

ECTEUR
ISBERG

TOUTE LA RADIO

LA TECHNIQUE
EXPLIQUÉE & APPLIQUÉE .

N°24 - Janvier 1936

LA TELEVISION EXPLIQUÉE



Comment monter soi-même
un récepteur de
télévision

(avec schémas, photos et valeurs)

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

MEIGE

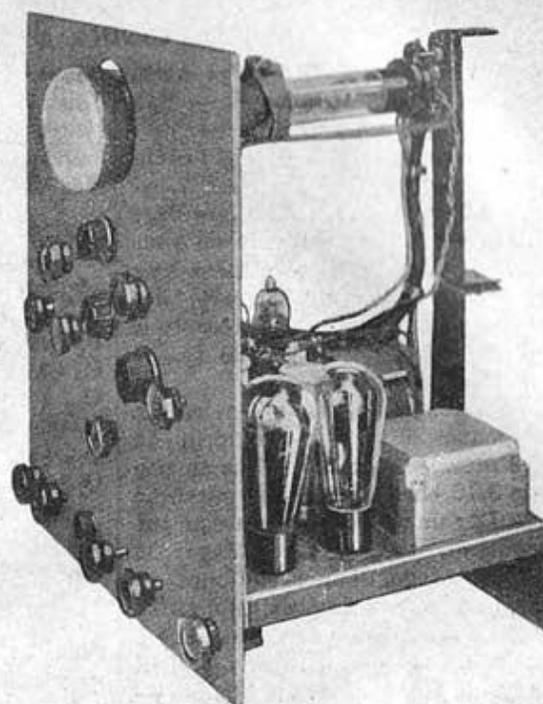
PRIX: 3 Fr.

La Construction d'un Téléviseur

complet pour la réception de

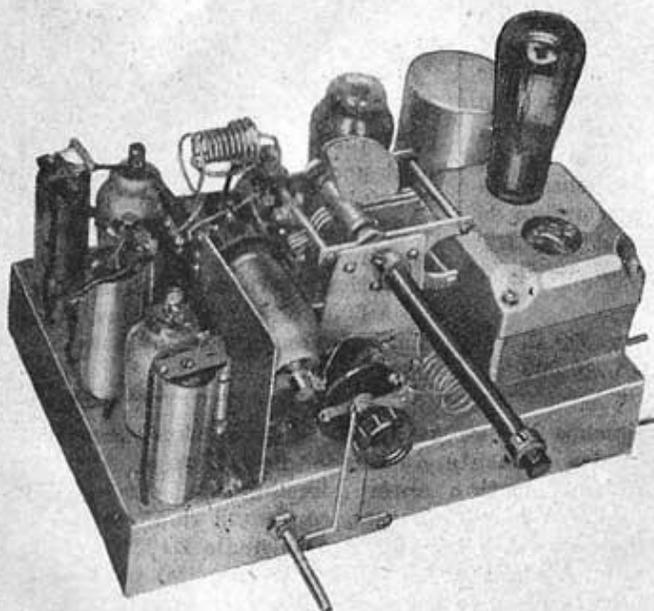
Paris-Vision

180 lignes



*Ci-contre :
Téléviseur et
Balayage.*

Il paraît que le 8 décembre dernier, pour assister à l'émission « inaugurale » de télévision, un grand nombre de Parisiens ont attendu longtemps et stoïquement, par longues files, sous la pluie, gardés par des agents, pour jouir ensuite du spectacle pendant cinq minutes seulement. J'ai eu ce jour-là le sentiment d'être, un peu, un privilégié, puisqu'il m'a suffi de gravir l'escalier de ma villa pour assister, chez moi, dans mon laboratoire d'Enghien, au spectacle en question. Nous étions, sans doute, mon frère et moi, les seuls visualistes qui aient suivi à domicile cette inauguration.



Le récepteur proprement dit (partie Radio) ne diffère guère dans son aspect d'un récepteur ordinaire ; mais il exige un soin infini des détails.

Le récepteur du signal de télévision.

Notre téléviseur cathodique était déjà monté pour la réception de la télévision à 60 lignes et nous étions impatients de voir enfin des images de haute définition venant de l'extérieur... Il fallait donc établir un récepteur de télévision pour ondes de huit mètres et ensuite le mettre au point d'après les résultats obtenus.

Tout naturellement notre choix se porta sur la méthode superhétérodyne. En huit jours, l'appareil récepteur, qui comprend quelques données nouvelles, fut construit ; il n'était pas entièrement terminé lorsque mon frère se mit à l'écoute, le 29 novembre, et entendit pour la première fois les signaux sur 8 m 10 de la Tour Eiffel.

Pour faciliter l'établissement des données des bobines et les mesures, nous avons aussi construit un dispositif hétérodyne symétrique, qui nous rend encore les plus grands services. Le 30 novembre, le récepteur terminé, j'ai entendu avec une bonne intensité l'onde de télévision de la Tour. Les jours suivants furent consacrés par mon frère à l'obtention d'une trame correcte et à la mise au point de l'étage séparateur des signaux de synchronisme. Les progrès furent constants ; chaque soir, il a pu suivre le court programme d'essai, et nous étions fin prêts pour l'émission inaugurale du 8 décembre.

L'antenne spéciale pour la réception de 8 mètres avait été installée. Les images, assez faibles au début, devinrent excellentes après l'entr'acte et le synchronisme passable au début permit, après cet entr'acte, l'obtention d'images bien cadrées. Signalons toutefois que l'impulsion de synchronisme de ligne ne paraît pas avoir, dans le signal, l'amplitude voulue.

Mon superhétérodyne-vision comprend un changement de fréquence sur lampe AF3, par oscillatrice-triode séparée AC2. Les bobinages oscillateurs en fil

Valeurs des éléments du téléviseur.

Lampes (Philips). — V_1 : AC 2. — V_2, V_3, V_4, V_5 : AF 3. — V_6 : ABC 1. — V_7 : E 463. — V_8 : AF 7. — V_9 : 1875. — V_{10} : oscillographe 3957. — V_{11} : AF 7. — V_{12} : 1602. — V_{13} : AF 7. — V_{14} : AC 2. — Il faut prévoir en plus deux valves 1561 destinées aux redressements (non figurés) des tensions anodiques du récepteur d'une part, des bases de temps d'autre part.

Bobinages. — L_1 : 7 spires fil argenté 20/10, sur mandrin de 22 mm. — L_2 : 180 spires au pas de 3/10, sur mandrin bois paraffiné de 12 mm; résistance en courant continu, 1900 Ω ; blindage de cuivre rouge, diamètre 30 mm. — L_3 : 40 spires jointives, fil de 2/10 sous soie, sur mandrin analogue à celui de L_2 . — L_4 : une spire, fil argenté 20/10, diamètre 30 mm. — L_5 : 3 spires, même fil, diamètre 20 mm. — L_6 : 9 spires, même fil, diamètre 12 mm, couplage fort avec L_4 et L_5 . — L_7 : 40 spires, fil 3/10, sur mandrin de 12 mm. — L_8, L_9 : comme L_2 . — L_{10} : comme L_2 . — L_{11} : 2 fois 60 spires couplées aussi fortement que possible à L_{10} ; résistance en courant continu, 5 Ω ; à accorder au voisinage de 4 Mhz au moyen de C_{24} . — L_{12} : 60 spires, nid d'abeille sur mandrin de 15 mm. — L_{13} : nid d'abeille mignonnette, 250 spires. — L_{14} : 50 henrys (cloisonnée) sous 50 mA. — L_{15} : nid d'abeille mignonnette 300 spires. — L_{16} : 30 henrys. — L_{18} : self supplémentaire à brancher le cas échéant pour élever la fréquence de l'oscillateur 4500 p/s. — T_1 : transformateur télévision *Radio-stella*. — T_2 : transformateur BF servant d'oscillateur. — Prévoir en plus: le transformateur d'alimentation du récepteur (260 V filtrés avec la valve 1561 et 8 ampères au chauffage 4 V); le tranfor-

mateur des bases de temps, 450 V filtrés avec la 1561, chauffages séparés si possible pour chaque tube; les selfs de filtrage (10 H) des alimentations.

Condensateurs. C_1, C_2 : fixes à air, 5 cm. — C_3 : variable, 50 cm. — C_4 : mica, 300 cm. — C_5 : 0,1 μ F, 1500 V. — C_6 : 0,2 μ F. — C_7 : mica, 200 cm. — C_8 : 2 μ F. — C_9 : mica, 200 cm. — C_{10} : variable, 100 cm. — C_{11} : 20 000 cm. — C_{12} (shunt de R7), C_{13} : 0,1 μ F. — C_{14} : 2 μ F. — C_{15} : 0,3 μ F. — C_{16}, C_{17} : 0,1 μ F. — C_{18} : 0,5 μ F. — C_{19}, C_{20} : 0,1 μ F. — C_{21} : 0,3 μ F. — C_{22} (shunt R₁₈, marqué par erreur C₁₂ au schéma): 2 μ F. — C_{23} : 0,1 μ F. — C_{24} : ajustable 1 lame + 2 lames, diélectrique mica, 250 cm maximum. — C_{25} : 25 μ F, électrochimique. — C_{26} : 0,1 μ F. — C_{27} : 2 μ F. — C_{28}, C_{29} : 0,1 μ F. — C_{30} : 25 μ F, électrochimique. — C_{31} : 0,5 μ F, 2500 V. — C_{32} : 0,1 μ F. — C_{33} : variable au papier bakérisé, 600 cm. — C_{34}, C_{35} : 2 μ F. — C_{36}, C_{37} : 0,5 μ F, 2500 V. — C_{38} : 0,1 μ F, 1500 V. — C_{39} : 8 μ F, électrochimique. — C_{40} : 0,1 μ F. — C_{41} : 0,1 μ F. — C_{42} : 2 μ F. — C_{43} : variable au papier bakérisé, 600 cm. — C_{44} : 500 cm. — C_{45} : 2000 cm. — C_{46} : 25000 cm (le commutateur commandant C_{44}, C_{45} et C_{46} doit avoir une position neutre, ne mettant rien en shunt sur C_{43}). — C_{47} : 0,1 μ F (prière de corriger ici une erreur de dessin: C_{47} doit aboutir non au commun des condensateurs C_{43} à C_{46} , mais à la cathode de V_{14}). Le commun des condensateurs est relié, lui, au point commun de R_{43} et R_{46} , représentant le + HT du balayage 4500 p/s). — C_{48} : 2 μ F.

Résistances. — R_1 : 600 Ω . — R_2 : 20 000 Ω . — R_3 : 10 000 Ω .

— R_4 : 25 000 Ω . — R_5 : 2 500 Ω . — R_6 : 50 000 Ω . — R_7 : 300 Ω . — R_8 : 150 000 Ω , 1 W. — R_9 : 25 000 Ω , 3 W. — R_{10} : 300 Ω . — R_{11} : 150 000 Ω , 1 W. — R_{12}, R_{13} : 1 M Ω . — R_{14} : 25 000 Ω , 3 W. — R_{15} : 300 Ω . — R_{16} : 150 000 Ω , 1 W. — R_{17} : 1 M Ω . — R_{18} : 25 000 Ω , 3 W. — R_{19} : 1 M Ω . — R_{20} : 600 Ω . — R_{21} : 10 000 Ω . — R_{22} : 30 000 Ω . — R_{23} : 0,5 M Ω . — R_{24} : 1 000 Ω bobinée. — R_{25} : 600 Ω . — R_{26} : 1 000 Ω bobinée. — R_{27} : 600 Ω . — R_{28} : 1 M Ω . — R_{29} : 10 000 Ω . — R_{30} : 100 000 Ω . — R_{31} : 25 000 Ω . — R_{32} : 150 000 Ω . — R_{33} : 100 000 Ω . — R_{34} : 300 000 Ω . — R_{35} : 3 000 Ω . — R_{36}, R_{37} : 10 M Ω (deux résistances de 5 M Ω en série). — R_{38} : 1 500 Ω . — R_{39} : 6 000 Ω . — R_{40} : 40 000 Ω . — R_{41} : 300 000 Ω , en série avec un potentiomètre de 10 000 Ω monté en résistance variable. — R_{42} : 1 000 Ω . — R_{43} : à régler pour obtenir environ 330 V entre son extrémité et le moins de l'alimentation des bases de temps. — R_{44} : 150 000 Ω . — R_{45}, R_{46} : à régler expérimentalement pour obtenir environ 50 V aux bornes de R_{45} ; ordres des grandeurs: 20 000 Ω pour R_{45} , 150 000 Ω pour R_{46} .

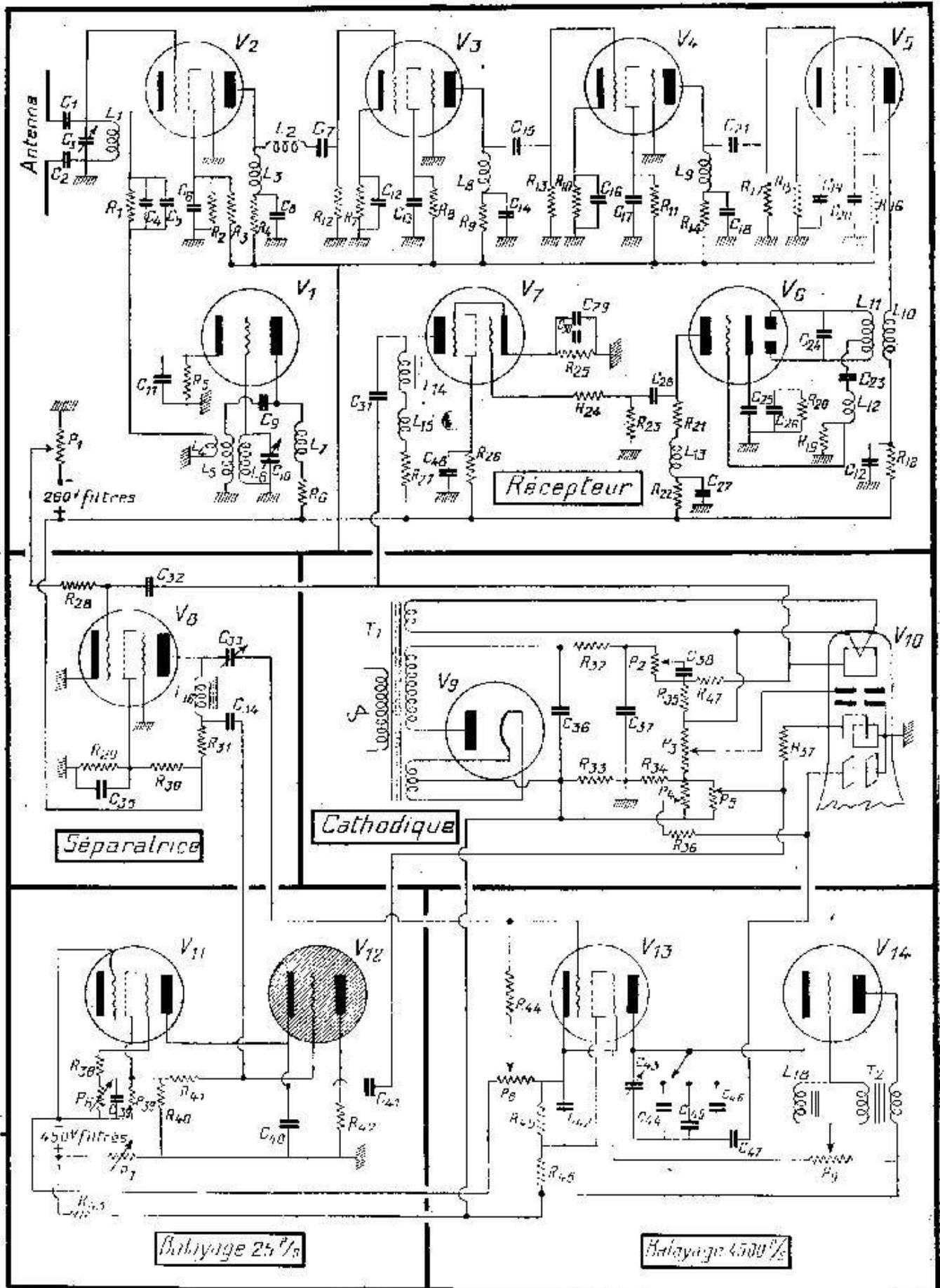
Potentiomètres. — P_1 : 100 Ω . — P_2 : 30 000 Ω . — P_3 : 500 000 Ω . — P_4, P_5 : 1 M Ω . — P_6 : 50 000 Ω . — P_7 : 50 000 Ω . — P_8 : 2 000 Ω . — P_9 : 1 M Ω .

Remarque. — La base de temps 4 500 p/s peut servir, non seulement pour la télévision, à 30, 60 ou 180 lignes (ou plus), mais aussi pour les mesures. Pour l'attaque d'un tube 3962, la tension d'alimentation devra être poussée de 330 à 600 volts. Dans ce cas, R_{45} et R_{46} devront être modifiées en conséquence.

argenté sont complètement en l'air, et supportés à leur extrémité par des broches de gros diamètre, qui les rendent interchangeables. La fréquence intermédiaire a été choisie autour de 4 Mhz (75 mètres), et l'amplification se fait par trois étages équipés de lampes AF3 avec bobines en fil résistant insérées dans les circuits anodiques. Toutes les précautions de découplage nécessaires ont été prises, comme l'indique le schéma général de l'installation. Un transformateur à air à fort couplage, dont les enroulements sont amortis,

alimente l'étage de détection symétrique constitué par les éléments duo-diode d'une lampe ABC1.

L'amplification après démodulation, dite amplification à *ultra-fréquence*, comprend donc la partie triode de l'ABC1 et une lampe finale E463 (amplification à résistances-capacités avec selfs) pour améliorer la réponse sur les hautes fréquences, suivant le procédé de ROUND. Les diverses impédances d'anode ont été adaptées suivant la règle de STRUTT et les travaux de MILLER. Je ne puis m'étendre ici



sur les calculs et les exemples de construction qui sont donnés tout au long dans mon livre *Toute la Télévision* qui va paraître, édité par *Toute la Radio*.

L'impédance de sortie du récepteur est constituée par un filtre passe-haut comprenant une résistance pure avec, en série, une self à fer variable et une capacité de couplage pour la transmission de la modulation au cylindre de Wehnelt du tube à rayons cathodiques.

L'antenne de réception.

L'antenne de réception est tenue au-dessus du toit par une potence. Elle est légèrement inclinée hors de la verticale. Sa longueur est de 4 mètres. Un double feeder en fil isolé de 3 $\lambda/4$, convenablement isolé par des pyrex, descend à travers une lucarne du grenier jusqu'au laboratoire; il est maintenu à distance des murs par des isolateurs haute tension en porcelaine à double tête.

Avant l'installation de cette antenne, les premières réceptions ont été faites sur antenne intérieure, couplée à une antenne extérieure de 20 mètres de long. Les résultats sont bien meilleurs avec l'antenne spéciale et nous conseillons à nos amis amateurs d'en faire usage également.

L'alimentation du tube cathodique.

Notre tube cathodique actuel est un 3957 *Philips*, qui présente à peu près les mêmes caractéristiques que celui que nous utilisons au début de ces essais. C'est un tube pour téléviseur d'amateur. Nous voulons dire par là qu'il n'exige pour son alimentation qu'une tension assez réduite, et qu'il donne un diamètre d'écran suffisant pour un spectacle familial. L'écran de 95 mm nous donne dans de bonnes conditions une image de 60 x 70, et même un peu plus, très lumineuse et de couleur verte très agréable... bien reposante si on la compare à la lueur des tubes au néon qui nous a fatigué les yeux si longtemps...

L'alimentation du tube se fait par une valve 1875 (redressement d'une seule alternance). Le transformateur d'alimentation est un *Radiostella* de deux fois 1.000 volts au secondaire, dont on utilise la moitié seulement. Le même transformateur comporte un enroulement de 4 volts pour le chauffage du tube cathodique. La tension de 250 volts requise pour la première anode est obtenue sur un diviseur de tension. Le filtrage de l'alimentation a été perfectionné plusieurs fois et nous sommes arrivés finalement aux valeurs que l'on a trouvées par ailleurs.

Le balayage et les bases de temps.

Les bases de temps fournissant la tension sur les plaques de déviation sont alimentées sur courant alternatif et montées sur le même châssis que l'alimentation du tube.

Pour la fréquence 25 pseudo-périodes par seconde, le balayage comprend un tube relais à filament (Uhyatron) 1802, avec une lampe AF7 pour obtenir une plus grande linéarité. Pour la fréquence 1.500 pseudo-périodes par seconde, on a une base de temps avec une AC2 montée en dynatron et une penthode de charge AF7. Un condensateur variable à diélec-

trique bakélite permet de régler la fréquence avec une grande précision. La trame obtenue ne comporte aucune déformation trapezoidale, les lignes sont bien parallèles d'un bout à l'autre. Deux potentiomètres servent à régler le cadrage, et deux autres pour l'obtention du format d'image convenable. La description détaillée sera donnée dans *Toute la Télévision*.

Le synchronisme et la lampe séparatrice.

Le signal de synchronisme est séparé du signal à video-fréquence au moyen de la lampe séparatrice AC2; sa grille est polarisée de façon à n'admettre que les amplitudes maxima du signal qui correspondent aux tops de synchronisation. Deux circuits d'impédances différentes, montés en pont de Wheatstone sur le circuit anodique du tube, permettent d'envoyer les tops de synchronisation respectivement : sur la grille du tube relais à filament, au moyen d'une capacité, et à la base de temps par dynatron au moyen d'une capacité de valeur plus faible.

Modulation du tube cathodique.

Pour un tube cathodique de cette dimension, l'énergie modulée disponible à la sortie du récepteur pour Paris-Télévision suffit dans la plupart des cas. D'ailleurs elle se maintient, maintenant, à un niveau très constant. La tension obtenue est de l'ordre de 25 volts.

Modulation à video-fréquence.

Quelques calculs et... de nombreux tâtonnements ont été nécessaires pour que le circuit de sortie du récepteur nous permette d'obtenir de bonnes images. Si je compare les images que j'ai vues rue de Grenelle à celles que j'obtiens sur mon téléviseur, je conviens qu'il y a dans les miennes un peu moins de grisés. Mais il n'en reste pas moins qu'avec les valeurs indiquées j'obtiens des images satisfaisantes et que, dans mon cas, la réception se fait par radio à travers la chaîne des distorsions.

Il est bien possible qu'il y ait encore dans mes circuits quelques petites distorsions supplémentaires, mais avec du temps et de la patience ces imperfections légères disparaîtront. D'ailleurs, pour certaines scènes, il est avéré par comparaison que les rapports des valeurs sont mal émis, ce que j'attribue à un manque de lumière au studio... Et cependant !

Les images.

Pour ne pas parler toujours des qualités, car je suis assez enthousiasmé par les résultats obtenus, je crois qu'une légère critique ne sera pas inutile. Le signal de synchronisme de fin d'image est toujours bien émis, nettement suffisant, mais le synchronisme de fin de ligne est d'une amplitude relative très inégale. Lorsqu'il est mal transmis, les acteurs se mettent à avoir des coues de girafes très disgracieux et l'écrécréateur semble dessiné par un peintre futuriste. D'ailleurs, les jambages du centre sont trop délicés. Remarquons à ce propos que les images mobiles du studio sont bien meilleures que l'écrécréateur.

Il faut signaler aussi que, durant les première