

2 RÉCEPTEURS DE TÉLÉVISION

AVEC TUBES DE 7 ET 22 cm.
PAR

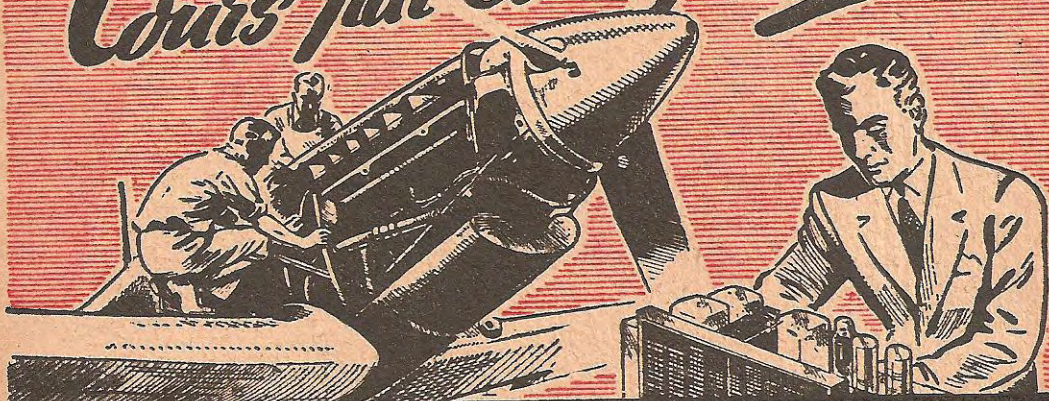
GÉO-MOUSSERON

Technique 1948



AVEC SCHÉMAS GRANDEUR D'EXÉCUTION

Cours par correspondance



AVIATION ★ RADIO



DESSIN INDUSTRIEL

AUTOMOBILE

JEUNES GENS. Sans quitter votre emploi et quelle que soit votre résidence, occupez vos loisirs en suivant par correspondance les cours qui feront de vous, en peu de temps, un homme de valeur. Faites-vous, sans plus tarder, une situation d'avenir dans l'une des branches suivantes:

RADIO-ÉLECTRICITÉ. Préparations : opérateur radiotélégraphiste, monteur-dépanneur, chef monteur-dépanneur, sous-ingénieur et ingénieur radio-électricien.

Aux cours techniques de ces préparations, dont la valeur est unanimement reconnue, s'ajoutent nos cours de travaux pratiques dirigés par GEO-MOISSERON. Le matériel nécessaire est expédié dès l'inscription de l'élève et reste sa propriété.

LE DESSIN INDUSTRIEL. Préparations : chef-dessinateur industriel et sous-ingénieur en constructions électriques, mécaniques et aéronautiques.

L'AUTOMOBILE. Préparation de chef électromécanicien d'automobile.

L'AVIATION. Préparations : pilote, radio-navigant, chef électromécanicien d'aviation.

L'E. P. S. possède un matériel considérable : moteurs, avions, tracteurs, spécialement mis à la disposition de ses élèves pour un stage gratuit de travaux pratiques.

L'E. P. S., par son expérience, par la qualité de ses professeurs, par le matériel didactique dont elle dispose et par le nombre de ses élèves est la 1^{re} **ÉCOLE DE CORRESPONDANCE DE FRANCE.** Documentation gratuite sur demande.

ÉCOLE PROFESSIONNELLE SUPÉRIEURE

21, RUE DE CONSTANTINE — PARIS (VII^e)

PUBL. RAPPY



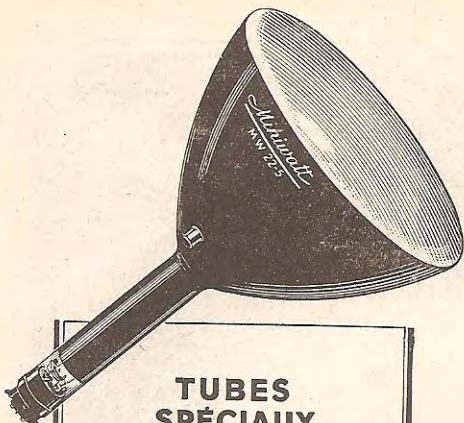
**TUBE CATHODIQUE
S.F.R.
O.E. 70-55**

Livrable immédiatement
AVEC SON SUPPORT

SOCIÉTÉ FRANÇAISE RADIOÉLECTRIQUE

Usine des Lampes d'Emission
Section "Tubes Cathodiques"

55, RUE GREFFULHE · LEVALLOIS (Seine)
TEL: PER. 34-00



**TUBES
SPÉCIAUX**

Miniwatt

POUR
TÉLÉVISION

MW 22

Tubes cathodiques de 22 et 31 % à écran blanc et à déviation électromagnétique.

MW 31

Tubes cathodiques de 22 et 31 % à écran blanc et à déviation électromagnétique.

EE 50

Diode détectrice à très faible capacité d'entrée.
pente : 14
Tubes p. amplificateur à large bande passante.

EF 51

Triode à gaz pour base de temps.
pente : 9,5

EA 50

Diode détectrice à très faible capacité d'entrée.

EC 50

Triode à gaz pour base de temps.

EL 39

Pentode de puissance pour base de temps.

AZ 50

Redresseuse haute tension à fort débit.

1875

Redresseuse très haute tension (5.000 volts)

1877

TUBES DE RÉCEPTION NORMALISÉS
CELLULES PHOTOÉLECTRIQUES,
TUBES SPÉCIAUX, ETC...

Pour CONSTRUCTEURS PROFESSIONNELS,
LABORATOIRES ET INDUSTRIES DIVERSES

**COMP^{IE} GÉNÉRALE
DES TUBES
ÉLECTRONIQUES**

82, RUE MANIN, PARIS 19^e

TÉL: BOT. 31-19 et 31-26

Depuis 1922
**CENTRAL
RADIO**

35, R. de Rome. PARIS. 8^e Tél: Laborde 12.00



est à votre disposition pour vous fournir
**TOUTES LES PIÈCES NÉCESSAIRES
A LA RÉALISATION
DES 2 MONTAGES
DE TÉLÉVISION
DÉCRITS DANS CET OUVRAGE**
(Devis gratuits sur demande)

APPARELS DE MESURE

de toutes marques aux meilleurs
prix pour ELECTRICITÉ et RADIO

**NOUVEAUX MODÈLES
SUR RACKS
RADIO-CONTROLE DE LYON**

(Concessionnaire exclusif pour Paris et Seine
Serviceman — Générateur Master
Oscillographe — Polytest, etc. etc.)

ENSEMBLES PIÈCES DÉTACHÉES

Châssis 5 lampes T.C. — 6 ou 9 lampes alternatifs avec schémas et plans de câblage

SES RÉALISATIONS INÉDITES

Oscillographe R.C. Téléviseurs XPR1 et XPR3

**AMPLIS - POSTES
ET... TOUTES LES PIÈCES
DÉTACHÉES DE T. S. F**

Important: rayon d'ouvrages de radio

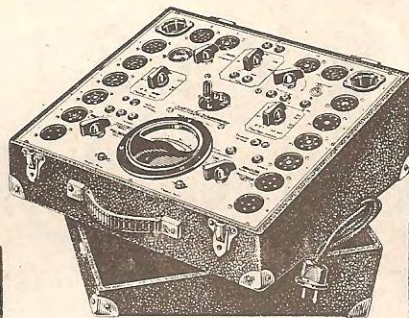
CATALOGUES AVEC PRIX

contre 15 FRANCS en timbres

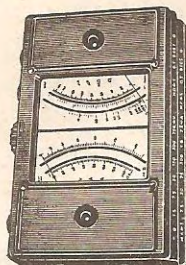
GROS - DEMI-GROS - DÉTAIL

Centralise toute la Radio

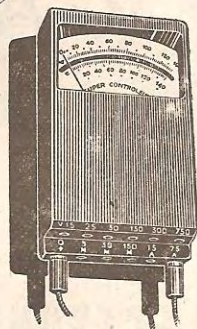
LE PLUS GRAND CHOIX DE TOUTE LA FRANCE



LAMPÈMÈTRE
ANALYSEUR



POLYMÈTRE



SUPER-CONTROLEUR

APPAREILS DE MESURE POSTES RÉCEPTEURS PIÈCES DÉTACHÉES

Demandez sans tarder les devis
relatifs à la construction des

DEUX RÉCEPTEURS DE TÉLÉVISION

décrits dans le présent ouvrage

Demandez la liste générale de notre matériel disponible (Envoi contre 20 fr. en timbres)

COMPTOIR MB RADIOPHONIQUE

160, RUE MONTMARTRE, PARIS (2^e) - METRO : MONTMARTRE

LA TÉLÉVISION FRANÇAISE

Le Journal de la Télévision

ET SON SUPPLÉMENT ÉLECTRONIQUE - RADIOÉLECTRICITÉ

La grande revue française
à l'usage des professionnels
de l'industrie radioélectrique

PRIX DE L'ABONNEMENT
DE 6 MOIS.....Fr. **450**
et avec le supplément **700**

ADMINISTRATION - RÉDACTION
21, Rue des Jeuneurs — PARIS (2^e)

Central : 84-34 — C. C. P. Paris 4195-58

2 récepteurs de télévision

PAR

GÉO-MOUSSERON

TECHNIQUE ET VULGARISATION

5, rue Sophie-Germain, Paris-14^e

1948

OUVRAGES DU MÊME AUTEUR

RADIO-MONTAGES 1948.
L'ALARME ÉLECTRIQUE.
SCHÉMAS ÉLECTRIQUES ORIGINAUX.
LES FORMULES ÉLECTRIQUES.
SOYEZ VOTRE PROPRE ÉLECTRICIEN.
LES TRAINS MINIATURE.
APPRENDRE LA TRIGONOMÉTRIE.
VOTRE VÉLO.
LE RELIEUR AMATEUR.
SOYEZ VOTRE CORDONNIER.
VADE MECUM DE L'APICULTEUR.
ARPENTAGE ET MESURES RURALES.
LE DÉPANNAGE PRATIQUE DES POSTES RÉCEPTEURS RADIO.

AVANT-PROPOS

La télévision est-elle à la portée de tous ? C'est à cette question que répond d'ailleurs, par l'affirmative, le présent opuscule.

Chacun sait maintenant que la science, permettant de transmettre au loin les scènes animées, est sortie depuis longtemps du domaine du laboratoire. Elle n'appartient pas seulement à l'avenir qui nous réserve de singulières surprises, mais aussi et surtout au présent ; on peut « voir » chez soi, aussi bien que l'on entend avec le récepteur familial. Il n'est plus question, comme on le faisait hier encore, de discuter sur la netteté de ce qui est offert à nos yeux.

Un seul point restait assez litigieux jusqu'ici : le prix hors de proportion qu'il fallait envisager pour obtenir satisfaction. C'est chose faite aujourd'hui ; tout amateur intéressé par la Télévision peut prétendre à son usage sans qu'il soit nécessaire de recourir à des débours considérables ; voilà qui, mieux que toute autre considération, ne manquera pas de faire de nouveaux adeptes.

On pensera cependant que la construction d'un récepteur d'images demande certaines connaissances minima. Disons plutôt qu'un minimum de compréhension est indispensable pour cela. Il faudra essentiellement un schéma sérieux, bien étudié et dénué de toute erreur. Un plan de montage complètera ces indications dans le but de ne rien laisser dans l'ombre. Et comme il n'entre pas dans nos intentions de faire exécuter un travail, simple peut-être, mais incompréhensible, l'exécution sera précédée de toutes explications utiles permettant de comprendre comment il est possible de voir à distance.

Et nous pensons aussi avoir comblé une lacune en faisant précéder ce petit travail d'un autre qui nous a paru indispensable : la téléphoto. Il est, en effet, fort curieux de constater le grand nombre d'ouvrages sur les scènes animées transmises par radio. Pas un mot, par contre, des images fixes. C'est donc un peu comme si l'on voulait vulgariser le cinéma en laissant le lecteur dans l'ignorance de la photographie.

Certes, ce n'est pas en si peu de lignes que l'on peut faire apprendre la télévision. Par contre, l'amateur adroit à qui les travaux de montage sont familiers, sera fort heureux d'adjoindre à sa connaissance du son, celle de la vision. Il aura la satisfaction de connaître l'A.B.C. du problème ainsi que le moyen sûr pour réaliser l'objet de ces rêves : le récepteur, jusqu'ici aveugle, qui va soudainement recouvrer la vue.

G.M.

2 RÉCEPTEURS DE TÉLÉVISION

LA TRANSMISSION DES IMAGES FIXES

(Téléphotographie ou belinographie).

Lorsque l'on étudie la radiotéléphonie, il est bon de connaître, tout d'abord, un procédé plus simple encore de transmission à distance : la télégraphie. Il est donc rationnel de procéder de façon identique dans un domaine qui, lui aussi, pose des problèmes plus complexes que la simple transmission des sons. Effectivement, si nous voulons procéder par ordre de complexité et, partant, de difficultés, nous aurons dans l'ordre : télégraphie, téléphonie, téléphoto, télévision. En ne perdant d'ailleurs pas de vue que, pour l'une comme pour les autres, on peut toujours envisager la transmission sur ou sans fil, les principes essentiels restant les mêmes. Ce sont les usages respectifs des communications, qui en déterminent le mode de transport : sur fil pour joindre deux points déterminés et sans fil pour la diffusion.

C'est ainsi que la téléphoto dont nous voulons dire deux mots tout d'abord peut utiliser les deux procédés ; sur fil pour établir un véritable service de transmission et réception de documents, plans, croquis, autographes, photos, etc... entre deux villes, ou sans fil pour l'envoi rapide de documents d'actualité à la presse.

Quant à la télévision, elle aura presque toujours recours au procédé radio, la diffusion d'événements immédiats (ou différés, par films) s'adressant au grand public sans orientation particulièrement déterminée.

Le problème posé :

En télégraphie, le problème est relativement simple : étant donné un « bruit » continu, il n'y aura qu'à le découper en points et traits du code Morse, pour communiquer à loisir. En téléphonie, une complication apparaît : syllabes successives reproduisant la voix, notes de musique et bruits divers, sont à transmettre. Dès lors,



Une photo n'est constituée que de points judicieusement assemblés.
 " Transmettre ", consiste à les envoyer successivement.
 " Recevoir ", c'est les remettre en bon ordre avec leur intensité respective propre.

il faut un support (courant continu dans le fil, ou onde porteuse dans l'espace) que nous aurons à moduler, dans les deux cas, par un microphone. Mais, malgré tout, la similitude du travail à effectuer, réside dans ce point essentiel : la transmission se fait dans le temps. Que j'envoie un point et deux traits en télégraphie, ou des notes de musique successives, en phonie, vous recevez

chacun d'eux avec l'intervalle d'origine. A moi de régler cet intervalle comme bon me semble afin de me rendre intelligible tant pour la parole que la musique. En d'autres termes, l'appareil ou l'installation utilisé n'a aucun travail personnel à effectuer sous ce rapport : il fonctionne quand il est actionné, ce qui revient bien à dire, comme nous le signalions précédemment, que la transmission a lieu dans le temps.

Délaissant le son, nous arrivons maintenant au problème des images fixes ou animées. Voyons les premières. Toute image (et par ce mot général, il faut entendre, plan, dessin, photo, etc...) est composée d'une multitude de points noirs et blancs, ou même de gris qui ne sont en somme que des « demi noirs ». Or, il ne sera jamais question de transmettre instantanément une image, mais bien de la décomposer d'abord en ses multiples points constitutifs, de les transmettre à la queue leu leu, si vous permettez cette expression, puis de les grouper à l'arrivée aux endroits convenables. Imaginons une image, ô combien simplifiée pour l'explication : c'est la *figure 1* qui représente le chiffre 1 à transmettre. Ce chiffre est fait de points noirs accolés qu'il est facile de séparer, un peu à la manière des images enfantines faites avec des cubes ; mélangez ceux-ci, l'image a disparu, mais reprendra sa signification dès que chaque cube aura repris l'emplacement qui lui est assigné par la fraction de dessin qu'il porte. Transmettre ces cubes, par paquet poste si vous voulez ? C'est chose facile. Les replacer est un autre problème dont dépend la lisibilité de la scène. Or, c'est ce que nous allons faire en téléphoto :

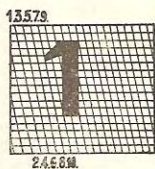


FIG. 1.

Emission : un dispositif sera chargé d'explorer la photo point par point, jusqu'à ce que la surface totale du document, ait été ainsi explorée.

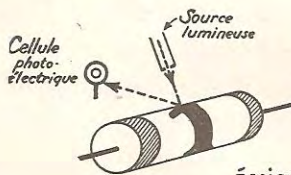
Chaque point, d'intensité lumineuse différente, sera traduit en une intensité électrique correspondante.

Transmission : par fil ou sans fil, chaque intensité électrique se succède. Le document est littéralement « démonté » et incompréhensible. Tous les points constitutifs vont être transmis, mais ne signifieront quelque chose, qu'après avoir repris la place qu'ils doivent occuper.

Réception : chaque point arrive à son tour, sous forme électrique toutefois. Une traduction inverse de celle qui a été faite à l'émission, s'opère à l'arrivée et ce sont maintenant des points lumineux que nous allons retrouver. Il ne reste plus qu'à les disposer en bonne place, pour que la photo retrouve son aspect premier. C'est donc, dans l'espace cette fois, que nous opérons. Ici apparaît, le point crucial de la transmission des images : notre œil, plus difficile que l'oreille, envisage l'espace et non plus le temps seul. D'où un problème supplémentaire dont nous allons voir la solution.

L'ÉMISSION EN TÉLÉPHOTO

Imaginons un ancien phonographe à rouleau qui fut moderne vers 1905. Son mode d'entraînement importe peu et le moteur d'horlogerie fera merveille tout comme le moteur électrique.



ÉMISSION

FIG. 2.

Sur le rouleau, nous enrulerons le document à transmettre. C'est ce que nous montre la *figure 2*, sur laquelle on voit également : une vis sans fin qui tourne en même temps que le rouleau. Son rôle ? Faire avancer progressivement un ensemble : source lumineuse, cellule photo-électrique, la première éclairant la seconde par l'intermédiaire du document qui joue ici le rôle de réflecteur. Ainsi, un point blanc de la photo autorise un éclairage violent de la cellule, tandis qu'un point gris ne l'éclaire que modérément et le noir pas du tout. Quelle sera la grosseur du point lumineux ? Evidemment celle que l'on désire car c'est d'elle que va dépendre, en partie, la finesse de l'image ; plus elle sera décomposée en très petits « morceaux », mieux elle sera rendue.

Si nous mettons maintenant en marche, le système ainsi constitué, après avoir eu soin de le faire partir du haut à gauche du document, celui-ci se met à tourner et est ainsi exploré en hélice. Le rayon lumineux partant du point de départ (fig. 1) arrive en 2 ce qui le remplace en 3, arrive en 4, etc... Jusqu'ici, on voit que le rayon lumineux n'a rencontré que des blancs. Arrivé en 7, il va

morde sur une parcelle de point noir. En 9 le même phénomène se renouvellera, mais plus longuement et ainsi de suite. Après une durée de 5 minutes environ, le document aura été complètement exploré. Chaque fois la cellule qui est un transformateur d'oscillations lumineuses en oscillations électriques a donc envoyé **succesivement** tous ces mêmes points, mais sous une forme d'intensité électrique variable.

Que va-t-il falloir envisager pour que tous ces nombreux points se retrouvent à la place qu'ils doivent occuper ?

LA RÉCEPTION

Certes, on va deviner sans mal qu'un dispositif identique et fonctionnant en synchronisme va nous donner la solution du problème. C'est encore un même phonographe antique (pour nous faire comprendre du moins, car on se doute que le système est spécialement adapté) qui tourne à la même vitesse que l'émetteur et part en même temps que lui. Nous devons avoir, cette fois un dispositif inversé. Entendez par là qu'il devra transformer les oscillations électriques en oscillations lumineuses. Si l'on utilise différents procédés, citons celui qui apparaît comme le plus aisé à comprendre. Prenons, par exemple, un papier sensible qui va être disposé, vierge, sur le rouleau récepteur. Mais sensible à quoi ? Au courant électrique, parbleu, puisque ce sont des courants que nous recevons. Ce papier sensible peut être, à son tour, exploré par un style métallique. L'ensemble : style-papier sensible-rouleau, fera partie du circuit récepteur et le point reproduit deviendra d'autant plus foncé que sera intense le courant le traversant. On comprend alors comment s'effectue cette nouvelle substitution des variations électriques en variations lumineuses, ce qui donne la reproduction du document exploré au départ.

Un papier sensible aux variations de courant ? Nous l'obtiendrons par exemple, avec cette solution :

Eau.....	300 g
Nitrate d'ammonium	100 g
Glycérine	60 g
Ferrocyanure de potassium .	5 g

Avec 10 g d'acide pyrogallique, en plus, on obtiendrait des teintes allant du vert foncé au sépia, teintes qui dépendraient du

temps pendant lequel l'épreuve aurait été laissée séchée avant le lavage.

C'est là une indication ordre général. C'est ainsi que le papier cherche-pôle, ou « tournesol », devient rouge au passage du courant et au pôle « négatif ». Ce même papier est également sensible et s'obtient en le trempant dans cette solution :

Eau.....	100 g
Glycérine.....	150 g
Salpêtre.....	15 g
Phtaléine du phénol.....	2 g dissous dans
Alcool.....	20 g

Tout ceci faisant ressortir les possibilités de l'électrolyse ou décomposition des liquides par le courant électrique. Ainsi, par ce moyen, les variations d'intensité électrique se transforment en variations d'intensités lumineuses.

LE SYNCHRONISME PARFAIT, NŒUD GORDIEN DE L'AFFAIRE

Imaginons maintenant les deux systèmes émetteur et récepteur en parfait synchronisme au départ. Aucune notion de mécanique ne permettra de réaliser un dispositif qui garde la même vitesse après 300 tours environ. Sans un artifice spécial que nous allons décrire, on en arriverait infailliblement à une photo véritablement « vissée », si l'on s'en tenait au principe simple rapidement exposé à la figure 3. Selon que le rouleau récepteur serait en avance ou en

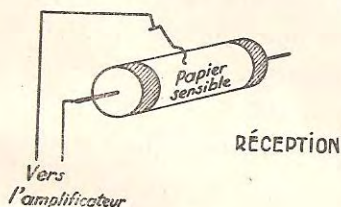


FIG. 3.

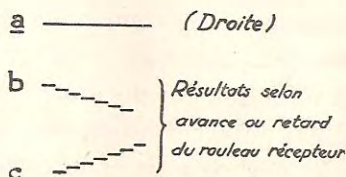


FIG. 4.

retard sur l'émetteur, la transmission d'une ligne droite — par exemple — se reproduirait à l'arrivée, non pas selon *a* comme il se devrait, mais bien selon *b* ou *c*, défectueux l'un comme l'autre (fig. 4). Ainsi, malgré l'ingénieux principe exposé jusqu'ici, la reproduction

à distance des photos ne serait qu'un vain mot, valable tout au plus théoriquement. Retenons donc ceci, qui est tout le mystère de cette science : le drame réside dans l'addition des décalages successifs mais non dans un décalage individuel, même plus important. Autrement dit : si votre rouleau récepteur ne tourne pas à la même vitesse, il n'y aura pas, certes, de reproduction possible. Mais ce n'est pas cette variation inévitable qui est regrettable ; c'est la somme de ces petites variations constatées à chaque tour de rouleau. La solution idéale, consisterait donc en ce que, à chaque tour de rouleau ou cylindre, ce dernier reparte à la même fraction de seconde. Tant pis si la durée d'un tour n'a pas été absolument de même durée que celle de l'émetteur. Et c'est de cette constatation qu'est né le principe imaginé par l'inventeur de la téléphoto qui

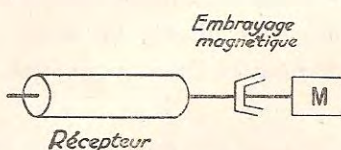


FIG. 5.

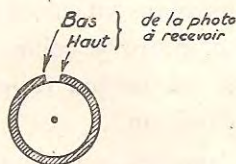


FIG. 6.

n'est autre que le français Edouard Belin. D'où l'expression équivalente : belinographe. Il y a plus d'un quart de siècle qu'est effectuée la découverte. Des nations étrangères se sont plu à le souligner ; mais en ayant soin de taire à la fois le nom et la nationalité de celui qui a fait la téléphotographie.

D'après ce que nous venons de dire concernant le point crucial du synchronisme, voici le principe admis maintenant : le cylindre ou rouleau récepteur est relié à son moteur *M* (fig. 5) par l'intermédiaire d'un embrayage magnétique. Le système étant embrayé, le rouleau entre en rotation à une vitesse légèrement supérieure à celle de l'émetteur. Aussi, chaque tour est-il accompli avec une certaine avance. Quand est fait ce tour, un système de cames provoque le débrayage, c'est-à-dire la desexcitation de l'électro d'embrayage. Comme corollaire immédiat, le rouleau récepteur s'arrête et semble attendre tranquillement le signal d'un nouveau départ, tandis que le style inscripteur se trouve en un endroit neutre, c'est-à-dire entre le haut et le bas du papier vierge à l'origine devant recevoir la photo (fig. 6). Le rouleau émetteur, en retard sur le

récepteur, arrive, lui aussi, en fin de tour ; c'est à ce moment qu'il lance son « top de synchronisation », d'intensité supérieure à celles qui reproduisent le document. Et cette intensité a une valeur convenable pour réenclancher l'embrayage magnétique. Dès cet instant, le cylindre récepteur repart pour un nouveau tour. Ainsi, aucun retard ne s'ajoute plus, le temps du départ étant le même pour chaque tour. Le désastreux effet de vis se trouve alors supprimé et la reproduction peut être considérée comme parfaite par nos yeux qui ne peuvent raisonnablement avoir une telle prétention à plus de perfection.

UN NOUVEAU PROBLÈME : LES IMAGES QUI BOUGENT

Nous avons vu successivement que la phonie posait un problème supplémentaire à celui de la graphie. La photo, un autre tout nouveau encore par rapport à la précédente. Quels vont être ceux de la télévision ?

Il s'agit ici, soit de transmettre des scènes quelconques prises sur le vif, soit encore de transmettre un film, ce qui revient au même quant au principe technique. En effet, considérons les choses d'un peu près : voilà que tout est changé encore une fois et que les données apparaissent bien plus complexes. Tout à l'heure, nous avions à transmettre une photo inanimée. Nous savions que le dispositif utilisé nous obligeait à consacrer environ 5 min. pour ce travail. En raisonnant par l'absurde, nous pouvons admettre que si, une heure avait été nécessaire, rien n'aurait été changé par ailleurs. En d'autres termes, nous avions tout le temps devant nous. Et nous pouvions nous assimiler à l'enfant qui, avec ses cubes, peut bien mettre deux heures ou deux jours, avant de réaliser l'image dont il a d'ailleurs le modèle. Quand il a fini, compte non tenu du temps de travail, l'opération est exécutée et il n'y a plus à y revenir. Mais en matière de télévision, allons-nous pouvoir raisonner de la même manière ? Certes non, et de loin. Ici encore, nous avons à retransmettre une image, puis une autre, puis une autre encore. Bref ce sont des images successives qu'il va falloir transmettre rapidement de façon à tromper notre œil comme le fait le cinéma. Que fait donc ce dernier ? Pour vous représenter un homme qui salue, il devra faire défiler devant vos yeux, une suite

de vues que, pour la rapidité, nous amenons à cinq images, alors qu'en fait, il en faut **vingt-quatre par seconde**, pour donner à nos yeux l'illusion de la perfection (*fig. 7*).

Ainsi, pour un mouvement d'une durée d'une seconde, 24 images sont indispensables au cinéma. Or, qu'il s'agisse de cinéma, de télévision ou de toute autre chose, nos yeux sont nos yeux et restent avec leurs qualités et défauts. Vous leur offrez la télévision? Qu'à cela ne tienne : vous devrez, pour les satisfaire, explorer une image point par point, puis ce sera au tour de la seconde, un peu différente de la première en raison du mouvement, puis au tour de la troisième et ainsi de suite jusqu'à la vingt-quatrième, le tout en une seconde. Et en n'oubliant pas ce point essentiel : tous les points doivent évidemment être vus en même temps. Dans la pratique, c'est un ensemble de 25 images par seconde, que nous offre la télévision.

Or, ici comme précédemment, nos appareils ne transmettent qu'un point à la fois : après le premier vient le second, suivi du troisième, etc... Comment s'en sortir alors? Dans cette difficulté évidente, une extrême simplicité apparaît : la grande rapidité de l'exploration de nos 25 photos est telle, que lorsque arrive le dernier point, nous apercevons encore le premier? Par quel mystère? Par celui dont vous profitez au cinéma : la persistance rétinienne. C'est encore, si vous préférez, l'inertie de notre œil ou son retard à accepter la disparition des images enregistrées. Disons que c'est son hystérésis, par analogie aux phénomènes magnétiques.

D'après ce principe, nous voyons que nous pouvons, à loisir, transmettre un film dont chaque image est « balayée » en totalité, pendant un vingt-cinquième de seconde, ou encore une scène réelle que nous décomposons en autant d'images de même durée. Nous voyons que les nécessités restent toujours les mêmes puisque nos yeux gardent leurs exigences à travers le temps.

LES ORIGINES DE LA TÉLÉVISION

Science neuve, direz-vous? Quant aux résultats parfaits, oui. Quant à l'idée c'est une toute autre chose. En effet, c'est en 1911



FIG. 7.

qu'à La Rochelle, Rignoux et Fournier, de simples français en somme, commencèrent des expériences de télévision. Sur fil, de toute évidence, mais ce qui ne change rien à l'affaire, ainsi que nous l'avons déjà signalé. L'appareil était bien différent de ce qui existe aujourd'hui. De multiples cellules au sélénium étaient disposées dans d'aussi nombreux circuits électriques. Ces cellules, comme leurs camarades photoélectriques, ne laissent passer le courant qu'en fonction de l'intensité lumineuse. Comme nous n'avons pas pour mission de décrire le système, disons seulement que l'écran récepteur était littéralement semé d'ampoules électriques dont l'éclairement ne se produisait qu'en fonction de l'éclairage de la cellule correspondante. Toujours en vertu de la persistance rétinienne, on obtenait pour le moins des lettres ou encore quelques vagues silhouettes bien propres à inspirer le respect si l'on songe aux moyens précaires dont on disposait alors.

Les mêmes cellules furent employées par la suite à des fins différentes quant au but à atteindre et similaire pour le principe. Citons pour mémoire, l'optophone du docteur Fournier d'Albe. Cette machine traduisait en sons, les différentes intensités lumineuses de l'écriture (1918) et s'adressaient aux aveugles. On retrouvera par la suite, des cellules identiques dans un appareil d'un modernisme éprouvé, imaginé par le regretté *Albert Thomas*. Toute lettre écrite, est traduite par une lettre identique, en relief. Il en est donc de même d'un dessin, ou d'une signature que n'importe quel aveugle peut lire par impressionnabilité tactile. Malgré l'importance de l'invention, jamais l'auteur ne put intéresser les multiples associations « philanthropiques ». Souhaitons meilleure chance à son continuateur *Bernard Coulaux*.

Pourtant, la cellule au sélénium ne devait pas retenir l'attention des chercheurs, en matière de télévision. On lui reprochait son inertie peu compatible avec les fréquences élevées qu'elle avait à transmettre. Par ailleurs, son avenir l'obligeait à s'évader du fil de ligne. N'est-elle pas là pour apporter instantanément la vision directe des événements récents ? La radio seule devait lui convenir. Et c'est toujours en ce sens qu'elle fut étudiée par la suite. Pourtant, nous commençons par là même, à toucher un point des plus importants : les fréquences qu'elle doit reproduire, ne lui permettent pas d'envisager sa transmission sur des ondes de grande longueur.

L'émetteur dont nous disposons en France, fonctionne, pour la vision sur 6 m. 52. Comme chacun le sait, il s'agit d'une fréquence correspondante de :

$$\frac{300\ 000\ 000 \text{ (vitesse de propagation)}}{6,52 \text{ m}}$$

soit : 46 012 269 cycles/s ou 46 mégacycles, en chiffres ronds.

Si, à première vue, ce n'est là qu'une simple question de fréquence, et par conséquent, de diminution de capacité et d'inductance des circuits correspondants, un autre défaut tout d'abord insoupçonné ne manque pas d'apparaître. On sait que les oscillations hertziennes et lumineuses sont de même nature : elles ne se différencient que par leur fréquence et uniquement par cette cause. On peut dire, par exemple, qu'en supposant un émetteur (incapable à réaliser), susceptible de travailler sur 200 m et de diminuer sa longueur d'onde de façon presque infinie, il arriverait ainsi à émettre, non plus des ondes radio, mais bien des ondes lumineuses. Non sans passer toutefois par différentes gammes d'ondes que l'on peut situer comme suit :

Ondes de télévision (46 mégacycles) : 6,52 m.

Ondes du radar (7 500 mégacycles) : 0,04 m.

Infra-rouge (chaleur) : 0,75 microns.

Rayons lumineux visibles : entre 700 et 400 millimicrons.

Lumière de Wood : entre 365 et 355 millimicrons.

Rayons X.

Rayons gamma.

Rayons cosmiques.

Ainsi ce même récepteur aux possibilités infinies et purement imaginaire pour cette même raison, s'il descendait continuellement en longueurs d'ondes, irait des réceptions hertziennes aux rayons cosmiques. Mais le passage d'une gamme à l'autre ne se ferait pas sans transition ; avant de quitter une gamme et d'atteindre l'autre, des effets similaires se constateraient, se superposeraient. Que les ondes utilisées en télévision soient encore loin des ondes lumineuses, voilà qui ne fait aucun doute. Mais il reste tout aussi évident qu'une certaine identité, sous un aspect du moins, peut se manifester. Or, c'est précisément ce qui se passe dans la gamme des ondes au-

dessous de 10 m ; les effets constatés ne ressemblent plus intégralement aux ondes de longueurs supérieures. Avec une onde de 80 m, par exemple, vous atteindrez un récepteur situé aux antipodes. C'est que cette onde de fréquence 3,75 mégacycles est sujette à diffraction. Ce n'est plus vrai quand, par l'augmentation de fréquence, on se rapproche des ondes lumineuses. Déjà, sans les égarer, et de loin, des phénomènes identiques se révèlent. Ainsi, une onde de l'ordre de 6 m, émise par une antenne, ne peut être reçue que par un aérien récepteur qui la voit. Tout corps intermédiaire, serait un obstacle à la réception, comme il le serait pour un phare lumineux. Ici, intervient alors, la rotondité de la terre et ses aspérités. L'antenne émettrice de télévision a été installée à l'endroit le plus élevé que l'on ait à sa disposition, non en France, mais au point le plus dense en population de ce pays. Entendez par là, la Tour Eiffel, en plein Paris. Comme il s'agit d'une contrée approximativement plate, on peut la considérer comme telle et l'assimiler, à peu de chose près, à la surface de la mer. Si nous y appliquons une formule maritime qui donne d'ailleurs d'excellents résultats, nous verrons jusqu'où peut porter un phare lumineux situé au sommet de cette tour. Ce sera aussi la portée pratique de son antenne de télévision.

Voici ce qu'est cette formule :

Distance de visibilité = $\sqrt{\text{Hauteur (en mètres)}}$ $\times 2$ (en milles marins).

Or, la Tour Eiffel, s'élevant à 300 m de haut, les calculs nous donnent :

$$\sqrt{300 \text{ m}} = 17,3$$

$$17,3 \times 2 = 34,6 \text{ milles marins.}$$

Comme le mille marin vaut 1,852 km, la distance de visibilité, ou de réception possible des images de l'antenne est de : $34,6 \times 1,852 = 64$ km approximativement.

L'expérience pratique confirme bien ce calcul approché mais suffisamment précis pour les besoins courants.

REMÉDIER AU MANQUE DE PORTÉE

Tel est le problème posé par l'état actuel de la télévision. Après avoir envisagé des postes relais établis dans les différentes régions particulièrement peuplées, il a fallu renoncer aux liaisons par câbles dont le prix de revient ferait reculer les plus braves. Et l'on s'est rejeté sur une solution que l'on compte adopter dans un avenir proche, dès que les possibilités pécuniaires le permettront : solution inattendue comme on va le voir ; là même où Claude Chappe fit fonctionner son télégraphe aérien en 1794, seront situés des relais hertziens chargés de retransmettre le poste de Paris.

Il faut croire que l'idée est séduisante et rationnelle tout à la fois, si l'on songe que les Américains ne procéderont guère de façon différente. De semblables relais seront installés, non plus sur des hauteurs terrestres, mais bien sur des avions stratosphériques volant à 10 km d'altitude. De chacun d'eux, la portée (ou la visibilité, ce qui revient au même) sera alors de 370 km. Ne nous étonnons pas et ne nous émerveillons pas non plus de ce que l'on voit grand aux U.S.A. En ce pays, dix-sept fois grand comme la France, on reste dans les proportions en voyant 17 fois plus grand.

Et Éd. Belin vient de proposer la Lune comme écran réflecteur. Il serait difficile d'envisager un projet plus grandiose.

LA FRANCE ET LA TÉLÉVISION

Comme on a toujours pour habitude de regarder au dehors de nos frontières, pour jauger l'étendue d'une science, il est bon de faire une mise au point indispensable à la saine compréhension des choses actuelles.

Loin d'avoir à copier sur l'étranger, nous avons souvent été en tête du progrès, sous ce rapport comme sous bien d'autres. Tout comme en téléphoto, chaque image devant être télévisée est explorée point par point. L'ensemble de ceux-ci donne les lignes dont le nombre détermine la finesse de la « trame ». On dit la « définition », dans la science qui nous occupe. Cette trame fut d'abord très grossière. De 30 lignes tout d'abord, elle est passée à 60 puis à 180 pour en arriver à 455 avant la guerre de 1940-1945. Les sujets à téléviser devaient être inondés de clarté et revêtus d'un

maquillage tout spécial. Cette disposition indispensable ne permet pas d'envisager des prises de vue en plein air comme on le fait depuis longtemps avec la caméra cinématographique. C'est dans cette situation, que nous ont surpris la guerre, l'armistice et l'occupation. Or, il advint que contrairement à tout ce que l'on pouvait supposer, de tels événements devaient être favorables à la télévision : tandis que toutes les nations en guerre devaient se consacrer à la radio, au radar et à toutes les sciences connexes relatives aux combats, la France n'était plus autorisée à s'occuper de ces questions. Ses écoles mêmes, ne devaient plus traiter de telles matières. Par contre, la vision à distance, science pacifique semblait-il du moins, ne paraissait pas porter ombrage aux occupants. D'ailleurs, ne devaient-ils pas profiter les premiers de tous nos travaux, « après leur victoire » ? Les événements en décidèrent autrement. Le grand savant qu'est *René Barthélemy* fut un précurseur de cette science, bien des années avant la guerre. Il continuait ses travaux plus que jamais jusqu'à la libération. Et à cette date, il pouvait dire triomphalement : nous sommes en avance de quatre ans sur toutes les puissances mondiales. La définition est portée d'une façon courante à 1.015 lignes et il est même possible d'aller au-delà. Cependant, la pratique démontre que c'est une limite inutile à dépasser. Par ailleurs, la prise de vue ne demande pas un éclairage supérieur à celui d'un beau soleil d'été. Les résultats étaient tels que les techniciens d'Outre-Atlantique, se refusant à y croire, franchissaient l'Océan pour venir constater ce qu'ils considéraient comme irréel.

Malheureusement, le fonctionnarisme et l'administration ne devaient pas tenir compte de ces découvertes. Ignorant tout du progrès, ils s'en tinrent aux 455 lignes qu'ils étatisèrent aussitôt. Malgré les efforts de R. Barthélemy, les quatre ans d'avance repartirent bien vite vers le nouveau monde.

Toutefois, ceci posé pour le respect de l'histoire, ce qu'il nous est donné de voir autorise l'intérêt justifié que l'on peut porter à une science parfaitement au point. Malgré l'affirmation contraire répandue par un public mal informé, la télévision vit, existe et fonctionne autrement qu'en laboratoire. Chacun peut aujourd'hui posséder son récepteur « image » comme il a déjà son récepteur « son ». Et si l'on juge insuffisantes les émissions visibles, c'est là une question purement administrative qui n'entame pas la perfection technique.

LE PRINCIPE DE LA TRANSMISSION DES IMAGES ANIMÉES

Envisageons bien le problème posé par la télévision ou transmission des images animées. Nous allons voir qu'il se complique encore sérieusement sur tout ce que nous avons vu jusqu'ici. Qu'une image fixe demande, pour sa transmission, une durée de 5 min. environ, peu nous importe en fait. Demanderait-elle une heure (nous raisonnons par l'absurde) qu'après ce laps de temps, si exagéré soit-il, nous aurions satisfaction et tout serait dit. Ici, il faut voir tout autrement : notre œil garde ses exigences qu'il s'agisse de cinéma ou de télévision. Ce qu'il veut, c'est l'illusion qui lui est chère, c'est-à-dire, un défilé successif de 25 images représentant chacune une fraction

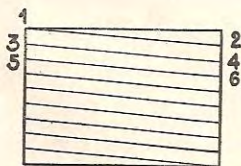


FIG. 8.

du mouvement à reproduire. En d'autres termes, chaque image représentant un temps très court du mouvement devra être transmise en $1/25^e$ de seconde. Voilà qui indique avec quelle rapidité il faut opérer. Ne considérons donc qu'une seule et unique image, sans plus. De 5 min. que nous avons tout à l'heure, il ne reste plus qu'une courte fraction de seconde. Là encore, nous allons avoir recours à une exploration qui porte le nom de balayage. Ce qui avait lieu lentement dans le sens vertical mais vrillé de la figure 1, se fait maintenant dans le sens horizontal et vrillé de la figure 8. Cette image succincte nous montre qu'un point lumineux partant de 1 arrive en 2, revient rapidement en 3 pour aller en 4, revenir en 5 pour aller en 6, et ainsi de suite jusqu'au balayage complet de l'image. Et quand ce point aura accompli 25 fois les mêmes aller et retour successifs et rapides, il aura exploré ainsi tous les points consécutifs de chaque image, depuis la 1^{re} jusqu'à la vingt-cinquième. Remarquons bien qu'il n'y a pas des millions de points, mais bien un seul qui se reproduit successivement à des millions d'endroits sur les 25 figures. Alors, direz-vous, on ne voit qu'un point se déplacer rapidement ? Pas du tout. La persistance rétinienne a son mot à dire et elle provoque l'effet suivant : quand le point atteint le but de sa course (fin de la dernière image), l'impression produite par la première position de la première image

n'est pas encore effacée. On croit donc voir, en même temps, tous ces points successifs, plus ou moins noirs, plus ou moins blancs, plus ou moins gris, qui forment une scène mouvante. Exactement ce que l'on voulait obtenir. La seconde suivante, ce seront vingt-cinq autres images qui seront transmises avec la même rapidité ce qui, pour notre œil, se traduira très exactement comme un film de cinéma pour lequel, on ne dit plus depuis longtemps « qu'il n'est pas au point ».

Résumons-nous : la télévision exigeait un principe essentiellement cinématographique puisqu'elle s'adresse au même sens : l'œil. Quelle est la différence primordiale? Tout simplement que, pour chaque image, elle n'a la possibilité de transmettre à la fois qu'un de ses points constitutifs. Il lui fallait donc un organe de grande rapidité qui la décompose en chacun de ses points, pendant le même temps que la caméra de votre salle habituelle de spectacle vous laisse voir une seule de ces images.

LE DISQUE DE NIPKOW

Actuellement, les moins avertis en la matière se doutent qu'un principe électronique est à la base du système le plus moderne. Mais les débuts ne l'envisagèrent pas, et de loin. Un système mécanique

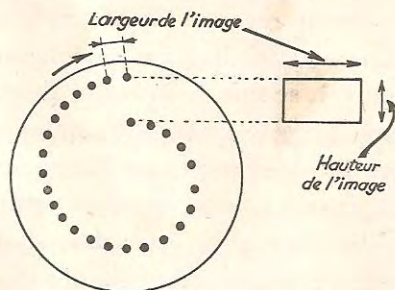


FIG. 9.

fournissait la solution. Signalons même que, pendant très longtemps, il survécut à l'émission, pendant que la réception se dotait du système électronique que nous considérerons comme définitif jusqu'à plus ample informé.

Imaginons un disque métallique mince, disposé verticalement sur un axe horizontal. Ce disque (*fig. 9*) est percé de petits trous

disposés en spirale. Le « pas » de cette dernière est égal à la hauteur de l'image tandis que l'intervalle entre deux trous est équivalent à sa largeur. Que le disque fasse un tour dans le sens de la flèche, on admet facilement que le sujet est totalement exploré après ce tour complet. La finesse de la trame ou « définition » dépendra évidemment du nombre de trous, mais ceci nous fait entrer dans le détail alors que le cadre de cette modeste étude ne nous permet que d'aborder les grandes lignes.

Et nous ferons maintenant appel à la *figure 10* pour voir ce qui va se passer : la reproduction d'un sujet animé est transmise au

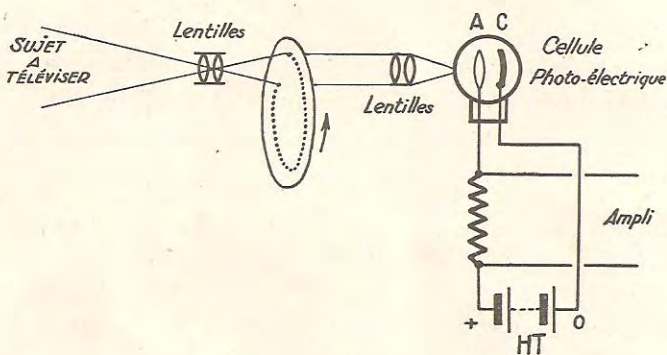


FIG. 10.

travers d'une lentille donnant les dimensions de l'image. Celle-ci est totalement balayée par la succession de trous, provenant de la rotation du disque. Le sujet étant violemment éclairé, sert de réflecteur, et les points plus ou moins lumineux sont ainsi captés par les trous du disque puis renvoyés sur une seconde lentille qui les projette sur une cellule photoélectrique. A cette dernière maintenant de traduire, sans aucune inertie, chaque point plus ou moins lumineux ou une oscillation plus ou moins intense du point de vue électrique. Une fois de plus, la cellule s'est bien montrée un transformateur d'énergie lumineuse en énergie électrique.

Passons rapidement sur la liaison qui se fera par fil ou sans fil. Plus rarement dans le premier cas, s'il s'agit du téléphone offrant la possibilité de voir son interlocuteur. Plus fréquemment dans le second où il s'agit de diffuser des scènes visibles de tous ceux qui disposent d'un appareil récepteur-vision. Ces points d'intensité lumineuse variable, sont envoyés dans l'espace sous forme d'ondes

dont l'amplitude dépend de la luminosité. Il ne s'agit plus, en quelque sorte, que de les recueillir et de les disposer au bon endroit et très rapidement pour former une image. Vite, agissons de même manière pour la seconde et ainsi de suite. C'est encore à l'analogie du jeu de cubes que nous pouvons avoir recours pour démontrer ce qui se passe :

Un dessinateur spécialisé a exécuté des dessins animés représentant une image découpé sur des cubes. Je vous envoie ces derniers un à un et, avec une rapidité folle, vous les remettez en place pour faire voir l'image ainsi composé aux yeux d'un jeune spectateur. Mais bien vite, vous videz la boîte et recevez successivement d'autres cubes que je vous envoie et qui ont été rapidement dessinés, pour représenter la phase suivante d'un mouvement ; le spectateur admire ce nouveau chef-d'œuvre et ainsi de suite. Si vous supposez que, pendant une seconde, vous aurez réussi ce miracle de disposer vos cubes en bon ordre et aussi rapidement, l'illusion du mouvement sera parfaite.

C'est là une simple supposition : l'inertie de nos cubes et de nos mains ne permet pas de s'arrêter plus longtemps à une pure fiction démonstrative. Par contre, le peu d'inertie du disque et l'absence d'inertie de la cellule permettent, en télévision, ce qui ne pourrait se concevoir sans le concours de l'électricité.

A LA RÉCEPTION

Imaginons un nouveau disque semblable, tournant en synchronisme, c'est-à-dire, se trouvant toujours aux mêmes points que l'émetteur et ayant même vitesse évidemment. Mêmes systèmes de lentilles, il va recevoir l'éclairage d'une lampe à néon (sans inertie), et est commandé par l'amplificateur de réception. Les trous en spirale du disque vont laisser filtrer les différents points lumineux reçus qui seront ainsi replacés au même endroit qu'au départ, mais sur un écran cette fois. Et ces points auront la luminosité d'origine, le fidèle intermédiaire qu'est le courant, les commandant à la réception.

Voilà donc le principe de la télévision des débuts et même gardé pendant fort longtemps, comme nous le disions, à l'émission du moins.

POUR DIMINUER L'INERTIE MÉCANIQUE : LE TUBE CATHODIQUE

Disque au départ, disque à l'arrivée, autant de systèmes mécaniques à inertie dont on voulut se débarrasser bien vite. Le problème n'était pas simple. L'apparition du tube cathodique donna la solution à l'arrivée (réception). Tandis que, répétons-le encore, il fallait garder le système mécanique au départ (émission). Pourquoi cela ? Tout simplement en raison du manque de réversibilité du tube.

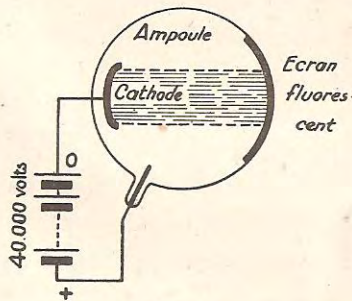


FIG. 11.

Pour comprendre le principe de fonctionnement de ce dernier, imaginons une ampoule de verre contenant un gaz raréfié ; une cathode est placée à une extrémité tandis qu'une autre, simple fil sans plus, représente l'anode ou électrode positive. Si la tension entre les deux est de plusieurs dizaines de milliers de volts, aucune étincelle ne jaillira dès l'instant que la distance interélectrode sera suffisante. Augmentons progressivement le vide. Nous observerons une série de phénomènes lumineux qui varient avec la nature du gaz et sa pression. Pour l'ordre de $1/100^e$ de mm de mercure, la luminosité disparaît tandis qu'il se forme une tâche lumineuse verte sur le côté opposé à la cathode. Cet endroit est l'écran destiné à supporter le bombardement électronique. Que cette paroi soit faite d'une couche luminescente (sulfure de zinc, par exemple), la luminosité va prendre une assez forte valeur.

Et remarquons pour finir cet exposé très bref, que les électrons expulsés partent perpendiculairement à la surface de la cathode, quelle que soit la position de l'anode. Ce tube de démonstration peut être schématisé par la *figure 11*. Nous voilà capables, maintenant, de comprendre :

LE FONCTIONNEMENT D'UN TUBE CATHODIQUE

Nous venons de voir qu'un rayon cathodique, issu de la cathode, venait frapper un écran fluorescent. Ce terme signifie que la luminosité ne dure que le temps du bombardement. Si le phénomène persistait, il ne serait plus fluorescent mais bien phosphorescent. Notons une curieuse propriété de ce rayon cathodique, sur laquelle

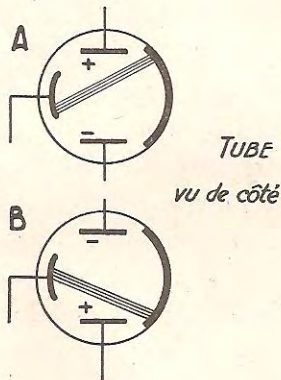


FIG. 12.

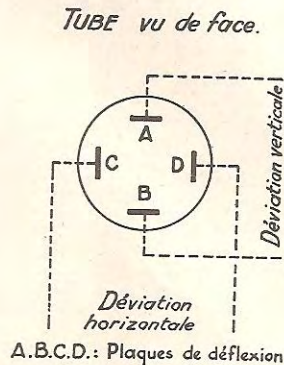


FIG. 13.

repose d'ailleurs tout le principe du tube : il peut être dévié aussi bien par un champ électrique que magnétique.

Or, de toute évidence, le champ magnétique est produit par des bobinages avec ou sans fer, tandis que le champ électrique est celui qui est compris entre deux armatures d'un condensateur. Imaginons donc l'un des deux systèmes à volonté, le second par exemple : appliqué selon la *figure 12-A*. Une plaque en haut et une autre en bas, forment un condensateur ; or, le faisceau cathodique fait d'électrons négatifs va être attiré par la plaque positive — celle du haut, — quand elle sera positive. Il s'agit, n'est-ce pas, de courant alternatif ; la polarité est inversée et voici maintenant celle du bas qui est positive (*fig. 12 B*). Cette fois, le faisceau est dévié vers le bas. Nous venons de voir ainsi le rôle de la paire de plaques verticales. Ajoutons-en une autre dans le sens horizontal (*fig. 13*). Ce même faisceau cathodique peut être dévié à gauche ou à droite selon la polarité des plaques *C* et *D*. Ainsi, par l'action conjuguée des plaques verticales et horizontales, un faisceau ponctuel peut

littéralement balayer toute la surface de l'écran du tube. Ajoutons encore que l'absence d'inertie du système, revient à donner une instantanéité pratique qui, du fait de cette rapidité, va donner à nos yeux relativement très inertes, une impression d'écran totalement éclairé. En fait, il ne s'agit que d'un seul et unique point allant de gauche à droite et de haut en bas. Jamais, en effet, on ne peut faire mieux : un point à la fois, et c'est tout. Mais si ce point se déplace très rapidement, nous avons l'impression d'une suite de points et, partant, d'une image complète. On voit déjà où l'on en veut venir : tandis que le cinéma nous trompe en présentant successivement et rapidement, une suite d'images formant le mouvement désiré, la télévision fait le même travail avec un luxe de détails. Ce ne sont plus des images successives, mais bien des points constitutifs d'images, ces dernières elles-mêmes successives. Et, bien entendu, cinéma et télévision s'adressant l'un et l'autre à nos yeux, il doit leur être demandé la même chose : autant d'images par seconde pour reproduire l'illusion demandée.

Nous voici donc avec un tube capable de donner, sur son écran, une succession de points, à l'emplacement voulu, dans le but de reproduire la scène réelle qui, elle-même et de façon réversible, avait été décomposée en points de luminosité variable. Une image se compose-t-elle jamais d'autre chose ?

QUE DEVIENT NOTRE TUBE ?

C'est la *figure 14* qui va l'illustrer. Tout d'abord, un filament *F-F* pour chauffer la cathode *C*, émettrice d'électrons. Viennent

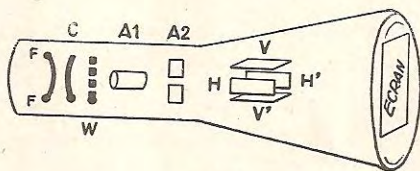


FIG. 14.

ensuite une anode de concentration *A1* et une autre d'accélération *A2*. Les plaques *V* et *V'* sont dites « verticales de déflection » tandis que *H* et *H'* sont les mêmes dans le sens horizontal.

On conçoit donc que le faisceau cathodique lumineux puisse atteindre n'importe quel point de l'écran, par l'action des plaques défléctrices et que cette luminosité soit tributaire de la polarité de la grille de commande dont le nom, ici, est « tube de Whentel » en abrégé : *W*). Comme on peut le voir, un tel mode de réception est donc une immense amélioration sur le disque de Nipkow cité ici, comme il convenait, mais délaissé désormais.

Pourtant, nous remarquerons que le tube cathodique, tel qu'il vient d'être décrit, n'a aucune prétention à la réversibilité. Autant dire que cette innovation ne put concerner, pendant très longtemps, que la réception. Et l'émission gardait toujours son antique disque mécanique. Or, une modification heureuse du tube cathodique, le rendit réversible, et en fit un appareil d'émission, comme nous allons le voir.

L'ICONOSCOPE

Voici un tube qui, en dehors de son écran fluorescent, comporte les mêmes éléments que précédemment : filament, cathode, anodes et plaques de déflexion. Mais on y a cependant ajouté autre chose puisque, cette fois, il doit traduire en variations électriques,

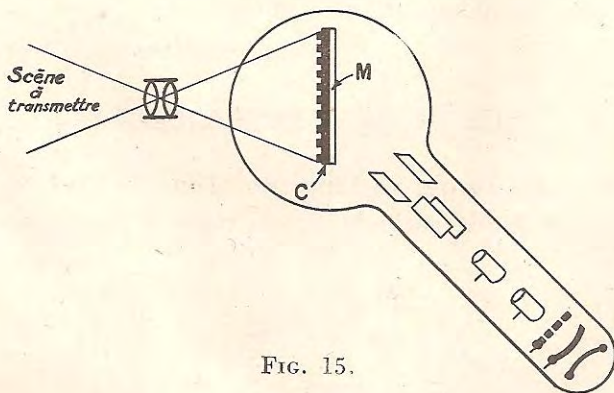


FIG. 15.

les variations lumineuses émanant de la scène à transmettre. La *figure 15* va nous permettre de suivre ce qui se passe à l'intérieur. Au système déjà décrit, s'ajoute une plaque métallique *M* recouverte d'une couche isolante *C*. Sur cet isolant encore, et du côté disposé vers la scène à transmettre, une véritable mosaïque de cellules photo-électriques de très faibles dimensions. Cela est vrai

au point que le faisceau lumineux en balaye une bonne dizaine en même temps. Or, la plaque-support *M* forme, avec chaque cellule, un petit condensateur qui se décharge quand passe le faisceau

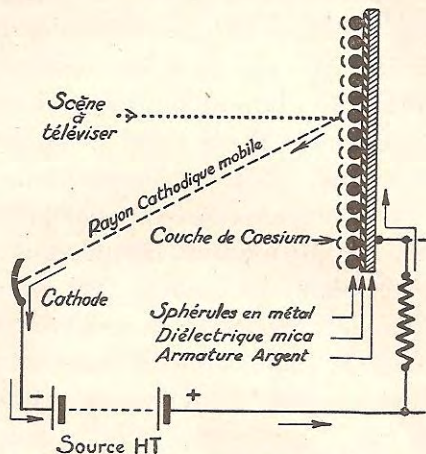


FIG. 15 bis.

sur sa surface. Tandis que l'éclairage de ces mêmes cellules, commandé par la luminosité d'un point de la scène, commande à son tour le débit passant, dès l'instant qu'il s'agit d'une cellule (transformateur d'énergie lumineuse en énergie électrique). La figure 15 bis donne la constitution de cette mosaïque, âme de l'iconoscope.

RÉSUMÉ DU FONCTIONNEMENT

A l'émission : une scène étant donnée, il s'agit de la transmettre à distance. On admet, tout comme au cinéma, que 25 images sont à transmettre en 1 s. Mais il ne s'agit plus d'images toutes faites alors, qu'au contraire, tous les points constitutifs devront être transformés en courants variables. La transmission d'un film, au lieu d'une scène réelle, ne changera donc rien au problème de principe. Et des millions de points vont ainsi être transmis, électriquement, les uns après les autres, avec une rapidité qui, ici, est à la base de l'impression d'ensemble qu'il faut obtenir. Sous la seule condition de les retrouver identiques et sous une forme lumineuse et en bonne place, à l'arrivée, la scène, c'est-à-dire la succession d'images constituées de points, apparaîtra aux yeux du spectateur. Mais combien de points ? A 570 par ligne pour 455 de celles-ci

par image et 25 de ces dernières par seconde, cela fait tout simplement : $570 \times 455 \times 25 = 6.483.750$ points par seconde. Que va-t-il nous falloir ?

A la réception ? Tout d'abord, partant du circuit antenne-terre, nous attaquerons deux étages HF (par exemple) dont les courants seront détectés par un tube approprié. Le changeur de fréquence, parfaitement utilisable, ne s'impose pas particulièrement. En effet, dans l'état actuel des choses, il n'y a pas de réception à envisager au delà d'une soixantaine de kilomètres environ. Quand est effectuée cette détection, nous trouvons, non pas la BF comme il est d'usage pour le son (ce qui n'aurait rien à voir ici) mais bien la partie vidéo-fréquence ou VF ce qui est assez rationnel. C'est de là que nous attaquerons le « Wehnelt » ou grille du tube cathodique destiné à commander la luminosité du point considéré. Voilà le récepteur-vision, proprement dit. La place manque pour entrer

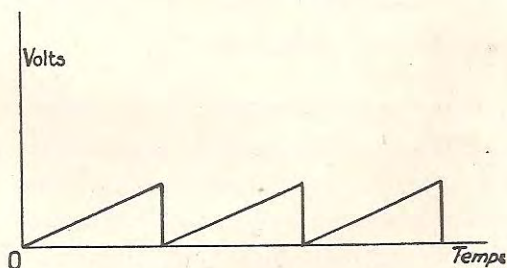


FIG. 16.

dans les détails, bien qu'aucune fonction d'accessoire ne puisse être passée sous silence.

Nous savons que, pour retrouver chaque point différemment lumineux, un top de synchronisation doit être envoyé de l'émetteur. Il arrive, bien entendu, par la voie identique à celle des oscillations de lignes et d'images. Il faut évidemment les séparer. C'est le rôle de l'étage séparateur.

L'amplificateur dit « base de temps » s'explique par la nécessité d'obtenir un balayage rectiligne tout au long de l'image considérée et dont la tension croît proportionnellement au temps. On ne pourrait cependant aller ainsi de façon infinie. Il faut que la tension revienne à zéro pour recommencer à nouveau pendant le même temps. Si l'on représente le phénomène, c'est la figure 16

qui montre combien est justifiée l'appellation de tension « en dents de scie ».

Terminons ce chapitre en disant que le rôle du tube cathodique autorise indifféremment le principe de déflexion statique, comme nous l'avons utilisé jusqu'ici pour la démonstration, que magnétiquement selon la *figure 17*. Les résultats sont évidemment identiques.

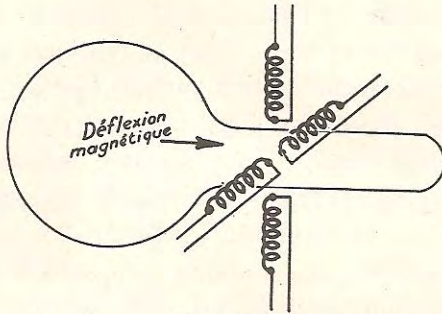


FIG. 17.

LA RÉCEPTION SONORE

On ne conçoit pas plus une scène muette télévisée, qu'on envisage, de nos jours, un film muet. Il tombe donc sous le bon sens qu'un récepteur-son accompagne le récepteur-images. On s'est souvent demandé le genre de récepteur qu'il convenait d'adopter. Il importe de remarquer que le son n'a pas à être reçu de plus loin que l'image. Celui-là ne peut qu'accompagner celle-ci, sans plus. Or, on conviendra que pour des réceptions atteignant une soixantaine de kilomètres, au **maximum**, il n'y ait pas à rechercher des montages remarquables. Aussi, peut-on fort bien envisager, et avec succès d'ailleurs, un montage simple au point que, pour un ensemble économique, la détectrice à réaction ne soit pas à rejeter, bien au contraire.

L'accord n'a évidemment pas à être choisi, mais au contraire conforme à ce qui est admis :

Son : 7 m 14 de longueur d'onde, soit 42,01 mégacycles.

Vision : 6 m 52 — — — 46,01 —

Par l'émetteur national de la Tour Eiffel, seule station émettrice que nous ayons à notre disposition d'une façon régulière.

OU EN EST LA TÉLÉVISION DANS LE MONDE ?

Certes, la mise au point du tube cathodique et de son frère, l'icôneoscope, permettent de bien augurer de l'avenir. Faut-il cependant admettre que ce soit là, la voie définitive. En matière scientifique, il est difficile d'affirmer quoi que ce soit : une Société anglaise n'a pas cru devoir délaisser le système purement mécanique dont l'inertie semblerait pourtant devoir décourager les meilleures volontés. Mais il ne s'agit plus du système à disque dont il a été précédemment parlé. C'est une cuve contenant un mélange spécial, et dont le fond est fait d'un cristal de Quartz relié à la sortie du récepteur-vision. On connaît les propriétés du Quartz. Une différence de potentiel y étant appliqué, il subit des dilatations et contractions en rapport avec la d.d.p. Réversible, il provoquerait de pareilles d.d.p. s'il était mécaniquement contracté ou dilaté. Ainsi, les oscillations émanant du récepteur sont transformées en identiques oscillations mécaniques du Quartz, ce qui a pour effet de provoquer une autre transformation : des dilatations et compression de bas en haut dans le mélange contenu. Qu'allons-nous en faire ? Tout simplement un écran plus ou moins opaque à un faisceau lumineux dans lequel se trouve le système traducteur, assez original, pensons-nous.

Mais on sait que, par ailleurs, la télévision en couleurs, prend un certain développement aux Etats-Unis. Certes, rien ne nous empêcherait d'étudier le problème si toutefois des émetteurs ou même un seul, existaient dans ce domaine. C'est pourquoi il faut se cantonner dans ce qui est fait actuellement de l'autre côté de l'Océan. Le problème appelle de nombreuses solutions et il serait fort difficile, en raison du manque de place de les passer tous en revue. Aussi nous contenterons-nous d'en citer un seul afin d'avoir une idée assez nette de ce qu'il est possible de réaliser sous cet angle.

Sachons qu'il est possible de partager le spectre des couleurs en bandes assez étroites. Aussi, la caméra de prises de vue, la scène est analysée selon chaque bande de couleur. Pourtant, cette manière de voir est théoriquement trop étendue et donnerait lieu à des complications sans nom. On reste dans les prétentions modestes, en ne décomposant que trois couleurs élémentaires.

Mais il s'agit là d'un procédé jusqu'ici parfaitement suffisant pour obtenir une impression très nette de réalité.

L'ANTENNE RÉCEPTRICE

Nous savons que cet aérien récepteur doit « voir » l'antenne émettrice. Sans nous en tenir à ce point absolu comme s'il s'agissait d'un faisceau lumineux, ne nous éloignons pas trop de ce principe. Les murs de notre domicile mis à part, quand on ne se trouve pas trop loin de la Tour Eiffel, admettons donc qu'il ne faille pas sortir de ce postulat et disposons toujours l'antenne réceptrice aussi haut que possible. Mais quelles dimensions lui donner? Vibrant en quart d'onde, nous devons, pour la vision, lui donner une longueur de :

$$\frac{6,52 \text{ m}}{4} = 1,63 \text{ m.}$$

Si l'antenne verticale de cette longueur convient parfaitement, nous nous permettons de conseiller l'aérien du type dipole, fait de deux tiges verticales, chacune ayant la longueur indiquée précédemment (1,63 m). Voir *figure 18*.

Signalons enfin qu'un « réflecteur », permettra d'obtenir un

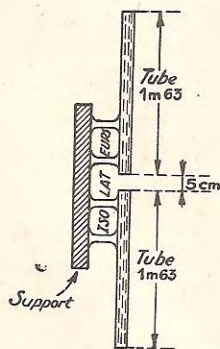


FIG. 18.

Émetteur

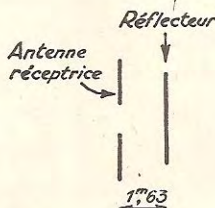


FIG. 19.

effet directif, augmentant le rendement de cette antenne. C'est une tige verticale placée parallèlement à l'antenne, à une distance égale au quart de la longueur d'onde et placée de telle sorte, qu'elle soit à l'opposé de l'antenne réceptrice par rapport à l'émetteur (*fig. 19*).

Quant à l'antenne dipole, bien qu'elle soit assez connue de tous, rappelons, par la *figure 20* la manière de réaliser sa liaison avec le récepteur.

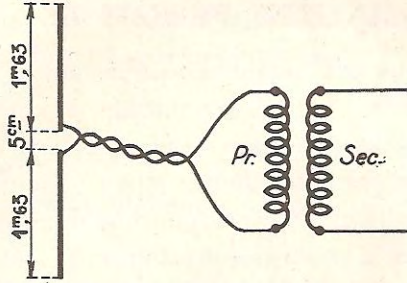


FIG. 20.

LES MONTAGES QUI EN DÉCOULENT

Ayant à l'esprit, les principes mêmes de la science qui nous préoccupe, il ne reste plus qu'à envisager les montages propres à nous donner satisfaction.

Fidèles à nos traditions qui se sont toujours révélées excellentes dans la pratique, donnons les schémas explicites suivis de plans de montages propres à permettre l'exécution de deux récepteurs de télévision.

Le premier autorise la réception visuelle sur un tube OE-70-55 d'un diamètre de 7 cm et ne comporte, en tout, que 11 tubes récepteurs et 2 valves. C'est le récepteur économique par excellence, puisque le récepteur « son » n'est constitué que de deux lampes. A ceux qui seraient tentés de s'étonner d'un procédé si modeste (détectrice à réaction + BF) faisons observer que la distance relativement faible à laquelle on peut recevoir, autorise cette liberté. Une D. à R. n'est-elle pas largement suffisante pour un rayon de 70 km?

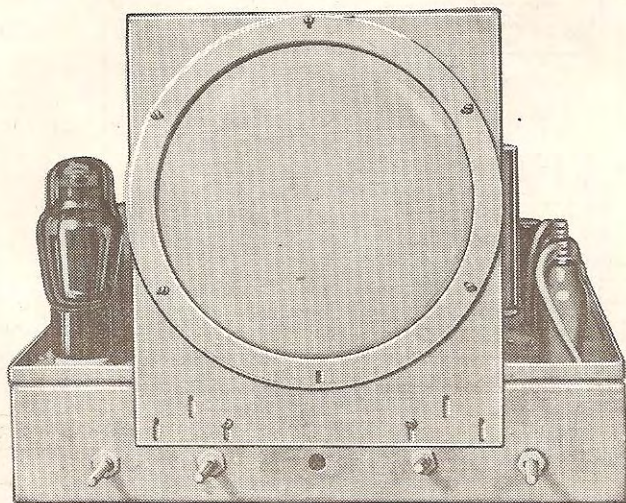
Il s'agit donc ici, du montage particulièrement économique, bien propre à satisfaire les plus circonspects des amateurs de télévision.

Le second montage, d'une technique analogue et d'un nombre de lampes à peu près identique, actionne un tube cathodique plus important, dont le diamètre atteint 22 cm. Ainsi, les images de plus grandes dimensions, peuvent être perçues par un plus grand nombre de spectateurs.

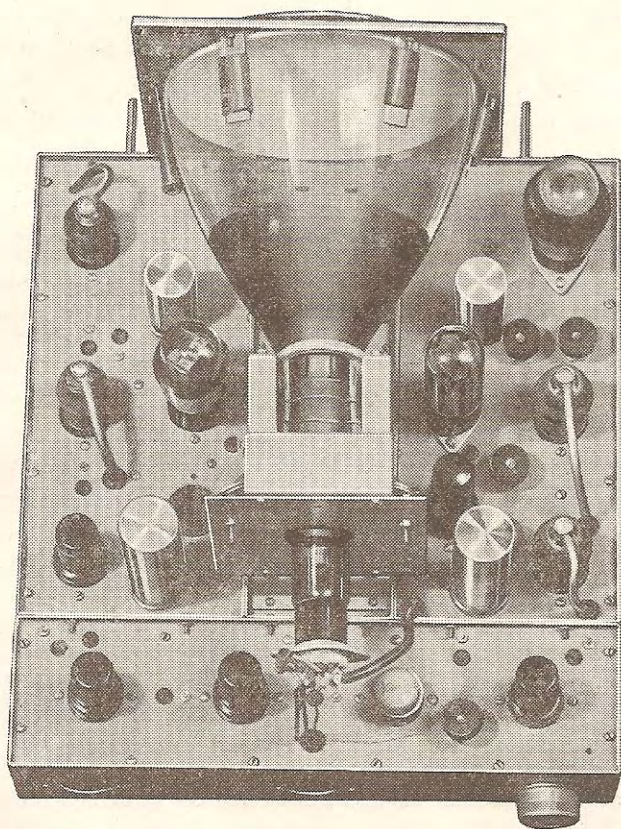
Mais dans les deux cas, compte tenu des moyens financiers de chacun, ces montages permettent à quiconque veut en entreprendre le montage, de réaliser un récepteur d'images remarquablement sérieux avec des accessoires susceptibles de donner satisfaction.

**2^e RÉCEPTEUR DE TÉLÉVISION
AVEC TUBE PHILIPS DE 22 cm**

*Voir schémas et plans de montage sur la planche dépliant
en fin du volume*



Le récepteur (vue avant).



Le récepteur (vue dessus).

VOTRE MONTAGE EST TERMINÉ

Vous avez suivi toutes les indications du schéma et du plan. Pensez-vous que, selon la formule bien connue en radio (il y a quelques années du moins) « la dernière connexion posée, tout doit fonctionner » ? Pas absolument. De même qu'avec les récepteurs radio modernes, il y a une mise au point finale à exécuter, ici encore, en matière de télévision, certains petits ennuis peuvent se manifester. Avant de « voir parfaitement », du moins.

Quels sont donc les points essentiels à considérer si, comme on peut le supposer, tout ne fonctionne pas parfaitement à partir de la dernière soudure ?

L'image est faible (trop peu visible). — Assurez-vous que les réglages sont parfaits et que vous n'êtes pas à côté de la fréquence d'émission mais bien sur elle, rigoureusement.

L'antenne doit être ce que nous avons dit et les résultats seront d'autant meilleurs que vous ne serez pas dans un immeuble en ciment armé.

Des bandes noires apparaissent. — Elles se superposent à l'image, en quelque sorte. Il s'agit des ondes « son » qui interviennent dans l'image. S'assurer du bon réglage de l'onde « son » et « image », sans qu'il y ait interférence entre elles.

Des points blancs ; comme de la neige, font leur apparition. — Ne cherchez pas longtemps. Ce sont des parasites de moteurs d'auto ou de diathermie. Traitons ces parasites comme tous les autres, dans le domaine industriel. Essayons de voir, à la source, s'il est possible de les supprimer là où ils naissent. De la diplomatie, beaucoup de diplomatie avec le fauteur de trouble, presque toujours involontaire. Certes, vous avez le bon droit pour vous et les autorités compétentes sont là pour vous protéger. Mais on sait ce que valent ces paroles et cette assurance ; autant s'en méfier comme il convient. La seule assurance que l'on ait, lorsque l'on est auditeur ou spectateur (à moins que ce ne soit les deux à la fois) est de payer la cotisation annuelle. Tout le reste est purement aléatoire.

L'image apparaît, coupée en deux. — C'est un décrochage de fréquence. Il n'est donc que de reprendre la fréquence image correcte. Agissez sur le potentiomètre qui commande la cathode

du thyatron d'images. Notez que cette « coupure en deux » de l'image, fait apparaître le haut, sous le bas, dans le cadre de l'écran du tube cathodique.

L'image est inversée de droite à gauche. — Cette inversion ou retournement des sujets ou même des lettres jouant le rôle titres ou sous-titres, indique, de toute évidence, une inversion des plaques horizontales.

L'image est inversée de bas en haut. — Réfléchissez deux secondes ; c'est une simple question de logique. Ce genre d'inversion signifie que, cette fois, ce sont les plaques verticales qui ont été interverties.

L'image est négative. — C'est que le sens de la détection a été lui-même inversé. Rectifiez l'erreur comme il se doit.

Déformation de l'image dans le sens horizontal. — Agissez sur la fréquence « lignes ».

Déformation de l'image sur les côtés. — Le secteur est le grand coupable, Il apporte ses ronflements propres à 50 p_{ér} et, de ce fait, le remède se devine : il s'agit d'un filtrage défectueux. On peut donc en conclure très vite que les condensateurs sont à vérifier au plus tôt.

L'image est trop petite. — C'est l'indication nette et précise de tensions de balayage trop faibles. Ces tensions ne sont donc pas conformes à ce qui est indiqué.

L'image est coupée en deux par un trait blanc : Agissez sur le réglage de la fréquence « lignes ». Retoucher les réglages (mauvais accord).

Deux images apparaissent horizontalement : La fréquence « lignes » est mauvaise. Rectifiez comme précédemment (Retoucher les réglages ; mauvais accord).

Aucune image n'apparaît. — C'est l'équivalent, en radio, d'un poste muet. Tout est à soupçonner. Vérifier les tensions correctes, les lampes en bon état et le bon fonctionnement de tous les accessoires entrant dans la composition du montage.

Pas d'images, mais des bandes hachurées, seulement. — Vérifier le fonctionnement de la détectrice et de la séparatrice.

Un point brillant seul apparaît sur le tube. — C'est l'évidence même : il n'y a pas de balayage. Mais avant tout, attention aux tâches « indélébiles » qui peuvent se faire sur l'écran du tube. Il

en est ici, comme des tubes d'appareils de mesures. Tout « spot » immobile risque de détériorer l'écran. Et, ma foi, le tube ne vaut que ce que vaut l'écran. Si le balayage est absent c'est qu'une grosse faute a été commise. Revoir le montage.

Les lignes horizontales apparaissent seules. — Il n'y a pas de balayage vertical (M. de la Pallice lui-même serait d'accord avec nous).

Les lignes verticales apparaissent seules. — Il n'y a pas de balayage horizontal (même acquiescement de M. de la Pallice).

L'image n'est pas centrée. — Le tube est victime de phénomènes d'induction. Considérer attentivement la question du blindage des différents accessoires qui doit être à la base de cet ennui.

On ne constate aucun détail dans l'image. — Les réglages ont été mal faits à moins que la bobine de concentration ne joue pas correctement son rôle. Mais il y a peut-être une cause plus simple, et pour cela même insoupçonnable pour certains : vous avez un tube cathodique qui n'est pas prévu pour la télévision. C'est simple, cela ressemble à la panne de l'automobiliste qui soupçonne tout, sauf l'absence de carburant, mais il est indispensable de le signaler. Il y a tant d'optimistes qui pensent recevoir avec tous les tubes de la création.

Les lignes sont en biais sur l'image. — Oui, bien sûr, nos explications du début, montrent que les lignes se forment ainsi sur l'écran, mais tout de même ? C'est comme de toutes les bonnes choses, il ne faut pas en abuser. Et la pratique ne doit pas correspondre, à ce point, à la théorie. Il s'agit donc d'une synchronisation défectueuse. Défaut auquel on pourra remédier en agissant sur le Potentiomètre de la Séparatrice et du Thyatron d'images.

Les lignes horizontales sont instables sur l'image. — Là encore, il s'agit d'une mauvaise synchronisation. Même cause, mêmes effets ou presque, mais même remède certainement.

Un point marron ou noir apparaît au centre du tube. — Voilà qui est plus grave. Le tube cathodique est défectueux tout simplement. Et son changement, quoique bien onéreux, va être le seul remède, en la circonstance. Ou le tube était mauvais à l'origine ou vous l'avez abimé en le soumettant à un régime pour lequel il n'était pas prévu.

VEILLEZ BIEN AUX TENSIONS

Elles sont assez nombreuses ici. Toute tension anormale risque de mettre hors service un tube cher et fragile. Entendons-nous bien sur ces termes. Cher, nous le savons. Et il ne fait qu'obéir, en cela à tout ce qui se vend depuis qu'est entreprise une campagne, hélas « officielle » de baisse. Mais fragile, cela ne veut pas dire qu'il faille à peine y toucher. Non. Cela signifie seulement qu'un tel accessoire ne supporte pas de mauvais traitements excessifs. Les tensions admises, seules, doivent lui être appliquées. Il n'y a pas lieu de les dépasser sous peine de petites catastrophes. En résumé, il ne vous est demandé qu'un peu d'attention et de soins.

Quant aux autres pièces détachées, elles doivent être toutes de qualité. Ce qui conviendrait à certains récepteurs radiophoniques, n'a plus aucune valeur dans ce domaine. C'est donc une question de choix d'accessoires de valeur qui détermine le succès. Non pas qu'il s'agisse de faire un dirigisme digne d'une époque révolue, et pourtant conservée soigneusement par ceux-là même qui l'ont combattue. Loin de là. Notre unique but est d'éviter, à nos lecteurs, tous les ennuis fâcheux qui résulteraient d'un emploi de pièces dont la qualité ne serait pas celle qui se montre indispensable dans le domaine de la télévision. Grâce à quoi ce modeste ouvrage aura pu vous rendre les plus signalés services en vous évitant des ennuis et des pertes de temps et d'argent.

... et Voici enfin
le 2^{me} VOLUME
attendu!



par EDOUARD CLIQUET
(F 8 Z D)

avec une préface de
RONALD LAVIOLETTE
(V E 2 F S)

Emetteur Canadien

dont voici un extrait :

Lors de la présentation du 1^{er} tome des « Emetteurs de petite puissance sur ondes courtes », M. Ed. Cliquet était déjà très avantageusement connu non seulement en France, mais aussi au Canada..... Qui n'a pas désiré, en lisant le 1^{er} volume, qui n'a pas réclamé le second avec insistance ?

Au Canada français particulièrement nous l'attendions avec impatience parce que c'est la première fois que nous avons l'avantage de posséder, en français, un exposé théorique et pratique de tout ce qui est nécessaire à un amateur de radio pour comprendre, construire et « opérer » un poste émetteur de TSF et où, enfin, l'on trouve à côté des lampes européennes, inconnues et introuvables chez nous, autant de circuits, de schémas et de lampes de fabrication américaine.....

Sans doute avons-nous à notre portée une avalanche de publications des Etats-Unis, dont plusieurs de réelle valeur, mais elles sont écrites en anglais !..... C'est donc dire que nous avons maintenant à notre disposition un ouvrage dont la nécessité s'imposait depuis longtemps. Ces deux volumes, à la manière des « Handbooks » américains qu'ils remplaceront avec avantage, seront pour tout amateur ou technicien, un ensemble indispensable.....

Puisse ce second Tome connaître tout le succès du premier ! C'est là le vœu que formulent les amateurs du Canada français et auquel j'ai l'extrême plaisir de joindre les miens.



RÉSUMÉ DE LA TABLE DES MATIÈRES

CHAPITRE 1 : L'ALIMENTATION.

Alimentation en courant chauffage et en courant anodique. Redressement d'un courant alternatif. Différents montages redresseurs. Utilisation des redresseurs. Filtrage d'un courant redressé. Montages pratiques des redresseurs de haute tension. Polarisation de grille. Les régulateurs de tension.

CHAPITRE 2 : LA RADIOTÉLÉPHONIE.

Principe de la modulation d'amplitude. Modulations par la grille. Amplification H.F. d'une oscillation déjà modulée. Modulations par la plaque, par la cathode. Les modulateurs.

CHAPITRE 3 : LA MANIPULATION.

Différents systèmes de manipulation. Manipulation par coupure. Manipulation par blocage. Manipulation d'un émetteur, etc., etc.

UN OUVRAGE FORMAT 135 x 210 ^{mm}/_m. POIDS : 250 Gr.
288 PAGES. COUVERTURE 2 COULEURS. 273 FIGURES

Prix de vente au détail : 390 francs.

TECHNIQUE & VULGARISATION

5, RUE SOPHIE-GERMAIN, PARIS-XIV^e - GOB. 75-86 - Adr. Tél. : TECNIVULGA

TABLE DES MATIÈRES

	Pages.
Avant-propos	III
La transmission des images fixes (téléphotographie ou bélinographie).....	1
L'émission en téléphoto.....	4
La réception.....	5
Le synchronisme parfait, nœud gordien de l'affaire.....	6
Un nouveau problème : les images qui bougent	8
Les origines de la télévision	9
Remédier au manque de portée	13
La France et la télévision	13
Le principe de la transmission des images animées.....	15
Le disque de Nipkow	16
A la réception	18
Pour diminuer l'inertie mécanique : le tube cathodique.....	19
Le fonctionnement d'un tube cathodique.....	20
Que devient notre tube?	21
L'iconoscope	22
Résumé du fonctionnement	23
La réception sonore	25
Où en est la télévision dans le monde.....	26
L'antenne réceptrice	27
Les montages qui en découlent	29
1 ^{er} récepteur de télévision avec tube S. F. R. de 7 cm.....	30
2 ^e récepteur de télévision avec tube PHILIPS de 22 cm.....	32
Votre montage est terminé	34
Veillez bien aux tensions.....	37

LE RÉCEPTEUR DE TÉLÉVISION

SUR TUBE DE 70 m/m

décrit dans le présent ouvrage

est en vente aux Établissements

R. LAURENT

CONSTRUCTEUR

9, AVENUE DE TAILLEBOURG
— PARIS (XI^e) —

1° Complet en ordre de marche

**2° Prêt à câbler, comprenant toutes les pièces
détachées : châssis, transfos, lampes, etc.**

●
MATÉRIEL DE 1^{er} CHOIX --:-- SUCCÈS GARANTI

●
Possibilité d'utiliser presque tous les tubes statiques

●
AUCUN DÉTAIL DE PIÈCES

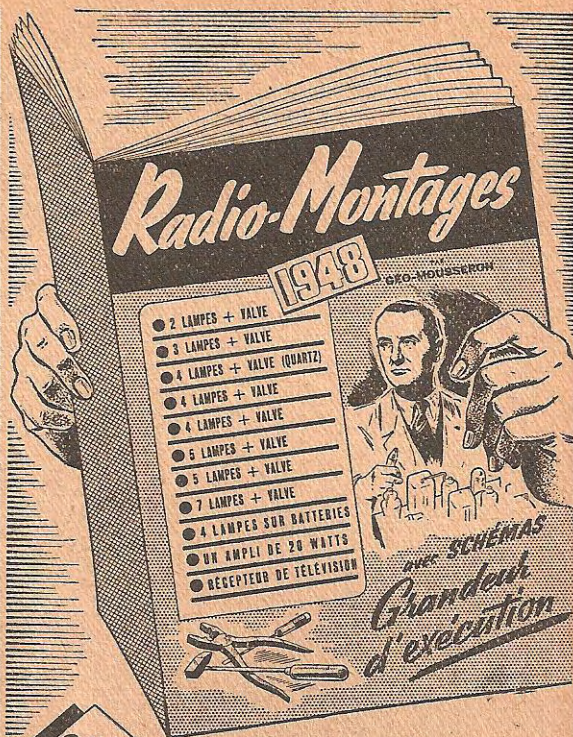
Vente de l'ensemble, soit en totalité, soit en pièces principales

●
Tous renseignements complémentaires fournis avec
chaque ensemble

●
Prix sur demande accompagnée d'une enveloppe timbrée

**DÉMONSTRATION
CHAQUE JOUR**

sauf le Lundi, de 17 à 18 heures



VIENT DE PARAÎTRE

VOICI UN RECUEIL COMPLET DE RÉCEPTEURS DE CONCEPTION MODERNE QUI DONNERA SATISFACTION A UN TRÈS GRAND NOMBRE D'AMATEURS PUISQUE COMPORTANT UN ENSEMBLE DE MONTAGES DES PLUS VARIÉS ALLANT DU PLUS SIMPLE AU PLUS PERFECTIONNÉ

- 2 LAMPES + VALVE (ALTERNATIF)
- 3 LAMPES + VALVE (TOUS COURANTS)
- 4 LAMPES + VALVE QUARTZ (ALTERNATIF)
- 4 LAMPES + VALVE (ALTERNATIF)
- 4 LAMPES + VALVE (TOUS COURANTS)
- 5 LAMPES + VALVE (TOUS COURANTS)
- 5 LAMPES + VALVE (ALTERNATIF)
- 7 LAMPES + VALVE (ALTERNATIF)
- 4 LAMPES SUR BATTERIES
- UN AMPLI DE 20 WATTS
- UN RÉCEPTEUR DE TÉLÉVISION (Tube de 18 cm.)

Les descriptions faites par GÉO-MOUSERON, le plus grand vulgarisateur de la Radio, sont accompagnées de

SCHÉMAS GRANDEUR D'EXÉCUTION

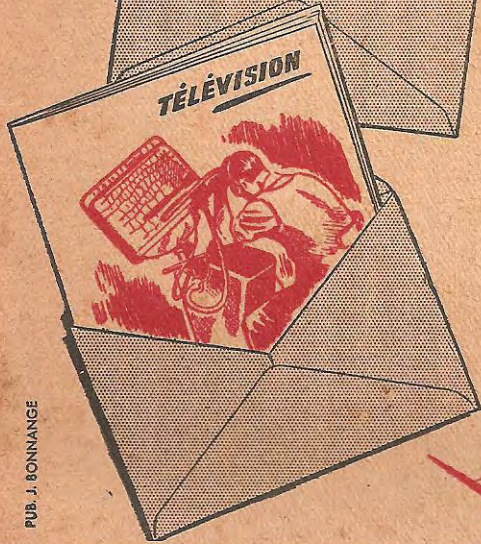
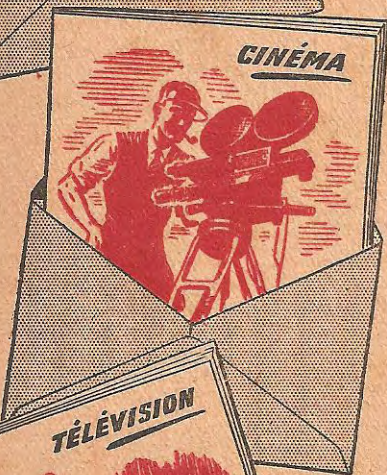
donnant ainsi à tous ceux qui en entreprendront la construction, l'assurance formelle d'obtenir entière satisfaction.

TECHNIQUE ET VULGARISATION
5, Rue Sophie-Germain — PARIS (XIV^e)

Apprenez

chez vous

**RADIO
CINÉMA
TÉLÉVISION**



VOUS QUI DÉSIREZ AMÉLIORER VOTRE SITUATION OU CRÉER UNE AFFAIRE... VOUS POUVEZ, SANS QUITTER VOS OCCUPATIONS HABITUELLES ET QUELLE QUE SOIT VOTRE INSTRUCTION, OBTENIR RAPIDEMENT UNE SPÉCIALISATION TECHNIQUE SÉRIEUSE DANS CES SCIENCES MODERNES PLEINES D'AVENIR

En consacrant à une étude captivante et à un travail plein d'attrait quelques heures de loisirs par jour, vous pouvez suivre nos cours techniques et pratiques par correspondance qui, dirigés par des ingénieurs spécialisés, assureront pleinement votre réussite.

SECTION RADIOTECHNICIEN

45 leçons modernes sur la radio, la télévision, le cinéma, le dépannage et la construction. A cet effet, vous recevrez 130 pièces neuves et contrôlées parmi lesquelles : pièces détachées diverses, lampes, haut-parleur, hétérodyne, trousse d'outillage qui vous permettront de construire vous-même un superhétérodyne ultra-moderne QUI RESTERA votre propriété. Nous insistons ainsi et tout particulièrement sur les travaux pratiques car c'est en vous exerçant au montage que vous deviendrez un radiotechnicien qualifié.

SECTION ÉLECTROTECHNICIEN

45 leçons modernes, claires et simples sur les installations. Tous les calculs pratiques d'électricité. Nombreux travaux pratiques. Vous recevrez à cet effet plus de 700 pièces qui vous permettront de vous exercer à de nombreux montages d'ordre pratique : MOTEURS DIVERS, TRANSFORMATEURS, RELAIS, SONNETTES, etc.

SECTION TÉLÉVISION

LA TÉLÉVISION A FAIT DEPUIS QUELQUES ANNÉES DES PROGRÈS CONSIDÉRABLES, DES ÉMISSIONS DE PLUS EN PLUS ATTRAYANTES SONT DONNÉES MAINTENANT RÉGULIÈREMENT, C'EST DIRE QUE BIENTÔT UN TRÈS GRAND DÉBOUCHÉ SERA OFFERT A TOUS CEUX QUI AURONT TRAVAILLÉ LA QUESTION POUR RÉPONDRE A CES BESOINS NOUVEAUX, NOUS AVONS CRÉÉ UNE PRÉPARATION ULTRA-MODERNE DANS LAQUELLE SONT ÉTUDIÉS AUSSI BIEN LES PRINCIPES TECHNIQUES QUE LA RÉALISATION, LA MISE AU POINT ET LE DÉPANNAGE D'UN RÉCEPTEUR, ÉTABLI SELON LES DONNÉES LES PLUS RÉCENTES

Demandez sans tarder, en joignant 10 francs et ceci sans engagement pour vous, notre album illustré en couleurs, n° 150

" ÉLECTRICITÉ-RADIO
CINÉMA-TÉLÉVISION "



INSTITUT ELECTRO-RADIO

6, R. DE TEHERAN, PARIS 8° - TEL. WAG. 78.84