Injecter à l'entrée de l'amplificateur, sur la grille de l'étage convertisseur, et régler le générateur sur la fréquence indiquée pour chaque circuit.

## Méthode a

1° Connecter au circuit détecteur l'appareil de contrôle qui permettra d'évaluer soit la tension de sortie, soit le courant détecté. Dans le premier cas, on utilisera un voltmètre continu électronique, dans le second un milliampèremètre de 1 mA connecté en *i* de la figure 4; une résistance R empêche le rayonnement de la H.F. résiduelle par les connexions du voltmètre; pour le milliampéremètre, il faudra souder, entre l'extrémité froide de la résistance de détection et la masse, un condensateur céramique de 1.500 pF.

2° Relier le câble de sortie du générateur H.F., ou à défaut d'une hétérodyne, à la grille du tube M.F 4, la gaîne du câble étant reliée à la masse à proximité de l'étage intéressé; placer le générateur sur la fréquence prévue pour l'accord de $L_8$, soit : 33 MHz, observer en V par exemple la déviation maximum, correspondant à la résonance.

3° Visser à fond les armatures mobiles de $C_4$ et $C_5$, de façon à déplacer fortement en dehors de la bande la fréquence d'accord des circuits réjecteurs. Accorder $L_7$ : 37 MHz — $L_6$ : 30 MHz; $L_5$ : 37 MHz — $L_4$ : 30 MHz, selon le procédé utilisé pour $L_8$, en déplaçant pour chaque opération le cordon et sa prise de masse. Pour $L_4$, il faut penser à attaquer à travers un condensateur si l'on relie le générateur à la bobine $L_3$ qui est à un potentiel positif par rapport à la masse; du reste, il est prudent, pour ces travaux, d'opérer toujours avec un tel condensateur au bout du cordon, car un contact malencontreux avec une connexion reliée au + H.T. peut détériorer une résistance de l'atténuateur.

4° Faire un relevé rapide de la courbe de l'amplificateur; si besoin est, faire de petites retouches aux accords.

5° Procéder au réglage des réjecteurs après avoir placé le générateur sur 27,1 MHz, le câble étant toujours relié à la grille du tube CH. Il faut injecter assez de tension pour obtenir une déviation suffisante de V, et agir sur $L_5$ d'abord, sur $C_4$ ensuite, pour réduire au minimum la déviation de V. Avec un générateur donnant une faible tension de sortie, il est nécessaire d'injecter la tension pour le réglage de $C_5$ sur la grille du tube MF2.

6° Le câble du générateur étant relié à la grille du tube changeur de fréquence, et le cadran placé sur 27,1 MHz, régler les circuits $L_9$ et $L_{10}$ en observant la résonance avec un voltmètre de sortie, comme on le

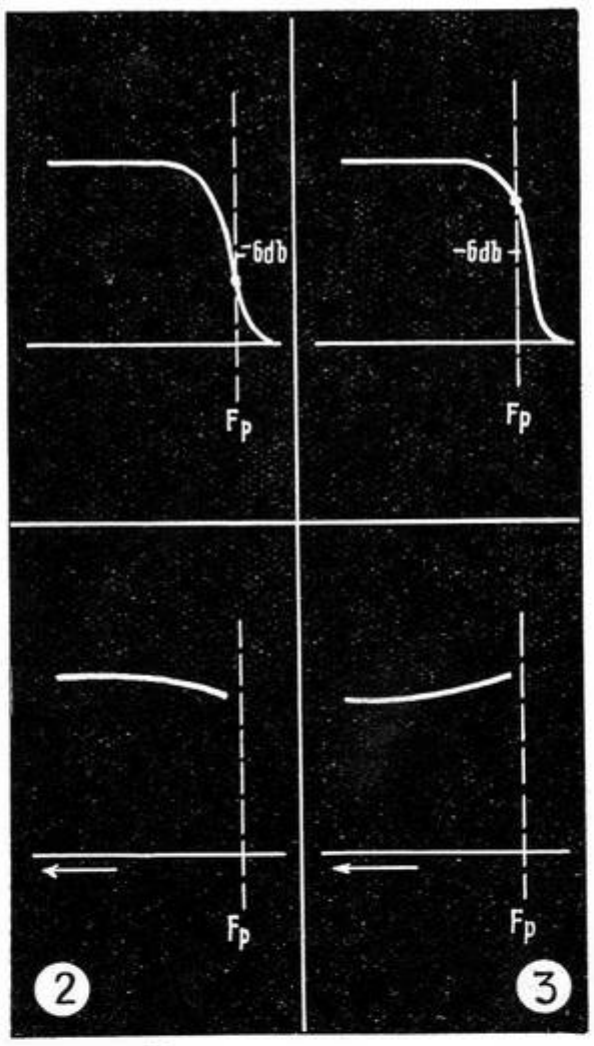



Fig. 2.— Affaiblissement des fréquences basses.
Fig. 3.— Suramplification des fréquences basses.

fait pour un récepteur de radiodiffusion.

7° Faire le relevé de la courbe de l'amplificateur M.F. vision; le réglage des réjecteurs a dû modifier un peu l'aspect de la courbe primitive; retoucher légèrement un ou plusieurs noyaux, si besoin est, pour parfaire la forme de la courbe. Il faut veiller lors du relevé de la courbe, à ne pas saturer l'amplificateur; on peut trouver une courbe d'aspect superbe, mais qui ne correspond pas à la réalité, le plat étant dû à la saturation.

## Méthode b

Connecter le générateur à la grille de commande du tube CH. Placer le cadran sur 33 MHz, accorder $L_8$; il est nécessaire d'injecter une tension assez élevée. Régler ensuite le générateur sur 37 MHz, accorder $L_7$. Procéder de la même façon pour tous les autres réglages, en s'inspirant de ce qui a été dit à propos de la méthode *a*. Ce procédé est plus rapide et les réglages apparaissent nettement; la première méthode,par contre, permet de situer un défaut local plus aisément.

## Remarques

Les noyaux des bobines $L_4$ et $L_6$ doivent être placés dans le mandrin du côté opposé aux bobines $L_{11}$ et $L_{12}$, de façon que le déplacement de ces noyaux réagisse le moins possible sur l'accord des réjecteurs.

Si le déplacement d'un noyau tout au long du mandrin ne permet pas d'atteindre la résonance sur la fréquence cherchée, c'est que la bobine n'est pas correcte. Le sens dans lequel il faut la modifier est indiqué par la position du noyau qui donne la déviation maximum qu'il est possible d'atteindre. Si l'on sent que cette déviation serait plus grande si le noyau pouvait être dévissé davantage c'est que la bobine comporte trop de spires, si l'on passe par un maximum de déviation pour un noyau occupant une position telle qu'il se trouve au centre de la longueur de la bobine, c'est-à-dire qu'en continuant à visser l'amplifi-

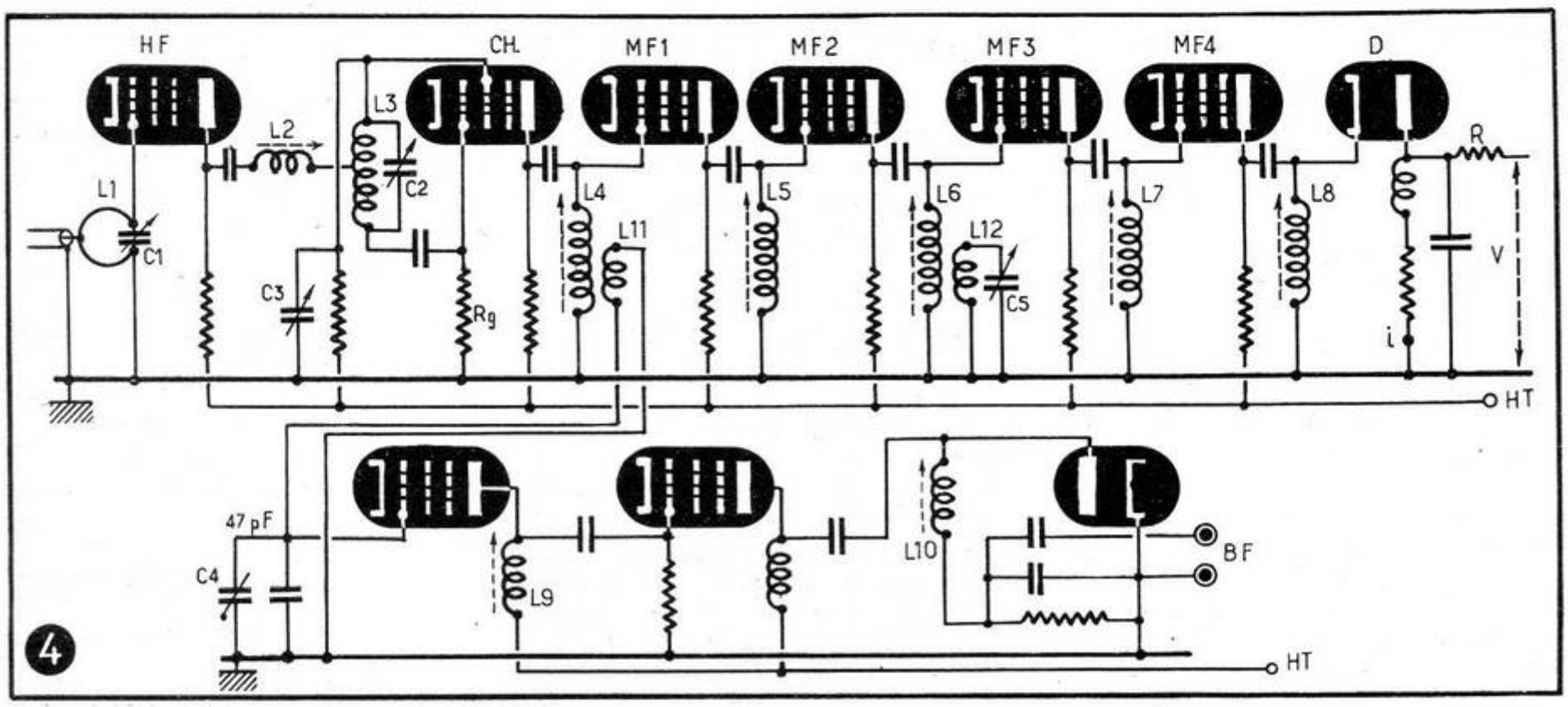



Fig. 4. — Schéma-type d'un récepteur images et son avec les divers circuits accordés.

tude diminue, il peut très bien se faire que le circuit ne soit pas réglé sur la fréquence voulue, mais un peu au-dessus; c'est alors que la bobine n'est pas assez forte. Dans un tel cas, il faut contrôler l'accord en recherchant le maximum de déviation de V pour un léger déplacement du cadran du générateur et modifier la bobine en conséquence.

Une réalisation peut avoir été faite avec une certaine qualité de noyaux, des bobines plus ou moins éloignées de la tôle du châssis, un câblage dont la capacité par rapport à la masse est plus ou moins forte; il est possible qu'un autre constructeur ait besoin de faire une petite retouche à une bobine pour une première maquette, sans pour cela, une fois un jeu de bobine établi, un type de mandrins, de noyaux, et de câblage adoptés, qu'il soit nécessaire de changer quoi que ce soit aux bobines.

Lors des réglages, ne pas poursuivre le travail si, à partir d'un étage, on remarque que les câbles de liaison ou la masse du châssis présentent des points chauds, indices de découplages mal placés ou insuffisants. Si l'on conserve une telle situation, on risque d'avoir des difficultés à obtenir une courbe correcte. Il faudra revoir les points de masse, et peut-être ajouter un ou deux condensateurs supplémentaires de 20.000 pF entre un point à déterminer et la masse. Rappelons que l'existence des points chauds apparaît lorsqu'en touchant avec une pièce de métal un endroit du châssis ou du câble qui devrait être froid, on observe une variation sur l'appareil de contrôle placé à la sortie de l'amplificateur.

Au lieu d'un léger effet de réaction, on peut constater une déviation importante de l'appareil, et il peut y avoir oscillation. Il faut la supprimer en employant les moyens indiqués ci-dessus au sujet des points chauds. L'effet attendu peut ne pas être obtenu aux premiers essais, mais si l'on observe une diminution de la tension de sortie, c'est que peu de choses restent à faire pour que l'oscillation disparaisse.

Il est évident que tous ces essais doivent être faits avec le générateur au repos.

## Réglage de l'oscillateur

Il existe aussi deux moyens de régler l'oscillateur sur la fréquence correcte :

*a*) Sans appareil auxiliaire ;

*b*) Avec un appareil auxiliaire, en l'occurrence un récepteur à super-réaction.

Signalons que c'est la seconde méthode qui donnera le moins de déboires.

## Méthode a

Si l'on est sûr de la fréquence 27,1, on peut régler l'oscillateur sur le son, ou sur la fréquence correspondante 174,1 MHz, sur laquelle on a placé le générateur. L'injection se fait sur la grille H.F., et on recherche le maximum de déviation à la sortie basse fréquence sur le wattmètre par exemple. Si le générateur est correctement étalonné, la fréquence de l'oscillation doit être : 174,1 — 27,1 = 147 MHz.

Mais, en dehors de la précision de l'étalonnage du générateur, une autre cause de mauvais réglage peut intervenir. Il est possible d'obtenir une tension à la sortie de la chaîne son du récepteur, et pas d'image. L'oscillateur peut être réglé sur une fréquence $F_o = 174 + 27 = 201$ MHz environ qui, combinée avec la moyenne fréquence de la chaîne images, donnera deux fréquences ne correspondant pas à la porteuse qui nous intéresse :

$$Fi_1 = 201 + 38 = 239$$

et

$$Fi_2 = 201 - 38 = 163 \text{ MHz.}$$

Dans ce cas, le tube à rayons cathodiques ne recevra aucune modulation, alors que le son fonctionnera très bien.

Si la tension appliquée à la grille H.F. est insuffisante pour qu'une mesure soit possible, dans le cas du réglage de l'oscillateur à l'aide de la chaîne son, on peut essayer de modifier la position du noyau qui est dans la bobine plaque H.F. pour augmente le gain de l'étage H.F. à cette fréquence.

## Méthode b

Il faut, pour employer cette méthode, posséder un récepteur à super-réaction très simple, dont l'utilité ne se limite pas à cet emploi, et qui rend de grands services dans un laboratoire. Nous en donnerons une description sommaire par ailleurs.

Le cadran de ce récepteur étant étalonné en fréquence, on le place sur 147 MHz, on fait passer le fil relié à la borne antenne à proximité de l'oscillateur à régler (cela n'est pas toujours nécessaire). Le bouton de sensibilité est poussé un peu au-delà du moment où l'on entend le souffle caractéristique de la super-réaction, et ce souffle disparaît quand l'accord de l'oscillateur passe sur 147 MHz. Lors d'un premier essai, il faut rechercher le moyen de coupler aussi faiblement que possible le récepteur à l'oscillateur; pour un récepteur dont les bobines ne sont pas en boîtier, une distance de quelques mètres suffit. Il est encore possible que ce soit l'harmonique deux de l'oscillateur qui agisse sur le récepteur (73,5 × 2 = 147), mais il faut alors que la bobine $L_3$ ait des caractéristiques qui s'écartent énormément de la bobine indiqué. Un moyen pour vérifier si le changement de fréquence ne se fait pas sur harmonique consiste à placer sur le récepteur à super-réaction la bobine qui couvre la gamme inférieure en fréquence, et à explorer la bande à la recherche d'une porteuse; on vérifie évidemment qu'il s'agit de la porteuse due à l'oscillateur du récepteur de télévision, par exemple en coupant sa H. T.

Une fois l'oscillateur calé, il faut régler la capacité $C_3$ placée entre G2 et masse. Sa valeur est très faible, puisque ce condensateur est destiné à compenser la différence de capacité qui existe entre grille de commande et masse et entre grille écran et masse; elle est de l'ordre de 5 pF seulement, et on peut utiliser un condensateur ajustable à vis à diélectrique céramique.

Il faut le régler pour que la tension au centre du bobinage soit aussi faible que possible; on peut le vérifier en examinant le courant grille, à l'aide d'un microampéremètre placé entre la résistance de grille $R_g$ et la masse, pendant qu'on court-circuite ce point milieu à la masse à travers un condensateur de 1.500 pF dont une armature est soudée à la masse à proximité. C'est au moment où le contact du condensateur ne fait presque plus d'effet que le réglage est correct.

Il faut retoucher le condensateur d'accord C2 après ce réglage, puisque $C_3$ est en parallèle entre G2 et masse.

Une fois un montage bien établi, on peut mesurer $C_3$, et remplacer cet ajustable par un condensateur fixe bien étalonné.

## Réglage de l'étage H. F.

L'injection se fait sur la grille; on place le générateur sur 176 MHz, et on règle la bobine I.2 pour le maximum de déviation de V.

Le réglage du circuit grille est simple; on l'effectue sur 185 MHz, mais le point délicat est d'obtenir un réglage qui demeurera correct quand l'antenne sera connectée à la place du générateur. Si l'on est sûr de l'impédance de sortie du générateur et de l'impédance du câble de liaison, qui doivent être égales à l'impédance de l'antenne prévue et du câble de descente, le travail simple.

La bobine $L_1$ est souvent constituée par une seule boucle; en promenant la sortie du câble sur la spire, on passe par un maximum assez flou; c'est là qu'il faut souder la prise; il est nécessaire de retoucher, pour chaque essai, la capacité d'accord $C_1$.

Au cas où l'impédance de sorie du générateur et celle du câble sont inconnues, on peut placer, au bout du câble, une résistance de 75 ohms par exemple; c'est un moyen qui peut assurer une certaine approximation.

## Courbe de réponse globale

Une fois les réglages terminés, il faut refaire la courbe totale du récepteur et, si besoin est, retoucher légèrement l'accord de l'oscillateur pour bien situer le point — 6 db sur 185,1 MHz. Une courbe de réponse globale du récepteur telle que celle qui est représentée figure 1 b, avec un affaiblissement de — 3 db à 8,5 MHz de la fréquence de la porteuse, assure une très bonne image sur l'écran. En transposant, le point — 3 db se situe donc à 176,75 MHz.

**R. GONDRY**

*Série noval*

# RÉCEPTEUR NOVAL HAUTE DÉFINITION

*Nous avons décrit, dans notre numéro de décembre, les étages d'entrée et de changement de fréquence du récepteur créé par notre collaborateur et ami M. Venquier. La description complète du téléviseur est publiée aujourd'hui, après différentes retouches suggérées par la pratique.*

*On remarquera l'emploi intensif des tubes de la série Noval, l'utilisation de M.F. à contre-réaction pour obtenir la bande passante désirée, et l'adoption du nouveau tube rectangulaire MW36-22, disponible en Belgique actuellement.*

Pour faciliter la fabrication, l'ensemble est réparti en quatre châssis, assemblés après montage sur un bâti rigide en cornières.

## Châssis 1

Faisant suite à la changeuse de fréquence déjà décrite, nous trouvons, sur le châssis 1, la partie son complète et l'amplificateur M.F. images suivi de la détectrice.

Cet amplificateur utilise quatre EF80 dans les conditions suivantes :

Tension anode et écran : 200V;
Polarisation : — 2,55V;
Courant anode : 10 mA;
Courant écran : 2,6 mA;
Pente : 7,1 mA par volt;
Résistance équivalente de bruit : 1,1 kΩ;
Résistance d'entrée à 50 MHz : 12 kΩ.

Selon notre habitude, les M.F. sont à contre-réaction pour la facilité du réglage, le peu d'influence des changements de tubes et surtout pour la possibilité de sensibles retouches sur place sans appareils de contrôle. En effet, neuf fois sur dix la chose est nécessaire, à cause de l'extrême faiblesse du champ reçu, la vexation universelle voulant qu'aux endroits favorisés il n'y ait guère de clients...

En principe, la bande passante est de 7 MHz. La retouche de $L_{12}$ sur la mire de définition nous permet néammoins de voir 700 points par ligne, lorsque le signal reçu atteint une bonne centaine de microvolts.

## Châssis 2

Il y a peu de choses à dire des étages V.F. Leur réalisation n'offre pas de difficultés. En premier étage, la EF42 a été préférée à cause de sa pente plus élevée que l'EF80, étant donné qu'il n'est pas possible ici de bénéficier de la réduction des capacités de cette lampe, vu l'importance relative de celles qu'on trouve en parallèle, et qu'on ne peut plus diminuer. Le gain V.F. est très important. Il faut filtrer sérieusement l'alimentation du premier rube pour éviter toute trace de ronflement. L'heureux mortel favorisé par la progapation pourra monter cet étage avec une compensation cathodique, en supprimant les découplages et en les remplaçant par un petit mica de 100 pF. Dans ces conditions, la courbe de réponse accuse un léger dépassement vers les 9 à 10 MHz, favorable à la transmission des " dernières finesses".

La séparatrice est d'un fonctionnement impeccable. C'est l'aboutissement de patients essais. La lampe travaille dans le coude inférieur de sa caractéristique. L'annulation du courant anodique est atteinte pour des tensions très faibles, ce qui élimine toute chance de passage du signal vidéo, même si les signaux de synchronisation ont une valeur nettement inférieure à celle prévue par les normes. Le réglage de la synchronisation est pratiquement indépendant du contraste.

Attention ! Il n'y a pas d'erreur; la résistance de plaque aboutit bien à l'écran de la 6AU6. Un écueil à éviter, pour ceux qui utiliseraient un autre amplificateur V.F.: en aucun cas, les lampes ne peuvent travailler dans une partie coudée des caractéristiques, sous peine de voir disparaître toute stabilité.

Dans le même ordre d'idées, on n'hésitera pas à utiliser des résistances à forte dissipation pour les ponts diviseurs ou les résistances de charge, car elles auront moins tendance à varier dans le temps et avec la température.

Contrairement à la mode actuelle, et compte-tenu du fonctionnement de l'émetteur, nous avons préféré l'intégration des tops d'images. Un réglage soigneux permet un interlignage correct et stable, et les ratés sont moins fréquents qu'avec des impulsions différentiées.

## Châssis 3

La matériel utilisé dans la base de temps lignes est prévu à l'origine pour 625 lignes, et une PL81 en sortie, alimentée avec 195 volts seulement.

Nous passerons sous silence nos cogitations où intervenaient la sensibilité de déviation, le rapport de transformation de l'élément utilisé, la force électromotrice de self-induction dans une inductance $L$ parcourue par un courant $i$ pendant un temps $t$, etc...

La conclusion, on la connait d'avance : pour utiliser correctement sur 819 lignes un matériel prévu pour 625, il faut augmenter la tension anodique.

Le résultat nous a étonné nous-mêmes. Le balayage obtenu est impeccable et le rendement de l'ensemble est fort bon; aucun ennui du côté du temps de retour. D'ailleurs, tout le châssis III ne consomme que 70 mA sous 400 volts continus, les tubes travaillant sans aucune surcharge.

Pour effacer les traces de retour, souvent gênantes, nous avons adapté un montage expérimenté, entr'autres, par notre ami Bourlez. On utilise ainsi la partie triode de l'ECL80.

Le fonctionnement est approximativement le suivant : pendant le retour d'images la brusque variation du flux dans les bobines de déviation engendre une impulsion, qui est appliquée avec la phase voulue sur la cathode; on recueille, dans la plaque, cette impulsion plus ou moins écrêtée et négative, dont une partie est prélevée pour attaquer la première anode du tube à rayons cathodiques.

Pendant le retour d'images, le spot est donc rendu moins lumineux par ce signal quasi rectangulaire. La concentration est faite par un aimant permanent réglé une fois pour toutes.

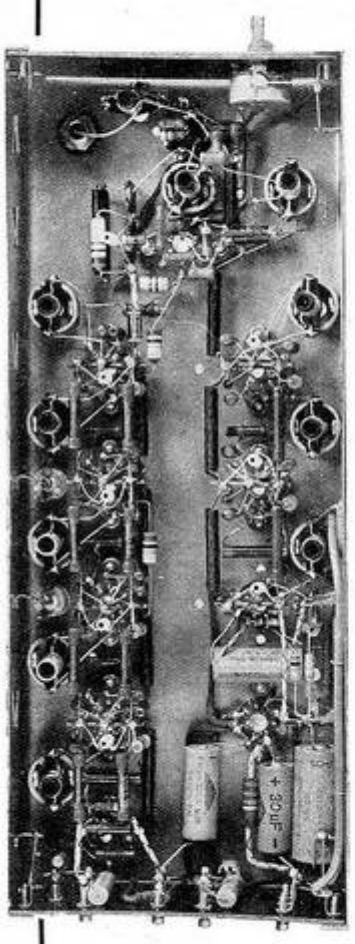
## Châssis 4

L'alimentation est assurée par deux transformateurs, dont les champs de fuite sont opposés pour éviter toute action gênante sur le tube. On peut déterminer à l'avance le couplage correct, en faisant passer tour à tour dans chaque primaire le courant d'une pile et en contrôlant, en même temps, le sens de déviation d'une boussole placée à proximité,

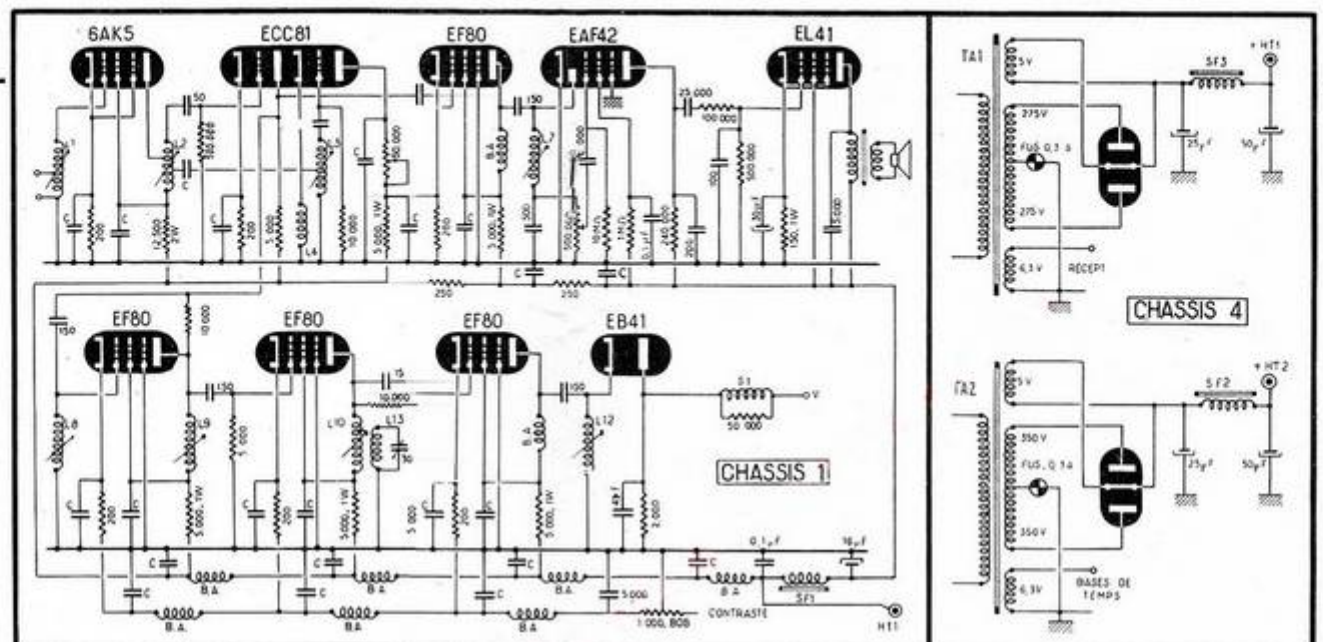
## Bobinages

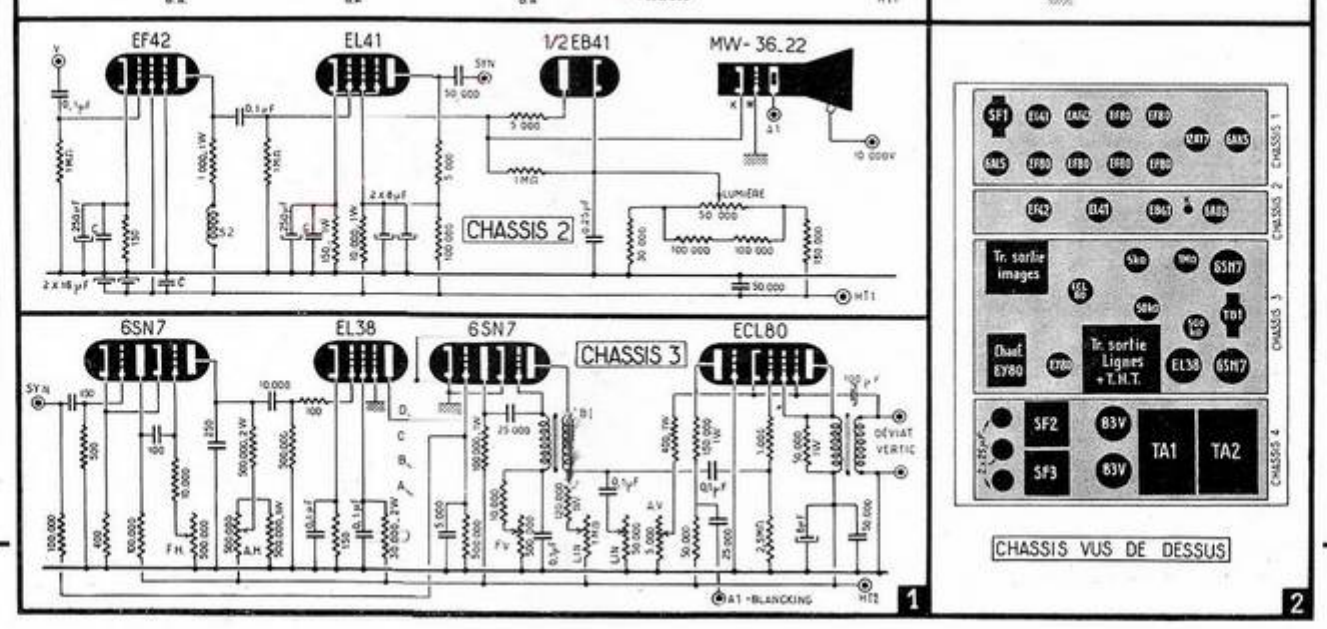
$L_1$ : 4 spires; fil 8/10 étamé; longueur 10 mm; prise antenne à 1 spire de la masse; mandrin Philips;
$L_2$ : 2 1/2 spires; fil 8/10 étamé; longueur 10 mm; prise injection à 1/2 spire de H.T.; prise plaque à 1/4 spire de la fin; mandrin Philips;
$L_3$ : 7 1/2 spires; fil 8/10 étamé; longueur 12 mm; prise à 3 1/4 spire de la masse; mandrin Philips;
$L_4$ : 25 spires; fil 5/10 émail; jointif; diamètre 6 mm.
$L_5$ : 11 1/2 spires; fil 8/10 étamé; longueur 12 mm; mandrin Philips;
$L_6$ : 10 1/2 spires; fil 8/10 étamé; longueur 12 mm; mandrin Philips;
$L_7$ : 12 1/2 spires; fil 8/10 étamé; longueur 13 mm; mandrin Philips;
$L_8$ : 9 1/2 spires; fil 8/10 étamé; longueur 12 mm; mandrin Philips;
$L_9$ : 9 1/2 spires; fil 8/10 étamé; longueur 12 mm; mandrin Philips;
$L_{10}$ : 9 1/2 spires; fil 8/10 étamé; longueur 12 mm; mandrin Philips;
$L_{11}$ : 9 1/2 spires; fil 8/10 étamé; longueur 12 mm; mandrin Philips;

# ★ RECEPT HAUTE DÉFINITION ★



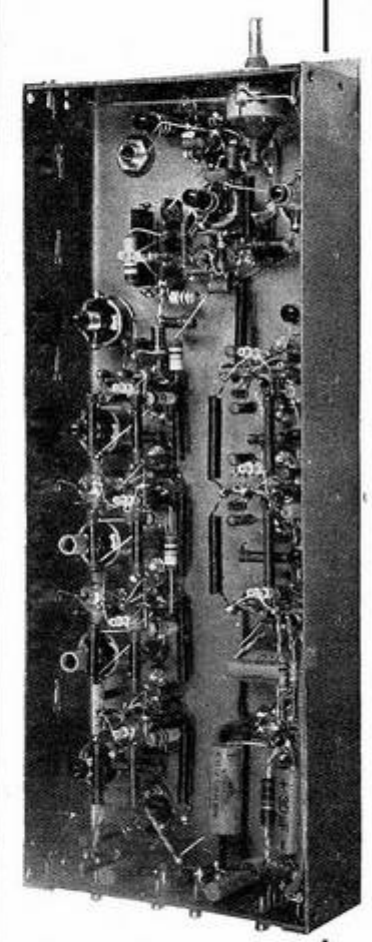
On reconnait clairement, à la partie supérieure du châssis, les étages décrits dans notre numéro 19.









Cette photographie oblique met mieux en évidence la disposition des éléments dans la hauteur du châssis.

$L_{12}$ : 11 1/2 spires; fil 8/10 étamé; longueur 13 mm; mandrin Philips;

$L_{13}$ : 8 spires; fil 20/100; deux couches soie; jointif, sur bout de gance enfilé au sommet du mandrin M. F.; espacement 4 mm.

$L_{14}$: 8 spires; fil 20/100; deux couches soie, jointif, sur bout de gance enfilé au sommet du mandrin M.F.; espacement 4 mm;

$S_1$ : 100 spires; fil 10/100 émail; jointif sur résistance à couche 50 kΩ, diamètre 4 à 4,5 mm;

$S_2$ : 45 spires; fil 10/100 émail; jointif, longueur 9 mm, sur tube bakélite diamètre extérieur 8 mm;

$S_3$ : 45 spires; fil 10/100; jointif, longueur 9 mm, sur tube bakélite diamètre extérieur 8 mm;

$S_4$ : 55 spires; fil 10/100; émail; jointif, longueur 11 mm, sur tube bakélite diamètre extérieur 8 mm.

*BA* : résistance à couche 1/2 W, d'une valeur supérieure à 50 kΩ, sur laquelle on enroule, jointif, le maximum de fil de 10/100 émail;

*Bobines d'arrêt filaments* : enrouler, sur une longueur convenable pour le câblage, du fil de 8/10 émail sur un clou de 3,5 mm de diamètre. Découpler par 1.500 pF céramique.

*SF* 1 : Section brute : 13 × 13 mm; Enrouler le maximum de fil de 15/100 émail; 1 papier cristal tous les 500 tours; entrefer naturel.

*SF* 2 : Philips n° 10.931;

*SF* 3 : Philips n° 10.931;

*Transformateur de sortie images* : Philips 10.871;

*Transformateur de sortie lignes* : Philips AT 2.000;

*Déviation-concentration* : magnétiques, Philips AT 1.000/01;

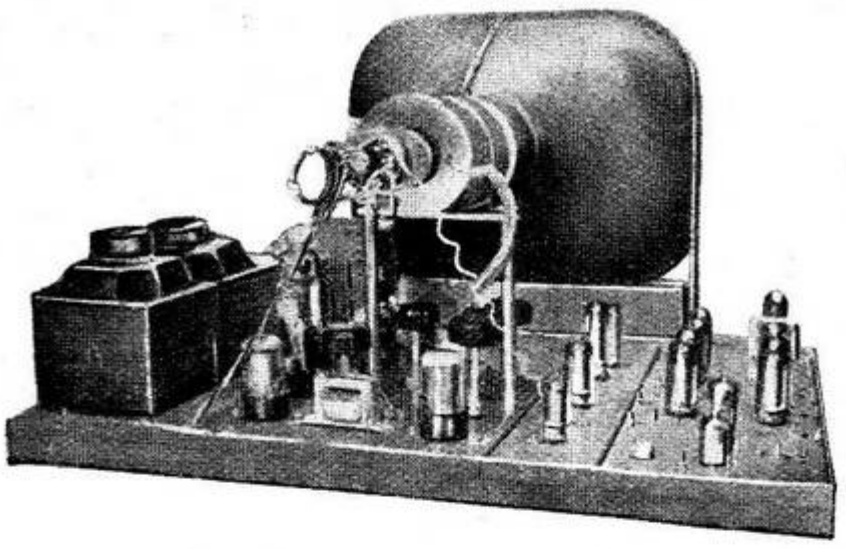
*T.B.I.* : Section brute 13 × 13 mm (circuit magnétique identique à SF 1); primaire 2.000 spires; secondaire 2.000 spires fil 10/100 émail; 1 couche papier cristal, toutes les 333 spires; 2 couches de toile huilée et 2 couches de papier cristal entre primaire et secondaire; entrefer naturel.

Le branchement est le suivant :
— début primaire : grille;
— fin du primaire : 0,1 microfarad;
— début secondaire : 0,1 microfarad;
— fin du secondaire : plaque.

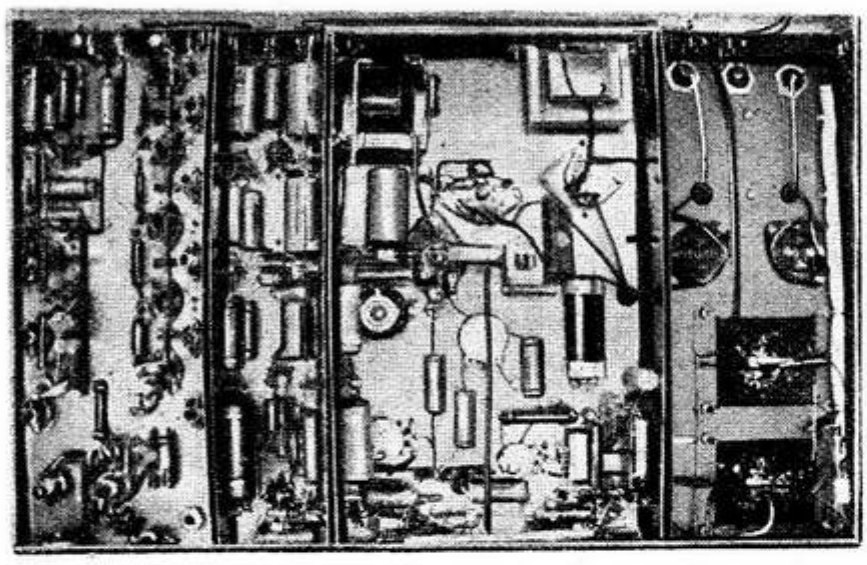
*Transformateur de chauffage EY80* : section brute 20 × 20 mm ; primaire : 100 spires 6/10e émail (6,3 V chauffage général); secondaire : 150 spires 5/10e émail (EY80) ; entre primaire et secondaire, intercaler un parallélipipède rectangle, en bakélite haute fréquence, épaisseur 1,5 mm, maintenu par des angles en ruban adhésif. Au-dessus du secondaire, placer un isolement semblable aux dimensions voulues. Arrêter à chaque couche l'enroulement secondaire à 4 mm des bords. Croiser les tôles comme pour un transformateur d'alimentation.

## Réglages

$L_1$ : 185 MHz;
$L_2$ : 180 MHz;
$L_3$ : 129,25 MHz;
$L_5$, $L_6$, $L_7$, $L_{13}$, $L_{14}$ : 44,85 MHz;
$L_8$, $L_9$, $L_{10}$, $L_4$, $L_{12}$ : 52,5 MHz.



Cette vue arrière du récepteur montre la disposition des éléments sur les châssis.



La vue de dessous met en évidence le montage en châssis séparés juxtaposés.

## Ce n'est qu'un au revoir...

En terminant, signalons que nous espérons améliorer les réceptions dans les endroits très défavorisés à l'aide d'un préamplificateur d'antenne à triodes qui est à l'étude.

Ce sera sans doute, ami lecteur, l'occasion d'une nouvelle rencontre dans ces colonnes.

En examinant la photo et le plan de câblage des pages 272 et 273 du n° 19, nous nous apercevons que la seconde sortie cathode de la 6AK5 est en l'air.

Cette omission provient de ce que photos et plan ont été faits avant montage du châssis I sur le bâti d'assemblage.

Dès que le récepteur est dégrossi au point de vue fonctionnement, il faut souder une extrémité d'un condensateur de 1500 pF céramique à cette seconde sortie de cathode, et chercher avec l'autre un point de masse assurant :

1. — le gain maximum;
2. — le moins de souffle.

Il peut être intéressant également de déplacer dans les mêmes conditions la masse du condensateur découplant la H.T. de la 6AK5.

Ces retouches ne sont nécessaires que pour des récepteurs où l'on recherche le maximum maximorum de performance. On peut dire qu'en T.H.F., indépendamment du choix d'un système, la qualité vient de la disposition et du choix des masses.

Nous avons essayé ce récepteur en plein centre d'une grande ville à circulation dense, sur antenne intérieure.

Une évaluation sérieuse (nous n'oserions parler de mesure) situe le signal d'entrée à une quinzaine de microvolts.

Les parasites des autos couvraient carrément le son jusqu'à le rendre inintelligible. Dire que les images reçues étaient bonnes seraient exagéré; cependant, elles soutenaient avantageusement la comparaison avec celles de quatre autres récepteurs de qualité essayés au même endroit. La réserve de gain restait suffisante pour ne pas justifier l'usage d'un préamplificateur.

Le nombre de points visibles sur la mire de définition dépassait 400. Le contraste était réglé au maximum possible, l'essai ayant lieu en plein jour dans un local non occulté.

Dernière astuce, nous avions branché un condensateur de 2.500 pF entre la borne Sy. et la masse, de manière à éliminer presque complètement les « franges ».

Le réglage de la synchronisation ligne était rendu plus pointu, mais, malgré les conditions d'essai très dures, la stabilité fut totale, ce qui est un incontestable point de supériorité du système français de modulation video positive.

**M. VENQUIER**

# LE KLYSTRON REFLEX



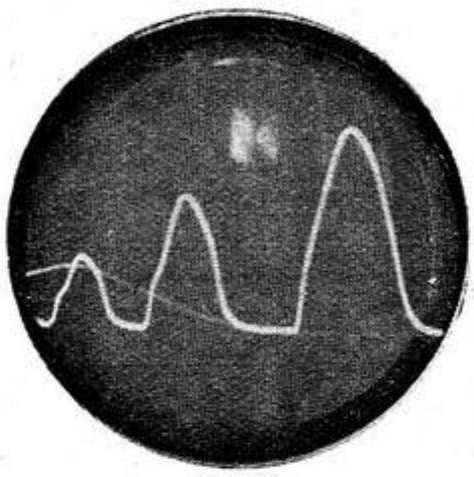
## Modulation de vitesse

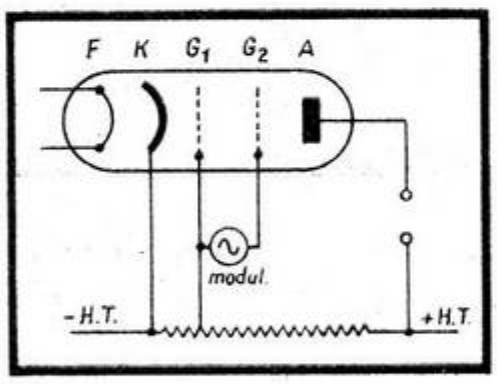
Dans les lampes ordinaires, le faisceau électronique qui atteint l'anode est modulé en densité par la grille; cette modulation en densité est provoquée par l'arrêt d'un certain nombre d'électrons. Aux fréquences ordinaires, le temps nécessaire à un électron pour s'arrêter est minime et négligeable comparé à la période de l'oscillation; mais, aux fréquences élevées, les ordres de grandeur de temps deviennent comparables et le système tombe en défaut.

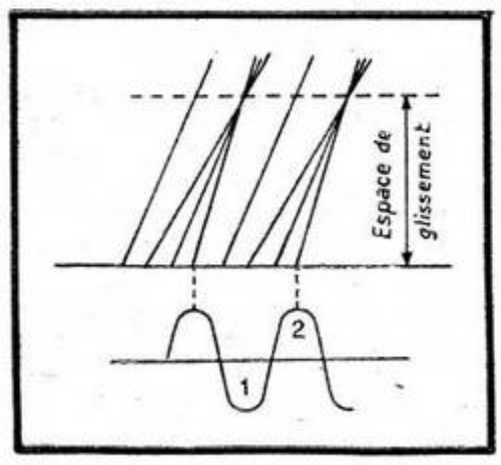
On remplace alors la modulation en densité par une modulation en vitesse. Le tube à deux grilles de la figure 1 produit très simplement une telle modulation. Les deux grilles sont portées à un potentiel positif qui détermine une émission électronique intense. La tension de modulation est introduite entre les grilles de telle sorte que la seconde grille $G_2$ soit portée à un potentiel qui varie autour de celui de $G_1$ d'une quantité déterminée par la modulation. Le faisceau entre $G_2$ et la plaque est alors modulé en vitesse. On peut utiliser ce faisceau de trois manières : par emploi d'un champ retardateur, d'un tube à déflexion ou d'un tube de glissement.

## Tube de glissement

Si, à la sortie de $G_2$, le faisceau électronique modulé en vitesse poursuit librement son chemin dans un espace exempt de champ, ou espace de glissement, il se produira un phénomène de groupement des électrons. Nous allons étudier en détail ce phénomène utilisé dans les klystrons. Auparavant, notons que la tension de modulation est, en général, faible par rapport à la tension continue appliquée à la grille double $G_1G_2$; celle-ci agit sur un faisceau d'électrons rapides dont le temps de transit entre les deux éléments de la grille est négligeable pour les dimensions usuelles. De plus, la puissance, ou la tension, nécessaire pour moduler le faisceau est minime parce qu'on n'agit pas sur l'intensité du faisceau, mais seulement faiblement sur sa vitesse. Une autre raison de la faible puissance






La photographie représente les caractéristiques d'un klystron reflex pour trois régimes successifs. Cet oscillogramme a été relevé par notre collaborateur S. Bertrand avec l'appareillage décrit dans notre numéro 15.

Fig. 1. — Production d'une modulation de vitesse.
Fig. 2. — Groupement des électrons.

nécessaire est que, sur les deux alternances d'une période de modulation, l'une est accélératrice est fait fournir de l'énergie à la grille, tandis que l'autre est retardatrice et fait récupérer une quantité presque égale d'énergie.

Considérons maintenant une période de la tension de modulation (fig. 2). Pendant la première alternance (1), les électrons sont retardés; pendant l'alternance positive (2), les électrons sont accélérés : ils sont émis plus tard, mais sont plus rapides que les électrons lents. Ils vont donc les rattraper au bout d'un certain parcours et former un « paquet » d'électrons à forte densité. Chaque cycle de la tension de modulation donne naissance à un paquet dont la concentration maximum a lieu au bout d'un parcours constant puisque la tension de modulation est périodique.

La figure 3 donne une représentation graphique simple du problème. Le trajet de chaque électron est représenté par une droite dont la pente correspond à la vitesse de l'électron considéré. Le groupement est visible après une distance L. On peut avoir une idée de la configuration du faisceau à un instant donné $t_1$ en coupant la figure par la verticale qui représente cet instant. La figure donne la distribution spatiale correspondante; on y voit l'accroissement de densité et la diminution d'épaisseur des paquets lorsqu'ils s'éloignent de $G_2$ jusqu'en L.

## Le rhumbatron

Le rhumbatron, dû aux frères R. et S. Varian, dérive d'un circuit oscillant ordinaire, tel celui de la figure 4 *a*, composé d'un petit condensateur à électrodes circulaires et d'une seule spire. Si nous multiplions le nombre des spires (2 dans la figure *b* ou 4 dans la figure *c*) et si nous passons à la limite (figure *d*), nous réalisons un tore creux, et nous obtenons le rhumbatron.

La capacité est restée sensiblement la même, l'inductance n'a que peu diminué. Par contre, la résistance H.F. est énormément abaissée, principalement parce que l'effet de peau, qui est important sur la surface de la spire, devient négligeable

sur la surface beaucoup plus considérable du tore. De plus, comme pour un enroulement toroïdal parfait, tout le champ est enfermé dans la cavité et les pertes par rayonnement sont nulles.

Pour résumer, nous dirons que l'inductance et la capacité n'ont pas changé et que les pertes sont minimes : le rhumbatron se comporte comme un résonateur de qualité exceptionnelle dont le facteur Q atteint 10.000.

L'utilisation pratique des rhumbatrons est simple. Les circuits étant complètement blindés par eux-mêmes ne peuvent créer aucun couplage parasite. Il est facile d'y introduire ou d'en extraire les oscillations à l'aide de fentes dans la paroi ou de souches ou boucles de couplage convenablement placées. Par contre, il est assez délicat de varier la fréquence de résonance dans des limites assez larges; on peut utiliser une paroi déformable élastique *(fig. 5)* ou un système à coulisse ou à piston *(fig. 6)* dont l'inconvénient est de nécessiter un bon contact au point de passage. On peut, dans une certaine mesure, tourner cette difficulté en employant, pour faire un passage capacitif, une mince épaisseur de diélectrique entre partie fixe et partie mobile *(fig. 7)*.

La section droite du tore n'est pas obligatoirement circulaire. En fait, pour des raisons de commodité mécanique, elle est souvent rectangulaire à coins arrondis. La symétrie circulaire du rhumbatron s'accorde parfaitement avec son emploi dans les klystrons, comme nous allons voir. Dans ce cas, la partie médiane est en forme de grille double, soit pour moduler en vitesse le faisceau électronique, soit pour en extraire de l'énergie.

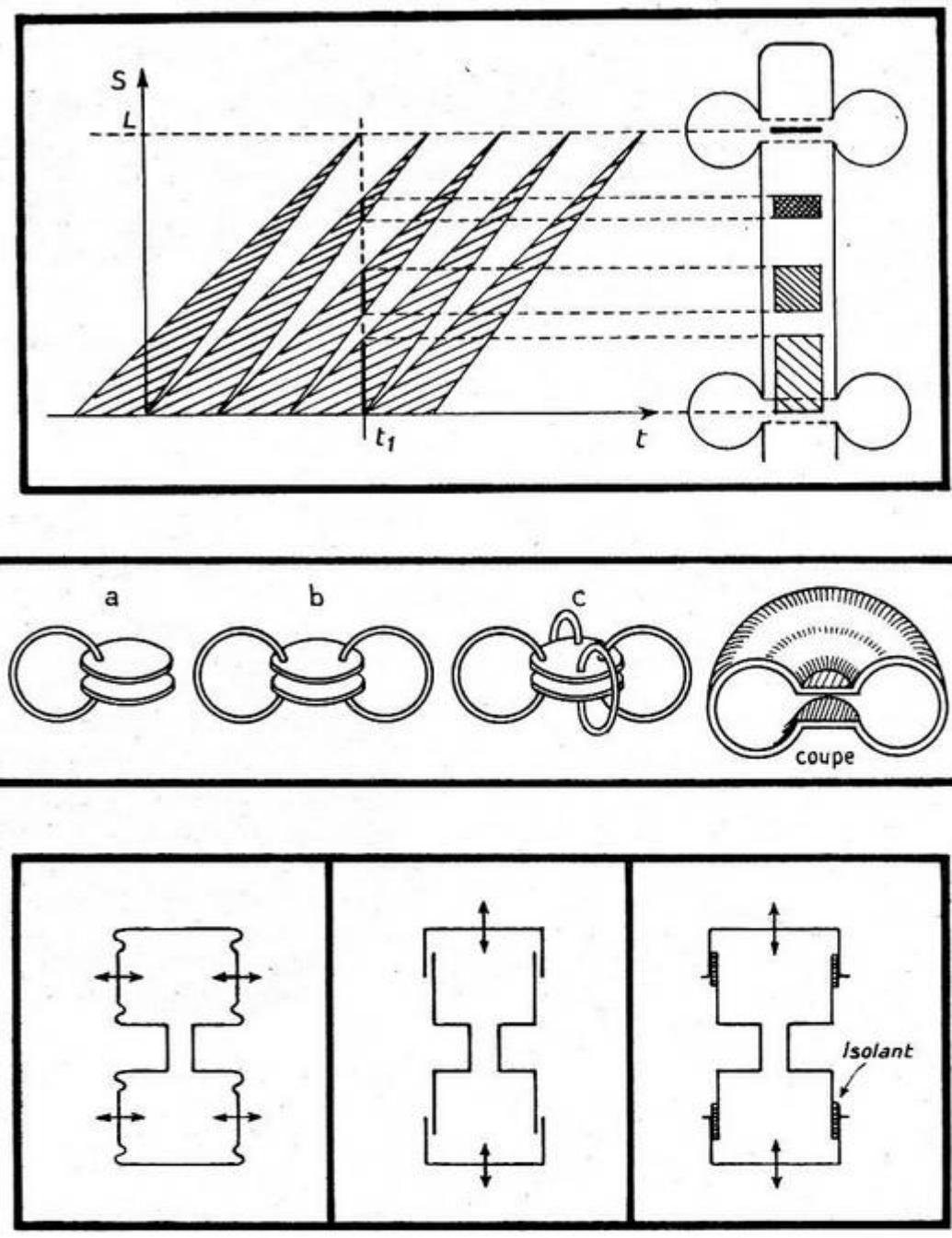



Fig. 3. — Groupement des électrons dans un klystron.
Fig. 4. — Passage progressif d'un circuit oscillant ordinaire au rhumbatron.
Fig. 5 (à gauche). — Paroi déformable.
Fig. 6 (au centre). — Système à coulisse.
Fig. 7 (à droite). — Système à piston.

## Principe du klystron

Le klystron combine le principe du rhumbatron et du tube de glissement. Il se compose : d'une cathode émissive K *(fig. 8)* qui se complète par un canon à électrons donnant un faisceau intense et rapide (plusieurs centaines de milliampères et plusieurs milliers de volts); d'une grille $G_1$ de contrôle; d'un premier rhumbatron dont la partie médiane, en forme de grille double, module en vitesse le faisceau électronique sans en modifier l'intensité (système efficace et sensible même aux hyperfréquences); d'un tube de glissement (« drift tube » des Anglo-Saxons) où se produit le groupement des électrons; d'un second rhumbatron avec sa grille double qui extrait l'énergie des électrons groupés; enfin d'une anode collectrice A qui recueille les électrons en fin de course.

Le passage très rapide, entre les grilles du second rhumbatron, d'un paquet très dense d'électrons donne à ce second rhumbatron l'impulsion violente nécessaire au maintien des oscillations dans la cavité. Le phénomène est semblable au fonctionnement d'une lampe en classe C où la plaque ne reçoit que des impulsions brèves et intenses. Dans le rhumbatron, les électrons, ayant abandonné la majeure partie de leur énergie, sont très ralentis. Ils atteignent l'anode collectrice avec une vitesse réduite, et le reste de leur énergie s'y dégrade en chaleur. Comme cette anode ne joue aucun rôle en H. F., elle peut être grande et dissiper aisément les calories produites. Souvent, les deux rhumbatrons, le tube de glissement et l'anode sont faits en une seule pièce métallique *(fig. 9)*. L'énergie est introduite ou extraite par des souches ou des boucles de couplage.

## Le klystron réflex

Le klystron réflex *(fig. 10)* se compose d'une cathode, du canon à électrons K, de la grille de contrôle $G_1$, du rhumbatron avec sa grille double $G_2$, de l'électrode de réflexion, ou anode, ou réflecteur A.

Le fonctionnement dérive du fonctionnement d'un klystron ordinaire. Le faisceau électronique, modulé en vitesse à la traversée de la grille double, procède à son groupement dans l'espace qui suit le rhumbatron. Comme le réflecteur est porté à un potentiel négatif, les paquets d'électrons sont repoussés et traversent le rhumbatron dans l'autre sens. Les tensions sont ajustées de telle manière que le retour des électrons groupés se fait avec la phase nécessaire au maintien des oscillations. Le phénomène n'est pas sans ressemblance avec la production des oscillations Barkhausen-Kurz.

On a utilisé un réflecteur, porté à une tension positive, pour accroître l'intensité du faisceau de retour par émission secondaire, et aussi des réflecteurs de forme

spéciale qui assurent une bonne concentration du faisceau réfléchi.

La popularité du klystron réflex, comme oscillateur, provient de l'existence d'une seule cavité, les systèmes d'accord variable s'appliquant avec une grande simplicité.

## Groupement des électrons

Le diagramme de la figure 11 tente de donner une représentation simple des phénomènes de groupement. La partie supérieure montre les trajectoires des électrons dans l'espace de réflexion; la partie inférieure représente la tension haute fréquence appliquée entre les deux grilles du rhumbatron. En trait plein, on a cette tension pour les électrons émis par la cathode (électrons directs), et en trait pointillé la même tension, en opposition de phase, qui est celle concernant les électrons réfléchis puisque ceux-ci entrent dans le rhumbatron par l'autre face.

Un électron qui traverse les grilles en 1, quand la tention H.F. est nulle, n'est ni accéléré ni retardé, mais procède à la même vitesse, ralentit, puis est réfléchi au bout d'un parcours $l_0$ ou parcours moyen, et retrouve le rhumbatron en 4. C'est autour de cet électron « moyen » que se produit le groupement. Un électron qui traverse le rhumbatron en 2, quand la tension H.F. est positive et maximum, est fortement accéléré; il pénètre dans l'espace de réflexion d'une longueur $l_2$ supérieure à la longueur moyenne, puisque son énergie cinétique est supérieure à celle de l'électron moyen. Il est réfléchi et retraverse le rhumbatron en 4, après avoir parcouru un plus long chemin à vitesse supérieure.

Un électron qui traverse la grille double en 3 est freiné par la tension H.F. instantanée qui est négative, pénètre moins dans l'espace de réflexion, et retraverse le rhumbatron en 4 après avoir parcouru un chemin plus court à vitesse réduite. On voit se produire le groupement des électrons en 4 autour de l'électron moyen.

Pour que le klystron oscille, il faut que certaines relations de phase soient respectées. Les paquets d'électrons réfléchis doivent abandonner au rhumbatron le maximum d'énergie, c'est-à-dire subir le ralentissement maximum. Cela se produit lorsque, comme en 4 par exemple, la tension H.F. vue par les électrons de retour (en pointillé) passe par un ventre négatif. C'est ce qui a lieu $(n - 1/4)$ cycles après la traversée du rhumbatron par un électron moyen direct, et cela fixe le temps de transit pour un fonctionnement optimum du klystron réflex.

Les électrons peuvent : soit retraverser le rhumbatron et atterrir sur les parois métalliques positives (électrons utiles au fonctionnement); soit s'arrêter sur la grille; soit retraverser le rhumbatron, ralentir dans l'espace cathodique, y être réfléchis et renvoyés dans l'espace de réflexion où ils provoquent des phénomènes nuisibles; heureusement, de tels électrons sont rares et leur petit nombre ne peut provoquer que des effets négligeables.

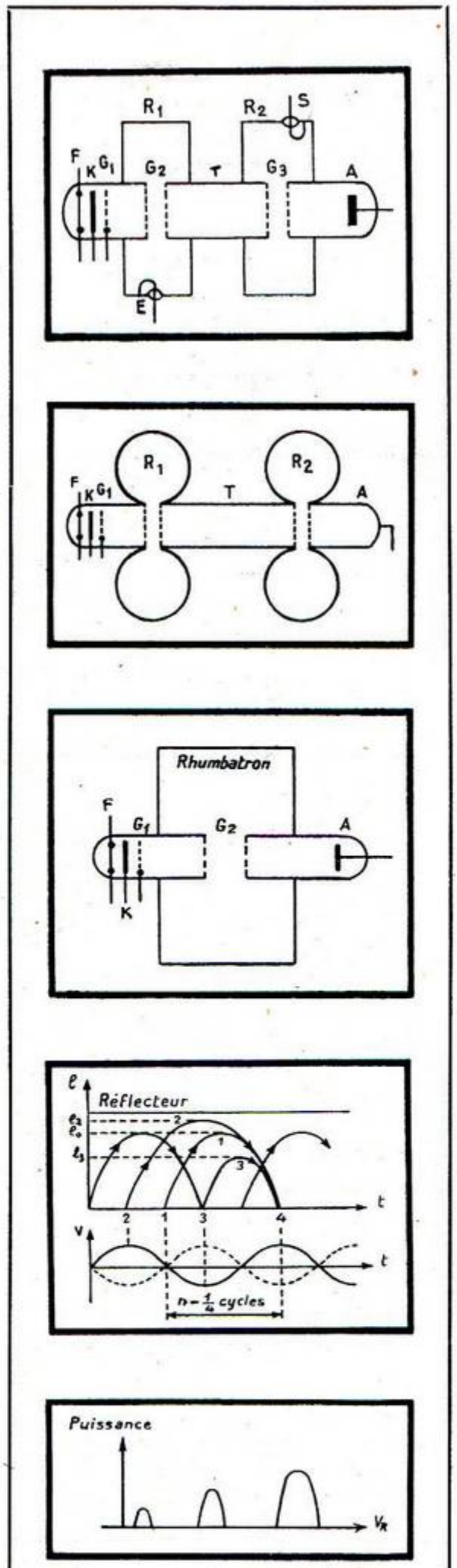



Fig. 8. — Composition d'un klystron.
Fig. 9. — Les deux rhumbatrons, le tube de glissement et l'anode, sont faits en une seule pièce métallique.
Fig. 10. — Klystron reflex.
Fig. 11. — Groupement dans le klystron reflex.
Fig. 12. — Régimes de fonctionnement en fonction de la tension appliquée au réflecteur.

## Fonctionnement

Nous venons de voir que, pour un fonctionnement optimum, le temps de transit doit être de $(n - 1/4)$ cycles, $n$ étant un nombre entier quelconque. Le moyen le plus simple, et le plus utilisé, pour contrôler ce temps de transit est évidemment l'action sur la tension de réflexion $V_2$. On aura plusieurs valeurs de $V_9$, correspondant à différentes valeurs de $n$, qui donneront un fonctionnement optimum. Pour des tensions voisines de ces valeurs optima, le rendement et la puissance diminuent; si l'on s'en écarte de trop, le fonctionnement s'arrête. Les courbes de la figure 12 montrent clairement ces phénomènes. On remarquera que la puissance maximum augmente avec la tension négative de réflexion; on est toujours limité dans cette voie parce qu'il n'y a plus d'oscillations au-delà d'une certaine valeur.

Soit $N = (n - 1/4)$ cycles, la valeur correspondant au fonctionnement optimum (on a plusieurs valeurs optima de N pour $n = 1, 2, 3$, etc). Il existe une intensité minimum du faisceau électronique, ou courant d'accrochage, au-dessous de laquelle le tube cesse de fonctionner.

Ce courant d'accrochage $I_a$ augmente quand N décroît; or, l'effet d'un accroissement de $V_r$ est de diminuer N, c'est-à-dire de nécessiter une valeur supérieure de $I_a$. Il arrive un moment où $V_r$ étant trop élevée, N est trop petit et $I_a$ devient supérieure à l'intensité du faisceau; le klystron cesse d'osciller.

Le rendement du klystron réflex est moins élevé que celui du klystron à deux rhumbatrons, et est inversement proportionnel à N. Si l'on travaille dans des conditions optima de puissance, et si une forte proportion de l'énergie est transférée au circuit de charge, le rendement maximum R est donné par :

$$R = \frac{1{,}25}{n\ N}.$$

Cette formule ne s'applique que pour des valeurs de N supérieures à 2. Lorsque N est inférieur à 2, le rendement théorique atteint 20 à 30 %.

## Accord variable

Du fait qu'il n'utilise qu'une seule cavité, le klystron réflex se prête aisément aux systèmes mécaniques de commande d'accord.En particulier, avec le procédé qui utilise la variation d'écartement entre les deux grilles, on peut s'arranger pour avoir une commande manuelle par bouton; ceci a été utilisé sur les klystrons réflex Sperry. La figure 13 donne une représentation simplifiée du système; on remarquera que la fourche de commande solidaire du plateau mobile rappelé vers le haut, est profilée de façon spéciale pour rendre l'accord linéaire en fonction de la rotation du bouton de commande.

La figure 14 utilise les variations de volume de la cavité. On peut aussi séparer la cavité en deux parties (l'une dans le vide, l'autre à l'air libre), et prévoir sur cette dernière un système à piston ou à coulisse à grande variation *(fig. 15)*. Nous allons voir qu'il existe un autre moyen, purement électronique celui-là, pour changer l'accord.

## Accord électronique

Si le réflecteur est porté à une tension inférieure à la tension optimum, les électrons arriveront à la grille double un instant après la phase correcte, puisqu'ils auront voyagé plus longtemps dans l'espace de réflexion. La fréquence de l'oscillateur s'ajustera donc d'elle-même à une valeur légèrement inférieure à la fréquence d'accord de la cavité. Comme on augmente la tension de réflexion, la fréquence d'oscillation augmente. La figure 16 donne l'allure de la variation et les courbes de rendement sur les bandes de fonctionnement.

On voit qu'il est possible d'ajuster la fréquence de l'oscillation par variation de la tension de réflexion $V_r$. Il est aussi possible de moduler en fréquence, par le même moyen, et on comprend la nécessité de tensions constantes et bien filtrées pour l'obtention d'une fréquence stable.

L'action des électrons réfléchis sur la cavité croît avec leur groupement. La plage d'accord électronique sera d'autant plus étendue que ce groupement sera meilleur. On peut l'améliorer de différentes manières : augmentation de l'intensité du faisceau, diminution de la charge, augmentation du temps de transit dans l'espace de réflexion. Ce dernier moyen est apparent sur la figure 16 si l'on se souvient qu'une tension de réflexion minimum correspond à un temps de transit maximum.

## Théorie du groupement

Lorsqu'une tension H.F., même faible, est introduite dans la cavité d'entrée d'un klystron, elle donne naissance à un champ alternatif entre les deux grilles; ce champ est assez intense en raison de la surtension élevée. La tension entre les grilles peut s'écrire :

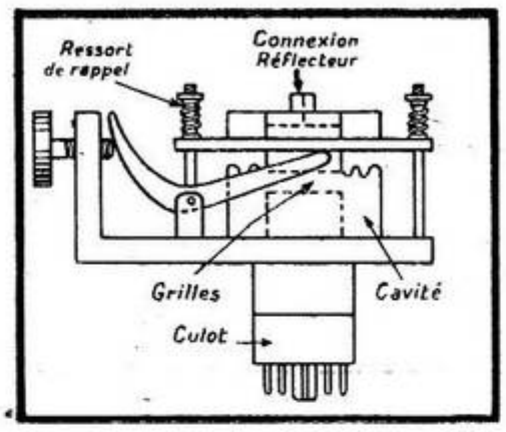
$$E = E_1 \sin \omega t \qquad (1)$$

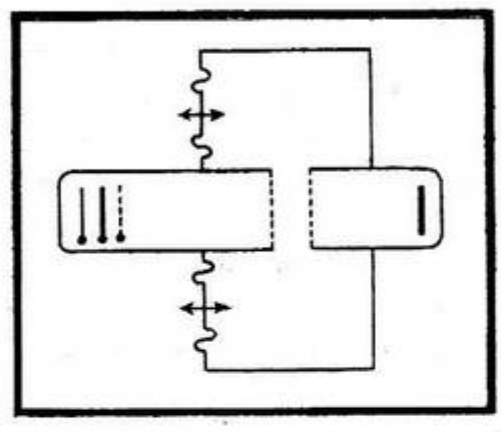
$E_1$ = tension maximum entre grilles, ou tension de groupement.

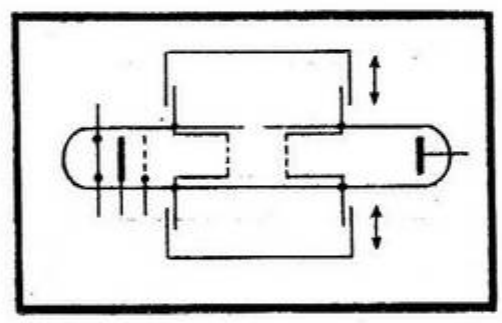
$\omega$ = pulsation de la tension H.F.

Avec une tension d'accélération $E_o$ (tension entre anode et cathode), la cathode émet un faisceau électronique d'intensité $I_o$. Jusqu'à hauteur du premier rhumbatron, les électrons se déplacent à une vitesse moyenne $V_o$ telle que l'énergie gagnée par un électron de masse $m$ et de charge $e$ soit égale à l'énergie potentielle qui accélère l'électron :

$$\frac{1}{2} m V_0^2 = E_0 e$$





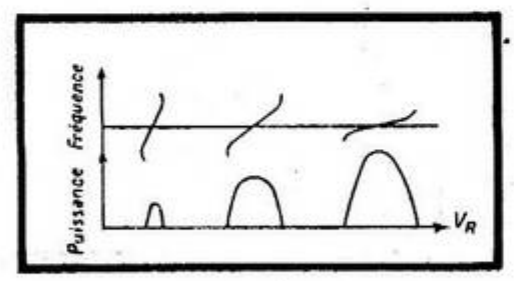



Fig. 13. — Commande manuelle d'accord.
Fig. 14. — Variation de volume.
Fig. 15. — Système à coulisse.
Fig. 16. — Variation de la puissance et de la fréquence en fonction de la tension réflecteur.

d'où :

$$V_0 = \sqrt{\frac{2e}{m} E_0} \qquad (2)$$

Au passage du premier rhumbatron, les électrons auront leur vitesse modifiée par le champ électrique entre les grilles, et l'on aura en utilisant la relation (1) :

$$V = \sqrt{\frac{2e}{m}} \sqrt{E_0 + E_1 \sin \omega t} \qquad (3)$$

Donc, selon la tension entre grilles au moment de leur passage, les électrons seront accélérés, ralentis ou continueront sans changement à la vitesse moyenne $V_0$, ce dernier cas correspondant à une tension instantanée nulle entre grilles. Les électrons qui constituent le centre du paquet sont, ainsi que nous l'avons vu, ceux qui traversent le rhumbatron d'entrée au moment où la tension instantanée entre grilles passe d'une valeur négative à une valeur positive en s'annulant. Si la longueur du tube de glissement est S, un électron « moyen » de vitesse $V_0$ met, pour le traverser, un temps $T_0$ dit temps de transit :

$$T_0 = \frac{S}{V_0} \qquad (4)$$

On utilise souvent le nombre N de cycles correspondant à $T_0$. Entre S, $T_0$, $V_0$, N, la fréquence $f$ et l'angle de transit $n$, on a les relations suivantes :

$$N = \frac{\tau}{2\pi} \qquad T_0 = \frac{S}{V_0}$$

$$T_0 = \frac{N}{f} \quad (5) \qquad N = \frac{fS}{V_0}$$

Un électron de vitesse V différente de $V_0$ met un temps T pour traverser le tube de glissement tel que :

$$T = \frac{S}{V} \qquad (6)$$

De la relation (4), on tire :

$$T = T_0 \Big/ \frac{V}{V_0}$$

En divisant, membre à membre, les relations (2) et (3), il vient :

$$\frac{V}{V_0} = \sqrt{1 + \frac{E_1}{E_0} \sin \omega t}$$

d'où :

$$T = T_0 \Big/ \sqrt{1 + \frac{E_1}{E_0} \sin \omega t} \qquad (7)$$

Généralement, la tension H.T. continue $E_0$ est beaucoup plus grande que la tension H.F. d'entrée $E_1$. Avec le rapport $E_1/E_0$ petit, on peut écrire avec une bonne approximation :

$$T = T_0 \left(1 - \frac{E_1}{2E_0} \sin \omega t\right) \qquad (8)$$

Un électron qui a traversé le premier rhumbatron à l'instant $t_1$ arrivera donc à la hauteur du second rhumbatron à l'instant $t_2$ tel que :

$$t_2 = t_1 + T = t_1 + T_0 \left(1 - \frac{E_1}{2E_0} \sin \omega t\right) \qquad (9)$$

Si $I_2$ est la valeur de l'intensité instantanée du faisceau à hauteur du second rhumbatron, le nombre d'électrons qui traverse ce dernier en un temps $dt_2$ est $I_2\, dt_2$. Ces mêmes électrons ont traversé le premier rhumbatron, où l'intensité du faisceau est $I_0$ en un temps $dt_1$. On a donc immédiatement :

$$I_2\, dt_2 = I_0\, dt_1$$

$$I_2 = I_0 \frac{dt_1}{dt_2} \qquad (10)$$

De (9), on tire par simple différentiation :

$$dt_2 = dt_1 \left(1 - \omega\ T_0 \frac{E_1}{2\,E_0} \cos \omega\, t\right) \qquad (11)$$

En se souvenant que $\omega = 2\,\pi f$, et en reprenant la valeur de N dans la relation (5)

$$dt_2 = dt_1 \left(1 - \pi\ N \frac{E_1}{E_2} \cos \omega\ t\right) \qquad (12)$$

Le paramètre ou coefficient de groupement est :

$$x = \pi\ N \frac{E_1}{E_0}$$

La relation (12) donne :

$$\frac{dt_1}{dt_2} = \frac{1}{1 - x \cos \omega\, t} \qquad (13)$$

et la relation (10)

$$I_2 = I_0 \frac{1}{1 - x \cos \omega\, t} \qquad (14)$$

La relation (14) peut être développée en série de Fourier, les coefficients étant des fonctions de Bessel de la première espèce :

$$I_2 = I_0 [1 + 2\, J_1(x) \sin(\omega\, t_2 - 2\,\pi\, N) + 2\, J_2(2\,x) \sin 2(\omega\, t_2 - 2\,n\,N) + \ldots + 2\, J_n(nx) \sin n\ (\omega\, t_2 - 2\,n\,N] \qquad (15)$$

On voit apparaître les harmoniques dont l'amplitude ne décroît que lentement; ce fait est mis à profit dans les klystrons multiplicateurs de fréquence. La composante fondamentale que nous appellerons $I_2$ est

$$I_2 = I_0\, 2\, J_1(x) \sin(\omega\, t_2 - 2\,\pi\, N) \qquad (16)$$

dont la valeur maximum est

$$I_2 = 2\, I_0\, J_1(x)$$

La figure 17 donne $I_2$ en fonction de $x$. On voit qu'il y a un maximum pour $x = 1{,}84$. Cette courbe est, pour un klystron, l'équivalent de la courbe $I_p = f(V_g)$ pour une triode. Comme

$$x = \pi\ N \frac{E_1}{E_0}$$

pour $x = 1{,}84$ (les conditions d'opération déterminant N et $E_0$), il existe une valeur optimum de la tension de groupement $E_1$ pour une puissance maximum dans la cavité de sortie. On n'a pas intérêt à dépasser cette valeur, car on voit sur la figure 17 que le rendement baisse, et sur la figure 18 qu'au lieu de la courbe d'accord normale en trait plein on a la courbe en pointillé qui présente deux maxima.

La figure 19 illustre trois régimes de fonctionnement.

## Cas du klystron réflex

L'étude du klystron réflex, bien que partant de données différentes, conduit à des conclusions similaires à celles trouvées pour le klystron à deux rhumbatrons. Les électrons qui arrivent à hauteur de la grille double, soumis à un potentiel accélérateur $E_0$ (tension sur le rhumbatron), ont une vitesse moyenne $V_0$ déterminée par (2) que nous rappelons ici :

$$V_0 = \sqrt{\frac{2\,e}{m} E_0} \qquad (2)$$

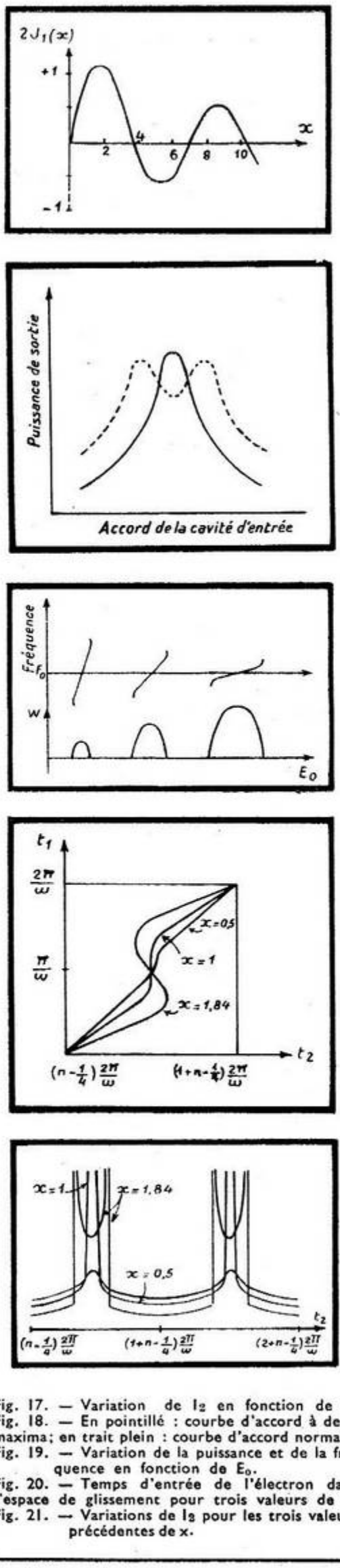



Fig. 17. — Variation de $I_2$ en fonction de x.
Fig. 18. — En pointillé : courbe d'accord à deux maxima; en trait plein : courbe d'accord normale.
Fig. 19. — Variation de la puissance et de la fréquence en fonction de $E_0$.
Fig. 20. — Temps d'entrée de l'électron dans l'espace de glissement pour trois valeurs de x.
Fig. 21. — Variations de $I_2$ pour les trois valeurs précédentes de x.

Dans l'espace de réflexion de longueur $S_0$, ils sont soumis à un gradient de potentiel

$$\frac{E_0 + E_r}{S_0}$$

$E_a$ est la tension de réflexion qui leur communique une décélération $a$ telle que

$$a\, m = e \frac{E_0 + E_r}{S_0}$$

$$a = \frac{e}{m} \frac{E_0 + E_r}{S_0} \qquad (20)$$

La position d'un électron peut être définie par la distance S qu'il a parcourue en un temps $t$, l'origine étant prise au passage de la grille double :

$$S = V_0\, t - \frac{1}{2}\, a\, t^2 \qquad (21)$$

Quand $t$ est égal au temps de transit moyen $T_0$, l'électron est revenu à la grille double, sa vitesse est $V_0$ dans le sens opposé, et le chemin total parcouru est nul :

$$0 = V_0\, T_0 - \frac{1}{2}\, a\, T_0^2 \qquad (22)$$

Cette équation admet deux solutions. $T_0 = 0$ correspond à un électron qui ne pénètre pas dans l'espace de réflexion et ne nous intéresse pas. $T_0 = 2\, V_0/a$ est l'autre solution, et s'écrit en utilisant (2) et (20) :

$$T_0 = 4\, S_0 \frac{\sqrt{\frac{m}{2\,e} E_0}}{E_0 + E_r} \qquad (23)$$

Cette relation donne le temps de transit moyen correspondant à un électron moyen. La vitesse des électrons variant constamment dans l'espace de réflexion, ce terme peut prêter à confusion : il s'agit de l'électron qui devient le centre du paquet. D'après (5), on a $N = f\, T_0$ et

$$N = 4\, f\, S_0 \frac{\sqrt{\frac{m}{2\,e} E_0}}{E_0 + E_r} \qquad (24)$$

Le temps de transit moyen étant

$$T_0 = 2\ V_0/a$$

le temps de transit pour un électron quelconque est :

$$T = \frac{2\ V}{a} \qquad (25)$$

dans lequel T et V varient.

Il convient de remarquer ici une différence fondamentale : dans un klystron à deux rhumbatrons, l'électron moyen qui devient le centre du paquet traverse le premier rhumbatron à un instant où la tension H.F. entre grilles passe d'une valeur négative à une valeur positive en s'annulant. Dans un klystron réflex, l'électron moyen, qui devient le centre du paquet, traverse le rhumbatron la première fois quand la tension H.F. entre grilles passe d'une valeur positive à une valeur négative en s'annulant. L'existence d'une tension haute fréquence ($E_0 \sin \omega\, t_0$) entre grilles modifie comme en (3) la vitesse des électrons qui devient :

$$V = \sqrt{\frac{m}{2e}} \sqrt{E_0 + E_1 \sin \omega t_1} \qquad (26)$$

On en déduit le temps de transit en portant (26) dans (25) et en remplaçant $a$ par sa valeur (20) :

$$T = 4 S_0 \frac{\sqrt{\frac{m}{2e} E_0}}{E_0 + E_r} \sqrt{1 + \frac{E_1}{E_0} \sin \omega t_1}$$

En utilisant (23) :

$$T = T_0 \sqrt{1 + \frac{E_1}{E_0} \sin \omega t_1} \qquad (28)$$

qui est identique à l'équation (7) déjà obtenue pour un klystron à deux cavités. Le raisonnement devient alors similaire. Pour $E_1/E_0$ petit, on pose :

$$T = T_0 \left( 1 - \frac{E_1}{2 E_0} \sin \omega t_1 \right) \qquad (29)$$

Un électron ayant traversé le rhumbatron à l'aller à l'instant $t_1$ le traversera au retour à l'instant $t_2$ tel que :

$$t_2 = t_1 + T = t_1 + T_0 \left( 1 - \frac{E_1}{2 E_0} \right) \sin \omega t_1 \qquad [30]$$

Si $I_2$ est la valeur de l'intensité instantanée du faisceau réfléchi à hauteur des grilles, le nombre d'électrons qui traver ent celles-ci en un instant $dt_2$ est $I_2\, dt_2$, Ces mêmes électrons ont traversé le rhumbatron à l'aller en un temps $dt_1$, l'intensité du faisceau étant $I_0$. On a donc immédiatement :

$$I_2\, dt_2 = I_0\, dt_1$$

$$I_2 = I_0 \frac{dt_1}{dt_2} \qquad (31)$$

La relation (31) est identique à la relation (10), et tout le raisonnement consécutif à (10) s'applique intégralement au cas du klystron réflex. Nous rappelons que :

$$x = \pi N \frac{E_1}{E_0} \qquad (32)$$

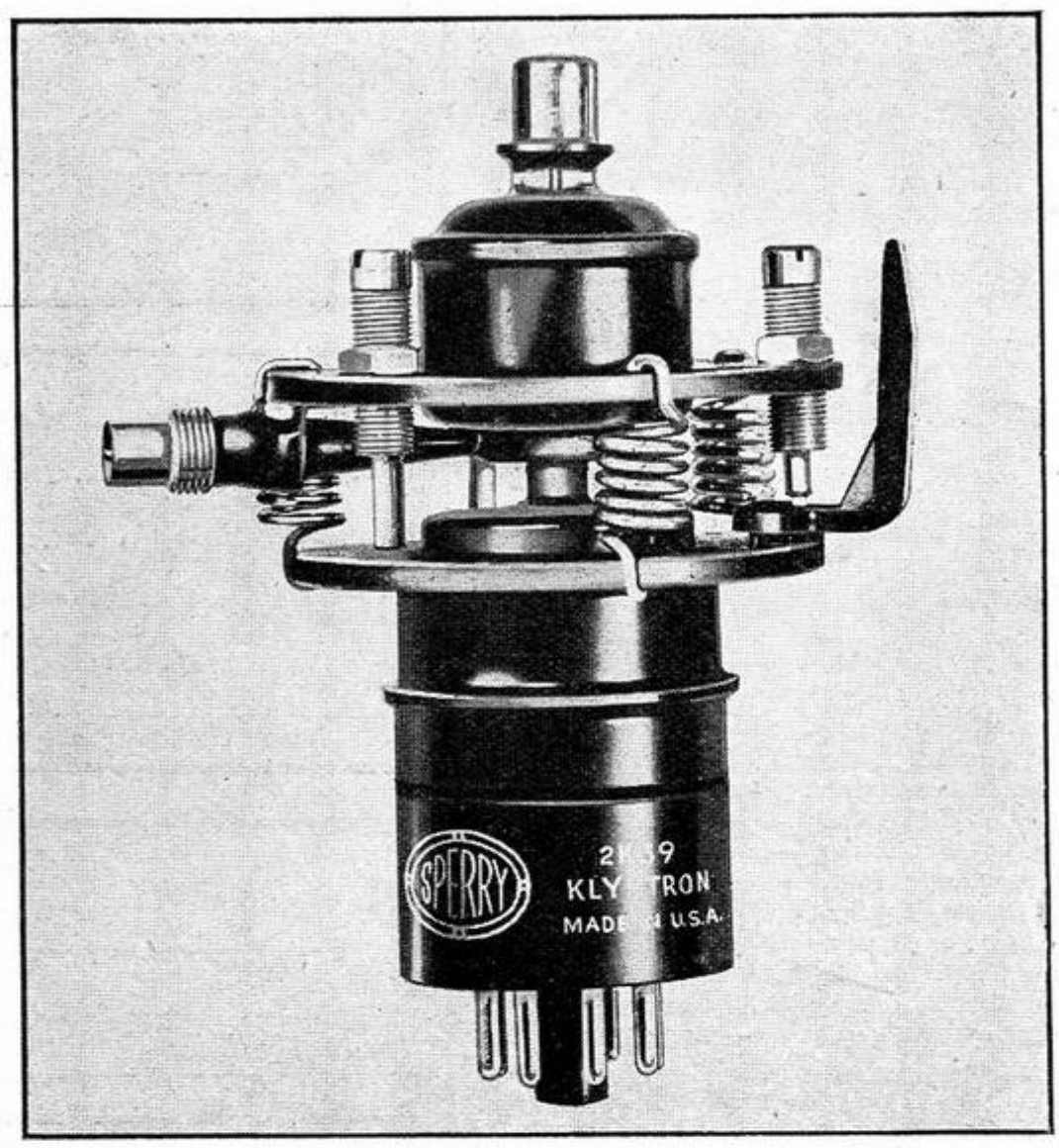
$$I_2 = I_0 \frac{1}{1 - x \cos \omega t_1} \qquad (33)$$

$$I_2 = I_0\, 2\, J_1 (x) \sin (\omega t_2 - 2 \pi N) \qquad (34)$$

La valeur de $t_1$ est déterminée par (30) mais cette équation ne peut être résolue directement. Les valeurs de $t_1$ (temps d'entrée des électrons dans l'espace de réflexion) sont données par les courbes de la figure 20 pour trois valeurs de $x$. Ces courbes permettent d'établir la relation entre le courant instantané $I_2$ et le temps de retour $t_2$ en utilisant (30) :

$$t_2 = t_1 + T_0 + \frac{x}{\omega} \sin \omega t_1 \qquad (35)$$

Les courbes $I_2 = f(t_2)$ sont données dans la figure 21 pour trois valeurs de $x$ correspondant aux valeurs de la figure 19. Notons à propos de (34) et de la courbe correspondante pour (16), figure 17, que les harmoniques supérieurs sont éliminés par la cavité à surtension élevée, que seule la première portion positive de la courbe est pratiquement utilisée , et qu'enfin la fonction de Bessel $J_0 (x)$ est égale à $x/2$ pour de petites valeurs de $x$.




Klystron reflex 2K39, fabriqué par Sperry. On remarque, à gauche, la sortie coaxiale, à droite, le levier de réglage manuel d'accord.

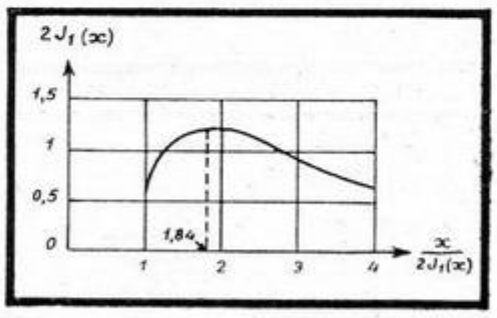



Fig. 22. — Cette courbe dérive de celle de la figure 17 par un changement d'abcisse.

De plus, la courbe de la figure 17 peut être transformée par simple changement d'abcisse en celle de la figure 22 qui est d'emploi très répandu. Les abcisses ne sont plus fonction du coefficient de groupement $x$, mais du facteur de trans-réduction

$$\frac{2 J_1 (x)}{x}$$

L'avantage de telles courbes est qu'il est plus facile de représenter graphiquement et d'évaluer les changements correspondant à différentes valeurs des variables. En se référant à la figure 17, les valeurs remarquables de $x$ sont :

$x = 1{,}84$ puissance de sortie maximum ;
$x = 3{,}83$ puissance de sortie nulle;
$x = 5{,}33$ premier maximum négatif.

En se reportant à la figure 21 :

$x = 1$ maximum infini de $I_2$;
$x = 4{,}60$ maximum infini de $I_2$ déphasé de $\pi$ par rapport au précédent maximum.

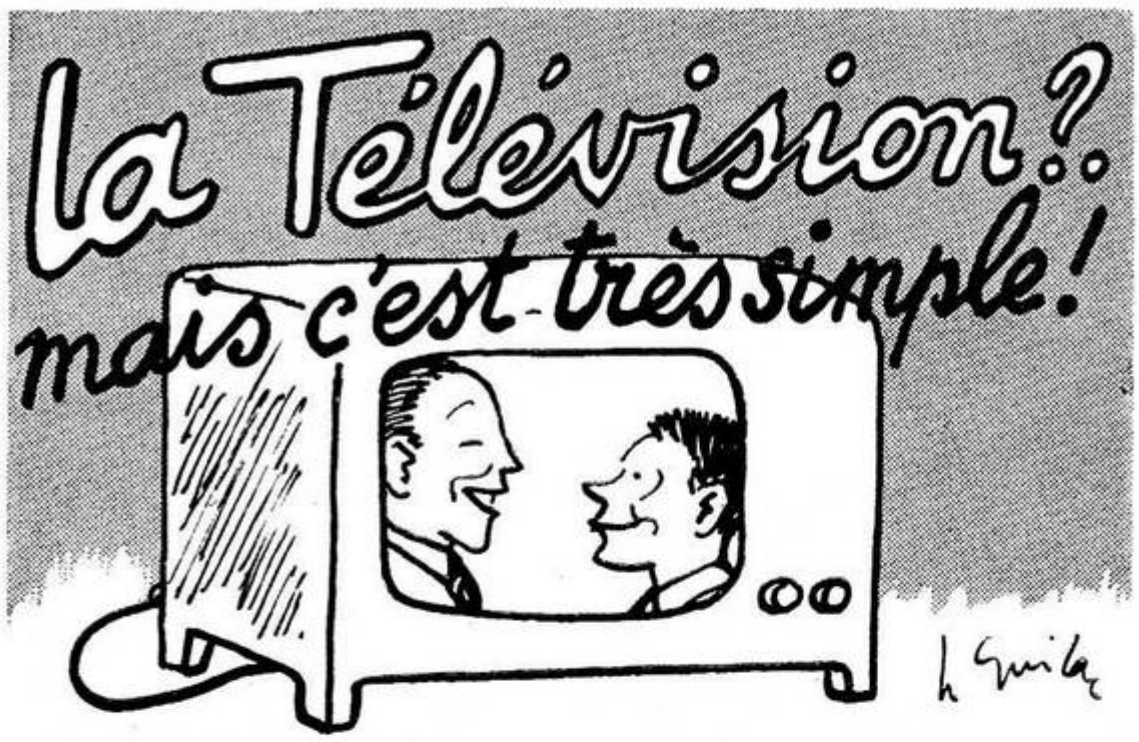
**A.V.J. MARTIN**

*Note de l'auteur*

De regrettables erreurs d'impression s'étant glissées dans l'ouvrage TECHNIQUE DES HYPERFRÉQUENCES dans le texte correspondant aux deux derniers paragraphes de cet article, nous avons saisi l'occasion de les rectifier, et nous prions les possesseurs du livre de bien vouloir effectuer eux-mêmes les corrections, ce dont nous nous excusons.

Parvenus au terme de leurs entretiens, nos deux amis vont analyser ici un dernier problème vital de la télévision : la réception sur grand écran.

Si la dimension des images obtenues sur l'écran fluorescent des tubes cathodiques peut satisfaire les exigences du téléspectateur individuel, la réception collective dans les salles de spectacles impose la projection des images sur grand écran. Dès lors, surgissent deux difficultés : la question de la brillance des images projetées et le problème de la définition. Curiosus et Ignotus n'étudieront que la première, étant bien entendu que, pour les spectateurs placés près d'un grand écran, il faudrait avoir des images explorées par un grand nombre de lignes pour obtenir une finesse suffisante.

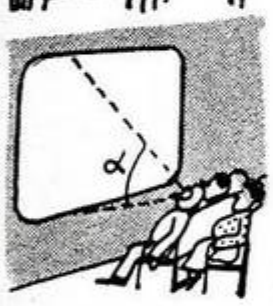



VINGTIEME ET DERNIERE CAUSERIE

# QUAND ON VOIT GRAND

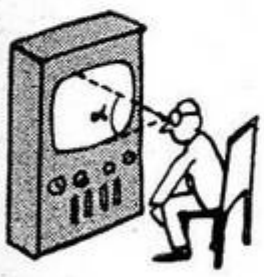
## Poids et mesures

IGNOTUS. — Délaissons, si vous voulez bien, pour un instant, les questions techniques. Je voudrais soulever un problèmes psychologique. Hier, mes parents ont passé la soirée chez des amis possédant un téléviseur. Quand je leur ai demandé leurs impressions, ils m'ont dit que l'image leur paraissait trop petite.



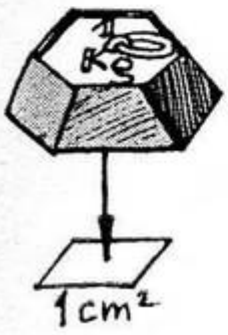
CURIOSUS. — Telle est, en effet, souvent l'impression produite par un premier contact avec la télévision. On peut en attribuer l'origine à la comparaison que le spectateur établit involontairement entre les dimensions de l'écran du tube cathodique et celles de l'écran des salles de cinéma.

IG. — Évidemment, celui-là est minuscule en comparaison avec celui-ci.



CUR. — Et pourtant, ce qui compte, en réalité, c'est l'*angle* sous lequel l'image est vue. Dans les deux cas il peut être identique. Il peut même être plus grand en télévision, si l'on s'approche davantage de l'écran. Mais on est alors trop près et on distingue les lignes du balayage, ce qui est à éviter... Je reconnais, cependant, que l'augmentation des dimensions des images est souhaitable à bien des égards.

IG. — Pourquoi ne fait-on pas dès lors des tubes cathodiques de grand format ?




CUR. — Avez-vous oublié ce que nous avons dit naguère au sujet de la pression atmosphérique exercée sur les parois des tubes ?

IG. — Je me souviens parfaitement que, compte tenu du vide qui règne à l'intérieur de ces tubes, la pression est de un kilogramme sur chaque centimètre carré de leur surface. Nous avons même évalué à trois tonnes environ la pression sur un tube ayant un écran de 40 cm.

CUR. — Sachez qu'en réalisant en acier la paroi cônique et le col du tube, et en assurant son scellement hermétique avec le verre de l'écran, on est parvenu à fabriquer des tubes atteignant 75 cm de diamètre.

IG. — Si je ne me trompe pas, la pression qu'un pareil tube doit supporter est de l'ordre de 10 tonnes, dont près de la moitié pèse sur son écran.

CUR. — Vous imaginez-vous ce tube soutenant victorieusement le poids de dix voitures de tourisme ?

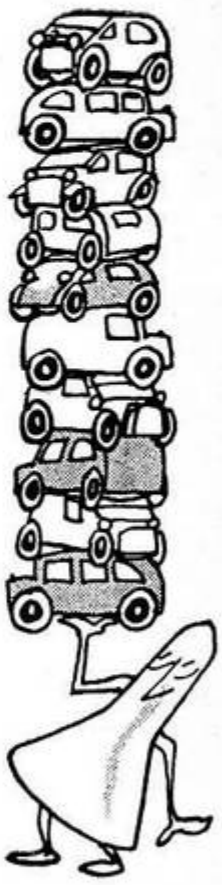
IG. — Certes, c'est une réussite prodigieuse. Je suppose qu'on ne saurait aller plus loin dans cette voie.

CUR. — Il ne serait pas impossible de faire supporter à un tube des pressions plus grandes encore. Mais un autre facteur vient limiter l'accroissement ultérieur des diamètres des écrans. Devinez-vous de quoi il s'agit ?

IG. — Du prix de revient ?

CUR. — Certes, celui-ci devient prohibitif. Mais avez-vous songé au fait que les portes ordinaires ne mesurent en moyenne que 75 centimètres et qu'il serait impossible de faire passer d'une pièce à l'autre des tubes de dimensions supérieures ou même de les faire entrer dans la maison ?

IG. — Je vous avoue ne pas y avoir pensé. Que faire dès lors si l'on veut obtenir des images suffisamment grandes pour être contemplées dans une salle de spectacles ?



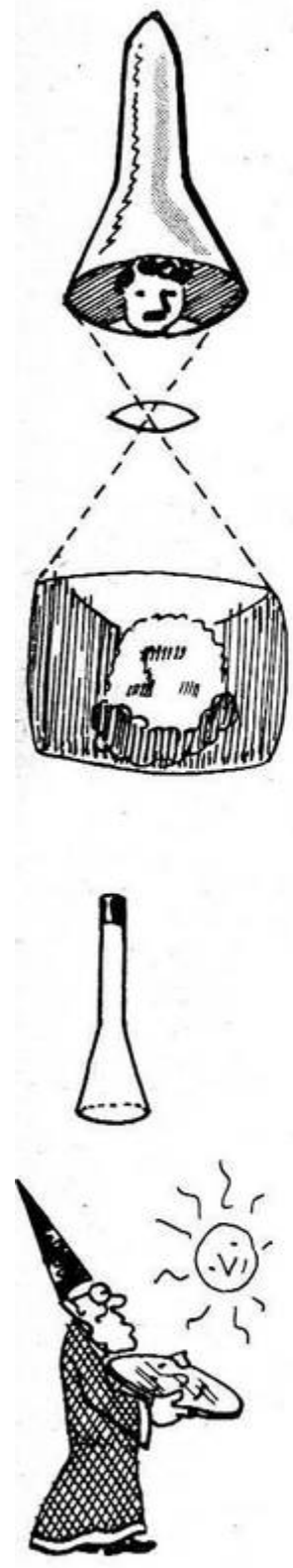
## Réfractions et réflexions sur la projection

CUR. — Il faut faire ce que l'on fait depuis longtemps en photographie où le format des négatifs tend à se rétrécir de plus en plus alors que celui des positifs ne connaît plus de limites.

IG. — Agrandir ?

CUR. — C'est bien cela.

IG. — Pardi ! J'aurais dû y penser ! Rien de plus facile, en effet. Un agrandisseur de photo n'est rien d'autre que la bonne lanterne magique de nos grands pères. Par conséquent, il suffit de placer devant l'écran du tube cathodique un objectif de projection pour obtenir sur un écran des dimensions aussi grandes qu'on veut l'image projetée. C'est vraiment simple !



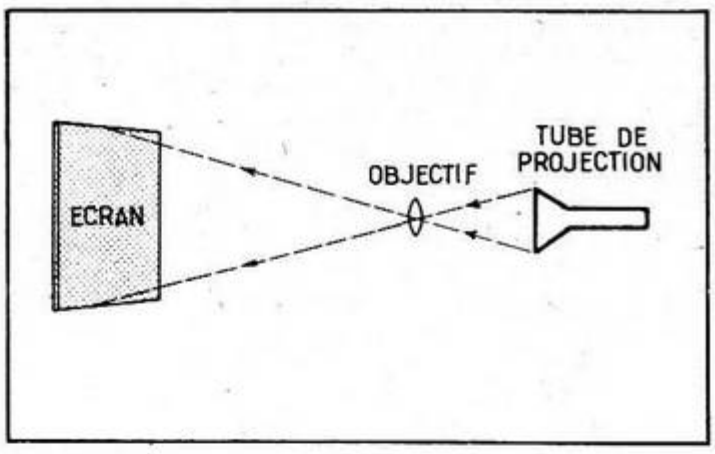



Fig. 1. — Projection sur grand écran à l'aide d'un objectif.

CUR. — Trop ! Car votre image sera bien pâle. Si vous voulez, à partir d'un tube cathodique où elle mesure, disons $18 \times 24 = 432$ cm$^2$, projeter l'image sur un écran où elle mesurera $144 \times 192$ cm$=$ 27.648 cm$^2$, vous répartissez la même quantité de lumière sur une surface 64 fois plus grande.

IG. — Nom d'une valve ! Ce sera vraiment bien obscur !

CUR. — Plus encore que vous ne le pensez. Car un objectif ne transmet qu'une faible quantité de la lumière. Son coefficient de transmission est de l'ordre de 1/16. C'est dire que, en réalité, la brillance de l'image projetée sera 1.000 fois environ plus faible que celle de l'écran du tube cathodique.

IG. — N'y a-t-il pas moyen d'intensifier cette dernière ?

CUR. — C'est précisément ce que l'on fait dans les tubes spéciaux destinés à la projection. On y obtient une brillance élevée en accélérant considérablement les électrons par l'emploi des tensions anodiques élevées, de plusieurs dizaines de milliers de volts. Venant violemment frapper l'écran fluorescent, les électrons donnent lieu à un spot de grande luminosité. Comme des électrons aussi rapides ne se laissent pas facilement dévier de leur chemin, l'angle de déflexion maximum est assez faible. Aussi les tubes pour la projection ont-ils en général un écran de faible diamètre. Leur durée n'est pas très élevée. Mais, grâce à ces tubes, on parvient à créer des images de télévision sur des écrans de cinéma.

IG. — Je vais peut-être dire une bêtise, mais si votre système de projection à objectif peut être assimilé à une lunette astronomique, ne pourrait-on pas en envisager un autre assimilable à un téléscope, c'est-à-dire utilisant la réflexion dans un ou plusieurs miroirs plutôt que la réfraction dans une ou plusieurs lentilles ?

CUR. — Votre idée n'a rien de ridicule. Bien mieux, les projecteurs à réflexion existent et offrent même certains avantages sur les systèmes à objectif. Le coefficient de transmission d'un dispositif comportant un miroir sphérique avec lentille de correction est 4 fois environ supérieur à celui d'un objectif. Miroir et lentille de correction sont, de surcroît, plus faciles et économiques à fabriquer qu'un objectif de la même qualité. Enfin, l'emploi des miroirs inclinés à 45° permet d'alonger le trajet du faisceau projeté en diminuant ainsi l'encombrement de l'ensemble.

IG. — En somme, l'avenir c'est la projection par miroirs ?

CUR. — Rien n'est certain dans ce domaine où la technique a encore d'importants progrès à accomplir. N'est-il pas question d'y utiliser des tubes skiatrons ?....

## Jeux des ombres et des lumières

IG. — Qu'est-ce encore que cet assemblage de racines grecques ?

CUR. — Dans la langue de Homère, « ski » veut dire « ombre ». Le skiatron est un tube cathodique dont l'écran est constitué par une substance offrant une curieuse propriété : là où il est effleuré par le faisceau électronique, il absorbe la lumière venant de l'extérieur et cela d'autant plus que le faisceau électronique est plus intense.

IG. — Maintenant que vous m'en parlez, il me souvient d'avoir lu que de tels tubes sont utilisés dans certains radars pour permettre la projection des images.

CUR. — En effet, c'est en vue de leur application au radar que ces tubes ont été créés. On projette sur leur écran un faisceau de lumière aussi intense qu'on le désire. Cette lumière est absorbée par certaines parties de l'écran où le spot électronique est intense et réfléchie par d'autres. Il se forme ainsi une image dont la brillance ne dépend que de l'éclat de la source extérieure de lumière, le rôle du faisceau électronique étant d'en déterminer une absorption plus ou moins forte. Une telle image peut être projetée sur un grand écran à l'aide d'un objectif ou d'un miroir sphérique.

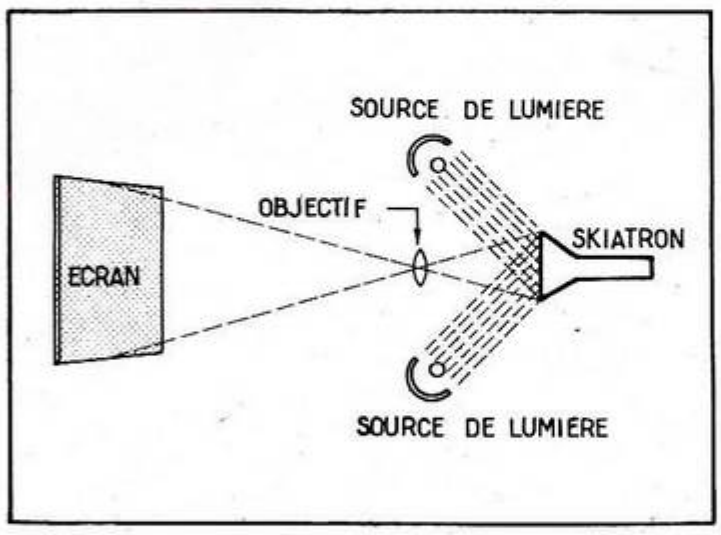



Fig. 3. — Méthode de projection sur grand écran utilisant un tube skiatron.

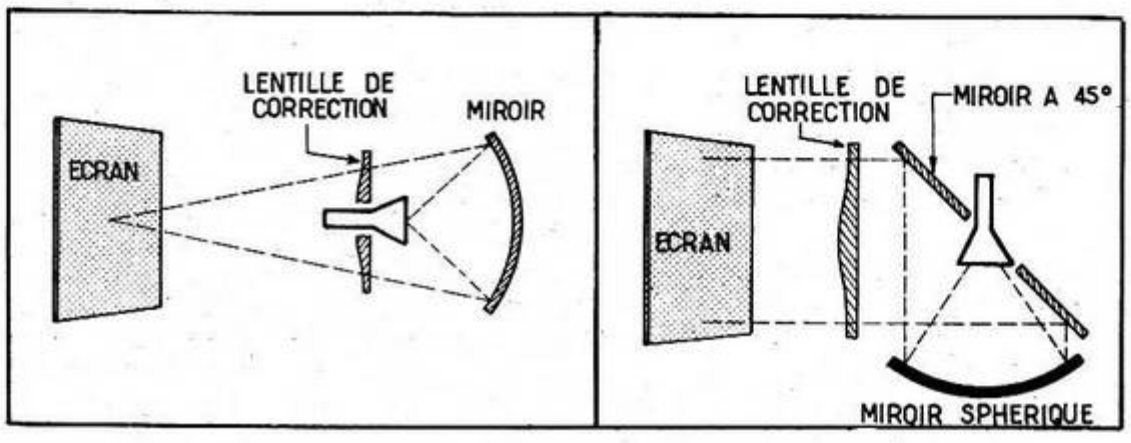



Fig. 2. — Projection à l'aide d'un miroir sphérique
— A gauche, système linéaire où l'on perd beaucoup de lumière, le tube masquant en partie l'écran.
— A droite, l'emploi d'un miroir à 45° permet d'éviter cet inconvénient.

## Ignotus dit le mot de la fin

Ig. — Je sens que nous touchons ici à des domaines de la technique qui sont en plein développement.

Cur. — En effet, loin d'être stabilisée, la technique de la télévision en est encore à chercher ses formes définitives. C'est cela qui en constitue le principal attrait. Ce qui a été accompli est déjà magnifique. Dès à présent, la télévision a atteint le degré de perfection du cinéma. Comme lui, elle est douée du son et de la couleur. Comme lui, elle n'aura guère de difficulté à conquérir la troisième dimension, car les solutions du problème du relief applicables au cinéma sont également valables dans le domaine de la télévision. Mais il reste encore beaucoup à faire, et si cette nouvelle technique vous passionne, vos jeunes forces pourront utilement s'y employer.

Ig. — Croyez-vous que j'en sais assez pour pouvoir, dès à présent, entreprendre un fécond travail de recherches ?

Cur. — La modestie n'a jamais compté au nombre de vos principales vertus !.. Non, Ignotus, ce que vous avez appris au cours de nos causeries ne fait pas de vous un ingénieur de laboratoire. Je n'ai pas cherché à vous exposer tous les montages existant en télévision, ni à vous apprendre comment on doit réaliser un téléviseur. Je me suis, en revanche, efforcé de vous faire comprendre le rôle et le fonctionnement des divers éléments constitutifs. Aujourd'hui, aucun schéma, aussi complexe qu'il paraisse de prime abord, ne doit vous fait peur.

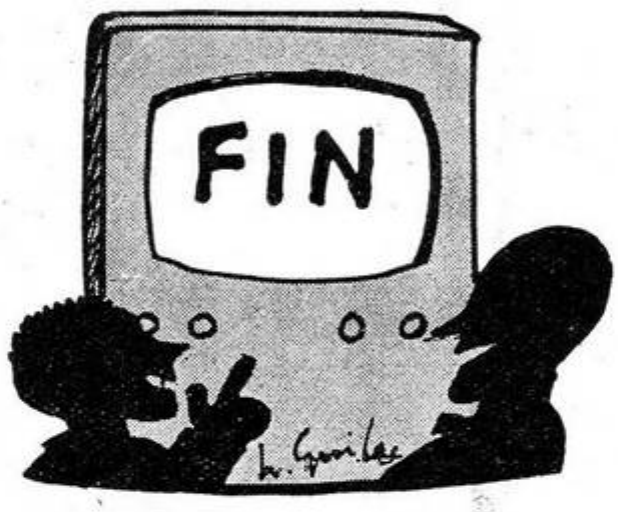
Ig. — Je sais ce que vous allez dire. Vous me conseillez de décomposer ce schéma en un certain nombre de montages élémentaires que nous avons eu l'occasion d'examiner. N'est-ce pas cela que l'on pourrait appeler la méthode analytique ?

Cur. — Exactement. Et si vous prenez l'habitude de procéder ainsi, si vous continuez à suivre les progrès de la télévision en lisant de bons livres et des revues spécialisées, vous constaterez toujours que la télévision...

Ig. — La télévision ?.. Mais c'est très simple !

**E. AISBERG**

(Dessins marginaux de H. Guilac)




# ECHOS
## *D'AMÉRIQUE*
## ET D'ANGLETERRE

La millionième license anglaise de télévision a été délivrée en octobre.

L'augmentation dans le même mois a atteint le chiffre record de 73.450, ce qui portait fin octobre le total à 1.031.950.

En outre, on estime que plus de 100.000 récepteurs se sont réfugiés dans la « clandestinité », et pour les ramener dans les sentiers de la vertu, on affiche partout le slogan : « Ne soyez pas un resquilleur » (traduction libre...)

Le nombre des récepteurs de radio officiellement déclarés était de 11.417.000 à la fin octobre.

*La General Electric vient d'annoncer qu'elle serait capable de produire* 20.000.000 *de tubes par an avant la fin de l'année* 1953, *ces tubes étant destinés à l'équipement militaire.*

La station de télévision à grande puissance prévue à Wenvoe, et qui coûtera 330.000 livres, soit sensiblement 330 millions de francs, se construit selon les prévisions, mais on n'est pas certain de sa mise en service vers le milieu de 1952 comme prévu.

*Les fabricants de tubes américains ont annoncé que* 314.932.857 *tubes de réception avaient été vendus pendant les dix premiers mois de* 1951 *au lieu de* 304.910.357 *pour la période correspondante en* 1950.

*Sur la totalité,* 211.273.000 *ont été employés sur des récepteurs nouveaux,* 78.940.247 *pour des remplacements, et le reste pour des agences gouvernementales et pour l'exportation.*

Le câble hertzien prévu entre Manchester et la station écossaise de Kirk o'Shotts coûtera environ 520.000 livres et emploiera neuf relais fonctionnant aux environs de 4.000 MHz.

*Le nombre des récepteurs de télévision en service au* 1er *décembre* 1951 *était de* 15.176.200. *Sur le total New-York en possédait* 2.720.000, *Los Angeles* 1.065.000, *Chigaco* 1.060.000, *Philadelphie* 970.000 *et Boston* 833.000.

*Les estimations indiquent qu'une famille américaine sur trois possède un récepteur de télévision, alors qu'il y en avait seulement une sur cinq il y a un an.*

Les émissions d'essai ont commencé à la station écossaise à l'aide de l'émetteur de secours de 5 kilowatts. On pense que les images relayées depuis Manchester seront mises sur l'air en février.

*Les fabricants américains de télévision ont estimé que leur production serait approximativement de* 4.440.000 *récepteurs en* 1952. *La production de récepteurs de radio pour la même année serait de* 10.900.000. *Il s'agit là, bien entendu, d'estimations, ou plus exactement de moyennes d'estimations diverses.*

Ainsi qu'on pouvait le penser, le gouvernement britannique a décidé de renouveler pous six mois le monopole consenti à la B.B.C., afin de se donner le temps de réfléchir sur la nouvelle Charte à l'étude.

# Télévision SERVICE

*(Voir nos précédents numéros)*

## 68. — LES ANTENNES DE RÉCEPTION.

La réception des ondes décimètriques dépend, en grande partie, des qualités de l'antenne de réception. Ainsi, par exemple, à 20 ou 30 km de l'émetteur de la Tour Eiffel, la réception n'est possible qu'avec des antennes spécialement conçues à cet effet. L'antenne doit être d'autant plus élevée que le récepteur se trouve plus éloigné. La forme d'antenne la plus utilisée est un doublet de quart d'ondes. Comme nous le voyons sur la figure 87, elle est constituée par deux branches diamétralement opposées, dont la longueur est 1,63 m pour la réception des porteuses son et images émises par l'émetteur à moyenne définition. La descente est effectuée par un feeder dont la forme est représentée sur la figure. Elle peut aussi être en câble coaxial.

Cette antenne est prévue pour une entrée symétrique à basse impédance. Si la bobine de couplage antenne-premier étage H.F. n'a qu'un point chaud, l'antenne pourra avoir la forme de la figure 88 : une tige de grand diamètre, avec prise à un tiers de la longueur. Pour améliorer la réception, il est utile de placer, parallèllement à l'antenne principale, un réflecteur qui aura la même longueur et sera connecté à la masse. On déterminera expérimentalement l'emplacement du réflecteur et la distance entre celui-ci et l'antenne.

L'emploi des réflecteurs permet, parfois, de supprimer les effets des ondes réfléchies, et peut assurer dans une certaine mesure la directivité de la réception. Dans les endroits éloignés de l'émetteur, lorsque l'antenne est placée assez loin du récepteur et que la descente est relativement longue, il est utile de placer à proximité de l'antenne un préamplificateur H. F. (*fig.* 89), couplé inductivement avec l'antenne et le récepteur.

Nous avons constaté que, même aux environs de la Tour Eiffel, la réception peut être très troublée et instable si l'antenne se trouve dans une maison en béton armé ou proche de maisons du même genre. Logiquement, pour une réception stable, il faut installer l'antenne sur le toit de la maison où se trouve le téléviseur, de façon que la ligne droite entre les antennes de l'émetteur et du récepteur ne traverse pas des maisons ou des collines.

Si l'on peut dire que l'installation d'une antenne de réception d'ondes courtes et moyennes est une chose facilement réalisable par l'usager même, l'antenne de télévision doit être installée par un technicien compétent. Comme nous l'avons déjà dit, 50% de la qualité de l'image en dépendent. Pratiquement, il faut effectuer les essais durant plusieurs jours, afin de trouver l'emplacement définitif de l'antenne.

Sur la figure 90, se trouve représentée l'antenne directive dont l'emploi permet la réception dans les lieux où la réception est fortement atteinte par des parasites de tous genres. Les tiges A et B servent pour la directivité horizontale et C et D pour la directivité verticale. L'antenne doit être construite de façon à permettre le choix de l'angle des tiges assurant la meilleure réception.

## 69. — DIMENSIONS DE L'IMAGE.

Le standard actuel de la télévision française prévoit, un rapport hauteur-largeur d'image égal à 3/4 sensiblement. Ainsi, ayant un tube avec un diamètre d'écran donné, on peut facilement déterminer les dimensions de l'image. En effet, sur la figure 92, nous voyons un rectangle inscrit dans un cercle. Ce rectangle est constitué de deux triangles rectangles dont les côtés ont le rapport 3/4. Nous remarquons alors que c'est un triangle égyptien dans lequel les côtés ont le rapport 3/4/5. L'hypoténuse du triangle représente le diamètre de l'écran. Donc, par un calcul très simple, nous trouvons les dimensions :

Divisons le diamètre par 5 et multiplions par 4 pour trouver la largeur et par 3 pour trouver la hauteur.

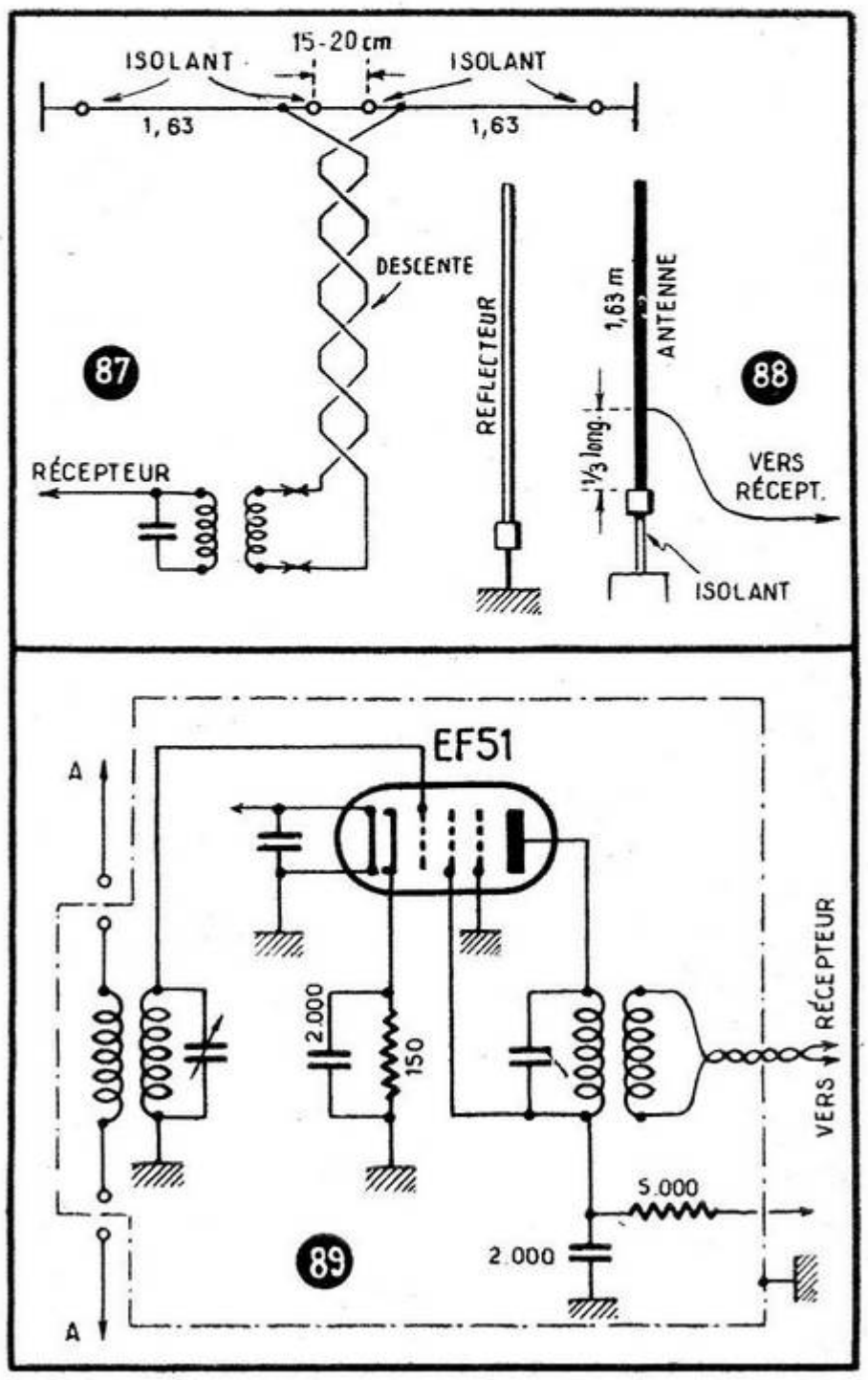
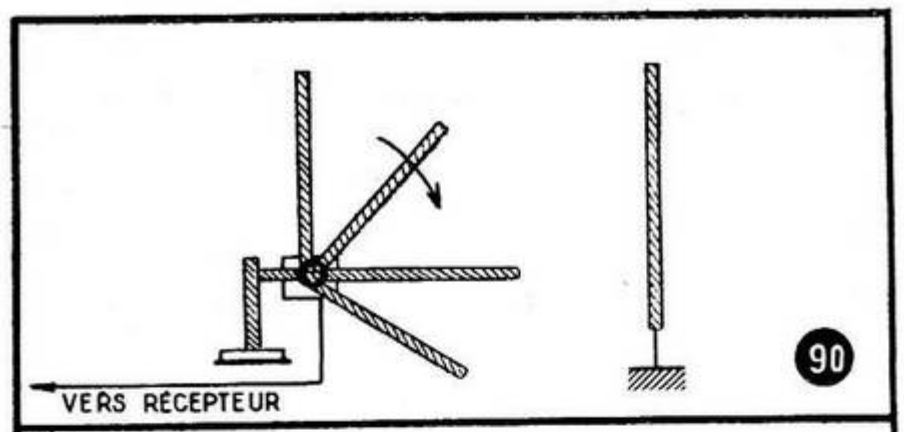


**TABLEAU DES FRÉQUENCES ET DES LONGUEURS D'ONDES**

| Fréquences | Longueurs d'ondes | Fréquences | Longueurs d'ondes |
|---|---|---|---|
| 10 MHz | 30,0 m | 36 MHz | 8,33 m |
| 11 — | 27,02 — | 37 — | 8,10 — |
| 12 — | 25,00 — | 38 — | 7,89 — |
| 13 — | 23,07 — | 39 — | 7,66 — |
| 14 — | 21,42 — | 40 — | 7,50 — |
| 15 — | 20,00 — | 41 — | 7,31 — |
| 16 — | 18,75 — | 42 — | 7,14 — |
| 17 — | 17,64 — | 43 — | 6,97 — |
| 18 — | 16,66 — | 44 — | 6,81 — |
| 19 — | 15,79 — | 45 — | 6,66 — |
| 20 — | 15,0 — | 46 — | 6,52 — |
| 21 — | 14,28 — | 47 — | 6,38 — |
| 22 — | 13,53 — | 48 — | 6,25 — |
| 23 — | 13,04 — | 49 — | 6,12 — |
| 24 — | 12,50 — | 50 — | 6,00 — |
| 25 — | 12,0 — | 51 — | 5,88 — |
| 26 — | 11,50 — | 52 — | 5,76 — |
| 27 — | 11,11 — | 53 — | 5,66 — |
| 28 — | 10,70 — | 54 — | 5,55 — |
| 29 — | 10,34 — | 55 — | 5,45 — |
| 30 — | 10,0 — | 56 — | 5,33 — |
| 31 — | 9,68 — | 57 — | 5,26 — |
| 32 — | 9,37 — | 58 — | 5,17 — |
| 33 — | 9,09 — | 59 — | 5,08 — |
| 34 — | 8,82 — | 60 — | 5,00 — |
| 35 — | 8,57 — | | |

**TABLEAU DES LONGUEURS D'ONDES ET DES FRÉQUENCES**

| Longueurs d'ondes | Fréquences | Longueurs d'ondes | Fréquences |
|---|---|---|---|
| 1 m | 300 MHz | 4,20 m | 71,5 MHz |
| 1,1 — | 273 — | 4,25 — | 70,6 — |
| 1,2 — | 250 — | 4,30 — | 69,7 — |
| 1,3 — | 231 | 4,35 — | 69,0 — |
| 1,4 — | 214 — | 4,40 — | 68,2 — |
| 1,5 — | 200 — | 4,45 — | 67,4 — |
| 1,6 — | 188 — | 4,50 — | 66,7 — |
| 1,7 — | 176 — | 4,55 — | 65,9 — |
| 1,8 — | 167 — | 4,60 — | 65,3 — |
| 1,9 — | 158 — | 4,65 — | 64,5 — |
| 2,0 — | 150 — | 4,70 — | 63,9 — |
| 2,1 — | 143 — | 4,75 — | 63,2 — |
| 2,2 — | 136 — | 4,80 — | 62,5 — |
| 2,3 — | 130 — | 4,85 — | 61,9 — |
| 2,4 — | 125 — | 4,90 — | 61,2 — |
| 2,5 — | 120 — | 4,95 — | 60,6 — |
| 2,6 — | 115 — | 5,00 — | 60,0 — |
| 2,7 — | 111 — | 5,05 — | 59,4 — |
| 2,8 — | 107 — | 5,10 — | 58,8 — |
| 2,9 — | 104 — | 5,15 — | 58,2 — |
| 3,0 — | 100 — | 5,20 — | 57,7 — |
| 3,1 — | 96,8 — | 5,25 — | 57,1 — |
| 3,2 — | 93,8 — | 5,30 — | 56,6 — |
| 3,3 — | 90,9 — | 5,35 — | 56,05 — |
| 3,4 — | 88,3 — | 5,40 — | 55,6 — |
| 3,5 — | 85,7 — | 5,45 — | 55,05 — |
| 3,6 — | 83,3 — | 5,50 — | 54,5 — |
| 3,7 — | 81,1 — | 5,55 — | 54,0 — |
| 3,8 — | 79 — | 5,6 — | 53,6 — |
| 3,9 — | 76,9 — | 5,7 — | 52,7 — |
| 4,0 — | 75 — | 5,8 — | 51,8 — |
| 4,05 — | 74 — | 5,9 — | 50,9 — |
| 4,10 — | 73,2 — | 6,0 — | 50,0 — |
| 4,15 — | 72,3 — | | |




Largeur = D/5 × 4
Hauteur = D/5 × 3
Exemple : le tube utilisé a un diamètre de 22 cm
22 : 5 = 4,4 cm
largeur : 4,4 × 4 = 17,6 cm arrondi à 17,5 cm
hauteur : 4,4 × 3 = 13,2 cm arrondi à 13 cm.

Les coins du cadre doivent être arrondis, d'une part pour cacher la courbe de la surface du tube, et d'autre part, pour ne pas produire d'effet désagréable sur les spectateurs (*fig.* 91).

Le réglage d'amplitude doit être effectué de telle sorte que l'image obtenue soit légèrement plus grande que le cadre' (1 cm environ). Il est préférable d'utiliser des cadres dont la face arrière épouse la forme du tube.

## 70. — POUR FACILITER LE MONTAGE ET LA MISE AU POINT.

La mise au point d'un téléviseur est une tâche plus compliquée que la mise au point de récepteurs de la radiophonie. Il est donc souhaitable, si le téléviseur dont on entreprend la construction est le premier dans son genre, de construire des blocs séparés pour le récepteur et pour les bases de temps. Ces blocs peuvent être réunis par des cables flexibles munis de bouchons.

De cette façon, on pourra travailler sur chaque ensemble sans être géné par les dimensions de châssis ou par la complexité du câblage.

Les bobines de H.F. et M.F. ne seront fixées définitivement qu'après le réglage complet.

Il sera aussi très utile de vérifier toutes les lampes sur un téléviseur en état de marche.

## 71. — LA REPRODUCTION DU SON.

Généralement, la partie B.F. des téléviseurs est négligée. Pourtant, la qualité de la reproduction du son accompagnant la vision peut être très élevée, car la modulation comporte les bandes latérales jusqu'à 15.000 hertz. Parfois, pour ne pas compromettre la symétrie de la construction, on utilise des hauts-parleurs de 17 et même de 12 cm. A notre avis, dans un appareil tel que le téléviseur, le prix du haut parleur de 21 ou 24 cm ne représente qu'un modeste pourcentage du prix total. A quoi bon économiser et rendre l'accompagnement sonore désagréable, en raison des distorsions et de la saturation du haut-parleur ?

**M. BARN**

# LA TÉLÉVISION
## *CHEZ NOS AMIS BELGES*

★ ★ ★ ★ ★

Le Conseil de Cabinet a approuvé le rapport de M. Segers, ministre des Communications, sur le système qui sera adopté en Belgique.

L'arrêté n'attend plus que la signature royale avant de paraître au Moniteur.

Après cela, nous pouvons nous attendre à de longues discussions, au Parlement et au Sénat, afin d'élaborer le statut de la future télévision belge.

Espérons qu'elle ne suivra pas l'exemple d'une autre réalisation grandiose, dépendant également du Ministère des Communications; nous pensons à la fameuse jonction ferroviaire Nord-Midi, commencée bien avant la guerre de 1914, et dont les chantiers bouleversent une bonne partie de la capitale, sans avoir encore été mise en exploitation.

Les caractéristiques principales du système seraient les suivantes :

— Définition 819 lignes pour les émissions françaises;

— Définition 625 lignes pour les émissions flamandes;

— Largeur du canal 7 MHz;

— Modulation positive pour l'image;

— Modulation d'amplitude pour le son;

Les considérations qui accompagnent ces caractéristiques sont, mettons, amusantes :

*Tous les récepteurs belges, ainsi d'ailleurs que les émetteurs, fonctionneront avec des fréquences correspondant à 819 et 625 lignes.*

Devons-nous en déduire qu'il serait interdit d'avoir un récepteur pour une seule définition ?

Et quelle précision dans cette lapalissade :

*Cette solution permettra, dans les régions appartenant à la fois à la zone de service d'un émetteur national français et à celle d'un émetteur flamand (notamment dans la région bruxelloise), la réception, au choix, de l'un ou l'autre programme national.*

Nous pouvons en déduire que, contrairement au premier alinéa, tous les émetteurs ne fonctionneront pas avec les deux définitions. D'autre part, on semble considérer qu'il est impossible de parler français en 625 lignes et flamand en 819 ! Cela indique également l'opposition formelle de l'Administration à des émetteurs privés.

*Les habitants des régions frontalières seront en mesure de capter les émissions françaises ou hollandaises moyennant un « adaptateur » ou dispositif spécial appliqué à leur récepteur.*

Comme tout cela est simple et facile à résoudre, sur le papier !

Nous avions pensé que l'on choisirait peut-être une définition de 729 lignes, afin de mécontenter tout le monde. Nous n'étions pas loin de la vérité, car si le 625 donne un semblant de satisfaction aux flamands, la linéature étant la même que celle utilisée en Hollande, par contre la modulation images est d'une polarité inverse, et la modulation son est en AM en Belgique, alors qu'elle est en FM aux Pays-Bas...

De plus, en adoptant le 819 lignes pour les émissions en langue française, on a eu soin de choisir une largeur de canal telle qu'il est impossible, avec un récepteur normal, de recevoir une émission française et une future émission belge, l'écart des porteuses son et images n'étant pas le même.

Ce qui est plus grave, c'est que, vu la largeur du canal prévu, les émissions en 819 lignes auront une définition horizontale inférieure aux émissions en 625 lignes. Il sera ainsi possible de prouver au profane la supériorité du système à 625 lignes; est-ce là le but cherché ?

Nous arrivons ainsi à la constatation paradoxale suivante. Les augures du ministère des communications brandissaient contre le 819 lignes un argument massue, à savoir que les émetteurs et les récepteurs pour cette définition étaient beaucoup plus chers que les autres. Actuellement, nous constatons qu'un récepteur de télévision capable de recevoir les deux définitions belges sera plus compliqué, et donc plus cher, que n'importe quel récepteur au monde.

Que dire alors d'un récepteur conçu pour reçevoir les deux futures émissions belges et ne fut-ce qu'une émission étrangère ?

Nous venons d'envisager la question prix, et ceci nous fait penser à certains journalistes, en mal de nouvelles alléchantes, qui parlent de récepteurs à 9000 francs belges, sans spécifier qu'il s'agit de petits récepteurs avec écran réduit, et seulement capables de fonctionner à proximité des émetteurs.

Il est bon de noter les prix pratiqués par les grandes marques, à Paris, pour un récepteur avec écran de 31 cm.

Pour 819 lignes, sensibilité 100 microvolts, le prix oscille autour de 100.000 francs français.

En Amérique, le châssis le plus courant, le 630, se vend 170 dollars sans le tube cathodique.

Il n'est pas difficile de faire la conversion en francs belges, d'y ajouter les frais de transport et emballage, et surtout les frais de douane et taxes à l'importation, pour se rendre compte combien ce prix de 9000 francs est fantaisiste, d'autant plus que les récepteurs en question sont neuf fois sur dix d'une sensibilité insuffisante pour la réception en Belgique.

Cela nous amène tout naturellement à parler de nos réceptions de Télé-Lille.

Cette réception est possible dans un rayon de 100 km de l'émetteur; encore faut-il, à cette distance, utiliser une antenne bien étudiée, placée sur un point élevé, et surtout bien dégagée.

De nombreux essais effectués par nous en divers endroits, et les constatations de nos clients, nous permettent de constater partout des interférences assez gênantes avec Télé-Paris qui émet sur la même fréquence. Cette interférence se traduit par des bandes parallèles qui passent sur l'image et par un sifflement continu; à certains moments, la modulation du son est perceptible, mais trop faible pour être comprise.

Depuis quelques jours, nous avons assisté aux essais du relais Paris-Lille; les images en direct sont excellentes et semblent plus modelées que celles de Lille; cela provient, croyons-nous, soit du mode d'éclairage utilisé, soit de la qualité de la caméra. En ce qui concerne la télécinéma, l'émission de Paris est bien meilleure; la comparaison est aisée, puisque le même Journal Télévisé passe à Lille le lendemain. Quelle est la cause de la différence constatée ? Utilise-t-on un autre système de transmission pour le télécinéma ? Nous l'ignorons, mais il nous semble que ces émissions passeraient beaucoup mieux si l'on prenait plus de soins quant à la profondeur de modulation: en effet, la puissance de 3 kW est une puissance de crête, c'est-à-dire pour un blanc pur; or, les prises de vues sont rarement très lumineuses; il en résulte une baisse de puissance telle que la synchronisation décroche.

Évidemment, si l'émetteur augmentait sa puissance, ces inconvénients disparaitraient, mais, la portée augmentant, les nouveaux téléspectateurs des zones limites se trouveraient dans le même situation...

**K.B.M**

# EMETTEURS EUROPÉENS DE TÉLÉVISION

(D'après « Guide to Broadcasting Stations » de Wireless World)

| Fréquence MHZ | Puissance kW | Modulation | Polarisation | Nombre de lignes | Emission | Emetteurs et Pays | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 41.50 (S) | 3 | A.M. | | | | Londres | Grande-Bretagne |
| 42,00 (S) | 5 | A.M. | | | | Paris | France |
| 45,00 | 17 | + | V | 405 | D | Londres | Grande-Bretagne |
| 46,00 | 30 | + | V | 441 | D | Paris | France |
| 47,75 | | — | | 625 | | Kootwijk | Pays-Bas |
| 48,25 (S) | 12 | A.M. | | | | Holme Moss | Grande-Bretagne |
| 48,25 | | — | H | 625 | | Eindhoven | Pay-Bas |
| 49,00 (S) | | | | | | Kottwijk | Pays-Bas |
| 51,75 | 35 | + | V | 405 | L | Holme Moss | Grande-Bretagne |
| 53,25 (S) | 12 | A.M. | | | | Kirk O'Shotts | Grande-Bretagne |
| 53,75 (S) | | F.M. | | | | Eindhoven | Pays-Bas |
| 56,75 | 50 | + | V | 405 | L | Kirk O'Shotts | Grande-Bretagne |
| 58,25 (S) | 12 | A.M. | | | | Sutton Coldfield | Grande-Bretagne |
| 61,75 | 35 | + | V | 405 | L | Sutton Coldfield | Grande-Bretagne |
| 62,25 | | — | H | 625 | | Lopik | Pays-Bas |
| 62,25 | | — | | 625 | | Lausanne | Suisse |
| 63,25 | 0,1 | — | | 625 | D | Copenhague | Danemark |
| 63,25 (S) | 12 | A.M. | | | | Wenvoe (P) | Grande-Bretagne |
| 66,75 | 50 | + | V | 405 | L | Wenvoe (P) | Grande-Bretagne |
| 67,25 (S) | 0,1 | F.M. | | | | Copenhague | Danemark |
| 67,75 (S) | | F.M. | | | | Lopik | Pays-Bas |
| 67,75 (S) | | | | | | Lausanne | Suisse |
| 83,25 | 5 | — | | 625 | U | Turin | Italie |
| 87,75 (S) | 2,5 | F.M. | | | | Turin | Italie |
| 174,10 (S) | 0,7 | A.M. | H | | | Lille | France |
| 185,25 | 3 | + | H | 819 | L | Lille | France |
| 174,1 (S) | 0,7 | A.M. | H | | | Paris | France |
| 185,25 | 5 | + | H | 819 | L | Paris | France |

**NOTES.** — Les émetteurs de son sont désignés par (S). — Pour ces émetteurs on distingue la modulation d'amplitude (A.M.) et la modulation de fréquence (F.M.). — Les émetteurs d'image peuvent être à modulation positive (+) ou négative (—).

La polarisation des ondes est verticale (V) ou horizontale (H). L'émission se fait à double bande (D) ou à bande unique supérieure (V) ou inférieure (L),

Les émetteurs n'existant qu'en projet sont marqués (P).

Nous ne connaissons pas les fréquences porteuses des trois émetteurs à 625 lignes installés à Moscou, à Leningrad et à Kiew.


# INVITATION

**TELEVISION vous invite à lui rendre visite au stand des Editions Radio, au Salon de la Pièce Détachée, qui se tiendra du 15 au 19 février, au Parc des Expositions de la Porte de Versailles à Paris-15e.**

**Attention ! Tous les jours, de 17 à 18 heures, les auteurs de livres techniques édités par nos soins, dédicaceront leurs ouvrages à notre stand.**


# PLASTIQUES

Afin de répondre à la demande écrasante de la majorité des participants à la première Exposition et Convention des Plastiques Britanniques, tenue à Olympia, Londres, en Juin 1951, il a été décidé d'organiser une exposition et une convention semblables en 1953, dont les dates seront précisées ultérieurement. L'exposition et la convention recevront une fois de plus le plein appui et la coopération entière de la Fédération des Plastiques Britanniques. Les organisateurs en sont "BRITISH PLASTICS", Associated Iliffe Press, Dorset House, Stamford Street, Londres, S.E.I.

# LE TUBE OB 2

La Compagnie des Lampes MAZDA vient de sortir un nouveau tube régulateur de tension à cathode froide.

Il s'agit du tube OB 2, dont la tension de fonctionnement est de 108 volts, qui vient s'ajouter au tube régulateur OA 2 (tension stabilisée de 150 volts).

Le nouveau tube OB 2 appartient comme le tube OA 2, à la série miniature. Il rendra les plus grands services soit pour la stabilisation directe d'une tension (10) volts ou 216 volts pour 2 tubes en série soit pour la fourniture d'une tension de référence quelconque, de 0 à 108 volts, nécessaire pour la réalisation de dispositifs d'alimentation stabilisée.

La Compagnie des Lampes MAZDA enverra à toutes les personnes intéressées se référant de notre revue, la notice donnant les caractéristiques complètes de ce tube régulateur et ses conditions d'utilisation.

# RÉGULATEURS

Rares sont les téléviseurs commerciaux qui sont prévus avec une alimentation stabilisée. Or, les variations de tension du secteur, qui sont quelquefois importantes, provoquent des phénomènes très désagréables pour le téléspectateur : variation de luminosité, variation des dimensions de l'image, décrochage de la synchronisation, sans parler des risques encourus par les éléments du récepteur dont certains claquent en cas de surtension sensible.

En pareil cas, la meilleure solution consiste à interposer, entre le téléviseur et le secteur, un régulateur de tension.

Parmi ceux actuellement disponibles sur le marché, le R.T.A. Dynatra existe en deux modèles différents pour télévision.

Ces régulateurs Dynatra maintiennent la tension à l'entrée du téléviseur à la valeur constante de 110 volts, même si la tension du secteur varie entre 95 et 145 volts. L'un des modèles convient pour des intensités comprises entre 1 ampère et 1,5 ampère et l'autre pour des intensités comprises entre 1,5 et 2 ampères.

De fonctionnement entièrement automatique, ces régulateurs fournissent ainsi la solution à un problème épineux qui confrontait souvent les installateurs.

Il ne suffit pas d'avoir un bon poste, il faut pouvoir choisir son programme. Seul

# RADIO 52

l'hebdomadaire illustré de la radio et de la télévision, vous le permet.

★

18 pages de magazine, toutes les grandes émissions en images, et 18 pages de programmes détaillés.

Tous les jeudis **Le N° : 25 Fr**

---

*VIENT DE PARAITRE*

**CARACTERISTIQUES OFFICIELLES DES LAMPES RADIO**

*ALBUM N°6*

## TUBES NOVAL - Série TÉLÉVISION

Caractéristiques de service et limites, courbes, culots, photographies des tubes de la nouvelle série noval et des EB91 et EY51, ainsi que de la nonode EQ80.

Un album de 32 p. (215×270), 121 figures y inclus de nombreux exemples d'application dont l'ensemble permet de reconstituer le schéma d'un téléviseur simple pour 819 lignes. Prix : 180 fr.; par poste 210 fr. - Société des Éditions Radio, 9, rue Jacob Paris. C.C.P. Paris 1164-34.

---

PERDRIAU

# TÉLÉVISION

*Modèles à fuites magnétiques nulles*

AUDAX

# AUDAX

45, AV. PASTEUR - MONTREUIL (Seine)
TÉL. AVRON - 20-13 et 20-14

---

ALTER

COURBEVOIE . Seine . DEfense 20-90

Résistances et Rhéostats
Selfs et Transformateurs
Condensateurs mica et céramique
Potentiomètres graphités et bobinés

---

## Toujours en tête de la télévision!..

UN EFFORT A L'OCCASION DU

SALON DE LA PIÈCE DÉTACHÉE
DEUX NOUVELLES VERSIONS
SUR DES BASES DIFFÉRENTES

### « DÉFLEXICONE II et 14 »

- MODÈLE II
  - Balayage aisé 819 lignes.
  - Lignes basse impédance - Image haute impédance.
  - Réglage de perpendicularisme par vis.
  - Circuit magnétique rendement élevé.
  - Concentration entièrement blindée.
  - Système de cadrage inédit.
  - Verrouillage solide du tube.
  - Le tout monté sur carter rigide.

CONVIENT AUX TUBES CATHODIQUES FRANCAIS, en particulier MW31-15 et 31MC4.

OUVERTURE SUFFISANTE pour les cols de TUBES AMÉRICAINS

- MODÈLE 14 ● Caractéristiques sensiblement identiques au précédent, CONVIENT POUR TOUS LES TUBES AMÉRICAINS rectangulaires ou ronds avec angle de déviation de 70°.

BALAYAGE sans difficultés avec 275 VOLTS HAUTE TENSION.

Système particulier de contrôle de largeur et CADRAGES.

ET TOUJOURS...

son fameux **DEFLEXICONE 5**

DE PLUS... **ENSEMBLE DE BALAYAGE et de T.H.T.** récupération du temps de retour - PLUSIEURS INNOVATIONS : Stabilité parfaite, Point de variations avec H.T. ou T.H.T.

**UNITICONE** : Ensembles « plus que préfabriqués ».

Notice détaillée sur ces NOUVELLES FABRICATIONS T2 sur demande.

## RADIO-TOUCOUR

AGENT GÉNÉRAL S.M.C.

54, rue Marcadet, PARIS-18e
Téléphone : MON. 37-36

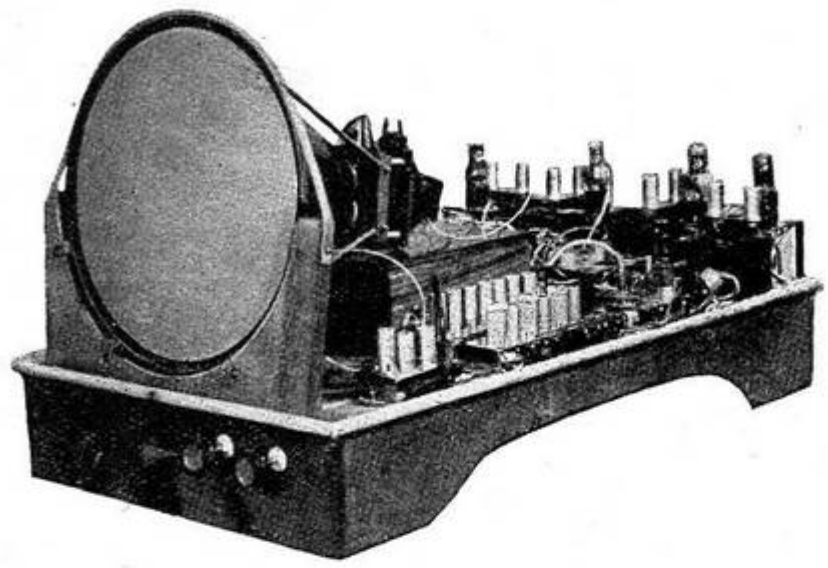
# L'ARC-EN-CIEL

(Voir réalisation dans le numéro 19 - Décembre 51)

## TÉLÉVISEUR HAUTE DÉFINITION (819 lignes)

★ **Longue portée (100 km)**

★ **Écran géant à fond plat (42 cm Sylvania)**



Pour en faciliter le montage et la mise au point à tout amateur n'ayant pas à sa disposition un générateur 200 MHz, nous livrons pré-réglés les châssis : CHANGEUR DE FREQUENCE —IMAGE— SON— VIDEO.

Nous fournissons en pièces détachées les châssis : BALAYAGE LIGNES — BALAYAGE IMAGES — ALIMENTATIONS.

**Devis général sur simple demande.**

***Sans aucune modification, possibilité de monter un tube 14CP4 36 cm fond plat rectangulaire Sylvania (même angle de déviation)***

***Nous livrons pour ce téléviseur un meuble noyer ou érable et palissandre (105 × 80 × 50 cm) monté sur roulettes au caoutchouc.***

# ETHERLUX-RADIO

9. Bd ROCHECHOUART — Paris 9e — Tél. : TRUdaine 91-23 — CCP 1299-62

PUBL. RAPY

# INVISIBLES!..

*Au Salon de la Pièce Détachée, mais*

# PRESENTES

*partout où la qualité est demandée, nos spécialités*

**ERIE**

**Résistances isolées**
Céramicons tubulaires et disques
**Potentiomètres - Supresseurs**

**BRIMAR**

**Lampes réception**
**Tubes cathodiques ronds et rectangulaires métallisés**

**RELIANCE**

Potentiomètres bobinés et tropicaux

**DUCATI**

**Electrolytiques étanches**

**O S A**

Ampoules spéciales, témoins miniatures, etc...

EXPOSITION PERMANENTE :

J.E. CANETTI, 16, rue d'Orléans, Neuilly-sur-Seine.

TÉL. : MAI 54-00 (4 LIGNES). CABLE : TICOCANET - PARIS

PUBL, RAPY

**Le meilleur moyen pour s'assurer le service régulier de nos Revues tout en se mettant à l'abri des hausses éventuelles, est de SOUSCRIRE UN ABONNEMENT en utilisant les bulletins ci-contre.**

**Vous lirez dans le N° de ce mois de**

## TOUTE LA RADIO

**N° 163**

PRIX : 150 Fr.
Par Poste: 160 Fr.

- Les deux infinis, par E.A.
- La ferrographie.
- Un nouveau push-pull, par J. Garcin.
- L'intermodulation, par V. Pokrowsky.
- Mes amis les disques, par Jean Hamon.
- De l'aiguille au saphir, par G. Hamel.
- Le correcteur L.I.E., type A.C.24.
- Un préamplificateur correcteur, par G. Szekely.
- Des nouvelles de l'amplificateur Williamson.
- Germanium contre sélénium, par M. Bonhomme.
- Un amplificateur ultra-linéaire, par R. Lafaurie.
- Générateur B.F. à battements, par E.N. Batlouni.
- Comment construire un microphone à ruban, par J.C. Hénin.
- Correcteur de tonalité par pont de Wheatstone.
- Revue de la presse mondiale.

**Vous lirez dans le N° de ce mois de**

## RADIO CONSTRUCTEUR & DÉPANNEUR

**N° 76**

PRIX : 120 Fr.
Par Poste : 130 Fr.

- Super P.N. 652 ALC, récepteur à 6 lampes miniatures simple et musical.
- RC 76-85 superhétérodyne 5 lampes rimlock alimenté sur alternatif.
- Les bases du dépannage. Dispositifs simples pour modifier la tonalité.
- Alignement des récepteurs à modulation de fréquence.
- A la recherche de la puissance perdue.
- Pratique de la construction radio. Pièces détachées.
- Schéma du générateur H.F. Philips G.M. 2882.
- Economiseurs pour postes à piles.
- Un détecteur de métaux simples.
- Guide des radiorécepteurs de la saison 1951-1952 (suite).

---

**TELEVISION**

BULLETIN D'ABONNEMENT

à découper et à adresser à la

**SOCIÉTÉ DES ÉDITIONS RADIO**
**9, Rue Jacob, PARIS - 6e**
T. V. 21

NOM
**(Lettres d'imprimerie S.V.P. !)**
ADRESSE .....

souscrit un abonnement de 1 AN (10 numéros) à servir à partir du N° ..... (ou du mois de .....
au prix de 980 fr. (Etranger 1200 fr.)

**MODE DE RÈGLEMENT (Biffer les mentions inutiles) — MANDAT ci-joint — CHÈQUE ci-joint — VIREMENT POSTAL de ce jour au C.C.P. Paris 1164-34**

---

**TOUTE LA RADIO**

BULLETIN D'ABONNEMENT

à découper et à adresser à la

**SOCIÉTÉ DES ÉDITIONS RADIO**
**9, Rue Jacob, PARIS - 6e**
T. V. 21

NOM .....
**(Lettres d'imprimerie S.V.P. !)**
ADRESSE .....

souscrit un abonnement de 1 AN (10 numéros) à servir à partir du N° ..... (ou du mois de .....)
au prix de 1.250 fr. (Etranger 1.500 fr.)

**MODE DE RÈGLEMENT (Biffer les mentions inutiles) — MANDAT ci-joint — CHÈQUE ci-joint — VIREMENT POSTAL de ce jour au C.C.P. Paris 1164-34**

---

**RADIO constructeur & dépanneur**

BULLETIN D'ABONNEMENT

à découper et à adresser à la

**SOCIÉTÉ DES ÉDITIONS RADIO**
**9, Rue Jacob, PARIS - 6e**
T. V. 21

NOM .....
**(Lettres d'imprimerie S.V.P. !)**
ADRESSE .....

souscrit un abonnement de 1 AN (10 numéros) à servir à partir du N° ..... (ou du mois de .....)
au prix de 1.000 fr. (Etranger 1.200 fr.)

**MODE DE RÈGLEMENT (Biffer les mentions inutiles) — MANDAT ci-joint — CHÈQUE ci-joint — VIREMENT POSTAL de ce jour au C.C.P. Paris 1164-34**

---

**IMPORTANT**

N'oubliez pas qu'en souscrivant un abonnement vous pouvez, en même temps, commander nos ouvrages.

Pour la BELGIQUE et le Congo Belge s'adresser à la Sté. BELGE des ÉDITIONS RADIO, 204a Chaussée de Waterloo, Bruxelles ou à votre libraire habituel.

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

---


*LA BONNE ANTENNE FAIT LE BON TÉLÉVISEUR... ..adoptez la meilleure!*

ANTENNES ET ACCESSOIRES
MATÉRIEL «OPTEX»

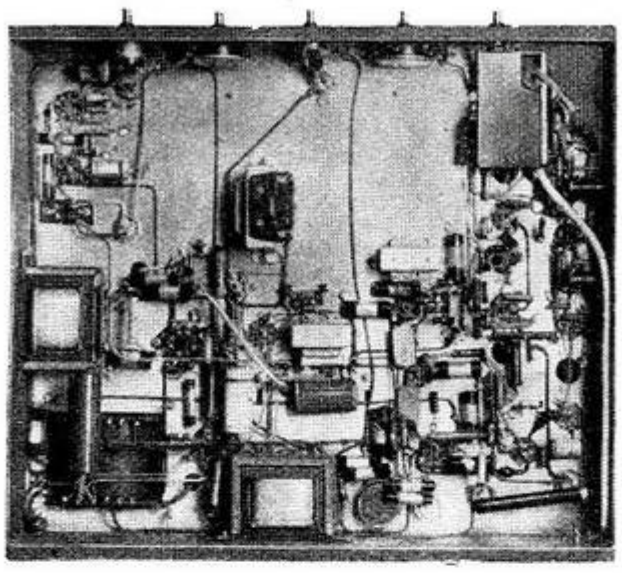
Blocs de déflexion (tous standards). — Transformateurs de balayage et de haute tension. — Selfs de choc — Transfos de blocking. — Bobinages vision et son (tous standards) Condensateurs très haute tension.

ANTENNES OPTEX
Licence Belling & Lee Ltd

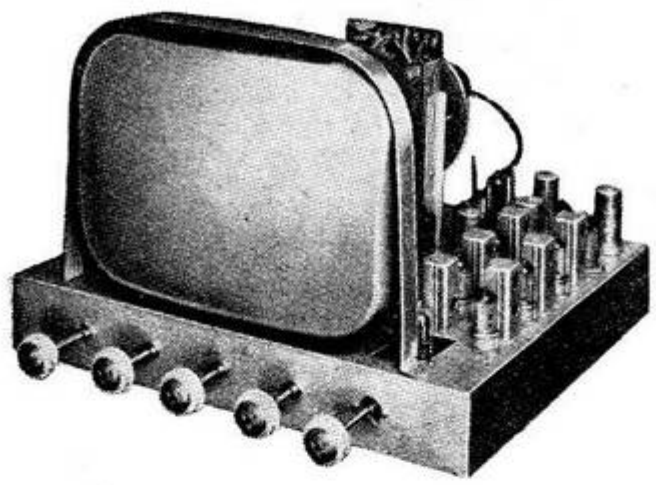
L'OPTIQUE ELECTRONIQUE
74, RUE DE LA FÉDÉRATION · PARIS-15e SUF. 72-75

*La dernière création de* **CENTRAL-RADIO**

# LE CRX-52 en 819 lignes



**Grand écran fond plat**



Chassis monobloc à encombrement réduit (45×38cm) ● équipé avec tube de 36 cm rectangulaire fond plat Sylvania ● matériel H.F., déflexion, THT et bases de temps OPTEX ● Bloc HF de changement de fréquence pré-réglé ● THT par retour de lignes. Deux amplis vidéo ● Peut être livré avec ébénisterie ou meuble. — **Maquette en démonstration.**

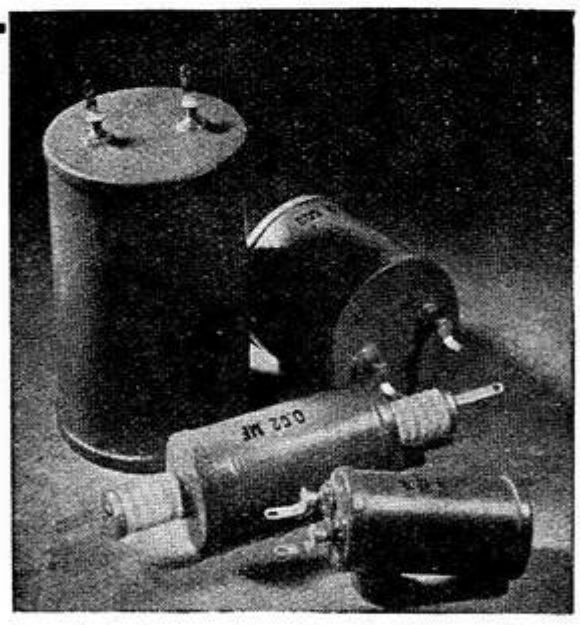
Schéma, devis et renseignements à votre disposition.

# CENTRAL - RADIO

**35, rue de Rome, PARIS (8e)** — LABorde 12-00 et 12-01 — CATALOGUE RADIO-TÉLÉ contre 100 francs.

**REVENDEURS, ARTISANS, MONTEURS ÉLECTRICIENS, DEMANDEZ NOS CONDITIONS SPÉCIALES**

OUVERT TOUS LES JOURS SAUF DIMANCHE ET LUNDI MATIN — PUBL. RAPY



*Voici la nouvelle fabrication*

## SAFCO-TRÉVOUX

*en condensateurs spéciaux pour radar et télévision. Cette série. baptisée R.C. et T.F., se fait en toutes valeurs pour toutes tensions, et sous trois présentations différentes : tube céramique, tube métal, tube bakélite.*

SAFCO — CONDENSATEURS-RÉSISTANCES — TRÉVOUX

SOCIÉTÉ ANONYME AU CAPITAL DE 98.000.000 DE FRANCS

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

USINES A PARIS - SAINT OUEN - TRÉVOUX

# "BELTON"

***Un NOM déjà connu sur tous les points du globe***

**BOUTONS**

**aux lignes élégantes**
MODÈLES NOUVEAUX

**CONDENSATEURS**

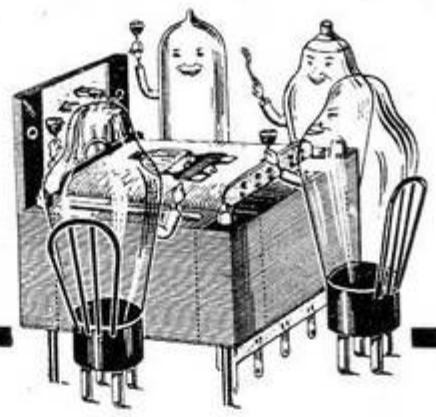
**du type Standard aux**
types étanches et spéciaux

**INTERRUPTEURS**

**unipolaires, bipolaires**
pour diverses applications

J.E. CANETTI & Cie, 16, r. d'Orléans, Neuilly (Seine)
Tél. MAI. 54-00 (4 lignes) - Câble : Ticocanet - Paris

PUBL. RAPY



# TRANSFOS
## RADIO & TÉLÉVISION
**de 30 à 150 millis**

●

**BOBINAGES TÉLÉPHONIQUES**

●

Étude sur demande de
TRANSFOS SPÉCIAUX
pour toutes applications ainsi que tous
BOBINAGES INDUSTRIELS

Fournisseur officiel des P.T.T., de la Télégraphie Militaire et de l'Aviation civile et militaire.

## LA RUCHE INDUSTRIELLE
Service Commercial

**35, Rue Saint-Georges - PARIS-9e - Tél. TRU. 79-44**

PUBL. RAPY

---

## RÉGULATEUR DE TENSION AUTOMATIQUE

Pour Postes **T.S.F.** et **TÉLÉVISION**

**SURVOLTEUR - DÉVOLTEUR INDUSTRIEL**

**AUTO-TRANSFO REVERSIBLE**

TOUS TRANSFOS SPÉCIAUX SUR DEMANDE

AMPLIFICATEURS COMPLETS ou en PIÈCES DÉTACHÉES

— Notices Techniques et tarifs sur demande —

Livraisons sous 24 heures pour PARIS - Expédition rapide Outre-Mer et Etranger

**DYNATRA** 41, rue des Bois
PARIS-19e — NORD 32-48

C.C.P. PARIS. 2351-37

---

## Condensateurs au Mica
SPÉCIALEMENT TRAITÉS POUR HF
Procédés "Micargent"

Condensateur
"MINIATURE"
(jusqu'à 1.000 pf. 1.500 V)
au mica

*Grandeur nature*

SSM RADIO

## André SERF
127, Fg du Temple – PARIS-10e
NOR. 10-17
Pour la Belgique : M. Robert DEFOSSEZ
13, rue de la Madeleine, BRUXELLES

PUBL. RAPY

---

ARM

18, rue Saisset, MONTROUGE - Tél. : ALÉsia : 00-76

**DÉPARTEMENT ÉLECTRONIQUE**

- Transformateurs moyenne fréquence tropicaux, métro, colo,
- Condensateurs ajustables à air,
- Petits condensateurs variables sur stéatite (émission réception)
- Relais de télécommande, Relais d'antenne,
- Isolateur antigivre pour antenne d'avion,
- Manipulateur automatique d'indicatifs.

**DÉPARTEMENT INDUSTRIE**

- Relais intermédiaires ou groupes de relais toutes structures en boîtiers saillie ou encastrés à bornes,
- Relais à base de temps clignoteurs, relais à voyant,
- Commutateurs publicitaires,
- Horloges synchrones, horloges de signalisation, etc...

PUBL. RAPY

---

# SECURIT

Établissements Robert POGU

**Gamme Complète**

# BOBINAGES

**BLOC 303 en Rimlock et Miniature**

3 gammes OC — PO — GO
455 et 480 kcs.

**BLOC 454 en Rimlock et Miniature**

4 gammes OC - PO - GO - BE
455 et 480 kcs.

**BLOC 526 en Rimlock et Miniature**

5 gammes OC - PO - GO - 2 BE
455 et 480 kcs.

**BLOC A PILES pour antenne - cadre**

Types OC — PO — GO
ou 2 OC — PO

## M.F.

à noyaux et à coupelles
dans toutes les applications

**10, Avenue du Petit-Parc, VINCENNES (Seine)**
**Tél. DAU. 39-77 et 78**

PUBL. RAPY

---

**441 LIGNES :** Récepteur Super Grande Distance.
(Rayon de réception 250 km.)

**819 LIGNES : 2 TYPES**

1° Récepteur Standard avec Bobinages séparés.

**2° APPAREIL SPÉCIAL POUR LA RÉCEPTION A GRANDE DISTANCE**

DÉFLECTEURS — T.H.T. — PRÉAMPLIS
BOBINAGES 441 et 819 lignes — BLOCKING
SELF DE CHOC IMAGE — ANTENNES
COAXIAL — BLOCS PRÉFABRIQUÉS

**CICOR** (ÉTS P. BERTHÉLÉMY)
5, rue d'Alsace - PARIS X°
Tél. : BOTzaris 40-88

Agent pour LILLE: Ets COLETTE, 81, rue des Postes. Tél. 482-88
Agent pour la BELGIQUE: M. MABILE. MONT SAINT AUBERT

Publ. RAPY

*la* **TÉLÉVISION**

*pose des* **problèmes difficiles**
*Elle exige* un matériel de haute qualité
*Donc des* **tubes modernes**
à grand coefficient de sécurité

# *Miniwatt*

DARIO

vous offre la nouvelle série de tubes **NOVAL** spécialement étudiée pour la Télévision (pouvant fonctionner sur 110 V. CC. CA.)

TUBES RECEPTEURS - TUBES SPECIAUX TELEVISION - TUBES A RAYONS CATHODIQUES
PIECES SPECIALES ET TUBES A RAYONS CATHODIQUES POUR TELEVISION A PROJECTION (grand écran)

**S. A. LA RADIOTECHNIQUE** - DIVISION TUBES ELECTRONIQUES
Usines : 51, Rue Carnot, Suresnes - Services Commerciaux : 130, Avenue Ledru-Rollin - Paris XI[e]

48 A

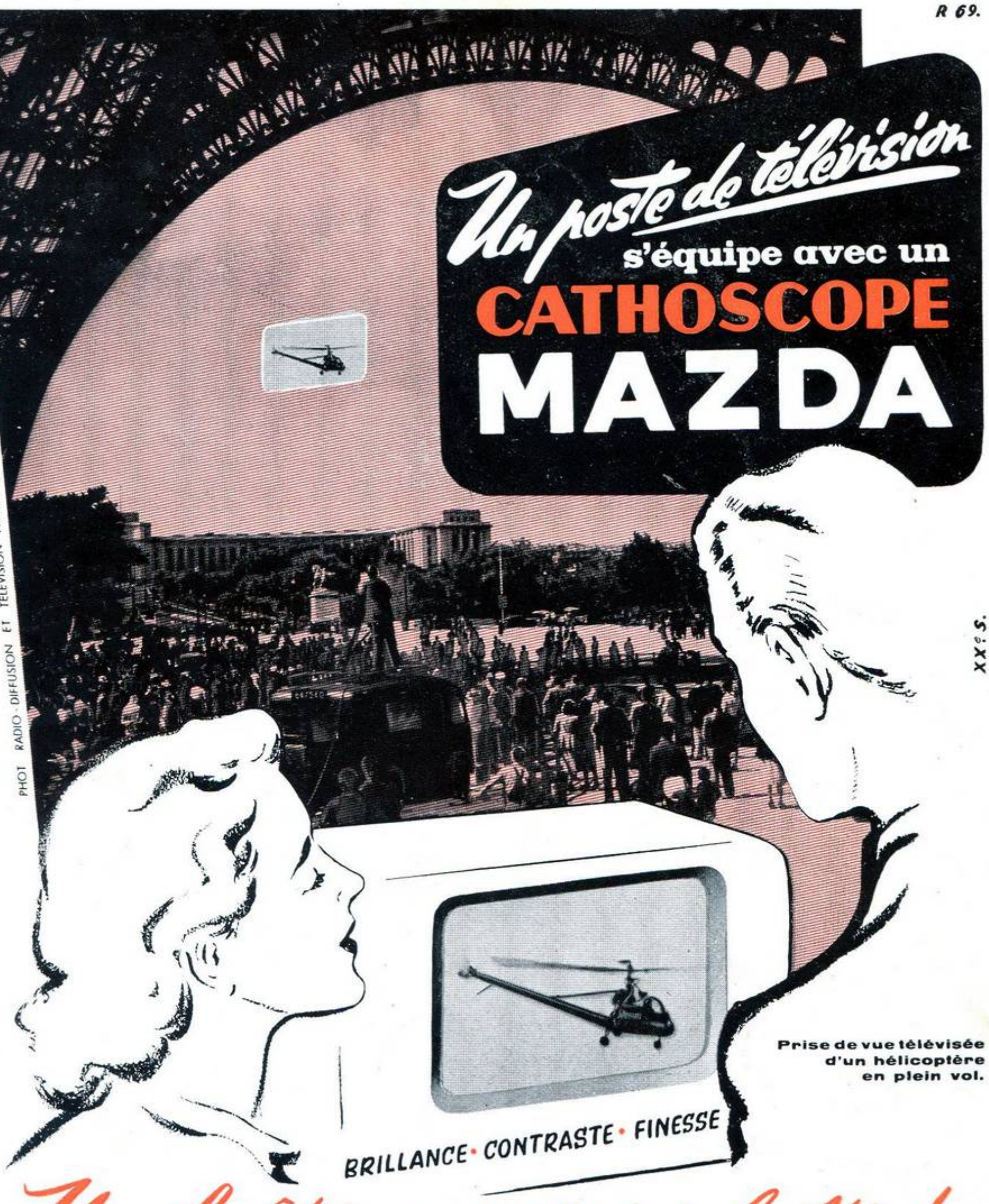
Imprimerie Desgrandchamps, Paris. Le Gérant : L. Gaudillat. Dépôt légal 1952 Éditeur N° 153. Imprimeur N° 926

R 69.

# Un poste de télévision s'équipe avec un CATHOSCOPE MAZDA

PHOT RADIO-DIFFUSION ET TÉLÉVISION FRANÇAISE

XXe S.



Prise de vue télévisée d'un hélicoptère en plein vol.

BRILLANCE · CONTRASTE · FINESSE

*Une fenêtre ouverte sur la Vie !*

COMPAGNIE DES LAMPES ✱ DÉPARTEMENT RADIO

29 rue de Lisbonne - Paris 8e ✱ Téléphone : Laborde 72-60