

SCIENCE ET VIE

NUMÉRO
HORS-SÉRIE
200F



LA TÉLÉVISION



DEVENEZ UN SPÉCIALISTE DE LA TÉLÉVISION

- Il y a aux Etats-Unis 27 millions de téléviseurs.
- Il y a en Angleterre 3 millions de téléviseurs.
- Il y a en France à peine 100.000 téléviseurs.

Mais le plan d'équipement français est entré en cours d'application ; avant 5 années, 44 émetteurs permettront d'envoyer des "Images" sur la totalité du territoire français.

Déjà s'annonce un prodigieux développement de cette industrie. Toutes les Firmes importantes recherchent des spécialistes compétents de l'Electronique et de la Télévision en particulier.

Notre service de placement ne peut satisfaire aux nombreuses demandes des industriels.

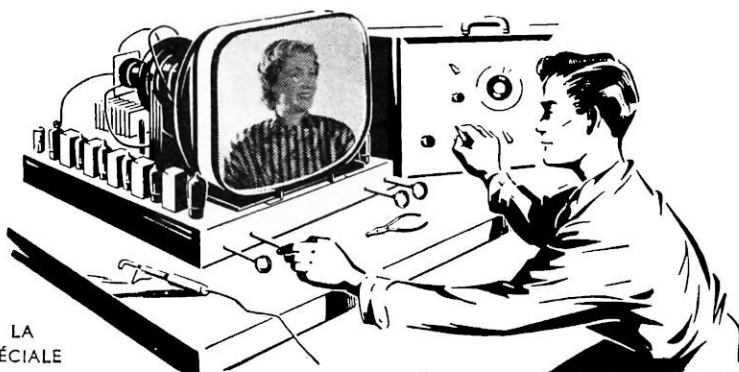
L'ECOLE CENTRALE DE T.S.F. et d'ELECTRONIQUE, grâce à ses professeurs techniciens, grâce à ses programmes qui suivent d'année en année les développements techniques, grâce à ses laboratoires d'enseignement uniques en France, assure la formation théorique et pratique des Jeunes Gens qui se destinent aux situations d'avenir de l'Electronique (Télévision - Radar - Télécommunications).

L. CHRÉTIEN

Directeur des Etudes E. C. T. S. F. E.

INTERNAT - EXTERNAT

COURS DU JOUR • COURS DU SOIR • COURS PAR CORRESPONDANCE



DEMANDEZ LA
BROCHURE SPÉCIALE
"TV"

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

12 RUE DE LA LUNE, PARIS 2^e. TEL. CEN. 78-87



Waterman *Flair*

donne au stylo à bille
ses lettres de noblesse

Automatique à double effet, léger, robuste et très élégant, WATERMAN FLAIR permet une *écriture fine et précise* grâce à sa bille en alliage spécial "Iridaloy".

WATERMAN FLAIR utilise exclusivement l'encre Endura "Flash Dry" non reportable, qui résiste à l'action de l'air

et de la lumière et peut être employée pour la signature des chèques et des documents administratifs.

Indélébile sur le papier, l'encre Endura s'enlève sur les doigts et le linge par simple lavage. De plus, un dispositif de sécurité escamote la bille quand on agrafe WATERMAN FLAIR dans la poche.

PUYBELLE 2033

CINQ MODÈLES : Corps noir, rouge ou vert, tête métal chromé sur nickel	950 frs	
Corps noir, tête plaqué or véritable	1.675 frs - tête or massif	17.000 frs
Tête et corps entièrement plaqué or	2.200 frs - entièrement or massif 18 carats	32.000 frs
Cartouche de recharge, livrée en étui		150 frs

LE STYLO A BILLE A POINTE RÉTRACTILE

Collective ou Individuelle

Une installation d'ANTENNE de TÉLÉVISION doit être faite par un spécialiste.

Il n'utilisera que des matériaux de premier choix, capables de résister aux vents, intempéries et corrosions.

LA QUALITÉ DE NOTRE MATÉRIEL NOUS PERMET DE FAIRE BÉNÉFICIER NOTRE CLIENTÈLE D'UNE

ASSURANCE GRATUITE DE 10 ANNÉES

Y COMPRIS LA PÉRIODE D'INSTALLATION.

Vous avez donc intérêt à vous adresser à

OPTEX

74, RUE DE LA FÉDÉRATION
PARIS-15^e - SUFren 75-71

ou à ses installateurs agréés.

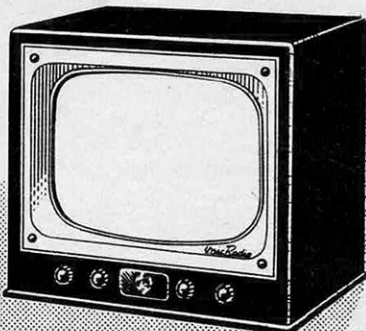


UNIQUE JUGE, ...

votre œil choisira

UNIC

Le MOINS CHER des
TÉLÉVISEURS DE LUXE



DE
89.500

A
180.000
FRS

*Vente à crédit
en 6 ou 12 mois*

Ce sont des productions
RIBET-DESJARDINS
(Fondé en 1921)

30 années d'expérience au service de la
Radio-Électricité, leur spécialisation dans
l'Électronique, vous garantissent une

Sécurité totale



*Deux portatifs "PILES-SECTEURS" hors classe
fabriqués par Pizon Bros*

SKY-MASTER 53

Le champion des postes portatifs

PILES-SECTEURS-ACCUS.

8 lampes miniatures américaines.

8 gammes d'ondes

(Super Bandsread)

Sensibilité et musicalité remarquables. Récepteur efficacement climatisé.

Présentation luxueuse.

Antenne automatique.



Playtime



Le meilleur et le plus élégant des portatifs "PILES-SECTEURS"

Sensibilité surprenante grâce au cadre escamotable et au ferriloop.

Musicalité remarquable par Haut-Parleur Ticonal.

Durée d'écoute sur piles 5 fois plus longue que celle des postes similaires par réglage « Economic ».

Tonalité variable avec système de contre-réaction sélective.

Très joli Coffret pollopas robuste et indéformable.

Pièces détachées de premier choix et lampes américaines.

EN VENTE CHEZ TOUS ES SPÉCIALISTES RADIO

Documentation S. V. sur simple demande adressée à

18, rue de la Félicité, 18 - PARIS

Pizon Bros S. A. --: Tél. : CARnot 75.01 et la suite --:



Une réalisation Électronique Sensationnelle

Obtenue avec la
**MÉTHODE
PROGRESSIVE**

Voici un téléviseur grand format réalisé avec le matériel d'étude de l'I.E.R. par un de nos anciens élèves, M. Gauthier.

*A partir de
14 ans*



Dès le certificat d'études vous pouvez vous spécialiser dans le dépannage et la construction en suivant notre préparation "Radio-technicien". Cette formation est unique par sa clarté et sa simplicité, elle prépare au CAP. Ceux qui désirent faire leur service militaire dans les transmissions trouveront également dans nos cours la meilleure formation, la **méthode progressive à des milliers de succès dans le monde entier.**

6 mois d'étude

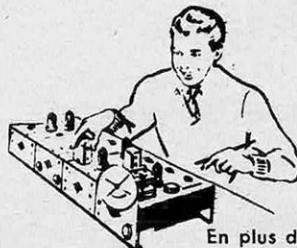
Nos cours par correspondance peuvent être suivis à toute époque de l'année et quelle que soit votre résidence, France, Colonies ou étranger. Notre programme est établi pour être étudié en 6 mois, à raison de 2 heures par jour.



Pour nos différentes préparations, nos cours théoriques comportent plus de 100 leçons illustrées de schémas et photos avec les derniers progrès de l'électronique. Des séries d'exercices accompagnent les cours et sont corrigées par nos professeurs. Un **certificat sanctionne vos études.**

4 cycles pratiques

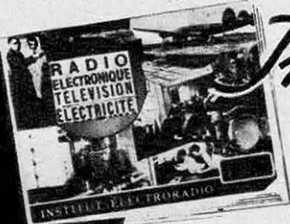
Les travaux pratiques sont à la base des méthodes actives d'enseignement. Dans la méthode progressive de l'I.E.R. ils ont une place prépondérante. L'élève apprend en construisant, il réalise lui-même plus de 150 montages et expériences en radio et en électronique - récepteurs - émetteurs - amplificateurs. Il a, en outre, la facilité de créer de nouveaux modèles ce qui développe l'imagination et la recherche.



En plus des connaissances qu'il acquiert, l'élève garde des montages qui fonctionnent et dont il peut se servir après ses études. Nos coffrets de construction sont spécialement pédagogiques et n'ont rien de commun avec la construction d'un récepteur quelconque du commerce. La méthode progressive est divisée en 4 cycles judicieusement gradués.

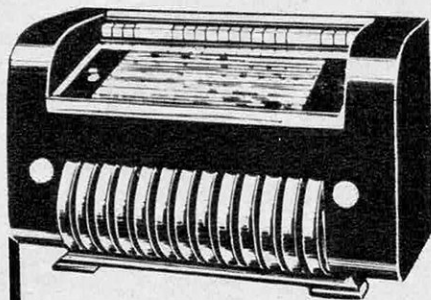
GRATUIT

Demandez aujourd'hui, sans engagement pour vous, cet album illustré sur la méthode progressive



**Institut
ÉLECTRO-RADIO**

6, Rue de Téhéran - PARIS



MEGA

Seul AU SOMMET DE LA TECHNIQUE RADIO ÉLECTRIQUE

GRACE A SES

3 INVENTIONS FRANÇAISES

BREVETS DE GIALLULY

qui font le tour du monde

MULTIPLICATEUR DE CIRCUITS

MULTIPLICATEUR M.F.

REFLEX

1
2
3

INCORPORÉES DANS LES POSTES MEGA VOUS ASSURENT : EN BANDES ÉTALÉES, PRÉCISION ET STABILITÉ EN O.C. 99%. • SENSIBILITÉ 1 MICROVOLT (12 A 15) • NE SE FABRIQUE QU'AVEC DU MATÉRIEL DE PREMIER CHOIX • DES ÉMISSIONS NOMBREUSES • UNE SÉLECTIVITÉ SURE • UNE GRANDE PORTÉE DE RÉCEPTION • L'ABSENCE DE SOUFFLE • UNE MUSICALITÉ A REGISTRE ET A RELIEF ÉTENDUS • UNE GRANDE FACILITÉ DE RÉGLAGE • PLAGE DE RÉCEPTION 8 à 10 FOIS SUPÉRIEURE A CELLE D'UN POSTE NORMAL.

Le Multiplieur de circuits peut être vendu séparément, s'adapte à tous les postes, amplis, pick-up qu'il transforme instantanément en postes ultra-modernes, avec commande à distance

MEGA CRÉDIT : 10 % A LA COMMANDE ET LE SOLDE EN 10 MENSUALITÉS DE 6 A 24 BANDES DE 4 A 22 LAMPES DEPUIS **19.500 f** GARANTIE UN AN (reprise en compte de votre anc. appareil) EXPÉDITIONS PROVINCE ET ÉTRANGER

Musicalité exceptionnelle due à sa largeur de bandes, contreréacteur à 4 positions, commande d'ondes par touches, cadran à très grande visibilité, présentation unique de grand luxe.

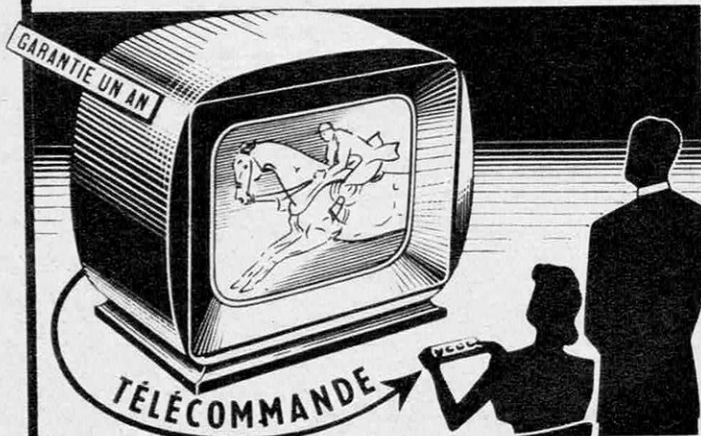
Demandez notre catalogue de Grand Luxe, comportant tous nos modèles de radio et de télévision, nos modèles coloniaux et le nom de tous les postes émettant en ondes courtes avec leur longueur d'ondes, que nous vous adresserons gratuitement.

son téléviseur
Megavision

le meilleur marché du monde

65.000 FR.

TELECOMMANDE COMPRISE



CRÉDIT : **6.900 frs** A LA COMMANDE et 13 mensualités de **4.975 frs**

APPAREIL 17 LAMPES • ALIMENTATION PAR TRANSFO • QUATRE ETAGES M.F. • REJECTEUR DE SON DEVIATION PAR FERRITE • GRAND ÉCRAN PLAT 36 CM • EBENISTERIE NOYER OU ACAJOU • BLINDAGE INTÉRIEUR DE PROTECTION

ÉCRAN 43 cm **99.000 frs**

CRÉDIT **9.800 frs** à la Cde et 13 mensualités de 7.700 frs

VENTE ET EXPOSITION DANS NOS SALONS de 9 à 18 h. 30 (sauf Dimanche)

de GIALLULY (MAISON FONDEE EN 1925) 1 BIS, RUE WASHINGTON - PARIS (Métro George V) - BALzac 39-56 Fournisseur des Hôpitaux de Paris et de l'École supérieure d'Artillerie



Transformateur longue durée à basse tension (1 v. 5). Prêt à souder en 5 secondes. Consommation : 60 W., interrupteur à gâchette. Poids : 620 grammes - Garantie un an - 2 types : en 110 v. Réglable 110-220 v. Pointe inoxydable, panne interchangeable.

PRIX D'ACHAT REMBOURSÉ EN 2 MOIS par économie de courant et de temps.

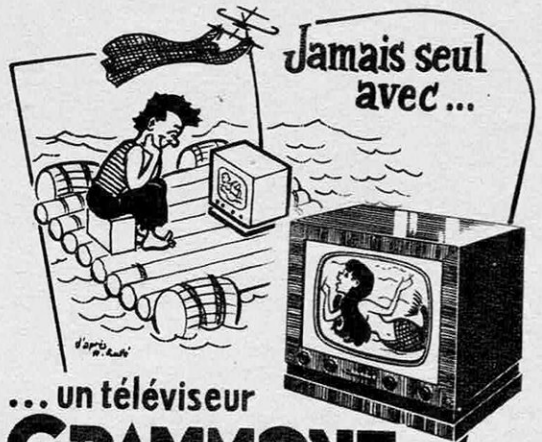
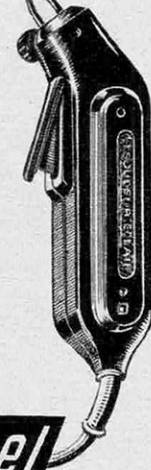
Demandez notre soudure "Ange L 7" à triple canal décapant. La meilleure par sa qualité, la moins chère par son rendement.

Documentation sur demande.

Sur ce PISTOLET SOUDEUR PEUT s'adapter une PANNE SPÉCIALE pour la coupe ou la soudure des TISSUS NYLON PERLON etc.

Duvauchel

17, RUE D'ASTORG - PARIS-(8^e) ANJ. 35-65
Agenc. Général de la S^{te} IMPATEX SARREBRUCK



... un téléviseur

GRAMMONT

GRAND ÉCRAN 43 ou 54 cm

IMAGES PARFAITES même à grande distance

43 cm à crédit 9.980^F PAR MOIS!

Demandez - nous

notre Documentation et les adresses de nos agents
103, Boulevard Gabriel-Péri — MALAKOF (Seine)

PUBL. RAY



TÉLÉVISEURS AMPLIX

GRANDS ÉCRANS 36 et 43 cm
super contrastés

UN TOUR DE FORCE **TECHNIQUE**
UNE PRÉSENTATION **INÉDITE**



DOCUMENTATION SUR DEMANDE

34, r. de Flandre. PARIS 19^e. NOR. 97-76

PUB. RAY

En RADIO comme en
TÉLÉVISION c'est
le Haut-parleur
qui parle ..



*En choisissant votre
appareil exigez
qu'il soit équipé
d'un Haut-Parleur*

AUDAX

*La seule garantie
musical*

*Le Haut-Parleur
de réputation mondiale*

KODAVOX

RUBANS
MAGNETIQUES

pour

ENREGISTREMENT
SONORE

*pureté
fidélité*

KODAK-PATHÉ * PARIS

Pour la dictée du courrier, l'enregistrement musical sous toutes ses formes, l'enregistrement de la voix des êtres qui vous sont chers, la synchronisation des films de cinéma-amateur.

RUBANS de 6,35 mm

pour professionnels et amateurs. Très haute définition. Existents en bobines de 1.000, 800, 375, 185 et 90 m sur supports de sécurité. Conviennent à toutes les vitesses de défilement usuelles.



L'enregistrement magnétique à la

avec **SERAVOX**

le seul adaptateur complet

à haute fidélité

Se branche comme un tourne-disques à la prise P. U. de tout poste radio

PRIX DÉTAIL : 48.500 Fr.

Présenté sous la forme d'une élégante malette gainée. Dimension : 33 x 24 x 17. Poids : 6 kg.

Permet l'enregistrement sur ruban des émissions radio, des disques, de la voie. Défilement : 9,5 et 19 cm/sec en double piste. Bande passante de 30 à 6.000 c/s à 9,5 et de 30 à 10.000 c/s à 19. Réembobinage rapide et grande vitesse AV. Contrôle visuel de l'enregistrement. Deux heures d'enregistrement avec bobines de 375 m. Prise synchro pour projecteur sur demande.

Interphones VOXINTER - Magnétophones SERADICT
Enregistreurs SERAVOX.

portée de tous

BREVETÉ S. G. D. G.



Fabriqué par **SERAM** à Paris

COMMUTATRICES

à contrôle de fréquence (fréquencemètre)
réglable par Rhéostat de champ



pour Enregistreurs
magnétiques,
Tourne-Disques,
Télévision, Appa-
reils de laboratoires
etc.

Puissance de 10 V.
amp. à 600 V. amp.

CONVERTISSEURS

à très faible consommation

Alimentation 6 V. Consommation 1 amp. 8 - Sortie 100 V. 30 mA
d° d° d° 1 amp. 2 - d° 100 V. 15 mA

Applications : Émetteurs - Récepteurs portatifs,
usages industriels, administratifs, etc.

Moteurs : Courant continu : 6, 12, 24, 48 V.
jusqu'à 700 W.

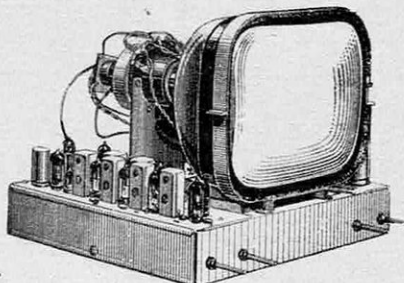
Dynamos et alternateurs jusqu'à 700 W.

ÉLECTRO-PULLMAN

125, boul. Lefèvre, Paris-XV^e - LEC. 99-58

VOTRE TÉLÉVISEUR...

POURQUOI ne le
CONSTRUIRIEZ-VOUS PAS ?...



C'EST

FACILE ● PASSIONNANT ● ÉCONOMIQUE
avec la formule

CIBOT - RADIO

ÉLÉMENTS PRÉFABRIQUÉS éliminant une GRANDE PARTIE
des frais occasionnés par le

CABLAGE INDIVIDUEL

Quelques soudures... suivant un PLAN D'ASSEMBLAGE
livré avec le matériel

EN CAS DE DIFFICULTÉS toujours possibles, NOTRE
LABORATOIRE est à votre disposition pour
LE RÉGLAGE FINAL...

Documentation spéciale sur SIMPLE DEMANDE

CIBOT-RADIO 1 et 3, rue de REUILLY
PARIS-12^e - DID. 66-90



TÉLÉVISION

LES TÉLÉVISEURS LES PLUS RÉPUTÉS
Pathé-Marconi, Radiola, Grammont,
Tévée, Radialva, Arphone, etc.

Installations complètes Paris et banlieue
Démonstrations — Service d'entretien
VENTE A CRÉDIT

Téléfel

MÉTRO:
PORTE
CHAMPERRET

25. BOULEVARD DE LA SOMME-PARIS-17^e TÉL. ETO. 64-59

fidélité intégrale



Le Téléviseur "Radialva"
vous offre le report le plus complet, le plus parfait des images enregistrées par la caméra de télévision :

la Clarté, la Finesse, le Contraste,
et la satisfaction que donne un appareil d'une haute conception technique avec la garantie d'une qualité dont "RADIALVA" s'est fait le champion depuis un quart de siècle.

Modèles de 36 cm. et 43 cm., de tables ou consoles bande passante 10 mcs — 23 tubes noval — Ecran plat — diffusion sonore par la face.

Le prix le plus juste dans la qualité totale

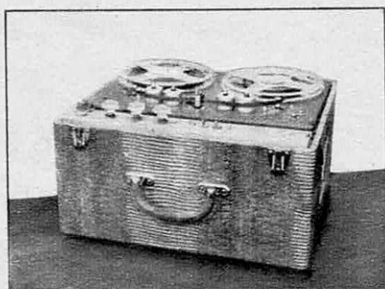
★ Demander nos notices qui vous seront adressées franco

Radialva

E^{ts} VECHAMBRE FRÈS 1, RUE J.J. ROUSSEAU · ASNIÈRES (SEINE) TÉL. GRÉ. 33-34

OLIVER "X"

LE VENDEUR INVISIBLE



C'est un magnétophone automatique entièrement nouveau, conçu pour répondre à tous les services d'un enregistrement de longue durée et de sa reproduction ininterrompue.

Principe : Deux pistes sur la bande. Renversement de marche par commande électronique.

Fonctionnant sans interruption ni surveillance, il est particulièrement indiqué pour :

- Sonorisation de musées, salles d'exposition avec explications parlées aux visiteurs.
- Sonorisation et publicité des magasins.
- Sonorisation des dancings, manèges forains.
- Musique fonctionnelle des usines.
- Réponse automatique au téléphone.
- Sonorisation des stands de foire.
- Sonorisation des véhicules publicitaires. (Suppression d'un coéquipier)
- Enseignement de la diction, de la musique, des langues vivantes, etc.

Documentation contre deux timbres

CH. LEMONNIER & C^{ie}

DISTRIBUTEUR EXCLUSIF

44. RUE LA BOÉTIE. PARIS-8^e

CENTRE DE LA TÉLÉVISION

RADIO

à partir de 10.500 fs
POUR LES VACANCES
postes portatifs

à partir de 14.500 fs
POUR LES COLONIES
postes tropicalisés

ÉLECTROPHONES

à partir de 29.000 fs

TÉLÉVISION

DÉPANNAGES
POSE D'ANTENNES

26, AVENUE DE L'OPÉRA - PARIS

UNIC RADIO - GRAMMONT - LEMOUZY

SCHNEIDER - TEVEA - RADIOLA - PIZON - BROS - TECHNI-FRANCE

Pub. H. MAILLE

Essayez et faites essayer

Les ÉCRANS en PLEXIGLAS NEUTRAL

déjà utilisés par de nombreux constructeurs

★

Ils vous assureront une vision agréable, en plein jour
ou dans une pièce éclairée :

En éliminant les reflets

En augmentant le contraste

En protégeant les yeux

**LE CONTRASTE EST AUGMENTÉ
de 60 %**

dans une ambiance éclairée de 15 à 30 %

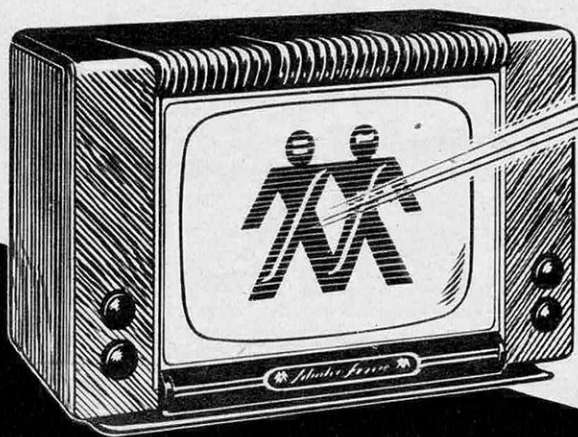
★

Le PLEXIGLAS est une production

ALSTHOM

Service Commercial PLEXIGLAS

24, RUE DES PETITS-HOTELS, PARIS-10^e - TÉL. : TAI. 97-12



*Usines modèles
télévision
de grande classe*

a partir de
6.950^{fr}
par mois

Une gamme de récepteurs 43 et 54 cms
Images brillantes et contrastées, d'une
stabilité incomparable.
Perfection dans le son grâce à l'A.S.D.
Création SCHNEIDER.

Démonstrations chez nos agents ou écrivez
12, Rue Louis Bertrand, IVRY - Tél. ITA. 43.87+

SCHNEIDER

RADIO - TÉLÉVISION

point de sorcellerie...
VOICI MON TALISMAN



... d'un coup de
cette "antenne magique"
LE MONDE EST A VOUS

M. PORTENSEIGNE S.A.

capital : 30.000.000 de francs

CONSTRUCTEURS * INSTALLATEURS * SPÉCIALISÉS DEPUIS 1937
80-82, RUE MANIN, PARIS (XIX) - BOT. 31-19 & 67-86

AGENCES : BRUXELLES * LILLE * LYON * MARSEILLE * STRASBOURG

VOTRE
meilleur
AMI...



LE RÉCEPTEUR portable "WEEK-END"



L.M.T.

Société Anonyme au cap. de 1.400.000.000 de fr.

46, QUAI DE BOULOGNE. BOULOGNE-BILLANCOURT (SEINE). TÉL : MOLitor 50-00

LA TÉLÉVISION

SOMMAIRE

★ LA RÉVOLUTION DE LA TÉLÉVISION, <i>par Louis MERLIN</i>	2
★ BASES TECHNIQUES DE LA TÉLÉVISION, <i>par Jacques PELLEGRIN</i>	16
★ LES TUBES DE PRISE DE VUE, <i>par Lucien CHRÉTIEN</i>	29
★ LA RÉALISATION DU SPECTACLE TÉLÉVISÉ, <i>par André BOSQUET</i>	44
★ COMMENT FONCTIONNE UN CENTRE D'ÉMISSION, <i>par Pierre DENIS et Marcel MOREL</i>	60
★ LES ÉMETTEURS DE TÉLÉVISION, <i>par Jacques PELLEGRIN</i> .	77
★ CHOIX ET INSTALLATION D'UN TÉLÉVISEUR, <i>par Pierre HÉMARDINQUER</i>	87
★ LA TÉLÉVISION INDUSTRIELLE, <i>par Jacques ANDRÉ</i>	109
★ LA TÉLÉVISION SOUS-MARINE, <i>par F. LUCIANI</i>	123
★ APRÈS LE SON, VOICI L'IMAGE SUR BANDE MAGNÉTIQUE, <i>par A. V. J. MARTIN</i>	129
★ LA COULEUR EN TÉLÉVISION, <i>par Lucien CHRÉTIEN</i>	133

SCIENCE ET VIE

FRANCE : Administration et Rédaction : 5, rue de La Baume, Paris-8^e, Téléphone : Balzac 57-61. Chèque postal : 91-07, Paris. Adresse télégraphique : SIENVIE-PARIS. — Publicité : 2, rue de La Baume, Paris-8^e. Tél. Elysées 87-46

BELGIQUE : Société EDIMONDE, Direction et Administration : 10, bd de la Sauvenière, Liège, Téléph. : 23.78.79

ITALIE : SCIENZA E VITA, Direzione, Redazione, Amministrazione : 19, Piazza Cavour, Roma. Telefono 360010.C.C.P. I.14.983.

AMÉRIQUE DU SUD : CIENCIA Y VIDA, Direc., Administr. : Calle J. C. Gomez 1436, Montevideo-Uruguay. Tél. 8-95-66

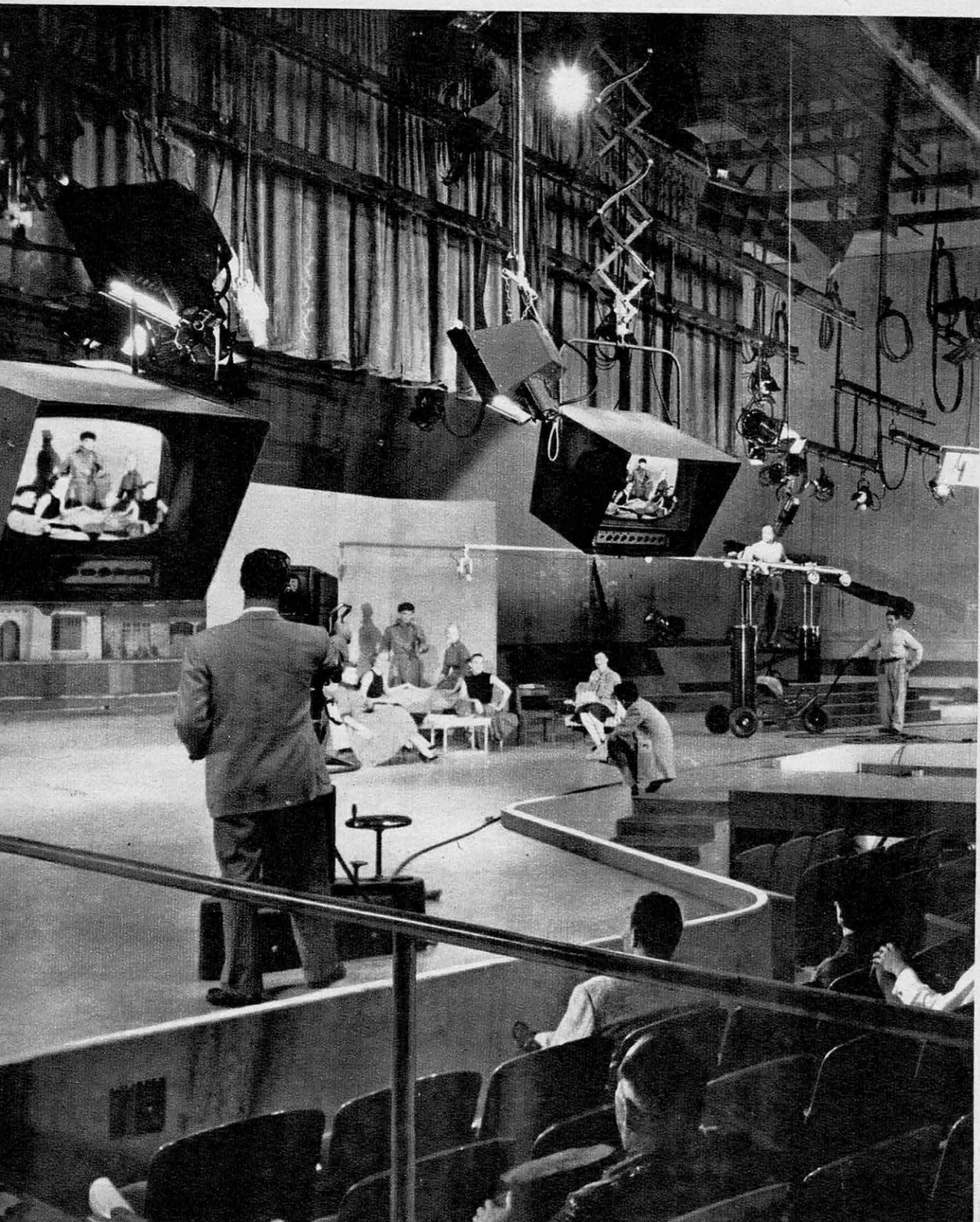
SUISSE : INTERPRESS S.A. Administration : 1, rue Beau-Séjour, Lausanne, Téléphone : 26-08-21 C. C. P. 11.68-49

ALGÉRIE, TUNISIE et MAROC : Société OMNIA 9, rue St-Gall, à Casablanca. C. C. Postaux 625.29 Rabat.

Tous droits de reproduction, de traduction et d'adaptation réservés pour tous pays. Copyright by **SCIENCE ET VIE**

Mars mil neuf cent cinquante-quatre.

LA RÉVOLUTION



DE LA TÉLÉVISION



La radiodiffusion a apporté au monde un puissant moyen de diffusion d'informations, de distraction, d'évasion. La télévision, elle, apporte une révolution telle que, sauf le développement du machinisme au XIX^e siècle, il n'y en a pas eu de comparable depuis Gutenberg.

Elle connaît aux Etats-Unis le plus prodigieux essor. Peu après la fin de la guerre, cent mille Américains possédaient un poste de télévision : c'était à peu de chose près l'état actuel de la France. Les téléspectateurs sont aujourd'hui 25 millions.

Il a fallu **seize ans** pour que le nombre de récepteurs de radio aux Etats-Unis progresse de 100 000 à 26 millions.

Sept ans seulement ont suffi pour que le nombre de récepteurs de télévision passe de 100 000 à 25 millions.

Telle est la force d'expansion de la « T. V. ». La Grande-Bretagne marche vers les 3 millions.

L'Allemagne prévoit 1 million de téléspectateurs à la fin de 1956.

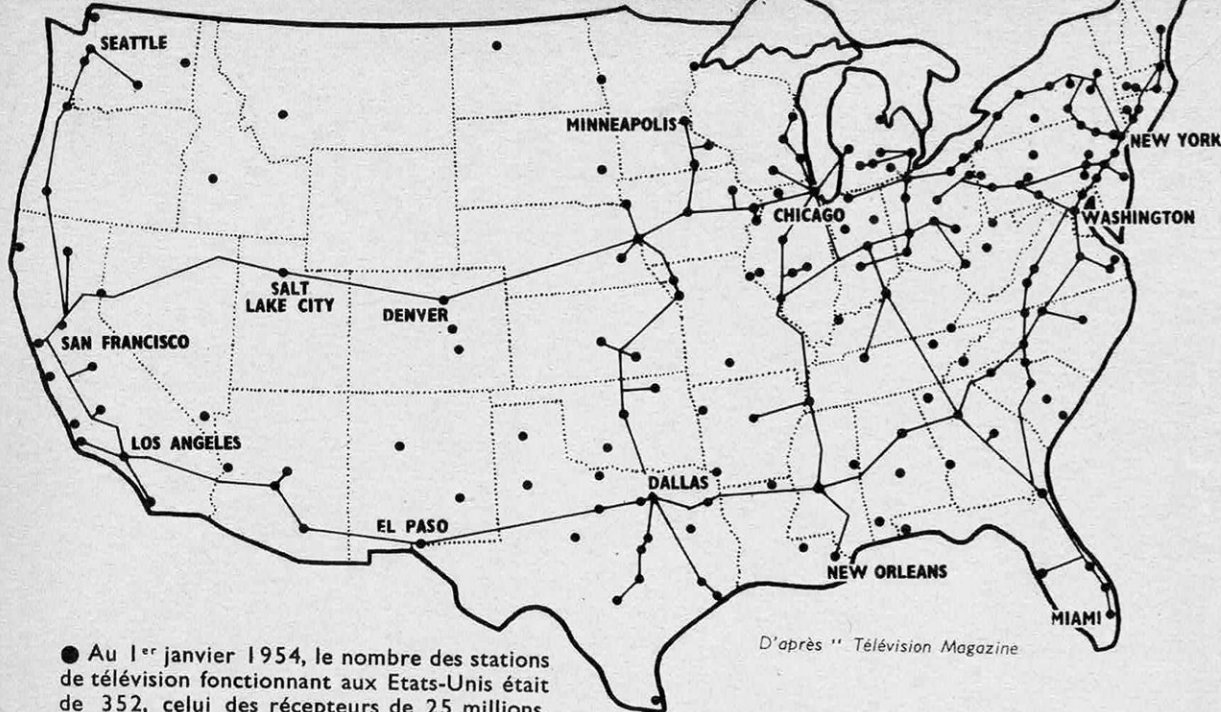
Nous avons plusieurs longueurs d'avance sur le plan technique. Nous les avons perdues sur le plan du démarrage véritable. Mais le moment est venu sans doute où le volant se mettra en marche sur une simple poussée et où le besoin qu'ont les Français de la télévision emportera toutes les difficultés, toutes les réticences et tous les freinages passés.

LE PHÉNOMÈNE " T. V. "

Les phases du développement de la télévision se sont déroulées de façon identique aux U.S.A. et en Grande-Bretagne.

La première est l'époque du « bar » : en 1947, en Amérique, un bar ou un restaurant ne pouvait plus prétendre attirer de clientèle si sa porte ne s'illuminait pas d'une enseigne au néon : « Television here ». De fait, les consommateurs alignés et silencieux étaient comme fascinés par le petit écran sur lequel se dérou-

◀ Un des nouveaux studios de la Columbia à Hollywood. Ses dimensions, sa machinerie et le nombre de ses écrans de contrôle montrent l'ampleur des moyens qu'exige un spectacle de télévision.



laient les matches de base-ball, de boxe ou de catch selon les heures.

Dans la seconde phase, le phénomène T. V. passe du lieu public à la maison. On racontait aux U.S.A., en 1949, l'histoire suivante — et il arrive souvent que les petites histoires reflètent plus fidèlement les mœurs ou les modes que les rapports statistiques et les études sociologiques : un jeune homme blond, au bord du désespoir, obtient enfin un jour que la jeune fille qu'il courtisait consente à venir chez lui le lendemain à condition qu'il installe un appareil de télévision pour qu'elle puisse assister au championnat du monde de boxe qui devait être diffusé. Le jeune homme blond fait installer en toute hâte le récepteur et l'antenne. Quelques minutes avant l'heure du match, coup de sonnette : le jeune homme ouvre la porte, le cœur battant. Ce sont les voisins du dessus.

— Nous avons vu qu'on vous avait installé une antenne de télévision. Nous serions si heureux de voir le match. Cela ne vous dérange pas ?

— Mais non, vous pensez !

Nouveau coup de sonnette. Ce sont les voisins du dessous, puis ceux d'à côté, puis le garçon du « drug-store » d'en face, puis le policeman du coin de la rue.

Le match commence sur l'écran.

Et la jeune fille blonde arrive enfin... avec un jeune homme brun.

Telle est, dans le phénomène T. V., la phase de « la télévision du voisin ».

La troisième phase est celle de la crainte du ridicule.

L'homme qui a le plus fait au monde pour le développement de la télévision est Milton Berle. Aussi bien l'a-t-on baptisé, aux Etats-Unis, « Mr. Television ».

Ce n'est ni un inventeur, ni un grand industriel, mais un comique qui, depuis les débuts de la télévision, anime un programme d'une heure chaque mardi soir. Celui qui possédait un poste de télévision demandait, triomphant, le mercredi matin, dans le train, le métro, au bureau, à l'usine : « Connaissez-vous la dernière de Milton Berle ? » Sa femme posait la même question à ses voisines, au « super-market » ou au « club de femmes ».

C'est ainsi que, progressivement, chaque Américain ne voulait plus être « le seul » à ignorer « la dernière de Milton Berle ». Il achetait un appareil pour ne plus subir cet outrage. Et le nombre de téléspectateurs qui était de 1 million le 1^{er} janvier 1949, bondissait à 15 millions à la fin de 1951.

L'HYPNOTISME COLLECTIF

La quatrième phase du phénomène T. V. était atteinte : celle où la vie d'un pays peut être pratiquement arrêtée par une émission de télé-

L'ÉQUIPEMENT D'UN STUDIO DE TÉLÉVISION ➡

Les studios de la nouvelle CBS Television City à Hollywood sont agencés comme la scène d'un grand théâtre. Le jeu d'orgues qui commande à distance les projecteurs a coûté un million de dollars.



Ph. Ezra Stoller - C.B.S. - Coll. Louis Merlin.

vision. C'est la phase de l'hypnotisme collectif.

J'en ai eu la révélation le jour où, débarquant à New York, je trouvai dans la presse de curieux placards publiés par de grands magasins ou des firmes d'alimentation à succursales multiples, annonçant à peu près ceci : « Malgré la T. V., vous avez besoin de manger, de boire et de vous habiller. Nous vous garantissons que nous avons du personnel pour vous servir. » Quel était le rapport entre la télévision et ce qu'on pouvait, à première vue, prendre pour une grève du personnel? J'en eus l'explication à mon hôtel, où ma chambre était dotée naturellement d'un récepteur de télévision. On retransmettait directement de Washington les séances de la Commission d'enquête du sénateur Kefauver sur le crime. On voyait défiler devant la caméra non seulement les rois des

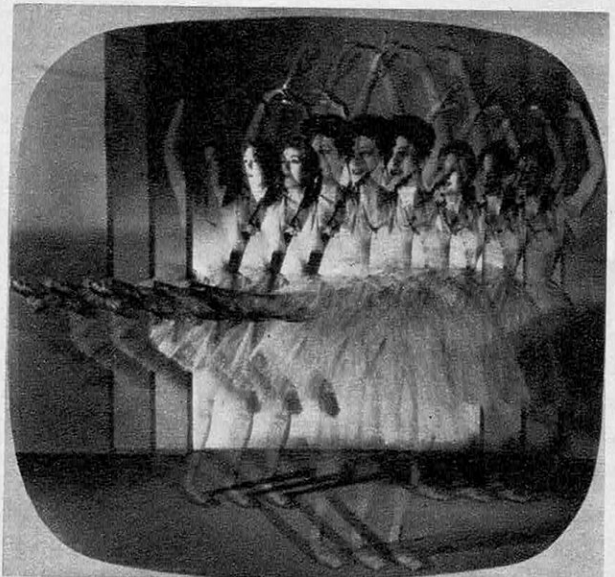
bookmakers, les « caïds » de la drogue, de la prostitution et des machines à sous, mais les hommes politiques — souvent célèbres — soupçonnés de les avoir protégés. Le défilé de ces faces cyniques ou angoissées, l'acharnement des enquêteurs-inquisiteurs, la sueur perlant au front des « interrogés » sans qu'on sût si elle sourdait de peur ou si elle était due à la chaleur des projecteurs, constituait une comédie humaine passionnante durant laquelle, pendant trois jours, la vie de l'Est américain, où avait lieu la retransmission « en direct », fut pratiquement arrêtée.

On a fait mieux depuis avec l'élection du Président des Etats-Unis, son « installation », et surtout avec la « Coronation », la plus grande émission de télévision qu'on ait jamais pu réaliser.

UNE FORMULE NOUVELLE : LE SPECTACLE PAYANT

AUX Etats-Unis, le téléspectateur ne paye aucune taxe, mais toute une série de spectacles lui sont refusés : grands combats de boxe, films récents, représentations théâtrales exceptionnelles, etc. que les plus riches des annonceurs qui supportent tous les frais des programmes ne peuvent lui offrir. Ce qu'il ne reçoit pas gratuitement, il pourrait l'avoir en payant. Plusieurs systèmes ont été proposés qui utilisent le même principe de base : le programme est transmis de telle sorte que l'image est brouillée sur l'écran du récepteur, sauf si ce dernier est muni d'un dispositif qui la « décode » et qui n'entre en action que si le prix du spectacle est acquitté. Quatre systèmes principaux ont été mis au point : La « Phonevision », développée par Zénith, utilise un signal de rétablissement de l'image transmis par les fils du téléphone sur demande de l'abonné ; deux variantes prévoient l'envoi du

signal par radio, avec récepteur spécial où on insère des pièces de monnaie ou un carton acheté préalablement. La « Subscribervision » de Skiatron utilise aussi une carte portant des circuits imprimés suivant 300 000 variantes pour établir les connexions correctes. Le « Telemeter » exige l'insertion de pièces de monnaie ; un ruban magnétique enregistre le fait que l'émission a été reçue, ce qui permet de payer le producteur au pourcentage suivant le nombre de spectateurs. Le « Boxoffice » est destiné aux téléviseurs intégrés dans un réseau de réception collective ; il suffit de louer une clef au poste central de distribution. Des essais effectués en particulier par Zénith à Chicago avec la « Phonevision » ont montré qu'un très grand nombre de téléspectateurs américains sont disposés à payer pour recevoir des programmes sélectionnés et que, sur ces bases, une exploitation pourrait être rentable.





Coll. Louis Merlin.

● Pour qu'une émission de télévision soit vivante, ait du « rythme », il importe de varier fréquemment les angles de prises de vues. Voici une vue plan-

geante du comique Jimmy Durante prise à l'aide d'une « grue » perfectionnée au cours d'une super-production de la N.B.C., dite « All-star Revue ».

LES DEUX RAISONS DE BASE DE L'ESSOR DE LA T. V.

La première raison de cet essor sans précédent est qu'il n'existe pas au monde de distraction meilleur marché.

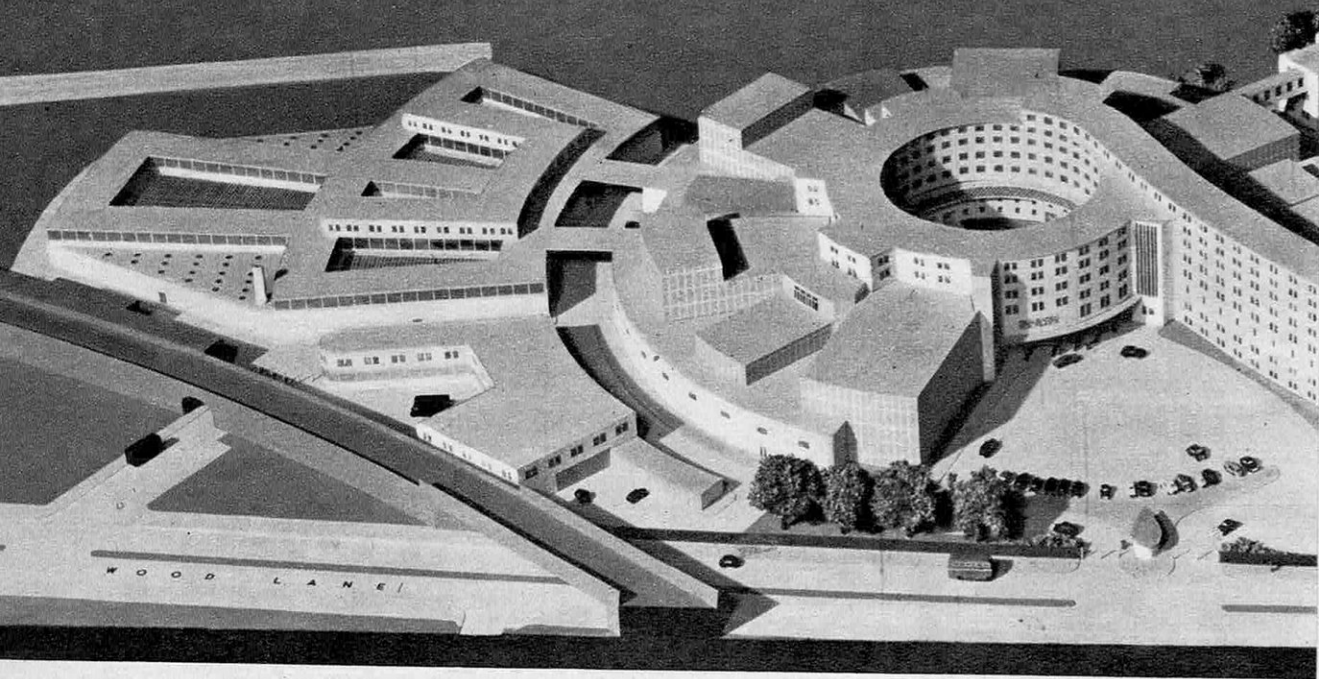
On a pu s'étonner, lors de la dernière discussion du budget de la radio et de la télévision devant notre Assemblée Nationale, de lire que certains de ses membres les plus éminents s'opposaient à l'augmentation du taux de la taxe sur les récepteurs de radio, croyant s'élever généreusement contre le procédé qui consiste à « faire payer les pauvres pour les riches ».

Le fait qu'ils aient pu penser que la télévision était l'apanage des « riches », prouvait

simplement qu'ils manquaient d'une information qu'il suffit de traverser les banlieues industrielles de New York, de Londres, de Chicago et même de Lille pour savoir exacte.

En effet, ce ne sont point les « riches », qui peuvent aller passer la soirée au théâtre ou au cabaret, prendre le train ou l'avion pour aller à la neige ou sur la « Côte », qui ont besoin de la télévision, mais bien ceux qui ne possèdent pas les moyens suffisants pour s'offrir des distractions fréquentes, détente nécessaires après une journée de travail.

Le ménage d'ouvriers américains qui va une fois par semaine au cinéma avec deux de ses enfants et fait garder le troisième à domicile dépense entre 4 et 6 dollars. Or, pour trois dollars par semaine (4 % de son salaire), il



L'ESSOR DE LA TÉLÉVISION BRITANNIQUE

ON compte actuellement près de 3 millions de récepteurs en service en Grande-Bretagne. Il y a 5 émetteurs à grande puissance : Alexandra Palace (Londres), Sutton Coldfield (près de Birmingham), Holme Moss (entre Manchester et Leeds), Kirk O'Shotts (entre Edimbourg et Glasgow), Wenvoe

(près de Cardiff), et trois stations temporaires à faible puissance. Cinq émetteurs à moyenne puissance sont prévus : Pontop Pike (près de Newcastle), Core Hill (nord de l'Ecosse), Rowridge (île de Wight), Divis (Irlande du Nord), et un dans le South Devon. Deux autres sont à l'étude pour l'île de

sera propriétaire en moins de deux ans d'un récepteur de télévision grâce auquel, dans les grandes villes, il aura le choix **chaque jour** entre cinq, six ou même sept stations qui fonctionnent chacune du **matin au soir**.

Un récepteur avec écran de 30 cm coûte en Grande-Bretagne 50 livres. C'est le prix de 80 sorties familiales au cinéma. Il est donc remboursé en un peu plus de dix-huit mois, pendant lesquels son propriétaire aura eu le spectacle à domicile **tous les soirs**.

La seconde raison d'attraction irrésistible de la télévision est que non seulement elle permet d'assister, à l'instant même, à un événement extraordinaire, même lointain, mais qu'elle le permet comme personne jusqu'ici n'en avait jamais eu le privilège.

Des dizaines de millions d'hommes et de femmes ont vu l'an dernier, sans presque d'étonnement, le geste de l'archevêque de Canterbury posant la couronne historique sur le front d'une reine d'Angleterre, l'hommage de ses « hommes-liges » dont le premier était son époux. Or, non seulement personne au monde, sauf l'archevêque et ses diacres, n'avait

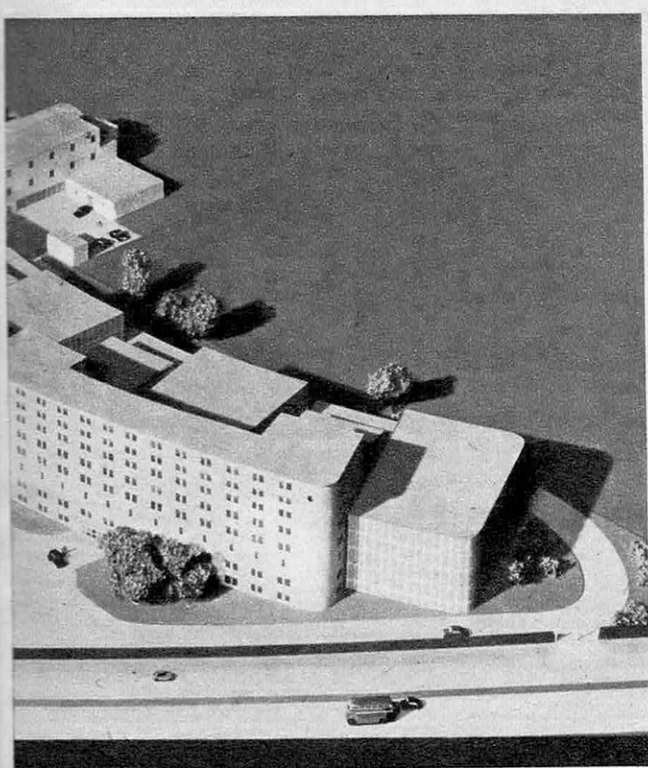
jamais vu le visage bouleversé d'une reine à cet instant, mais les pairs mêmes du royaume n'avaient jamais aperçu que quelques gestes et quelques éclats d'or dans la lumière des cierges.

Le miracle de la télévision c'est de toujours mettre le téléspectateur au premier rang et parfois à un endroit où personne n'a jamais été placé.

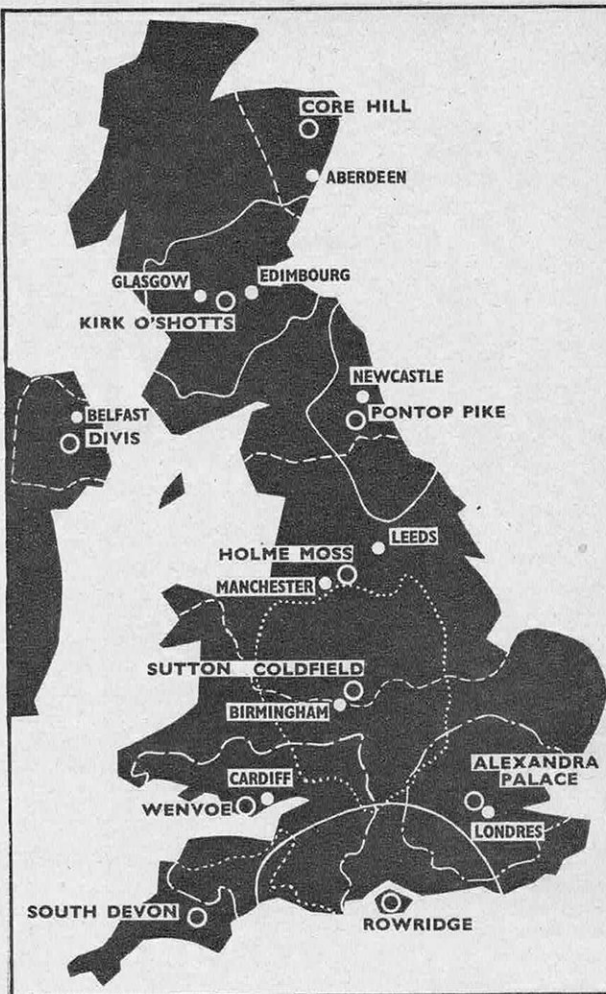
Transmet-on la remise des pouvoirs de M. Vincent Auriol à M. René Coty, on voit en « gros plan » le collier de Grand-maître de l'ordre de la Légion d'Honneur passer des épaules du premier sur celles du second, ce que cent personnes seulement avaient peut-être vu en quatre-vingts ans.

Transmet-on un match de catch? Le télé-objectif remplit l'écran d'affreuses irrégularités que commettent tour à tour chacun des combattants, et que l'arbitre ne peut pas voir.

Transmet-on un concert symphonique? Brusquement, sur le final de la symphonie jouée par le N.B.C. Symphony Orchestra, apparaît en surimpression l'extraordinaire visage d'Arturo Toscanini, sur lequel passe la moindre nuance,



Man et les îles Anglo-Normandes. Les contours sur la carte correspondent à un champ de 100 μ V. On voit ci-dessus la maquette du futur Centre de Télévision à White City près de Londres qui groupera 7 studios rayonnant autour de l'axe du bâtiment circulaire. Actuellement les transmissions en studios se font à Lime Grove. Les prises de vues extérieures sont assurées par six unités mobiles.



la plus éphémère intention, comme s'il était le miroir même de la Musique ; une admirable image que jamais personne au monde n'avait vue, sauf les musiciens qui ont eu l'honneur de jouer sous sa baguette.

LA TÉLÉVISION BOULEVERSE LES MŒURS

Si l'on veut mesurer d'un seul coup l'influence de la télévision dans un pays où elle est développée, il suffit de se poster à la sortie d'une école à quatre heures, aux U.S.A.

Alors que, dans tous les autres pays du monde, des jeux s'établissent et des conciliabules mystérieux, c'est ici l'« envolée de moineaux » : chaque enfant n'a rien de plus pressé que de se précipiter à la maison pour retrouver son écran. Certains éducateurs diront que l'enfant perd du même coup la moindre disposition à faire des devoirs ou apprendre des leçons à domicile.

On pourrait dire de la même façon que telles émissions destinées aux ménagères, conseils, présentation de nouveautés, feuilletons et chan-

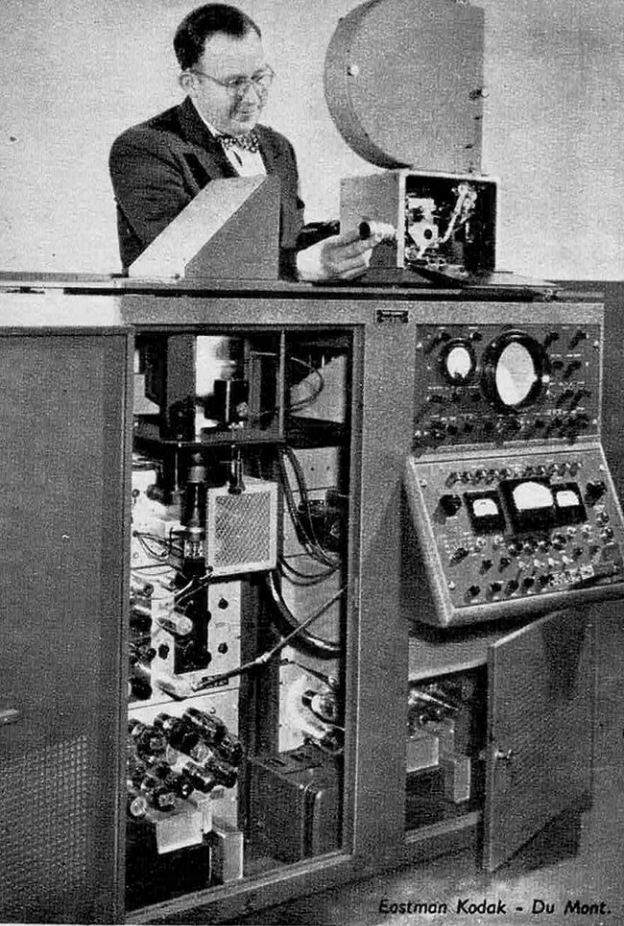
teurs de charme sont la mort de la cuisine et du raccommodage.

Il faut éviter des conclusions trop absolues, d'autant plus que le comportement du téléspectateur varie dans le temps, entre le moment où, venant d'acquiescer son poste, il contemple aussi bien les « mires » de réglage que le tableau « Bonsoir », et celui où, assagi, il apprend à choisir son programme.

Mais dans un cas comme dans l'autre, il ne sort plus de chez lui. D'où crise pour les industries et commerces qu'il faisait prospérer en sortant le soir, et, par contre, augmentation de tous ceux qui complètent ou améliorent ses plaisirs à domicile.

Aux U.S.A., la première victime a été le cinéma : ses recettes sont la moitié de ce qu'elles étaient en 1946. Trois salles de cinéma ferment chaque jour alors qu'une station de télévision ouvre.

En revanche, la télévision a développé certaines industries. La maîtresse de maison américaine qui ne pensait qu'à sortir, l'Américain qui, le soir, allait à son club, à son bar, ou même, en famille, au cinéma et qui, maintenant,



Eastman Kodak - Du Mont.

← Les stations non reliées par câble coaxial ou hertzien à une chaîne de télévision reçoivent les spectacles filmés. Cette caméra perfectionnée filme un programme télévisé sur l'écran d'un récepteur.

restent chez eux à regarder la télévision, ressentent le besoin de meubles plus aimables, d'une décoration nouvelle et ils font la fortune des marchands de mobilier, de peinture ou de papiers peints. L'Américaine a acheté des vêtements d'intérieur, voire des « T.V. slacks », pantalons spéciaux pour regarder confortablement la télévision ! La famille, devant son écran, boit des boissons « douces » ou du thé, grignote des biscuits, des amandes, des raisins secs... qui font grossir. Chacun est donc forcé d'acheter des pilules amaigrissantes.

Tout est parfaitement prévu : c'est le même magasin, le « drug store », qui vend les friandises qui alourdissent et les pilules qui redonnent la ligne.

Une conséquence incalculable de la télévision est celle qu'elle aura sur la politique d'un pays. Les élections américaines l'ont démontré. L'intérêt du public français pour les retransmissions du Congrès de Versailles l'a préfiguré.

La télévision est peut-être capable de bouleverser la forme, la tenue et l'assiduité de nos

LA TÉLÉVISION ITALIENNE

LA date de naissance officielle de la télévision italienne est le 3 janvier 1954, mais les premières émissions expérimentales remontent à septembre 1949, et les premières émissions régulières au 12 avril 1952. Le développement de la télévision italienne doit s'effectuer en deux étapes. La première, en cours de réalisation, intéresse une superficie de 100 000 km² avec 26 millions d'habitants; elle doit être terminée au début de 1955, et la deuxième étape intéressera 19 000 km² avec 6 millions d'habitants. La grande chaîne de télévision s'étendra alors du Piémont à la Sicile, avec 15 émetteurs, en comptant celui qui est prévu à Trieste. Il existe actuellement trois centres de production de programmes : Turin, Milan et Rome. Le centre de Turin possède un studio de 250 m², disposant de trois caméras et d'un équipement de télécinéma 35 et 16 mm et relié par câble coaxial au Théâtre Alfieri; un groupe mobile doté de trois caméras assure les reportages extérieurs. Le centre de Milan, plus complet, compte cinq studios avec télécinéma et régie

générale. A Rome, un studio provisoire est équipé de quatre caméras et de télécinémas; il est relié par câble au Stade olympique et à la Cité du Vatican; le centre définitif, en construction au pied du Mont Mario, comportera six studios de chacun 1 200 m² avec, au-dessus, de vastes salles de répétition et de petits auditoriums; les reportages extérieurs sont assurés par des groupes mobiles reliés au Centre par ondes centimétriques. L'émetteur vision de Roma - Monte Mario a une puissance effective de 108 kW; l'antenne s'élève à 136 m.



séances parlementaires. C'est un représentant de l'Etat d'Oklahoma qui rapportait ainsi les résultats obtenus par la télévision de l'ouverture de l'Assemblée : « Pendant l'heure où les caméras furent en action, pas un membre de l'Assemblée n'a lu son journal, les orateurs ont trouvé une ambiance attentive qu'ils n'avaient jamais connue : il n'y avait pas une paire de pieds sur les pupitres ».

OU EN EST LA TÉLÉVISION DANS LE MONDE ?

Plusieurs positions s'affrontent :

Télévision « libre ». Une station de télévision, comme d'ailleurs une station de radio-diffusion, peut se monter librement à condition d'avoir obtenu l'autorisation d'un organisme central auquel elle donne des garanties de stabilité financière, de qualité technique, de respect des normes et des voisins. La station ne perçoit aucune taxe. Elle vit uniquement de ses recettes publicitaires.

Tel est le système des U.S.A. où 209 « marchés » sont aujourd'hui desservis par 352 stations et où tout le territoire sera couvert dans trois ans par 2 000 émetteurs. 30 millions de récepteurs sont prévus pour l'an prochain, équipant les 4/5 des foyers.

L'Amérique du Sud a, d'une façon générale, adopté le même principe. Un certain nombre

d'Etats — comme les Etats-Unis d'ailleurs — ont seulement réservé à leurs Universités la disposition de certains « canaux » pour les émissions éducatives.

Télévision « d'Etat ». Cette position rigoureusement opposée, c'est-à-dire dans laquelle l'Etat est possesseur des émetteurs et des relais, les exploite, choisit les programmes, perçoit une taxe et refuse les ressources publicitaires, est celle de la Télévision française, de la Belgique, et des stations de l'U.R.S.S. La Suisse entend observer le même principe.

C'est aussi le cas actuel de l'Allemagne où les émetteurs et l'exploitation appartiennent aux différentes « zones ». Ils sont cependant fédérés, chaque élément participant à l'ensemble dans les proportions ci-après : N.W.D.R. (Hambourg) 50 %, Munich 20 %, Francfort 10 %, Stuttgart 10 %, Baden-Baden (zone française) 10 %. Il n'est pourtant pas exclu que certains de ces émetteurs acceptent la publicité.

Télévision mixte. C'est le cas de l'Italie où la télévision est confiée à une société privée contrôlée par l'Etat mais où la publicité sera admise, une fois le réseau terminé, dans des formes limitées.

Au Maroc, où les émissions ont commencé le 28 février dernier, c'est une société privée, la « Telma », qui tient la concession du Gouvernement Cherifien. La publicité ne sera pourtant



REPORTAGE EXTÉRIEUR DE LA TÉLÉVISION ITALIENNE: MATCH DE FOOTBALL AU STADE SAN SIRO

pas sa seule source de recettes ; elle touchera 85 % des redevances annuelles payées par les usagers et une taxe par récepteur importé ou construit au Maroc. La première station a été construite à proximité de Casablanca ; une seconde ouvrira à Rabat dans six mois ; d'autres sont prévues à Fès, Meknès et Marrakech, reliées par faisceaux hertziens.

En Grande-Bretagne où, depuis les débuts de la radio, puis de la télévision, le monopole de la B.B.C. avait été rigoureusement respecté, le principe d'une seconde chaîne privée et publicitaire vient d'être adopté par le Parlement.

Tout près de nous, la Sarre est le premier pays d'Europe à posséder une télévision commerciale. La station de télévision de Sarrebruck, de langue allemande, qui émet à titre expérimental depuis Noël dernier, entre actuellement en véritable exploitation. La société qui la possède « La Société Sarroise de Télévision » tient également du gouvernement sarrois la concession d'une station internationale de télévision dont la construction commencera prochainement.

Enfin, dans quelques mois, et appartenant au même groupe industriel, la station de télévision de Monte-Carlo commencera ses émissions. Son antenne sera située au Mont Agel, à 1 150 m d'altitude, et couvrira la Côte.

CE QUE COUTE LA TÉLÉVISION

La B.B.C. estime que la minute d'émission lui revient à 24 000 fr, la Belgique à 20 000, la télévision allemande à 17 000, et la France à 16 000.

En regard, il n'est pas rare de trouver des émissions américaines dont le seul programme coûte 40 000 dollars l'heure, soit 260 000 fr la minute.

L'émission donnée par Ford l'an dernier, à l'occasion de son 50^e anniversaire, durait deux heures. Elle était diffusée de New York à San Francisco sur les deux plus grandes chaînes américaines à la fois : N.B.C. (National Broadcasting Co) et C.B.S. (Columbia Broadcasting System) et avait nécessité six semaines de répétitions. Elle mettait en œuvre 3 studios, 8 caméras, 4 télécinémas, 25 assistants et 45 ingénieurs pour un spectacle réunissant 20 comédiens, 30 danseurs et 30 musiciens. Le coût total était de 500 000 dollars, soit deux cents millions de nos francs.

De tels chiffres n'ont aucune valeur intrinsèque, car la sensationnelle émission Ford a été vue par 60 millions d'Américains. « Madame Bovary », produit par notre R.T.F. à dix fois moins cher que le Festival Ford, n'a été vue que par 50 000 ou 60 000 Français. Elle a donc coûté en fait cent fois plus cher comme « amortissement » par téléspectateur.

Or, les ressources de la télévision ne peuvent provenir de toute façon que du nombre de téléspectateurs, que ce soit le nombre de ceux qui payent une taxe (système français) ou le nombre de ceux que l'on « vend » à un annonceur pour leur adresser un message publicitaire (système américain).

Tant que, comme en France, le nombre de téléspectateurs ne représente ni une grosse recette, si l'on adopte le système des taxes, ni un grand marché, si l'on recourt à la publicité, on est bien forcé de tourner dans le cercle vicieux suivant : sans bons programmes, le nombre des téléspectateurs ne grandira pas. Or, on ne disposera de beaucoup d'argent pour faire de bons programmes que le jour où il y aura beaucoup de téléspectateurs.

Il y a là une difficulté majeure pour la télévision, et ce serait une erreur de croire qu'elle est entièrement résolue, même aux Etats-Unis. Là, c'est l'annonceur qui fait vivre la station, et cet annonceur veut être écouté et vu. Or, les annonces en télévision diffèrent essentiellement des annonces dans la presse en ce sens qu'un lecteur peut parcourir tout son journal sans jeter un seul coup d'œil sur elles, tandis qu'à la télévision il doit les subir bon gré mal gré, car elles interrompent le spectacle. L'annonceur s'efforce donc d'attacher son message publicitaire à des programmes à succès, et ceux-ci lui reviennent très cher. Le Festival Ford était certes exceptionnel. Mais, parmi les émissions régulières, le « Star Theater » de Milton Berle coûte 30 000 dollars pour la réalisation et 60 000 dollars pour le « temps » occupé sur la chaîne, soit 90 000 dollars au total. On conçoit que même les plus puissantes compagnies hésitent devant de telles dépenses. Et que sera-ce lorsque la télévision en couleurs deviendra de pratique courante ?

Le problème des programmes présente un autre aspect non moins grave. Une station de télévision qui, comme aux Etats-Unis, fonctionne du matin au soir, ou seulement, comme en Europe, plusieurs heures par jour, « consomme » effroyablement. Réduite à ses ressources locales, il lui est pratiquement impossible de faire face aux exigences de cette production-fleuve et de maintenir la qualité que réclame le téléspectateur. Même en admettant un certain « remplis-

A droite, la tour hertzienne de « l'Etoile du Pavé de Meudon » en voie d'achèvement, d'où partent les trois faisceaux en direction de Lille, Strasbourg et Lyon. Elle a 85 m de haut et trois plates-formes. Sur la première, les aériens de Lille et Strasbourg, en service pour la télévision ; ceux de Paris-Lyon seront installés sur la troisième. A gauche, la tour de l'Arbret sur la route Doullens-Arras. Au centre, celle de Dabo dans les Vosges, sur Paris-Strasbourg.

sage » dans les heures creuses, peut-elle garantir tous les soirs une production de premier plan? La réponse est évidemment négative. Nous allons voir dans quelles voies on peut chercher des solutions propres à satisfaire les besoins des téléspectateurs.

L'ÉLABORATION DU SPECTACLE

Le mode de production essentiel de la télévision est le « **direct** ». On sait qu'on appelle ainsi, comme en radio, le spectacle instantanément retransmis. Les téléspectateurs y assistent en même temps qu'il se déroule, qu'il s'agisse d'une actualité politique et sportive, d'une pièce de théâtre, d'une émission de variétés en studio ou dans une salle devant le public. « L'actuel » — donc le « **direct** » — est la vraie raison d'être de la télévision.

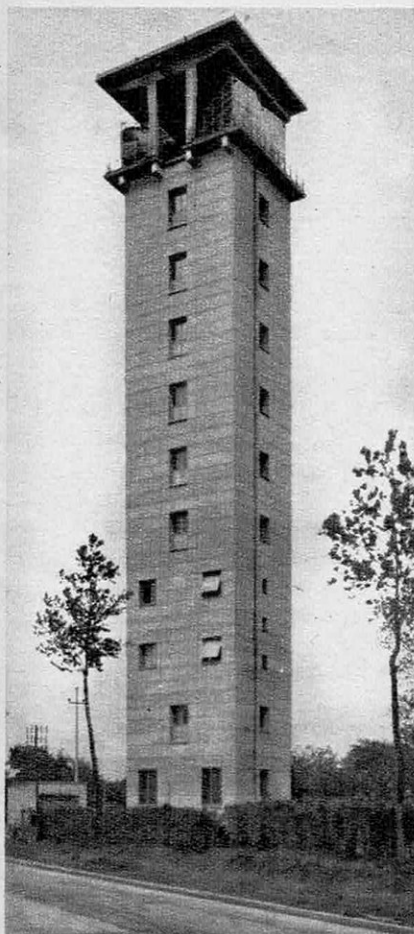
Il est néanmoins désastreux de dépenser quelques centaines de milliers de francs ou quelques millions pour une émission en direct et de n'avoir la possibilité de la diffuser ni sur une autre station, ni une deuxième fois sur la même. Il n'est pas moins dommage, lorsqu'on a pu transmettre en direct un événement exceptionnel, de n'en rien garder.

Heureusement, le « **kinescope** » est là. Ce procédé consiste à filmer l'image qui apparaît sur un tube récepteur. Son emploi est nécessaire lorsque différentes stations de la même « chaîne » ne sont reliées ni par câble ni par faisceau hertzien. Il présente cependant deux difficultés : le fait de filmer une image qui est déjà elle-même une reproduction sur tube donne évidemment un résultat d'une qualité moindre que si on filmait directement la scène. D'autre part, la cadence du cinéma est de 24 images par seconde, alors que celle de la télévision est de 25 par seconde en Europe, de 30 aux Etats-Unis. Pour tenir compte de ces différences de cadence, des systèmes perfectionnés ont pourtant été imaginés et sont aujourd'hui parfaitement au point.

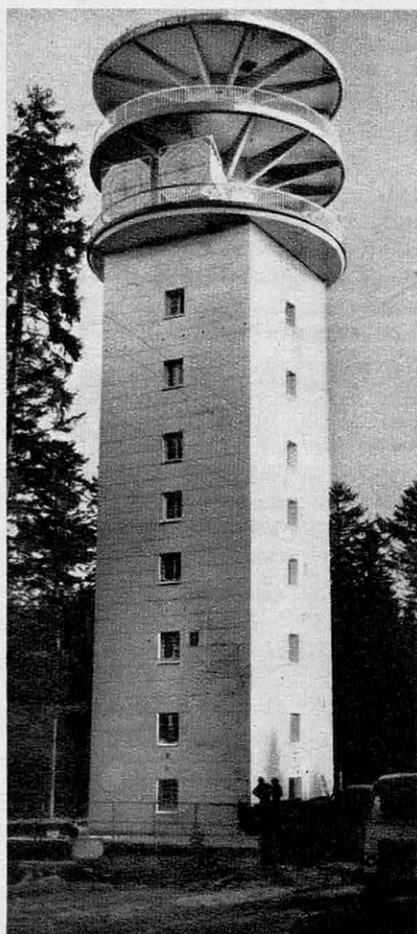
Un autre procédé consiste à **filmer l'émission préalablement**, de même que la plupart des émissions radiophoniques sont enregistrées à l'avance sur bande magnétique.

Mais ce procédé porte en lui-même son danger : si la télévision veut produire au rythme qui lui est nécessaire et à un prix de revient acceptable, elle doit s'écarter résolument de tous les errements de l'industrie du cinéma.

Un producteur de cinéma de Hollywood



C.S.F.



C.S.F.



C.S.F.



s'estime satisfait lorsqu'il a produit **une minute et demie** de film dans une journée de studio.

Aucun producteur ni aucune station de télévision ne peut vivre s'il ne « met pas dans la boîte » une demi-heure de programme par journée de studio.

Ce sont donc des méthodes nouvelles, s'apparentant à celles — rapides — de la radio, et des hommes nouveaux qu'il s'agit de promouvoir. Aussi bien remarque-t-on à la télévision américaine que pas un des hommes qui se sont fait un nom ne sont venus du cinéma. Certains avaient été formés à la radio, d'autres au théâtre ou au music-hall. D'autres sont venus d'ailleurs ou de nulle part et ont réussi parce qu'ils avaient du goût, de la précision, qu'ils étaient passionnés, et qu'ils n'avaient pas été déformés par l'école de lenteur et de gaspillage qu'a trop souvent et trop longtemps été le cinéma.

Une des ruptures de la production télévision avec celle du cinéma pourra être l'adoption du film 16 mm au lieu du 35 mm « standard », à la condition que l'enregistrement magnétique du son soit choisi pour apporter une qualité que jamais l'optique n'a réalisée dans les formats « substandard ».

Enfin, on verra dans un des chapitres suivants que des essais expérimentaux ont eu lieu concernant un nouveau procédé de « pré-filmage » où les images, comme le son, seront enregistrées sur bande magnétique, ce qui permettra d'éviter tous les aléas du développement et de savoir immédiatement et exactement « ce que l'on a fait ».

LES ÉCHANGES DE PROGRAMMES

Dans l'élaboration des programmes, les échanges entre stations émettrices jouent un rôle important. Il est évident qu'une station régionale ne peut trouver les ressources locales qui lui permettent de satisfaire son audience tous les jours de la semaine. Seules les grandes villes peuvent les trouver, et encore avec peine. Aussi les émetteurs prévus sur le réseau français ne pourront-ils guère avoir d'autre fonction que de « relayeur Paris », tout comme les émetteurs régionaux anglais « relayent Londres ».

Le support de ces liaisons indispensables, ce peut être le câble coaxial ou le faisceau hertzien. Les liaisons des deux types sont très répandues aux Etats-Unis. En Europe continentale, la faveur va au faisceau hertzien mieux adapté aux exigences de la haute définition, à 819 lignes

en France, à 625 lignes dans les autres pays.

Le « faisceau hertzien » est une liaison par ondes très courtes, qui se mesurent en centimètres, entre deux points en visibilité optique. Deux stations éloignées de plusieurs centaines de kilomètres peuvent communiquer à condition que des relais convenablement choisis se transmettent les ondes, l'un captant l'émission du relais précédent, l'amplifiant et la concentrant vers le relais suivant.

La construction des émetteurs du réseau de télévision français suivra l'installation de tels « câbles » hertziens. Déjà sont en service les câbles hertziens Paris-Lille et, depuis le 24 décembre 1953, Paris-Strasbourg. D'autres vont suivre à brève échéance. Le câble Paris-Strasbourg fournira aussi les programmes parisiens à des stations secondaires comme Nancy-Metz et Dijon, point de départ de la liaison avec Lyon et, de là, à Marseille en 1955.

UN RÉSEAU INTEREUROPÉEN

De même que les chaînes concurrentes de la télévision américaine couvrent pratiquement toute la largeur du continent américain, ne pourrait-on envisager des chaînes régulières couvrant l'Europe, permettant au téléspectateur de Rome, de Berlin ou d'Amsterdam d'assister en « direct » au match Oxford-Cambridge ou à la revue du 14 juillet?

La question est à l'ordre du jour.

Deux difficultés se présentent, d'une part les différences de langue, d'autre part celles de « définition ». La première doit se laisser aisément résoudre, grâce à des commentateurs entraînés. Quant à la seconde, l'expérience de la « Coronation » a démontré qu'elle pouvait

aisément être surmontée. Parti d'Angleterre sur 405 lignes, le programme a été transposé en 819 lignes pour la France, en 625 lignes pour les Pays-Bas et l'Allemagne. Les « convertisseurs de définition » sont au point. Depuis octobre dernier, la liaison Lille-Bruxelles fonctionne. La télévision belge retransmet sur ses deux chaînes, 819 lignes et 625 lignes, l'émission quotidienne Télé-Paris et le Journal télévisé, et deux fois par semaine, en soirée, les programmes parisiens.

Une conférence de techniciens internationaux a récemment fixé les modalités des échanges expérimentaux de programmes, qui doivent avoir lieu l'été prochain entre neuf pays européens : Allemagne, Belgique, Danemark, France, Grande-Bretagne, Italie, Pays-Bas, Sarre et Suisse. Ils reposent essentiellement sur l'utilisation des faisceaux hertziens existants, complétés par des stations relais provisoires.

Bientôt le réseau intereuropéen sera devenu une réalité. Le téléspectateur de Paris ou de Marseille verra en « direct » les spectacles de Londres, de La Haye, ou même de Moscou. Et il suffira d'un peu d'audace, dont ne manquent pas les ingénieurs des télécommunications, pour qu'une liaison par câble hertzien à travers les îles désolées du Grand Nord, fasse apparaître sur nos écrans le galbe « en direct » de Marilyn Monroë, cependant que les habitants de Hollywood assisteront à la première d'un ballet à l'Opéra de Paris.

La télévision est probablement la plus belle des inventions de notre époque puisqu'elle est la seule à être pacifique.

Elle est aussi une bouleversante aventure qui mérite d'être suivie avec passion par les jeunes de tous les âges.

Louis Merlin.

LIAISON HERTZIENNE RECORD

ENTRE Lyon (tour de Fourvière, altitude 250 m) et les environs de Grenoble (Chamrousse, altitude 2 250 m) des essais de transmission par ondes centimétriques ont eu lieu il y a quelques semaines. La qualité de la transmission, caractérisée par le rapport signal/bruit de fond, a été excellente. La distance couverte était de 115 km alors que les tronçons normaux de relais hertziens dépassent rarement 50 km. Il est probable que l'on atteindra bientôt 150 km. Une liaison directe Mont Pilat-Mont Ventoux deviendra dès lors possible, ce qui faciliterait l'établissement de la liaison Lyon-Marseille. D'autres liaisons du même ordre pourront être envisagées prochainement sur le plan des futurs échanges internationaux de programmes.



BASES TECHNIQUES DE LA TÉLÉVISION

de la caméra à l'antenne

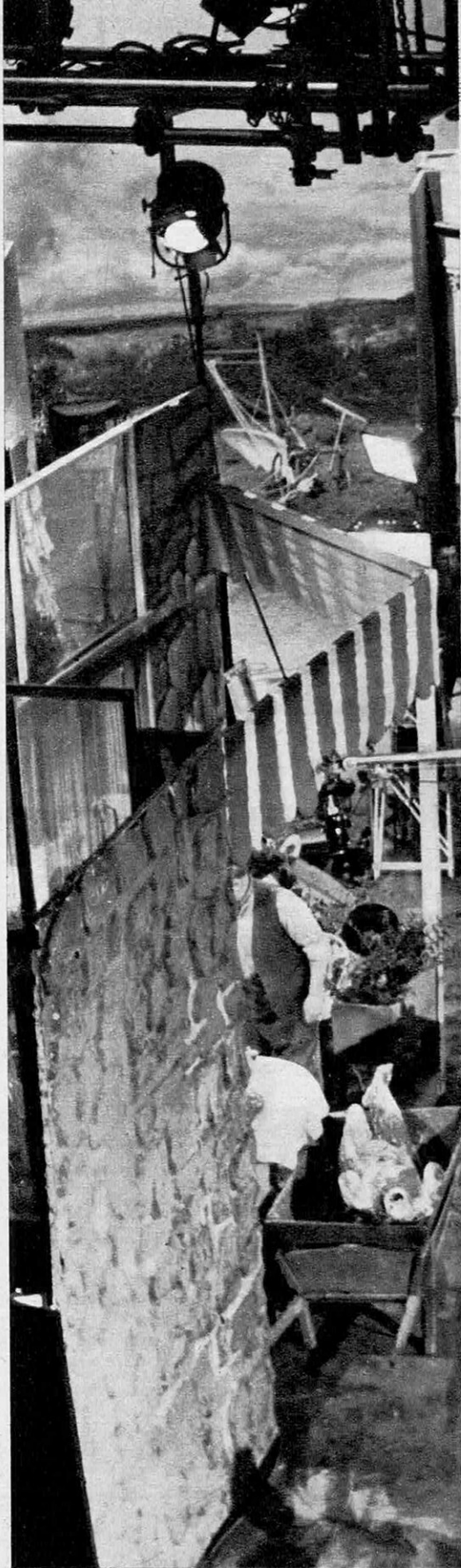
RADIODIFFUSION et télévision ont de nombreux points communs. Dans les deux cas, on trouve au départ un studio alimentant un émetteur radio, à l'arrivée une antenne et un récepteur. Les techniques d'amplification des courants haute fréquence, de modulation, d'émission d'ondes hertziennes, de détection ne présentent pas de différences fondamentales.

Ce qui les distingue essentiellement, c'est que la radiodiffusion s'adresse à l'oreille de l'auditeur et la télévision à l'œil du téléspectateur. Une manifestation sonore, si compliquée soit-elle, comme l'exécution du Requiem de Berlioz avec ses solistes, ses chœurs et ses quatre orchestres, n'exerce sur la membrane du tympan qu'une suite de variations de pression; une seule onde complexe résulte de la superposition des ondes émises par les multiples sources sonores. Il suffit donc, à chaque instant, de transmettre une seule « information », la pression instantanée. On sait qu'en pratique, c'est le microphone qui est chargé de traduire les variations de pression de l'air, ou ondes sonores, en courants électriques, et que c'est le haut-parleur qui retransformera ces courants électriques en ondes sonores.

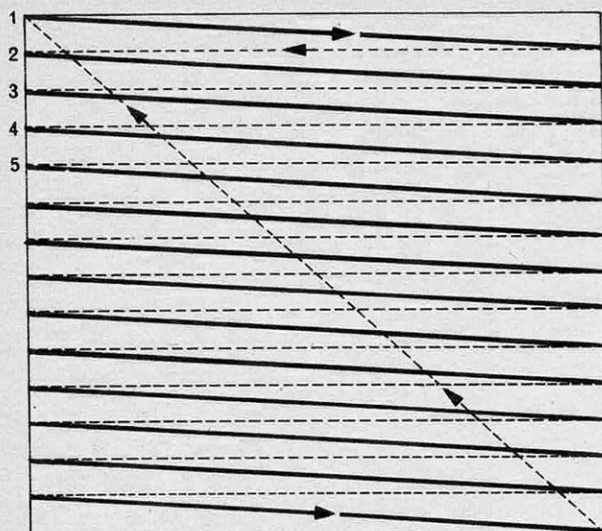
Le problème de la transmission des images animées est beaucoup plus compliqué, car un spectacle se déroule à la fois dans le temps et dans l'espace. À un instant donné, une scène se compose d'une multitude d'éléments plus ou moins lumineux et diversement colorés, et il ne peut plus être question de traduire cet ensemble infiniment complexe par une seule « information ».

De plus, la position et la valeur lumineuse des

Un studio de la B.B.C., à Lime Grove, à Londres, pendant une répétition. Le plateau couvre plus de 520 m². L'équipement comprend quatre caméras dont on voit ici trois en action; les « perchmen » assurent la prise de son tout en maintenant les microphones hors du champ.

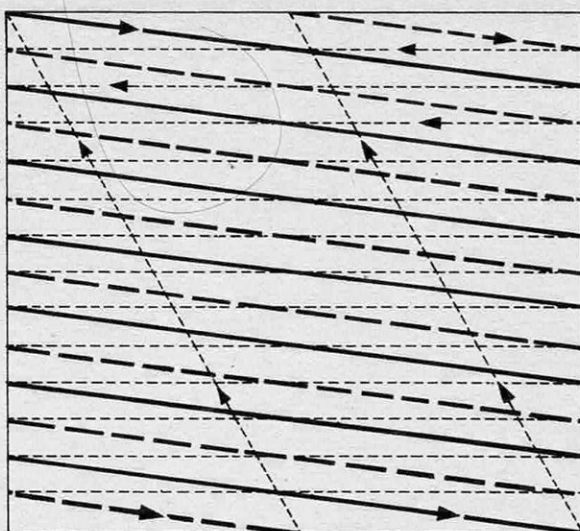






BALAYAGE SIMPLE

● L'image explorée est « lue » ligne par ligne, de gauche à droite et de haut en bas. La surface de l'image est balayée intégralement en une seule opération.



BALAYAGE ENTRELACÉ

● L'exploration complète s'effectue en deux fois, d'abord les lignes impaires, puis les lignes paires. On évite ainsi l'effet de scintillement à la réception.

différents éléments de la scène varient continuellement. On sait que l'illusion du mouvement peut résulter de la succession rapide d'images grâce à la persistance des impressions lumineuses sur la rétine. C'est ce qu'a déjà réalisé le cinéma. Mais l'image du cinéma est projetée d'un seul coup sous les yeux du spectateur. Pour obtenir ce résultat en télévision, il faudrait transmettre en totalité l'ensemble des éléments qui constituent l'image en une opération unique qui traduirait simultanément les valeurs relatives de tous les points de l'image en les répartissant identiquement sur la surface de l'écran de réception. Il faudrait donc, au départ, disposer d'autant de transformateurs d'énergie lumineuse en énergie électrique que l'image comporte de « points » différents, c'est-à-dire plusieurs centaines de milliers au moins. De plus, chacun des traducteurs élémentaires devrait, par un moyen quelconque, être en liaison avec les points correspondants de l'écran récepteur. La technique moderne n'a pas encore trouvé le moyen de vaincre cette énorme difficulté.

LE BALAYAGE

Mais elle l'a tournée d'une manière élégante. Puisqu'il est, pour l'instant, impossible de transmettre simultanément tous les points qui constituent l'image, on les transmet **successivement**. L'œil humain s'accommode fort bien de cette nouvelle étape vers la discontinuité, à condition que la dissection de l'image se fasse avec une rapidité suffisante.

Ainsi, sur l'écran du téléviseur, il n'y a

qu'un fantôme d'image, il n'y a qu'un point plus ou moins lumineux qui zigzague, avec une vitesse moyenne de l'ordre de 50 000 km/h. Et ce ballet fantastique doit être savamment orchestré pour que le point analyseur de la caméra de prise de vue soit rigoureusement suivi par le « spot » lumineux du tube à rayons cathodiques qui restitue l'image. Nous verrons plus loin comment ce résultat est obtenu.

CADENCE DES IMAGES

Nous avons vu que la continuité du mouvement à la réception est assurée par la persistance des impressions lumineuses sur la rétine, dont la durée est de l'ordre d'un seizième de seconde. On choisit donc un nombre d'images complètes transmises par seconde supérieur à 16.

On sait que le cinéma a adopté une fréquence d'images de 24 par seconde. En télévision, pour diverses raisons pratiques, on choisit un sous-multiple simple de la fréquence de distribution du courant industriel. La principale de ces raisons est que, l'alimentation s'effectuant par le secteur, les imperfections du filtrage peuvent laisser subsister dans les tensions appliquées aux tubes, à l'émission comme à la réception, une composante alternative de fréquence multiple de celle du secteur. Il en résulte des bandes horizontales alternativement plus sombres et plus claires qui défileraient sur l'image si la fréquence d'image n'était pas un multiple ou un sous-multiple de celle du secteur. Elles ne se remarquent guère quand elles sont fixes.

En France, où la fréquence du secteur est de 50 périodes par seconde, on a adopté 25 images par seconde pour la cadence des images. Aux Etats-Unis, pour une fréquence industrielle de 60 périodes par seconde, on transmet 30 images par seconde.

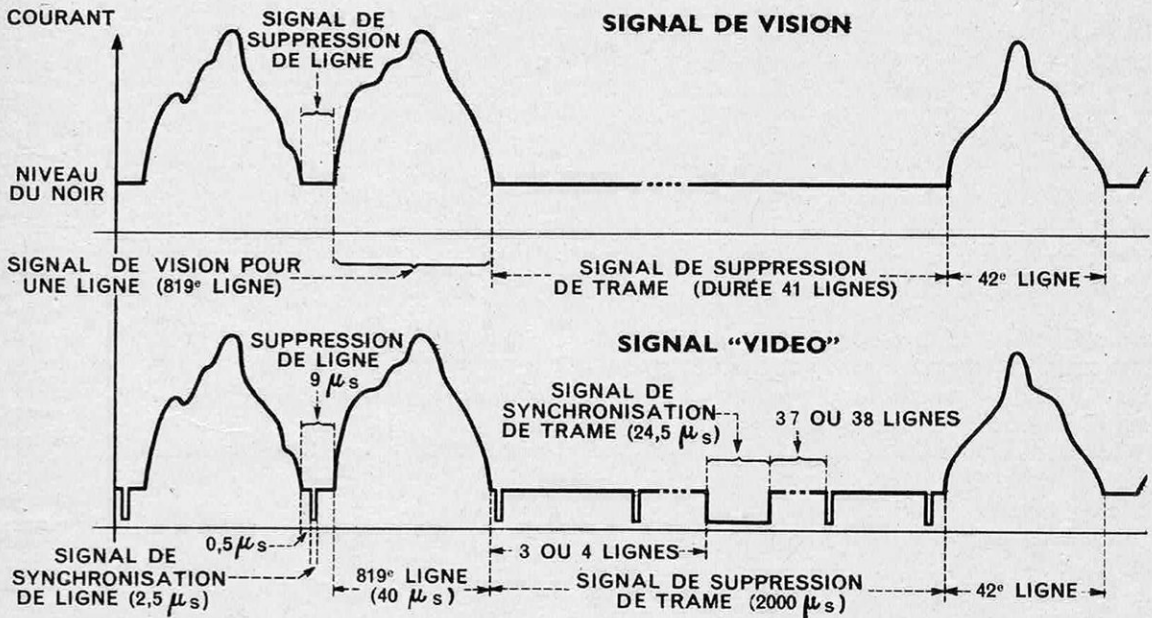
L'ANALYSE DE L'IMAGE

L'exploration complète d'une image doit donc être effectuée, en France, en $1/25$ de seconde et, aux Etats-Unis, en $1/30$ de seconde. On pourrait concevoir un grand nombre de systèmes d'exploration. Le plus naturel, et celui qui est universellement adopté, est l'analyse par lignes horizontales successives. La « lecture » de l'image, comme la lecture d'une page d'un livre, commence en haut et à gauche pour se terminer en bas à droite. Le dispositif explorateur parcourt de gauche à droite, d'un

dites à « moyenne définition », et de 819 pour le système définitif à « haute définition ». En Angleterre, la définition à 405 lignes adoptée dès avant la guerre a été maintenue ; bien que les techniciens britanniques s'en déclarent satisfaits, on peut lui reprocher un « effet de lignes » assez gênant. Les autres pays d'Europe ont adopté 625 lignes et les Etats-Unis 525.

L'ENTRELACEMENT

En réalité, on n'utilise pas en pratique le balayage simple tel que nous venons de le décrire. Malgré la persistance des impressions rétiniennes, il donnerait lieu à la réception à un effet de scintillement assez pénible appelé « flicker ». On tourne la difficulté en analysant l'image en deux temps : d'abord les lignes impaires, 1, 3, 5..., puis les lignes paires, 2,

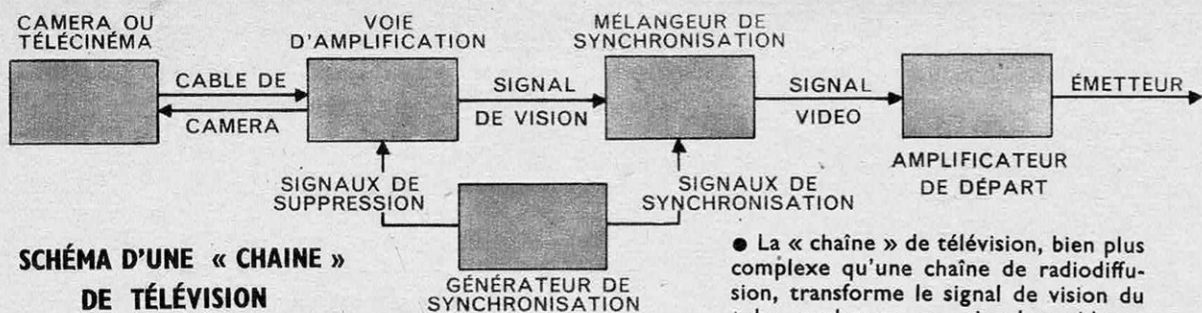


● Le courant fourni par le tube de prise de vue qui analyse l'image constitue le « signal de vision » représenté à la partie supérieure. Entre deux lignes successives et entre deux trames successives

les signaux de suppression éliminent les courants inutiles. En bas, le « signal video » des émissions françaises sur 819 lignes, portant les impulsions de synchronisation réglant le balayage des récepteurs.

mouvement uniforme, une première ligne horizontale, jusqu'au bord droit, puis revient rapidement au bord gauche pour parcourir la deuxième ligne, et ainsi de suite jusqu'à la dernière. Puis il remonte rapidement en haut et à gauche pour l'exploration de l'image suivante. La qualité de l'image transmise dépend évidemment de la finesse de la trame à laquelle elle se trouve réduite, et est par conséquent d'autant meilleure que le nombre de lignes est plus élevé. Actuellement, en France, le nombre de lignes est de 441 pour les émissions

4, 6, ... Ainsi, dans le cas du 819 lignes français, en $1/50$ de seconde on balaie toute l'image suivant 410 lignes horizontales ; pendant le $1/50$ de seconde suivant, on balaie encore toute l'image suivant 409 lignes horizontales de telle sorte que chacune de ces 409 lignes se trouve placée dans l'intervalle entre deux des 410 lignes précédentes. Ce procédé s'appelle l'entrelacement. Il donne à l'œil la même impression qu'un balayage de 819 lignes en $1/50$ de seconde, tout en ne balayant en réalité chaque point que 25 fois par seconde.



**SCHÉMA D'UNE « CHAÎNE »
DE TÉLÉVISION**

● La « chaîne » de télévision, bien plus complexe qu'une chaîne de radiodiffusion, transforme le signal de vision du tube analyseur en signal « video »

Le nombre d'images entières par seconde reste le même, 25 en Europe, 30 aux Etats-Unis, mais on transmet en réalité, suivant les systèmes, 50 ou 60 demi-images par seconde. On appelle « trames » ces demi-images.

TUBE ANALYSEUR ET TUBE RÉCEPTEUR

A l'émission comme à la réception, les systèmes mécaniques sont depuis longtemps abandonnés au profit exclusif des systèmes électroniques. Nous n'entrerons pas ici dans la description détaillée des tubes de prise de vue, auxquels est consacré un chapitre particulier, ni des tubes cathodiques de réception. Nous rappellerons seulement que, dans les uns comme dans les autres, l'organe de balayage, celui qui analyse l'image dans un tube de prise de vue et celui qui en fait la synthèse dans un tube cathodique, est un faisceau d'électrons très fin. Ce faisceau d'électrons est engendré par un « canon à électrons » qui comporte, en principe, une cathode chaude qui émet les électrons, une électrode qui les accélère, et une autre qui fait varier l'intensité du faisceau. Cette dernière joue le rôle d'un diaphragme électrique réglant le débit des électrons suivant la tension qui lui est appliquée.

Les mouvements de balayage sont obtenus par déflexion du faisceau de balayage par des procédés électrostatiques ou électromagnétiques, c'est-à-dire à l'aide de plaques métalliques portées à des potentiels convenables ou de bobines électromagnétiques parcourues par des courants convenables, plaques ou bobines étant placées sur le trajet du faisceau.

Pour que le balayage s'effectue de la manière désirée, suivant les lignes et les images successives, avec retour rapide du faisceau de la fin d'une ligne au début de la ligne suivante et de la fin d'une demi-image au début de la demi-image suivante, tensions ou courants de déflexion doivent suivre des lois bien définies qui se traduiraient sur un graphique par des successions de « dents de scie ». Elles sont produites par des générateurs spéciaux.

Dans le tube de prise de vue, le faisceau explorateur examine successivement les divers

points du sujet de la manière que nous avons dite. Suivant la brillance de chaque point ainsi examiné, le courant qui sort du tube varie : c'est ce courant variable qui constitue le « signal de vision ».

Dans le tube récepteur, le signal de vision appliqué à l'électrode de modulation du faisceau de balayage en fait varier le débit, de sorte que sur le fond du tube, recouvert d'une matière fluorescente, apparaît une tache plus ou moins brillante. Ainsi la luminosité du « spot » sur l'écran récepteur est toujours proportionnelle à l'éclairement du point correspondant du sujet.

LE SIGNAL « VIDEO » ET LA SYNCHRONISATION

A un instant donné, le signal de vision fournit les indications nécessaires sur la brillance du point examiné. Mais ce n'est pas suffisant pour reproduire une image dans un récepteur, car il ne donne pas d'indications sur l'emplacement de ce point dans le sujet. Etant donné que nous avons deux balayages, l'un à l'émission, l'autre à la réception, il faut, pour que le point soit bien le même dans les deux cas, synchroniser parfaitement ces deux balayages. C'est pourquoi on envoie, d'une part, vers les équipements de prise de vue, des signaux dits « signaux de suppression » pour déterminer dans le temps le balayage du tube analyseur, d'autre part, vers les récepteurs, des « signaux de synchronisation » qu'on superpose au signal de vision pour synchroniser le balayage des récepteurs avec celui du tube analyseur. Le signal de vision ainsi complété forme le « signal video » définitif, prêt à être rayonné par l'émetteur. Dans chacune des deux sortes de signaux, signaux de suppression et signaux de synchronisation, on distingue deux catégories : les **signaux de ligne** et les **signaux d'image**. Le rôle des signaux de ligne est de déterminer l'instant du début du balayage de chaque ligne horizontale. Celui des signaux d'image est de déterminer, lorsque toutes les lignes ont été balayées, l'instant du retour du balayage en haut et à gauche de l'image.

Tous ces signaux sont des signaux **carrés**,



Photo Steiner

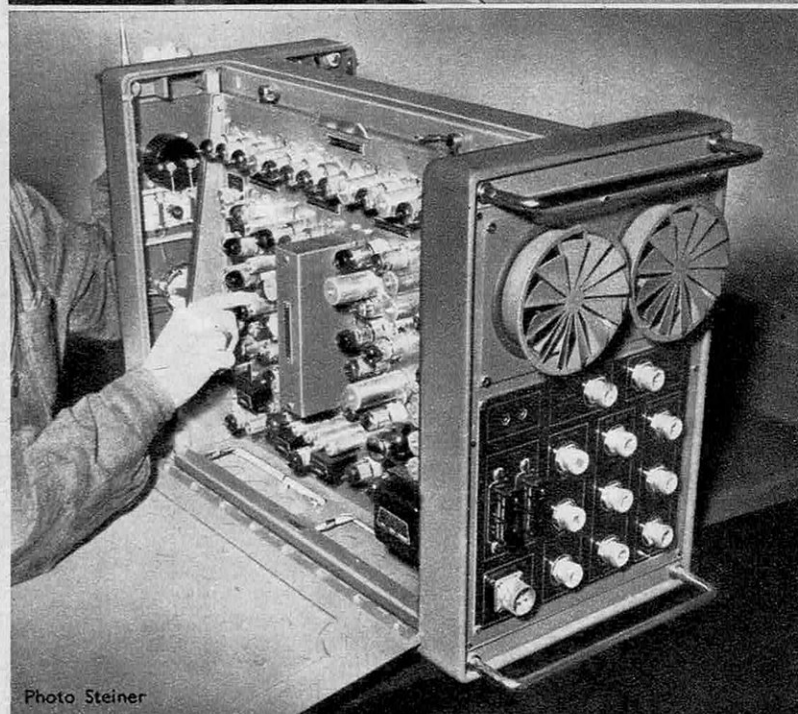


Photo Steiner

UN GÉNÉRATEUR DE SYNCHRONISATION

C'est un des principaux organes de la chaîne de télévision. Sa construction est complexe, comme on peut s'en rendre compte sur ces photographies d'un générateur de synchronisation de la Télévision Française vu ouvert, côté tube et côté câblage. Ses fonctions sont multiples : il fournit en particulier les signaux déclenchant le balayage horizontal et vertical des tubes analyseurs et les signaux de synchronisation incorporés au signal « vidéo ».

c'est-à-dire que le courant prend très rapidement une certaine valeur, puis garde cette valeur pendant une durée de quelques millièmes de seconde et s'annule de nouveau brusquement. Voici pourquoi on donne cette forme carrée aux signaux de synchronisation :

Ces signaux ne servent pas à balayer directement les tubes. Ils déclenchent les organes de balayage qui produisent les courants plus

intenses nécessaires pour dévier les faisceaux électroniques des tubes. L'instant de déclenchement d'une ligne ou d'une image doit être déterminé avec une très grande précision, sinon, à la réception, le début des lignes ou des images serait imprécis, les lignes seraient animées d'un mouvement erratique de gauche à droite et de bas en haut, et la qualité de l'image en serait fortement affectée.

Les signaux de ligne et les signaux d'image se distinguent seulement par leur durée : les signaux d'image sont environ huit fois plus longs que les signaux de ligne.

On appelle « signaux de suppression » les signaux carrés qui servent à déterminer le balayage du tube analyseur parce qu'ils ont un autre rôle : on les superpose au signal sortant du tube analyseur pour « supprimer » tous les courants inutiles produits par ce tube pendant le retour du faisceau électronique.

LE GÉNÉRATEUR DE SYNCHRONISATION

Les signaux de suppression de ligne et d'image sont fournis par un « générateur de synchronisation ». La fréquence des signaux de ligne est telle qu'il y en a 819 en 1/25 de seconde, soit 20 475 par seconde dans le système français à haute définition. On appelle cette fréquence « fréquence-ligne ».

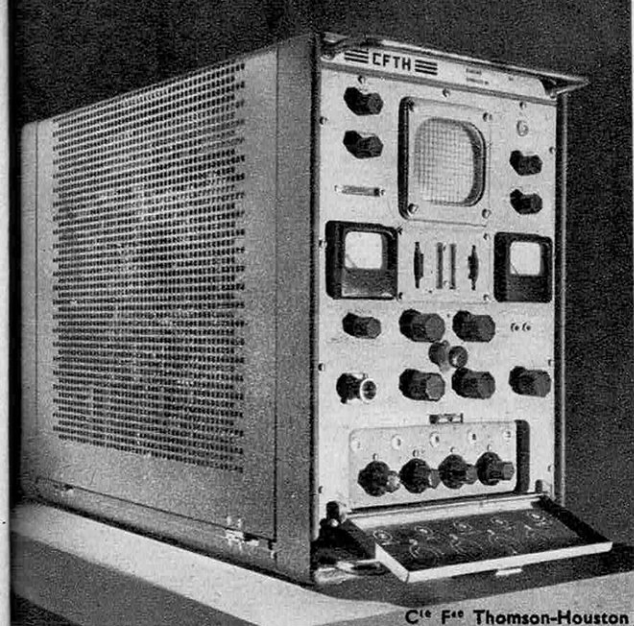
Le générateur de synchronisation comprend en outre un dispositif simple pour l'entrelacement et un dispositif pour asservir la fré-

quence-ligne à celle du secteur alternatif. Comme nous l'avons dit, l'intérêt de cet asservissement est de rendre immobiles sur l'image certains défauts provenant de l'imperfection du filtrage des alimentations; ces défauts sont beaucoup moins perceptibles par l'œil lorsqu'ils sont fixes que lorsqu'ils se déplacent. L'asservissement au secteur est réalisé en choisissant tous les 1/50 de seconde deux signaux de ligne sur 819 et en comparant leur position dans le temps à celle des alternances du secteur. Ce choix peut être réalisé, soit par divisions successives de la fréquence-ligne (on a choisi 819 parce que la division peut être réalisée en quatre opérations simples, 819 étant égal à $13 \times 7 \times 3 \times 3$), soit plus élégamment par « comptage » électronique. Le diviseur de fréquence ou le compteur fournit en plus les « signaux de suppression d'images » correspondant au retour du faisceau de la fin d'une image au début de l'image suivante. On les appelle « signaux de trame ».

Les signaux de suppression de ligne et de trame sont appliqués aux caméras, de sorte que le signal utile représentant la brillance

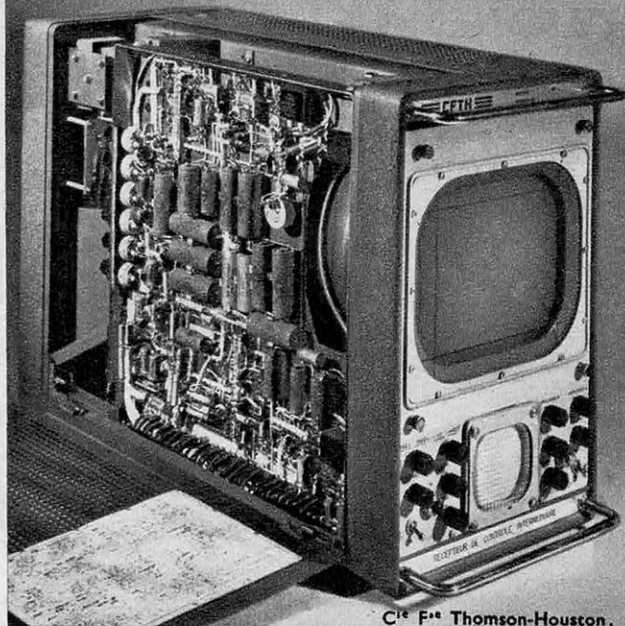


Photo Steiner.



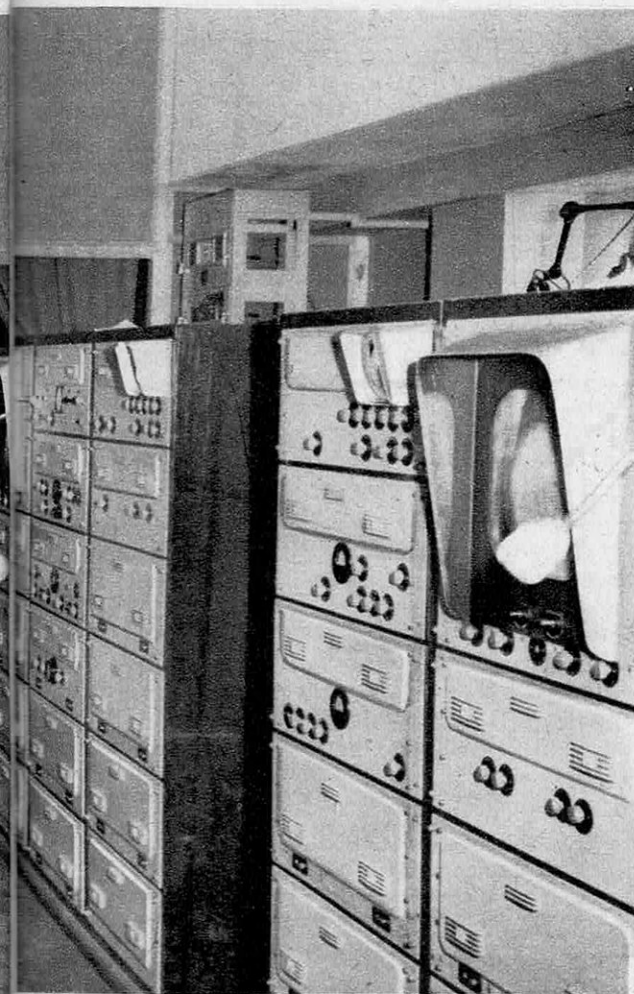
C¹⁶ F⁶ Thomson-Houston

UN COFFRET DE CONTROLE DE « VOIE » pour les réglages de la caméra et la production de la modulation fournie, soit à un mélangeur si plusieurs caméras sont en action, soit directement à l'émetteur.



C¹⁶ F⁶ Thomson-Houston.

UN RÉCEPTEUR DE CONTROLE INTER-MÉDIAIRE, sur l'écran duquel on vérifie la qualité de l'image à transmettre. Sur l'oscilloscope en bas s'inscrit la forme d'onde de la modulation « video ».



du sujet analysé se trouve découpé pour constituer ce que nous avons appelé le « signal de vision ». Ils définissent de plus avec exactitude la valeur du courant pour les « noirs » de l'image, c'est-à-dire les parties dont la brillance est nulle. Cette valeur est dite « niveau du noir ».

Les signaux de synchronisation proprement dits, qu'on superpose au signal de vision pour obtenir la synchronisation à la réception, sont également délivrés, pour la ligne et pour l'image, par le générateur de synchronisation, à partir des signaux de suppression. Leur durée est un peu plus courte que celle des signaux de suppression et leur début est un peu postérieur.

LA « CHAÎNE DE TÉLÉVISION »

Le tube analyseur fournit un signal brut qui, avant d'être transmis à l'émetteur, doit être soumis à des transformations électriques pour former le signal « video ».

Ces transformations sont réalisées dans un

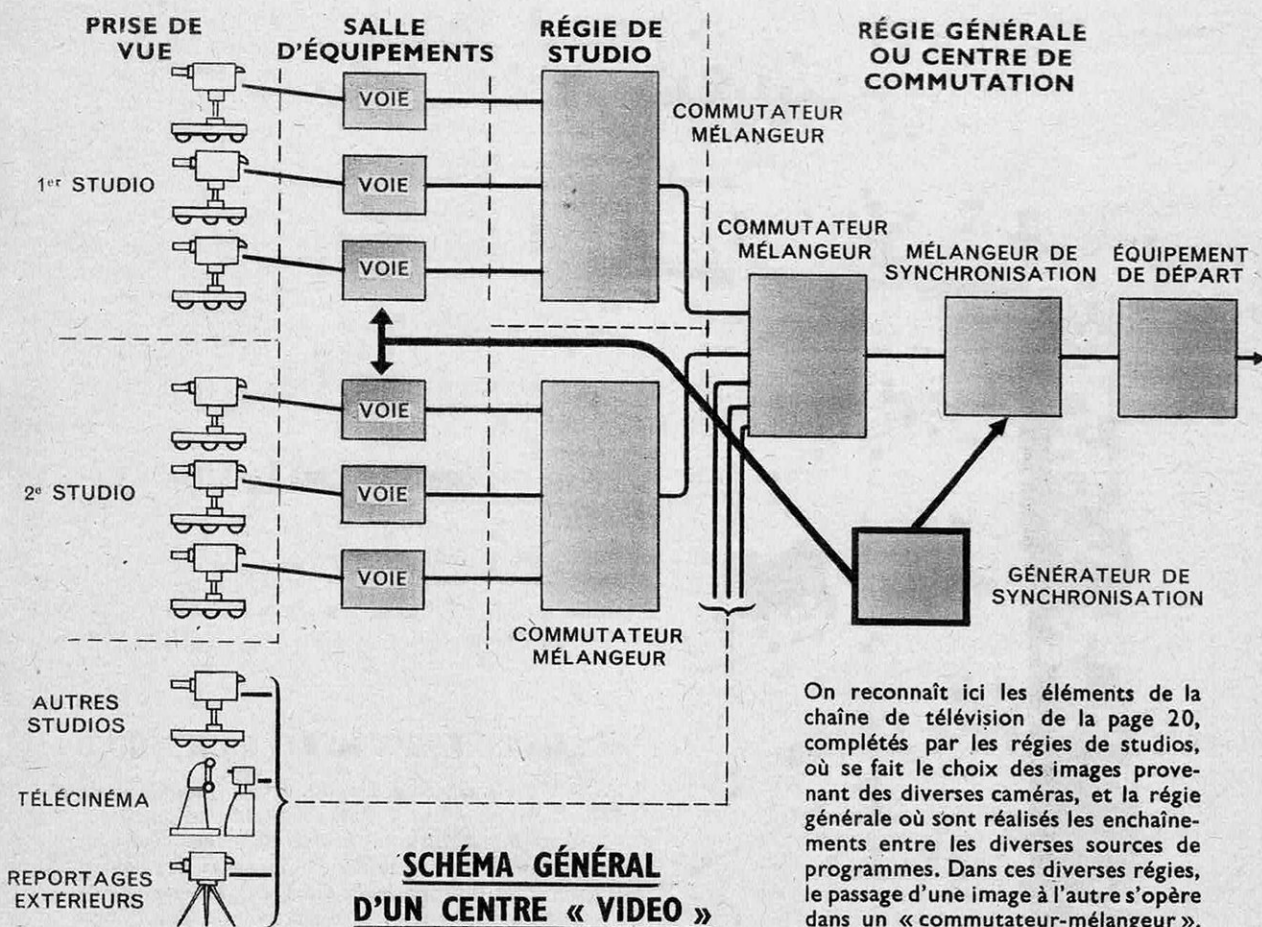
← SALLE D'ÉQUIPEMENTS D'UN STUDIO

Il s'agit de la salle d'équipements du studio I de la Télévision Française à Paris. Chacun des meubles constitue une des « voies » affectées à une caméra du studio ; un opérateur se tient en permanence devant chaque écran pour corriger l'image. A gauche, amplificateur de distribution et départ vers la Tour Eiffel.



UNE RÉGIE DE STUDIO de la télévision allemande, à Lockstedt. Elle a vue directe sur le studio

et groupe le pupitre du son et les écrans de contrôle pour le choix entre les images des caméras.



On reconnaît ici les éléments de la chaîne de télévision de la page 20, complétés par les régies de studios, où se fait le choix des images provenant des diverses caméras, et la régie générale où sont réalisés les enchaînements entre les diverses sources de programmes. Dans ces diverses régies, le passage d'une image à l'autre s'opère dans un « commutateur-mélangeur ».



Photo Steiner

LA RÉGIE GÉNÉRALE de la Télévision Française, rue Cognac-Jay. C'est le centre de commu-

tation où sont réalisés les enchaînements entre les divers studios pour la confection des programmes.

ensemble d'organes qui constitue la « chaîne » de télévision. On y trouve :

- la caméra (ou le télécinéma) ;
- la « voie » d'amplification de la caméra ;
- le générateur de synchronisation qui fournit les signaux de suppression et les signaux de synchronisation ;
- le mélangeur de synchronisation qui incorpore au signal de vision les signaux de synchronisation ;
- l'amplificateur de départ qui donne au signal vidéo définitif la tension suffisante pour attaquer le câble qui l'achemine vers l'émetteur, ou, éventuellement, vers le relais hertzien qui transmet ce signal à l'émetteur.

LA VOIE D'AMPLIFICATION

La « voie » d'amplification joue un rôle extrêmement important. En effet, une caméra doit être facilement maniable, aussi légère et aussi peu encombrante que possible. On ne place donc sur elle que les organes strictement nécessaires : le tube analyseur, un préamplificateur, le viseur, etc. Tous les autres organes sont placés dans un meuble de la « salle d'équipements » du studio et qu'on appelle la « voie » d'amplification. On y trouve trois types d'organes :

- ceux qui alimentent la caméra en énergie ;
- ceux qui mettent en forme les divers signaux nécessaires pour actionner le tube analyseur, en particulier son balayage ;

— ceux qui amplifient et corrigent le signal brut sortant du tube analyseur.

Les corrections sont très importantes : il y a celles à faire sur le balayage (en particulier la correction de « trapèze », dont il est question dans le chapitre des tubes), qui varient avec le type de tube analyseur employé, et les corrections sur le signal lui-même : correction des fréquences élevées qui sont fortement affaiblies à la sortie du tube, corrections de taches, réglage du niveau du noir.

Pour effectuer tous ces réglages, on place dans la « voie » un récepteur de contrôle et des oscillographes.

LES RÉGIES

À la sortie d'une voie d'amplification, le signal vidéo traverse de multiples organes avant d'arriver à l'émetteur. Il traverse la « régie de studio » où se fait le choix des images provenant des diverses caméras en service dans le studio, des télécinémas et des reportages, et la « régie générale », ou centre de commutation, où sont réalisés les enchaînements entre les divers studios.

Tous ces organes sont soumis à la sujétion impérieuse de ne pas déformer les signaux qui les traversent, non seulement les signaux de vision qui doivent être transmis sans affaiblissement ni déformation pour conserver à l'image sa finesse, mais aussi ceux de synchronisation qui doivent rester carrés.

Dans le système français à 819 lignes, la « bande passante » des appareils doit être de 10 Mc/s (10 millions de cycles par seconde). Conserver cette bande passante constitue une sujétion totalement inconnue en radiodiffusion sonore, où les fréquences à transmettre ne dépassent guère 12 000 c/s. Il faut veiller à tout moment aux capacités parasites. Le signal est acheminé d'un organe à un autre sur des câbles du type « coaxial » et non sur des fils du type téléphonique où il serait déformé considérablement.

Enfin, la tension du signal (qu'on appelle son « niveau ») doit rester constamment égale à sa valeur à la sortie de la voie, et les niveaux de tous les signaux provenant des diverses voies doivent être rigoureusement égaux, de manière que le téléspectateur n'ait pas à retoucher les réglages de son récepteur quand on passe d'une caméra à l'autre ou au télécinéma.

On voit que le signal video, au cours de son élaboration, exige des réglages nombreux, un contrôle constant, non seulement du signal lui-même aux différents points de la chaîne, mais aussi des signaux de base qui concourent à sa formation : signaux de synchronisation, signaux de balayage, etc... La chaîne est composée d'appareils bien plus complexes et plus délicats qu'une chaîne de radiodiffusion, et le personnel technique qui la met en œuvre et la dépanne éventuellement est hautement spécialisé.

LE CENTRE ÉMETTEUR

Le signal video complet est fourni au centre émetteur proprement dit qui l'utilise pour « moduler » l'onde porteuse que rayonne l'antenne, c'est-à-dire pour faire varier une des caractéristiques de cette onde suivant les valeurs instantanées du signal video. C'est exactement la même opération que pour la radiodiffusion sonore; mais ici les fréquences à transmettre sont beaucoup plus élevées, et comme il est nécessaire que la fréquence de l'onde porteuse soit plusieurs fois supérieure à la fréquence maximum de modulation, on est amené à utiliser des ondes de très courte longueur, des ondes métriques. L'émetteur de télévision sur 819 lignes de la Tour Eiffel fonctionne sur

RÉGIE FINALE DE LA STATION WCAU →

On voit au centre les pupitres pour les télécinémas et pour l'annonceur; à droite le pupitre général pour la commutation des programmes élaborés dans les studios ou venant de l'extérieur. Derrière les baies vitrées, au fond, l'équipement de télécinéma. La station WCAU de Philadelphie (USA) est une des plus actives du Columbia Broadcasting System.

185, 25 Mc/s, ce qui correspond à 1,62 m de longueur d'onde.

Le principal inconvénient des ondes métriques résulte de leur mode de propagation qui se rapproche de celui des ondes lumineuses. Leur réception s'affaiblit assez rapidement au-delà de l'horizon de l'antenne émettrice, et elles sont également affaiblies par des obstacles importants, collines, etc. C'est pourquoi les émetteurs de télévision ont besoin d'édifices élevés pour l'érection des antennes. A Paris, on met à profit la Tour Eiffel, et en Amérique les plus hauts gratte-ciel. De plus, ces ondes peuvent être sujettes à des réflexions ou des réfractions sur le sol ou des obstacles, qui nuisent grandement à la qualité de la réception. Il en résulte que le choix de l'emplacement et de la disposition d'une antenne de réception présente une grande importance.

En radiodiffusion sonore, la modulation de l'onde porteuse peut porter sur l'amplitude



de l'onde ou sa fréquence et les deux systèmes sont effectivement employés. En télévision, la modulation de fréquence n'est pas employée (sauf dans les relais hertziens) car la modulation d'amplitude permet d'occuper dans l'échelle des fréquences une bande beaucoup moins étendue. La modulation d'amplitude peut être positive ou négative.

MODULATION POSITIVE OU NÉGATIVE

Le système français à 819 lignes nous donne un exemple de modulation positive. La valeur maximum de l'amplitude de l'onde porteuse correspond aux blancs purs de l'image. Les noirs purs correspondent non à pas zéro, mais à 25 % seulement. Ainsi la modulation d'image couvre les valeurs comprises entre 25 et 100 %. Les signaux de synchronisation prennent place au-dessous du niveau de 25 %.

Les émissions de la B.B.C. appliquent la même méthode, avec cette différence que le niveau du noir se situe à 30 % du maximum.

La modulation négative est employée dans plusieurs pays d'Europe (Allemagne, Pays-Bas), et aux Etats-Unis. La modulation est négative, c'est-à-dire qu'à une augmentation de brillance correspond une diminution de l'amplitude de l'onde modulée. Les noirs purs se situent vers 75 % de l'amplitude maximum et les impulsions de synchronisation, à 100 %.

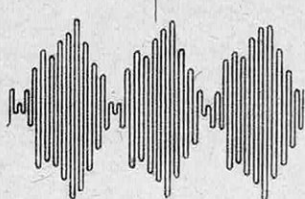
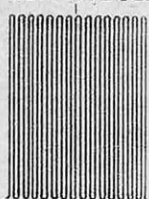
L'un et l'autre systèmes ont leurs avantages et leurs inconvénients. Le principal avantage de la modulation négative réside dans le fait que les parasites captés par l'antenne ont le même effet qu'une augmentation brusque de la puissance reçue et apparaissent donc en noir sur l'écran du récepteur, ce qui est moins gênant que les points ou traînées brillantes qu'on observe en modulation positive. Par contre, de ce même fait, les parasites troublent la



COURANT
NON MODULÉ

MODULATION POSITIVE

MODULATION NÉGATIVE



MODULATION D'AMPLITUDE

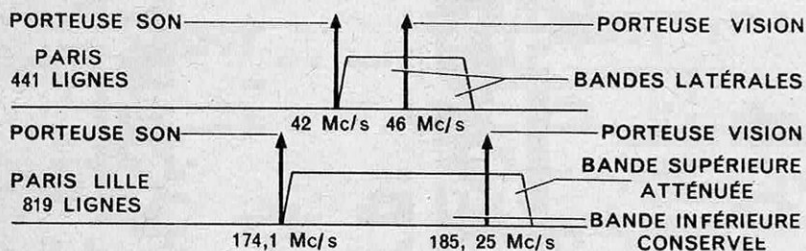
Le maximum d'amplitude de l'onde porteuse peut correspondre aux blancs de l'image (la modulation est dite positive) ou aux signaux de synchronisation (modulation négative).

réception des signaux de synchronisation et gênent bien d'avantage le balayage qu'en modulation positive. C'est là un inconvénient très grave.

De toute façon, du fait de la modulation de l'onde porteuse par le signal video, l'émetteur occupe dans l'échelle des fréquences une largeur de bande égale au double de la bande de fréquence à transmettre. En effet, le calcul montre aisément qu'une onde de fréquence F , modulée par un signal de fréquence f , s'étale de $F - f$ à $F + f$. En réalité, il n'y a guère que les émetteurs déjà anciens, comme celui de Paris sur 441 lignes, considéré comme démodé, et celui de la B.B.C. à Londres qui passent les deux bandes latérales. Conserver les bandes cons-

studio jusqu'à l'émetteur d'où, rayonné dans l'espace, il parviendra aux antennes des récepteurs. Ainsi nous avons pu préciser la fonction des principaux organes qui interviennent dans une émission de télévision et que l'on retrouvera dans les chapitres suivants.

Il va de soi que le son accompagne toujours les images. Mais il n'y a là aucune difficulté particulière. Il serait certes possible, et divers systèmes plus ou moins compliqués ont été proposés dans ce but, d'introduire l'« information » sonore dans le signal video et de diffuser l'ensemble sur la même onde porteuse, avec un émetteur unique. L'économie réalisée sur l'équipement d'émission ne serait pas considérable et, par contre, la construction des



LES DEUX BANDES LATÉRALES

Les émetteurs de type ancien diffusent les deux bandes latérales de modulation. On préfère aujourd'hui atténuer l'une des deux, ce qui procure un gain appréciable sur la largeur totale.

titue un véritable gaspillage de longueurs d'ondes à une époque où tous les services faisant appel à la radio se plaignent de l'encombrement des ondes. L'essentiel est l'« information » transportée par l'onde modulée, et il est évident que celle contenue dans une des bandes latérales se répète dans l'autre.

Des artifices simples permettent de supprimer la plus grande partie d'une des deux bandes, soit de la bande supérieure (Grande-Bretagne pour les émetteurs récents), soit de la bande inférieure (Allemagne, Etats-Unis); en France, suivant les émetteurs, on réduit l'une ou l'autre des bandes. Ainsi on gagne de 30 à 40 % sur la largeur totale occupée par un émetteur sur l'échelle des fréquences.

LE SON

Nous avons, dans cette rapide revue des principes techniques de la télévision, suivi le signal d'image depuis son élaboration au

récepteurs serait rendue plus complexe et par conséquent plus coûteuse.

En pratique on préfère la solution plus simple qui consiste à installer un émetteur son entièrement séparé. La technique est des plus classiques et ne diffère en rien de celle de la radiodiffusion sonore. La modulation est classique, modulation d'amplitude en France et Grande-Bretagne ou modulation de fréquence aux Etats-Unis, en Allemagne et aux Pays-Bas. Il convient seulement de signaler que l'on utilise une onde porteuse métrique de longueur d'onde voisine de celle de la porteuse de vision. Cela simplifie la construction des récepteurs qui n'exigent qu'une antenne pour le son et l'image et peuvent avoir des étages d'amplification communs aux deux transmissions. Mais la portée de l'émetteur son est sensiblement la même que celle de l'émetteur image, c'est-à-dire d'une centaine de kilomètres.

Jacques Pellegrin.

Ingénieur des Télécommunications à la R. T. F.

LES TUBES DE PRISE DE VUE



UNE CAMÉRA DE TÉLÉVISION
AVEC TOURELLE A 6 OBJECTIFS

E. M. I.

LE tube de prise de vue joue un rôle des plus importants dans l'équipement d'émission de télévision, puisque c'est lui qui est chargé de traduire électriquement les images. Vingt-cinq fois par seconde (en Europe) et trente fois (aux Etats-Unis), il explore l'image à transmettre, livrant un « signal » électrique qui traduit les variations de brillance (ou comme on dit plus correctement de luminance) rencontrées au cours de cette opération. C'est ce signal, amplifié, corrigé, complété par les divers signaux de synchronisation, qui va constituer le signal

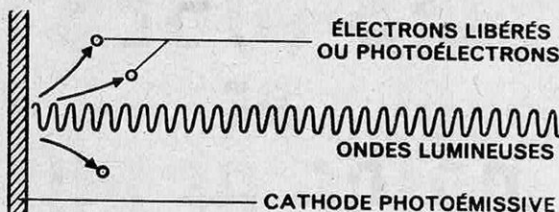
« video », lequel modulera finalement l'émetteur.

Le tube de prise de vue doit donc, d'une part, balayer l'image au rythme convenable, suivant le nombre d'images par seconde et de lignes par image correspondant à la « définition » adoptée, et, d'autre part, traduire les brillances rencontrées en tensions électriques.

A la base du fonctionnement de tous les tubes actuellement en usage se trouve l'« effet photo-électrique ». La seule exception est celle du tube le plus récent, le « vidicon », qui utilise l'« effet photoconducteur » dont nous parlerons plus loin.

L'EFFET PHOTOÉLECTRIQUE

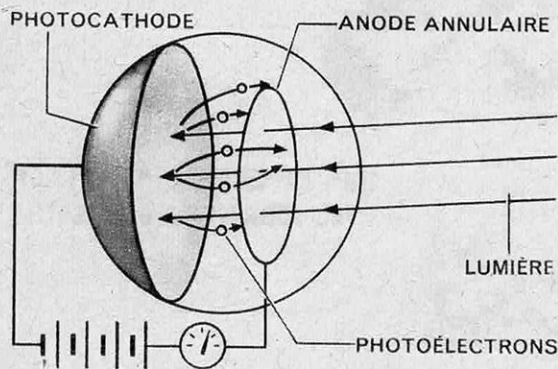
L'effet photoélectrique est absolument général. Toute surface frappée par des ondes lumineuses, visibles ou non, émet des électrons. La plupart du temps, cette émission est très faible et ne peut être facilement mise en évidence.



● La lumière qui tombe sur la cathode photoémissive en arrache des électrons. Leur nombre est d'autant plus élevé que la lumière est intense.

Elle est relativement importante pour certains métaux, par exemple le césium.

Le dispositif photoélectrique le plus simple est la cellule photoélectrique qui comporte une surface sensible, appelée souvent « photocathode », et un anneau métallique jouant le rôle d'anode dont la fonction est de capter les électrons émis par la photocathode sans intercepter la lumière. Le tout est placé dans le vide le plus parfait que l'on sache réaliser (cellules à vide) ou dans une



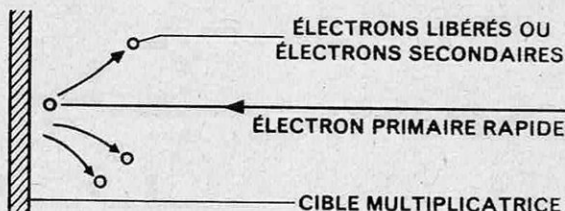
● Ce schéma simplifié d'une cellule photoélectrique montre que les électrons émis sous l'action de la lumière ferment le circuit entre cathode et anode.

atmosphère inerte (cellules à gaz). Ces dernières ont une sensibilité plus élevée mais présentent une certaine inertie, ce qui interdit leur emploi en télévision. Par contre, l'inertie d'une cellule à vide est pratiquement nulle. La « réponse » d'une telle cellule peut être considérée comme instantanée puisque le délai d'action est, en tout cas, inférieur à un cent millionième de seconde.

La sensibilité d'une photocathode varie beau-

coup avec la longueur d'onde du rayonnement, c'est-à-dire avec sa couleur, s'il s'agit de lumière visible.

Beaucoup de métaux ont leur maximum d'émission photoélectrique dans l'ultraviolet et ne présentent aucune sensibilité dans la lumière visible. Mais on sait fabriquer des photocathodes sensibles à la totalité du spectre visible et même à l'infrarouge. Ce sont généralement des cathodes à couche mince, par exemple couche très mince de césium que l'on dépose sur un support d'argent oxydé. La préparation de ces cathodes est très délicate ce qui explique leur coût élevé.

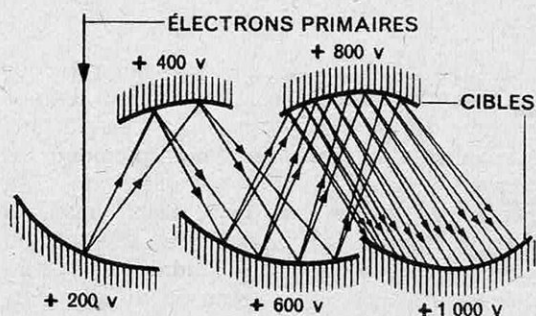


● Lorsqu'un électron frappe une cible, plusieurs électrons secondaires peuvent en être arrachés suivant la nature de la cible et la vitesse de l'électron.

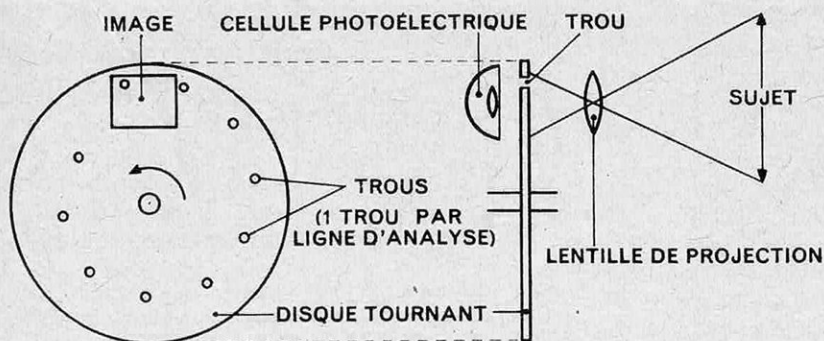
L'ÉMISSION SECONDAIRE

Dans le cours de cet exposé, nous serons amené à signaler, pour le bien comme pour le mal, l'effet d'« émission secondaire ». Quand une particule rapide, électron par exemple, frappe une surface, elle peut en arracher d'autres électrons.

C'est encore un phénomène tout à fait général, mais dont la grandeur varie énormément avec la vitesse des particules et la nature de la surface frappée ou « cible ». Le rapport entre le nombre d'électrons primaires frappant la surface et le nombre d'électrons secondaires recueillis constitue ce qu'on appelle le « facteur de multiplication secondaire ». Pour de nombreux métaux



● Souvent indésirable, l'émission secondaire peut être utilisée dans les multiplicateurs d'électrons, puissants amplificateurs pour courants très faibles.



● Voici le schéma de principe de l'analyse mécanique par disque tournant, percé de trous. Le disque est représenté de face, à gauche, et de profil, à droite.

ce facteur est inférieur à 1. Pour d'autres, comme le béryllium, le césium, l'aluminium, il est supérieur à 1. Enfin, pour des surfaces complexes analogues aux photocathodes, il peut être compris entre 6 et 8.

La multiplication secondaire fournit un excellent moyen d'amplification des courants faibles. Il suffit de lancer le courant électronique sur une surface multiplicatrice. Les électrons secondaires produits sont groupés, accélérés de nouveau et lancés sur une autre cible, et ainsi de suite. Tel est le principe des « multiplicateurs d'électrons ». Le nombre des électrons croît très vite avec le nombre d'étages et on peut obtenir des amplifications de l'ordre de 100 millions. De plus, avantage extrêmement précieux, le bruit de fond est beaucoup plus faible que s'il s'agissait d'un amplificateur à tubes multiélectrodes. Enfin, la réponse est, cette fois encore, pratiquement instantanée : les multiplicateurs permettent d'amplifier des courants à des fréquences supérieures à 100 Mc/s (100 millions de périodes par seconde).

DU DISQUE DE NIPKOW AU DISSECTEUR DE FARNSWORTH

Pour rendre compréhensible l'immense progrès apporté par les tubes de prise de vue modernes, il nous faut faire un saut en arrière, jusqu'à la préhistoire de la télévision, au temps de l'analyse mécanique. Le disque de Nipkow, ancêtre de tous les dispositifs analyseurs, a fait l'objet d'un brevet allemand daté de 1884. Il s'agit d'un disque percé d'ouvertures disposées

en spirale. La distance entre deux trous est égale à la longueur d'une ligne d'analyse. Si l'image est projetée sur le disque, chaque trou décrit une ligne en arc de cercle. Il y a autant de trous que de lignes d'analyse. Ainsi, en un tour du disque, l'image est analysée sur la surface entière. Une cellule photoélectrique est placée derrière le disque et recueille la lumière.

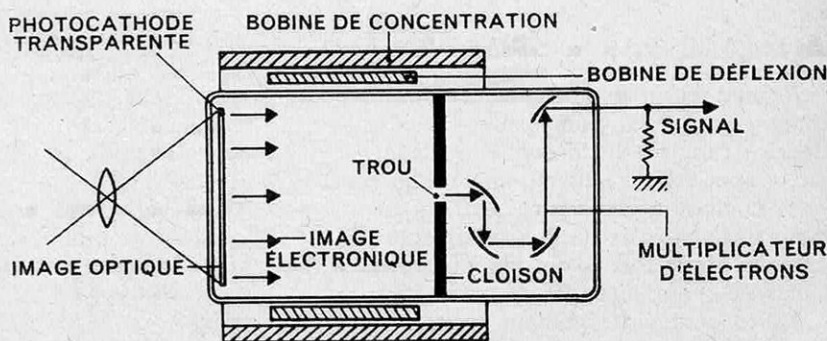
Il est évident que le système ne peut convenir qu'à de très faibles définitions. Avec 819 lignes, il faudrait utiliser un disque de plusieurs mètres de diamètre.

L' « IMAGE-DISSECTOR »

Le tube « image-dissector », décrit en 1934, est la traduction électronique exacte du disque de Nipkow.

Il comporte une enveloppe de verre divisée en deux parties par une cloison percée d'une petite ouverture.

L'image optique est projetée, à travers le verre de l'ampoule, sur une photocathode plane et transparente. Chacun de ses points émet des électrons en quantité proportionnelle à la quantité de lumière reçue et fournit ainsi ce qu'on appelle une « image électronique ». De même qu'une lentille convergente permet de projeter une image optique formée de rayons lumineux, une « lentille électronique » magnétique, constituée par un solénoïde parcouru par du courant, permet de projeter une image électronique. Ici une bobine entoure le tube et projette l'image électronique sur la cloison. Les électrons qui passent par le trou correspondent à un point de l'image.



● Le tube « image-dissector » de Farnsworth : à gauche, la partie image ; à droite, un multiplicateur d'électrons derrière le trou d'analyse de l'image.

Mais on peut déplacer cette image dans deux directions perpendiculaires au moyen de champs magnétiques convenables. Un déplacement horizontal correspond aux « lignes », et un mouvement vertical correspond au rythme des « images ». Ainsi tous les points de l'image viennent successivement défilier devant le trou et les électrons correspondants frappent le multiplicateur.

Ce procédé n'a pratiquement jamais été employé en studio. Peut-être, d'ailleurs, était-il trop en avance sur la technique de son temps. Il est curieux de constater qu'il comporte des détails fort intéressants qui ne devaient être utilisés que beaucoup plus tard : emploi d'une photocathode continue et transparente, emploi d'une image électronique, emploi d'un multiplicateur d'électrons.

MANQUE DE SENSIBILITÉ

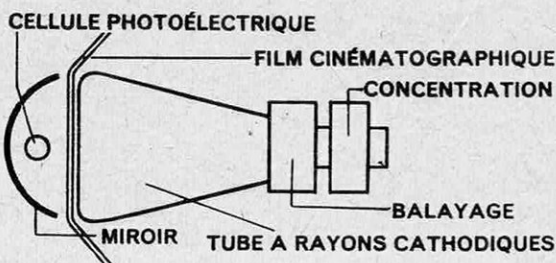
Les procédés d'analyse mécanique et le dissecteur d'image ont un même défaut : le manque de sensibilité. Les courants photo-électriques, très faibles, doivent subir d'énormes amplifications. Mais il y a une limite à l'amplification réalisable. Il est inutile d'amplifier un signal dont le niveau est du même ordre de grandeur que celui de l'inévitable bruit de fond produit par l'équipement. La transmission en direct de scènes extérieures est presque impossible et, pour les transmissions en studio, il faut utiliser un niveau d'éclairage auprès duquel celui qu'on utilise au cinéma est un pâle crépuscule.

La faible sensibilité est due au fait que la quantité d'électricité libérée sur la photocathode par point d'image est proportionnelle à la quantité de lumière reçue **pendant l'analyse de ce point**. Or, la durée de l'exploration d'un point est d'autant plus courte que le nombre de points est plus élevé, c'est-à-dire qu'on veut obtenir des images plus fines.

Le problème ne pouvait être résolu qu'au moyen d'un autre principe, celui des « analyseurs à intégration ».

ANALYSE PAR « SPOT VOLANT »

Avant d'entreprendre l'examen des méthodes dites « par intégration », il est nécessaire de décrire rapidement la méthode d'analyse dite par « spot volant » (flying spot). Elle consiste, en principe, à concentrer sur le sujet une tache de lumière extrêmement brillante (« spot ») et à la déplacer selon les mouvements de l'analyse : horizontalement pour le balayage « lignes » et verticalement pour le balayage « images ». Il suffit de recueillir la lumière diffusée en la concentrant sur une unique cellule photoélectrique.



● L'analyse par « spot volant » met en œuvre un tube cathodique dont la tache de lumière balaye le film. Une cellule recueille la lumière transmise.

On imagine immédiatement que cet ingénieux procédé ne peut absolument pas être appliqué à des transmissions faites hors d'un studio. En revanche, le procédé convient parfaitement pour les transmissions de films, ou télécinéma.

Le point lumineux ou « spot » d'exploration est fourni par un tube à rayons cathodiques du type « projection », qui peut atteindre une très grande brillance. Le balayage est effectué exactement de la même manière que dans un récepteur de télévision. La lumière diffusée par le film est recueillie sur une cellule photoélectrique à vide combinée avec un multiplicateur d'électrons pour accroître la sensibilité.

On notera que le mouvement du spot peut être exclusivement horizontal (lignes), le mouvement vertical pouvant être remplacé par le déplacement continu du film. Cette disposition simple ne permet évidemment pas l'entrelacement des lignes. Mais cette difficulté peut aussi être tournée.

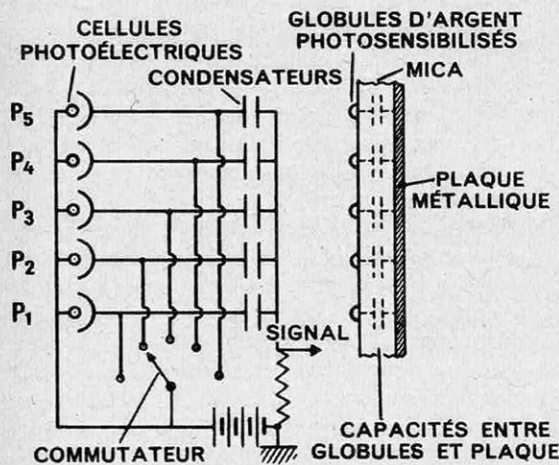
LES ANALYSEURS A INTÉGRATION

Imaginons que nous projetions l'image optique du sujet sur un panneau comportant un grand nombre de cellules photoélectriques, autant que de « points » à transmettre, et que chacune des cellules soit reliée à un condensateur. Que va-t-il se passer ? Sous l'action de la lumière, chacune des photocathodes perd des électrons, et par conséquent les divers condensateurs se chargent à une tension d'autant plus élevée que le point correspondant est plus brillant. Si l'on explore l'image au moyen d'un commutateur qui décharge les condensateurs dans l'ordre convenable, on voit que chaque condensateur fournira un courant proportionnel à la quantité de lumière reçue par la cellule **pendant tout l'intervalle qui sépare deux explorations**, c'est-à-dire pratiquement pendant toute la durée d'exploration de l'image, et non plus pendant la seule durée de l'exploration d'un point, comme dans les systèmes décrits précédemment. D'où le nom d'« analyseur à intégration ».

Théoriquement, la sensibilité se trouve multi-

pliée par le nombre de points de l'image. En pratique, on n'atteint pas, à beaucoup près, cette valeur sensationnelle. Mais l'amélioration est néanmoins considérable.

Il est évident qu'il est impossible de projeter une image sur un tableau équipé de 600 000 cellules photoélectriques. Les cellules usuelles ont un diamètre de l'ordre de 2 cm et



● A gauche, schéma de principe d'un analyseur à intégration dont on peut retrouver à droite les éléments dans la coupe de la mosaïque d'un iconoscope.

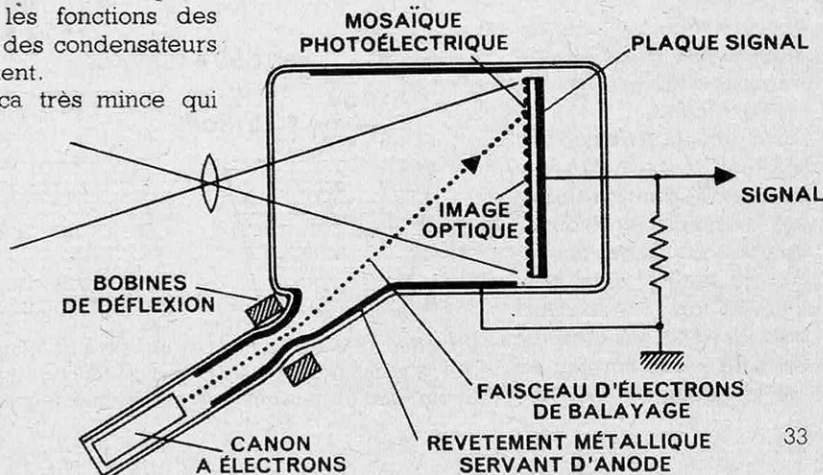
800 cellules en une rangée horizontale occuperaient une longueur de 16 mètres. Un commutateur mécanique comportant 600 000 plots serait irréalisable. Ces deux difficultés ont été vaincues d'une manière géniale dans l'**iconoscope** de Zworykin et dans l'**émitron**, à peu près semblable, étudié au même moment en Angleterre. Zworykin, d'origine russe mais Américain d'adoption depuis fort longtemps, travaillait dans les laboratoires de la Radio Corporation of America (RCA).

L'ICONOSCOPE

L'âme de l'iconoscope est la « mosaïque » photosensible qui cumule les fonctions des cellules photoélectriques et des condensateurs du schéma théorique précédent.

C'est une plaque de mica très mince qui

● L'iconoscope de Zworykin et ses principaux éléments : la mosaïque photosensible sur laquelle se forme l'image optique et le faisceau d'électrons de balayage avec le canon à électrons et les bobines de déflexion.



porte sur une face des myriades de sphères d'argent microscopiques rendus photosensibles par un traitement convenable. Lorsqu'on projette une image sur la plaque, chacune d'elles émet des électrons et acquiert ainsi une charge positive proportionnelle à la quantité de lumière qui la frappe. Etant isolées les unes des autres par le mica, elles conservent ces charges et chacune d'elles se comporte comme l'une des armatures d'un minuscule condensateur. L'autre armature, commune à tous ces condensateurs microscopiques, est constituée par un revêtement métallique homogène qui couvre l'autre face de la plaque de mica, lequel joue le rôle de diélectrique.

Nous voyons se dessiner la correspondance avec notre schéma théorique, puisque nous avons des cellules photoélectriques, et des condensateurs. Reste le commutateur.

LE FAISCEAU DE BALAYAGE

Il s'agit essentiellement de décharger les condensateurs suivant un balayage horizontal (lignes) et vertical (images). Or décharger un condensateur, c'est rétablir l'équilibre des charges électriques entre ses armatures, rompu lorsque l'une d'elles a acquis des charges supplémentaires. Avec un condensateur classique, on rétablit l'équilibre en reliant extérieurement les armatures au moyen d'un fil conducteur. La chose n'est évidemment pas possible ici, aussi emploie-t-on un moyen beaucoup plus savant. Puisqu'un sphère s'est chargée positivement en perdant des électrons, on le décharge en lui rendant des électrons, c'est-à-dire qu'on arrose la mosaïque avec un faisceau d'électrons. Or un faisceau d'électrons, ce n'est pas autre chose qu'un faisceau de rayons cathodiques. Et ces rayons cathodiques, nous savons les obtenir, les concentrer, les dévier suivant la technique bien connue mise en œuvre dans les oscillographes cathodiques. C'est ce faisceau d'électrons qui assure la commutation.

En pratique, la mosaïque est obtenue en saupoudrant une plaque de mica avec une fine poudre d'oxyde d'argent et en la portant dans un four à atmosphère réductrice. L'oxyde d'argent est réduit à l'état d'argent pur qui, en se refroidissant, forme de minuscules gouttelettes. Un contrôle minutieux est nécessaire pour que la répartition des sphérules soit aussi uniforme que possible sur la plaque qui mesure en général 9 cm sur 12 cm. Les sphérules sont rendus photosensibles en les exposant à de la vapeur de césium dans un tube à décharge contenant de l'oxygène. Ils se recouvrent ainsi d'un mélange de césium pur, d'oxyde de césium et d'oxyde d'argent.

COMMENT EST FAIT LE TUBE

La mosaïque photoélectrique est logée dans une ampoule de verre où règne un vide aussi poussé que possible et dont une face est plane pour permettre la projection de l'image optique. Dans un tube latéral, nécessairement incliné par rapport à l'axe optique (30 à 35°), est placé le dispositif de balayage, tout à fait analogue à celui d'un tube à rayons cathodiques. Les électrons sont produits par un « canon à électrons » comportant une cathode chaude. Une grille, ou cylindre de Wehnelt, permet de contrôler l'intensité du faisceau et le supprime pendant le temps de retour du spot de la fin de chaque ligne au début de la suivante et de la fin de chaque image au début de la suivante, pour qu'il ne décharge pas intempestivement les éléments de la mosaïque ; on lui applique pour cela une tension très négative. La concentration du faisceau, qui permet d'obtenir un « spot » très fin est obtenue au moyen de la lentille électrostatique constituée par les deux premières anodes. La dernière anode est prolongée par un revêtement métallique garnissant l'intérieur du col de balayage et une partie du tube.

La tension d'accélération du faisceau d'exploration est de l'ordre de 1 500 volts.

La déviation de ce faisceau est obtenue au moyen de deux groupes de bobines électromagnétiques placées sur le col du tube et dans lesquelles on fait passer des courants en « dents de scie », de formes et de fréquences conve-

nables pour assurer les deux balayages, horizontal et vertical.

L'iconoscope marque un progrès sensationnel par rapport aux procédés d'analyse mécanique. On peut faire des transmissions directes avec un éclairage extérieur normal, même par temps relativement sombre.

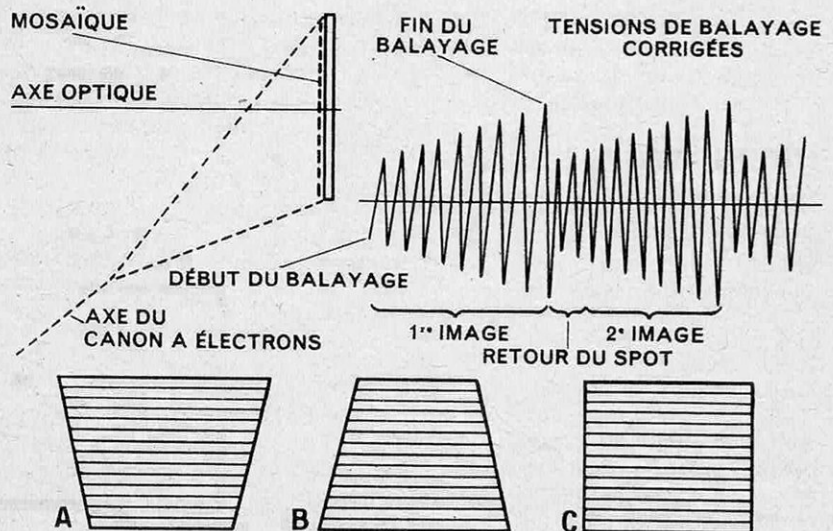
LES DÉFAUTS DE L'ICONOSCOPE

Toutefois il y a aussi des défauts sérieux.

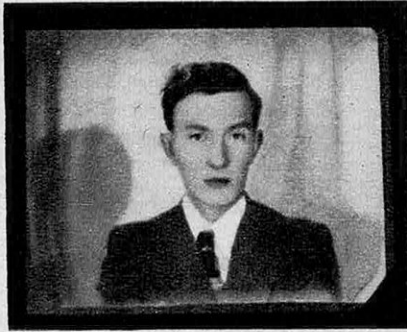
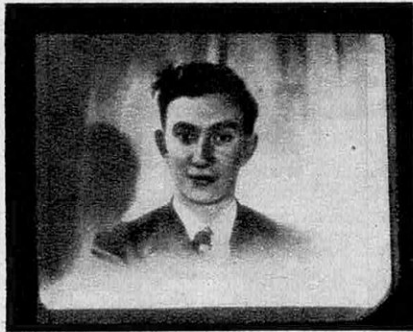
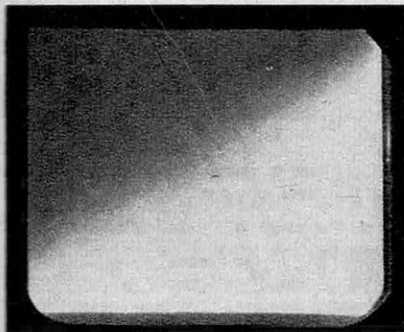
Le balayage étant effectué obliquement, il en résulte une déformation de l'image dite « en clé de voûte » ou « en trapèze ». En effet, la partie supérieure de la mosaïque se trouve plus éloignée du canon à électrons que la partie inférieure, de sorte que, pour une même déflexion du faisceau, les lignes se trouvent plus longues en haut qu'en bas. Il faut, pour corriger cet effet, que l'amplitude de la déviation horizontale du faisceau aille en croissant à mesure que l'exploration progresse de haut en bas, ce qui oblige à moduler le générateur des tensions en dents de scie pour le balayage horizontal suivant une nouvelle tension en dents de scie à la fréquence d'image.

Et puis, il y a les « taches » de l'iconoscope. Elles couvrent des plages plus ou moins étendues de l'écran du récepteur. Même lorsqu'on transmet l'image d'un panneau régulièrement éclairé, on constate que la reproduction ne présente pas un éclairage uniforme. Elle est plus sombre dans l'angle supérieur gauche où commence le balayage de l'image et va en s'éclaircissant vers la droite et vers le bas.

Ce phénomène est dû à des émissions secondaires parasites. En effet, les électrons d'analyse qui frappent la mosaïque libèrent des électrons



● L'effet de « trapèze » (A) est dû à l'obliquité du faisceau de balayage (en haut, à gauche) ; les tensions corrigées (à droite) qui donneraient l'effet inverse (B) sur une plaque normale au faisceau fournissent le balayage correct (C).



● Ces photographies sur l'écran d'un récepteur montrent les défauts de l'iconoscope : tache sur

l'image d'une plage uniforme, d'une scène trop peu éclairée, ou d'un sujet noir à sa partie inférieure.

secondaires dont une partie retombe sur la mosaïque. Cette pluie n'est pas uniforme et varie avec la position du point exploré le long de la ligne, car les électrons, attirés par les éléments les plus positifs, ont tendance à émigrer en sens inverse du mouvement de balayage.

CORRECTION DE LA TACHE

Ce qui est vrai pour l'exploration horizontale l'est aussi pour l'exploration verticale, de sorte que le bord droit et le bord inférieur présentent un déficit d'électrons. Il en résulte que les signaux recueillis sont déformés. Pour leur donner la forme correcte, il faut leur superposer des tensions correctrices.

Le réglage de correction doit faire l'objet d'une surveillance constante car l'émission secondaire peut se modifier sous l'influence de causes diverses, en particulier de variations dans la répartition des contrastes dans l'image à transmettre.

L'iconoscope n'est aujourd'hui pratiquement plus employé pour les émissions en direct. Il fournit cependant une bonne définition grâce à l'emploi, pour le balayage, d'électrons rapides que l'on peut aisément concentrer en un faisceau très fin. Mais on lui reproche sa faible sensibilité, et les taches sont difficiles à corriger.

LE SUPER-ICONOSCOPE

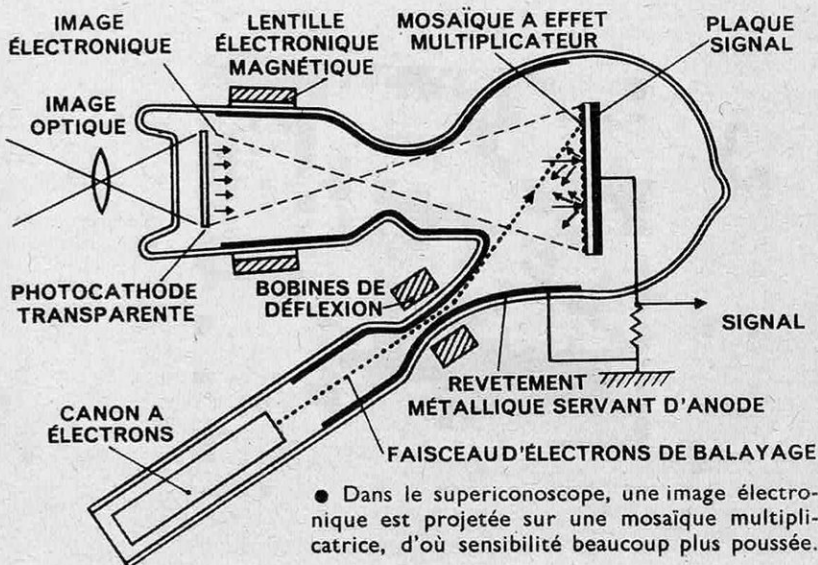
Nous ne ferons que signaler en passant l'iconoscope à mosaïque transparente, tube au-

jourd'hui remplacé par le supericonoscope dans lequel nous allons retrouver certains détails déjà prévus dans le dissecteur d'image de Farnsworth. Ce tube est construit en France sous le nom d'ériscope, en Angleterre sous ceux de superémित्रon et de photicon.

L'image optique est projetée sur une photocathode transparente et non plus opaque comme dans l'iconoscope. Celle-ci émet des électrons par sa face intérieure. On obtient ainsi ce que nous avons appelé une « image électronique », qui, reprise par une lentille magnétique, simple enroulement parcouru par du courant continu, est projetée à son tour sur une mosaïque un peu analogue à celle de l'iconoscope. Toutefois, ce n'est pas une mosaïque photosensible, mais **électromultiplicatrice**. À cette différence près, le fonctionnement est le même et les signaux sont produits de la même manière.

Le supericonoscope tire ses avantages de la séparation des deux fonctions : effet photoélectrique proprement dit et production des signaux.

Dans l'iconoscope ordinaire, on ne peut guère pousser la sensibilité photoélectrique de la



● Dans le supericonoscope, une image électronique est projetée sur une mosaïque multiplicatrice, d'où sensibilité beaucoup plus poussée.

mosaïque sans risquer de provoquer des fuites électriques entre les minuscules îlots d'argent. Il faut que ces îlots soient électriquement séparés puisque le signal est constitué par la différence des charges électriques.

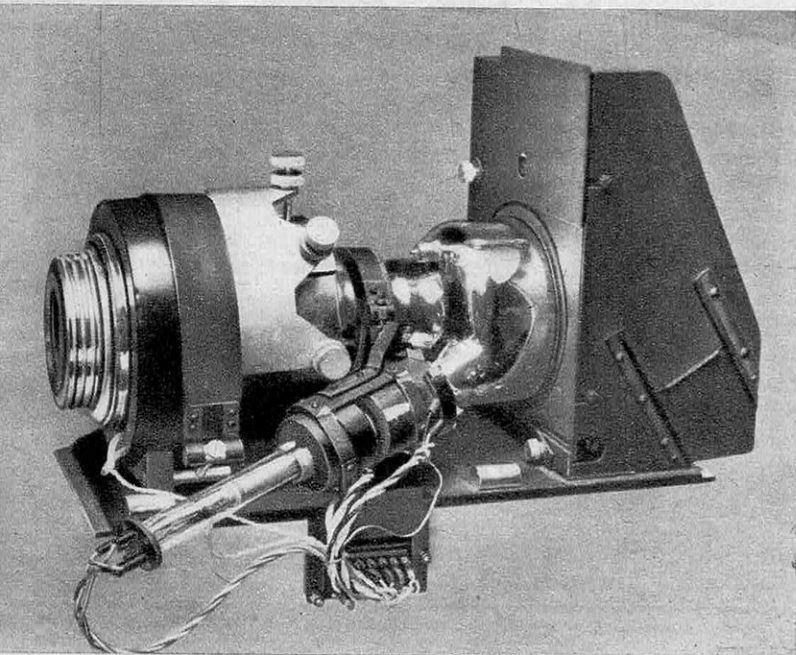
GRANDE SENSIBILITÉ

Dans le supericonoscope, on peut pousser la sensibilité photoélectrique au maximum parce que la photocathode est une surface conductrice continue dont la fonction est seulement de fournir une image électronique.

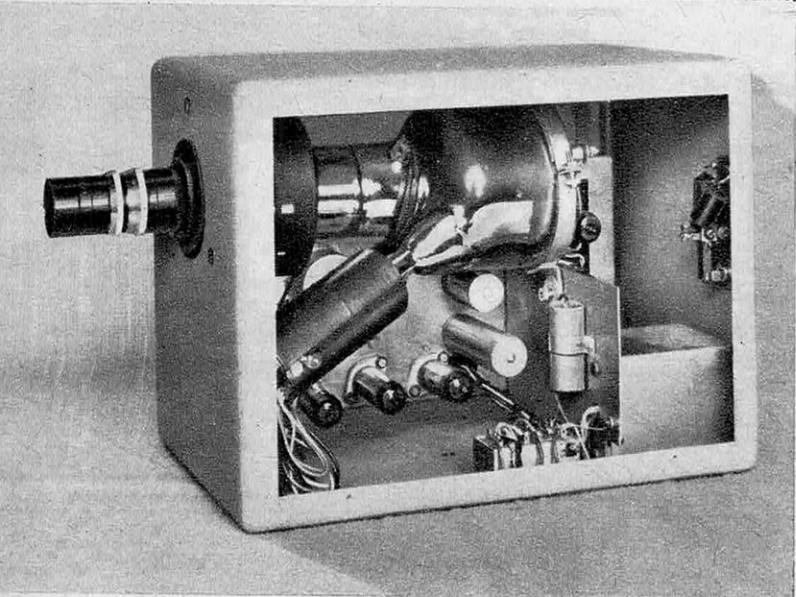
De plus, chaque électron primaire peut donner naissance à 4 ou 5 électrons secondaires. Au total, il en résulte que la sensibilité du supericonoscope est bien supérieure.

Il est possible d'effectuer des transmissions avec un niveau de lumière beaucoup plus faible, ou encore, on peut opérer à plus faible ouverture d'objectif et améliorer ainsi considérablement la profondeur de champ.

Le supericonoscope fournit comme l'icône, et pour la même raison, une excellente définition. Il est d'un emploi courant en Europe pour le travail de studio.



La Radio-Industrie.



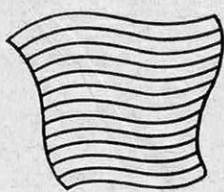
Philips

TUBES SUPERICONOSCOPES

Le supericonoscope est actuellement un des types de tubes de prises de vues les plus employés, aussi bien dans les stations de télévision que pour les applications industrielles. Des modèles plus ou moins perfectionnés sont fabriqués par plusieurs constructeurs sous des noms divers : ériscope, super-émitron, photon, etc. A gauche, un tube sur la platine d'une caméra; au-dessous, vue intérieure d'une caméra pour la télévision industrielle.



Photo R.T.F.



● Dans le supericonoscope, la projection de l'image électronique sur la mosaïque superpose une déformation en « S » à l'effet à trapèze.

Les inconvénients sont encore les mêmes que ceux de l'iconoscope. L'image, déformée par le balayage oblique, doit être électriquement corrigée. En outre, une autre correction est nécessaire, car dans la projection de l'image électronique sur la mosaïque, les électrons ne suivent pas des trajectoires rectilignes ; il en résulte une déformation en forme d'S.

LE P.E.S. PHOTICON

Enfin, il y a une « tache » comme dans l'iconoscope. On s'est efforcé de la faire disparaître de différentes manières. Nous avons vu qu'elle était due aux inégalités de la répartition des électrons secondaires sur la mosaïque. On a donc pensé à fournir des électrons aux parties de la mosaïque qui en manquent et de nombreux procédés ont été proposés dans ce but. Le plus efficace est sans doute celui appliqué en Angleterre dans le tube P.E.S. Photicon (Photo-Electron-Stabilized Photicon). Il consiste à substituer au revêtement habituel des parois du tube une photocathode semi-transparente que l'on éclaire de l'extérieur. Les photo-électrons émis dans le tube viennent arroser la mosaïque et, comme il s'agit d'électrons lents, ils ne provoquent pas d'émission secondaire. On règle l'éclairage de la photocathode pour que cette pluie d'électrons soit juste suffisante pour effacer les irrégularités dans la distribution des électrons et on la dirige vers les parties qui manquent d'électrons, c'est-à-dire le bord droit et le bord inférieur de l'image, au moyen de deux électrodes auxiliaires.

Le photicon ainsi amélioré peut-être employé aussi bien pour le travail en studio que pour les prises de vue à l'extérieur.

LES TUBES A ÉLECTRONS LENTS

La tache étant due à l'émission secondaire qui prend naissance lorsque les électrons du faisceau explorateur frappent la cible, on peut se demander s'il ne serait pas possible d'éviter cette émission. Or, quels sont les facteurs qui déterminent l'émission secondaire d'une surface ? Il y a d'abord la nature de cette surface. Le facteur de multiplication des divers corps varie dans de grandes proportions, mais on ne connaît aucune surface pour laquelle il soit nul.

Le second facteur est la vitesse des électrons primaires. Des électrons rapides provoquent inévitablement une émission secondaire avec un facteur de multiplication très supérieur à 1. Mais quand l'énergie des électrons est inférieure à 15 électronvolts, le facteur de multiplication est pratiquement nul.

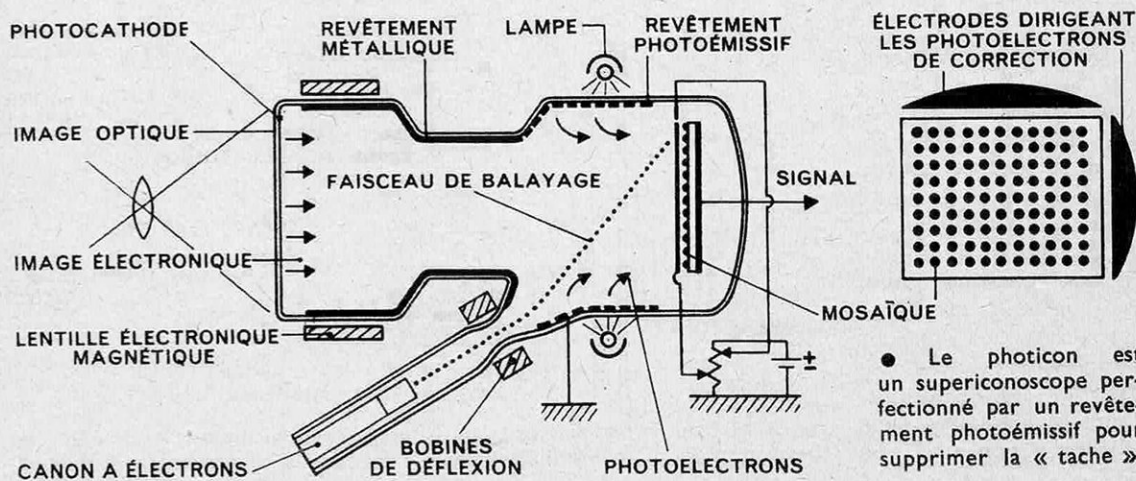
Or, l'énergie des électrons d'analyse n'a aucune influence sur l'amplitude des signaux produits. On peut donc, en principe, utiliser un faisceau dont les particules ont une énergie inférieure à 15 électronvolts. Ainsi on supprimera les électrons secondaires et il n'y aura plus de tache.

Ce principe très simple se heurte à des difficultés considérables de mise en application.

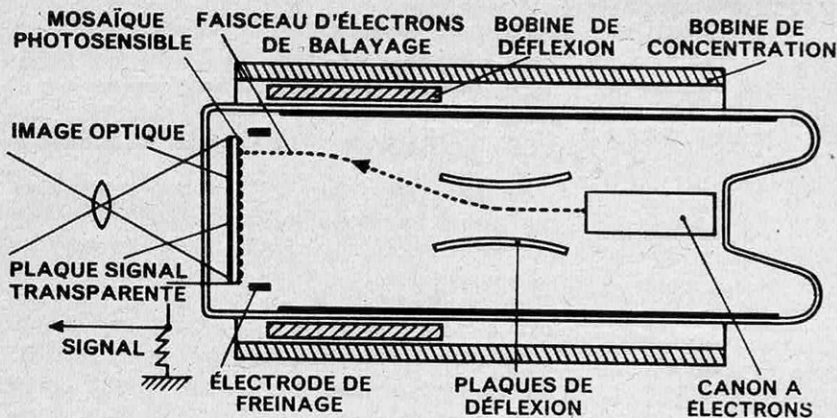
LE TUBE « ORTHICON »

Ce tube n'est pratiquement plus utilisé aujourd'hui, sauf en Angleterre, mais nous en étudierons sommairement le principe parce qu'il est nécessaire de le connaître pour comprendre le fonctionnement du tube le plus moderne : l'**image-orthicon**.

L'image optique est projetée au moyen d'une lentille sur une plaque transparente portant une



● Le photicon est un supericonoscope perfectionné par un revêtement photoémissif pour supprimer la « tache ».



● L'orthicon est un tube à électrons lents, ces derniers étant ralentis par l'électrode de freinage avant leur arrivée sur la mosaïque photosensible.

mosaïque photosensible sur sa face postérieure. Elle est explorée par l'arrière.

Le système de balayage comporte une cathode à chauffage indirect et les éléments d'un classique canon à électrons : cylindre de Wehnelt permettant de régler l'intensité et anode d'accélération. Celle-ci est portée à un potentiel positif de quelques centaines de volts seulement. La déviation du faisceau est mixte, électrostatique, à l'aide de plaques de déviation, et électromagnétique, à l'aide de bobinages placés à l'extérieur du tube. Le tube de verre est garni d'une couche de métal portée au potentiel de l'anode. Il en résulte qu'après avoir été accélérés, les électrons pénètrent dans un espace où ne règne pratiquement aucun champ électrique. Ils poursuivent alors leur voyage vers la mosaïque avec un mouvement uniforme.

La concentration du faisceau est obtenue au moyen d'un solénoïde extérieur parcouru par du courant continu et développant ainsi un champ magnétique uniforme à l'intérieur du tube.

Devant la mosaïque est placé un cylindre de métal porté à un potentiel négatif réglable et dont la fonction est de ralentir les électrons pour qu'ils arrivent sur la mosaïque avec une vitesse presque nulle. La mosaïque emprunte au faisceau les électrons nécessaires pour décharger les condensateurs élémentaires. Les électrons non utilisés

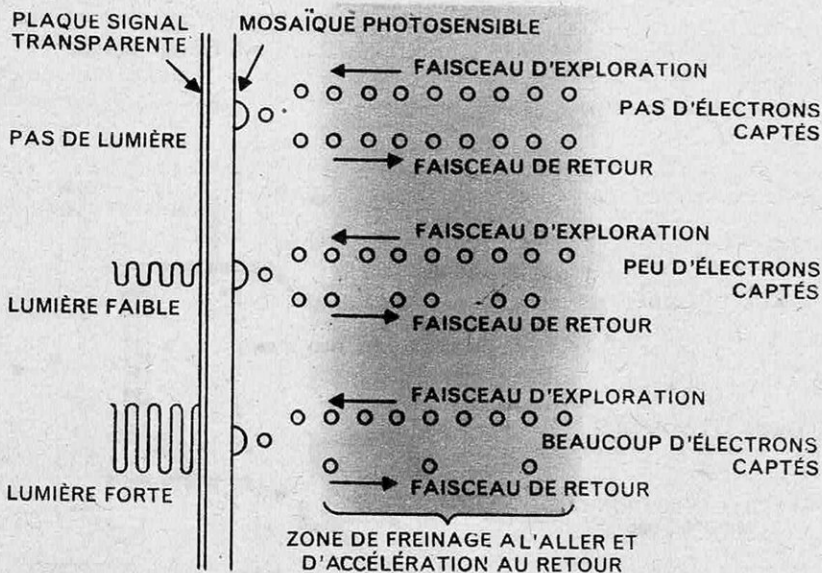
sont réfléchis au voisinage de la surface, car, pour les électrons non captés, la zone de freinage constitue au contraire une zone d'accélération.

SENSIBILITÉ ET DÉFAUTS

La sensibilité de ce tube est du même ordre que celle d'un iconoscope. L'intensité du signal est proportionnelle à la brillance de l'image. Les contrastes sont donc fidèlement traduits. Il n'y

a plus de correction de « trapèze » à effectuer et plus de « tache » puisque l'émission secondaire est normalement supprimée. Mais il y a tendance au déséquilibre sous l'influence d'un éclairage trop violent car, du fait du départ de trop nombreux photoélectrons, il apparaît localement des charges positives trop fortes sur la photocathode ; les électrons de balayage, au lieu d'arriver avec une vitesse presque nulle, sont alors accélérés et provoquent l'émission secondaire que l'on voulait éviter ; ce défaut gagne rapidement la surface totale de la mosaïque. Enfin, le pouvoir de résolution est assez faible car il est difficile d'obtenir un faisceau très fin avec des électrons lents.

Le tube C.P.S. Emitron (Cathode Potential Stabilized Emitron) est une variété anglaise du



● Le faisceau d'électrons lents de balayage se réfléchit sur la mosaïque en perdant plus ou moins d'électrons. Le faisceau de retour est ainsi modulé.

tube orthicon caractérisée par l'emploi d'une mosaïque spéciale à très haute sensibilité.

La question des analyseurs à électrons lents a été étudiée également par M. R. Barthélemy dans son laboratoire de la Compagnie des Compteurs. Ses travaux ont abouti à la réalisation d'un analyseur à électrons lents qui a été baptisé « isoscope ». Il diffère de l'orthicon ou orthiconoscope par différents détails. En particulier, les deux balayages sont obtenus par des champs magnétiques, de sorte que la même résolution peut être obtenue sur la surface entière de l'image.

L'ORTHICON A MULTIPLICATEUR

Nous avons signalé plus haut que, dans un tube orthicon, les électrons non utilisés du faisceau explorateur sont réfléchis sur la surface de la mosaïque et accélérés vers l'arrière. On peut remarquer que ce faisceau réfléchi est **modulé**. En effet, c'était au départ un faisceau de densité uniforme. Mais on lui a prélevé, en chaque point de la mosaïque, un nombre d'électrons proportionnel à la brillance de l'image en ce point. Les variations de densité électronique du faisceau réfléchi reproduisent donc très exactement, mais avec un signe opposé, les variations du courant qui traverse la résistance de charge.

Normalement, ce faisceau revient vers l'anode d'accélération et sa trajectoire se confond partiellement avec celle du faisceau direct. On peut évidemment séparer les deux faisceaux par un moyen électrostatique et diriger le faisceau réfléchi vers l'entrée d'un multiplicateur d'électrons.

On arrive ainsi à la conception du tube « orthicon à multiplicateur ». Il comprend les mêmes éléments que l'orthicon ordinaire. Toutefois, le canon à électrons n'est pas placé sur l'axe du tube, mais déporté latéralement.

La partie arrière du tube est divisée en deux compartiments. L'un est occupé par le canon à électrons. Le faisceau réfléchi est séparé du faisceau direct au moyen du champ électrique créé par deux plaques de déviation et dirigé vers l'entrée du multiplicateur électronique. Celui-ci est composé simplement de trois grilles, d'une forme spéciale, entre lesquelles est établie une différence de potentiel conve-

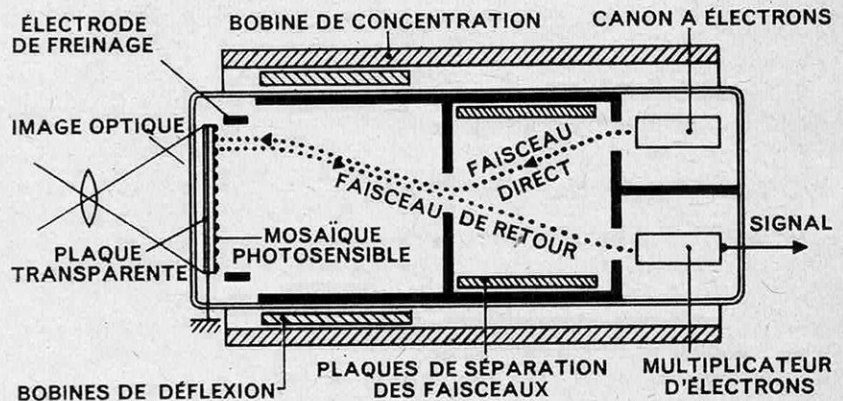
nable. Après avoir subi trois multiplications, le faisceau est capté par une anode dans le circuit de laquelle a été placée une résistance de charge.

L'emploi du multiplicateur augmente considérablement la sensibilité en conservant un rapport signal/bruit de fond tout à fait favorable. En fait, la même amplitude de signal peut être obtenue pour une quantité de lumière dix fois plus faible. Les inconvénients de ce tube sont les mêmes que ceux de l'orthicon normal.

LE TUBE IMAGE-ORTHICON

C'est assurément le plus sensible des tubes modernes, mais sa manipulation est assez délicate.

Le tube comporte une photocathode transparente donnant une image électronique sur la face arrière quand on projette une image optique sur la face avant. Cette image électronique est projetée sur une « cible » multiplicatrice au moyen d'une lentille électromagnétique.

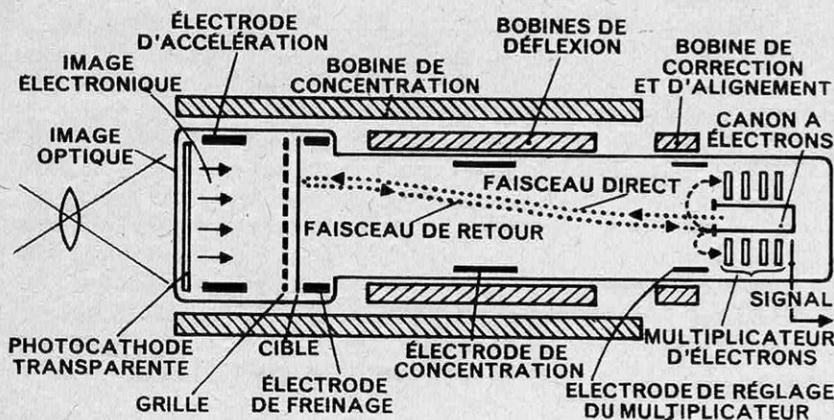


- Dans l'orthicon à multiplicateur, c'est le faisceau de retour qui fournit le signal de vision. On l'envoie à cet effet sur un multiplicateur d'électrons.

L'exploration se fait sur la face arrière de cette cible au moyen d'un faisceau d'électrons lents. Enfin, le faisceau réfléchi est dirigé vers un multiplicateur électronique placé en arrière du canon à électrons.

Voici comment fonctionnent ces différents organes :

Un objectif forme une image optique sur la surface de la photocathode continue et transparente. Il en résulte la production d'une image électronique à l'arrière de cette cathode. Les électrons qui composent cette image sont accélérés par le champ électrostatique qui règne entre la photocathode et la « cible » et vont frapper cette dernière à grande vitesse. Cette « cible » n'est plus photosensible, c'est un simple disque de verre, d'une extrême minceur, dont



● L'image-orthicon, tube ultra-sensible, combine la multiplication des photoélectrons et des électrons du faisceau de retour modulé par la cible.

la surface isolante et plane est capable d'émettre des électrons secondaires. Ces électrons secondaires sont captés par une grille très fine placée devant la « cible » et portée à un potentiel légèrement positif par rapport à elle. Cette grille, bien qu'interposée sur le trajet des électrons primaires, ne les arrête pas car ils sont animés d'une grande vitesse. En revanche, elle recueille tous les électrons secondaires qui sont beaucoup plus lents. S'il en était autrement, ils retomberaient sur la cible.

MODULATION DU FASCEAU

Le départ des électrons secondaires, chargés négativement, équivaut à l'apparition de charges positives réparties sur la « cible » de verre et traduisant électriquement les intensités lumineuses de l'image optique originelle. Et puisque le facteur de multiplication de l'émission secondaire est supérieur à 1, les charges se trouvent multipliées par rapport à celles émises par la photocathode. Les parties claires de l'image correspondent à des charges positives élevées, puisque c'est dans ces parties que le plus grand nombre d'électrons secondaires a quitté la cible. Celle-ci étant isolante, ces charges s'accroissent entre deux balayages, et il y a bien intégration.

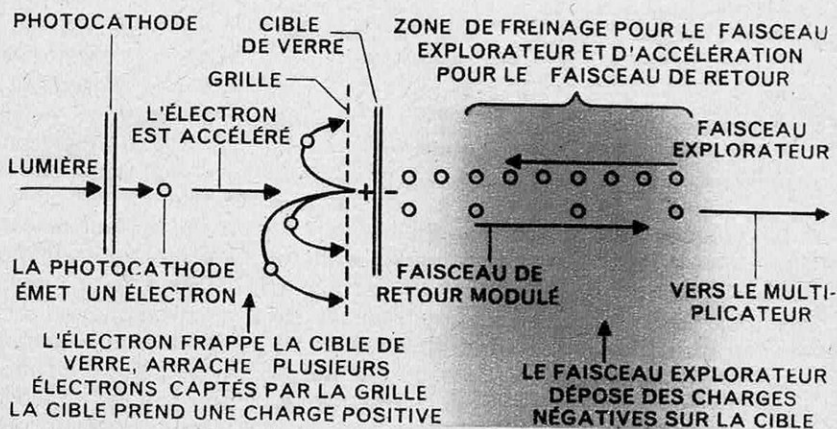
La partie arrière de la cible est balayée par un faisceau d'électrons produits de la manière classique et ralentis par une grille avant leur

arrivée sur la cible. Si leur point d'impact ne porte pas de charge, ils se réfléchissent et, le champ retardateur devenant pour eux un champ accélérateur, ils repartent vers le fond du tube. Si, au contraire, le point d'impact porte une charge positive, le faisceau lui cède juste assez d'électrons pour la neutraliser, avant de se réfléchir. On voit qu'ainsi le faisceau de retour est « modulé » par la répartition des charges positives sur la cible. Or

nous venons de voir que la charge positive portée par la cible était plus élevée aux points correspondant à des parties claires de l'image. C'est donc là que le faisceau explorateur cédera le plus d'électrons.

Après passage du faisceau, le disque-cible porte sur sa face avant des charges positives et sur sa face arrière des charges négatives. Comme le disque est extrêmement mince, sa conductivité est appréciable dans le sens transversal et les charges de signes opposés se neutralisent à travers le verre dans un temps inférieur à la durée d'exploration d'une image.

Suivons maintenant le faisceau réfléchi modulé qui revient vers le fond du tube. Il est légèrement écarté du faisceau direct et tombe sur la première plaque multiplicatrice du multiplicateur, dont il extrait des électrons secondaires. Une grille dirige ces électrons sur le deuxième étage, et ainsi de suite. Il y a au total cinq étages de multiplication, ce qui correspond à une amplification de plusieurs centaines de fois.



● Ce schéma montre le principe du tube image-orthicon, les rôles respectifs de la photocathode, de la cible et de la grille, et enfin la modulation du faisceau.

LE TUBE IMAGE-ORTHICON ➔

L'image-orthicon a une sensibilité extraordinaire, supérieure à celle de l'œil humain. Il mesure une quarantaine de centimètres de longueur. L'image-orthicon est d'un emploi généralisé aux Etats-Unis. En Europe, il sert souvent pour les prises de vues extérieures.

UN TUBE PLUS SENSIBLE QUE L'ŒIL HUMAIN

La sensibilité du tube image-orthicon est supérieure à celle de l'œil humain. Une caméra peut donner, sous faible éclairage, une scène beaucoup plus détaillée que celle que nous pouvons apercevoir dans les mêmes conditions. On peut téléviser une scène à la lueur d'une allumette : un paysage au clair de lune peut donner une image parfaitement acceptable en utilisant naturellement un objectif d'ouverture convenable.

Le pouvoir de résolution est cependant inférieur à celui d'un iconoscope, tout en étant cependant amplement suffisant pour les cas usuels. Les téléspectateurs reconnaissent généralement la bonne qualité des images données par la Radio-Télévision Française lors des reportages extérieurs. Or, les caméras sont précisément équipées de tubes image-orthicon.

Pour le travail normal en studio, l'emploi de ces tubes permet évidemment de diminuer très notablement l'éclairage et, en réduisant l'ouverture de diaphragme, d'obtenir une profondeur de champ considérable.

L'image-orthicon est le plus sensible des tubes que nous avons décrits jusqu'ici. C'est aussi le plus fragile, son réglage est très minutieux et il faut toujours prendre de grandes précautions pour ne pas endommager ses organes les plus délicats, la photocathode et la cible multiplicative. Il faut tout d'abord éviter

à tout prix de basculer le tube vers l'avant de plus de 60° sous peine de provoquer la chute sur la cible des poussières qui peuvent s'y être logées.

INFLUENCE DE LA TEMPÉRATURE

D'autre part, la température de la cible joue un rôle important. Nous avons vu que cette cible de verre devait être extrêmement mince pour que les charges positives et négatives puissent se neutraliser par conductibilité. Or, pour des raisons mécaniques, il est difficile de descendre au-dessous de 4 ou 5 millièmes de millimètre et, comme la conductivité du verre varie avec la température, si la cible est trop froide, les charges ne pourront se neutraliser complètement et une image rémanente parasite apparaîtra. En général, cette image disparaîtra peu à peu. D'un autre côté, si la température est trop élevée, la conductivité devient trop forte et il y a encore des « fuites » latérales à travers le verre, d'où une perte de définition. En pratique, la température doit être maintenue entre 35 et 60° C, et, avant d'utiliser le tube, on devra appliquer les diverses tensions à tous les circuits du tube, en maintenant l'objectif fermé, pendant une demi-heure ou une heure. On prévoit parfois des dispositifs de refroidissement par air en cas de fonctionnement de longue durée par temps chaud et un système de chauffage auxiliaire pour temps très froid.

LES IMAGES RÉMANENTES

On risque également d'obtenir des images parasites rémanentes en projetant sur la photocathode des images brillantes immobiles. Souvent ces images parasites disparaissent au bout de quelques secondes, mais parfois elles peuvent subsister pendant très longtemps. Il est toujours recommandé de n'utiliser que la quantité de lumière strictement néces-

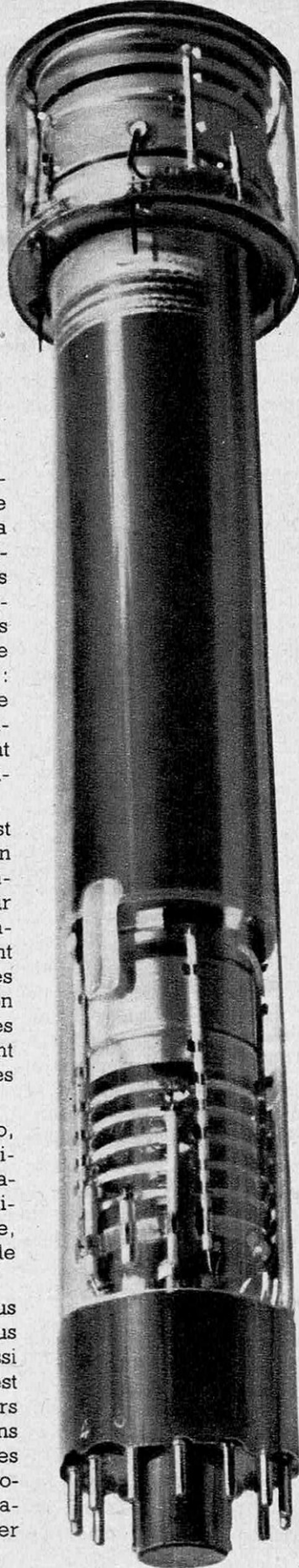


Photo Steiner.

saire pour obtenir une image excellente en choisissant convenablement l'ouverture du diaphragme du système optique. Toute plage de l'image recevant un excès de lumière se trouve entourée d'une région sombre, par suite d'une émission secondaire parasite.

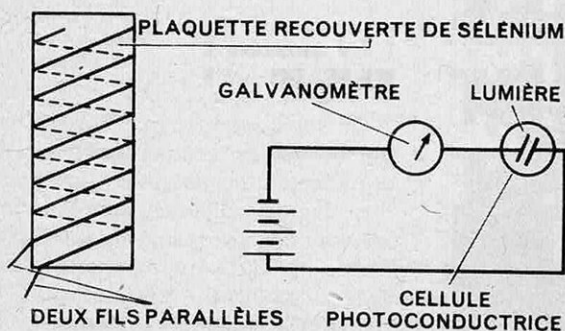
Enfin, lorsqu'on projette une image sur la photocathode, il est indispensable que le balayage de la cible se poursuive sans interruption sous peine d'endommager définitivement le tube et, pour la même raison, il faut veiller à ce que le faisceau cathodique balaie toujours toute la surface de la cible.

Le tube image-orthicon est pratiquement le seul tube utilisé pour les émissions de télévision en Amérique, aussi bien dans les studios que pour les prises de vues à l'extérieur, et même parfois pour le télécinéma. En Europe, on l'emploie surtout pour les reportages à l'extérieur.

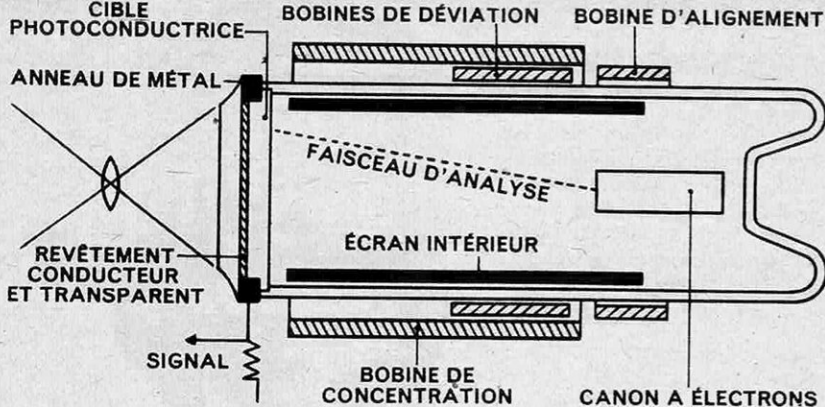
L'EFFET PHOTOCONDUCTEUR

Tous les tubes étudiés jusqu'à présent utilisent plus ou moins directement l'effet photoémissif, c'est-à-dire l'émission d'électrons sous l'influence de la lumière. Le tube « vidicon » utilise un phénomène différent : l'effet photoconducteur. Il s'agit de la variation de conductibilité, ou de résistivité, de certaines substances sous l'influence de la lumière.

Une cellule photoconductrice est, par exemple, constituée par une plaquette recouverte d'une mince couche de sélénium (de la variété dite « métallique grise »). Autour de cette plaquette sont enroulés, sans contact direct



● Ce schéma montre le principe de l'effet photoconducteur. Une cellule, telle qu'à gauche, laisse passer un courant variable suivant son éclaircissement.



● Dans le vidicon, l'image est projetée sur une cible photoconductrice. Les variations de conductibilité suivant l'éclaircissement modulent le faisceau transmis.

entre eux, deux fils parallèles qui servent d'électrodes.

On constitue un circuit comportant une pile, la cellule et un galvanomètre ou l'entrée d'un amplificateur. Dans l'obscurité, on lit une certaine intensité sur le galvanomètre. C'est le courant de repos. Si l'on éclaire la cellule, l'intensité augmente.

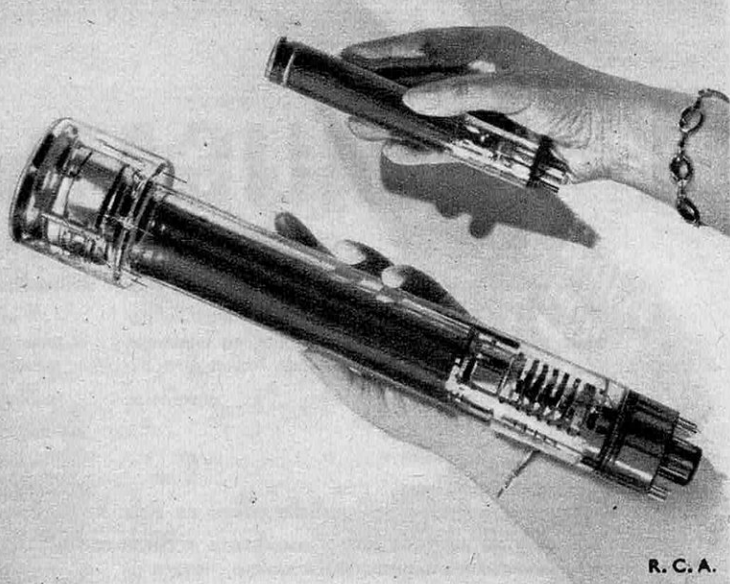
On connaît de nombreuses substances présentant cette propriété de photoconductibilité. Les seules qui aient donné lieu à des réalisations industrielles suivies sont le sélénium et l'oxysulfure de thallium (cellule dite « thalloyd »). Le phénomène présente généralement des caractères qui semblent exclure son application à la télévision. En effet, il y a de l'inertie, c'est-à-dire que la variation de résistivité n'est pas instantanée ; elle ne suit pas immédiatement les variations de lumière. De plus, la cellule présente de la fatigue ; après une exposition de la cellule à la lumière, le courant de repos ne répond généralement pas à sa valeur initiale.

La théorie exacte de l'effet conducteur n'a pas encore été faite d'une manière satisfaisante. Toutefois il semble bien que les défauts signalés ne sont que des effets secondaires tendant à disparaître quand on opère sur des couches extrêmement minces. Les excellentes performances du tube « vidicon » que nous allons maintenant décrire semblent bien confirmer ce point de vue.

LE « VIDICON »

Un courant est un déplacement de charges électriques généralement négatives dans un conducteur.

Il est évident qu'un faisceau d'électrons est aussi un courant électrique. Nous pouvons donc lancer un tel courant à travers une mince pellicule photoconductrice. Si nous recueillons le courant de l'autre côté de la pellicule, la chute de tension sera proportionnelle à la résistance



● Le vidicon est remarquable par sa sensibilité et ses dimensions réduites. On voit à droite les

dimensions comparées d'un vidicon et d'un image-orthicon, à gauche un vidicon et son bloc déflecteur.

électrique traversée. Si la pellicule est photoconductive, le courant recueilli sera déterminé par l'éclairement de la région traversée. Tel est le principe du tube « vidicon ». Il comporte une cible constituée par une couche photoconductive très mince dont la face avant est recouverte d'une contre-électrode conductrice et transparente. Ce très mince revêtement conducteur est en contact avec un anneau de métal accessible de l'extérieur du tube. Il est porté à une tension positive de 25 à 30 volts.

Le faisceau explorateur est produit par un canon à électrons classique. La concentration est obtenue au moyen d'un champ magnétique uniforme. Les déviations sont électromagnétiques.

UN TUBE ULTRA-SENSIBLE

Dans l'obscurité, la résistivité de la couche atteint des valeurs très élevées et les charges électriques ne la traversent pratiquement pas.

Dès que la lumière frappe la surface, la résistivité décroît et les charges électriques passent de la surface intérieure à la surface conductrice, comme si la couche photoconductive devenait « transparente » au faisceau d'électrons pour les points éclairés par l'image optique.

On atteint ainsi une sensibilité considérable, supérieure à celle de l'image-orthicon, sans qu'il soit besoin de faire appel à un multiplicateur d'électrons.

Le tube « vidicon » est beaucoup plus petit que le tube image-orthicon : il a 2,5 cm de diamètre seulement et l'absence de multiplicateur a permis de réduire notablement sa longueur.

La dimension de la cible permet l'emploi d'équipements photographiques prévus pour le cinéma 16 mm. La définition n'est limitée que par la finesse du faisceau, puisque la cible est homogène. On peut dépasser 600 lignes

Pour les niveaux de lumière faibles et moyens, le courant photoélectrique est très sensiblement proportionnel à la quantité de lumière reçue. Quand l'éclairement est considérable, on observe une réduction des contrastes. Le fonctionnement est toujours stable. Aucune rupture d'équilibre n'est à craindre, comme dans les tubes orthicons. Il faut utiliser une intensité de faisceau plus grande que dans les tubes photoémissoifs, ce qui rend d'ailleurs plus difficile l'obtention d'une très grande finesse de trame.

Le tube vidicon permet de construire des équipements beaucoup moins encombrants et moins coûteux que les autres tubes. Il semble que son principal défaut soit sa faible durée de vie. En effet, la cible perd assez rapidement ses propriétés sous l'influence du bombardement électronique.

Quel est l'avenir des tubes à photoconduction ? Pour l'instant ils ne sont guère utilisés que dans les équipements spéciaux pour télévision industrielle. Mais il est beaucoup trop tôt pour qu'on puisse exprimer une opinion définitive. Le tube image-orthicon est le dernier descendant d'une très longue lignée dont l'ancêtre est le tube dissecteur d'image de Farnsworth. On peut dire que le vidicon est le début d'une autre lignée.

Lucien Chrétien.
Ingénieur E.S.E.

LA RÉALISATION D'UN

En même temps qu'elle exige un important matériel au service d'une technique complexe, la réalisation d'un spectacle télévisé pose des problèmes artistiques que l'on ne peut ignorer si l'on veut comprendre l'organisation d'un studio.

Le spectacle télévisé est le plus récent des spectacles audio-visuels. Ses ancêtres sont le théâtre, le cirque, le music-hall et d'une manière générale tous les spectacles où le public est en contact direct avec les acteurs. Au cinéma et à la télévision, au contraire, l'image, la parole ou le chant parviennent au spectateur par des truchements techniques qui n'atteindront jamais à une reproduction exacte de la réalité. L'image est à deux dimensions. Elle est limitée par un cadre (dont le cinémascope tente d'affranchir partiellement le cinéma), et par conséquent la scène

semble se jouer derrière une vitre. Cette limitation des dimensions de l'image est bien plus marquée encore à la télévision. Dans la majorité des cas, l'image est en noir et blanc. Bien que le relief sonore soit sur le point de nous rendre la sensation auditive réelle, le son, au lieu d'être émis par des sources réparties dans l'espace, émane encore d'une source unique.

Tout se passe donc comme si le spectateur était privé d'une partie de ses organes des sens et était devenu « un cyclope à une seule oreille ».

C'est pour cela que les esprits superficiels, après avoir longtemps considéré le cinéma comme un art mineur, ont tendance à sous-estimer le spectacle télévisé. Ils auraient raison si le cinéaste ou le réalisateur de télévision n'avaient réussi à pallier ces infirmités que le recours à la caméra inflige au spectateur et



GILLES MARGARETIS RÈGLE UN " MOUVEMENT DE FOULE "

SPECTACLE TÉLÉVISÉ

n'avaient pas su restituer aux images et aux sons un nouveau relief, différent de celui de la réalité, mais puissamment expressif. Comprenant qu'au travers de la caméra et du microphone toutes les valeurs expressives : perspective visuelle, perspective sonore, dimensions apparentes, relief, et, d'une façon générale, forme et grandeur des objets sont totalement altérées, ils ont utilisé cette altération même de la vérité pour recréer une nouvelle perspective visuelle et sonore.

PERSPECTIVE SONORE ET PERSPECTIVE VISUELLE

Le relief sonore recréé au travers du microphone suivant les techniques classiques (radio, cinéma, disque) est obtenu en faisant varier les

plans sonores, c'est-à-dire les impressions de distances apparentes des différentes sources, ce qui peut suggérer le mouvement par une impression de rapprochement ou d'éloignement. De même le relief des images, l'impression de profondeur de la scène sont obtenues par la séparation des différents plans visuels suivant des procédés empruntés à la peinture et à la photographie. En particulier, l'éclairage prend ici une grande importance. La séparation des plans est complétée par le déplacement de la caméra par rapport aux personnages et aux objets qui apparaîtront ainsi sous une grandeur apparente différente suivant qu'ils sont plus ou moins rapprochés. En effet, au lieu de laisser la caméra immobile comme l'est le spectateur au théâtre, le cinéaste et le réalisateur de télévision lui ont fait exécuter des déplacements :



Photo Steiner.

panoramiques et travellings, qui permettent de varier constamment les angles de prises de vue. Le cinéma est né le jour où l'on a compris la nécessité de remplacer l'enchaînement statique d'une succession d'images photographiques par le mouvement dans l'espace. Grâce aux changements d'angles le spectateur a l'impression d'évoluer au milieu de la scène qu'il regarde. Ainsi il oublie cette « vitre » que le cadre de l'écran semblait interposer entre lui et le monde recréé sur l'écran. Il devient une sorte de surhomme, doué d'une agilité et d'une souplesse totales, sans contrainte physique aucune, à la fois capable de dominer l'horizon le plus vaste et de regarder par le trou de la serrure, de se cacher dans les moindres recoins, de ramper et de voler.

Grâce à ces ressources, télévision et cinéma ont pu surmonter les difficultés inhérentes à l'imperfection de leur technique de reproduction de la réalité. Le cinéma a produit des chefs-d'œuvre, et s'il est sans doute encore trop tôt pour en dire autant de la télévision, on peut cependant considérer qu'elle est maintenant sortie de l'enfance et qu'elle a dégagé les règles originales de son art. Mais l'utilisation de ces ressources obéit à des règles psychologiques qu'il nous faut maintenant examiner ici rapidement.

NÉCESSITÉ DU MOUVEMENT ET DU RYTHME

Il nous arrive parfois au théâtre d'écouter sans que notre intérêt fléchisse des tirades d'un quart d'heure ou des développements de thèses entre deux ou trois personnages assis autour d'une table pendant tout un acte. Il serait impossible de filmer ou de retransmettre à la télévision de telles scènes, même en supposant parfaite la qualité de l'image et du son. Si nous trouvons la raison de cette impossibilité, nous aurons compris la nature exacte d'une production de télévision et nous saurons pourquoi le rythme et le mouvement y sont nécessaires pour soutenir l'intérêt des spectateurs.

L'explication peut être cherchée aussi bien dans le domaine auditif que dans le domaine visuel. Quand nous entendons un ensemble complexe de bruits et de sons, notre cerveau interprète les renseignements captés par nos deux oreilles et choisit à chaque instant un objet sonore qui l'intéresse plus que les autres, soit qu'il s'agisse d'une conversation, d'une phrase jouée par un instrument dans un orchestre ou encore d'un bruit même léger qui nous avertit d'un danger provenant d'une direction donnée, et, sans que nous nous en apercevions (à moins d'avoir déjà analysé le phénomène sous l'angle psychologique), nous accrochons notre attention sur une source bien localisée,

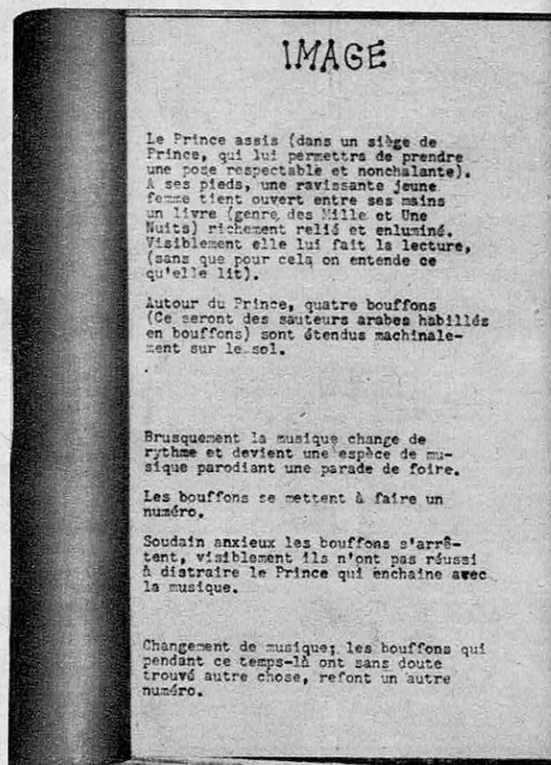
sans que nous soyons gênés par les autres.

Dans le domaine visuel, le même phénomène se produit constamment : si nous accrochons le regard sur un objet : le téléphone qui est devant nous par exemple, à ce moment s'estompent à l'arrière plan, le mur, les tableaux, les meubles. Puis, avec la même souplesse nous passons à un autre plan, à un autre objet en accommodant chaque fois nos yeux en synchronisme avec ces changements de plan. Mais à aucun moment nous ne sommes capables de regarder l'ensemble et chaque détail avec la même attention.

Quand nous assistons au théâtre à une scène

LE LIVRET D'UN SPECTACLE

Le livret d'une production de télévision n'est pas un texte choisi intégralement parmi les œuvres littéraires connues et qu'on se contenterait d'illustrer par de belles images. L'œuvre doit être pensée jusque dans ses plus petits détails au travers de l'optique de la caméra, non pas pour montrer des images, mais pour trouver le rythme d'enchaînement des différents plans avec leur valeur expressive et leur langage. D'où la nécessité d'une adaptation s'il s'agit d'une pièce de théâtre ou d'un roman. Mais on obtient des émissions plus réussies quand le livret est une production originale écrite pour la caméra. Voici la reproduction du livret d'une séquence du « Conte de Cendrillon »



où il ne se passe rien que des échanges de répliques, nous avons beau demeurer immobiles, notre attention n'est jamais en repos : elle passe constamment de l'ensemble de la scène à tel ou tel personnage et peut même se reposer d'un regard sur la salle. Suivant qu'elle se fixe sur tel ou tel objet, elle en modifie la grandeur apparente, de la même manière que les enlumineurs du moyen âge agrandissaient les personnages principaux d'une scène par rapport à leur entourage, suivant une perspective fautive, mais psychologiquement plus exacte que la perspective rigoureuse.

Au contraire, si nous regardons la même

scène au travers d'une caméra de cinéma, cette faculté de choisir tel ou tel détail de l'image, de passer de l'ensemble aux détails est considérablement réduite du fait que l'écran est plat et enfermé dans son cadre étroit. Et cette incapacité est encore aggravée avec la télévision. En effet, si la grandeur de l'écran de cinéma permet au regard d'effectuer une certaine sélection des personnages et des objets dans l'espace, l'image de télévision est encore plus petite sur nos écrans où il n'est plus question de faire cette sélection sur un plan d'ensemble assez élargi où dans un grand décor où interviennent de nombreux personnages.

(Voir la suite page 52.)

A CLE TÉLÉVISÉ

adapté pour la Télévision par Pierre Dumayet. A gauche, on trouve l'indication des jeux de scène et des mouvements de la caméra, de l'accompagnement musical, des bruitages, des truquages et décors, etc. Dans la colonne à droite, le dialogue. La photographie ci-contre, prise au cours des répétitions, représente la séquence correspondant à cet extrait du livret.

SON

LE PRINCE

Autrefois j'aimais chasser
les renards de leur tanière
les cerfs et le sanglier
les ennemis héréditaires.

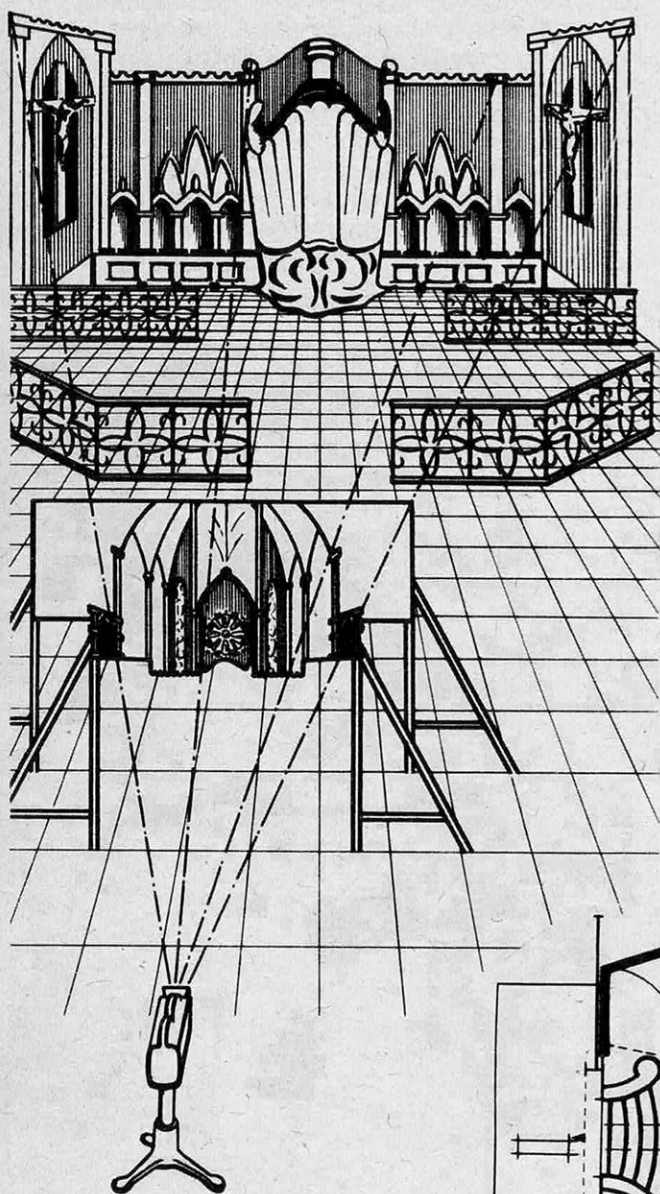
LE PRINCE

Oubliant qui je fus
mes dieux ne m'obéissent plus
mes soldats les meilleurs
s'en sont allés dormir ailleurs.



Photo Steiner.

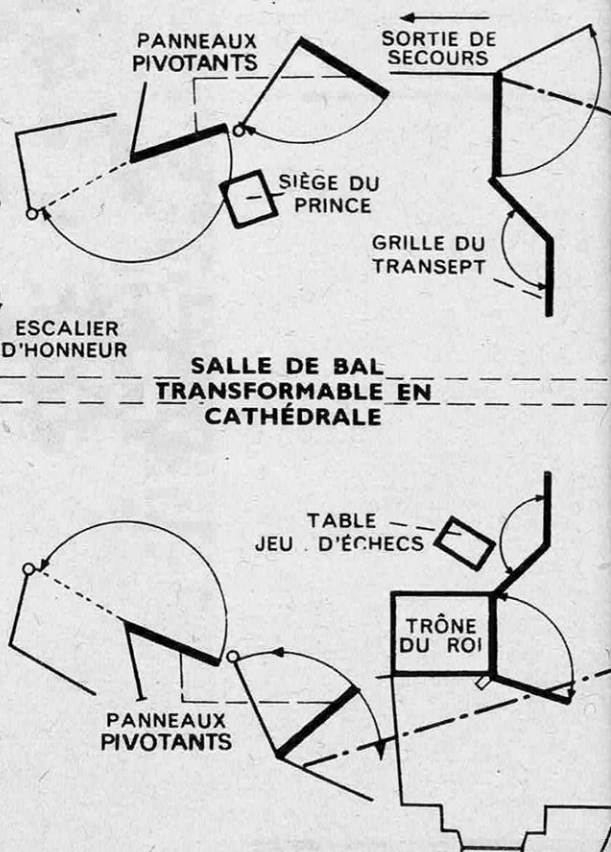
LES DÉCORS ET TRUQUAGES : LA CATHÉDRALE



L'ARCHITECTE-DECORATEUR J.-J. Gambut, assisté du maquettiste Willy Holt, devait réaliser dans le studio I (27 m x 15 m) les décors suivants :

- la grande salle de bal du château permettant l'évolution d'une cinquantaine de danseurs. Un escalier monumental. A gauche, le trône du Roi et de la Reine. Dans une autre partie de la salle une table d'échecs. A droite, les sièges où s'assoient le Prince et Cendrillon ;
- la cathédrale où se déroule avec 60 figurants le mariage de Cendrillon ;
- le voyage en carrosse devant un décor féerique de neige, avec une série de ballets ;
- la fête foraine au sortir du château ;
- une rue médiévale style classique du conte de fées.

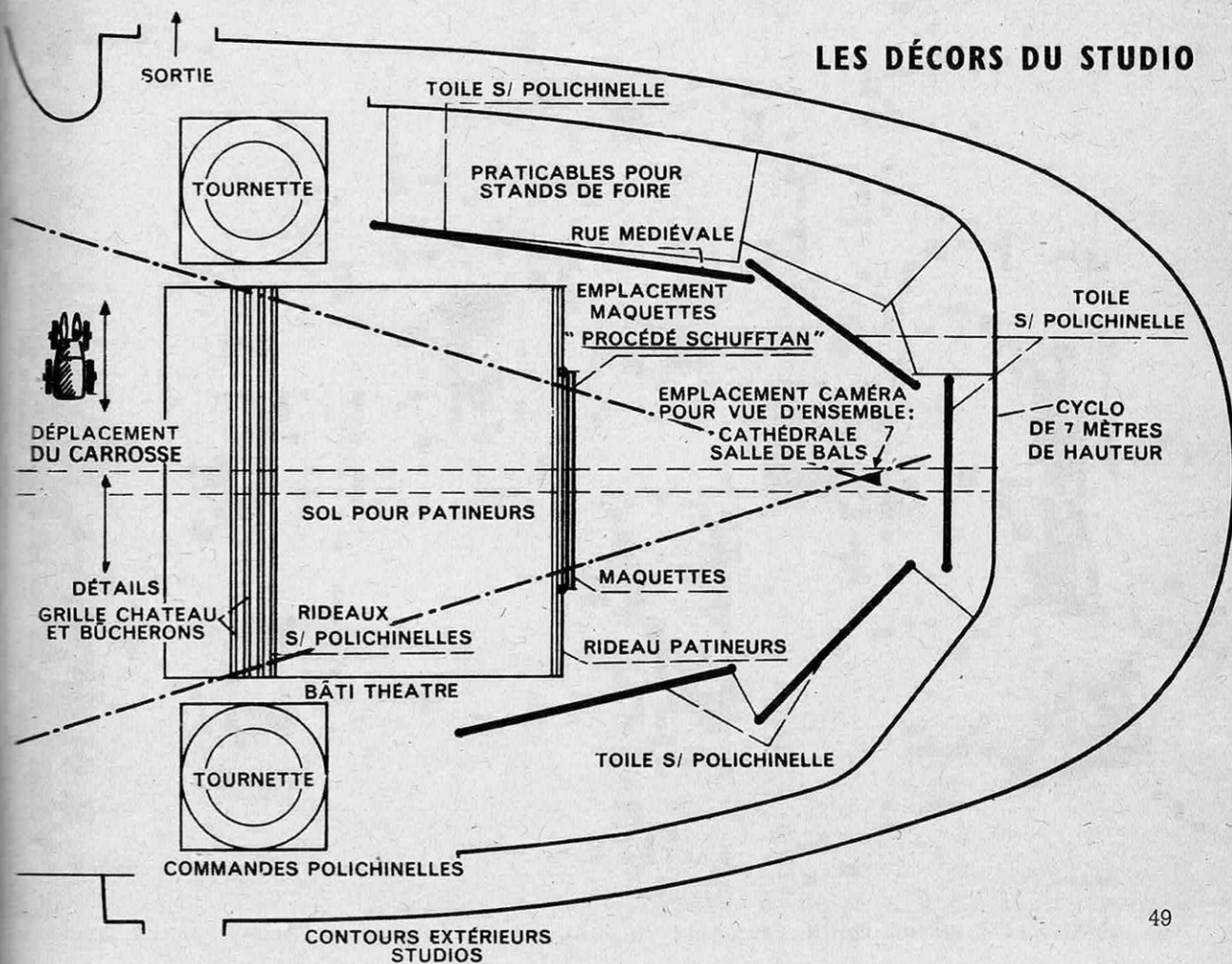
Pour satisfaire dans un espace aussi restreint une telle demande de décors, il leur fallut recourir à une série de truquages audacieux. Le premier (illustré ci-contre) permettait de reproduire malgré un recul très faible la perspective de deux salles immenses : la cathédrale et la salle de bal. Pour économiser la place, ces deux décors devaient se transformer l'un en l'autre grâce à une série de panneaux latéraux pivotants qui portaient sur une face le décor de la salle de bal et sur l'autre face celui de la cathédrale. La maquette du décor de la cathédrale est reproduite à la page ci-contre.



Il fallait donner au spectateur l'impression que les acteurs évoluaient dans une cathédrale alors que la caméra ne disposait que d'une vingtaine de mètres de recul. Le procédé Schufftan, emprunté au cinéma, permet de résoudre ce problème. Il consiste à compléter les décors de l'arrière-plan (devant lesquels évoluent les acteurs) par une maquette rapprochée de dimensions convenables qui, ici, représentait le haut du chœur et la nef.



LES DÉCORS DU STUDIO



DANS LA GRANDE SALLE DE BAL DU PALAIS

UN truquage identique à celui de la cathédrale était utilisé pour le plan d'ensemble de la salle de bal. Pour les plans plus rapprochés, au contraire, on n'utilisait que le décor en vraie grandeur : escalier monumental, panneaux latéraux pivotants dont on peut voir sur la photo ci-dessous l'exécution. Sur cette photo, la caméra de droite s'avance en travelling vers les personnages tandis que la caméra de gauche les prend en gros plan avec un objectif à longue focale, donc à faible angle de champ. La caméra de droite peut s'avancer très près des per-

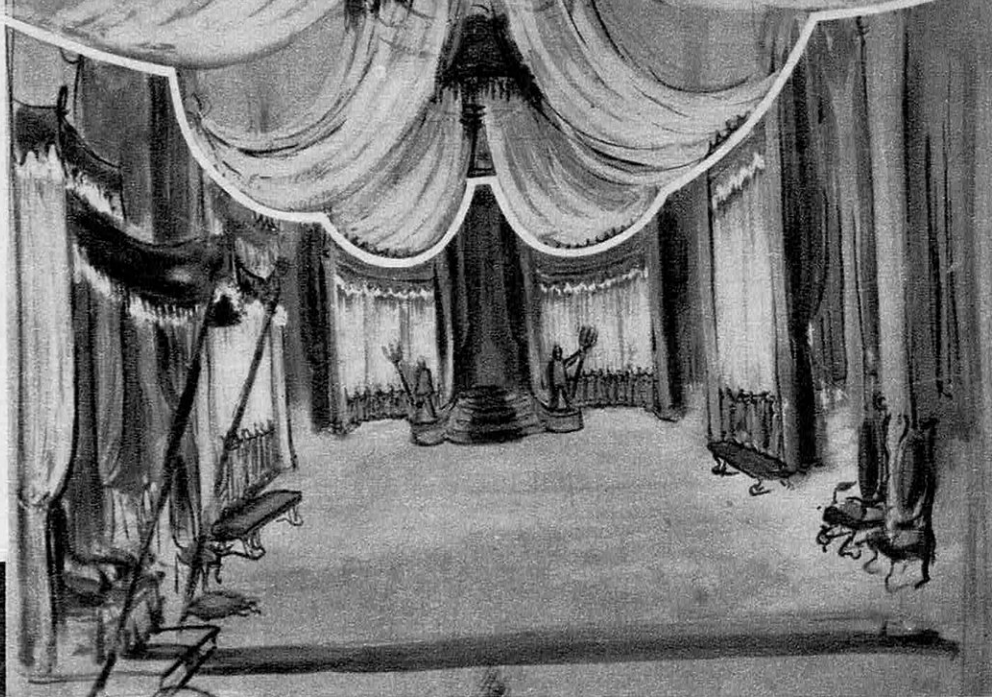
sonnages sans tomber dans le champ de celle de gauche. Sur la photo de la page suivante au contraire, la hauteur du groupe des personnages obligeait les caméras à conserver un grand recul si l'on voulait éviter que les personnages sortent des limites du décor. On remarquera que le sol n'était pas d'une teinte uniforme, mais qu'au contraire on y avait dessiné un damier. Un tel artifice était destiné à mettre en évidence aux yeux des spectateurs les multiples changements d'angles qu'effectuaient les trois caméras au cours des numéros de danse.



Photo Steiner.

CENDRILLON ENTRE DANS LA SALLE DE BAL PAR LE GRAND ESCALIER TANDIS QUE LE

Sur cette maquette ➡
du décor de la salle de bal,
la ligne de raccord entre
la partie basse (construite
en vraie grandeur) et la
maquette Schufftan fi-
gurant les parties hautes
a été indiquée d'un trait.



PRINCE VIENT A SA RENCONTRE



Photo Steiner

DANSES ORIENTALES DANS LA SALLE DU PALAIS

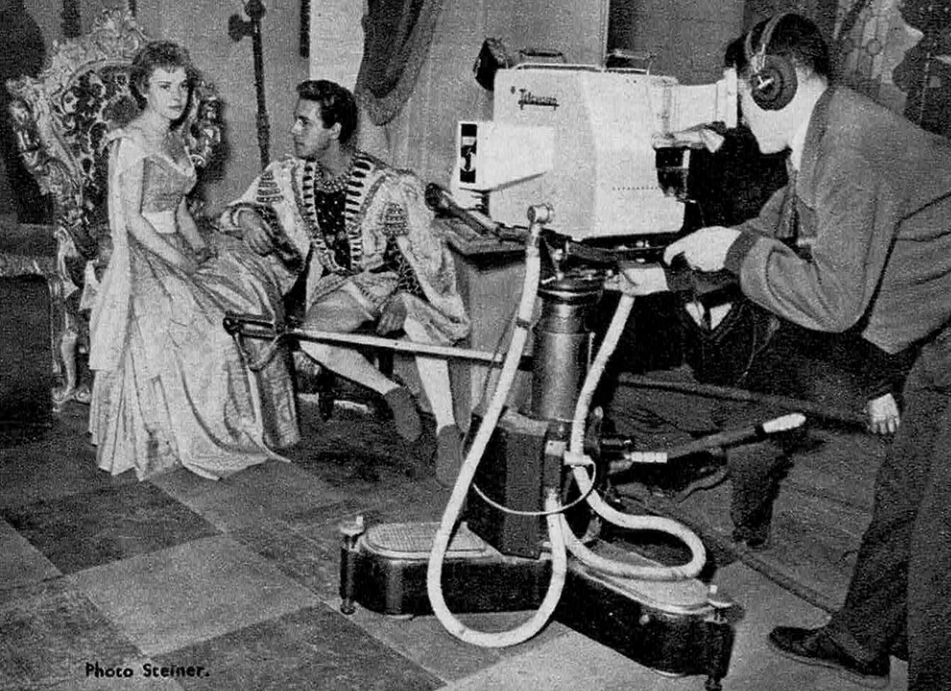


Photo Steiner.



● Cendrillon et le Prince sont assis dans un coin sous le regard d'une des caméras. Accroupi derrière cette caméra, le perchman dirige vers eux un micro qui doit demeurer invisible pour le spectateur. Très sensible et directif ce micro captera leurs paroles tout en restant sourd à tous les bruits du studio.

● Pour varier les angles de plongée, la caméra regardant dans la grande salle, on eut recours à un système

LA CAMÉRA CHOISIT POUR LE SPECTATEUR

Il faut donc que ce soit la caméra qui agisse comme le fait le spectateur dans la vision directe, qu'elle promène son « regard » sur les objets perdus dans l'ensemble, s'y arrête comme si elle était le regard « dirigé » du spectateur. C'est donc au réalisateur et à l'auteur de faire consciemment, avec la caméra, ce choix que le spectateur fait inconsciemment.

Prenons, par exemple, une grande salle de palais comme celle qui figurait dans l'émission télévisée de la veillée de Noël, que nous nous proposons d'étudier tout à l'heure. Une vue d'ensemble de ce palais donne une impression de luxe et de grandeur et sert à situer l'action dans son cadre. Mais si à un moment donné un groupe de danseurs s'anime sur la scène, la caméra devra opérer comme ferait au théâtre le regard du spectateur : faire abstraction des dimensions gigantesques du palais et se concentrer sur les danseurs. A la télévision, c'est la caméra qui par un travelling se rapprochera des danseurs et les prendra en plan de présence, voire en « plan américain ». Dès lors certains détails de leurs gestes, du mouvement de leur corps prendront une valeur expressive plus forte que celle que nous perce-

vrions si nous étions réellement dans cette salle. De même, dans le domaine sonore, un bruit imperceptible comme le tic-tac d'un réveil pourra dominer et effacer tous les autres si l'on veut suggérer une attente angoissée.

Il serait ici absurde de parler de truquage, de perspective fautive par rapport à la réalité. C'est au contraire une perspective qui doit être parfaitement organisée, constamment précisée en fonction de l'effet à produire.

Ainsi la télévision, de même que tout spectacle, de quelque ordre qu'il soit, exige que le réalisateur soumis à certaines contraintes matérielles inhérentes à la nature particulière de ce spectacle, transpose la vérité pour retrouver une certaine vérité.

Ainsi sont nés au théâtre les conventions, les raccourcis et les fictions que font accepter la présence des personnages et le prestige du verbe. Le cinéma a dû, pour retrouver la vie, fuir l'intimité, se jeter à corps perdu dans le mouvement, s'efforçant à chaque instant de dépayser le spectateur. La télévision, elle, va s'installer, comme la radio, chez le téléspectateur, s'imposer dans son foyer, ce qui ne peut manquer de créer entre eux des habitudes différentes de celles qui se sont établies entre le cinéma et ses spectateurs.

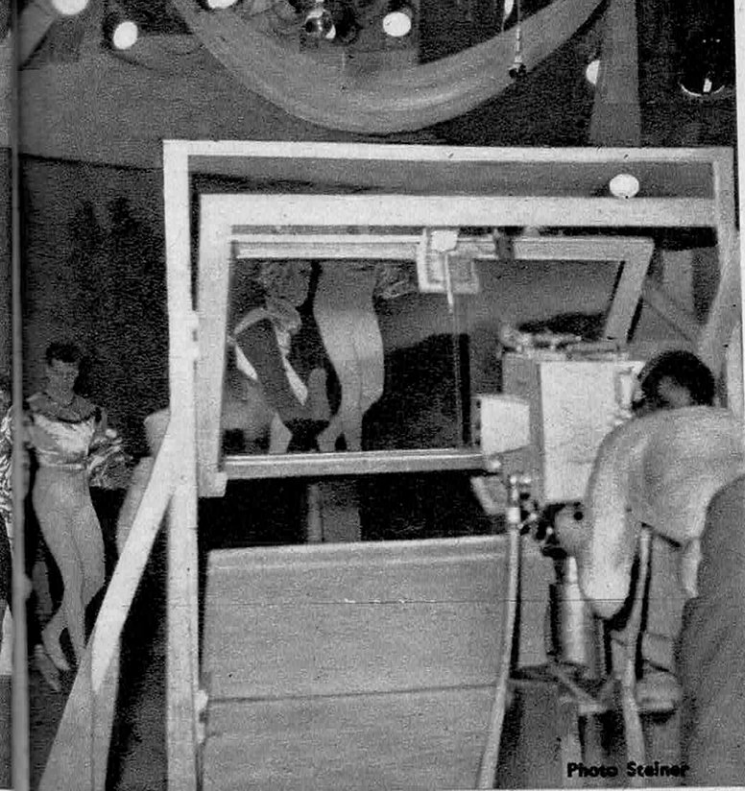


Photo Steiner

prise de vue on est parfois amené à opérer en « contre-le sujet de bas en haut. C'était le cas pour un des numéros de Mais la caméra ne pouvait être suffisamment abaissée sur son pied, et de miroirs parallèles décalant vers le haut l'image des danseurs.



Photo Steiner

● Sur cette vue d'un numéro d'équilibre, un des artistes sort des limites du décor. Le choix des angles de prise de vue et des objectifs doit être étudié minutieusement à l'avance.



Photo Steiner

● Pour donner l'impression qu'on se trouvait dans un palais et pourtant réaliser le décor sans dépense excessive, l'architecte-décorateur avait traité très



simplement les grandes surfaces et au contraire de façon luxueuse quelques détails vus en gros plan : les trônes du Roi et de la Reine et la table d'échecs.

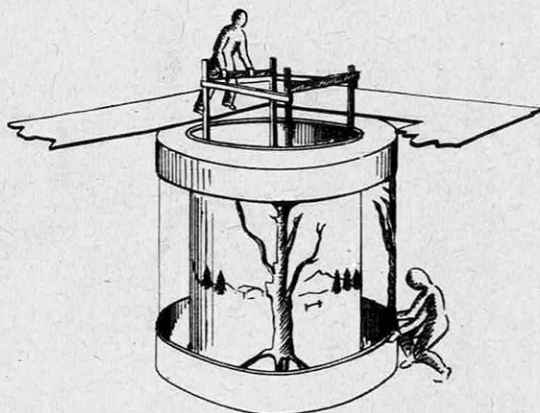


Photo Steiner.

LE CARROSSE EST ARRÊTÉ DEVANT UN PAYSAGE D'HIVER (1^{re} TOILE DE FOND). LES COCHERS

LE VOYAGE EN CARROSSE

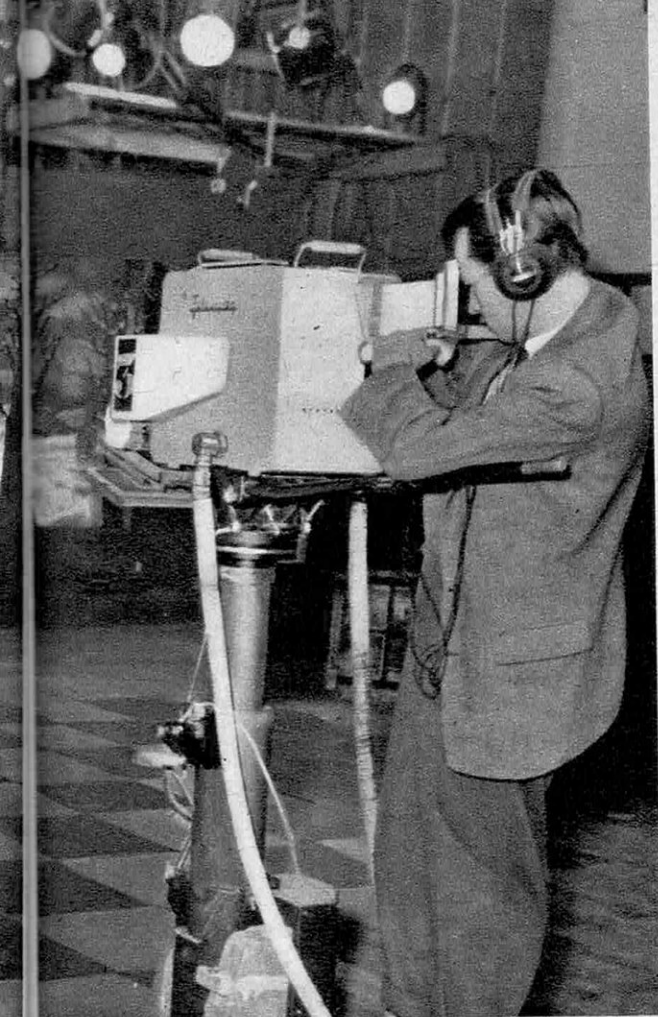
DEUX « tournettes » portaient sur un cylindre intérieur l'arrière-plan d'un paysage et sur un cylindre extérieur les arbres du premier plan. Le carrosse étant arrêté devant l'une d'elles, les machinistes faisaient tourner les deux cylindres pour simuler la fuite du paysage. L'intérieur tournait moins vite que le cylindre représentant les premiers plans ; ce qui donnait un effet de profondeur. Entre les deux tournettes le carrosse s'arrêtait devant une toile peinte pour les ballets. Après la seconde tournette, il revenait en arrière, tandis qu'une caméra prenait Cendrillon en gros plan dans le carrosse pour donner l'illusion d'un voyage sans interruption.



COMMENT NAIT UNE PRODUCTION DE TÉLÉVISION

Jusqu'à présent nous avons fait surtout allusion à la production dramatique. À côté des émissions dramatiques, il existe plusieurs autres genres d'émissions, dont chacune est confiée à un chef de section :

- les émissions de variétés ;
- les émissions documentaires et culturelles ;
- les émissions d'actualité : Journal télévisé (la Télévision française est la seule au monde qui réussisse la prouesse technique d'éditer quotidiennement un journal complet de 15 minutes), magazines, reportages ;



DANSENT UN BALLET AUTOUR DU CARROSSE

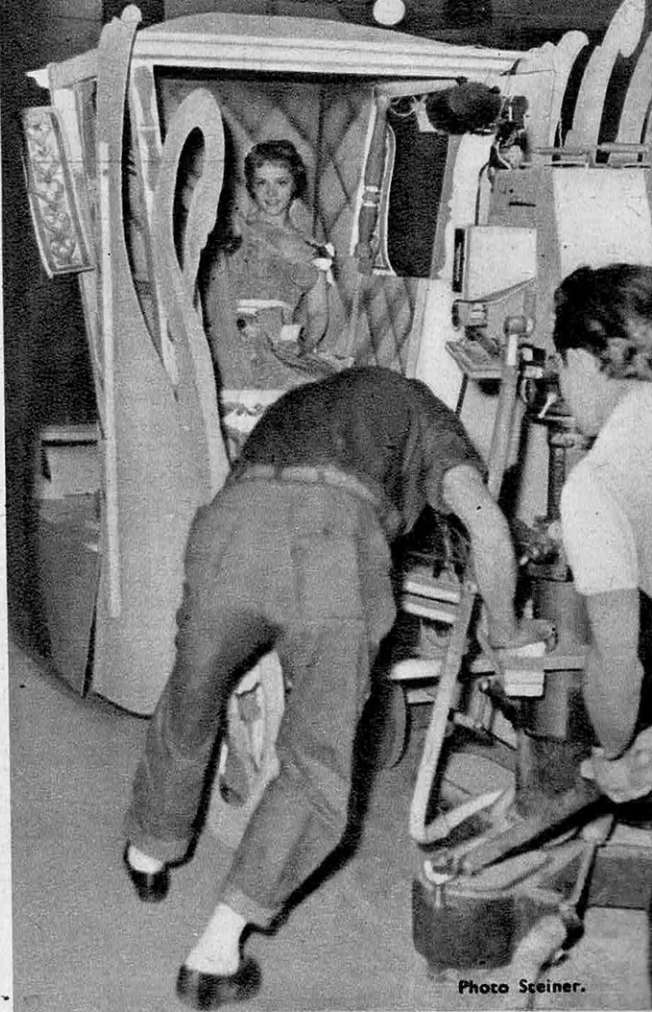


Photo Sciner.

LE CARROSSE MAGIQUE ROULE A RECLONS

- les émissions enfantines ;
- les émissions de films du commerce.

Chaque chef de section relève de l'Administrateur des programmes, qui est lui-même adjoint au Directeur des Programmes de la Télévision, M. Jean d'Arcy. Les propositions d'émission sont faites au chef de section par le producteur qui est en général l'auteur de l'idée, souvent l'adaptateur du texte. Le Directeur des Programmes décide lui-même, en accord avec le Conseil Supérieur des Programmes, si une proposition d'émission doit être retenue et réalisée.

Etant donné le volant impressionnant de programmes hebdomadaires et les moyens absolument prodigieux que nécessite la réalisation des émissions, il est clair que seul un planning minutieux permet de faire face à toutes les nécessités. L'expérience prouve qu'une émission doit être prévue un mois et demi avant la date de sa diffusion. Ceci s'entend le livret terminé.

Le réalisateur prend en main toutes les réali-

sations techniques de l'émission, revoit le découpage, propose sa mise en scène, choisit, en accord avec le Directeur des Programmes et son chef de section, la distribution des artistes et traite directement avec l'architecte décorateur. C'est également lui qui définit les jeux de scène, donne des directives sur l'interprétation du texte et définit au compositeur la musique originale destinée à accompagner l'émission. Il dirige, bien entendu, en personne, toutes les répétitions et l'émission. Il est assisté dans son travail par un assistant réalisateur et un script.

L'architecte décorateur assisté du maquettiste conçoit les décors en fonction des directives du réalisateur et de la place disponible dans le ou les studios mis à sa disposition. Pour cela le réalisateur lui définit schématiquement sur le découpage des séquences les angles de prise de vue. Suivant les effets cherchés la caméra utilisera des objectifs de focale différente, saisissant un angle plus ou moins grand. En fonction des objectifs choisis et des empla-

cements de caméra, il convient d'être sûr que le champ de la caméra n'excédera pas les limites du décor. Il y a là toute une étude fort complexe, qui nécessite une attention minutieuse.

La composition et la préparation de l'émission sur le plan technique sont alors terminées et il revient aux Services de l'Exploitation de Télévision et de Radiodiffusion, placés sous la direction de M. Maxime Barroux, d'assurer la mise en œuvre de tous les moyens nécessaires pour la réalisation des programmes : construction des décors, mise en place des caméras, prise de son, éclairages, régie des répétitions et de l'émission.

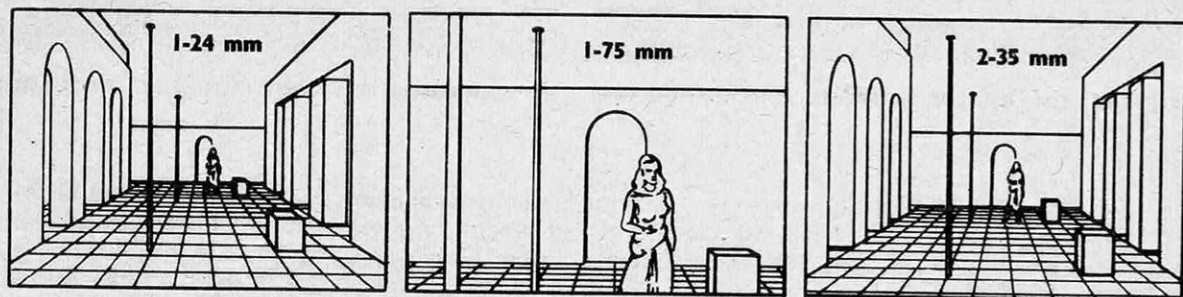
Nous nous proposons maintenant d'examiner, à propos de l'émission de la veillée de Noël 1953 qui avait pour thème le conte de Cendrillon, quelques-uns des problèmes que pose la réalisation d'un spectacle télévisé.

L'ÉMISSION DE NOËL : LE CONTE DE CENDRILLON

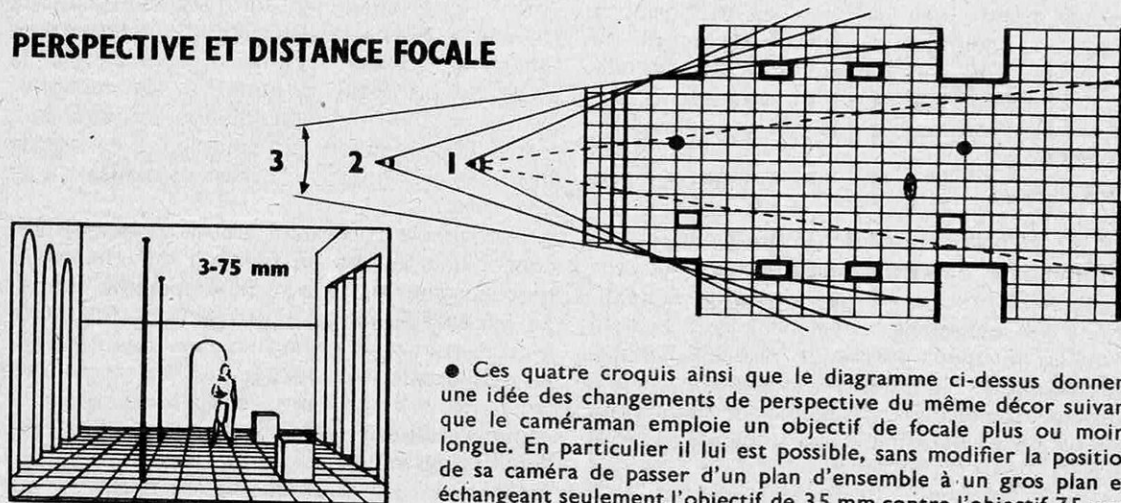
Le conte de Cendrillon, d'après l'œuvre de Charles Perrault, donné le soir du 24 décembre 1953 à la Télévision, était une sorte de revue à grand spectacle sur le thème bien connu de Cendrillon. La forme originale du récit avait été

adaptée et découpée par Pierre Dumayet pour insérer une série de ballets, de numéros de variété et de music-hall. L'importance de cette production nécessita l'utilisation de deux studios et la collaboration de deux de nos plus grands réalisateurs : Claude Barma et Gilles Margarets. Sans entrer dans le détail de tout le personnel (artistes et techniciens) auquel cette réalisation fit appel, disons que près de 400 personnes y participèrent à des titres divers, et parmi elles 25 musiciens, 16 choristes, 17 artistes dramatiques, 20 artistes de music-hall, 16 danseurs et 130 figurants.

L'éclairage avait été confié à M. Alkan. L'étude de l'éclairage constitue toujours un problème aussi complexe que celui des décors. Il ne s'agit pas seulement en effet de fournir à la caméra une intensité lumineuse suffisante, ce que l'on peut obtenir avec un éclairage d'ambiance. L'éclairage est un moyen d'expression qui donne à la scène relief et profondeur et doit être réglé avec précision et s'accorder avec le caractère de la pièce que l'on joue. Chaque scène pose donc des problèmes particuliers et chaque directeur de la photo a ses méthodes personnelles s'inspirant le plus souvent des maîtres réputés de la peinture. Signalons que des moyens exceptionnels avaient dû être réunis sur le plateau pour l'émission « Cen-



PERSPECTIVE ET DISTANCE FOCALE



● Ces quatre croquis ainsi que le diagramme ci-dessus donnent une idée des changements de perspective du même décor suivant que le caméraman emploie un objectif de focale plus ou moins longue. En particulier il lui est possible, sans modifier la position de sa caméra de passer d'un plan d'ensemble à un gros plan en échangeant seulement l'objectif de 35 mm contre l'objectif 75 mm.



Photo Steiner

CENDRILLON AU MILIEU DE LA FÊTE FORAINE

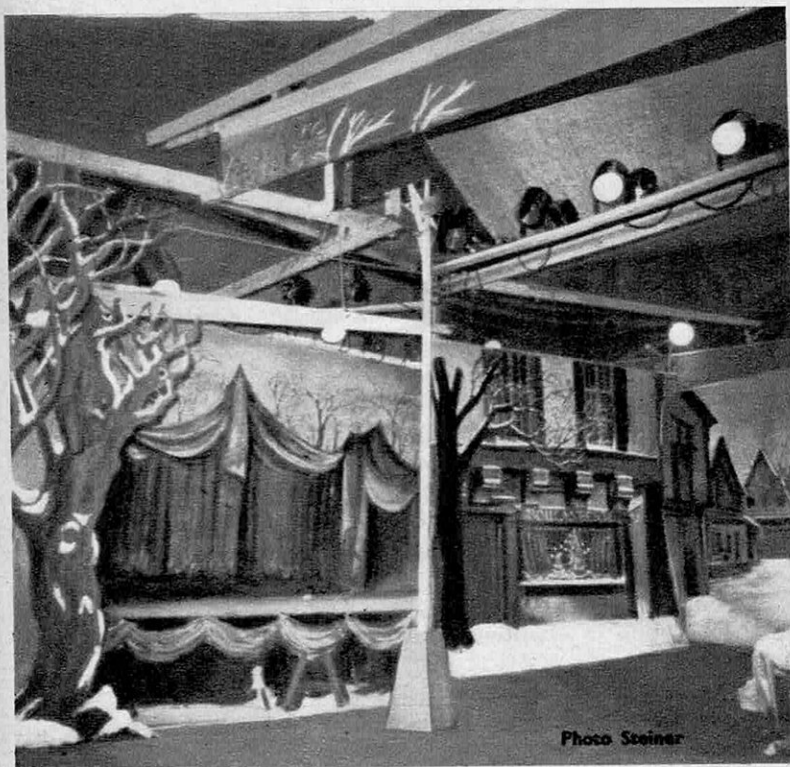


Photo Steiner

AU sortir du château un monstre de foire venait chercher Cendrillon dans son carrosse et, au milieu d'une « foule » de figurants, lui faisait admirer une série d'« attractions » : un dresseur de chien, de singe, une leveuse de poids, l'enfer, un lanceur de couteaux, un montreur de coq, un équilibriste, un trapéziste et un prestidigitateur arabe. L'ensemble de ces spectacles forains était réparti sur une série de praticables construits à l'aplomb d'un immense cyclo qui entoure la partie arrière du studio et sur lequel était peint un décor de baraques foraines (voir le plan page 48). Il fallait en outre réaliser dans cette partie du studio, avec suffisamment de champ et de profondeur, une rue médiévale dans le style « Conte de Fées ». Ce problème fut résolu en disposant à l'aplomb de la partie avancée des baraques une série de « polichinelles » sur lesquels étaient accrochés trois panneaux de toile représentant les divers éléments.



Photo Steiner.



Photo Steiner.

drillon » et qu'il avait fallu louer 4 groupes électrogènes et 4 lampes à arcs pour porter la puissance totale d'éclairage du studio 1 de 300 à 530 kW.

Une difficulté particulière se présentait dans cette émission : comment assurer un équilibre judicieux entre les séquences de variétés et l'action proprement dite ? Il ne fallait en effet rompre à aucun moment le rythme et l'unité de la pièce pendant ces deux heures de programme dont une bonne part était occupée par les ballets et les numéros divers. Le cinéma possède ici l'avantage de pouvoir « monter »

à loisir les films, couper et intervertir les séquences pour les équilibrer les unes par rapport aux autres. Il a fallu plusieurs siècles aux musiciens pour définir les quatre mouvements immuables d'une symphonie bien équilibrée. Chaque scène d'un film ou d'un spectacle télévisé pose un problème d'équilibre entièrement nouveau.

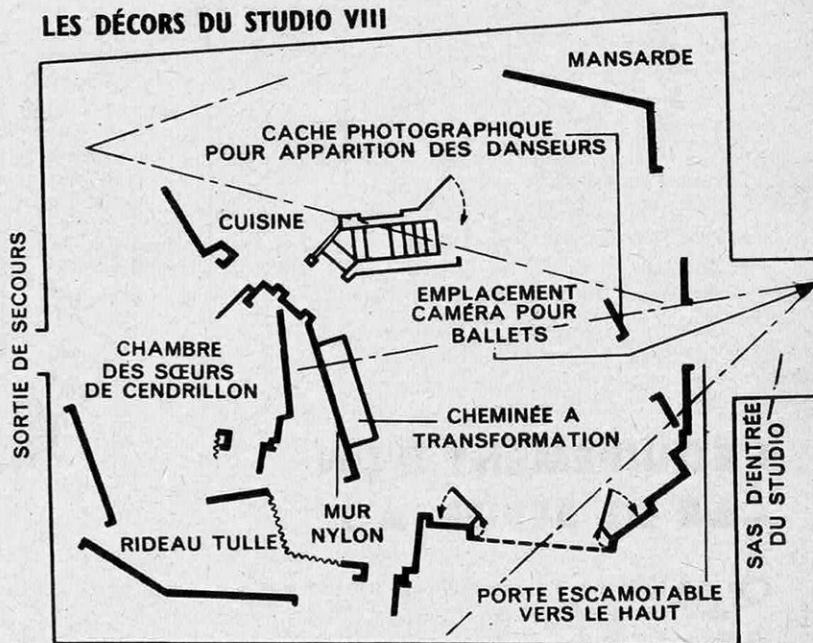
Rappelons enfin que l'émission, dont notre reportage photographique permet de suivre la réalisation, n'était pas la seule ce jour-là au programme de la télévision et que les téléspectateurs ont pu voir, en outre :



↑
A un certain moment, un groupe de danseurs semblait surgir du néant au milieu de la pièce principale dans la maison de Cendrillon. Pour provoquer cette illusion, on plaçait devant le décor un cache photographique qui en reproduisait le pourtour et se raccordait exactement avec le centre de la pièce, visible par l'ouverture.

← Une simple modification d'éclairage faisait apparaître instantanément la Fée. Avant son apparition, celle-ci se tenait dans l'obscurité derrière un voile de tulle. Puis on concentrait sur elle une lumière vive et le tulle devenait invisible et transparent. Le même jeu d'éclairage transformait la cheminée en révélant une riche décoration.

LES DÉCORS DU STUDIO VIII



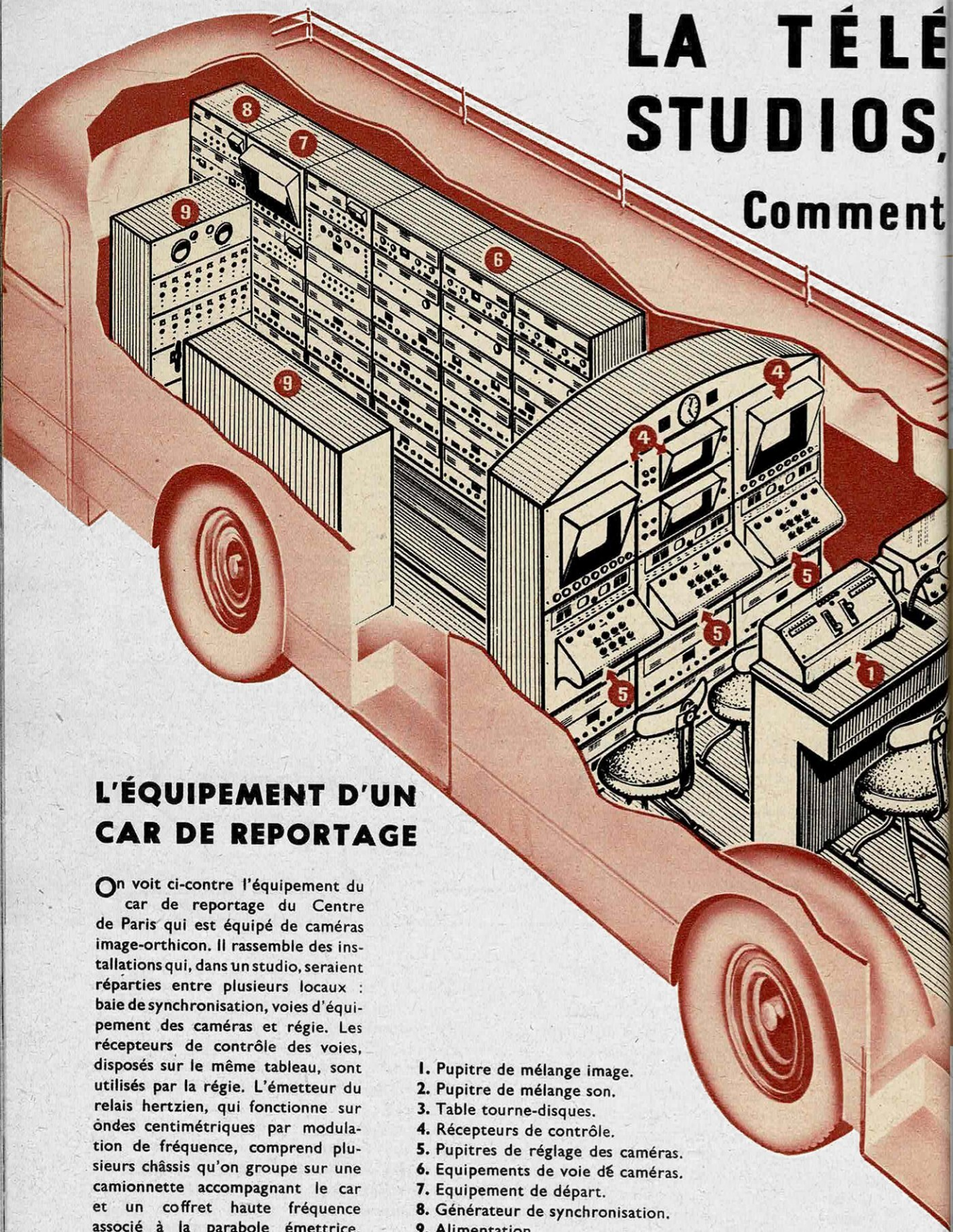
- le Journal télévisé ;
 - une demi-heure de « Musique pour Noël », film original de M. Caseneuve, format 35 mm, qui avait été réalisé en un mois ;
 - les vœux de Mme Colette enregistrés et filmés pour les téléspectateurs ;
 - la Messe de Minuit retransmise depuis l'église Sainte-Odile par l'équipement du car photicon, avec l'équipe des techniciens qui venaient d'assurer pendant dix jours le reportage de l'élection présidentielle à Versailles.
- Enfin, ce même jour, une autre équipe des Emissions Extérieures répétait pour le 26 dé-

cembre au château de Champs (car orthicon) une émission exigeant des moyens techniques aussi importants que l'émission « Cendrillon » : « l'Etrange soirée du Marquis de La Malnoue » ; et toujours le même soir était mis en service le relais Paris-Strasbourg des émissions télévisées.

Ces quelques indications montrent l'effort considérable réalisé par les techniciens et par les services artistiques de la Télévision française et permettent de bien augurer de son développement.

André Bosquet.

LA TÉLÉ STUDIOS, Comment



L'ÉQUIPEMENT D'UN CAR DE REPORTAGE

On voit ci-contre l'équipement du car de reportage du Centre de Paris qui est équipé de caméras image-orthicon. Il rassemble des installations qui, dans un studio, seraient réparties entre plusieurs locaux : baie de synchronisation, voies d'équipement des caméras et régie. Les récepteurs de contrôle des voies, disposés sur le même tableau, sont utilisés par la régie. L'émetteur du relais hertzien, qui fonctionne sur ondes centimétriques par modulation de fréquence, comprend plusieurs châssis qu'on groupe sur une camionnette accompagnant le car et un coffret haute fréquence associé à la parabole émettrice.

1. Pupitre de mélange image.
2. Pupitre de mélange son.
3. Table tourne-disques.
4. Récepteurs de contrôle.
5. Pupitres de réglage des caméras.
6. Equipements de voie de caméras.
7. Equipement de départ.
8. Générateur de synchronisation.
9. Alimentation.

TELEVISION FRANÇAISE CARS, TÉLÉCINÉMA

et fonctionne un centre d'émission

La réalisation d'un programme télévisé comportant des images aussi différentes que les actualités du Journal télévisé, le reportage d'un grand événement sportif et politique, la retransmission d'un film et l'émission en direct d'une pièce spécialement créée pour la télévision exige la mise en œuvre d'un certain nombre de studios et de cars de reportage qui alimentent l'émetteur par un organe de « dispatching » : la régie générale, chargée d'assurer la continuité du programme.

Chaque émission nécessite un studio, non seulement pour la durée de l'émission, mais un à plusieurs jours à l'avance pour la préparation. Un centre de télévision est donc un ensemble de studios travaillant simultanément et indépendamment, et chaque studio est équipé de telle sorte qu'il dispose de tous les organes nécessaires pour lui assurer son autonomie.

Le Centre de Paris, situé rue Cognacq-Jay, possède trois studios en service (deux autres sont en construction) et deux cars de reportage qui sont reliés au centre par voie hertzienne pendant les émissions extérieures.

Enfin le Centre possède une installation de télécinéma pour retransmettre des films, des bandes d'actualités ou même certaines séquences filmées venant s'insérer dans un spectacle en direct.

CAMÉRA DE CINÉMA ET CAMÉRA ÉLECTRONIQUE

La caméra électronique, comme l'œil, donne immédiatement l'image d'une scène. La caméra de cinéma, au contraire, permet de conserver l'image sur la pellicule, mais le résultat ne peut être contrôlé qu'après le développement, alors que pour le tournage d'un film, les différentes opérations, tournage, développement, montage, sont successives, en télévision, elles sont simultanées. Elles sont aussi continues, sans possibilité d'arrêt ni de retour en arrière.

Les différents locaux qui constituent le studio de Télévision ont une fonction précise :

— Le plateau est l'équivalent du plateau d'un



Le plateau pendant les répétitions d'Adrienne **▶** Mesurat, roman de J. Green adapté pour la télévision par Marcel l'Herbier. Les projecteurs sont fixés aux porteuses mobiles ou aux éléments du décor.

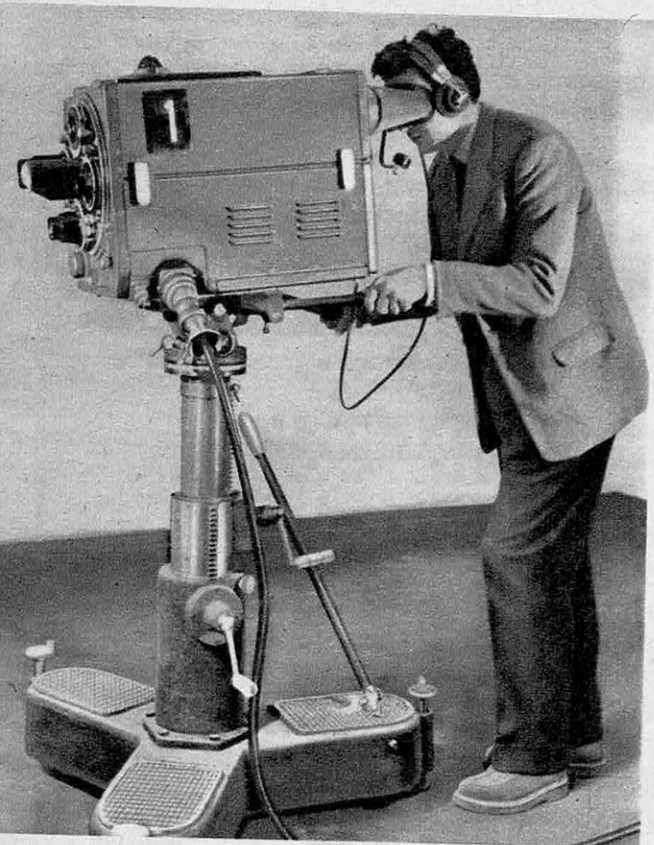
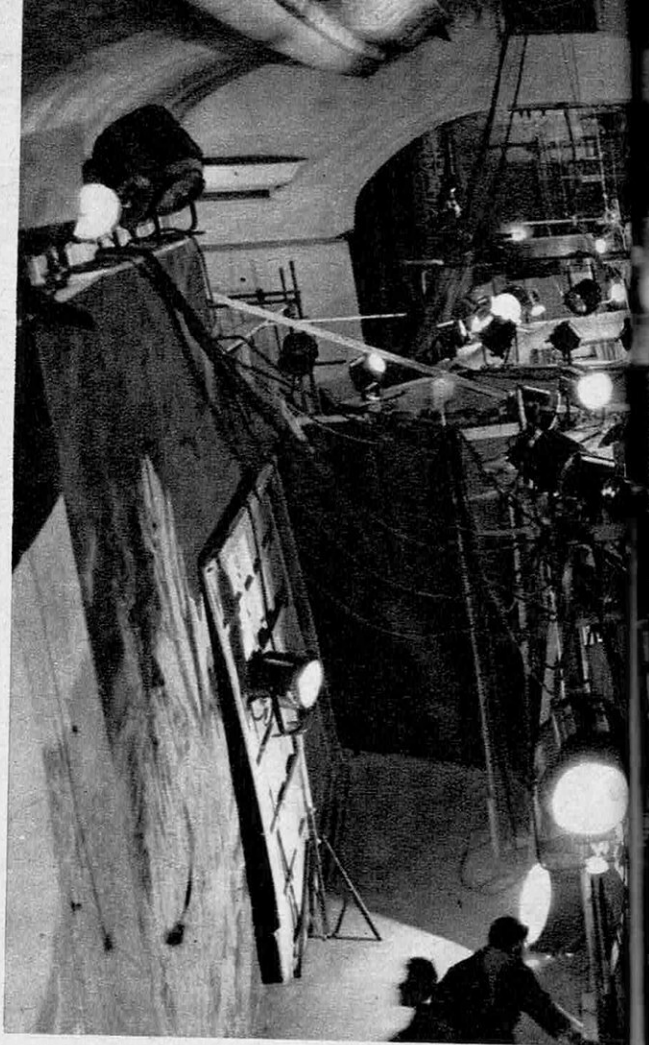
studio de cinéma et correspond au tournage;
— Le montage s'effectue dans un local voisin : la régie du studio;

— La salle d'amplificateurs, où des techniciens, disposant d'autant de voies d'équipement qu'il y a de caméras, règlent les caméras électroniques, plus délicates que les caméras de cinéma. Il y a une certaine analogie entre cette fonction et celle du développement et du tirage, leur but étant d'obtenir des images de qualité uniforme, à partir de scènes variables.

Jusqu'ici, il n'a été question que d'images, mais à côté de la chaîne « video » il y a la chaîne « son ».

Sur le plateau, l'homologue des caméras, ce sont les micros; à la régie, à côté du réalisateur qui choisit les images, le preneur de son dose ses micros.

L'installation « son » est cependant plus réduite. Elle exige moins de personnel. D'autre part, l'encombrement du matériel est tel qu'il n'est pas nécessaire d'avoir une salle d'équipement « son ».



Cie Fse Thomson Houston.

LE STUDIO

Plateau, régie, équipement video, éventuellement cabine de speaker d'où on peut intervenir sur l'antenne pour commenter une image, sont les éléments qui se retrouvent dans les différents studios.

Le plateau est un vaste local doté de passerelles supérieures permettant aux machinistes de monter les décors et supportant les projecteurs. Nous ne parlerons pas ici des décors, ni des truquages, empruntés à la technique cinématographique, qui en multiplient les possibilités.

La partie la plus importante de l'équipement du plateau est l'installation d'éclairage. Les problèmes d'éclairage varient considérablement avec la nature des tubes analyseurs. Avec des caméras équipées de tubes supericonoscopes,

◀ Cette caméra à tube « photicon » en service à Strasbourg, est télécommandée : rotation de la tourelle, mise au point, ouverture du diaphragme.

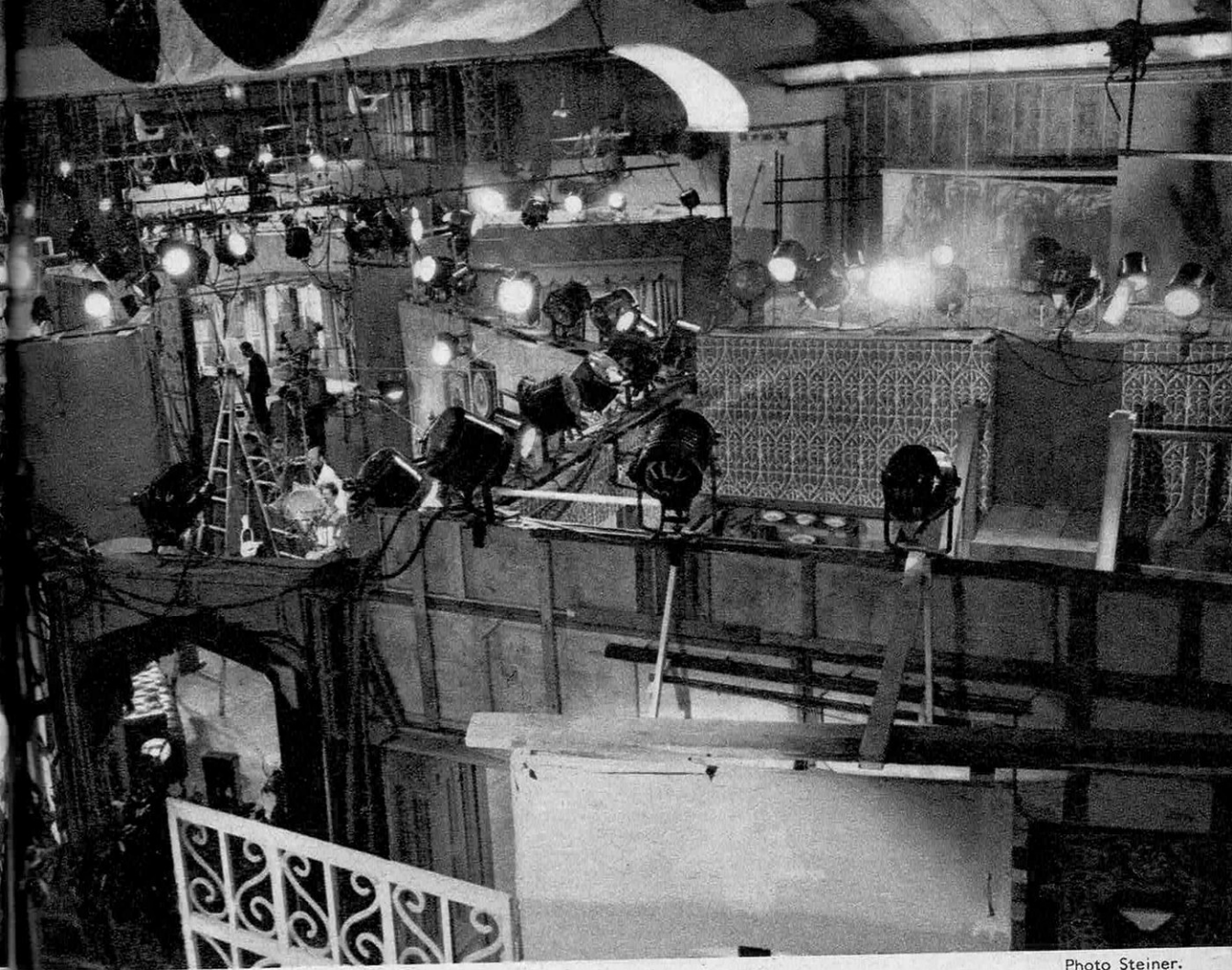


Photo Steiner.

l'éclairage général doit être assez puissant et complété par des « effets » sur les personnages et sur le fond. La puissance nécessaire par studio est de 200 à 300 kW.

Actuellement, à Paris, l'éclairage n'est fait qu'à la lumière incandescente. Les projecteurs, de 1 à 5 kW, sont accrochés par groupes de quatre à des porteuses mobiles qu'il est possible de monter ou de descendre grâce à des commandes amenées sur le plateau. Chaque groupe de projecteurs est commandé isolément à partir d'un pupitre d'éclairage.

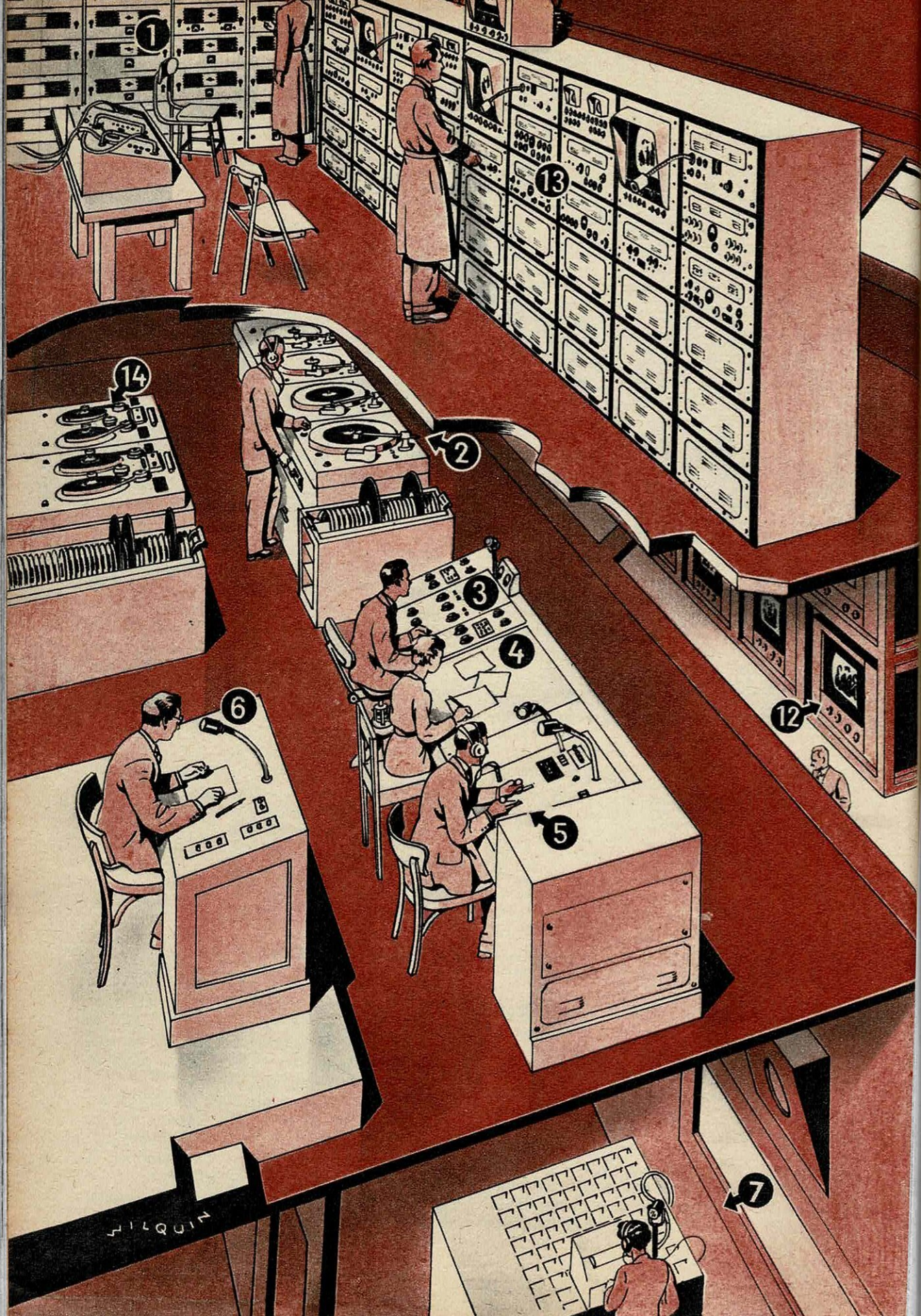
Lorsque les effets à produire sont violents, on fait appel à des projecteurs à arc alimentés en courant continu; ils ont un spectre plus riche dans le bleu, qui est une zone de plus grande sensibilité du tube. Mais l'éclairage par lumière incandescente s'accompagne d'une forte production de radiations calorifiques, d'où la nécessité d'une ventilation importante. Aussi, pour les nouveaux studios de province, utilise-t-on un plafond lumineux à panneaux de tubes luminescents pour réaliser l'éclairage d'ambiance. Les projecteurs à incandescence

donnant l'éclairage d'appoint ne représentent qu'une fraction de la puissance lumineuse. En effet, il n'est pas possible, avec les caméras de télévision, d'admettre dans l'éclairage des contrastes aussi importants qu'au cinéma. Les parties brillantes sont vite saturées et leurs détails, pas plus que ceux des parties trop sombres, n'apparaissent plus sur les récepteurs.

LA PRISE DE SON

Au niveau des passerelles du plateau se trouvent les prises microphoniques qui permettent de disposer les micros aux endroits convenables, en fonction des décors. Ils sont suspendus le plus bas possible, sans toutefois entrer dans le champ des caméras.

La nécessité de maintenir les micros en dehors du champ de la caméra conduit parfois à les placer à des distances importantes des acteurs. Or le déplacement des caméras, le glissement des câbles sur le sol, le bruit des pas, les ordres multiples risquent de troubler la prise de son.



1

13

14

2

3

4

6

5

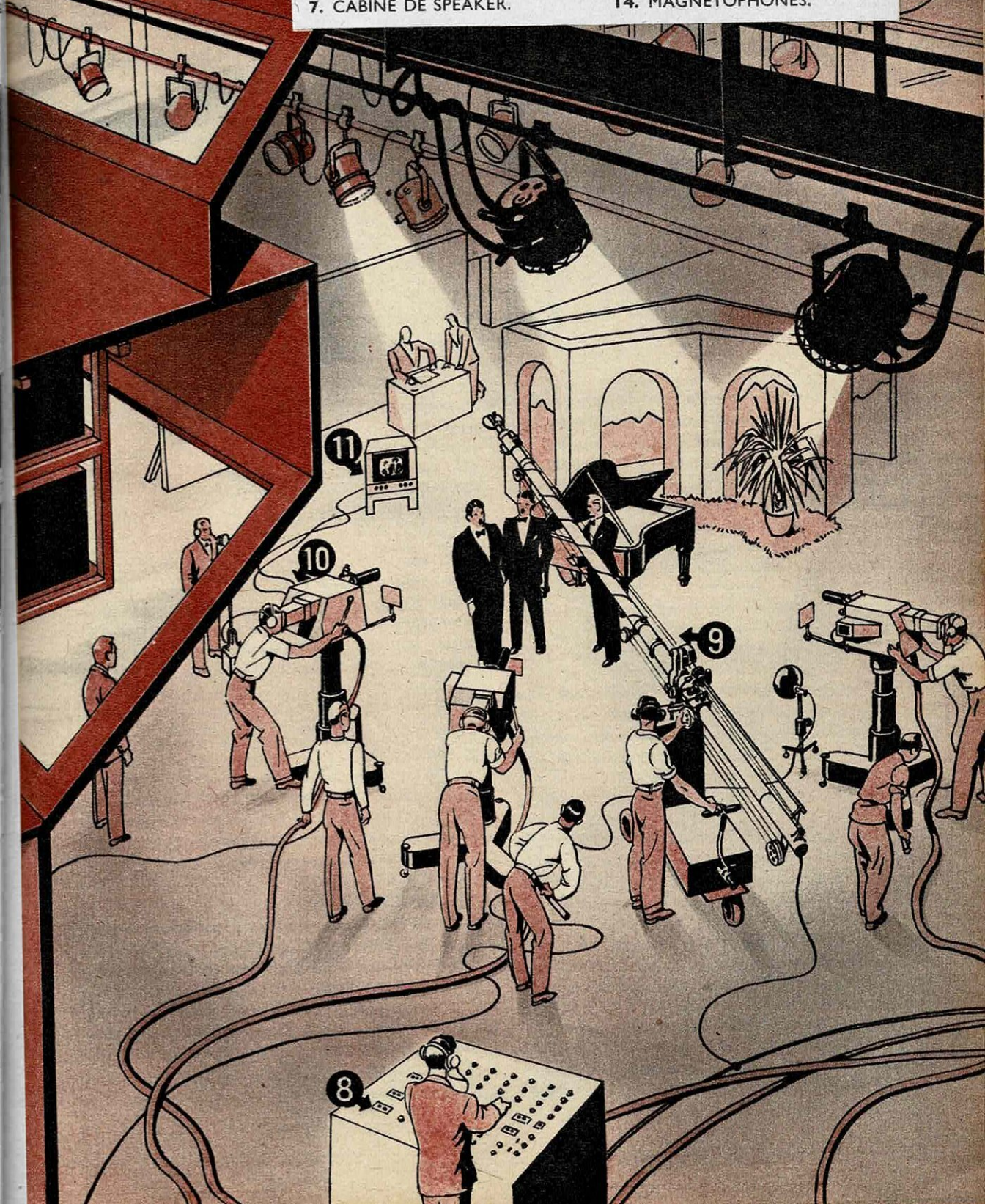
12

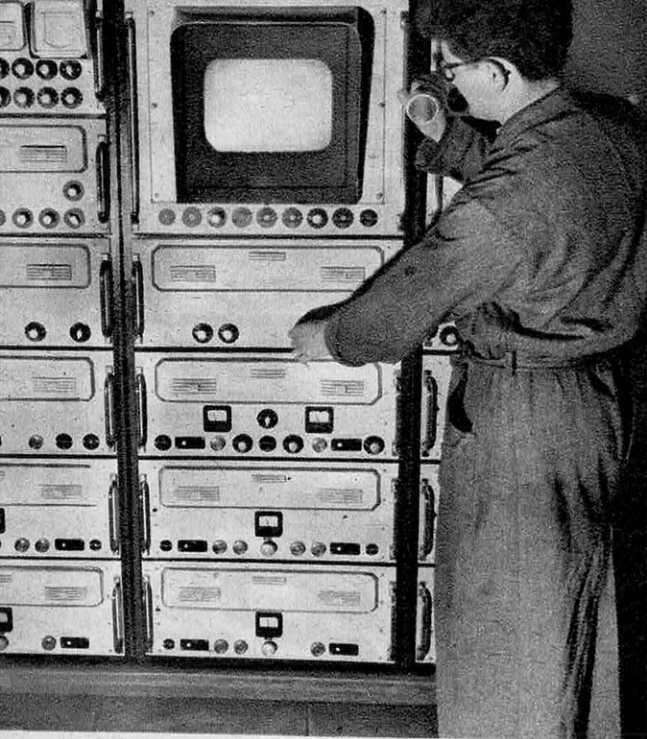
7

WILQUIN

UN STUDIO DU CENTRE COGNACQ-JAY

1. ÉQUIPEMENT SON.
2. TABLE TOURNE-DISQUES.
3. PRENEUR DE SON.
4. SCRIPT GIRL.
5. MÉLANGEUR D'IMAGES.
6. CHEF D'ÉMISSION.
7. CABINE DE SPEAKER.
8. COMMANDE PROJECTEURS.
9. GIRAFE TÉLESCOPIQUE.
10. CAMÉRA DE PRISE DE VUE.
11. RÉCEPTEUR DE CONTROLE.
12. RÉCEPTEURS DE CONTROLE.
13. ÉQUIPEMENT DE VOIE.
14. MAGNÉTOPHONES.





Ph. Steiner.

Il faut donc des micros directifs ne recueillant que le son utile. Pour limiter l'effet des bruits parasites, l'acoustique des studios est très amortie. Mais les décors, toujours réfléchissants, introduisent des réverbérations, variables d'ailleurs selon la hauteur du son.

Comme on ne dispose pas des mêmes possibilités que dans un studio de radiodiffusion, on fait appel quelquefois à une sorte de « double » appelé « play back ». Le son est enregistré à l'avance sur bande magnétique et réinjecté sur le haut parleur du studio. L'acteur mime alors les scènes pour la caméra.

Cette possibilité de réinjection peut être employée différemment en conservant des micros pour les acteurs et en envoyant une modulation supplémentaire sur le plateau (enregistrement d'orchestre par exemple).

Pour donner une apparence de réverbération au studio toujours très assourdi, on utilise aussi une chambre d'écho. Un haut-parleur diffuse dans une salle réverbérante (la chambre d'écho) et un micro recueille les ondes sonores qui sont ensuite fondues sur la console de prise de son avec celles provenant des autres micros.

Pour les émissions dramatiques où il est nécessaire de placer le micro assez près des acteurs et de suivre leurs mouvements, on a recours à une perche ou même à une girafe, qui permet aussi l'orientation du micro.

Enfin on dispose, sur le pupitre de son, de filtres correcteurs pour modifier le timbre en exagérant ou en affaiblissant les fréquences

← VOIE D'ÉQUIPEMENT D'UNE CAMÉRA

Une voie d'équipement comporte un récepteur et un oscillographe de contrôle et des potentiomètres pour effectuer les réglages de la caméra et du signal de vision qui en est issu. Le microphone permet à l'opérateur de la voie d'être en liaison constante avec le caméraman opérant au studio.

DANS UNE RÉGIE DE STUDIO A PARIS →

Dans la régie du studio sont groupés les différents pupitres pour la prise du son et le mélange des images fournies par l'une ou l'autre des caméras. On voit les récepteurs de contrôle au-dessus de la glace qui sépare la régie du plateau. Au premier plan, les appareils de lecture du son enregistré.

basses ou les fréquences élevées. En combinant les filtres et le potentiomètre de gain, il est possible de réaliser des effets de rapprochement et d'éloignement très proches de la réalité.

LES CAMÉRAS

Sur le plateau évoluent les caméras. Au Centre de Paris, il y a, pour chaque studio, trois caméras équipées actuellement de tubes supericonoscopes. À l'étranger, d'autres tubes sont employés au studio. En particulier en Amérique, les caméras de prise de vue sont presque exclusivement équipées de tubes image-orthicon.

L'image optique peut être formée sur la face avant du tube avec des objectifs de très courte focale, d'où une profondeur de champ satisfaisante. Pour plus de souplesse, les caméras sont équipées d'une tourelle à trois objectifs commandée de l'arrière. Au studio, on utilise couramment des optiques de distance focale 35, 50 et 75 mm. L'emploi de focales plus grandes ne s'impose que pour les caméras de reportage.

À l'arrière de la caméra se trouve un viseur électronique, récepteur de petit format qui reproduit l'image prise par la caméra et permet le contrôle de la mise au point et du cadrage. Son tube cathodique n'a qu'un diamètre de 10 cm, mais on l'observe au travers d'une lentille grossissante.

La tête de caméra est fixée sur un pied mobile et le caméraman et son assistant peuvent la déplacer aisément pour les « travellings ». Quelquefois on utilise au lieu d'un pied ordinaire une grue qui permet à la caméra de prendre des vues plongeantes et d'effectuer des travellings verticaux.

La caméra ne contient que le strict minimum des organes nécessaires au fonctionnement du



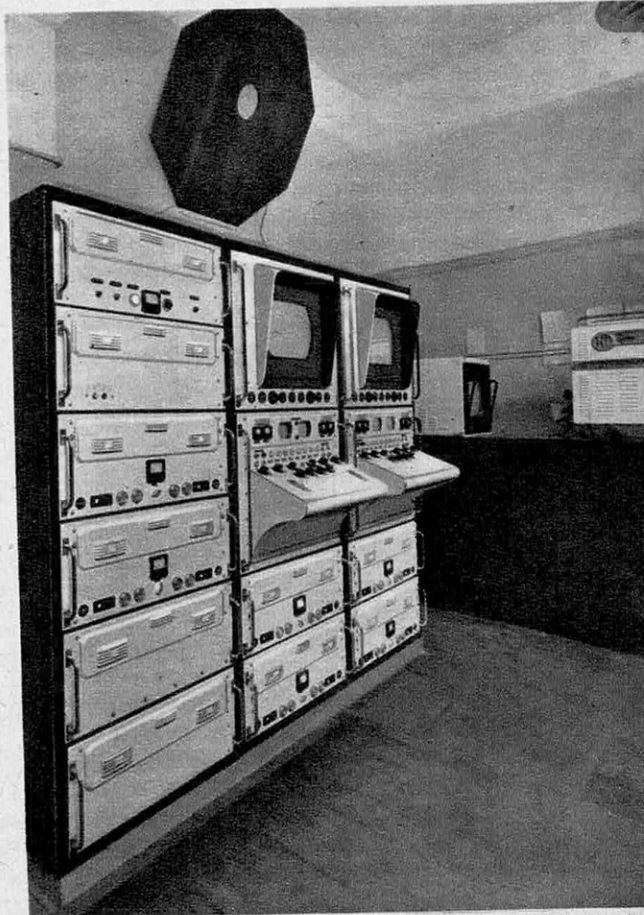
Ph. Steiner.

tube : bobines de déflexion du faisceau d'électrons, amplificateurs de balayage et préamplificateurs du signal de vision. Tous les autres organes nécessaires à l'élaboration de l'image se trouvent dans la salle d'équipements.

LA SALLE D'ÉQUIPEMENTS

La salle d'équipements comporte autant d'ensembles amplificateurs ou « voies » qu'il y a de caméras. Chaque « voie » fournit les tensions nécessaires au fonctionnement du tube, corrige le signal de vision et fixe le niveau du noir. Avant la prise de vue, les réglages de la caméra (focalisation, balayages, polarisation) sont faits à l'aide d'une mire spéciale (celle qui est diffusée avant les émissions). Elle porte des séries de traits plus ou moins espacés permettant d'apprécier la définition, des éléments de cercles et des carreaux pour la vérification de la géométrie. Des carreaux noirs et blancs permettent de déceler, d'après la transition du noir au blanc, un défaut du tube ou de la chaîne d'amplification. Le rendu des demi-teintes peut mettre en évidence les satu-

Convertisseur de définition : la caméra reprend ➡ en 441 lignes l'image du récepteur 819 lignes. A gauche, pupitres de réglage et écrans de contrôle.



rations éventuelles dans les blancs ou dans les noirs, dues à un excès de lumière ou aux amplificateurs.

Au cours de l'émission, selon l'éclairage et la composition de la scène, l'image présente des taches variables qu'il est nécessaire de corriger. L'opérateur de voie suit donc avec ses potentiomètres les mouvements de la caméra pour conserver à l'image un aspect satisfaisant. Il peut corriger une image plus sombre à gauche qu'à droite ou inversement, plus sombre ou plus claire au centre que sur les bords, et la rendre uniforme sauf s'il existe des taches très localisées, par exemple, une zone blanche sur le bord de l'image. On ne peut l'éliminer ou l'atténuer qu'en modifiant la polarisation du supericonoscope.

Une autre caractéristique du supericonoscope est que le signal sortant ne dépend que des différences de brillance du sujet et non pas de leur valeur absolue. Il en résulte, sur une image, que l'aspect du fond, par exemple, variera avec le contenu de l'image et qu'il sera nécessaire de le ramener à sa valeur normale.

C'est le réglage du niveau du noir qui modifie le rendu des demi-teintes, surtout dans les gris sombres. Mais il n'existe pas un réglage unique et chaque voie pourrait être réglée correctement sans que le passage d'une caméra à une autre fût satisfaisant. La correction des voies a donc pour but d'obtenir le meilleur réglage pour chaque caméra et aussi pour que le passage d'une caméra à une autre se fasse sans déséquilibre apparent.

Ces réglages en cours d'émission sont de plus en plus réduits avec les tubes actuels. Le réglage du niveau du noir s'effectue automatiquement, et, dans des conditions d'éclairage déterminées, on peut considérer que les caméras peuvent fonctionner pratiquement sans surveillance.

LA RÉGIE DU STUDIO

À la sortie des voies, les images corrigées sont acheminées, toujours par câble, vers la Régie du studio où chacune s'inscrit sur un écran. Le « mélangeur d'images », assis à son pupitre de commande, a donc constamment devant les yeux les images fournies par toutes les caméras du studio, qui marchent en permanence, ainsi que, éventuellement, l'image fournie par le télécinéma si le spectacle comporte des séquences filmées. C'est lui qui choisit l'image à transmettre à un moment donné et qui effectue les enchaînements.

Il dispose pour cela de boutons poussoirs pour préparer les enchaînements et de deux manettes pour les effectuer au moment voulu et de la manière voulue : effacement progressif d'une image et apparition de la suivante,

fondus, surimpressions. L'image définitive apparaît sur un écran de contrôle. Le mélangeur d'images, assisté de la « script » dirige les opérateurs de caméras pour le choix des différents plans et la préparation des travellings.

À côté du mélangeur d'images et en liaison directe avec lui, le preneur de son dispose sur son pupitre d'autant de potentiomètres qu'il y a de micros (jusqu'à 10 ou 12 suivant les émissions). Mais tandis que le mélangeur d'images peut tout au plus fondre deux sources, le preneur de son peut mélanger les signaux sonores de tous ses micros et ajouter en outre la modulation provenant des différents appareils de lecture de son enregistré. Un assistant est nécessaire pour la manœuvre des tables tournedisques et des magnétophones qui exigent un repérage préalable, un ajustage de niveau et des enchaînements.

Pendant les répétitions, le preneur de son a décidé du choix et de l'emplacement de ses micros. Quelquefois, quand il est nécessaire de suivre un acteur, il a recours à un perchman qui déplace et oriente son micro en fonction des mouvements de l'acteur. Le preneur de son est alors en liaison par interphone avec le perchman.

Le responsable de la régie du studio est le chef technique de production. Il s'assure que le déroulement de l'émission est correct tant au point de vue image qu'au point de vue sonore. Il assure la liaison avec les différents éléments du studio et les organes du centre. Il prépare les enchaînements.

La réalisation d'un spectacle télévisé constitue un travail d'équipe extrêmement complexe, exigeant une liaison parfaite entre tous les exécutants. Les différents locaux sont généralement très proches les uns des autres. La régie en particulier, installée en surplomb par rapport au plateau, a vue sur lui par une large baie. Parfois la salle d'équipements est séparée de la régie par une vitre. Un réseau d'ordres relie en permanence les opérateurs de la régie et du plateau.

Enfin, le studio comporte un système de signalisation : feux verts d'avertissement, feux rouges qui sont le signal de départ. Des hublots placés aux postes du plateau, de la régie et de la cabine du speaker répètent la signalisation pour en interdire l'accès pendant l'émission. Sur les caméras mêmes, une signalisation indique aux acteurs quelle est celle qui alimente effectivement l'émetteur.

DU STUDIO A LA RÉGIE GÉNÉRALE

Chaque régie de studio est reliée à un point central : la « régie générale » qui assure la continuité des programmes à partir des émis-

La C^{ie} F^{se} THOMSON-HOUSTON

et la TÉLÉVISION



Sil'après-guerre de 1914-1918 a vu naître et grandir la télégraphie sans fil, l'après-guerre de 1939-1945 a permis d'assister à une autre naissance : celle de la télévision.

A vrai dire, elle était née avant les hostilités mais ses premiers balbutiements restaient quasi-confidentiels. La télévision, qui n'est réellement passée dans le domaine pratique qu'après la Libération, n'a guère affirmé sa puissance et démontré ses possibilités en France qu'à l'occasion de la retransmission du couronnement de la reine d'Angleterre et de l'élection présidentielle au château de Versailles.

La Compagnie Française THOMSON-HOUSTON, spécialisée dans les applications de l'électronique, avait déjà, en 1937, en livrant à la Radiodiffusion Française son premier équipement 455 lignes et en se manifestant lors de l'Exposition Internationale de Paris, entrepris des études qui ont permis la mise au point de prototypes largement utilisés dans la suite sur les plans industriel et éducatif.

La THOMSON occupe présentement en ce domaine une place éminente. L'activité de son GROUPE ÉLECTRONIQUE a été en effet jalonnée par de nombreuses réalisations depuis 1939, date à laquelle elle a réalisé un premier équipement pour liaison avion - sol, jusqu'en 1948, lorsqu'elle a présenté un équipement 729 lignes, à l'occasion du Congrès International de la Télévision. Dans le même temps, une liaison expérimentale H. F. était effectuée entre le Siège Social et les immeubles de la COMPAGNIE DES LAMPES, rue de Lisbonne, à Paris.

Ces dernières années ont confirmé la valeur de sa technique. Successivement lui a été confiée, pour une part importante, la réalisation des émetteurs de Strasbourg, de Marseille et de Casablanca. Et il faut rappeler, en juin puis en novembre 1952, la mise en service d'abord du relais hertzien Paris-Lille (premier relais en France et sur le continent), puis d'un équipement mobile de prise de vue pour la Radio-Télévision française (819 lignes).



Après la livraison au Service de Recherche et Contrôle Technique (S. R. C. T.) d'un autre équipement de prise de vue (819 lignes), c'est en 1953 qu'eut lieu la mise en service du centre émetteur de Paris-Strasbourg qui a fonctionné pour la première fois la nuit de Noël et qui fut officiellement inauguré le 29 janvier dernier en cette capitale alsacienne qui a une si grande importance dans l'organisation européenne. Les caractéristiques du matériel fourni par la THOMSON (équipement de prise de vue avec deux caméras télécommandées, régie finale, groupe de synchronisation, etc..) font de ce second centre émetteur métropolitain le prototype des stations françaises.

Nous ne voudrions pas passer sous silence la satisfaction éprouvée par l'équipe du GROUPE ÉLECTRONIQUE lorsqu'elle se vit appelée en mai 1953 à fournir l'équipement technique qui a permis la courageuse entreprise de télévision sous-marine du Capitaine de Corvette J.-Y. Cousseau, à bord de la « Calypso ». (Voir photo ci-dessous).

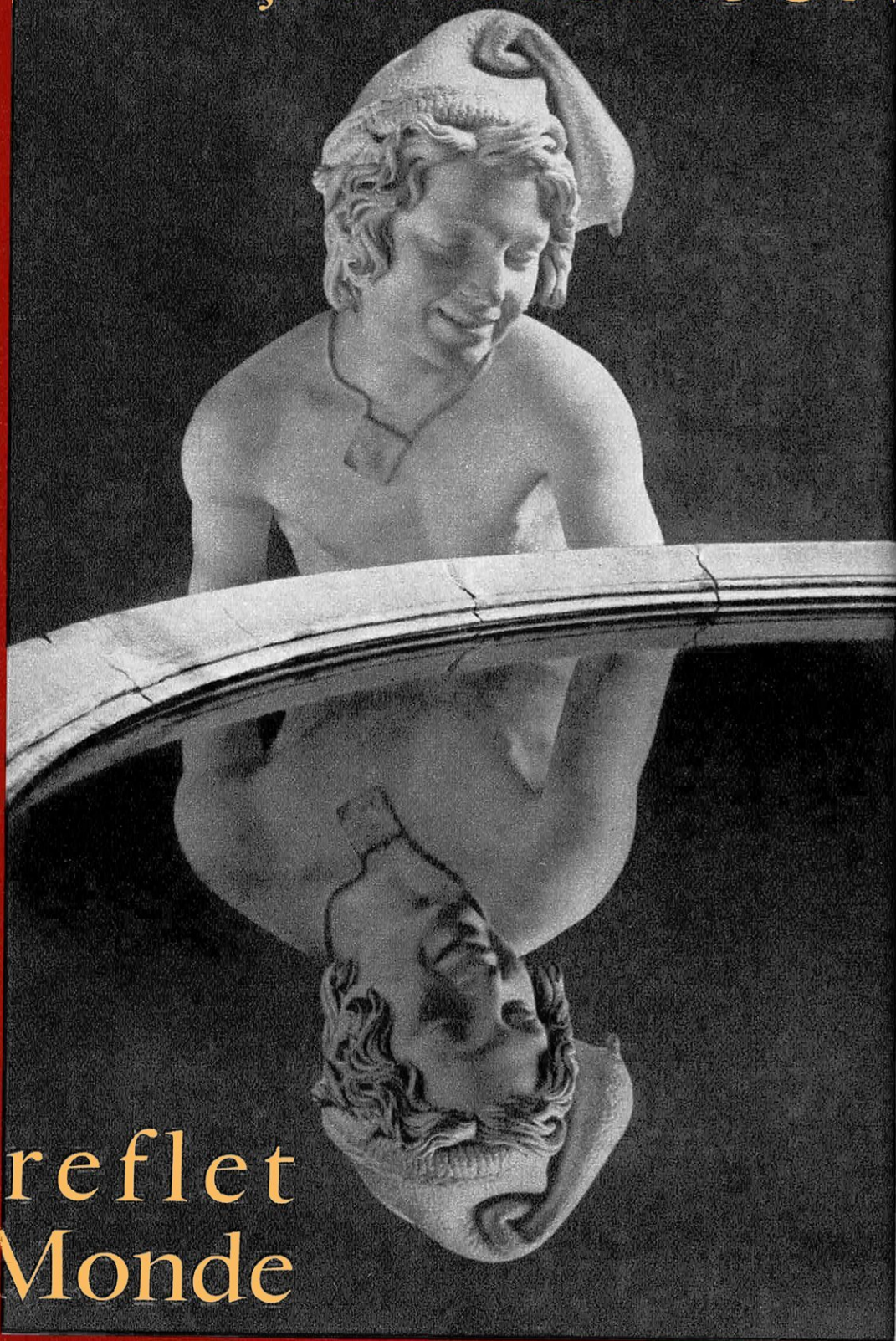
Signalons enfin qu'un grand magasin de la rive droite a pu, grâce encore à la THOMSON, être le premier d'Europe à employer la télévision comme instrument de service pour la clientèle (Télé-Renseignements).

Ces manifestations succinctement rappelées témoignent de la vitalité de la COMPAGNIE FRANÇAISE THOMSON-HOUSTON et de son indéniable avance technique dans le domaine si vaste et si riche de la télévision.



1. Poste de Télé-Renseignements dans un grand magasin parisien.
2. Meubles de contrôle (2 voies). Salle des équipements du centre émetteur de Strasbourg.

La C^{ie} Française THOMSON

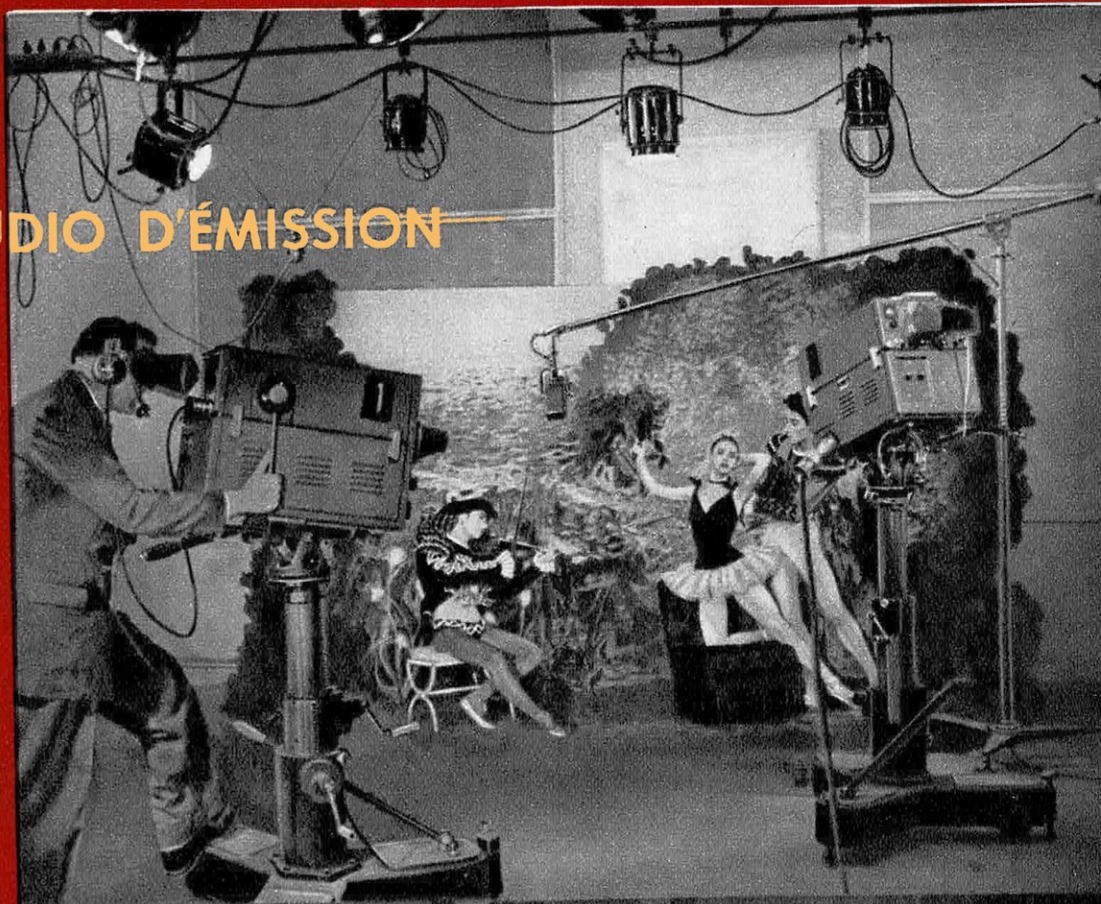


Le reflet
du Monde

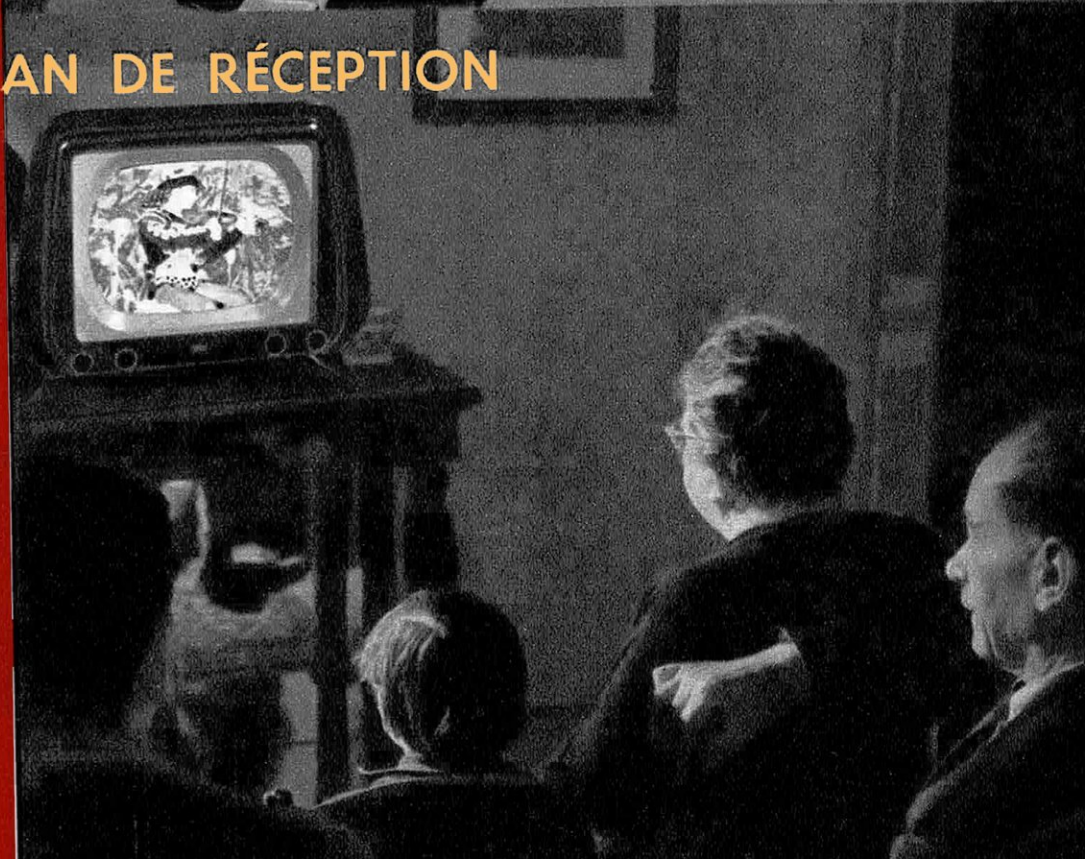
Les récepteurs de Télévision DUCRETET-THOMSON
offrent la garantie du constructeur, associé depuis les origines de
la radio, à tous les problèmes d'émission et de réception des ondes.

HOUSTON et la Télévision

DU STUDIO D'ÉMISSION



A L'ÉCRAN DE RÉCEPTION



La C^{ie} F^{se} Thomson-Houston et la Télévision

Rôle de Ducretet - Thomson dans la réception des ondes

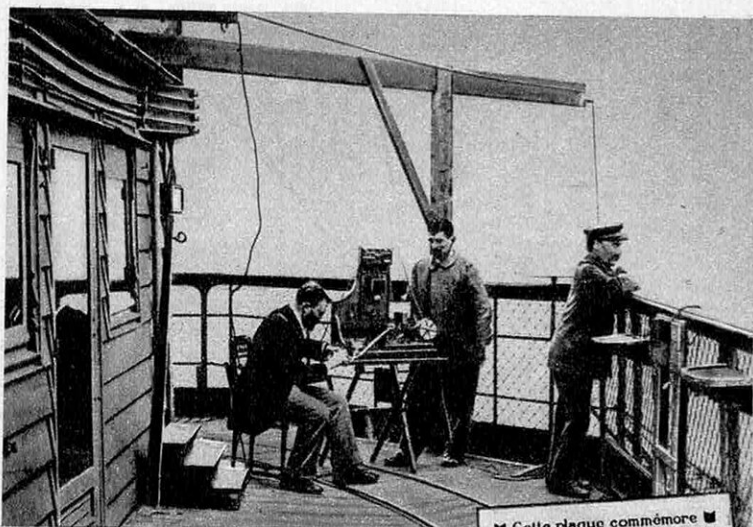
NUL ne peut oublier que la **TÉLÉVISION** est le troisième épisode de l'histoire des ondes, dans ce qu'elle a d'intéressant pour le public.

Les deux épisodes précédents, sans lesquels la **TÉLÉVISION** moderne ne serait même pas concevable, furent tout d'abord la « Radio-télégraphie », puis la « Téléphonie sans fil » — on dit maintenant : la « Radio ».

A cette histoire, depuis l'origine, le nom de **DUCRETET** est intimement associé.

C'est en effet — pour ne rappeler que les résultats acquis, en négligeant la période des études et des expérimentations — le 5 novembre 1898 qu'Eugène **DUCRETET** réalisait la première liaison immatérielle, au moyen des ondes électriques, entre le sommet de la Tour Eiffel et le Panthéon...

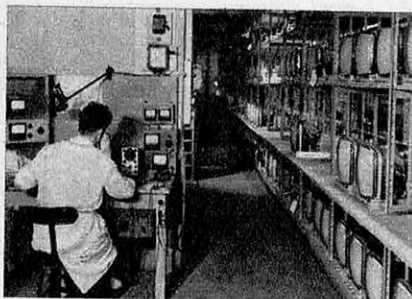
En 1899, le lieutenant de vaisseau Tissot, avec un appareil Popoff-Ducretet, reliait la côte du Finistère et l'île d'Ouessant (22 Km.), puis le phare du Stiff et l'île de la Vierge (42 Km.).



● Photo prise au sommet de la Tour Eiffel lors de la première liaison radioélectrique le 5 Novembre 1898.

■ Cette plaque commémore
la première liaison radioélectrique
réalisée le 5 Novembre 1898 par
DUCRETET
entre cette plateforme et le Panthéon
(distance 4 kms)
LA T.S.F. PASSAIT CE JOUR-LÀ DU DOMAINE DE LA
RECHERCHE PURE DANS CELUI DES RÉALISATIONS PRATIQUES.

● Plaque commémorative que chacun peut lire à la troisième plateforme du monument.



● Fabrication à la chaîne des Téléviseurs 1954 dans l'usine **DUCRETET-THOMSON**.

Pendant la première guerre mondiale, la Maison Ducretet, apportant le concours de sa jeune expérience au Général Ferrié, organisait la construction en grande série du matériel radiotélégraphique de l'armée. La lampe Audion de Lee de Forest, la valve de redressement électro-ionique accroissaient la sensibilité et la portée des appareils, ouvrant la voie à une suite inouïe de perfectionnements et de performances dont l'aboutissement actuel est précisément la **TÉLÉVISION**.

Pendant plus d'un demi-siècle, sans discontinuité, **DUCRETET** signe la plupart des perfectionnements et des extensions d'une technique qu'il a contribué à créer.

Le succès couronnait cette œuvre patiente et loyale à tel point qu'en 1930, afin d'accroître ses possibilités techniques et Industrielles, l'ancienne maison s'alliait à la puissante C^{ie} F^{se} **THOMSON-HOUSTON** qui lui

ouvrait ses services d'études et ses laboratoires.

Dès lors, **DUCRETET-THOMSON** décuplait son essor industriel tout en maintenant parmi son personnel les traditions artisanes, héritées d'un passé de rigueur scientifique.

En 1932, les fabrications **DUCRETET-THOMSON** étaient réunies dans une vaste usine, rue de Vouillé, spécialement aménagée en vue des constructions radio-électriques.

La vieille maison prenait alors un développement considérable.

C'est dans cette même usine, plusieurs fois transformée afin de suivre et souvent d'ouvrir la voie des nouvelles techniques, qu'aujourd'hui sont construits **A LA CHAÎNE** les plus modernes récepteurs de **TÉLÉVISION**.

Ces appareils offrent l'irremplaçable garantie du constructeur associé depuis ses origines à la création

et à l'évolution de la technique des ondes.

Ils sont réputés pour la qualité de leur construction, la finesse de leur image. Ils sont sans contredit le plus fidèle reflet de la meilleure technique française.

Grâce à eux, chaque soir, d'innombrables familles goûtent sans mélange une nouvelle « joie de vivre ».



sions provenant des différents studios et des reportages extérieurs. Tout un réseau de câbles coaxiaux transporte la modulation vidéo de chaque régie vers la régie générale et renvoie vers les régies les contrôles nécessaires.

Un certain nombre de paires téléphoniques sous plomb acheminent la modulation sonore dans les mêmes conditions. Des câbles multipaires sont prévus pour les liaisons d'ordres. A la régie finale, le chef de chaîne opère sur les modulations des régies dans les mêmes conditions qu'un mélangeur d'images opère avec les images des caméras.

Ces commutations sont possibles avec les modulations du centre qui ne sont pas encore pourvues de signaux de synchronisation. Il n'en est pas de même dans le cas de reportages. Les cars, disposant d'un générateur de synchronisation propre, envoient un signal vidéo complet.

La régie générale peut aussi jouer le rôle de régie de studio. Grâce à un équipement restreint, un studio de complément, des appareils tourne-disques, un magnétophone, elle diffuse les annonces du programme ou transmet des images de télécinéma.

VERS LES ÉMETTEURS

C'est la régie générale qui, après addition du signal de synchronisation, alimente les émetteurs locaux et les émetteurs de province. Le générateur qui se trouve à proximité fournit non seulement les signaux de synchronisation qui devront déclencher le balayage des récepteurs, mais des signaux pilotes distribués à tous les équipements. Ainsi toutes les caméras de tous les studios ont une analyse parfaitement synchrone, le signal de synchronisation définitif n'étant ajouté qu'après passage par la régie générale. Il faut donc que les signaux provenant des différents studios arrivent sans décalage. Bien que la vitesse de propagation dans les câbles soit voisine de celle de la lumière, il suffit d'une différence d'une centaine de mètres pour que l'erreur soit appréciable sur l'image. Les distances entre la baie de synchronisation, la salle d'amplification, la caméra et le retour à la régie générale sont donc rigoureusement ajustées.

La modulation vidéo 819 lignes sortant de la régie générale doit, avant d'être envoyée à l'émetteur 441 lignes, être transformée dans un convertisseur de définition. Cette transformation n'est pas possible électriquement. On

L'émetteur du relais centimétrique utilisé dans les reportages télévisés. La parabole émettrice associée à un coffret à haute fréquence est installée en vue directe du troisième étage de la Tour Eiffel.

fait appel à un principe extrêmement simple : l'image 819 formée sur un récepteur est reprise par une caméra balayée en 441 lignes. Mais les conditions de fonctionnement des tubes, qui compliquent les appareils de télécinéma, provoquent, pour des raisons analogues, des interférences entre l'image 819 lignes et l'image 441 lignes. On doit, pour les éviter, utiliser un tube cathodique spécial pour le récepteur.

Le convertisseur de définition et l'émetteur 441 lignes constituent la chaîne basse définition. Par rapport au Centre de Paris, elle est analogue à un centre de province à 819 lignes, mais la chaîne 441 lignes est unique alors que les centres 819 lignes vont se multiplier au cours des années prochaines.

LES REPORTAGES TÉLÉVISÉS

Les installations fixes d'un centre sont en général complétées par des ensembles de matériels mobiles qui permettent la réalisation des programmes en dehors des studios : ces émissions extérieures, sous des formes très variées, accroissent considérablement les possibilités de la télévision.

Les sources de modulations (micros et camé-



Ph. Steiner

ras) sont situées sur le lieu même du reportage; à proximité, dans un car qui joue à la fois le rôle de salle d'équipements et de régie, les signaux basse fréquence et video sont amplifiés et corrigés, puis mis à la disposition du preneur de son et du réalisateur qui élaborent par mélange le son et l'image destinés à être passés sur l'antenne; un système de liaisons assure ensuite le cheminement des signaux jusqu'au centre de la rue Cognacq-Jay, où la régie générale les incorpore au programme.

LE CAR DE REPORTAGE

Actuellement deux cars de reportages sont en service à Paris, équipés, l'un de tubes image-orthicon, l'autre de photicons. Le choix d'un type de caméra pour les émissions extérieures est dicté par les conditions d'éclairage, extrêmement variables selon les cas. C'est donc le tube le plus sensible qui offre le maximum de possibilités et actuellement l'emploi de l'image-orthicon se généralise en reportage. C'est le car équipé de ce type que nous décrivons sommairement.

Les caméras utilisées en reportage groupent les mêmes organes que les caméras de studio, mais la gamme des focales employées est plus étendue, 50 mm à 300 mm. Il arrive même que dans certains cas particuliers (réunions hippiques par exemple) l'éloignement de la scène à transmettre impose l'utilisation d'un objectif de distance focale encore plus élevée (500 mm). Le réglage du diaphragme est commandé à distance par l'opérateur qui se trouve dans le car. La mise au point optique est en général effectuée par le caméraman qui contrôle l'image sur son viseur électronique.

La liaison entre la caméra et le car est établie par un seul câble qui groupe, entre autres conducteurs, plusieurs coaxiaux. Il arrive fréquemment que les caméras soient assez éloignées du car. Il se produit alors dans le signal de vision un affaiblissement des fréquences élevées; un commutateur situé dans le car introduit les corrections nécessaires en fonction de la longueur du câble. Si les différentes caméras ne sont pas raccordées avec des longueurs de câble identiques, il apparaît en outre un décalage entre leurs signaux respectifs, décalage que l'on compense également avec le commutateur.

Les caméras en service au cours d'un reportage sont, en général, au nombre de trois. A chacune d'elles est associé, dans le car, un groupe de châssis qui constitue la « voie video » : son rôle est le même que celui des voies d'équipements d'un studio, et il distribue des signaux identiques sur le viseur de la caméra, l'oscillographe et le récepteur de

contrôle, et enfin sur le pupitre de mélange. C'est à ce pupitre, avec des boutons-poussoirs et des potentiomètres, que le réalisateur de l'émission fait un choix entre les différentes images fournies par les caméras placées sur le lieu de reportage.

Les trois voies video desservies par leurs opérateurs sont placées côte à côte; le pupitre de mélange est situé immédiatement derrière, et le réalisateur effectue le montage de l'émission d'après les images des récepteurs de voie.

Les sorties du pupitre de mélange alimentent un récepteur de contrôle et, d'autre part, après adjonction des signaux de synchronisation, les équipements de départ de la liaison avec l'émetteur. Il est parfois nécessaire d'observer sur l'emplacement même du reportage l'image envoyée à l'antenne (pour le commentateur d'une émission sportive, par exemple). On installe alors un récepteur video relié au car par un coaxial et alimenté par une sortie du pupitre de mélange.

Parallèlement à la chaîne video, une chaîne basse fréquence est constituée pour le son. Les micros, fixes ou mobiles, sont reliés au car par des câbles; les modulations traversent des amplificateurs et aboutissent à un pupitre où le mélange est opéré par le preneur de son qui dispose également de tourne-disques et de magnétophones.

Il est indispensable que le personnel du car puisse communiquer en cours d'émission avec les caméramen. Un réseau d'ordres spécial permet des liaisons bilatérales par interphone, l'écoute se faisant au casque pour ne pas gêner la prise de son.

L'alimentation en énergie du car est assurée le plus souvent par un raccordement au secteur. Il arrive toutefois que l'installation électrique rencontrée sur place soit insuffisante pour délivrer la puissance requise qui est alors fournie par un groupe électrogène.

Le car possède, comme tout dispositif de prise de vue de télévision, un générateur de signaux de synchronisation. On sait que ce générateur est « accroché » sur le réseau dont la fréquence est prise comme fréquence de trames. On s'efforce donc toujours d'alimenter au moins ce générateur à partir du secteur.

LIAISONS AVEC LES ÉMETTEURS

Normalement, la transmission du son jusqu'à la régie générale ne présente pas de difficultés particulières et elle s'effectue à l'aide d'un circuit constitué à la demande par les P.T.T. depuis le lieu de reportage jusqu'au Centre de Modulation de Paris, situé au central Archives. Plusieurs lignes permanentes réunissent ce

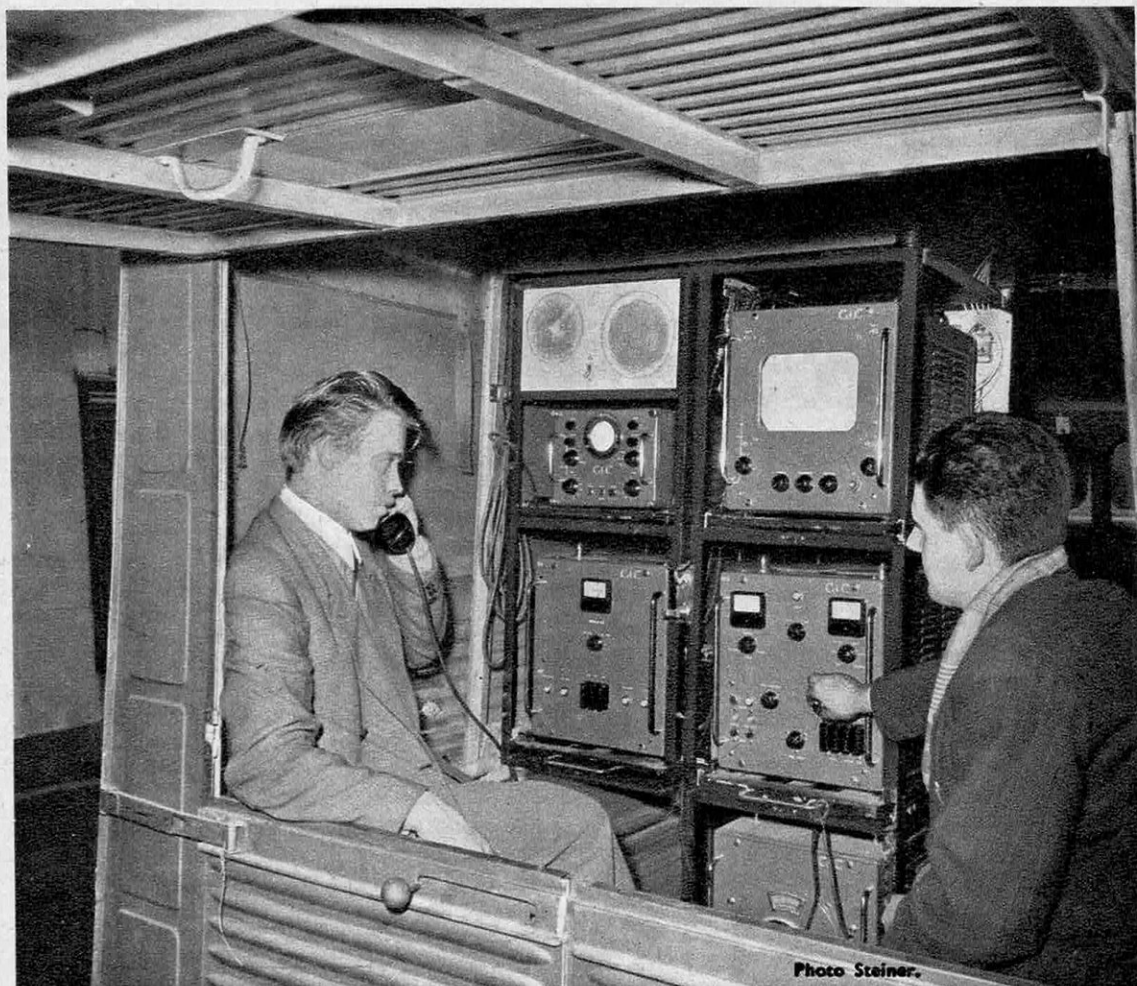


Photo Steiner.

● L'émetteur du relais à ondes centimétriques pour les reportages est logé dans une camionnette.

On voit ici les différents châssis pour l'alimentation, le contrôle et l'amplification à video-fréquence.

Centre à la régie générale de la rue Cognacq-Jay qui dispose ainsi du son des reportages comme elle le ferait du son venu d'un studio.

Pour le signal video, la transmission s'effectue d'une façon très souple par une liaison hertzienne entre le lieu de l'émission et le sommet de la Tour Eiffel. Le matériel adopté par la Télévision française est un relais mobile fonctionnant sur ondes centimétriques (9 000 mégacycles), par modulation de fréquence.

L'émetteur se présente sous forme de plusieurs châssis groupés dans une camionnette stationnée à côté du car de reportages et d'un coffret haute-fréquence associé à la parabole émettrice, que l'on place en général sur le toit d'un immeuble voisin du lieu de reportage. Une liaison par ondes centimétriques demande en effet une vue directe entre émetteur et récepteur; la plupart des reportages ayant lieu dans l'agglomération parisienne, un seul relais suffit en général. Il arrive pourtant que l'éloignement

dépasse la portée de l'émetteur ou que la configuration du terrain introduise des obstacles; on a recours alors à un relais intermédiaire. Par exemple, pour le reportage de l'élection présidentielle à Versailles, le premier émetteur était installé sur la chapelle du Château, le relais intermédiaire (récepteur et émetteur) sur la colline de Meudon.

Le signal video recueilli à la sortie du récepteur au 3^e étage de la Tour Eiffel est ensuite acheminé par un câble coaxial fixe vers la régie générale du Centre Cognacq-Jay. Le chef de chaîne dispose donc du son et de l'image des reportages pour les introduire dans le programme. Un circuit téléphonique est établi avec le car pour faciliter les enchaînements.

PRÉPARATION DU REPORTAGE

La préparation technique débute quelques jours à l'avance : les circuits nécessaires pour les liaisons téléphoniques et l'acheminement du

son sont demandés aux P.T.T., le matériel de plateau (décors, accessoires, projecteurs, pieds de caméras, etc.) est, soit préparé par le service des émissions extérieures, soit, dans certains cas particuliers, livré à des entreprises spécialisées ; enfin, les emplacements des caméras, du car, de l'antenne et de la camionnette du relais sont examinés directement sur le lieu du reportage, ainsi que les possibilités d'alimentation en énergie. Le plus souvent, l'installation du matériel ne commence que le jour même de l'émission.

Les techniciens affectés à la liaison hertzienne, une fois achevés les divers raccordements, procèdent au pointage du relais effectué en collaboration avec le personnel de la Tour Eiffel. La grande directivité des aériens impose un réglage précis. Après un premier pointage visuel sommaire, on alimente l'émetteur avec un signal de 20 kc/s et l'opérateur du récepteur observe le niveau recueilli, guide l'orientation de la parabole émettrice et complète le pointage par un ajustement de l'aérien récepteur.

En ce qui concerne le car, les premières tâches sont la répartition des caméras aux points prévus et la pose de leurs câbles. D'autre part, on place, selon les besoins, un certain nombre de récepteurs mobiles destinés, par exemple, au chef de plateau, au commentateur, au directeur de la photographie chargé de l'éclairage.

De leur côté, les techniciens du son procèdent à l'installation des micros et de leurs

câbles. Pour la transmission d'une manifestation sportive, il suffit couramment de disposer de l'ambiance et d'un commentaire effectué par le reporter qui a simultanément sous les yeux le terrain et l'image d'un récepteur de contrôle. En cas de « visite » dans un musée, une usine ou un laboratoire, des micros fixes sont installés aux points essentiels; un perchman suit au besoin les déplacements, mais il est plus simple qu'un micro soit directement tenu à la main par un des participants : la vue d'un micro dans le champ, prohibée en studio, est ici acceptable, étant donné le caractère de reportage que présente l'émission. Au cours d'un spectacle public de variétés les principales prises de son sont installées sur la scène et près de l'orchestre, d'autres fournissent les réactions du public.

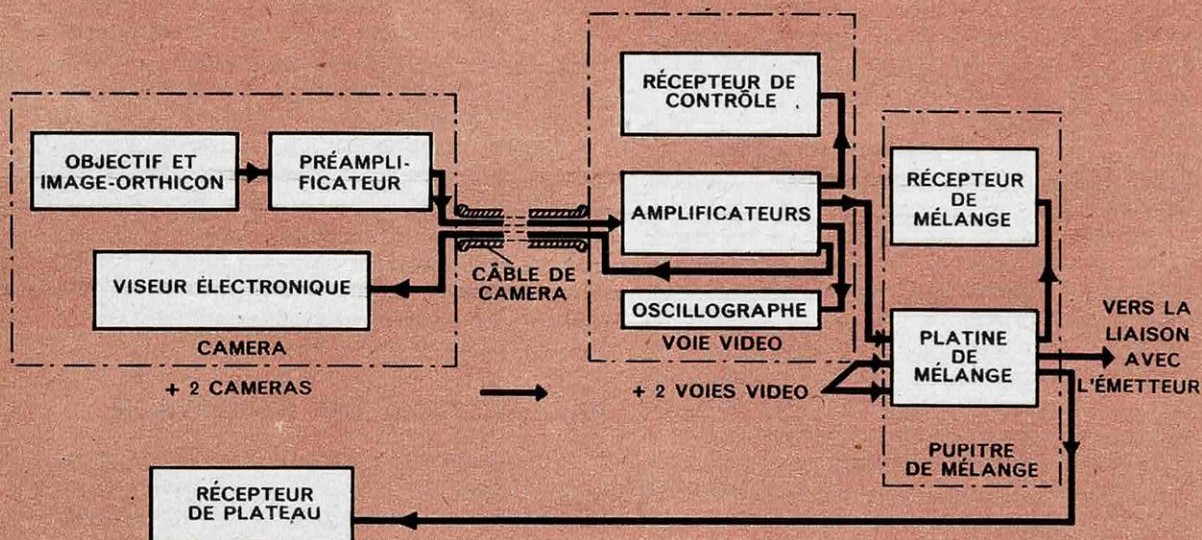
L'ÉCLAIRAGE

Quant au problème de l'éclairage, fondamental pour obtenir une qualité d'image satisfaisante, il offre en reportage de nombreuses difficultés. Le tube image-orthicon, en contrepartie de sa grande sensibilité, présente quelques défauts dans la traduction lumière-courant (halo noir autour des plages très brillantes, modification de l'aspect d'une surface selon sa dimension et selon la nature des zones avoisinantes, etc.). Il est nécessaire de disposer d'une lumière d'ambiance uniforme, d'éviter

LIAISONS "VIDEO" DU CAR DE REPORTAGE AVEC IMAGE-ORTHICON

En général trois caméras sont en service. Chacune d'elles est associée à une « voie video » qui fournit la même image au viseur de la caméra, au récepteur de contrôle et à la platine de mélange où se

fait le choix entre les trois images fournies par les caméras. L'image qui est envoyée à l'antenne peut être observée sur un récepteur installé sur le lieu de reportage et relié au car par un câble coaxial.



les effets violents, de réduire les contrastes, de rechercher une prédominance des valeurs claires. Ces diverses conditions sont toutefois malaisées à réunir; il arrive même que l'éclairage soit totalement imposé par les circonstances : extérieurs de jour, retransmission de spectacles organisés pour un public autre que celui de la télévision (cirque par exemple). En de pareils cas, la nature même de l'émission justifie une qualité d'image inférieure.

Décors, éclairage, micros et caméras mis en place, on procède aux répétitions pendant lesquelles sont précisés la durée et les enchaînements des différents numéros, les jeux de lumière, les évolutions des caméras, les changements d'objectifs, etc.

LA TRANSMISSION

Quelques minutes avant l'heure prévue pour le commencement du reportage, le chef technique de production prend contact avec la régie générale de la rue Cognacq-Jay et reçoit au moment voulu le « top » de départ du chef de chaîne qui opère en même temps sur son pupitre les commutations nécessaires pour le passage du reportage. Un récepteur dans le car facilite cet enchaînement.

Pendant l'émission, trois opérateurs sont affectés aux voies. Le réalisateur effectue au pupitre de mélange le « montage » du programme et dirige les caméramen avec la collabo-

ration de la « script » qui a repéré les changements de plans, noté les objectifs à utiliser, minuté les séquences. Un technicien vidéo contrôle l'équilibre entre les différentes voies, maintient le niveau du signal sortant du car à la valeur requise et observe la forme et l'amplitude des signaux de synchronisation. Le chef éclairagiste vérifie, de son point de vue, la qualité de l'image et réalise, avec son équipe, les jeux de lumière éventuels. Enfin, le chef de plateau, relié par interphone avec le car, s'assure directement que rien ne vient apporter obstacle au déroulement correct du programme.

La fin du reportage est marquée, à la régie générale de Cognacq-Jay, par de nouvelles commutations qui permettent l'envoi à l'antenne, de l'émission suivante.

LE TÉLÉCINÉMA

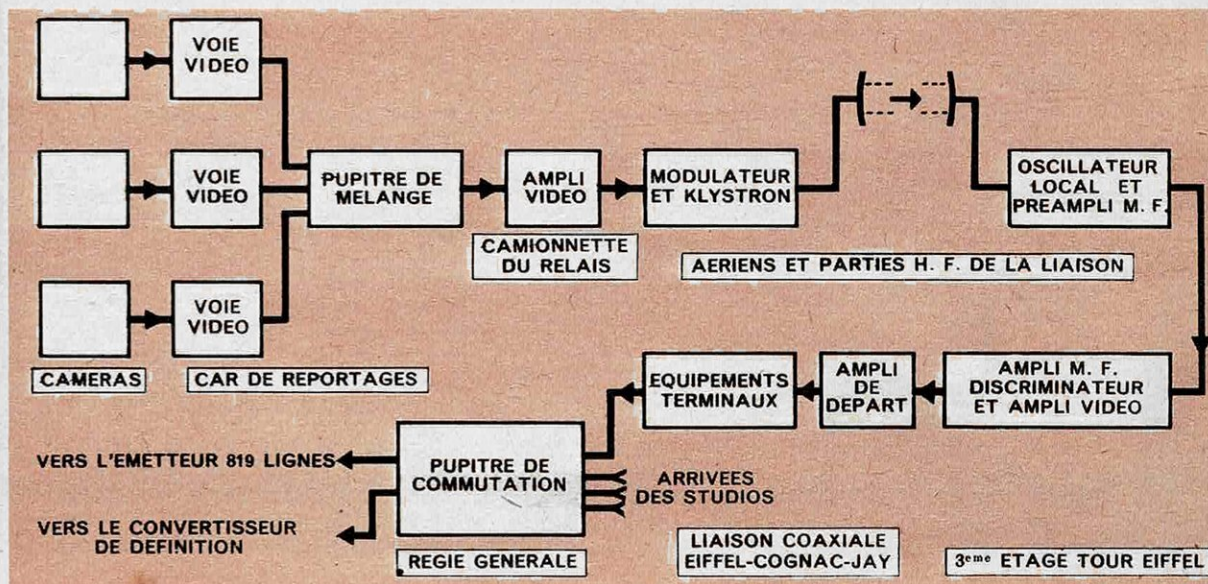
Il est possible, à partir d'une régie, de transmettre un film ou d'insérer une séquence filmée dans un programme en direct. L'installation de télécinéma est commune à tous les studios et peut envoyer son signal à chaque régie ainsi qu'à la régie générale.

Un équipement de télécinéma se présente sous forme de dérouleurs associés à des voies analogues à des voies de caméra, avec des opérateurs de voie travaillant dans les mêmes conditions. Des récepteurs à la régie permettent

ENSEMBLE DES LIAISONS IMAGE POUR UN REPORTAGE A PARIS

Le signal vidéo est transmis du car de reportage à la régie générale de la rue Cognacq-Jay, d'abord par une liaison hertzienne, sur ondes centimétriques avec modulation de fréquence, entre le lieu de

l'émission et le sommet de la Tour Eiffel, puis par câble coaxial jusqu'à la régie générale. C'est cette dernière qui introduit le reportage dans le programme à l'aide de son pupitre de commutation.





Ph. Steiner



Ph. Steiner

de contrôler l'image du télécinéma avant de l'envoyer sur l'antenne. Au télécinéma, un récepteur donne l'image finale de la régie pour faciliter les enchaînements de dérouleur à dérouleur, ou de caméra à télécinéma.

Les appareils de télécinéma utilisent deux principes différents suivant que le film est entraîné d'un mouvement continu, ou d'une façon saccadée.

Il n'est pas possible d'utiliser un projecteur normal de cinéma et de reprendre l'image sur un écran avec une caméra (sauf, dans certaines conditions, avec la caméra image-orthicon). En effet, le nombre d'images complètes en télévision est de 25 par seconde et le nombre de demi-images est de 50; en cinématographie, il est de 24, mais en réalité la lumière est obturée 48 fois par seconde, 24 obturations pour le remplacement d'une image par la suivante et 24 obturations supplémentaires alors que l'image est fixe, ceci afin d'éviter le scintillement.

Cette différence se traduit sur l'image télévisée par un défilement dû à l'effet stroboscopique. Ce défaut disparaît avec des projecteurs équipés de moteurs synchrones : le déroulement se faisant à 25 images par seconde, chaque image du film correspond à une image complète de télévision.

Il subsiste pourtant une difficulté. La projection du film est interrompue chaque cinquantième de seconde pendant un temps su-

A Au Centre Cognacq-Jay de la R.T.F. une section est exclusivement affectée à la réalisation de films. Cette développeuse traite du 16 mm inversible qui donne directement le positif.

B Une table de montage, image et son. Le monteur effectue sur la bande magnétique des coupures et raccords comme sur la bande image 16 mm pour en assurer la synchronisation.

C La salle de télécinéma comporte un appareil 16 mm avec bande magnétique sonore séparée et 2 appareils 35 mm. Des miroirs à 45° renvoient l'image sur le tube analyseur (au fond).

périeur à la durée de la suppression de l'image de télévision. Il en résulte que l'analyse d'une portion de la mosaïque se fait pendant que le tube est dans l'obscurité, alors que, pour l'analyse du reste de la mosaïque, le tube est illuminé. Comme le signal sortant d'un tube dépend à la fois de la lumière qu'il a accumulée entre deux analyses d'une ligne (c'est l'effet de mémoire) et de la lumière qu'il reçoit au moment de l'analyse de cette ligne, la projection d'un film, même synchrone, entraîne l'apparition d'une bande horizontale sur l'image.

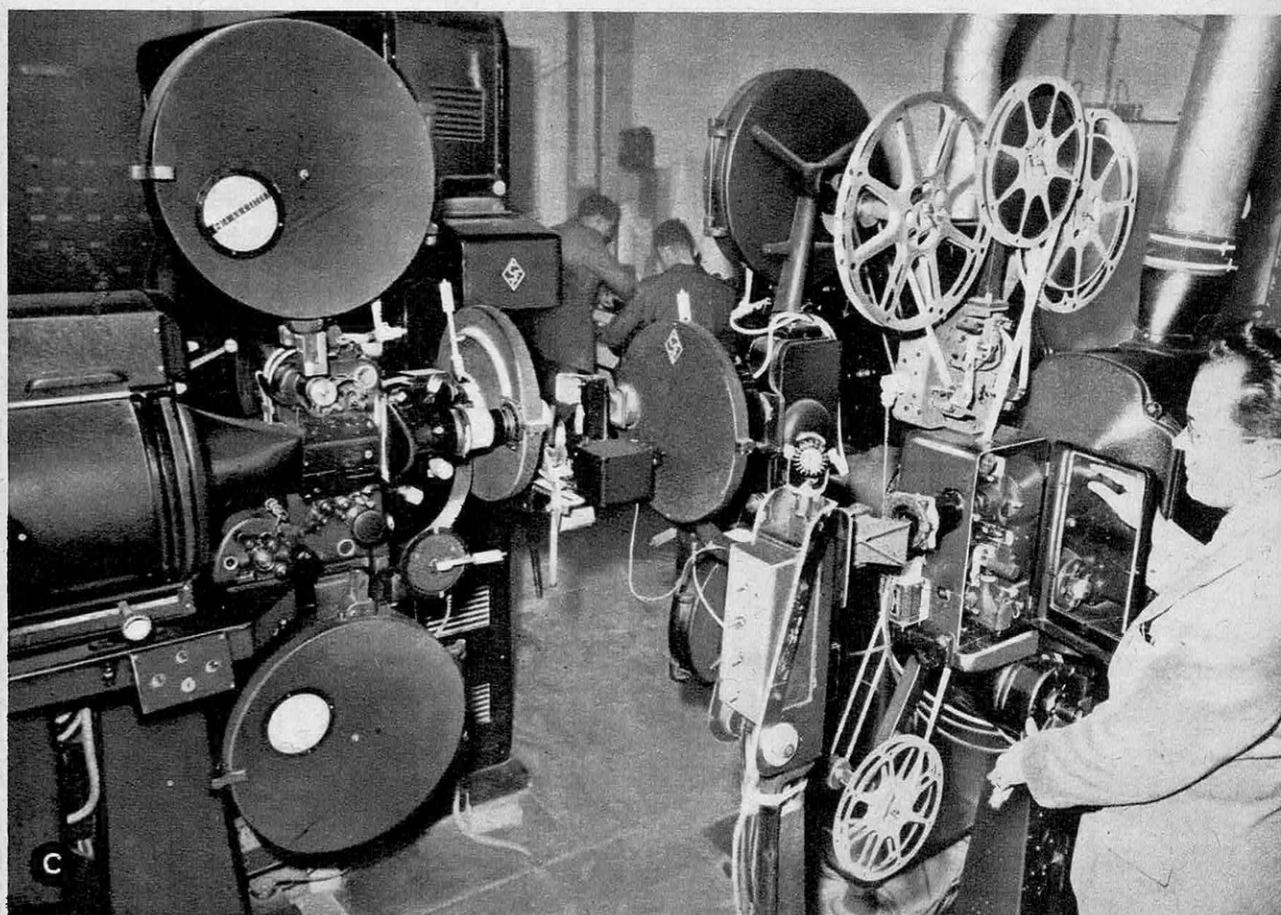
On arrive ainsi au premier type de télécinéma. On ne projette l'image du film que pendant la suppression-image, si bien que, pour toute la surface, l'analyse est faite dans l'obscurité. Le dérouleur est entraîné par un moteur synchrone. Une fenêtre percée dans un disque entraîné par un moteur synchrone démasque la lumière à l'instant convenable, à moins qu'on utilise une source qui ne donne un éclair lumineux que pendant la période voulue (la commande étant faite électroniquement). L'image n'est d'ailleurs pas reprise sur un écran mais projetée sur la photocathode du tube.

Un autre système entièrement différent consiste à dérouler le film d'un mouvement

continu. Un tube cathodique à faible rémanence illumine successivement les différents points du film. La lumière modulée par l'opacité plus ou moins grande de la pellicule est reprise par une cellule photoélectrique dont le signal est amplifié par un multiplicateur d'électrons. En réalité, le mouvement du spot est plus complexe, car chaque image doit être analysée deux fois pour obtenir l'entrelacé.

TÉLÉCINÉMA IMPROVISÉ

Au cours des émissions extérieures il est possible de réaliser sur place un télécinéma improvisé qui facilite l'introduction des films dans l'émission. La mémoire et la sensibilité du tube image-orthicon sont en effet suffisantes pour obtenir une image d'assez bonne qualité en reprenant directement avec la caméra la scène projetée sur l'écran par un dérouleur 16 mm ordinaire. L'emploi d'un dérouleur à 25 images par seconde, avec deux obturations par image, améliore la qualité de ce télécinéma élémentaire qui, sans prétendre égaler une installation spécialement conçue, offre de grandes possibilités par sa facilité de mise en œuvre (il faut toutefois éviter de passer



Ph. Steiner

des bandes trop contrastées qui seraient mal transmises par l'image-orthicon).

Les films transmis par la télévision sont d'origines diverses, soit qu'ils proviennent simplement de la production normale de l'industrie cinématographique, soit qu'ils aient été tournés en vue de ces émissions.

LE SERVICE CINÉMATOGRAPHIQUE

Les besoins sont suffisamment importants pour justifier l'existence, parmi les services d'un centre de télévision, d'une section exclusivement affectée à la réalisation de films.

La plupart des productions de la télévision sont des courts métrages (magazines, documentaires, etc.) de format 16 mm. La prise de vue en studio s'effectue assez rarement sur les plateaux du Centre Cognacq-Jay, généralement réservés aux émissions de télévision en direct, et le plus souvent sur ceux des Buttes-Chaumont. Les extérieurs sont extrêmement nombreux et ils constituent même parfois la totalité du film (Journal télévisé).

La pellicule impressionnée est traitée dans une développeuse à fonctionnement continu qui débite environ 250 mètres à l'heure. Le temps de séjour dans la machine est de 35 minutes.

Le montage du film offre une plus ou moins grande complexité. Pour le Journal télévisé, la réalisation doit être rapide. L'émission de 20 heures doit permettre de rendre compte d'événements qui se sont déroulés dans l'après-midi même. La pellicule, à sa sortie de la développeuse, est immédiatement projetée dans une petite salle où le monteur, qui ne dispose pas de découpage préalable, envisage la succession des différentes séquences; il opère ensuite le montage sur une visionneuse qui, sous sa forme la plus simple, permet de faire défiler le film à la main. Il effectue les coupures et les collages nécessaires, puis vérifie son travail au cours d'une nouvelle projection. Faute de délais suffisants, la partie sonore du Journal télévisé est réalisée directement pendant que se déroule l'émission; tandis que le film passe au télécinéma, les journalistes, groupés dans une cabine spéciale où ils observent l'image sur un récepteur de contrôle, commentent à tour de rôle les différents sujets. En régie, le preneur de son mélange ce commentaire avec le bruitage et la musique d'accompagnement (disques); en même temps qu'il est envoyé à l'antenne, le son est également dirigé sur un magnétophone qui l'enregistre en vue des diffusions ultérieures du Journal.

D'autres productions comportent une partie sonore enregistrée sur bande magnétique perforée de manière à garantir un déroulement synchrone avec celui du film. La réalisation d'un film en double bande est évidemment plus

complexe et plus longue que celle d'un film sans partie sonore. Le monteur est amené à effectuer sur la bande « son » un travail de coupures, de collages et de repères analogue à celui de la bande « image », en observant une dépendance étroite entre ces deux montages; suivant le sujet, la correspondance entre l'image et le son peut être plus ou moins rigoureuse : dans un gros plan, les paroles doivent suivre le mouvement des lèvres, ce qui n'est pas indispensable dans un plan général.

A la différence de l'image qui ne provient en général que d'une seule prise de vue, le son résulte, le plus souvent, d'un mixage entre dialogues, bruitage, commentaires, musique d'accompagnement, etc. Au moment même du tournage, un matériel mobile (micros, amplificateurs, magnétophones) permet certains enregistrements directs sur une première bande perforée en synchronisme avec la prise de vue. Les autres éléments de la partie sonore sont ultérieurement établis sur de nouvelles bandes perforées, montées elles aussi en fonction de l'image. Les diverses bandes, au nombre de trois ou quatre, sont analysées simultanément par plusieurs têtes de lecture et le preneur de son effectue le mélange des modulations correspondantes sur une bande unique, la « bande son » définitive du film.

STUDIO DE SONORISATION

L'ensemble de ces opérations nécessite, outre les salles de montage, un studio de sonorisation qui comporte normalement trois locaux distincts : la cabine de projection, qui renferme les dérouleuses et les appareils de lecture de bandes magnétiques synchrones; le studio proprement dit, sur l'écran duquel est projeté le film devant le commentateur, les acteurs ou les musiciens; la régie enfin, dans laquelle le preneur de son procède au mélange des diverses sources de modulation et contrôle l'enregistrement de la modulation finale sur la bande magnétique définitive. Le Centre Cognacq-Jay possède un studio de sonorisation aménagé pour le 16 mm; un second est en construction, qui permettra également les productions en 35 mm.

Des installations annexes : atelier de mécanique, banc-titre, cinémathèque, etc., complètent l'équipement de la section cinéma qui réalise actuellement par an deux à trois émissions dramatiques filmées de long métrage en 35 mm et, par mois, environ 16 heures de programmes de courts et moyens métrages en 16 mm. Ces chiffres sont certainement appelés à augmenter, car la section cinéma se développe elle aussi rapidement.

Marcel Morel et Pierre Denis.
Ingénieurs des Télécommunications à la R. T. F

LES ÉMETTEURS DE TÉLÉVISION

On a vu comment le signal « video » et le signal « son » sont élaborés dans les équipements de télévision. Des câbles ou des relais hertziens les acheminent sur les stations émettrices. Ce sont elles qui vont les transmettre dans l'espace pour alimenter les récepteurs des téléspectateurs.

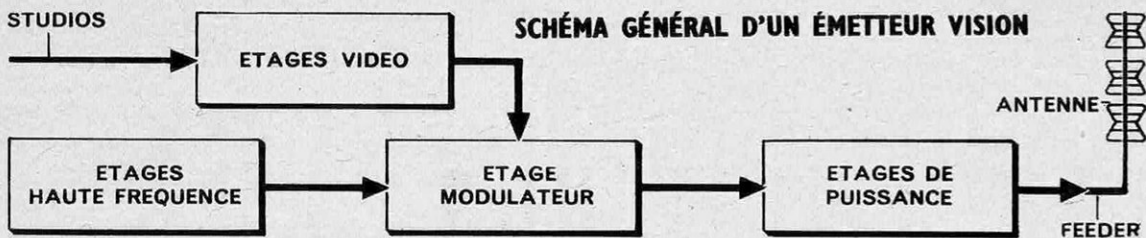
On trouve donc, dans une station émettrice, un émetteur « vision » et un émetteur « son », un pylône supportant l'antenne, ou aérien, le « feeder » alimentant l'antenne, et naturellement un poste haute tension fournissant l'énergie électrique à l'ensemble des installations.

L'ÉMETTEUR "VISION"

La puissance des signaux reçus des studios est de l'ordre de quelques millièmes de watt seulement. Pour que les courants envoyés dans l'antenne soient suffisamment intenses, il faut donc en premier lieu les **amplifier**.

Ces signaux servent ensuite à **moduler** une « onde porteuse » de fréquence beaucoup plus élevée, produite par un oscillateur (stabilisé par quartz) et amplifiée dans les étages haute fre-

AU SOMMET DE L'EMPIRE STATE
BUILDING, A NEW YORK



● Le signal vidéo venant des studios est amplifié dans les étages vidéo et mélangé aux courants haute fréquence produits par un oscillateur à quartz et

amplifiés dans les étages haute fréquence. Ce mélange s'effectue dans le modulateur et le courant résultant, amplifié, est conduit vers l'antenne par le feeder.

quence. Le résultat de la modulation, c'est-à-dire du mélange du signal vidéo et de l'onde à haute fréquence, est amplifié dans les étages de puissance et sort vers l'antenne en suivant un câble appelé « feeder ».

La figure ci-dessus montre le schéma de principe d'un émetteur de vision.

Le procédé de modulation employé en France est dit « modulation positive d'amplitude ». Cela veut dire que l'on fait varier l'amplitude de l'onde à haute fréquence suivant la tension du signal vidéo, de sorte que l'onde à haute fréquence, au lieu d'avoir une amplitude constante, a maintenant le signal vidéo pour « enveloppe ». La modulation est positive parce que les maximum correspondent aux blancs de l'image et les minimum aux signaux de synchronisation. Nous avons déjà eu l'occasion dans un chapitre précédent, de signaler les deux espèces de modulation, positive et négative. Le standard à 625 lignes employé à l'étranger utilise la modulation négative.

Le courant produit par l'émetteur ayant une amplitude variable, la puissance qu'il fournit varie constamment entre une valeur presque nulle pour les signaux de synchronisation et une valeur maximum correspondant aux « blancs » les plus blancs, valeur qu'on appelle « **puissance de crête** » et qui caractérise un émetteur.

On ne peut pas définir une puissance moyenne, comme en radiodiffusion sonore, car,

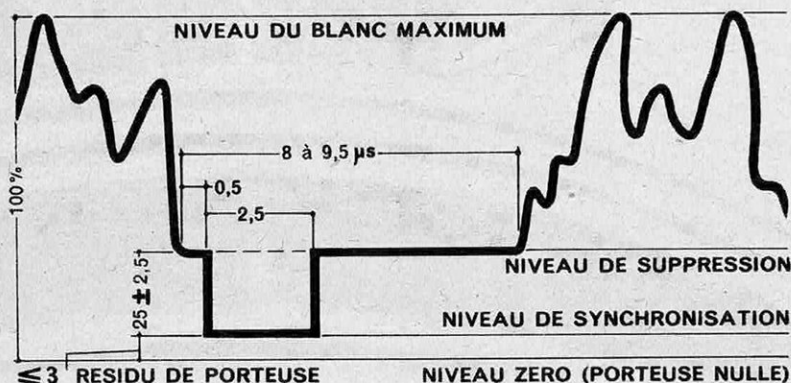
par exemple, pendant une demi-heure, l'émetteur peut avoir à passer une image presque entièrement blanche, et sa puissance est presque constamment égale à la puissance de crête, ou bien une image noire, et la puissance fournie est très inférieure. Pratiquement, on peut dire qu'un émetteur vision de 20 kW correspond à un émetteur son de 5 kW. Ce rapport du quart est observé dans l'établissement des émetteurs vision et son d'une même station émettrice.

La « **puissance apparente rayonnée** » est le produit de la puissance de crête par le facteur d'efficacité de l'antenne, dont nous parlerons plus loin.

L'ÉMETTEUR "SON"

L'émission du son offre les mêmes caractéristiques qu'en radiodiffusion sonore. La modulation peut porter là aussi sur la fréquence ou l'amplitude. En Grande-Bretagne et en France, on emploie la modulation d'amplitude.

En général, principalement par mesure d'économie, on utilise la même antenne et le même « feeder » pour l'image et le son. Pour cela, on branche les sorties des deux émetteurs sur un organe appelé « diplexer » ou « duplexeur » qui joue le rôle d'une double valve : il ne laisse passer les courants haute fréquence que dans les sens émetteur vision-antenne et émetteur son-antenne. Ainsi les deux émetteurs ne se perturbent pas l'un l'autre.



FORME DU SIGNAL VIDEO

Le signal vidéo est l'enveloppe de l'onde à haute fréquence. On voit ici le signal vidéo à haute définition de la Télévision française, au voisinage du signal de synchronisation de ligne. Le fond du « top » atteint presque le niveau zéro. Le niveau du blanc se situe à 100 % et celui du noir vers 25 % de l'amplitude maximum.

RÉSEAUX D'ÉMETTEURS

Nous avons vu précédemment que l'énergie d'une onde porteuse modulée se répartit entre la fréquence porteuse et deux « bandes latérales » symétriques dont la largeur est égale à la fréquence maximum de modulation. Dans le système de télévision français à haute définition, le signal vidéo est composé de courants de fréquences comprises entre 0 et 10 Mc/s environ. Le signal modulé va donc occuper, dans l'échelle des fréquences, une bande totale de 20 Mc/s. Un artifice permet de la réduire à 13,5 Mc/s.

Les deux bandes latérales étant symétriques, et la plus grande partie de l'énergie transmise étant concentrée dans les fréquences voisines de la porteuse, on peut se contenter de transmettre intégralement l'une des bandes latérales, et on atténue considérablement l'autre au moyen d'un « filtre de bande » placé à la sortie de l'émetteur. On cale la fréquence porteuse de l'émission du son à côté de l'extrémité de la bande non atténuée (cette émission occupe une

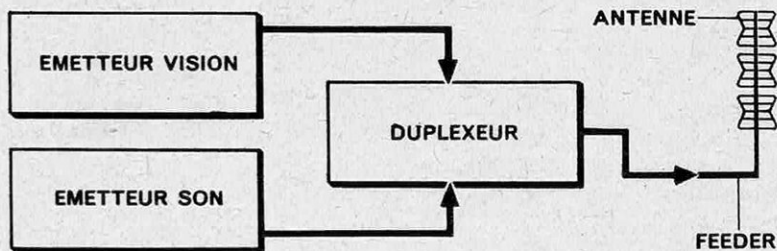
inverse, à condition qu'il soit situé assez loin.

Si deux émetteurs sont très éloignés, on peut leur attribuer le même canal et, si malgré tout des interférences se produisaient, on pourrait les atténuer notablement en mettant deux émetteurs en « off set », c'est-à-dire en décalant leurs fréquences porteuses d'environ 10 kc/s (la moitié de la fréquence de lignes).

Enfin, on peut encore choisir le même canal pour deux émetteurs en attribuant à l'un la polarisation horizontale, à l'autre la polarisation verticale. Nous verrons plus loin ce qu'est la polarisation.

Pratiquement, on peut espérer établir en France, sans grande difficulté, un réseau d'une cinquantaine d'émetteurs, capable de desservir au moins 90 % de la population.

Un deuxième problème qui se pose, est de fournir un programme à chacun des émetteurs du réseau. Les possibilités locales sont, en général, insuffisantes. Comme en radiodiffusion, il faut « relayer Paris ». Or, en radiodiffusion, c'est chose facile : il suffit d'envoyer le signal sonore dans les câbles téléphoniques interur-



ROLE DU « DUPLIXEUR »

L'antenne et le « feeder » servent en général à la fois pour l'émission vision et l'émission son. Le duplexeur a pour mission d'empêcher les courants issus d'un des émetteurs d'aller perturber le fonctionnement de l'autre

bande maximum de 30 kc/s, négligeable) et on obtient ainsi la bande totale de 13,15 Mc/s qui constitue le « canal » de l'émission.

Un canal peut être **direct** ou **inversé** suivant que la bande latérale atténuée est la bande supérieure ou la bande inférieure.

On sait que, dans l'échelle des fréquences radioélectriques, des Conférences internationales et nationales ont attribué des bandes de fréquences à chacun des nombreux utilisateurs : police, navigation aérienne et maritime, météorologie, armée, transmissions radiotélégraphiques, radiodiffusion sonore et télévision, etc.

La télévision a reçu, en France, les deux bandes principales suivantes :

bande I : 41 à 68 Mc/s,

bande III : 162 à 216 Mc/s.

Un « canal » couvrant 13,15 Mc/s, on peut donc établir un réseau de 6 émetteurs, deux dans la bande I, quatre dans la bande III sans risquer d'interférence.

Etant donné un émetteur à canal direct (bande latérale supérieure atténuée), on peut établir un autre émetteur sur le même canal, mais

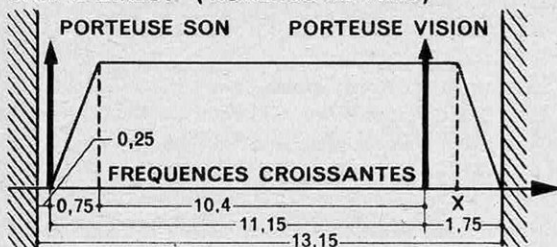
bains. En télévision, le signal vidéo ne peut être acheminé par ces câbles : au bout de quelques centaines de mètres, il serait affaibli, déformé, inutilisable. Pour le transmettre correctement de ville en ville, il faut des relais hertziens. La constitution d'un réseau d'émetteurs dépend donc de celle d'un réseau de liaisons hertziennes et, dans l'avenir, les premiers émetteurs construits seront situés le long des axes des premières liaisons hertziennes.

LES AÉRIENS

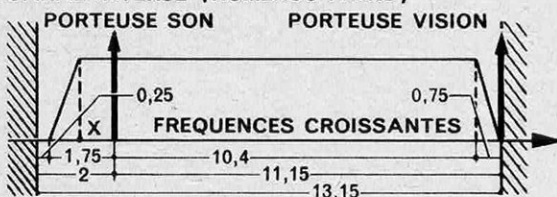
La télévision utilise des antennes spéciales courtes, car elles doivent avoir des dimensions de l'ordre de la moitié de la longueur d'onde, soit 3 m environ pour la bande I et 0,75 m pour la bande III.

Elles dérivent en général du « doublet » ou « dipole » constitué par deux brins rayonnants alimentés par leurs extrémités les plus proches. Le doublet a un effet directif, le rayonnement étant maximum dans le plan perpendiculaire aux brins et nul suivant leur axe.

CANAL DIRECT (NUMEROS IMPAIRS)



CANAL INVERSÉ (NUMEROS PAIRS)



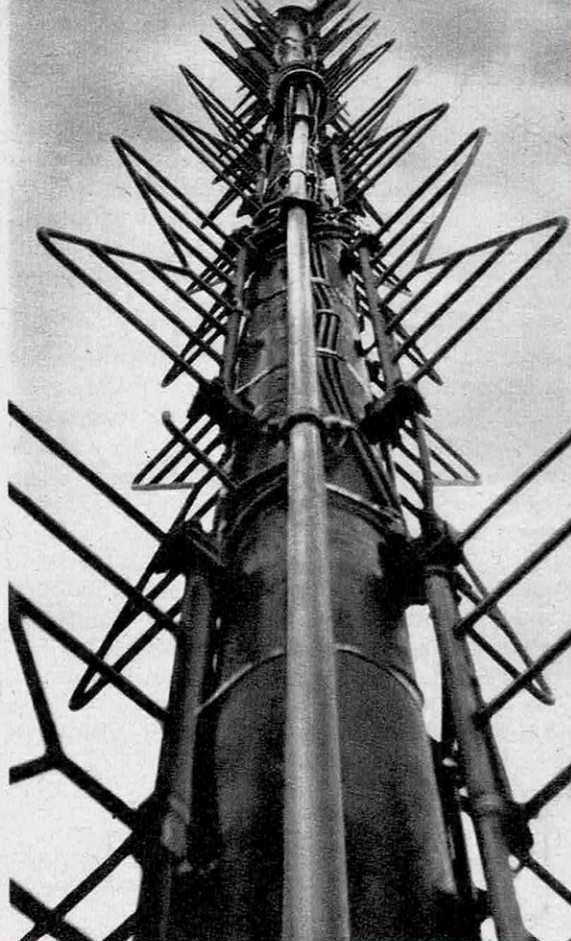
● On voit ici le détail du canal de 13,15 Mc/s de la Télévision française à haute définition. On atténue la bande supérieure de modulation dans le canal direct, la bande inférieure dans le canal inversé.

Suivant que le doublet est horizontal ou vertical, on dit que l'onde est polarisée horizontalement ou verticalement. L'antenne de réception doit avoir la même disposition.

Les antennes sont des assemblages de doublets. Elles doivent posséder une largeur de bande suffisante, c'est-à-dire la même efficacité dans toute la gamme de fréquences à transmettre (13,15 Mc/s). Il y a là une difficulté parce que l'antenne est un « circuit résonnant » qui rayonne au maximum une fréquence déterminée. On joue sur la forme du doublet.

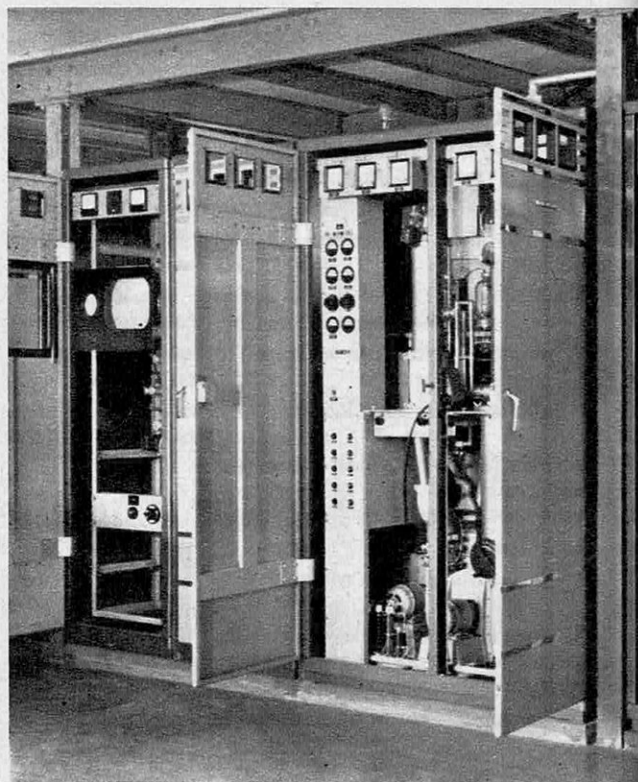
Il faut, d'autre part, que l'efficacité soit la même dans toutes les directions horizontales, à moins qu'on ne désire défavoriser systématiquement une partie de la région desservie. Par exemple, si l'émetteur est près d'une côte marine, on peut chercher à affaiblir le rayonnement vers la mer pour augmenter celui vers la terre. Dans le cas général, on obtient la constance du rayonnement en plaçant plusieurs doublets dans le même plan horizontal autour d'un pylône.

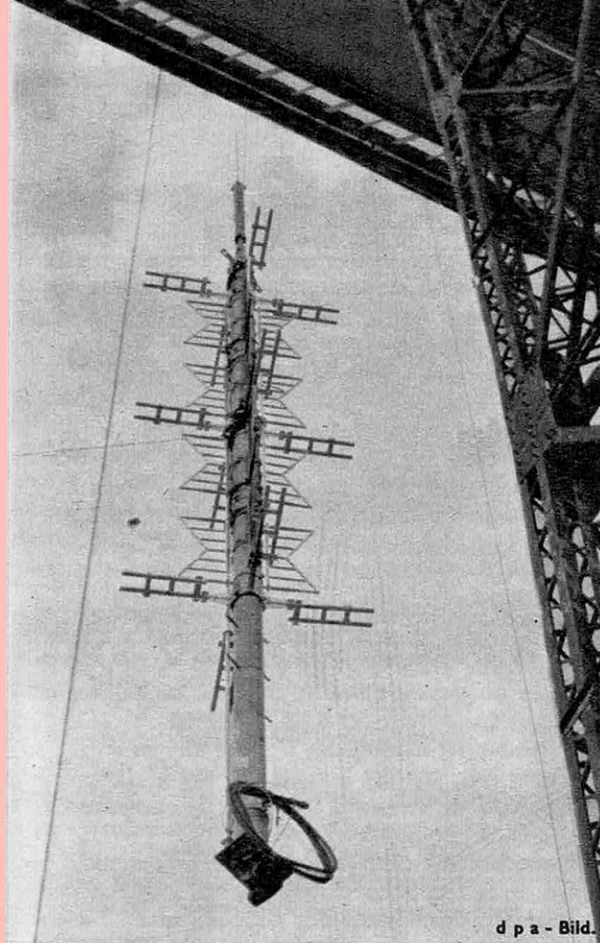
Enfin, on cherche à diminuer le rayonnement de l'antenne vers le haut et vers le bas, où il est inutile, pour l'augmenter aux environs du plan horizontal, où se trouvent toutes les antennes de réception. Pour cela on empile verticalement le long du pylône plusieurs des assemblages de doublets. Le facteur dont croît ainsi l'efficacité de l'antenne s'appelle le



A MILAN, l'antenne à éléments multiples étagés le long du mât, avec l'extrémité du « feeder ».

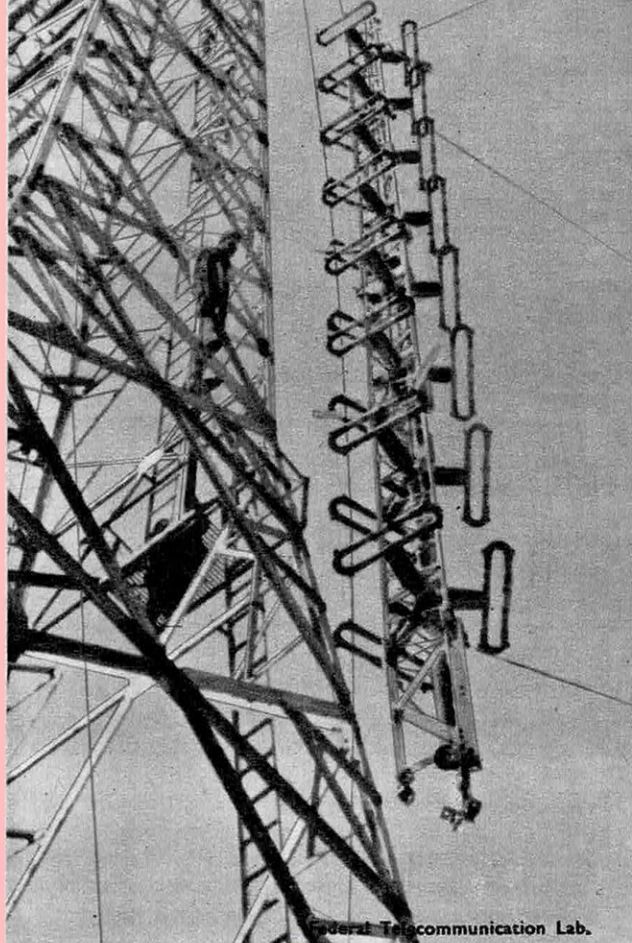
A gauche l'émetteur de 10 kW de la station de Langenberg appartenant à la chaîne de l'Allemagne du Nord-Ouest, avec, dans l'ordre, l'armoire de contrôle, l'étage à 2 kW, le filtre atténuateur de bande et l'étage à 10 kW. A droite, l'émetteur à grande puissance de Kirk o'Shotts en Ecosse.





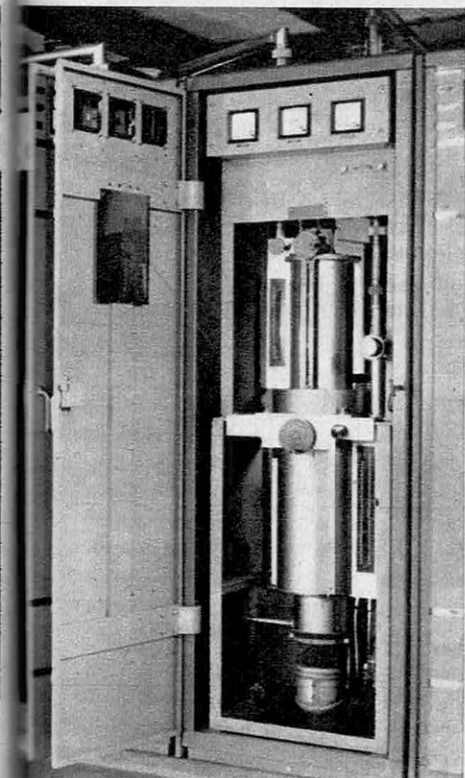
d p a - Bild.

A BERLIN, mise en place de l'antenne mixte pour télévision et émissions sur ondes ultra-courtes.

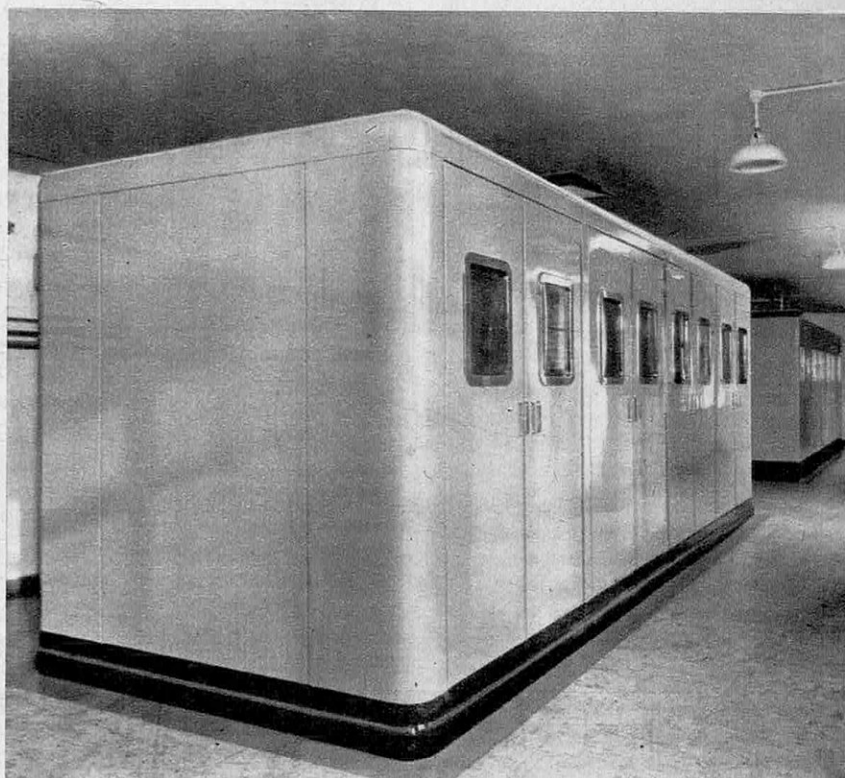


Federal Telecommunication Lab.

A BUENOS AIRES, on hisse l'antenne spéciale à huit éléments en triangle de « Radio Belgrano ».



Telefunken



Emitron Television Ltd.

« gain ». La puissance rayonnée au total n'est pas plus élevée qu'avec un simple doublet, mais elle est répartie différemment dans l'espace. Les courants produits dans les antennes de réception sont plus intenses, d'où cette notion de « puissance apparente rayonnée » qui caractérise l'ensemble d'un émetteur et de son antenne.

PORTÉE D'UN ÉMETTEUR

La portée d'un émetteur est la distance moyenne à laquelle la réception est convenable. Cette définition est très vague et on va

se rendre compte qu'il n'est pratiquement pas possible de parler de portée d'un émetteur de télévision.

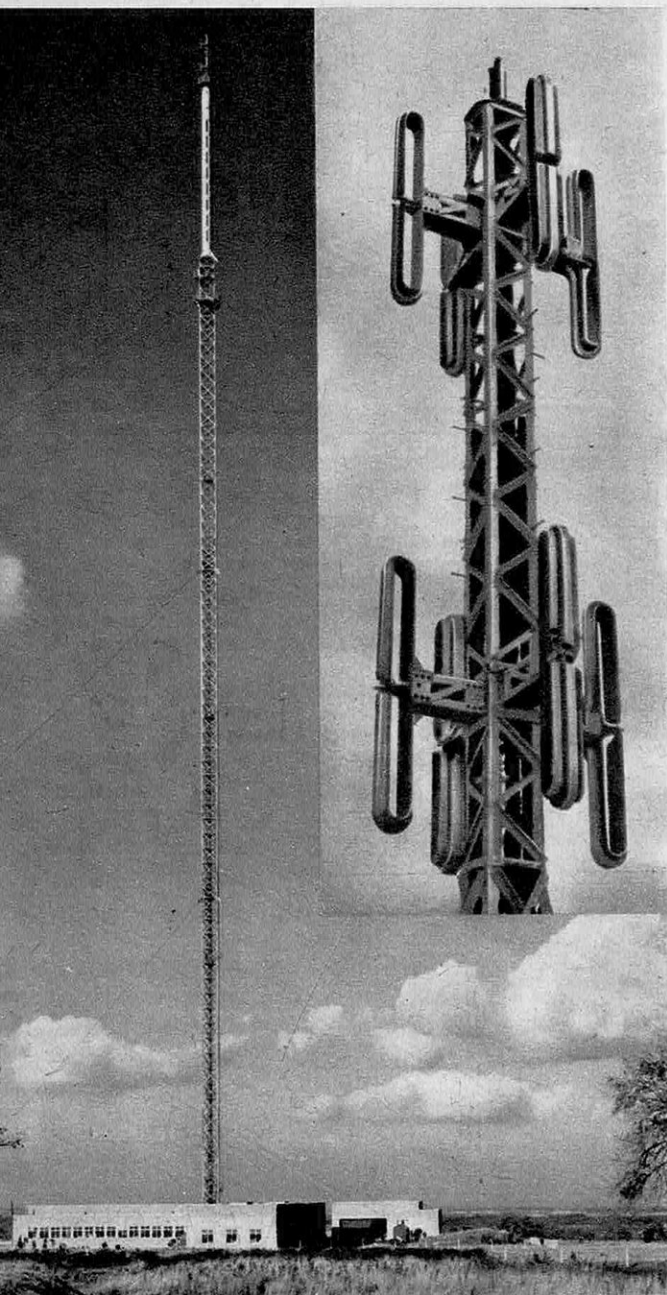
En effet, la propagation des ondes très courtes de la télévision s'apparente à celle de la lumière en ce sens qu'elles sont fortement absorbées par les obstacles : collines, arbres, immeubles, etc. En vue directe de l'émetteur, la réception est bien meilleure avec la même antenne que lorsqu'il y a un obstacle interposé. Au fond d'un vallon, on ne recevra pas, alors que quelques dizaines de mètres plus loin, mais plus haut, on recevra convenablement. D'autre part, en un point donné, suivant la sensibilité du récepteur et le perfectionnement de l'antenne, on recevra ou on ne recevra pas.

En conclusion, la portée peut varier facilement entre 20 et 90 km.

Pour améliorer les conditions générales de réception d'un émetteur, on peut jouer sur différents facteurs. D'abord sur la puissance apparente rayonnée, c'est-à-dire sur la puissance de crête et le « gain » de l'antenne. La puissance de crête est limitée par l'état actuel de la technique des lampes d'émission ; pour la radiodiffusion, on sait aller jusqu'à des centaines de kilowatts ; pour les fréquences utilisées en télévision, on ne peut en dépasser une vingtaine. On a vu plus haut comment on augmentait le « gain » de l'antenne ; on peut aller jusqu'à 8 ou 10 ; au-dessus, l'encombrement devient prohibitif.

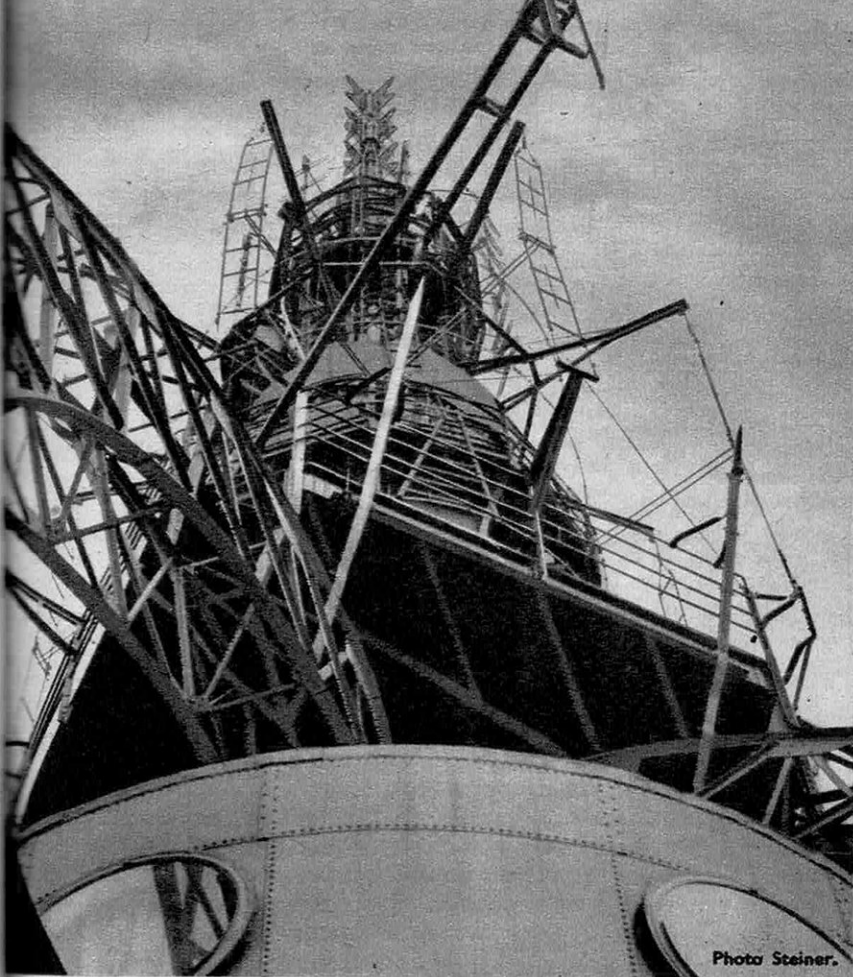
Enfin, l'antenne d'émission doit être aussi haute que possible pour desservir une large étendue en vue directe. Mais cette hauteur est limitée par de nombreuses considérations de prix, d'esthétique, de sécurité aérienne ; de plus la longueur du « feeder » et les pertes d'énergie augmentent avec la hauteur de l'antenne. On cherche donc, pour installer une station, un point élevé, sommet d'une colline ou d'une montagne ; mais, là encore, on est limité par les possibilités d'accès, d'adduction d'énergie électrique, d'eau pour le refroidissement des lampes, etc. Le choix de l'emplacement et des caractéristiques d'un émetteur est donc toujours le résultat d'un compromis.

Au-delà de 200 km, il ne semble pas qu'on puisse envisager, d'après les études en cours, de réception convenable. A l'inverse de la radiodiffusion, la télévision n'aura probablement pas de portée internationale. On se contentera comme on l'a déjà fait à plusieurs occasions entre l'Angleterre, la France, la



British Broadcasting Corp.

◀ **A SUTTON COLDFIELD**, près de Birmingham en Grande-Bretagne, l'antenne est érigée au sommet d'un mât de 230 m. Elle est constituée par deux groupes de quatre dipôles placés en croix.



A PARIS, la partie supérieure du dernier étage de la Tour Eiffel porte une véritable forêt d'aériens de toutes formes dominée par l'antenne des émis-

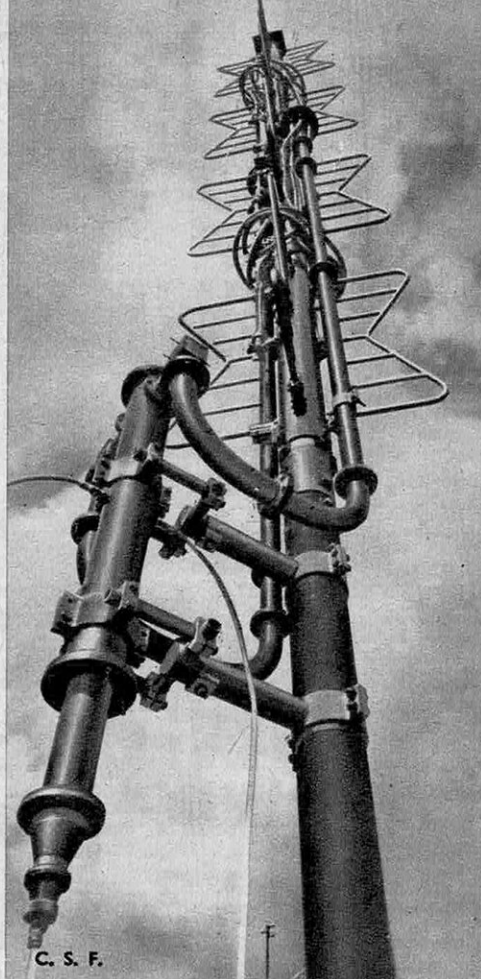
Belgique, la Hollande et l'Allemagne, de transmettre sur le réseau d'une nation le programme passant sur celui d'une autre nation.

ÉMETTEUR 441 LIGNES DE LA TOUR EIFFEL

Le premier émetteur important établi en France n'a plus qu'un intérêt historique : c'est l'émetteur 441 lignes de la tour Eiffel. Cependant il fonctionne toujours pour permettre aux possesseurs de récepteurs à 441 lignes de recevoir des images, certes moins bonnes qu'avec 819 lignes, mais très acceptables.

La fréquence porteuse vision est de 46 Mc/s, la porteuse son de 42 Mc/s.

L'émetteur est placé dans les bâtiments en sous-sol du Champs-de-Mars et les antennes sont au-dessus du 3^e étage de la tour Eiffel. Les antennes vision et son sont séparées, et deux gros « feeders » montent l'énergie haute-fréquence le long de la tour. La polarisation est verticale.



sions de la télévision à haute définition. A droite, la nouvelle antenne de télévision « super-tourniquet » à quatre éléments avec l'arrivée de son « feeder ».

ÉMETTEUR 819 LIGNES DE LA TOUR EIFFEL

Cet émetteur n'est pas à proprement parler un émetteur expérimental, puisqu'il fonctionne depuis 5 ans à la satisfaction des téléspectateurs. Cependant, ses conditions d'installation et d'exploitation se ressentent du fait qu'à l'époque de son établissement la télévision n'avait pas encore pris dans le public l'importance qu'elle a maintenant acquise. En particulier, on avait été amené à placer l'émetteur au sommet de la tour, de manière à être le plus près possible des antennes pour éviter l'établissement de « feeders » du bas en haut de la tour.

En effet, on ne savait pas encore fabriquer des « feeders » capables d'acheminer 200 Mc/s avec le rendement suffisant, sans perdre le long du trajet une part inacceptable de l'énergie utile (40% par exemple); d'ailleurs l'établissement de ces feeders aurait été très onéreux pour les crédits dont disposait la télévision à cette époque.



Photo Steiner.

● L'antenne de la Tour Eiffel sera alimentée par un feeder coaxial de 16 cm de diamètre que l'on voit ici quittant l'émetteur installé au pied de la Tour.

La puissance de crête de l'émetteur vision était limitée à 3 kW à cause de l'exiguïté du local et parce qu'à cette époque on ne savait pas produire plus avec la largeur de bande imposée.

Mais, quelques années plus tard, les conditions devaient changer.

La technique des lampes et des « feeders » de grande puissance a beaucoup progressé. On peut maintenant réaliser des étages de puissance « sortant » 20 kilowatts, et des « feeders » acheminant cette puissance avec un rendement de 90 % sur une longueur de 400 mètres.

La Radiodiffusion-Télévision française installe donc un émetteur vision de 20 kW et un émetteur son de 5 kW dans le bâtiment du Champ-de-Mars, un feeder coaxial de 16 cm de diamètre extérieur (posé en juillet 1953), une nouvelle antenne son et vision (posée en septembre 1953) assez semblable à l'ancienne antenne vision. La polarisation est horizontale. L'antenne est constituée par quatre « super-tournequets » montés les uns au-dessus des autres sur un mât placé au sommet même de la tour.

DÉVELOPPEMENT DES ÉMETTEURS FRANÇAIS

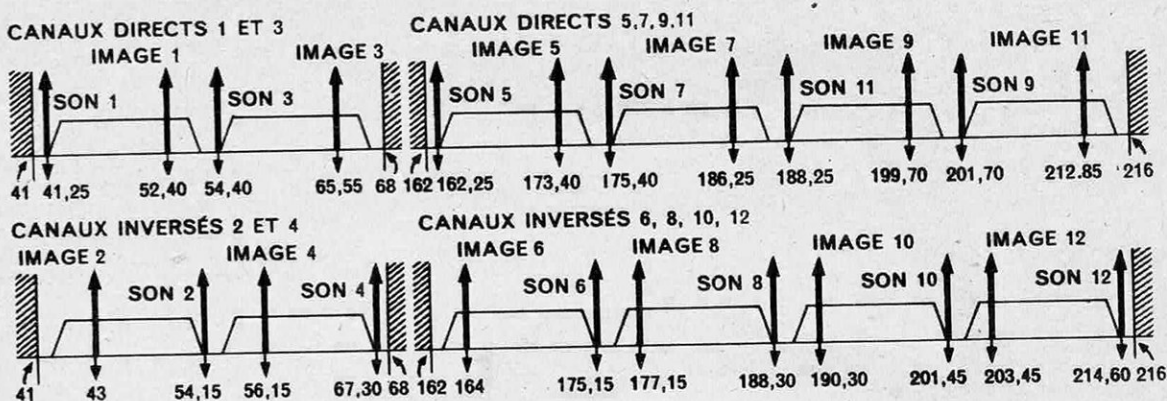
	PUISSANCE RAYONNÉE (kW)	FRÉQUENCE EN Mc/s		CANAL	POLARISATION
		SON	VISION		
Paris	175	174,1	185,25	8 A	H
Strasbourg ...	20	175,15	164	6	H
Lyon	200	201,7	212,85	11	H
Lille	200	174,1	185,25	8 A	H
Marseille	50	175,4	186,55	7	H
Allouis	200	201,45	190,3	10	H
Alsace	200	175,4	—	7	H
Amiens	30	214,6	203,45	12	V
Autun	50	175,15	164	6	V
Auxerre	50	41,25	52,4	1	H
Besançon	5	54,4	65,55	3	V
Bordeaux	50	188,25	199,7	9	H
Boulogne	10	175,15	164	6	H
Caen	50	41,25	52,4	1	H
Calais	0,2	54,4	65,55	3	H
Carcassonne ..	50	201,45	190,3	10	H
Chaumont	50	201,7	212,85	11	V
Cognac	50	216,6	203,45	12	H
Dijon	5	188,25	199,7	9	V
Grenoble	5	188,25	199,7	9	H
Le Mans	50	201,7	212,85	11	V
Limoges	50	188,3	177,15	8	H
Nancy-Metz ...	50	162,25	173,4	5	H
Nantes	10	175,4	186,55	7	H
Nice	10	162,25	173,4	5	H
Puy-de-Dôme .	200	162,25	173,4	5	H
Pyrénées	200	54,4	65,55	3	H
Quimper-Brest.	50	—	—	—	H
Reims	50	175,15	164	6	V
Rennes	50	54,4	65,55	3	H
Rouen	50	188,25	199,7	9	H
Savoie-Jura ...	5	175,4	186,55	7	H
Toulon	10	214,6	203,45	12	H
Tours	50	67,3	56,15	4	H
Tulle	50	41,25	52,4	1	H
Vallée Rhône .	200	54,4	65,55	3	H
Vannes	10	201,7	212,85	11	H
Vendée	50	175,15	164	6	H

Les nouveaux émetteurs parisiens de vision et de son remplaceront les anciens dans le courant de l'année 1954.

LE RÉSEAU FRANÇAIS

Le réseau français comprend déjà les émetteurs de Lille et de Strasbourg. A Lille, la même opération qu'à Paris, c'est-à-dire le remplacement des émetteurs actuels par des émetteurs plus puissants, sera réalisée vers la fin de 1954. A Strasbourg, des émetteurs très modernes sont en service depuis octobre 1953.

Voici le nouvel émetteur de vision en cours d'installation au pied de la Tour Eiffel pour les émissions à haute définition. Sa puissance est de 20 kW. ➡



● La télévision française a reçu deux bandes principales : 41 à 68 Mc/s (bande I) et 162 à 216 Mc/s

(bande III). On peut y établir respectivement 2 et 4 canaux directs et autant de canaux inversés.

Les émetteurs en cours de construction sont ceux de Lyon et de Marseille.

Comme nous l'avons vu, les premiers émetteurs construits avoisineront les liaisons hertziennes existantes. Les premières sont Paris-Lille et Paris-Strasbourg, qui fonctionnent déjà. Les suivantes seront Paris-Lyon et, probablement, Lyon-Marseille, Paris-Normandie et Paris-Bordeaux.

La Radiodiffusion-Télévision française ne peut pas présenter un calendrier officiel pour les futures installations du réseau. Un tel calendrier risquerait d'être modifié considérablement, suivant les circonstances.

La seule chose certaine est que le réseau s'étendra en suivant l'installation des liaisons hertziennes. C'est pourquoi les régions du

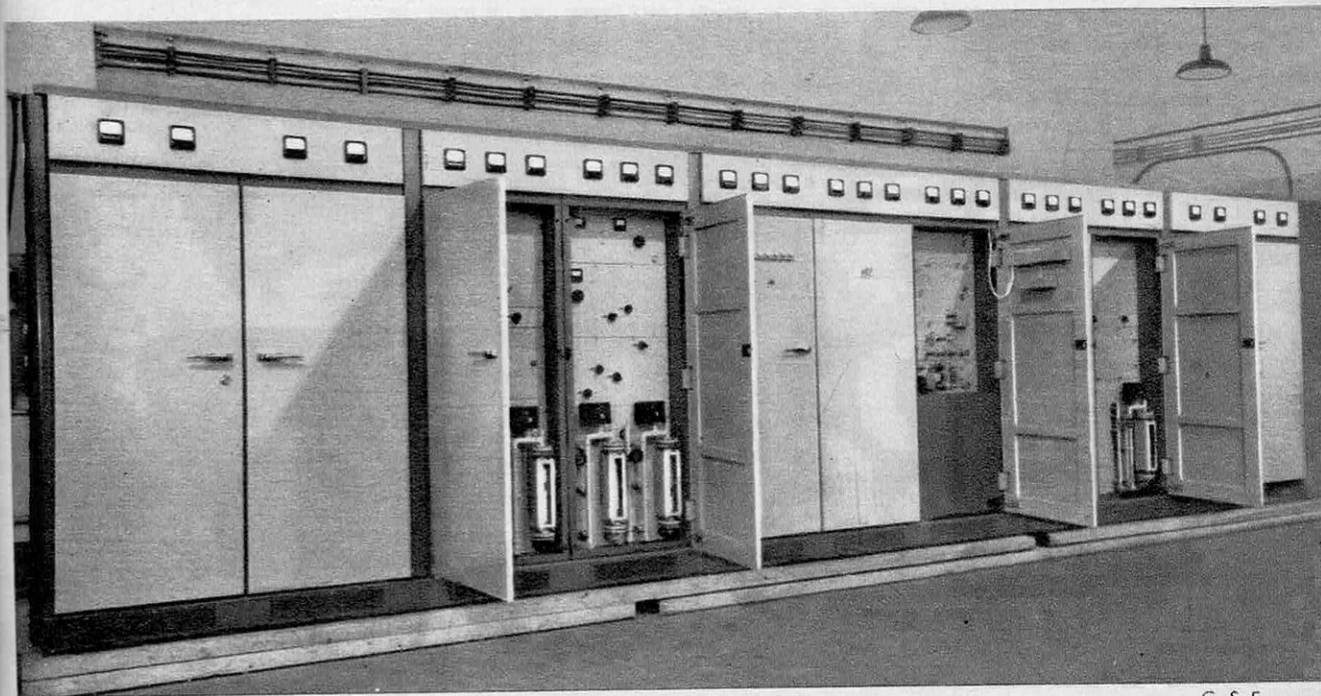
Nord et de l'Est semblent momentanément favorisées.

Nous donnons cependant ici à titre indicatif un tableau qui sert de base de départ à la Radiodiffusion-Télévision française et qui comporte 38 stations émettrices. Il y a lieu d'ajouter à ce tableau Alger et Tunis pour les départements d'outre-mer.

Des entreprises privées envisagent également l'installation d'un émetteur à Monte-Carlo et d'une chaîne de télévision au Maroc. Deux émetteurs doivent entrer en service en 1954, le premier à Casablanca, l'autre à Rabat. Le standard adopté est le standard 819 lignes français.

Jacques PELLEGRIN

Ingenieur des Télécommunications à la R.T.F.



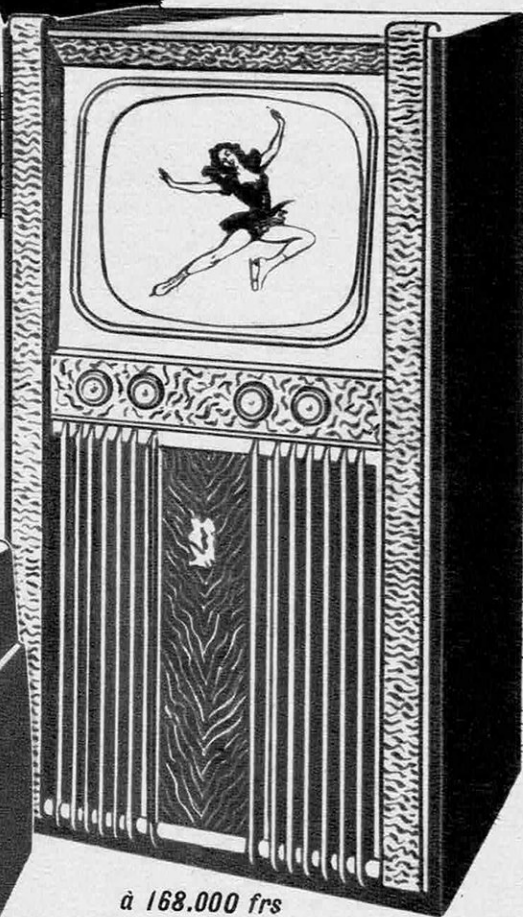
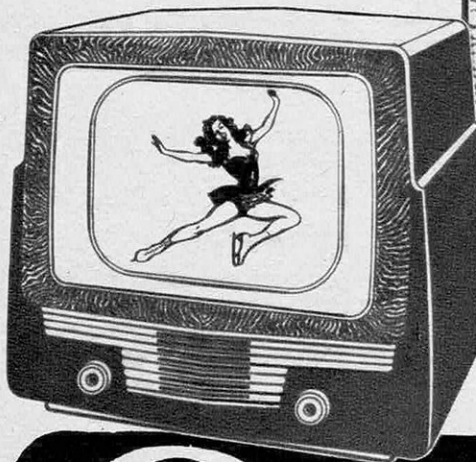
TÉLÉVISEURS

a grand écran plat de 36 et 43 cm

de 79.000 frs
à 168.000 frs

TÉLÉVISEURS DE L'AVENIR
adaptables à tous les
émetteurs régionaux

CRÉDIT
à partir de
4.800'
par mois



79.000 frs
Radiola

PRODUCTION DE LA RADIOTECHNIQUE

DÉMONSTRATION: 79, Bd HAUSSMANN
ET CHEZ NOS DISTRIBUTEURS OFFICIELS



FRANKLIN ET BESS DEVANT LA BOITE MAGIQUE OÙ DANSENT LES MARIONNETTES

LES TÉLÉVISEURS

Comment les choisir, comment les installer

EN 1953, les constructeurs américains ont produit 6 500 000 téléviseurs contre 6 300 000 en 1952, ce qui porte à 28 000 000 le total des récepteurs d'images en service aux U.S.A. Le nombre envisagé pour 1961 serait, sauf imprévu, de l'ordre de 48 000 000. La réception pourra être mise à la portée de chacun, grâce à des transmissions à très haute fréquence et à l'installation de stations satellites d'émission.

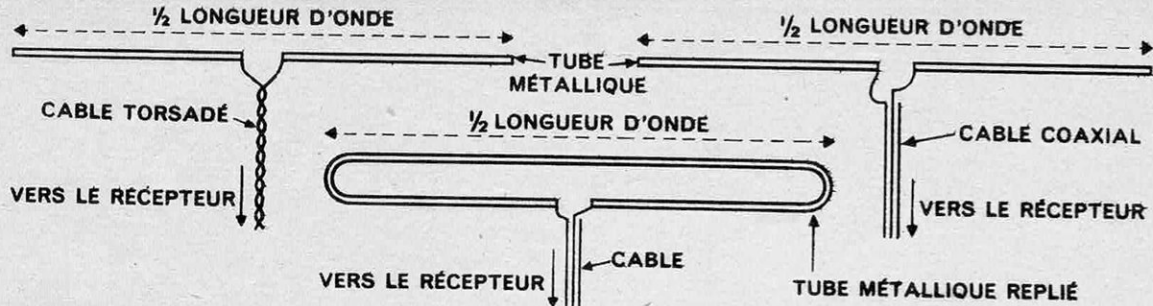
En Angleterre, la vente des récepteurs de télévision a varié, vers la fin de 1953, entre 105 000 et 120 000 par mois. Cette vente dépasse largement la production actuelle, d'environ 80 000 par mois. Les constructeurs

songent donc à accélérer la production, qui doit dépasser le chiffre de 1 000 000 par an.

En Italie, le réseau de télévision vient d'être inauguré au début de janvier 1954, et permettra à près de la moitié de la population la réception des images. Le réseau belge a commencé ses émissions, de même que les réseaux suisse et hollandais.

LA DIFFUSION DES TÉLÉVISEURS EN FRANCE

Le téléspectateur français semble bien mal servi, puisque le nombre des téléviseurs en service dans notre pays ne dépasse guère



LE " DOUBLET " SIMPLE OU REPLIÉ EST L'ÉLÉMENT ESSENTIEL DE L'ANTENNE DE TÉLÉVISION

une centaine de mille, d'après les indications les plus optimistes. Si nous songeons qu'il y a 100 000 récepteurs d'images en fonctionnement dans la seule ville de Moscou, et au moins autant dans l'île de Cuba, nous ne pouvons être satisfaits du rang qu'occupe la France !

Le téléspectateur français ne peut, il est vrai, recevoir actuellement qu'un **seul programme**, comportant 1 800 heures d'émission par an et transmis à la fois par les **trois émetteurs** de Paris, Lille et Strasbourg.

Pour 1954, on nous promet l'augmentation de la puissance de ces émetteurs, la mise en service de postes locaux de puissance réduite à Lyon et à Marseille. La construction des nouveaux émetteurs à grande puissance est encore réservée pour un avenir dépendant surtout des conditions financières et économiques.

Les causes de cette déficience sont connues et ne sont pas de caractère technique. Le téléspectateur de Paris, de Lille ou de Strasbourg, et les téléspectateurs « en puissance » du reste de la France, peuvent au moins se consoler en appréciant comme il convient la qualité technique des émissions françaises, les meilleures du monde, de l'avis même des spécialistes étrangers.

LA QUALITÉ DES IMAGES

La qualité des images de télévision est caractérisée, on le sait, par le **nombre des lignes** de balayage, permettant de reconstituer sur l'écran d'observation les éléments transmis successivement, de façon à permettre au téléspectateur l'illusion d'une perception

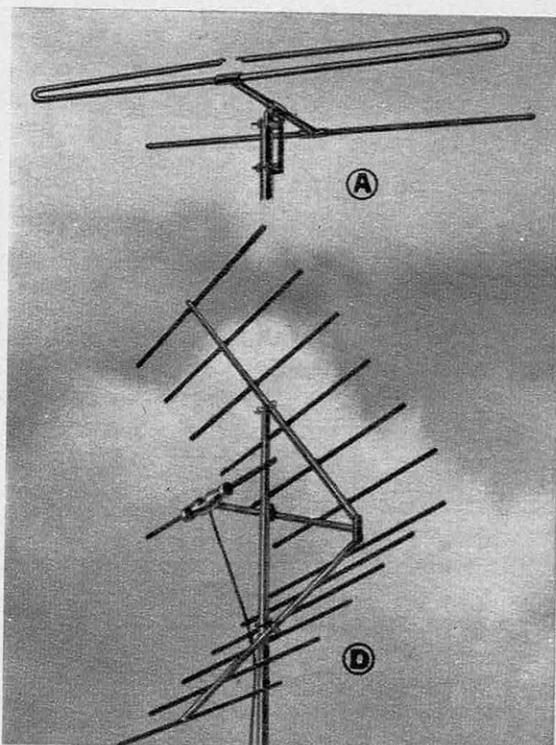
Voici quelques exemples d'antennes pour la réception des émissions à 819 lignes : A, antenne à 2 éléments pour la réception locale ; B et C, antennes à 5 et 6 éléments pour la réception entre 25 et 50 km ; D, antenne à rideau réflecteur en V à 90° pour les zones d'interférences ou d'échos ; E, antenne plus complexe pour la réception à grande distance de l'émetteur (à partir de 120 km).

complète des images animées, grâce à la persistance de l'impression rétinienne.

Le nombre idéal maximum de ces lignes de balayage serait de l'ordre de 1 000, ce qui correspond, à peu près, à la qualité des images cinématographiques ordinaires. Avec leurs 819 lignes, les émissions françaises atteignent presque ce maximum théorique et la qualité de leurs images est de l'ordre de celle des projections cinématographiques de format sub-standard, 16 mm.

L'Angleterre, par contre, n'a pas modifié son ancien standard de 1939 et se contente de 405 lignes. Nos amis d'Outre-Manche ont surtout voulu obtenir un développement rapide et une diffusion réellement populaire, même au prix d'une légère diminution de la qualité.

Les Américains se contentent, eux, de 525 lignes. Ce sont aussi des commerçants et des



industriels, tout autant que des techniciens. Ils ont voulu obtenir rapidement des solutions pratiques et une immense diffusion. La légère diminution de la qualité de transmission, due à la réduction du nombre de lignes, est d'ailleurs compensée, en partie, par la qualité, chaque jour améliorée, des procédés de construction des émetteurs et des récepteurs.

Les autres nations européennes se sont également préoccupées du problème des standards de transmission, depuis 1945, au cours de nombreux Congrès à Genève, Zurich, Milan et Londres. Les délégués européens ont adopté finalement un standard de 625 lignes, utilisé, jusqu'à présent, en Hollande, en Belgique, et en Allemagne, ainsi qu'en Italie et en Suisse. Cette adoption d'un nouveau standard, intermédiaire entre le 405 lignes anglais et le 819 lignes français, n'a présenté aucune difficulté, puisqu'à ce moment les postes émetteurs correspondants étaient encore à construire et qu'il n'existait pas de téléviseurs en stock.

LA QUALITÉ SE PAYE

La haute définition des émissions françaises, symbole de leur qualité, ne peut être obtenue sans une augmentation du nombre et de la complexité des problèmes de la transmission et de la réception.

Plus la définition est élevée, plus il est nécessaire de réduire la longueur des ondes

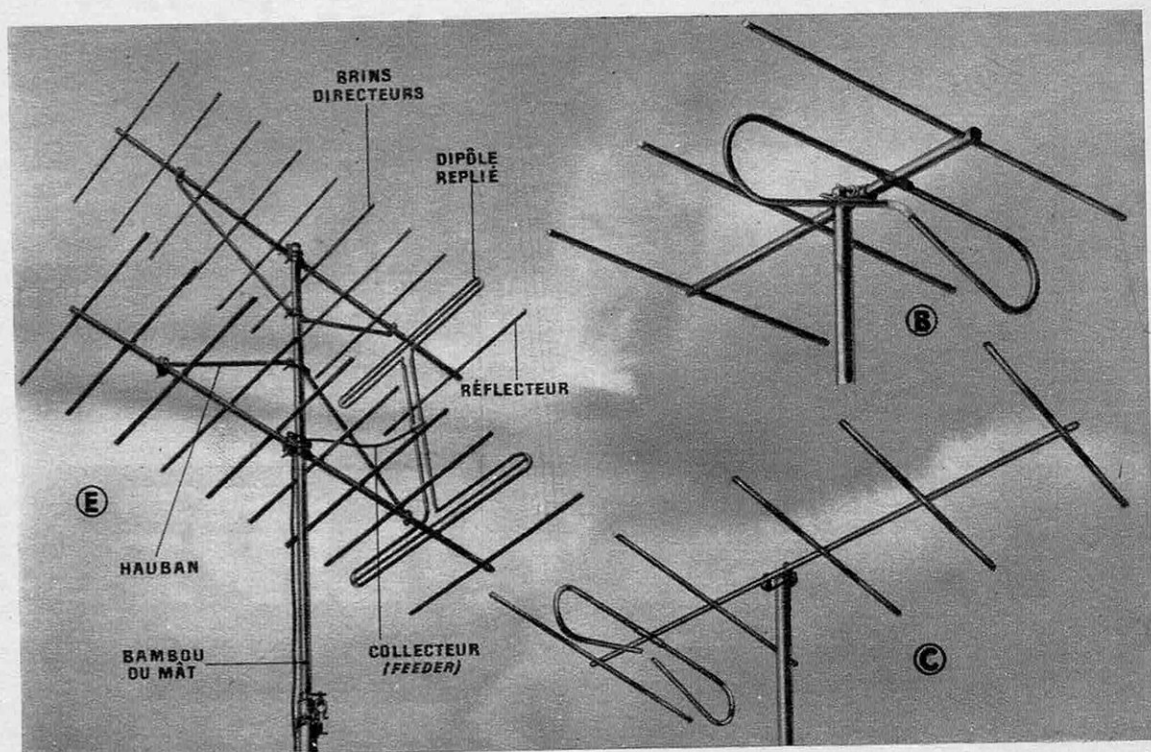
hertziennes de support des images, c'est-à-dire d'augmenter la fréquence correspondante. Le problème est encore compliqué par l'étendue beaucoup plus large de la bande de fréquences de support de ces images.

Pour recevoir la modulation sonore, un radiorécepteur doit laisser passage à une certaine bande de fréquences s'étendant seulement sur quelques milliers de cycles/seconde. Le téléviseur exige une bande beaucoup plus large, ce qui nécessite une construction particulière d'autant plus délicate que la bande s'étend.

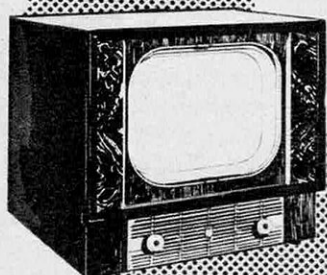
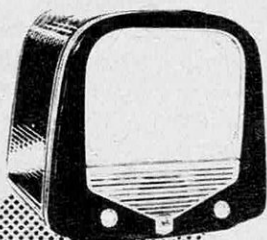
Les premières émissions françaises à 441 lignes étaient transmises sur une fréquence de 46 mégacycles/seconde, en ce qui concerne les images, et la largeur de la bande de fréquences nécessaire ne dépassait pas 3 à 4 mégacycles/seconde. Les émissions de 819 lignes sont transmises sur une fréquence de l'ordre de 185 mégacycles et exigent une bande de fréquences de 10 à 11 mégacycles/sec.

La France devra ainsi avoir, pour couvrir une même surface, plus d'émetteurs que la Grande-Bretagne, par exemple; ce fait ne simplifie pas le problème de l'établissement d'un bon réseau d'émetteurs, et ne facilite pas la construction des téléviseurs.

Ces difficultés augmentent encore l'intérêt de tous les procédés, constamment perfectionnés, permettant la réception des images dans une zone de plus en plus étendue autour de l'émetteur.

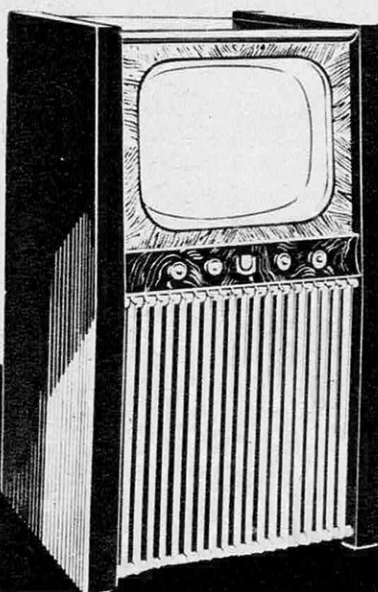


36 cm TF 1436
79.000 F. + t.l.



36 cm
TF 1435
89.500 F. + t.l.

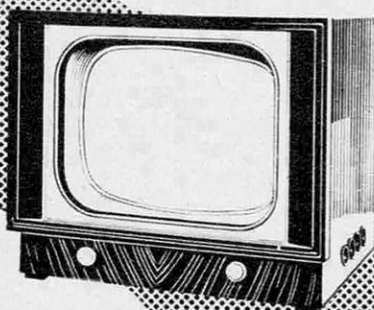
43 cm - TF 1728
180.000 F. + t.l.



Un de ces TÉLÉVISEURS VOUS CONVIENT

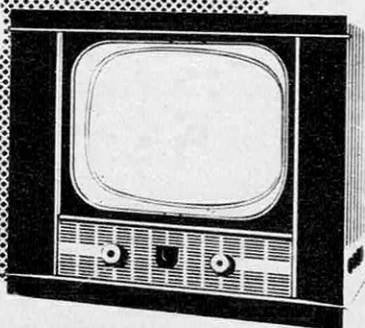
selon vos goûts, votre budget,
votre situation géographique.

Ne manquez pas de consulter votre Distributeur
Officiel PHILIPS qui vous guidera avec compétence
et vous aidera à choisir le modèle qui, chez
vous, vous donnera au meilleur prix le meilleur
rendement.



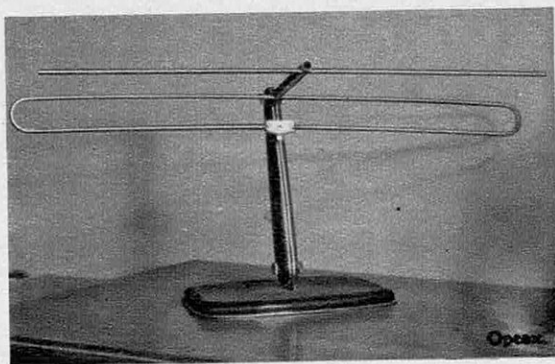
43 cm - TF 1736
123.000 F. + t.l.

43 cm - TF 1737
142.000 F. + t.l.



PHILIPS

c'est plus sûr!



● L'antenne intérieure d'appartement n'exige aucune installation, mais il faut être près de l'émetteur.

Comme en radiophonie, d'ailleurs, la qualité de la réception ne dépend pas uniquement de l'émission elle-même, de sa propagation, ou des caractéristiques du récepteur. Les conditions de l'installation, le réglage et l'entretien du téléviseur, jouent un rôle essentiel et l'utilisateur doit en connaître l'importance.

Tout usager de la radio serait un « téléspectateur en puissance ». Cela est vrai, sans doute, et les principes de l'émission et de la réception radiophoniques sont plus ou moins analogues, en partie, à ceux de la télévision; mais, cette analogie est seulement partielle, les différences sont nombreuses et profondes. L'utilisateur de la télévision doit les connaître et ne pas envisager les problèmes de la télévision avec sa mentalité habituelle d'auditeur de la radio.

EN TÉLÉVISION, L'ANTENNE EST ESSENTIELLE

Les ondes de télévision sont très différentes de celles de radiodiffusion; ce sont des ondes très courtes, de l'ordre du mètre, qui se propagent, en principe, suivant des règles **quasi-optiques**, dans une zone de visibilité directe, et non par réflexion. Les puissances des émetteurs d'images sont, d'ailleurs, en général, beaucoup plus faibles que celles des émetteurs de radiodiffusion. Les bandes de fréquences qui doivent être recueillies sont beaucoup plus larges et, par contre, la tension minimum des signaux recueillis par les collecteurs d'ondes doit être 20 fois supérieure environ à celle admissible en radiophonie.

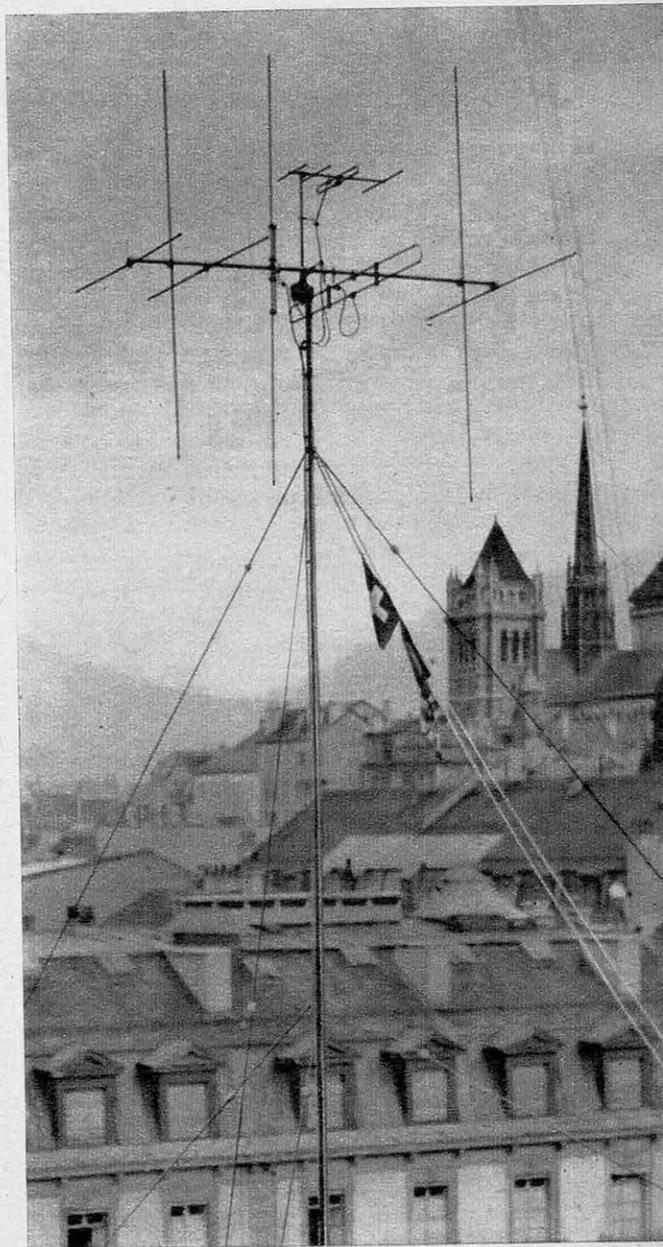
Le rendement total de transmission dans un

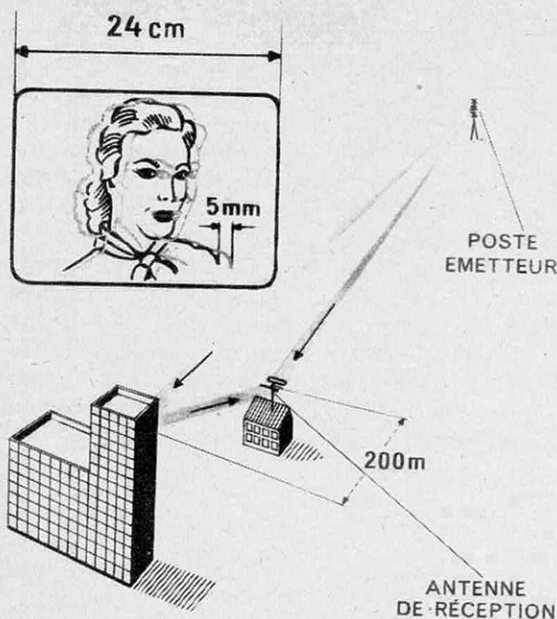
Pour recevoir des émissions de caractéristiques différentes venant de plusieurs stations, il faut un ensemble complexe à plusieurs antennes distinctes avec descentes séparées, sur un support rotatif actionné par un moteur électrique télécommandé.

appareil de télévision est très inférieur à celui qu'on obtient dans un dispositif analogue de radiophonie. Pour compenser complètement les pertes, les émetteurs de télévision devraient avoir une puissance environ 400 fois supérieure à celle des émetteurs radiophoniques; il n'en est rien, bien au contraire.

L'intensité des signaux reçus à un endroit déterminé est caractérisée par ce qu'on appelle l'intensité du « champ » en ce point, mesurée en millivolts, ou en microvolts par mètre.

Normalement, des signaux de 200 à 500 microvolts permettent d'obtenir une bonne image et 80 microvolts constituent généralement la limite des signaux facilement utilisables.





← Lorsque les ondes de télévision se réfléchissent sur un obstacle voisin, on peut observer sur l'écran du récepteur une image décalée ou « fantôme » à côté de l'image formée par les ondes directes.

L'antenne de télévision est de petites dimensions, mais **exactement déterminées** d'après les caractéristiques de l'émission à recevoir; sa **forme** également doit être bien définie. C'est un système **directif**, ce qui permet d'améliorer beaucoup son rendement en concentrant, en quelque sorte, les ondes reçues; elle doit être dirigée exactement dans la direction de l'émetteur.

Enfin, les ondes de télévision ne se propagent pas dans tous les plans; elles sont **polarisées**. Le plan de l'antenne doit ainsi être horizontal ou vertical suivant l'émission à recevoir; on peut, d'ailleurs, constater des variations dues à l'action des obstacles environnants.

Cette nécessité d'appliquer à l'entrée du téléviseur une énergie suffisante rend obligatoire, d'ailleurs, l'utilisation d'antennes de caractéristiques bien définies sous peine d'un affaiblissement du contraste et de la luminosité de l'image, et de l'apparition de perturbations se manifestant par des taches et des barres parasites variées et des déformations très graves, dues à des défauts de synchronisation.

Ces ondes très courtes de télévision peuvent se réfléchir sur des obstacles avoisinant l'antenne et, spécialement dans les villes, sur des immeubles. L'antenne reçoit alors non seulement les ondes directes provenant de la station d'émission, mais les ondes réfléchies, et l'on voit apparaître sur l'écran du téléviseur une deuxième image, analogue à l'image utile, mais décalée et à laquelle on donne le nom **d'image fantôme**.

En radiophonie, on utilisait autrefois des antennes extérieures encombrantes; actuellement, les antennes extérieures sont presque toujours de dimensions très restreintes et on ne les adopte plus guère que dans les zones soumises particulièrement à l'action des parasites. La plupart du temps, on obtient des résultats acceptables au moyen d'antennes intérieures très rudimentaires, ou même de cadres antiparasites réduits, sinon incorporés dans le boîtier du récepteur lui-même, et de dimensions vraiment minuscules.

Cette image parasite peut être plus faible mais aussi quelquefois plus lumineuse que l'image utile, s'il se trouve un obstacle entre l'onde directe et l'antenne. De là le grand intérêt des antennes à grand pouvoir directif, qui permettent de recevoir les signaux provenant uniquement de la direction utile, et non des ondes réfléchies.

En télévision, au contraire, l'antenne est **une partie de l'installation vraiment essentielle**, qui doit être réalisée avec le plus grand soin, même si les frais d'établissement sont relativement élevés.

Les antennes de radiophonie sont constituées, normalement, par du fil ou du câble métallique de cuivre ou de bronze. Les antennes de télévision, elles, sont formées par des **tubes** en métal très conducteur, cuivre, aluminium, et surtout duralumin recouvert d'un enduit évitant la corrosion. Le diamètre du tube n'est pas indifférent, il est en rapport avec la bande

COMMENT ON DISTINGUE UNE ANTENNE DE TÉLÉVISION

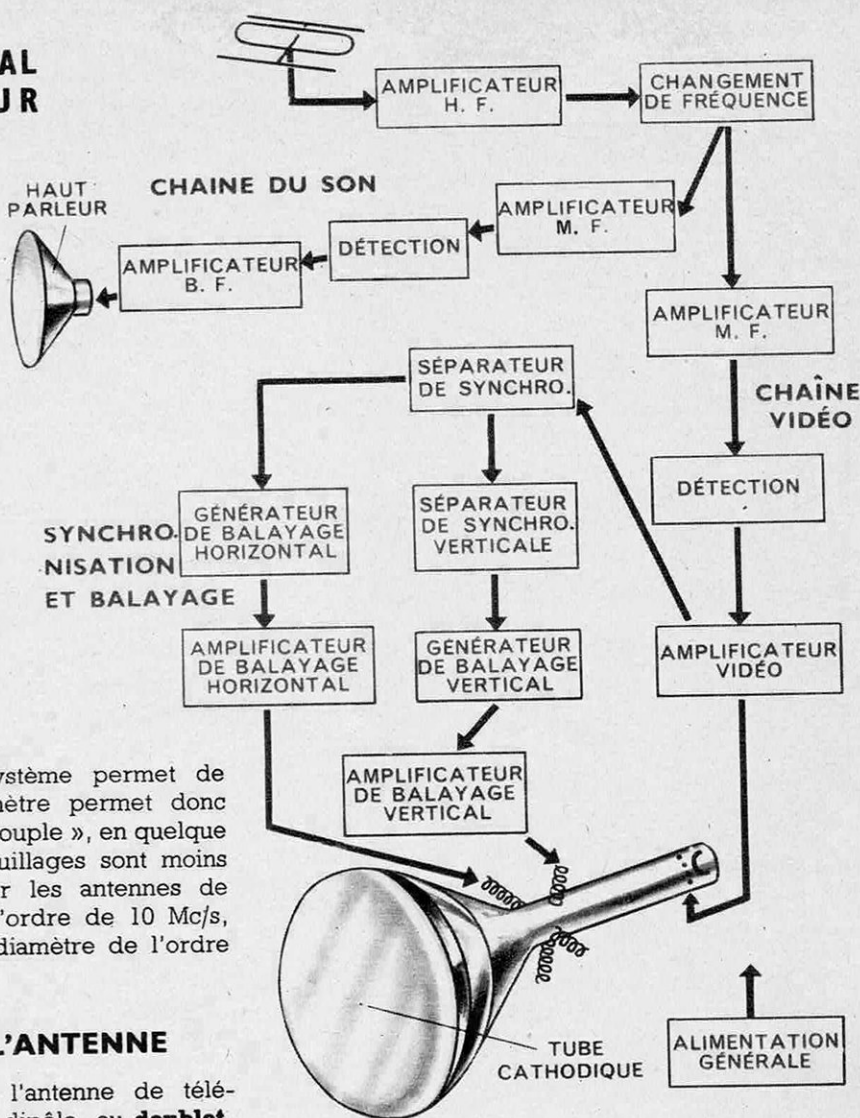
L'antenne de radiophonie peut présenter des formes et des longueurs très variées, sa direction n'a guère d'importance, et elle peut permettre de recevoir les émissions sur toute la gamme habituelle du « Broadcasting », depuis 10 mètres jusqu'à près de 2 000 mètres de longueur d'onde environ, en agissant simplement sur le circuit d'accord monté dans le radiorécepteur lui-même.

DISTANCES	1 ^{er} ÉTAGE	2 ^e ÉTAGE	3 ^e ÉTAGE	TOIT
8 km	40	265	1 900	13 200
16 km	10	68	470	3 300
32 km	2	16	114	800

● Ce tableau indique les tensions de réception en microvolts recueillies avec des antennes intérieures.

DIAGRAMME GÉNÉRAL D'UN TÉLÉVISEUR

Un téléviseur comprend essentiellement une antenne captant les ondes son et image, et deux récepteurs, un pour le son, l'autre pour l'image, la séparation s'effectuant après l'étage de changement de fréquence. Le récepteur son est classique. Le récepteur image comporte, après amplification et détection, un étage de séparation du signal de vision, appliqué au canon à électrons du tube cathodique, et des signaux de synchronisation qui commandent les générateurs des tensions de balayage (oscillateurs de dents de scie) à la cadence des lignes et des trames.



de fréquences que le système permet de recueillir. Un grand diamètre permet donc d'avoir un dispositif plus « souple », en quelque sorte; par contre, les brouillages sont moins bien éliminés. Ainsi, pour les antennes de 819 lignes, à bandes de l'ordre de 10 Mc/s, on utilise des tubes d'un diamètre de l'ordre de 8 à 10 mm.

LES ÉLÉMENTS DE L'ANTENNE

L'élément essentiel de l'antenne de télévision est constitué par un dipôle, ou **doublet**, avec deux branches ou tubes d'une longueur égale environ au quart de la longueur d'onde de l'émission à recevoir. Ce système peut être replié et former ce qu'on appelle le **doublet replié** ou **trombone**.

Ainsi la longueur de l'antenne est bien déterminée. Pour capter l'émission de Paris sur 819 lignes, sur une longueur d'onde de 1,62 m, il faut, en théorie, utiliser un système dont la longueur d'onde totale soit égale à cette longueur; en pratique, il y a une légère différence de l'ordre de 5%. Ce système élémentaire suffit pour recueillir les ondes de télévision à proximité immédiate de l'émetteur. Dans la pratique, on lui ajoute cependant deux sortes d'éléments différents.

Un **réflecteur**, également tubulaire et rectiligne, est situé en arrière à une distance d'un quart de longueur d'onde; il a pour but de renvoyer sur l'antenne l'énergie qui a pu échapper, ou, au contraire, d'arrêter les ondes parasites venant en sens inverse. En avant, se trouvent des éléments **directeurs**, à une

distance également en rapport simple avec la longueur d'onde. Ces directeurs, comme leur nom l'indique, ont pour but de diriger vers l'antenne les ondes utiles, d'éviter les pertes, et d'augmenter ainsi l'intensité du signal.

Ces éléments augmentent encore le pouvoir directionnel du système; il est donc toujours indispensable de déterminer exactement la direction du collecteur d'ondes avant son montage, et certains dispositifs sont montés sur rotules pour permettre une orientation plus facile.

En principe, une antenne de télévision est ainsi disposée pour la réception d'émissions de types déterminés, à l'encontre des antennes de radiophonie permettant de recueillir tous les radioconcerts provenant du monde entier. Une antenne **universelle**, permettant, en principe, la réception des émissions de différents standards, doit être formée de différents éléments, avec plusieurs descentes d'antennes.

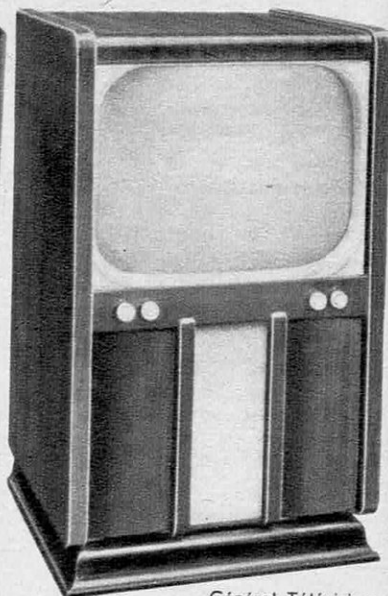
COMBINÉ TÉLÉVISION-RADIO : écran de 43 cm et récepteur de radio à 5 gammes d'ondes.



Tévée-Radio-Industrie.



Ducretet-Thomson.



Général Télévision.

MEUBLE AVEC RÉCEPTEUR POUR GRANDES DISTANCES, à écran de 43, 54 ou 69 cm.

CONSOLE TÉLÉVISION à écran de 43 cm de diagonale, donnant une image de 32 x 25 cm.

Les antennes doivent, d'ailleurs, être placées sur un support rotatif actionné par un moteur électrique, contrôlé depuis la chambre de réception, afin de pouvoir être dirigées dans les directions des différents émetteurs.

Aux Etats-Unis, la multiplicité des postes d'émission en service dans une même région impose, depuis longtemps, l'adoption de systèmes rotatifs de ce genre.

PEUT-ON EMPLOYER UNE ANTENNE INTÉRIEURE ?

L'emploi d'une **antenne intérieure**, disposée sur le téléviseur lui-même, ou à proximité, constitue, évidemment, une solution simple et peu coûteuse, puisqu'elle évite toute installation. Il existe des dispositifs pratiques à deux ou à trois éléments de dimensions réduites.

Malheureusement, l'emploi de telles antennes n'est pas possible si le téléviseur est un peu éloigné du poste émetteur et, même dans Paris, la réception est souvent difficile, du moins en attendant la mise en service du poste à grande puissance.

Il existe sans doute aux Etats-Unis des **antennes incorporées** dans le boîtier du téléviseur lui-même, à la manière des cadres de radiophonie minuscules, mais leur emploi

n'est possible que grâce à la multiplicité des émetteurs américains, et, d'ailleurs, les résultats sont plus ou moins satisfaisants.

Toutes les fois que cela est possible, il vaut encore mieux avoir recours à l'**antenne de balcon**, dont le montage est également facile. A la campagne, une antenne montée à un étage supérieur et reliée au récepteur par une ligne convenable peut donner de bons résultats. La qualité obtenue dépend, d'ailleurs, essentiellement, non seulement de la distance de l'émetteur, mais en général de l'étage où se trouve l'installation.

En général, on ne peut prévoir la qualité de réception obtenue au moyen de ces collecteurs d'ondes, et seule l'antenne extérieure disposée sur le toit, convenablement choisie et installée, assure des résultats réguliers.

LE DROIT A L'ANTENNE

Le récepteur de télévision exige ainsi l'installation de collecteurs d'ondes dressés sur les toits ou montés devant les fenêtres, le long des balcons. Les téléspectateurs urbains ont rencontré alors de nombreuses difficultés pour établir leurs installations, difficultés dues à l'opposition des propriétaires des immeubles, ou même des syndicats, lorsqu'ils sont copropriétaires.

Devant cette situation, le gouvernement français a estimé qu'en l'absence de dispositions légales précises, de telles contestations pouvaient entraver le développement de la télévision au détriment de l'intérêt public; c'est pourquoi un décret du 30 octobre 1953 a institué **un droit à l'antenne**.

En vertu des articles 1 et 2 de ce décret, le propriétaire ne saurait s'opposer à l'installation des antennes extérieures réceptrices de radiodiffusion sonore ou visuelle, sauf dans le cas où il peut invoquer des raisons particulièrement sérieuses.

Cependant, le locataire doit, avant d'entreprendre les travaux, en établir un plan des-

isolants, interposés entre l'âme et la gaine.

Les dimensions de l'antenne sont limitées suivant l'émission à recevoir; mais le nombre des éléments et leur forme peuvent être assez variés. En général, ce nombre doit être d'autant plus grand que la distance de l'émetteur est elle-même plus grande. Chaque type d'antenne est, d'ailleurs, caractérisé par son rendement ou **son gain**, évalué par rapport au résultat obtenu avec un type d'antenne élémentaire doublet.

Nous avons représenté, pages 88 et 89, un certain nombre de types d'antennes très récents. Pour les réceptions locales, ou en banlieue, on peut avoir recours aux modèles

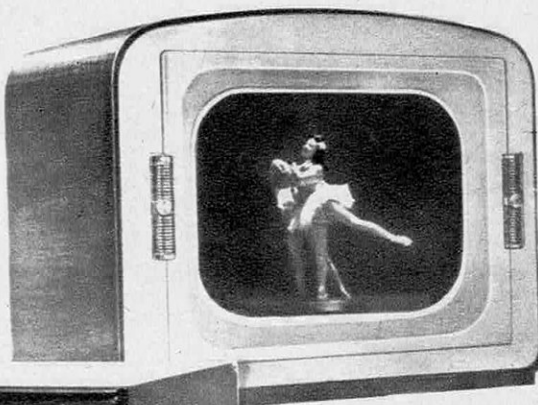
TÉLÉVISEUR RÉGLABLE A DISTANCE. Il est équipé avec un écran de 36 cm.

E* De Gialluly.

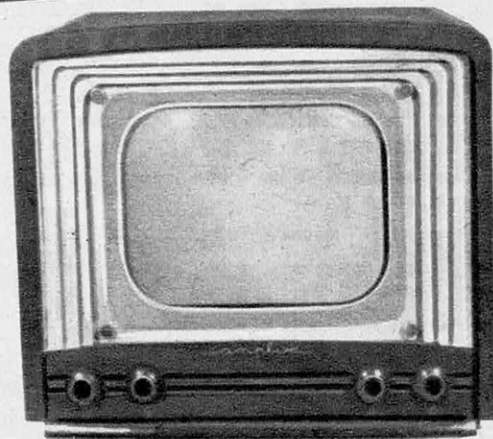
TÉLÉVISEUR DE TABLE à écran plat donnant une image de 36 cm de diagonale.



Philips.



TÉLÉVISEUR A ÉCRAN DE 36 CM pour la réception à moyenne distance.



Amplix Radio.

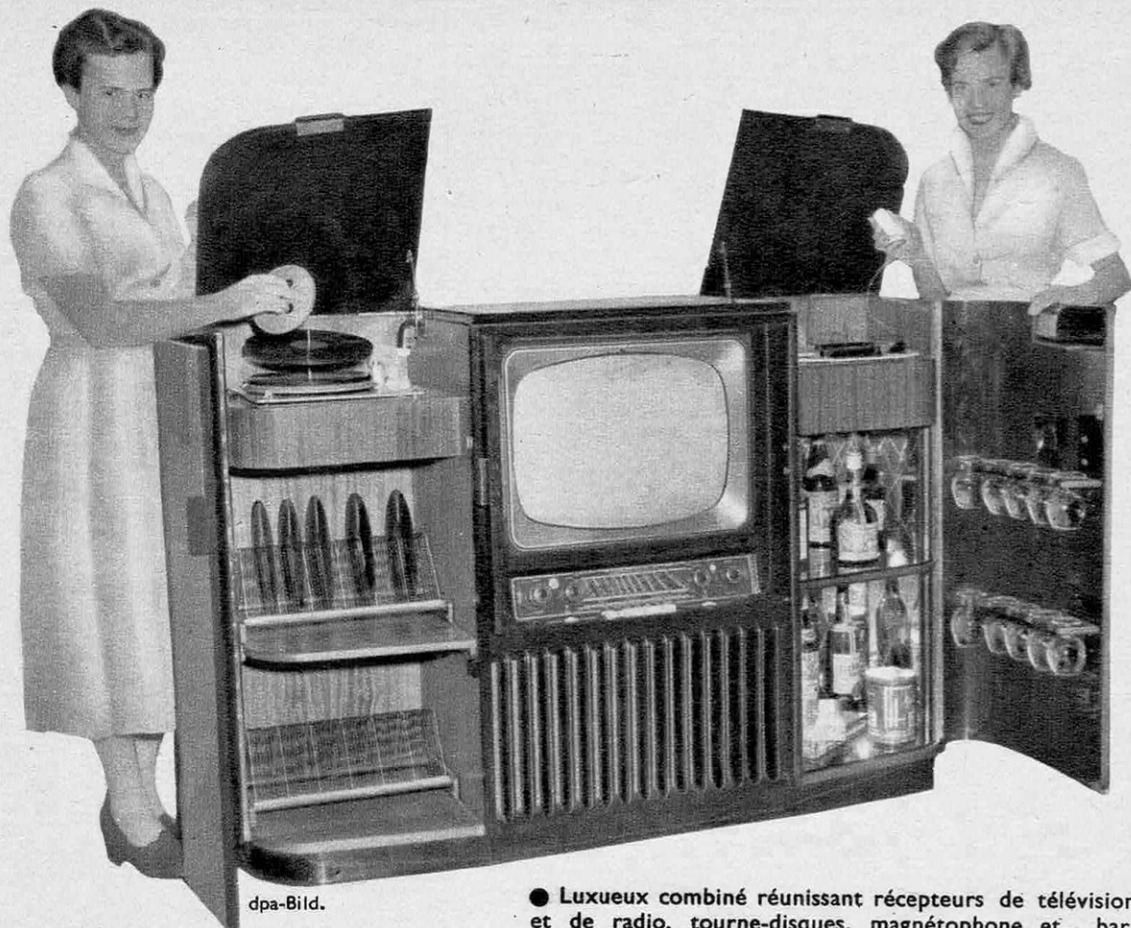
criptif et détaillé et l'adresser au propriétaire. Celui-ci a un délai d'un mois pour opposer un refus motivé à cette notification. Le juge compétent statue en dernier ressort.

QUELLE ANTENNE CHOISIR ?

L'antenne extérieure de télévision doit être placée, de préférence, sur le toit de la maison et aussi haut que possible, afin d'être soustraite à l'action des parasites; elle est réunie au téléviseur par un **câble blindé**, dit **coaxial**, c'est-à-dire comportant une âme métallique et une gaine de blindage avec des séparateurs

simples comportant de 2 à 4 éléments. Pour la grande banlieue, c'est-à-dire une distance de 25 à 50 kilomètres, il vaut mieux avoir recours à des formes déjà plus complexes, à 5 ou 6 éléments. Enfin, pour des distances relativement grandes, de 50 à 90 kilomètres, on obtient en général des résultats plus réguliers avec des formes encore plus complexes et à étages superposés.

Dans les zones où l'on peut craindre des brouillages, des interférences ou des chocs, caractérisés par des images-fantômes, l'adoption d'un système très directionnel s'impose.



● Luxueux combiné réunissant récepteurs de télévision et de radio, tourne-disques, magnétophone et... bar.

L'emploi d'une antenne à rideau réflecteur, en V, donne les meilleurs résultats.

Enfin, rappelons-le, lorsqu'on veut pouvoir obtenir, à volonté, la réception d'émissions provenant de postes différents et présentant des caractéristiques également différentes, il faut adopter un système complexe avec plusieurs antennes rotatives.

UNE BONNE SOLUTION DANS LES VILLES : L'ANTENNE COMMUNE

L'installation d'une bonne antenne extérieure sur le toit d'un immeuble est une opération délicate et coûteuse. Si plusieurs locataires possèdent chacun un récepteur d'images, il peut en résulter des difficultés techniques. L'emploi d'une antenne commune alimentant les différents téléviseurs de l'immeuble constitue une solution très heureuse, à la fois aux points de vue technique et économique.

Cette installation est particulièrement facile lorsqu'il s'agit de recevoir une émission d'un seul type, provenant d'un seul émetteur, comme c'est le cas généralement en France.

Lorsque le nombre des téléspectateurs d'un même immeuble est assez réduit et ne dépasse pas une dizaine, par exemple, la liaison entre

l'antenne et les différents téléviseurs s'effectue au moyen de **boîtes de jonction**, comportant uniquement des circuits de liaison à résistances très simples.

L'emploi d'un **répartiteur électronique** à la sortie de l'antenne, permet de compenser les pertes inévitables dues à la multiplicité des téléviseurs, mais n'est justifié que pour les installations comportant un grand nombre d'éléments : hôtels, administrations, écoles, etc. On peut ainsi assurer le fonctionnement simultané d'une cinquantaine de téléviseurs, ou même davantage, en employant deux antennes communes, au lieu d'une seule. Une installation de ce genre était réalisée, par exemple, au dernier Salon de la Télévision de 1953.

LE TÉLÉVISEUR MODERNE ET SES PERFECTIONNEMENTS

Le téléviseur actuel est uniquement du type cathodique, c'est-à-dire comporte un tube récepteur, sur l'écran duquel se forme l'image. L'observation s'effectue directement, ou par projection sur écran séparé.

Le téléspectateur désire une image très lu-

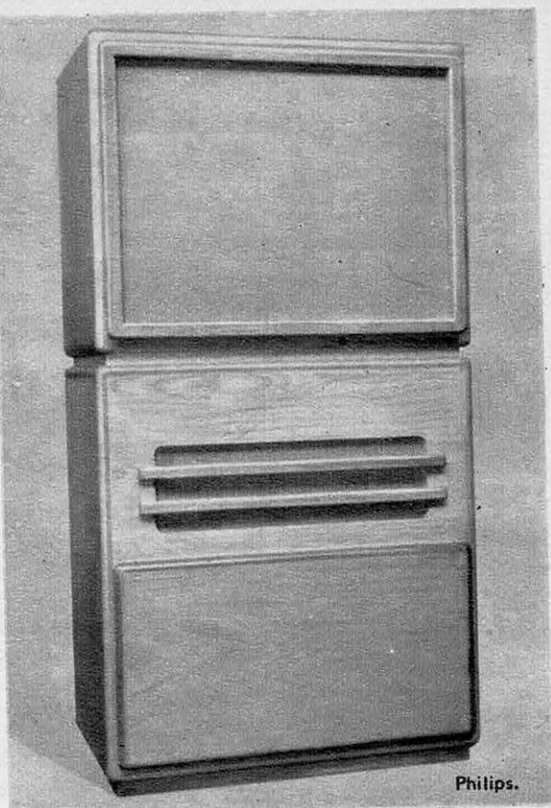
TÉLÉVISEUR A PROJECTION par transparence. On utilise un petit tube cathodique donnant une image très lumineuse agrandie par système optique aux dimensions de l'écran, 1 m x 0,75 m.

mineuse, finement détaillée, bien contrastée, parfaitement stable et sans parasites, et surtout de grandes dimensions. Certaines de ces qualités sont difficilement conciliables, mais l'effort des techniciens a cependant permis d'aboutir aux résultats actuels.

Les téléviseurs récents offrent des images lumineuses et contrastées et surtout de plus en plus grandes, grâce, en particulier, aux perfectionnements des tubes cathodiques appelés désormais souvent « cathoscopes ».

Il n'est d'ailleurs pas désirable, en réalité, d'augmenter la largeur de l'image au-delà d'une certaine limite en rapport avec les dimensions de la pièce où se trouve le téléviseur. Une observation agréable et sans fatigue oculaire exige, en effet, une distance à l'écran égale au minimum à 5 ou 7 fois la largeur de l'image. Dans une pièce de dimensions moyennes, cette largeur ne devrait donc pas dépasser 40 ou 50 cm environ; elle serait du même ordre que celle des projections cinématographiques de format très réduit, 8 mm.

En fait, les téléviseurs modernes à vision directe sont équipés avec des tubes de 36, 43, 51, 54, 63 et même 69 cm de diagonale. Malgré les avantages de brillance et de contraste des tubes de 36 cm, c'est le modèle de 43 cm qui attire le plus le public. Il permet, en effet, d'obtenir une image de 32 x 25 cm,

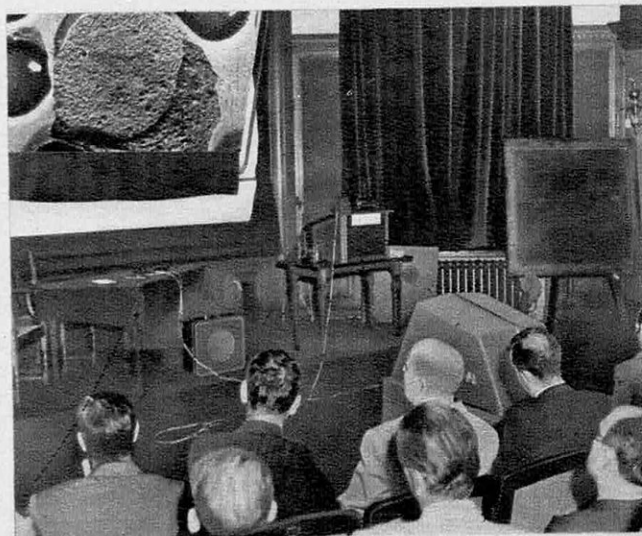
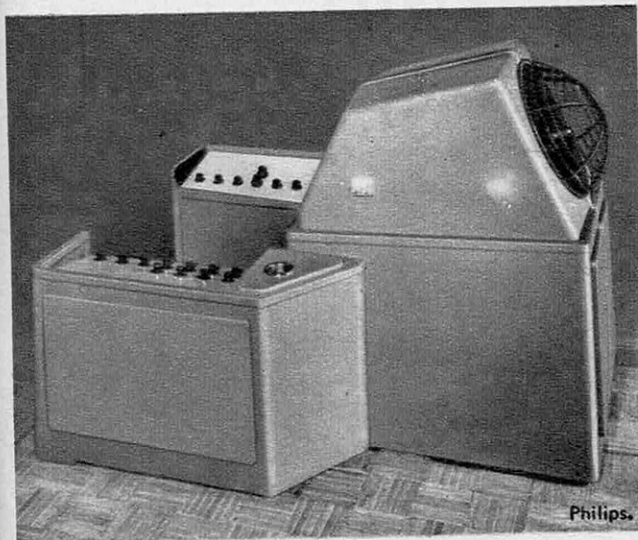


au lieu de 28 x 21 pour le 36 cm, sur un fond presque plat et rectangulaire assurant le meilleur rendement avec le minimum de déformation.

En 1952, 38 % des téléviseurs français étaient équipés avec des tubes de 36 cm, 29 % avec des modèles de 43 cm, et 7 % avec des tubes de 54 cm et au-dessus. En 1953,

LE PROJECTEUR DE TÉLÉVISION Mammouth pour salles de spectacle comporte lui aussi un petit

tube cathodique (12 cm de diamètre) et un système optique de projection, mais l'image a 4 m x 3 m.



les pourcentages se sont élevés, respectivement, à 22 %, 63 % et 15 %, soit une augmentation de plus du double des tubes de 43 et de 54 cm.

L'augmentation de la sensibilité des téléviseurs permet d'obtenir une meilleure image à distance plus grande, grâce à l'emploi d'étages de préamplification et de montages de liaison des lampes à vide par la cathode (au lieu de la grille), du type cascode, réduisant les effets de « souffle », particulièrement gênants pour les fortes amplifications. Les téléviseurs locaux moyens, à 18 lampes environ, ont désormais une sensibilité de 50 à 75 microvolts, c'est-à-dire qu'ils permettent de recevoir des signaux de cette intensité minimum. Les modèles destinés à des distances plus grandes, de l'ordre de 50 kilomètres et au-delà, équipés avec 20 lampes ou davantage, ont une sensibilité de l'ordre de 20 microvolts.

LUMINOSITÉ DE L'ÉCRAN

La **luminosité** de l'image doit rester aussi constante que possible, même à grande distance, quelles que soient les variations de propagation des signaux d'image, toujours inévitables malgré l'emploi des ondes très courtes. Les variations de brillance sont analogues aux variations d'intensité sonore, constatées en radiophonie et dues au phénomène bien connu d'affaiblissement ou **fading**.

En radiophonie, on utilise, depuis longtemps, des montages régulateurs, dits anti-fading, augmentant l'amplification lorsque les signaux s'affaiblissent et la diminuant lorsque les signaux se renforcent, de manière à maintenir une valeur moyenne satisfaisante. Le problème est beaucoup plus difficile à résoudre en télévision, parce que les signaux normaux présentent de fortes variations, dues à la transmission indispensable des signaux ou « tops » de synchronisation qu'il ne faut pas atténuer. On a cependant réussi récemment à mettre au point des **contrôleurs automatiques d'image** régularisant uniquement les signaux d'image et, par conséquent, la brillance, sans altérer le synchronisme.

Cet affaiblissement des signaux se traduit aussi, à moyenne ou à grande distance, par des défauts de synchronisation. Les lignes formant la trame de l'image ne sont plus alignées, elles se déplacent horizontalement au hasard, et il se produit des « frangettes » qui déforment complètement l'image. Pour remédier à cet inconvénient, on utilise des **circuits « volants »** amortisseurs, ou des **montages à correction de fréquence** maintenant automatiquement la stabilité de la trame malgré la variation d'intensité des signaux de synchronisation.

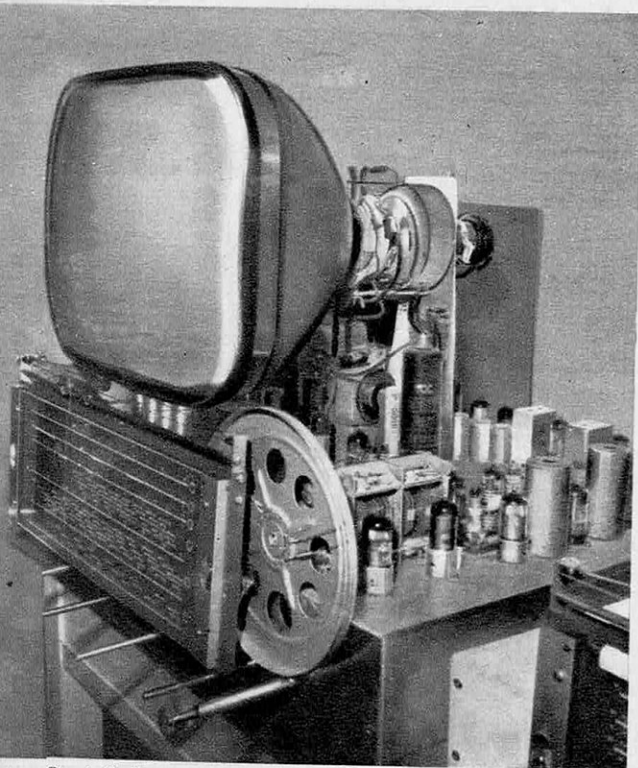
Les **parasites** ne sont pas moins redoutables en télévision qu'en radiophonie, d'où l'intérêt des **limiteurs de parasites**, s'opposant à l'action des signaux brusques de grande amplitude.

ALIMENTATION DES TUBES

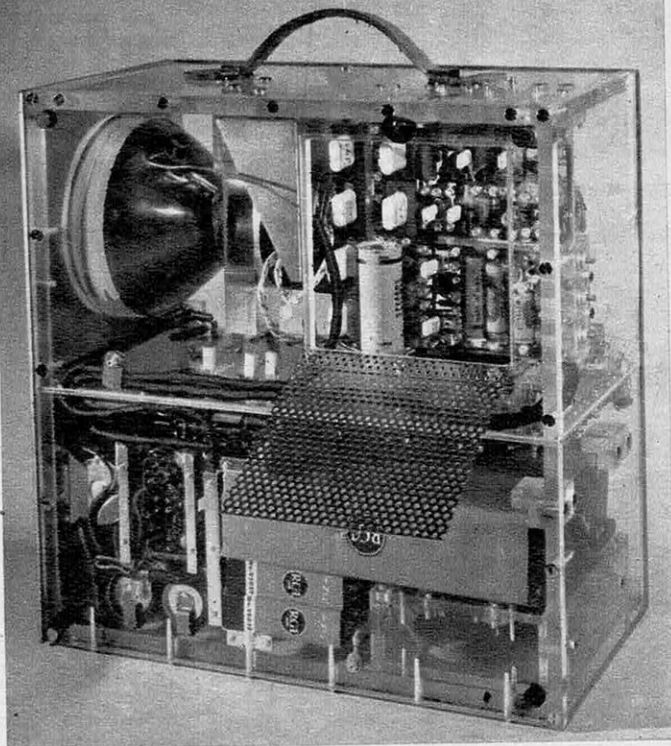
Enfin, le problème de l'**alimentation des tubes cathodiques** de grand diamètre à observation directe, sinon à projection sur écran, a suscité de grandes difficultés. L'alimentation de ces tubes exige, en effet, des tensions de l'ordre de 12 000 à 18 000 volts; pour obtenir de telles tensions, on a remplacé les montages anciens à transformateur élévateur et redresseur par des circuits dans lesquels on utilise les impulsions de synchronisation de lignes. L'alimentation est ainsi obtenue plus facilement et à moins de frais, et le danger très grave de manipulation de ces montages à très haute tension est réduit par la limitation automatique de l'intensité du courant produit.

L'application de ces différents perfectionnements n'a pu être réalisée, évidemment, qu'au prix de la complication générale des montages,

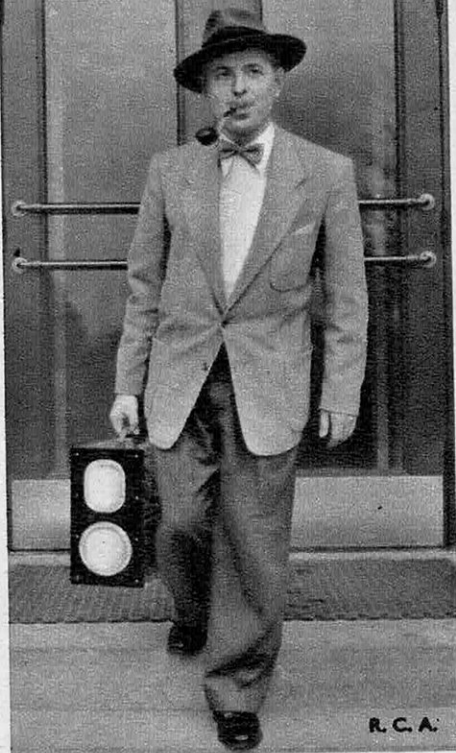
◀ Des tentatives ont été faites pour réaliser un téléviseur permettant la réception des images tous standards et des radioconcerts. Voici un châssis établi en Suisse avec son cadran de repère universel.



Ph. J.-P. Faure.



● A titre expérimental, on a remplacé tous les tubes, sauf le tube cathodique, par des transistors



R. C. A.

dans ce téléviseur qui a pu recevoir sur batteries, avec antenne incorporée, à 8 km de l'émetteur.

et le téléviseur moderne peut ainsi paraître très complexe aux profanes, sinon aux praticiens non avertis. Il comporte toujours quatre parties plus ou moins distinctes : la chaîne d'amplification et de transformation des signaux d'images, reliée au tube cathodique; les bases de temps et de synchronisation assurant la reconstitution convenable des lignes de l'image ; les circuits d'alimentation à haute tension et à très haute tension, maintenant séparés; enfin la chaîne du son permettant d'obtenir, dans un haut-parleur, les paroles ou la musique accompagnant les images.

Le prix des appareils dépend essentiellement des dimensions des tubes cathodiques, non seulement par suite du prix des tubes eux-mêmes, mais en raison des difficultés plus grandes d'emploi des tubes de grand diamètre. Les modèles de trop grandes dimensions sont plus encombrants et fragiles, et même plus ou moins dangereux à manipuler.

LES DIFFÉRENTES FORMES DE TÉLÉVISEURS

Les téléviseurs européens ne sont destinés à recevoir qu'un nombre d'émissions très réduit et les modèles français ne permettent même, en principe, de capter qu'un seul programme. Ils n'ont donc pas besoin de comporter un cadran de recherche des émissions et un

bouton de réglage d'accord, analogues à ceux qui sont indispensables sur les récepteurs radiophoniques.

Sur la partie frontale des modèles français, on n'aperçoit ainsi que quatre boutons de réglage, ou même deux boutons doubles, dont les fonctions sont respectivement la concentration du spot lumineux, la variation de contraste, le contrôle de la luminosité et enfin la commande de l'intensité des sons accompagnant les images.

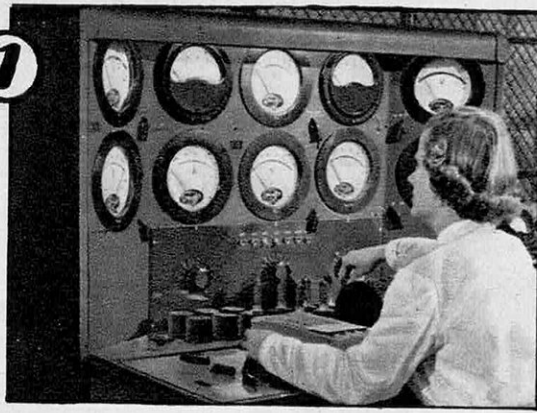
La partie frontale du tube d'images est protégée par une glace amovible se prêtant au dépoussiérage et réduisant les dangers de bris et d'« implosion », puisque le vide règne à l'intérieur du tube et que la pression atmosphérique maintient une pression très élevée sur sa surface.

Quels que soient le montage et le châssis, le téléviseur est désormais présenté sous trois formes. Le poste de table est le modèle le plus courant, et la console, sorte de meuble de dimensions assez réduites, comporte le haut-parleur à la partie inférieure.

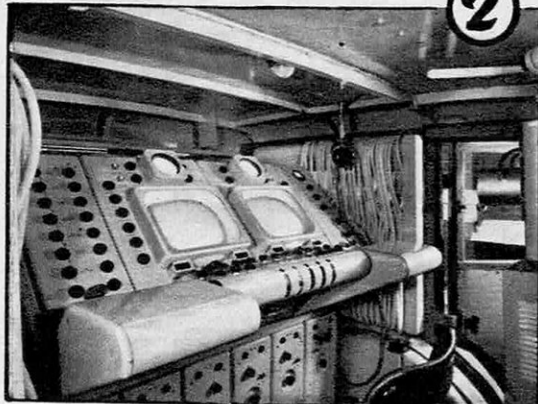
L'appareil combiné comporte dans un même meuble, mais dans des casiers distincts, le téléviseur à tube de grand diamètre, ou même à projection, un radiorécepteur sensible et même parfois un tourne-disques à plusieurs vitesses. C'est à un appareil de luxe réservé encore à une clientèle privilégiée.

Documentez-vous!

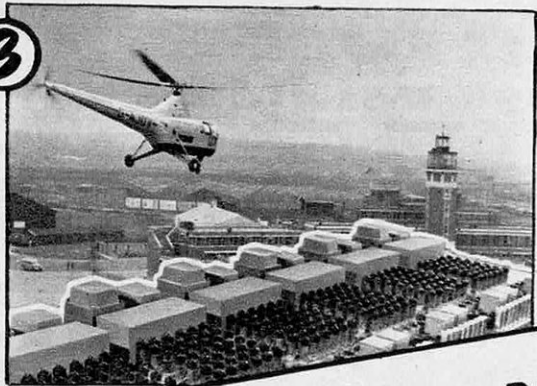
1



2



3



Les progrès de l'électronique sont à la fois si rapides et si diversifiés qu'une information évolutive est indispensable à tous ceux qui s'intéressent à la question.

LA COMPAGNIE DES LAMPES poursuit à cet effet, l'édition d'une série de documents, qui sous des formes diverses, permet de se tenir au courant des différentes applications des techniques nouvelles.

1 LES TUBES MAZDA-RADIO : SÉRIE AMÉRICAINE, SÉRIE EUROPÉENNE, SÉRIE MINIATURE. Stabilité de fonctionnement, absence de distorsion, qualité musicale incomparable.

2 LES CATHOSCOPES MAZDA : aptes aux plus "brillantes" performances,

3 L'ÉLECTRONIQUE COMMANDE LA VIE MODERNE : les tubes électroniques MAZDA série cinq étoiles permettent de réaliser des équipements industriels de la plus haute sécurité de fonctionnement.

XX° S. R. 92

BON DE DOCUMENTATION COMPAGNIE DES LAMPES

Département "TUBES ÉLECTRONIQUES"
29, R. DE LISBONNE, PARIS 8° - LAB. 72-60

Veillez m'adresser gratuitement toute documentation relative aux spécialités:

- 1
- 2
- 3

* Rayer les références inutiles

Nom
Adresse

MAZDA

à votre service

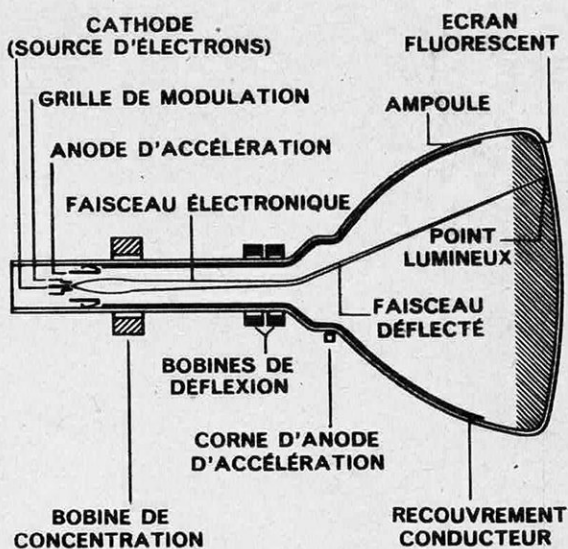
**TUBES
ÉLECTRONIQUES**

Dans tous ces modèles, la qualité sonore est généralement suffisante, mais la puissance est limitée, en raison même du faible diamètre du haut-parleur, et la haute fidélité n'est pas recherchée, en dehors, bien entendu, des modèles combinés cités en dernier. Dans un appareil de télévision, le son constitue un élément plus ou moins accessoire, de même qu'on n'exige pas non plus une très haute fidélité d'un projecteur sonore cinématographique de format très réduit, de 9,5 mm ou même de 16 mm.

Des accessoires additionnels pratiques permettent, d'ailleurs, d'augmenter les agréments de l'emploi des téléviseurs. Citons ainsi, par exemple, un boîtier de **commande à distance**, réuni au téléviseur par un câble d'une dizaine de mètres de longueur et comportant les quatre boutons de réglage.

Les Américains auraient, paraît-il, essayé de mettre au point des petits boîtiers d'observation individuelle, comportant des tubes cathodiques de petit diamètre reliés au téléviseur principal par des câbles; mais la mise au point de ces systèmes paraît bien délicate, en raison des très hautes tensions mises en jeu dans les tubes cathodiques.

La construction d'un appareil à écrans multiples orientés dans des directions différentes, et permettant ainsi à plusieurs personnes se trouvant dans la même pièce d'assister au spectacle sans quitter leur position favorite ne semble pas présenter, par contre, de difficultés techniques vraiment insurmontables, mais serait d'un prix de revient très élevé.

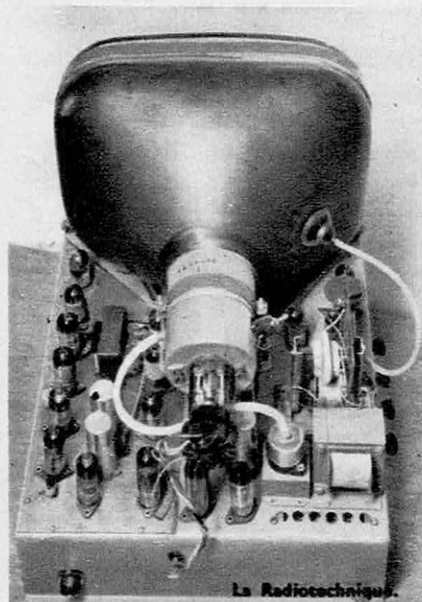


● Dans un tube cathodique, les électrons émis par la cathode sont accélérés, concentrés, déviés dans deux directions perpendiculaires par les bobines de déflexion, et produisent un spot lumineux sur l'écran.

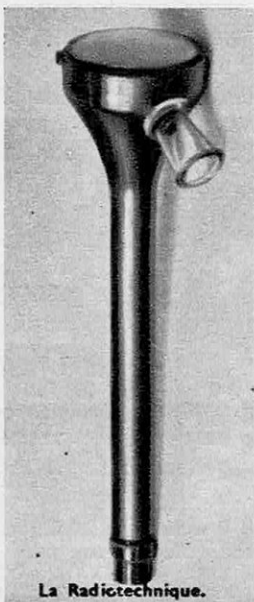
TÉLÉVISEURS MULTISTANDARDS ET UNIVERSELS

Le téléspectateur des régions parisienne et lilloise n'a pas le choix du programme, puisqu'il n'a, et n'aura, qu'une seule émission à sa disposition; il peut donc utiliser simplement un téléviseur destiné à la réception d'une image de standard déterminé.

Par contre, dans les régions frontières,



La Radiotechnique.



La Radiotechnique.



La Radio-Industrie.

● A gauche, vue arrière d'un récepteur de téléviseur pour 819 lignes. Au centre, un tube spécial

pour projection sur grand écran. A droite, un tube cathodique moderne de format rectangulaire.

TÉLÉVISEURS CONSTRUITS A LA CHAÎNE



Cie Fse Thomson-Houston

1 Bobinage au tour automatique des transformateurs très haute tension et de balayage lignes. Au cours du bobinage, l'ouvrière imprègne l'enroulement d'une cire cellulosique spéciale qu'elle applique à l'aide d'un pinceau.

2 Finition des transformateurs très haute tension et de balayage lignes. Le bobinage, après imprégnation en araldite, est monté sur circuit magnétique et tout l'ensemble est maintenu par deux flasques en lucoflex.

3 Les châssis sont montés sur des berceaux qui roulent sur des rails. Chaque ouvrière doit câbler un certain nombre d'éléments et, toutes les dix ouvrières, une contrôlease vérifie les connexions qu'elles ont effectuées.

4 A la fin de la chaîne, le châssis est complètement terminé et peut être soumis aux opérations de réglage et de contrôle. On voit ici le premier poste de réglage qui concerne la partie son et balayage du tube.

dans le nord de la France, en Alsace et en Savoie, par exemple, le téléspectateur français peut tenter de recevoir non seulement les émissions françaises, mais celles des pays voisins : Allemagne, Sarre, Belgique ou Suisse, par exemple, sinon Angleterre dont certains émetteurs ont une portée suffisante pour franchir la Manche.

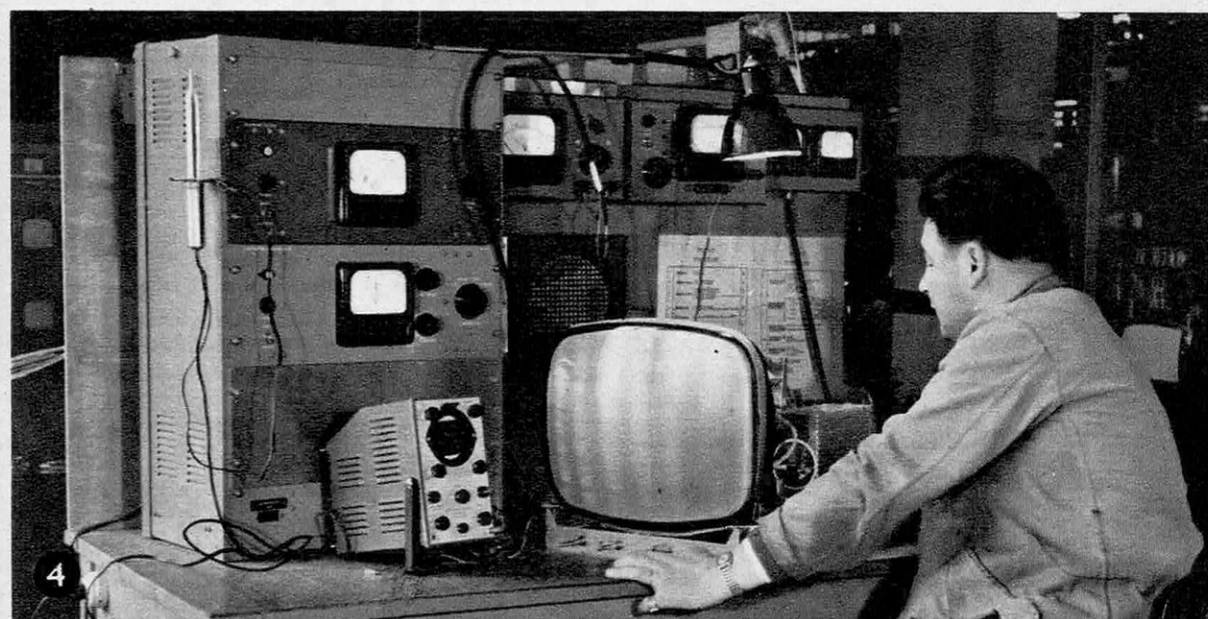
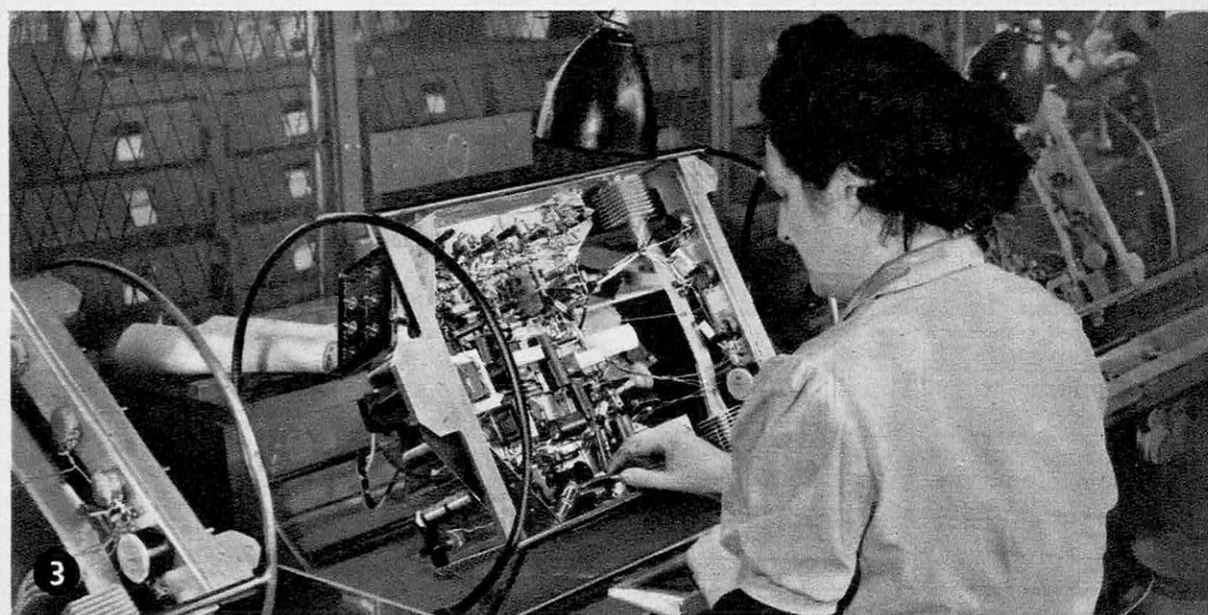
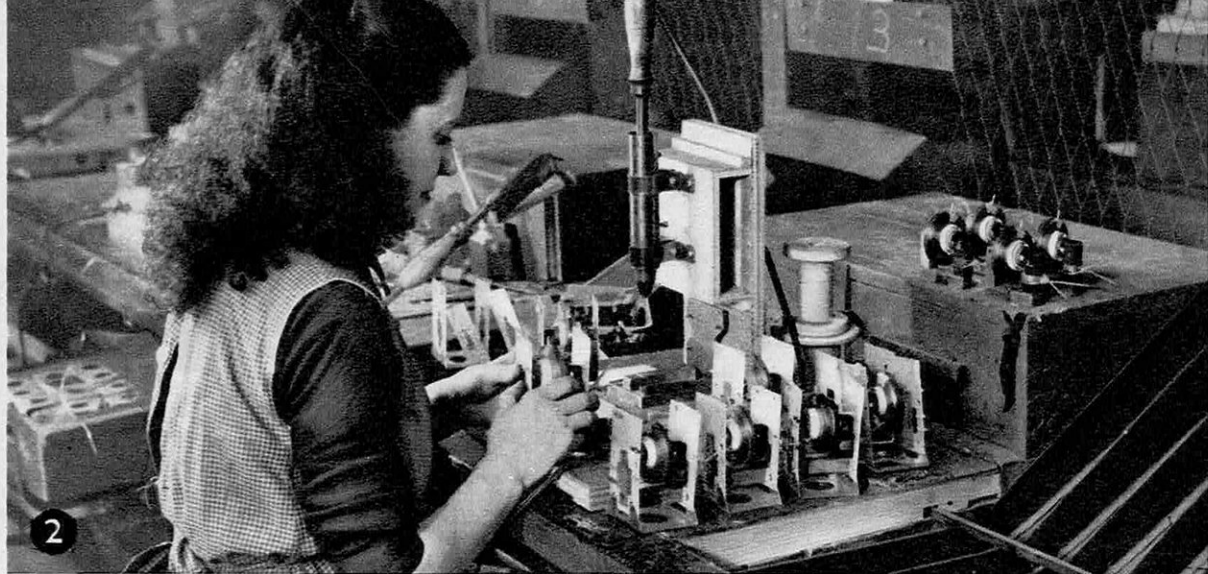
Or, comme nous l'avons déjà signalé précédemment, les émissions européennes diffèrent profondément les unes des autres, non seulement par les longueurs d'onde et le nombre de lignes, mais par les bandes de fréquences, le décalage entre les signaux, d'image et de son, le procédé de modulation des signaux sonores, etc.

La réception des différentes émissions radio-phoniques sur la gamme de « broadcasting » habituelle peut s'effectuer sans aucune modification de l'appareil récepteur à condition que celui-ci soit suffisamment sensible. Le problème de la « réception internationale » des images

est beaucoup plus difficile en Europe, malgré les conceptions théoriques de fusion européenne.

Cette diversité des standards d'émission se rencontre même à l'intérieur de certains pays. C'est ainsi qu'en Belgique, les émissions s'effectuent suivant deux standards différents, le 819 lignes du type français et le 625 lignes du type européen. Comme les téléspectateurs belges peuvent, en principe, recevoir les émissions françaises de la station de Lille ainsi que les émissions allemandes ou hollandaises, leurs appareils doivent pouvoir également être adaptés aux standards d'émission de 819 lignes françaises ou de 625 lignes, dit européen.

Pour permettre aux téléspectateurs d'utiliser leur téléviseur pour la réception d'émissions de différents standards, les constructeurs ont dû étudier le montage d'**appareils multi-standards** comportant des sélecteurs, avec un bouton correspondant manœuvré par l'opé-





Admiral Corporation.

● Avant montage dans les ébénisteries, les châssis subissent pendant quatre heures des essais intensifs.

Ici, ils se déplacent sur des rouleaux pour que les trépidations révèlent leurs soudures défectueuses.

rateur suivant le standard désiré, et, en outre, un sélecteur de canaux à une douzaine de positions permettant le choix de la bande de fréquences correspondante. Le téléviseur porte alors sur sa partie frontale un certain nombre de boutons de sélection supplémentaires; le nombre total des commandes atteint ainsi six au minimum.

Certains techniciens ont voulu aller plus loin et réaliser des appareils **universels**, permettant aisément la réception des émissions d'images de différents standards, comme des émissions radiophoniques habituelles à modulation en amplitude ou à modulation en fréquence. De plus, ils ont essayé d'établir des montages extrêmement sensibles, à 10 ou même à 5 microvolts, et assurant la réception à grande distance.

Combinés avec des systèmes d'antennes multiples rotatifs, ces téléviseurs universels, pourvus d'un large cadran de repère, analogue à celui d'un radiorécepteur sensible, permettraient ainsi la réception des différentes émissions d'images.

L'intérêt intrinsèque de ces recherches n'est pas discutable. Les moyens techniques employés récemment pour l'établissement de modèles européens ont cependant été discutés par les spécialistes, mais cela ne supprime

pas les avantages d'une telle solution, qui demeure seulement du domaine d'un avenir plus ou moins proche.

VISION DIRECTE OU PROJECTION

La réalisation des tubés cathodiques à observation directe, d'une diagonale supérieure à 50 cm, diminue beaucoup l'intérêt des appareils à projection sur écran, du moins pour les usages d'amateur.

La projection s'effectue au moyen de tubes très brillants, de diamètre réduit, de l'ordre de 60 mm, avec un objectif à grande ouverture de l'ordre de $F : 1, 2$, ou un système optique de Schmidt à miroir et lentille de correction. On peut ainsi facilement obtenir une projection sur un écran de $1\text{ m } 80 \times 1\text{ m } 30$; mais l'appareil est très coûteux, les tensions utiles sont très élevées, supérieures à 20 000 volts, et l'observation des images projetées n'est même agréable qu'avec un recul suffisant, que l'on peut très difficilement obtenir dans un appartement.

Les appareils à projection sont donc surtout utiles pour l'enseignement ou la documentation, et le nombre des spectateurs peut atteindre alors 150 ou 200. Les appareils à projection d'amateur sont en nombre réduit et il semble,



● Suspendus à des transporteurs électrifiés à 130 volts, les châssis des téléviseurs fonctionnent

sous surtension pendant deux heures. Dans cette usine américaine, il y a 2 km de tels transporteurs.

en tout cas, que le téléspectateur devrait alors se contenter d'une image de dimensions plus faibles.

LES TUBES CATHODIQUES ET LEURS PERFECTIONNEMENTS

Le tube cathodique constitue, évidemment, l'élément essentiel du téléviseur moderne. Les modèles utilisés, de dimensions de plus en plus grandes, à fond plat et rectangulaire, sont entièrement en verre ou comportent des parties métalliques. L'emploi d'aimants permanents permet une meilleure focalisation du pinceau cathodique formant le spot lumineux reconstituant l'image et, par suite, une plus grande netteté des détails.

La matière luminescente déposée sur la face interne de l'écran est toujours essentiellement constituée par du sulfure de cadmium, mais certains techniciens américains y ajoutent un peu de zirconium. Bien entendu, la tonalité générale peut être considérée comme noire et blanche.

L'effet de contraste, assurant le naturel et une certaine impression de relief, améliorant la netteté et facilitant la vision, a surtout été recherché à l'aide de plusieurs procédés, dont chacun concourt au même but.

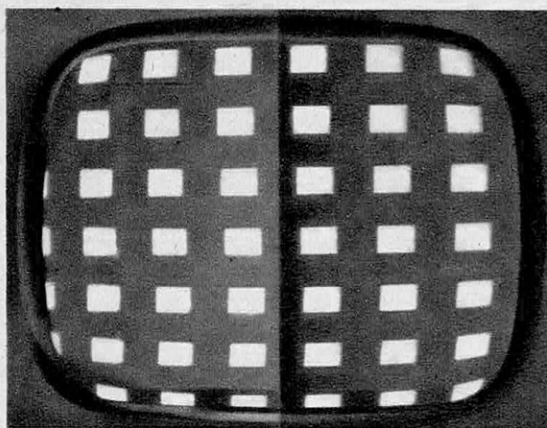
L'avènement des écrans à couche métallique aluminisée réfléchissante permet d'obtenir une plus grande brillance; il n'y a pas d'absorption, l'image est plus régulièrement éclairée et on évite les réflexions parasites.

L'écran du tube ne doit pas être atteint par des rayons lumineux parasites qui risqueraient d'affaiblir les parties sombres de l'image et, par conséquent, de diminuer le contraste.

Certains constructeurs adoptent ainsi un système optique cylindrique éliminant complètement tout effet des rayons lumineux parasites, provenant d'une source lumineuse disposée au-dessus du tube ou latéralement. Tous les rayons arrivant obliquement sur l'écran sont immédiatement renvoyés vers le bas de la pièce et ne peuvent frapper les yeux du téléspectateur.

LES FILTRES ET LES AGRANDISSEURS OPTIQUES

La suppression des rayons parasites peut être également obtenue au moyen d'écrans filtres en matière plastique transparente ou légèrement teintée, analogue aux écrans adoptés en cinématographie ou en photographie.



● Pour accentuer les contrastes, on a placé à droite un filtre spécial devant la face frontale de l'écran.

La lumière utile, provenant de l'image télévisée, traverse aisément le filtre. Au contraire, les rayons parasites provenant de sources extérieures doivent d'abord traverser le filtre et la face antérieure du tube avant d'atteindre l'écran fluorescent, de se réfléchir, et de traverser une deuxième fois la paroi du tube et le système de filtrage. Le contraste apparent est ainsi amélioré d'une façon très efficace.

La coloration du filtre peut également jouer un rôle sélectif en laissant uniquement passage à certaines radiations lumineuses. Il devient possible d'augmenter l'apparence de blancheur des plages éclairées et d'accroître les teintes sombres des plages noires.

L'emploi des filtres polarisants, rendu possible par la création des lames légères en polaroid, permet aussi une réduction de la lumière parasite plus ou moins polarisée.

L'adaptation d'un système optique agrandisseur bien corrigé devant l'écran du tube cathodique permet un grossissement apparent de l'image sans avoir à modifier le tube, et même une amélioration apparente de la brillance. Des lentilles cylindriques de ce genre permettraient également d'obtenir des déformations en quelque sorte correctrices de l'image; mais elles doivent être employées avec prudence, en raison même de la possibilité de ces déformations.

Un défaut assez gênant du tube cathodique a pu enfin être éliminé, grâce à l'adoption des **pièges ioniques** évitant la production de taches noires et mobiles fort gênantes, irrégulières, de surface plus ou moins grande. Ce genre de tache était dû, en réalité, à une réduction locale de la production de la lumière sous l'action des ions parasites provenant sans doute de la cathode. Les nouveaux écrans au sulfure de zinc et de cadmium étaient particulièrement sensibles à son action.

Enfin, l'augmentation du contraste a encore été améliorée en utilisant un nouveau type de verre appelé « téléglas », pour constituer la face frontale des tubes. Ce verre atténue la lumière parasite avant et après réflexion, de sorte que les plages sombres de l'image paraissent elles-mêmes plus noires.

LA RÉCEPTION A GRANDE DISTANCE N'EST PLUS IMPOSSIBLE

Les ondes de télévision ultra-courtes ne se propagent pas normalement d'une façon régulière au-delà d'un rayon de visibilité optique directe, c'est-à-dire à plus d'une soixantaine de kilomètres de l'émetteur. Pourtant, l'augmentation de la sensibilité des téléviseurs, les perfectionnements des collecteurs d'onde permettent désormais d'envisager une extension de la zone de réception régulière, de sorte que la portée normale d'un émetteur paraît souvent plus grande que la théorie l'indique.

On a pu, exceptionnellement, signaler quelques réceptions irrégulières à des distances de plusieurs centaines de kilomètres, ce que l'on peut attribuer à des phénomènes de réflexion des ondes encore mal connus; la réception directe régulière, à des distances de 80 à 150 kilomètres suivant les émissions et les conditions locales, ne paraît plus impossible.

Il est cependant indispensable d'avoir recours à des systèmes d'antennes assez complexes signalés précédemment, qui peuvent être placés au sommet de mâts élevés, ou même de véritables tours métalliques. Le téléviseur ne doit pas seulement être sensible à 20 microvolts, ou même moins, il doit encore assurer la réception d'une image bien contrastée et surtout sans déformation, c'est-à-dire que le synchronisme doit être maintenu automatiquement à l'aide d'une base de temps convenable, à correction de fréquence, avec système limiteur de parasites.

L'effet de souffle, surtout, qui se manifeste sur les téléviseurs par un fond visuel gênant, doit pouvoir être atténué tout en conservant une bande de fréquences assez large pour assurer la reproduction des détails. Ce sont là des problèmes multiples et complexes, difficiles à résoudre. De nombreux techniciens, en particulier des chercheurs français, ont déjà obtenu cependant des résultats remarquables.

PLUS DE SALLE OBSCURE, NI DE FATIGUE OCULAIRE

Les premiers téléspectateurs s'imaginaient que l'observation des images exigeait l'obscurité complète; c'était une erreur absolue et, désormais, l'observation s'effectue, sinon en plein jour, du moins en lumière atténuée.

L'obscurité totale n'est nullement recommandable. En effet, malgré l'augmentation apparente de l'éclairage qui peut en résulter, elle risque de produire une fatigue oculaire plus ou moins sérieuse par suite d'une mauvaise adaptation de l'œil aux conditions d'observation.

Le maintien d'une immobilité complète de la tête en face de l'écran augmente également la fatigue oculaire; il détermine une ankylose des muscles et ne permet pas une adaptation convenable de la pupille. Il est recommandé de déplacer la tête de droite à gauche, et, de temps en temps, au-dessus et au-dessous de l'écran.

La disposition du téléviseur dans la pièce de l'appartement présente également une importance réelle au point de vue optique. S'il n'est plus nécessaire de fermer les volets pendant le jour, ni de supprimer toute lampe d'éclairage la nuit, il faut, évidemment, éviter l'action directe de la lumière sur l'écran. Le téléviseur doit être placé latéralement par rapport aux fenêtres, la lumière atténuée des lampes ne doit pas être dirigée sur l'écran.

LE « SERVICE » EN TÉLÉVISION

Le téléviseur moderne est, comme nous venons de le voir, un appareil perfectionné, mais complexe. Le nombre de lampes est, en moyenne, beaucoup plus élevé que dans

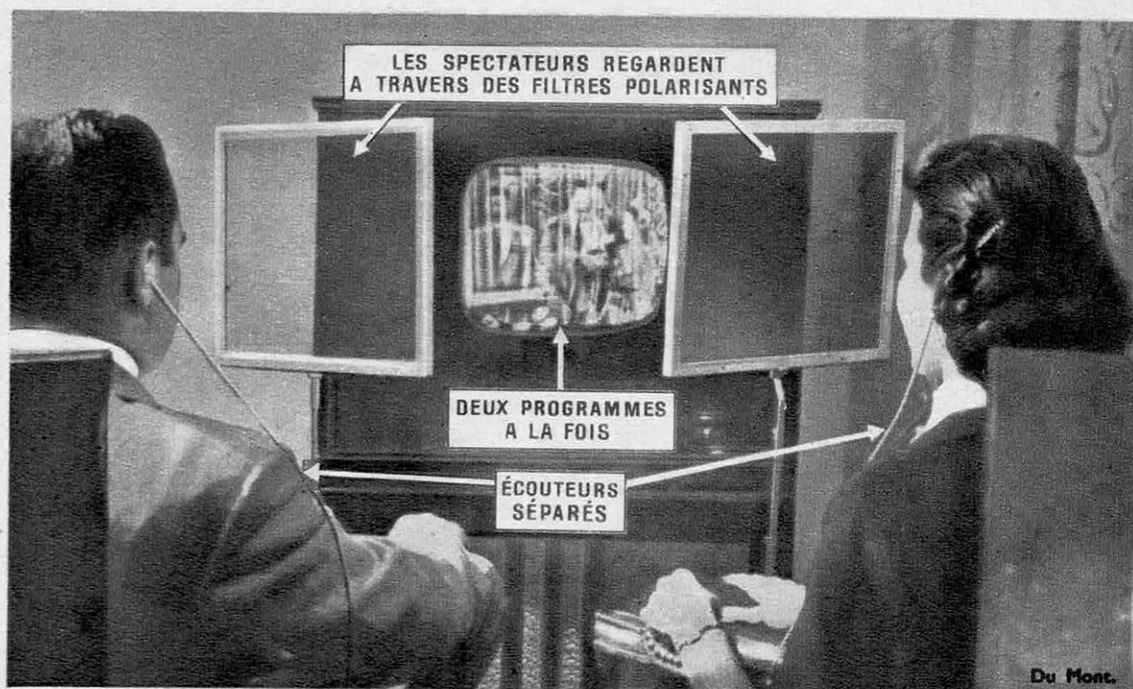
un radiorécepteur, de même que le nombre de pièces détachées. Pour un appareil d'une vingtaine de lampes, par exemple, on peut évaluer, la plupart du temps, à une centaine le nombre de résistances et de condensateurs, à plusieurs dizaines le nombre des bobinages, à une dizaine le nombre des potentiomètres...

Ainsi un téléviseur moyen comporte plusieurs centaines de pièces détachées. Chacune de ces pièces peut présenter un défaut plus ou moins grave au bout d'un certain temps de service.

En raison même de sa complexité, le montage d'un téléviseur est beaucoup plus difficile pour un amateur que celui d'un radiorécepteur; la manipulation de conducteurs et de pièces détachées soumis à des tensions extrêmement élevées peut présenter également quelques dangers. Les mêmes difficultés se rencontrent pour la mise au point et le dépannage. En télévision, le rôle des « bricoleurs » est ainsi, actuellement, beaucoup plus limité qu'en radiophonie et seuls les praticiens avertis obtiennent des résultats satisfaisants.

Pendant les troubles se manifestent en général sur l'écran par des symptômes visuels caractéristiques, de sorte que le téléspectateur peut bien souvent diagnostiquer lui-même la nature et la cause de la panne et en faire part, tout au moins, au praticien, s'il ne peut y remédier lui-même.

P. Hémarquiner.



● Ce téléviseur américain permet à deux spectateurs de suivre chacun un programme différent

grâce à des écrans polarisés. Un tel système pourrait se prêter à la réception de la télévision en relief.

DANS LE MONDE ENTIER
DES MILLIONS DE FOYERS

ont choisi
DES DISQUES
RADIO-ÉLECTROPHONES
TÉLÉVISEURS

La Voix de son Maître

PRODUCTION PATHÉ MARCONI

4.000 Agents en France



Faites comme eux!

TOUTES FACILITÉS DE PAIEMENT



UNE CAMÉRA INSTALLÉE DANS LA SALLE DE CHIRURGIE...

LA TÉLÉVISION INDUSTRIELLE

QUAND les pionniers de la télévision essayaient d'imaginer quelles pourraient être les applications de cette invention qui n'en était qu'à ses premiers balbutiements, ce n'est pas à la télévision récréative telle qu'elle s'est développée de nos jours qu'ils songeaient surtout. Ils pensaient que la transmission des images pourrait rendre de grands services à l'industrie et à la recherche scientifique.

Le développement rapide du spectacle télévisé en Amérique, puis en Europe, et la de-

mande considérable de matériel qui en est résultée ont dans une certaine mesure détourné les constructeurs de l'effort qui s'imposait dans le domaine de la télévision industrielle. Un nombre réduit de firmes s'intéressent à ce problème : 7 en Amérique, 3 en France.

Pourtant les applications de la télévision apparaissent déjà comme très intéressantes et leur variété est telle qu'il est difficile d'en faire une revue complète. Chose curieuse, un certain nombre d'entre elles ont été imaginées par des



... PERMET AUX ÉTUDIANTS ANGLAIS DE SUIVRE UNE OPÉRATION

ingénieurs spécialisés dans l'équipement des usines et qui n'avaient aucune expérience de la télévision.

TÉLÉVISION PAR CÂBLE ET TÉLÉVISION INDUSTRIELLE

En télévision industrielle, l'image est reçue sur un nombre limité d'écrans et la distance à laquelle s'effectue sa transmission est relativement courte. Aussi n'a-t-on pas besoin d'utiliser la transmission hertzienne : des câbles assurent l'acheminement du signal vidéo entre caméra et récepteurs.

La transmission par câble, aussi appelée « en circuit fermé », présente de grands avantages. Outre une notable simplification des appareils, puisqu'elle supprime l'émetteur et le récepteur hertziens, elle permet d'utiliser une bande de fréquences beaucoup plus large, puisque cette bande n'est pas, comme pour les transmissions hertziennes, strictement limitée.

On aura une liberté beaucoup plus grande dans le choix des caractéristiques de la caméra (définition, fréquence des images, etc.) selon la nature de l'utilisation envisagée.

On pourra, si cela est utile, améliorer la qualité des images transmises. On pourra aussi transmettre simultanément plusieurs images, ce qui fournit des solutions simples pour la reproduction des couleurs et du relief. Mais dans d'autres cas, au contraire, on se contentera d'une définition moins bonne, voire tout

à fait médiocre ; on pourra s'accommoder de tubes analyseurs assez peu sensibles et réaliser des caméras simplifiées, plus robustes, capables de fonctionner pendant des milliers d'heures.

On a coutume de grouper sous le vocable « télévision industrielle » presque toutes les transmissions qui s'effectuent par câble : opérations chirurgicales télévisées pour l'enseignement, emplois militaires, policiers, etc.

Les applications de la télévision industrielle ont fait l'objet de nombreuses publications, en particulier d'un exposé d'ensemble de R. Williams dans le « Télécommunication Journal », auquel nous avons fait de larges emprunts. Elles dérivent de quelques propriétés évidentes de ce mode de transmission :

— La caméra peut se substituer à l'observateur humain quand l'observation nécessite des déplacements entraînant un gaspillage de temps ou quand elle est trop pénible ou dangereuse. Dans certains cas, on accepte même que la caméra soit sacrifiée ;

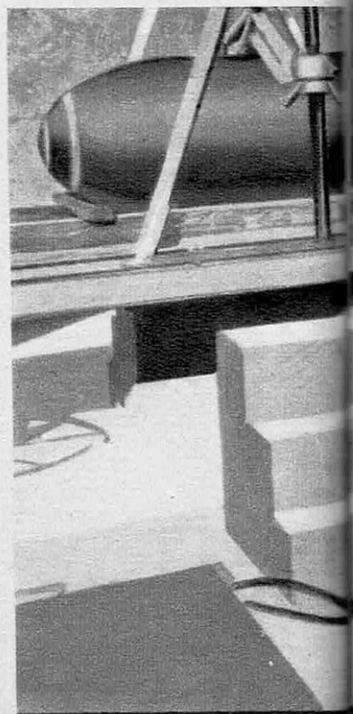
— La télévision permet à une seule personne de surveiller à la fois plusieurs postes d'une usine sans avoir à se déplacer et d'envoyer de ce poste central les ordres qui s'imposent ;

— La caméra est un « œil » peu encombrant qui peut observer certaines opérations sans gêner celui qui les accomplit, capter la meilleure image possible et en faire profiter un grand nombre de personnes : d'où ses applications à l'enseignement ;

— Elle remplace ou complète utilement



● Par la vitre d'une soufflerie la caméra observe le jet de gaz d'un réacteur à postcombustion. Un grand nombre d'ingénieurs peuvent suivre les expériences.



● Un ingénieur du dépôt mettre de commander à



● L'Hôtel Belden Stratford à Chicago (U.S.A.) est équipé d'un réseau de télévision par câble. Sans avoir à se déranger, une cliente choisit sur le téléviseur la grillade qui lui sera servie dans sa chambre.

certaines dispositifs de contrôle et donne une grande sécurité car, si elle peut tomber en panne, elle ne donne jamais d'indications erronées lorsqu'elle fonctionne ;

— Elle est discrète et permet de voir sans être vu, d'autant plus que sa sensibilité dépasse souvent celle de l'œil humain ;

— Le spectre visible de la caméra peut être étendu bien au-delà du spectre visible pour notre œil, à la fois dans l'infrarouge et dans l'ultraviolet ;

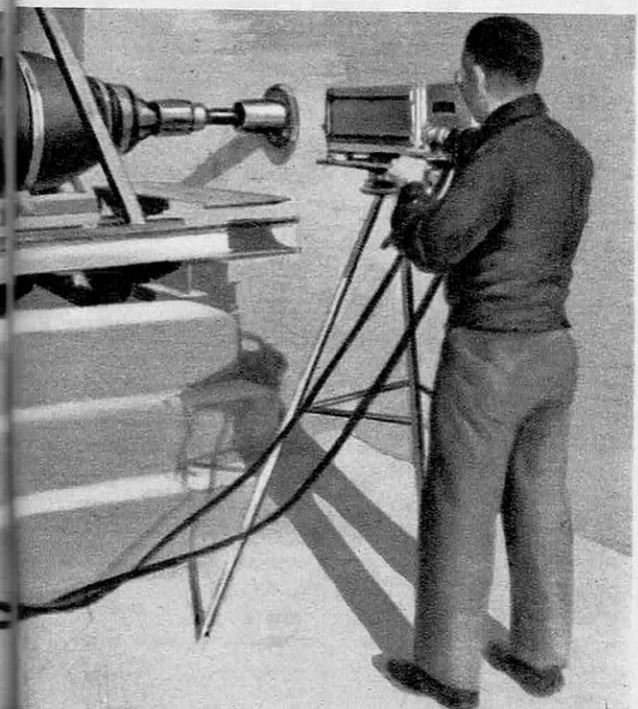
— Enfin, l'optique électronique qui a permis la réalisation des tubes analyseurs des caméras, offre des possibilités nouvelles pour l'observation de certains phénomènes, en particulier des mouvements ultra-rapides, suivant une technique assez proche de la télévision pour que nous la mentionnions ici.

L'EXAMEN DES DOCUMENTS A DISTANCE

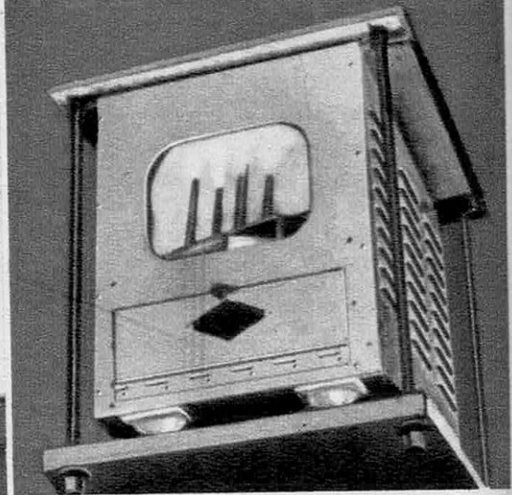
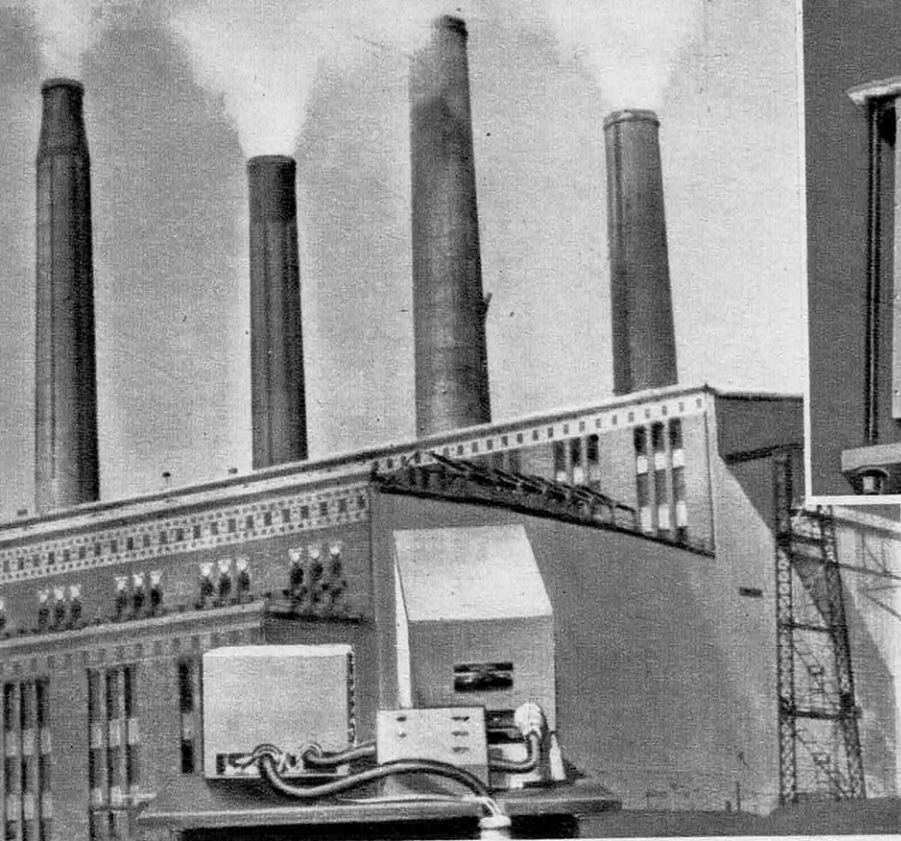
L'organisation des bureaux, des services de documentation, a fait appel à la télévision pour l'examen à distance de documents. Les principales succursales d'une banque anglaise, par exemple, télévisent à leur siège londonien les effets de commerce ou les chèques importants qui leur sont présentés aux fins de vérification de signature. Cette méthode a été reconnue plus pratique et plus expéditive que les télégrammes.

Aux Etats-Unis, c'est devant des caméras de télévision par câble qu'ont été signés, à plusieurs centaines de kilomètres de distance, des contrats importants sans que les destinataires aient à se déplacer pour accomplir simultanément cette formalité.

Dans le même ordre d'idées, l'Office de Recherches de la Marine, à Washington, a fait installer deux caméras à la Librairie du

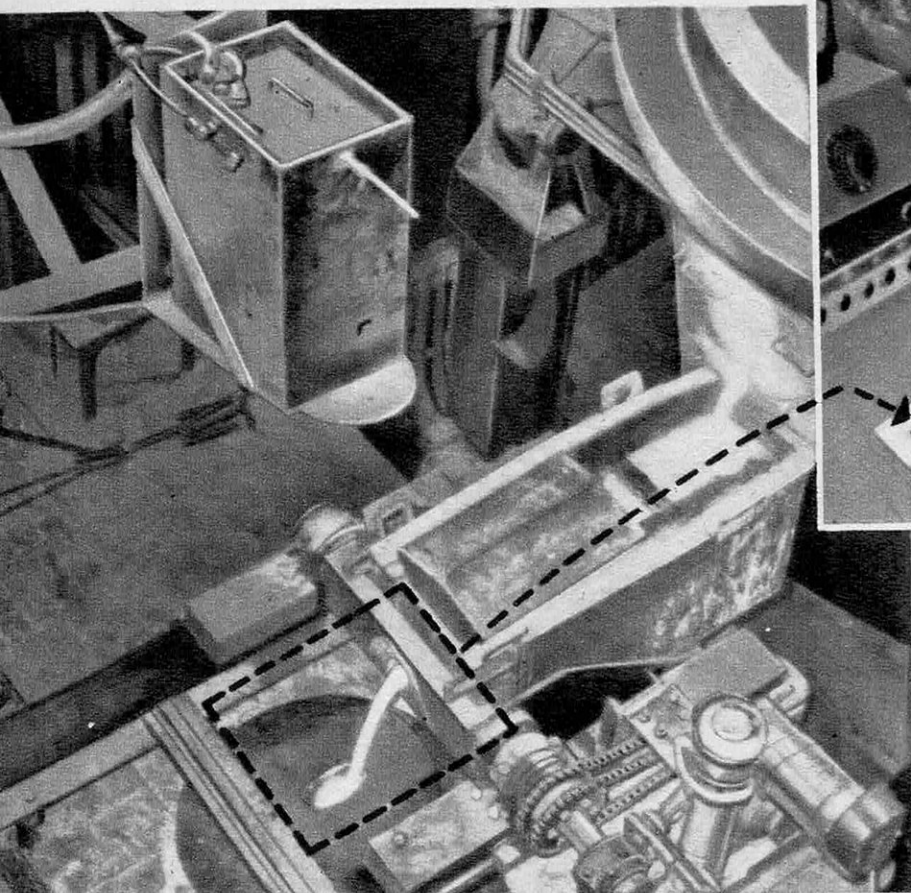


d'Unatilla (U. S. A.) règle une caméra qui va lui permettre de désamorçage d'une bombe de 1 000 kg.



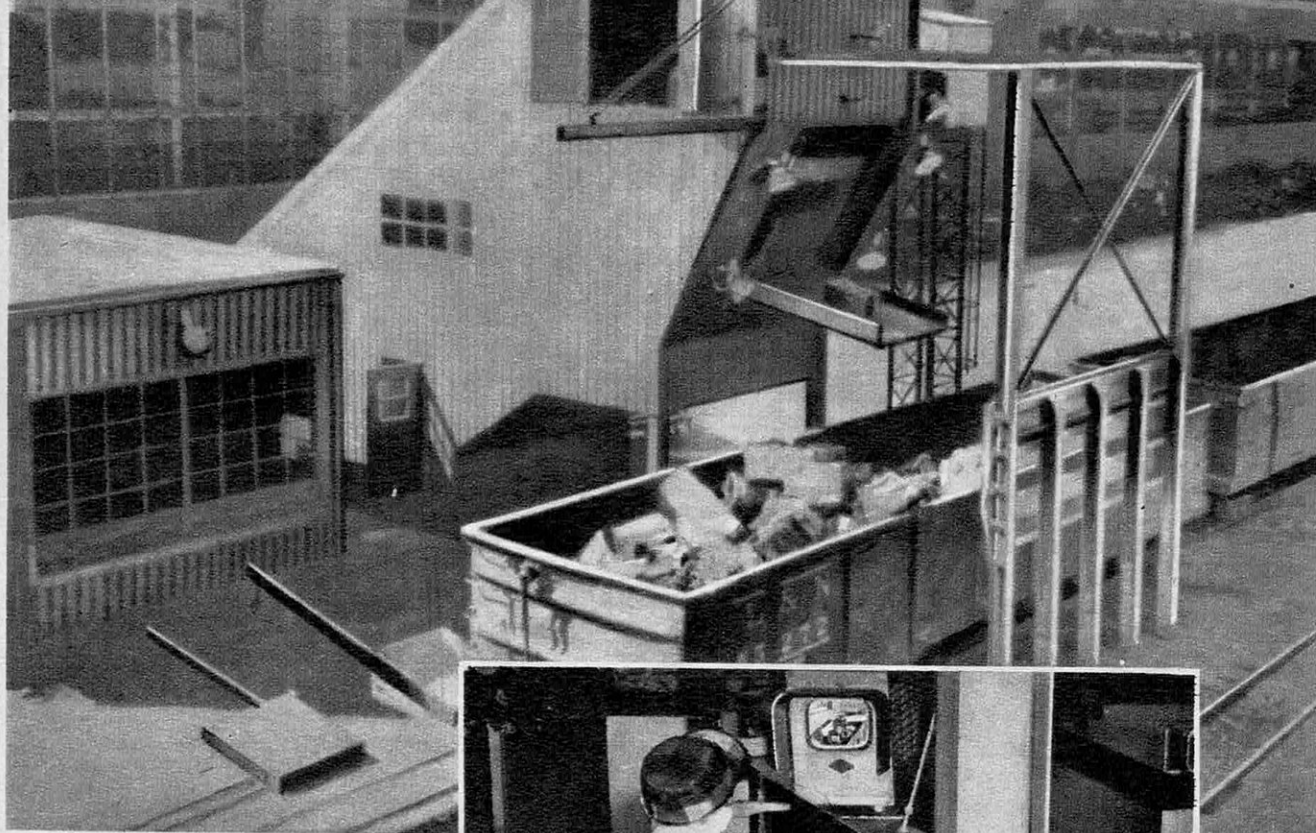
Diamond Power Specialty Co.

● Dans une centrale thermique américaine l'observation des fumées qui renseigne sur la marche des foyers est assurée par une caméra dont le récepteur est au poste de commande des chaudières.



Diamond Power Specialty Co.

● L'observation d'une coulée de métal est très pénible en raison de l'intensité du rayonnement lumineux et calorifique. Cet ouvrier surveille maintenant l'opération sur un écran de télévision.



Diamond Power Specialty Co.

● Aux usines de carrosserie de la General Motors à Pittsburgh un seul ouvrier dirige, grâce à la télévision par câble, la confection des balles de copeaux métalliques et leur chargement sur des wagons qu'il fait avancer quand ils ont été remplis.



Congrès. La première caméra, située dans le bureau du bibliothécaire, permet à ce dernier de transmettre l'image des fiches résumant les ouvrages sans que l'ingénieur soit obligé de quitter son laboratoire.

Après une première sélection, signalée par téléphone, le bibliothécaire se rend dans les rayons et présente, devant la seconde caméra, les ouvrages retenus en principe afin que l'ingénieur puisse se rendre compte s'ils contiennent bien les informations désirées. Après nouvelle sélection, les ouvrages restants sont envoyés à l'Office de Recherches. Il est même possible, dans les cas urgents, de tirer des photocopies directement de l'écran de l'Office.

Certains chirurgiens ont demandé que l'on fixe un écran près de la table où ils opèrent. Cela leur permet de se faire projeter des coupes histologiques de tissus prélevés sur leur patient, des radiographies de la région opérée, voire

certaines pages d'ouvrages de référence se rapportant aux difficultés inopinées survenues au cours d'opérations analogues.

LA PUBLICITÉ

Des grands magasins ont eu l'idée d'employer la télévision à des fins publicitaires. Tantôt la présentation d'une collection de robes est diffusée par des récepteurs de télévision en couleurs à tous les étages du magasin, tantôt, comme on l'a vu récemment dans un grand magasin de Paris, une aimable personne répond aux demandes de renseignements que lui présentent les clients (télérenseignement).

LES OBSERVATIONS PÉNIBLES OU DANGEREUSES

La surveillance de certaines opérations industrielles est pénible et dangereuse. On peut alors substituer à l'observateur humain

une caméra que l'on protégera convenablement dans une enceinte spéciale ou dont on acceptera dans certains cas la destruction.

C'est ainsi que la télévision a été mise en œuvre aux Etats-Unis pour la surveillance particulièrement malsaine de l'allumage et de la combustion du charbon pulvérisé dans les foyers des chaudières des centrales thermiques.

Les foyers, sortes de tours de 20 m de haut et de 5 m de diamètre, comportaient dans leurs parois, à la hauteur des brûleurs, des regards permettant l'examen direct de la flamme. Malgré les renseignements fournis par les indicateurs de tirage et de pression, les analyseurs de gaz carbonique, etc., il fallait un coup d'œil exercé pour déceler, dans l'aveuglante clarté de cette fournaise, le fonctionnement défectueux et en déterminer l'origine.

A la partie supérieure du foyer, où règne une température de 1 100° C, on a pratiqué une ouverture de 75 mm de diamètre à laquelle on a adapté une double glace refroidie par une circulation d'eau. Un jet d'air comprimé, dirigé sur la paroi de la glace exposée aux gaz de combustion, empêche la condensation de goudrons ou le dépôt de suies. La caméra est disposée verticalement au-dessus du regard, son objectif au contact de ce dernier.

Cet équipement sert à deux fins. Avant l'allumage du foyer, il est nécessaire de se rendre compte si les torches au gas-oil destinées à provoquer la mise en marche de la combustion du charbon pulvérisé fonctionnent correctement. La forme de leur flamme, transmise à l'écran du récepteur, est une indication essentielle ne prêtant à aucune erreur d'interprétation.

Dès l'envoi du charbon pulvérisé sous pres-

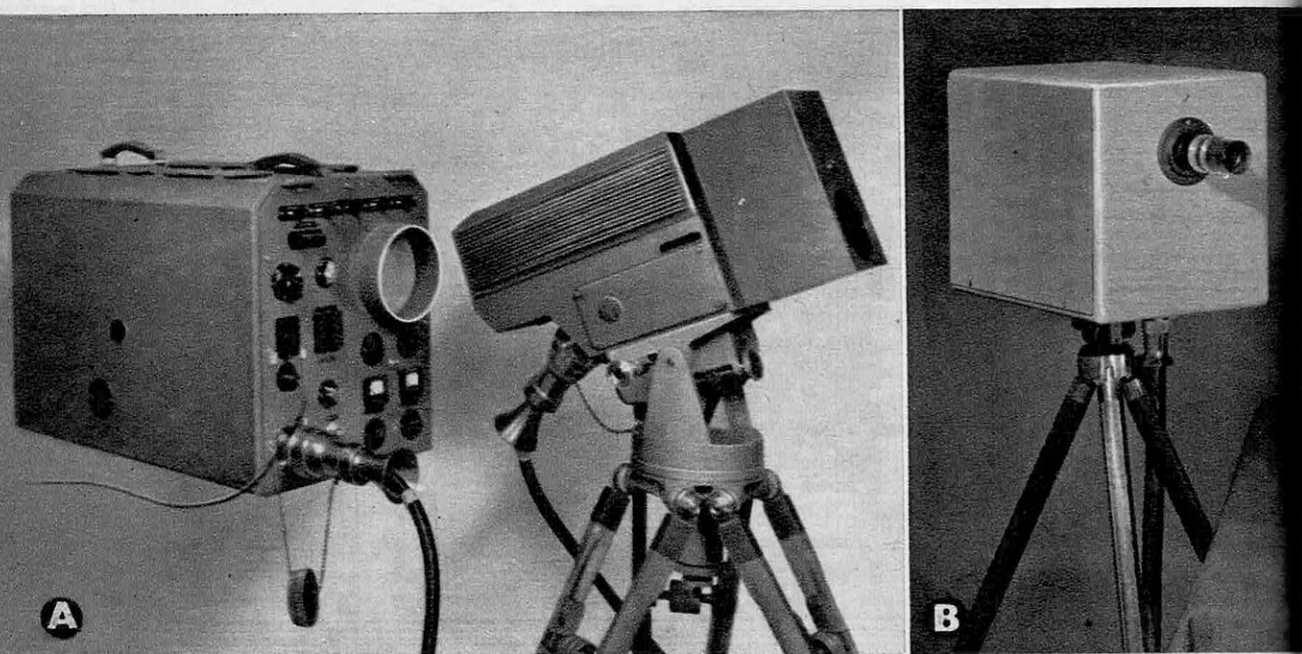
sion, on peut constater s'il s'enflamme complètement ; toute combustion incomplète donnerait naissance à la production d'un mélange explosif très dangereux. Enfin, en marche normale, on voit si l'intensité de la flamme répond aux conditions désirées. Le fonctionnement défectueux d'une tuyère d'arrivée d'air, par exemple, se traduit par un assombrissement de l'éclairage de l'écran dû à la production de fumée.

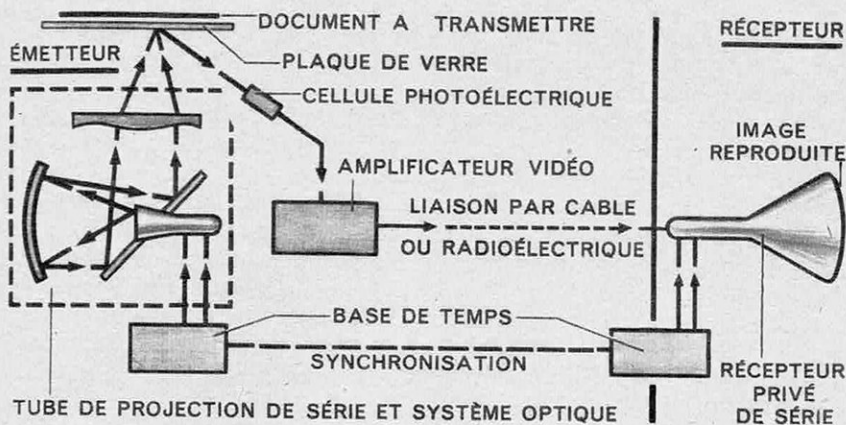
Cette surveillance par télévision n'exclut pas évidemment l'emploi des autres dispositifs de contrôle, mais, outre qu'elle est plus commode que l'examen direct antérieur, elle est ininterrompue.

Aux deux applications ci-dessus s'en ajouta bientôt une troisième : la surveillance de l'émission de fumée à l'extrémité des cheminées. Celle-ci, qui donne également une indication utile sur la marche de la combustion, était jusque-là assurée par une équipe de « guetteurs » que l'on put affecter à des travaux plus productifs. Dans la guérite qui les abritait, on installa une caméra équipée d'un téléobjectif et convenablement protégée contre les intempéries.

CONSTRUCTION AÉRONAUTIQUE

Avant la télévision, il était impossible de suivre la déformation des sections internes d'ailes d'avion lors des essais de rupture. Maintenant les ingénieurs peuvent se rendre compte du comportement des matériaux au fur et à mesure de l'application des charges et peuvent déterminer exactement les points à renforcer. A la base aérienne Wright de Paterson (New Jersey), une camera permet de contrôler l'alignement des pales d'hélicoptère.





● Pour la transmission rapide des documents tels que cartes ou chèques bancaires et pour l'examen d'objets plats on peut appliquer la méthode du spot volant. L'intensité variable de la lumière diffusée par la surface du document module le courant d'une cellule photoélectrique. Le récepteur est d'un modèle ordinaire. En microscopie, on opère par réflexion ou transparence.

A la base d'Aberdeen, les lancements de fusées sont observés en toute sécurité.

C'est à la Marine également que revient l'initiative d'utiliser des caméras de télévision pour permettre à un groupe d'ingénieurs d'étudier le comportement de maquettes de torpilles, de fusées et de fuselages d'avion dans la soufflerie supersonique du Laboratoire de White Oak.

Comme le diamètre de cette soufflerie est seulement de 40 cm, les maquettes sont de dimensions très réduites et, en vision directe, l'observation détaillée des phénomènes est difficile. On obvie à cet inconvénient en projetant sur grand écran l'image télévisée.

MÉTALLURGIE

A Beaver Fall (Pennsylvanie), dans l'usine Babcock et Wilcox, le contrôle du remplissage des moules amenés l'un après l'autre sous la goulotte déversant le métal en fusion était

centralisé entre les mains d'un opérateur qui était informé du déroulement de l'opération par les signaux d'un assistant se tenant près de l'ouverture du four. La chaleur, les vapeurs nocives, l'éblouissement, rendaient cette surveillance pénible. Elle est actuellement assurée par une caméra de télévision directement fixée au-dessus de la goulotte et protégée par une enceinte à air conditionné.

A Conton (Ohio), la Compagnie Timken Roller Bearing utilise une caméra de télévision pour vérifier l'empilage correct de tubes d'acier dans un four de refroidissement. Un homme devait précédemment surveiller les manœuvres réalisées automatiquement pour éviter que des superpositions défectueuses n'enravent le refroidissement régulier.

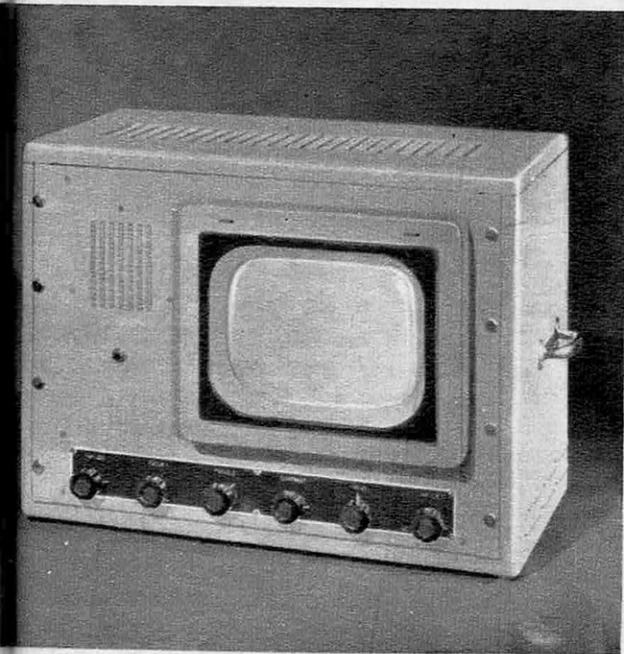
TÉLÉCOMMANDE, TÉLÉGUIDAGE

C'est par la télévision en couleur et relief que sont dirigées certaines manipulations de produits hautement radioactifs dans les usines atomiques. Ces manipulations s'effectuent par des dispositifs de télécommande. De même la télévision a permis d'observer de près les explosions atomiques expérimentales.

Les artificiers peuvent utiliser la caméra pour effectuer le désamorçage des fusées. A l'Arsenal militaire de Picatinny et à celui d'Iowa, le conditionnement des explosifs, l'assemblage des bombes, assurés par des machines-robots,

A Cet équipement de télévision industrielle réalisé par Radio Industrie comporte une caméra du type Vidicon. Dans la valise, les amplificateurs, le générateur de synchronisation et l'alimentation.

B Philips a construit un équipement de télévision industrielle. On voit sur la photographie ci-contre la caméra et le récepteur. Le tube analyseur placé dans la caméra est du type supericonoscope.



sont observés à l'aide d'une caméra de télévision.

Pendant la dernière guerre, l'aviation américaine utilisa la télévision sous une forme particulièrement onéreuse mais dont les résultats s'avèrent excellents. Certaines bombes télé-guidées de grande puissance, véritables torpilles aériennes, comparables par la complexité de leur mécanisme aux torpilles sous-marines, furent munies d'un petit émetteur de télévision. L'image était reçue par un tube récepteur placé dans la carlingue de l'avion de sorte que le pointeur pouvait, en cours de descente de la bombe, rectifier sa trajectoire.

LA SURVEILLANCE DE PLUSIEURS OPÉRATIONS SIMULTANÉES

Il peut être précieux de faire surveiller et commander simultanément par une même personne plusieurs postes d'une usine. Le problème qui fut posé aux techniciens de la télévision par les ingénieurs de l'usine de Gary (Indiana) de la puissante U.S. Steel, était relativement simple. Il consistait à surveiller à la sortie des laminoirs en continu l'étalement des feuilles de tôle qui précède leur sectionnement. Les cylindres de presse débitent un ruban de tôle à la vitesse de 10 m à la seconde. La table de réception à rouleaux mesure 30 m de long. Si l'avancement du ruban n'est pas absolument rectiligne, la tôle se déforme et risque de « bourrer » à la sortie de la table. Il faut arrêter la production, ce qui représente des heures et par suite des milliers de dollars perdus.

Par télécommande on peut, en agissant sur certaines sections de rouleaux, redresser la course du ruban, mais la difficulté principale résidait dans l'impossibilité, pour l'ouvrier commandant cette manœuvre, d'embrasser du regard la totalité de la table. Installer un aide pour signaler un avancement défectueux n'aurait pas non plus donné satisfaction, la vitesse du débit étant trop grande.

Le pupitre de contrôle fut reporté à la hauteur du premier tiers de la table et l'on y adjoignit un récepteur donnant l'image de ce que voit la caméra disposée à vingt mètres de là et prenant en enfilade la sortie de la table. Le responsable de la commande se rend personnellement compte de ce qui se passe, facilement et sans possibilité d'erreur d'interprétation. Là aussi, l'installation « paye ».

Dans une autre filiale de l'U.S. Steel à Geneva (Utah), quatre caméras, dirigées vers l'entrée de fours de recuit, permettent à un seul opérateur de commander à distance l'introduction des plaques sans risquer, en cas de désalignement, de détruire l'intérieur des fours.

Ailleurs, c'est la flèche d'une grue qui porte

une caméra dirigée vers la benne. Le récepteur, placé dans la cabine, permet au conducteur de vérifier si la benne, d'une capacité de 38 m³, est complètement remplie et, sinon, de déterminer l'endroit vers lequel il doit la diriger.

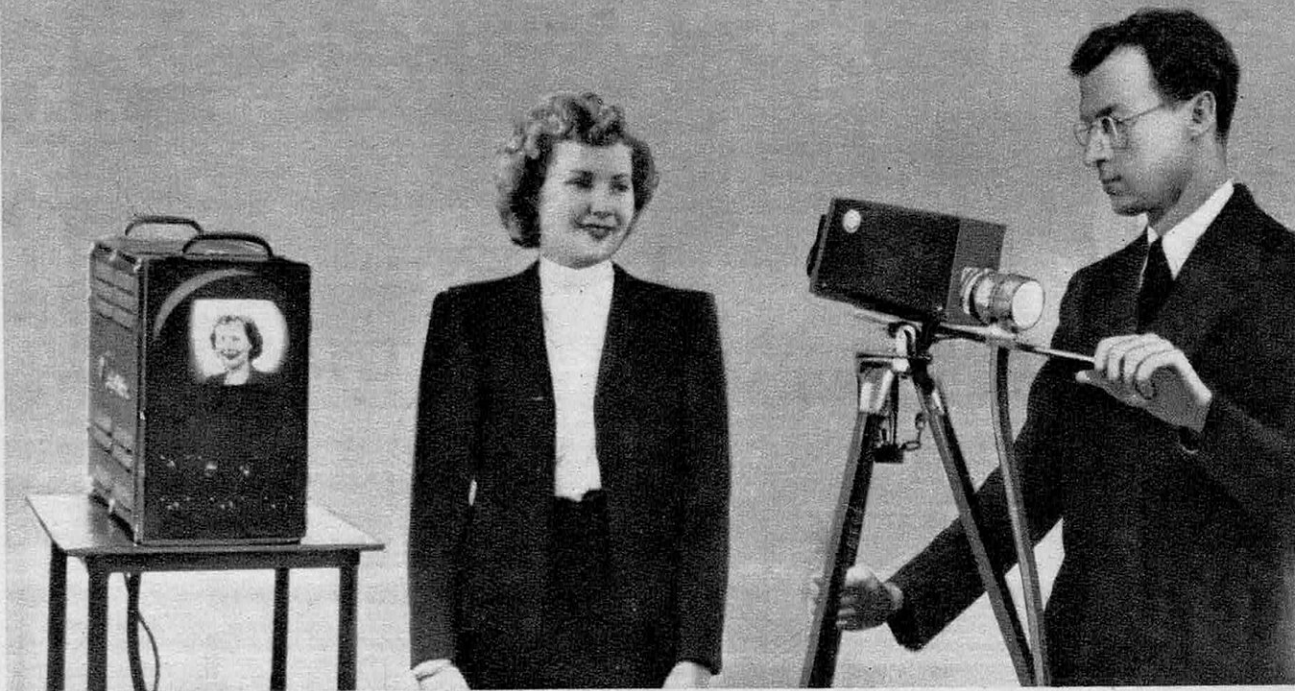
Toujours dans le domaine du contrôle des opérations de manutention automatique, à l'usine de carrosserie de la General Motors, près de Pittsburgh, un seul ouvrier dirige la confection des balles de copeaux métalliques, leur acheminement par convoyeur à courroie et leur déversement à l'extérieur du bâtiment dans des wagons-tombereaux. Chaque fois qu'un de ces derniers est rempli, l'ouvrier commande électriquement son avancement et son remplacement par un wagon vide.

LA TÉLÉVISION DANS LES CHEMINS DE FER

La Compagnie de Chemin de Fer Baltimore and Ohio emploie la télévision pour l'examen des systèmes de freinage de son matériel roulant.

Au lieu de maintenir en permanence dans la fosse de visite un personnel travaillant dans des conditions pénibles et dont les observations doivent être transmises au centre de contrôle, c'est de ce centre même que sont maintenant passées les inspections. Une première caméra, installée le long de la voie de service, capte, grâce à un recul suffisant, à la fois les numéros d'identification des voitures et les détails de certains organes extérieurs : roues et bandages, sabots de frein, boîtes à essieux, ressorts, accouplements. Une seconde caméra, installée dans la fosse, embrasse dans son champ de vision fortement éclairé l'ensemble des dispositifs placés sous la voiture : organes de freinage, essieux, dynamo et batterie d'éclairage, canalisations diverses. La vitesse d'avancement des wagons est calculée de telle sorte qu'un aide puisse noter leurs numéros tandis que deux vérificateurs, surveillant chacun son écran, ont le temps de repérer les parties d'aspect défectueux. Il est alors facile de faire détacher les voitures nécessitant un examen approfondi.

Un système analogue est en service dans la gare de triage d'une autre compagnie. On sait que la locomotive de service pousse au sommet d'une butte les wagons dételés. Chacun, entraîné par son poids, descend l'autre côté de la pente et, à la sortie de la butte, est dirigé, par des aiguillages successifs, vers le convoi approprié. A l'entrée de chaque wagon sur la butte, des « dispatchers », de jour comme de nuit, par tous les temps, repèrent sa destination, mentionnée sur les étiquettes, et avertissent par haut-parleur les aiguilleurs.



● La Société américaine R.C.A. a mis au point une caméra de dimensions réduites équipée d'un tube

vidicon qui fonctionne suivant les standards courants et peut donc s'adapter sur un récepteur ordinaire.

Dans ce cas particulier, remplacer le personnel par une caméra de télévision était évidemment la solution idéale. Elle a permis, au surplus, de grouper la télécommande de tous les aiguillages dans la cabine de réception.

L'OBSERVATION AU COMBAT

La possibilité de concentrer immédiatement en un même endroit des informations provenant de divers endroits trouve aussi des applications militaires.

Il existe actuellement aux Etats-Unis une unité expérimentale, le « Signal Corps Mobile Television System », dépendant du service de transmissions de l'armée américaine, qui étudie l'utilisation de la télévision, par câble ou par transmission hertzienne, pour informer les Etats-Majors du déroulement des opérations terrestres. Cette unité dispose d'un appareillage complètement autonome réparti en cinq camions spécialement équipés. L'information étant à la fois visuelle et auditive, trois caméras et six microphones ont été prévus. Ils sont reliés par câbles au premier véhicule dont ils peuvent être éloignés de 75 m. Trois « moniteurs » reçoivent les images captées par chaque caméra et un système analogue à celui des studios de télévision permet de transmettre l'une ou l'autre de ces images suivant ce que décide l'officier se tenant devant le pupitre de commande. Le second véhicule, comprenant l'appareillage de réception image et son, est, soit relié au premier par câbles coaxiaux d'une

longueur de 500 m, soit, si la transmission est assurée par voie hertzienne, situé à une distance qui peut atteindre 35 km, limite actuelle de portée de l'émetteur. Ce véhicule distribue image et son par câble à une dizaine de récepteurs de dimension courante (grand axe d'écran 40 cm) et, si besoin est, à un récepteur à grand écran. Les uns et les autres peuvent être éloignés de 500 m du véhicule de réception.

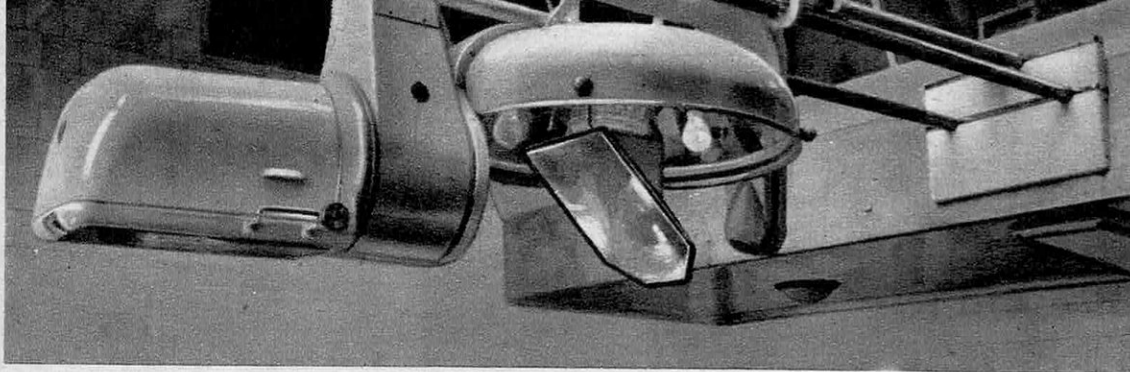
Côté émission et côté réception, le courant d'alimentation peut être fourni par n'importe quel secteur ou bien par des camions équipés de générateurs entraînés par un groupe à essence et débitant 15 kW.

Le cinquième véhicule, qui fut ultérieurement adjoint à celui assurant l'émission, permet, par liaison au moyen d'un câble de 50 m et sans gêner les transmissions normales, d'enregistrer sur film de 16 mm à la fois l'image et le son.

Aux essais, les résultats ont été très satisfaisants. Reste à savoir évidemment si, en cas de conflit réel, le véhicule émetteur obligé de rester à proximité immédiate de la ligne de feu ne constituera pas, en raison de ses dimensions importantes, un objectif facile à détruire.

TÉLÉVISION ET CHIRURGIE

L'enseignement de la chirurgie ne peut se passer de l'observation répétée des différentes opérations. L'encombrement de la salle, le nombre d'étudiants à instruire font que les élèves ne peuvent que rarement profiter des démonstrations effectuées par les praticiens les plus expérimentés.



Des expériences de retransmission d'opérations ont été réalisées en France, en Amérique, en Angleterre et certains hôpitaux, comme le John Hopkins (U.S.A.) et le Guy's Hospital de Londres, sont pourvus d'équipements spécialement conçus pour cet usage. La télévision en couleurs est indispensable pour les étudiants les moins avancés. Plus tard, ils s'accoutument de transmissions en noir et blanc.

Aux Etats-Unis, un groupe de docteurs de New York a pu suivre par télévision une intervention pratiquée sur le cœur d'un malade à Los Angeles. La transmission s'effectuait en couleurs et par câble.

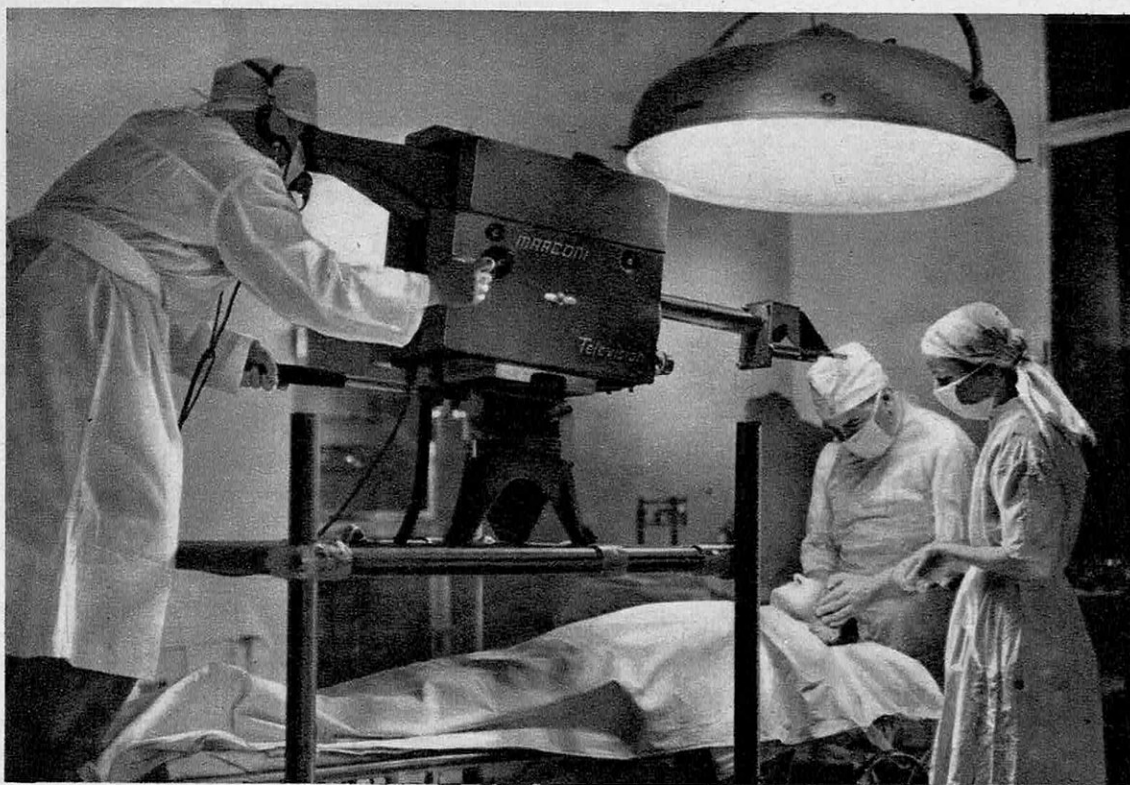
En chirurgie des yeux, une caméra de télévision en couleurs spécialement conçue permet à un grand nombre de personnes d'observer le

champ opératoire sans gêner le chirurgien, alors que l'ophtalmo-scopie ne permet l'examen qu'à une seule personne à la fois.

DISPOSITIFS DE SÉCURITÉ

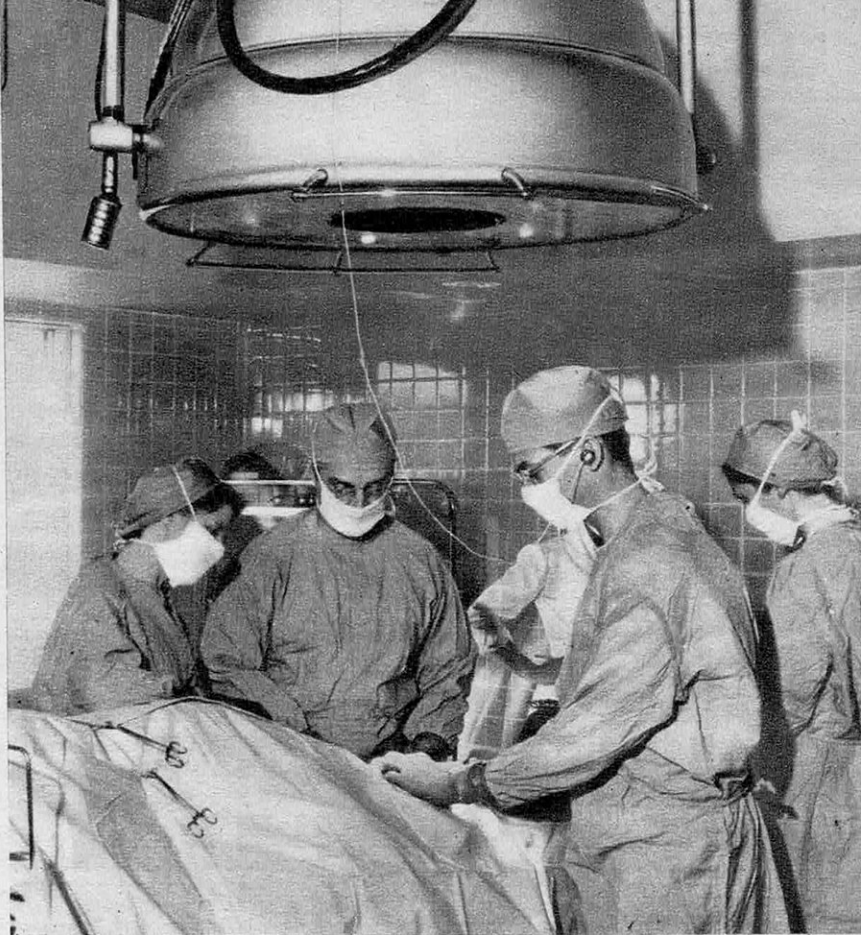
La première installation de télévision industrielle n'eut pour objet que de confirmer les indications fournies par un appareillage de contrôle généralement infaillible, d'un prix modique et dont les dépenses de fonctionnement sont pratiquement nulles.

On installa tout simplement la caméra devant le banal niveau d'eau — établi sur le principe des vases communicants — d'une chaudière tubulaire de la centrale thermique de l'Ohio Power Company à Brilliant. Bien que ce niveau



← Le Guy's Hospital de Londres possède une salle de chirurgie équipée d'une installation permanente de télévision. Les réflecteurs destinés à assurer sur tout le champ opératoire un éclairage sans ombres ne comportent généralement aucune ampoule électrique à leur partie centrale. On peut donc y placer un petit miroir à 45° qui renvoie la lumière à angle droit vers l'objectif de la caméra. L'ensemble du dispositif glisse sur des rails.

Un dispositif de télé- ➔ vision industrielle en couleurs n'est pas tenu d'être compatible puisqu'on ne l'équipe pas obligatoirement de récepteurs standards. La Faculté de Médecine de l'Université de Kansas utilise le système C. B. S. à filtres colorés tournants qui donne des images très satisfaisantes. Des démonstrations d'opérations télévisées ont été effectuées dans les hôpitaux de Paris à l'aide de caméras qui utilisent le même principe.



fût situé à quelque quinze mètres de hauteur et qu'il fût hors de question d'employer une équipe d'ouvriers se relayant jour et nuit pour le surveiller, on pouvait, comme on le fait partout ailleurs, avoir recours à une jauge électrique reliée à un cadran du tableau de contrôle du poste central de commande.

Mais, quelques mois auparavant, deux accidents aux conséquences graves, survenus dans des centrales voisines, avaient démontré qu'on ne pouvait accorder une confiance absolue à ce système classique. On s'aperçut en effet, après enquête, que, dans chaque cas, les jauges électriques, pourtant installées en double, avaient indiqué un volume d'eau correct alors qu'en réalité les chaudières étaient vides. Coïncidence rare sans doute, mais qui fit beaucoup pour attirer l'attention sur la solution télévision.

Comme le soulignait le constructeur de l'équipement choisi, il n'y a qu'une alternative : ou

bien l'écran donne du niveau une image, laquelle ne peut être qu'exacte, ou bien il ne donne pas d'image du tout, et, dans ce cas, la panne se constate immédiatement.

VOIR SANS ÊTRE VU

La caméra convenablement dissimulée peut servir à surveiller discrètement des personnes sans qu'elles en aient conscience. Un minimum d'imagination montre quelles applications peuvent en découler. Si la caméra destinée à surveiller les enfants ou à voir le visiteur à son arrivée dans le vestibule est un luxe qui nous paraît inabordable, le psychiatre pourra observer ses malades sans qu'ils s'en doutent, et la direction d'un casino pourra repérer les tricheurs, dispositif déjà employé à Reno, capitale américaine du jeu.

TÉLÉVISION DANS L'INFRAROUGE ET L'ULTRAVIOLET

Tandis que l'œil humain n'est sensible aux radiations électromagnétiques que dans une zone de longueurs d'ondes allant de 4 000 Å à 6 500 Å, on peut, par l'emploi de substances

← Au 16^e Congrès d'Ophthalmologie, les délégués purent assister par la télévision à une opération de la cataracte. La caméra Marconi placée au-dessus du patient était munie d'un miroir à 45° et d'un système optique d'un grossissement voisin de 8 ou 9.



← Cet appareil effectue en une fraction de seconde une numération globulaire qui exigeait autrefois 5 mn. Mis au point en Amérique par la R.C.A. et le Sloan Kettering Institute, il se compose d'une caméra et d'un compteur électronique.

rotant, disque de Nipkov, si on peut se contenter de renseignements très grossiers. Un nombre réduit de lignes d'exploration suffit souvent : c'est ainsi qu'une grande laiterie anglaise utilise un disque tournant pour balayage à 10 lignes avec une cellule photoélectrique pour s'assurer automatiquement qu'il ne subsiste pas de corps solides (pièces de monnaie, bouchons, etc.) au fond des bouteilles à lait qui viennent du rinçage.

L'exploration par ligne est à la base de procédés de reproduction des documents à distance dont le plus ancien est le bélinogramme. Des appareils de reproduction de clichés et de stencils ont été mis au point d'après un principe analogue.

En balayant avec un « spot volant » très fin les différentes portions d'une surface photosensible, on peut dresser automatiquement sur un écran récepteur balayé en synchronisme la

carte de sa sensibilité.

Mais l'application la plus surprenante de l'analyse des images par balayage est le dispositif qui permet de dénombrer les globules rouges d'une préparation microscopique de sang, plus vite et plus sûrement qu'avec l'œil. Quand on explore l'image de cette préparation, une impulsion électrique se produit chaque fois que l'on rencontre un globule rouge. Comme il existe des dispositifs permettant de compter des impulsions très rapprochées, on peut évaluer rapidement et sûrement le nombre de globules existant dans le champ du microscope.

TECHNIQUES VOISINES DE LA TÉLÉVISION

On connaît le principe du télescope électronique dans lequel les électrons produits par une photocathode sont accélérés et concentrés par des lentilles électroniques pour donner sur un écran fluorescent une image beaucoup plus brillante que l'image initiale. Sur ce principe, un certain nombre de dispositifs ont été imaginés, qui sont susceptibles de rendre les plus grands services dans l'industrie.

photoémissoives convenables, étendre la zone de sensibilité de la caméra jusqu'à 2 000 Å dans l'infrarouge et à 12 000 Å dans l'ultraviolet. Les applications de la télévision dans l'infrarouge au domaine militaire (observation de nuit) et à la réalisation de certains dispositifs de sécurité (protection contre le vol, vision à travers le brouillard) se présentent immédiatement à l'esprit.

La vision dans l'ultraviolet sera précieuse en microscopie, où l'utilisation des radiations de courte longueur d'onde permet d'accroître le pouvoir séparateur de l'appareil. Les différences d'opacités des tissus à l'ultraviolet permettent d'observer un grand nombre de détails sur des préparations non colorées et qui, par conséquent, n'ont pas été profondément modifiées par les traitements subis.

APPLICATIONS DÉRIVÉES DE L'EXPLORATION PAR BALAYAGE

L'exploration par balayage peut être réalisée par des dispositifs rudimentaires : tambour

Si on supprime le champ qui accélère les électrons, puis qu'on le rétablit au moyen d'une impulsion très brève (moins d'un millionième de seconde), on aura sur l'écran une image instantanée de l'objet examiné, ce qui permettra la photographie de mouvements ultra-rapides. Si ces mouvements sont périodiques, en produisant des impulsions de période égale ou voisine de la période du mouvement, on réalisera un dispositif de stroboscopie. On pourra aussi réaliser des radiographies à l'aide de doses réduites de rayons X et rendre l'image obtenue 500 fois plus brillante pour en observer tous les détails. On pourra alors faire de la cinéradiographie, technique dont le développement était jusqu'ici limité par la dose de rayons X que peut supporter le sujet.

LA MÉMOIRE DE LA CAMÉRA

Il est possible de donner aux images captées sur la surface sensible de la caméra une certaine rémanence. Cette mémoire peut être utile si on veut observer des objets stationnaires ou des mouvements relativement lents.

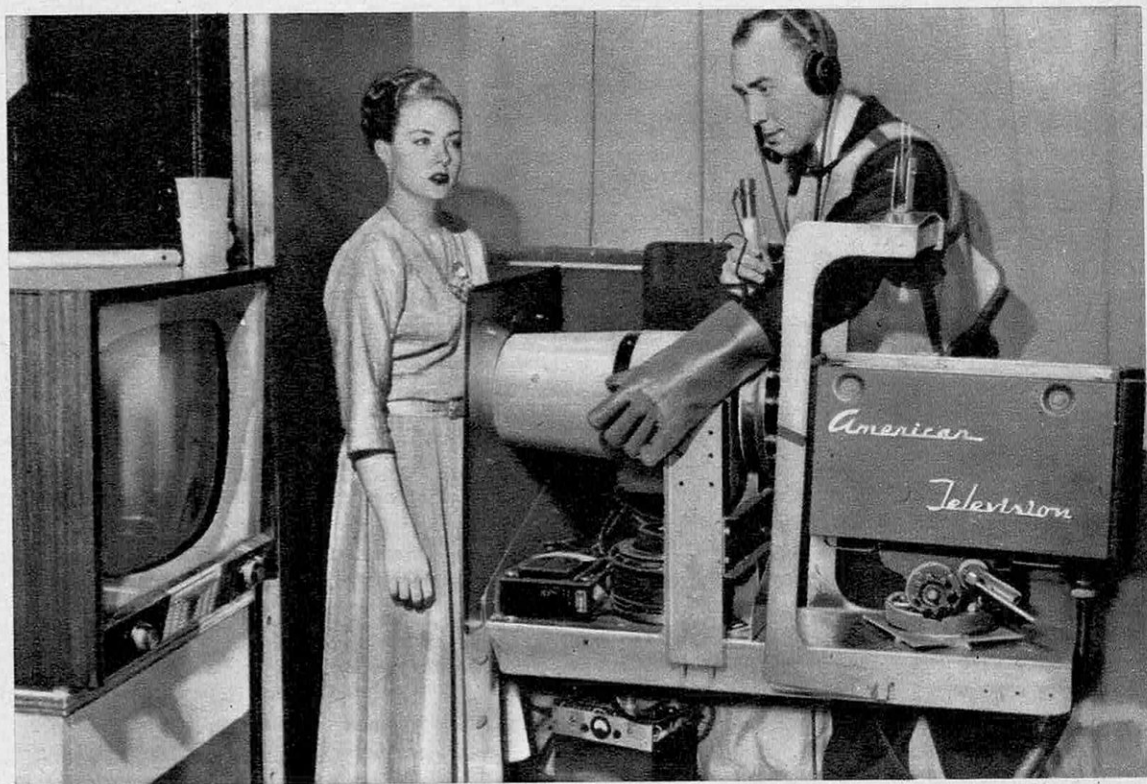
Ainsi, dans les dispositifs actuels de stroboscopie, l'œil humain ne disposant que d'une faible mémoire, on ne peut pas augmenter

autre mesure l'intervalle entre les éclairs. Avec une caméra à longue mémoire, l'image de l'objet en mouvement fixée par la lampe éclair serait emmagasinée sur la mosaïque et explorée à la fréquence de ligne et d'image convenable. On obtiendrait sur le tube de contrôle une image fixe ou à mouvement lent sans scintillement.

En astronomie également, une caméra à très longue mémoire permettrait de photographier des étoiles et de déceler les plus faibles intensités lumineuses. L'émission photoélectrique demeure en effet proportionnelle à la lumière incidente quelle que soit l'intensité alors que la sensibilité des émulsions photographiques présente une discontinuité pour les faibles intensités.

L'AIDE DE LA TÉLÉVISION AU CINÉMA

Il est possible que dans un avenir assez proche la télévision rende au centuple au cinéma l'aide qu'elle en a reçue. On connaît les difficultés de la prise de vue cinématographique : la caméra photographique ne peut fixer à la fois qu'un seul aspect de la même scène, et les changements de point de vue qui, en télévision, s'effectuent instantanément par la manœuvre



● Ce dispositif mis au point par la Compagnie Westinghouse permet d'effectuer radiosopies et radiographies avec une source très faible de rayons X.

Un télescope électronique donne de l'image obtenue sur l'écran fluorescent une image 200 fois plus brillante qui peut être à son tour filmée ou télévisée.

d'un bouton, nécessitent des prises de vue successives et, après développement de la pellicule, des découpages et des collages.

Avec une caméra photographique, le directeur de la prise de vue ne peut jamais être sûr de la qualité de l'image enregistrée, de son cadrage correct ; il faut donc attendre le développement pour juger exactement de la qualité des images ; et il faut recommencer le tournage jusqu'à ce qu'on obtienne la perfection ; au contraire, l'écran de la caméra électronique montre exactement l'image reçue.

Un premier remède fourni par la télévision a été imaginé en 1948 : un viseur électronique monté sur la caméra photographique fournit sur un écran l'image exacte enregistrée par l'objectif. Ce dispositif permet déjà d'économiser de grandes quantités de pellicules. Mais il est évident que, si on pouvait enregistrer l'image définitive obtenue à la régie d'un studio de télévision et si cette image était d'une qualité comparable à celle que les spectateurs du cinéma sont habitués à regarder, le prix de l'équipement serait rapidement amorti par les économies réalisées dans la fabrication du film. Pour égaler la qualité des images du 35 mm, il faudrait adopter un balayage dont le nombre de lignes serait compris entre 1 000 et 1 300, ce qui ne présente pas de difficultés avec les transmissions par câble coaxial.

LES CAMÉRAS INDUSTRIELLES

Comme on a pu en juger par l'exposé des applications de la télévision industrielle, il ne peut pas exister de matériel « à tout faire ».

Certains exigeront des images d'une haute qualité, voire la reproduction de la couleur et du relief ; pour d'autres, on se contentera d'une définition médiocre. Dans certains cas, la caméra devra être très sensible ou manifester sa sensibilité dans une région particulière du spectre. Dans d'autres cas, au contraire, une sensibilité assez médiocre est acceptable si elle permet de réaliser des appareils de grande longévité. Pour l'observation des objets à deux dimensions ou suffisamment plats, les appareils à « spot volant » conviendront particulièrement bien. Enfin, le prix des appareils intervient toujours de façon déterminante dans le choix ou le rejet de la télévision pour la solution d'un problème industriel déterminé.

Pour l'enseignement de la chirurgie, la firme américaine Remington Rand a mis au point deux appareils : l'un, le « vericon » en noir et blanc possède un tube du type orthicon et donne 60 images/sec avec balayage non interligné à 350 lignes. L'autre, le « vericolor », réalisé en collaboration avec le Columbia Broadcasting System, fournit 24 images/sec en couleurs.

Du Mont et la R. C. A. ont également réalisé

des appareils de télévision industrielle en couleurs. La couleur n'est pas toujours nécessaire, et beaucoup de constructeurs ont employé un tube beaucoup moins coûteux que l'orthicon, le vidicon, qui présente, outre son prix relativement modeste, l'avantage d'être très sensible et de dimensions réduites. Le vidicon équipe une caméra industrielle de la R. C. A. et les appareils réalisés en France par Radio-Industrie, Thomson-Houston. Philips a réalisé une caméra industrielle équipée d'un supericonoscope.

La firme américaine Diamond Power a repris, pour son « utiloscope », le principe de l'« image dissector » inventé en 1922 par Farnsworth. L'« image dissector », décrit au chapitre traitant des tubes de prise de vue, n'avait jamais fait l'objet de réalisation pratique en raison de sa faible sensibilité. Mais il présente un gros avantage ; il ne comporte pas de canon à électrons, donc pas de cathode chauffée, et grâce à cette particularité possède une longévité particulière.

Enfin, on a réalisé pour les applications domestiques telles que la surveillance des entrées dans une maison, des caméras avec un câble coaxial pouvant être branché sur n'importe quel récepteur du commerce.

LES SPECTACLES TÉLÉVISÉS PAR CABLES

Nous avons dit qu'on a coutume de confondre télévision industrielle et télévision par câble. Il existe cependant aux Etats-Unis une organisation en plein essor, créée par l'American Telephone and Telegraph, qui permet de distribuer par câbles, sur l'ensemble du territoire et simultanément dans une centaine de villes, un programme de télévision.

Celui-ci est reçu sur grand écran dans des salles équipées en permanence à cet effet, ou même dans n'importe quel endroit public grâce à des installations mobiles. L'émission peut se faire à partir d'un studio aussi bien que d'une usine, d'un hôtel, d'un terrain de sport. Certaines parties du spectacle peuvent provenir de lieux très éloignés les uns des autres.

Les avantages du système sont évidents, tant du point de vue commercial que du point de vue technique. C'est, en premier lieu, la possibilité de réunir, à l'exemple du cinéma, une assistance payante. La capacité totale des seules installations permanentes, dont il existe souvent plusieurs dans chaque ville importante, avoisine 500 000 places. En second lieu, la suppression des parasites atmosphériques ou industriels assure une transmission constamment parfaite.

Jacques André.

LA TÉLÉVISION

SOUS-MARINE

Photo Cousteau-Ertaud.

LE 10 janvier 1954, un « Comet » de la Compagnie B.O.A.C. explosait au-dessus de la Méditerranée, au large de l'île d'Elbe, et les experts aéronautiques du monde entier se demandaient si cet accident n'allait pas condamner l'aviation commerciale à réaction. L'enquête exigeait que l'on prît, de l'épave, des images assez précises pour déterminer la cause de l'accident. C'est pourquoi l'un des deux navires qui, de Malte, se rendirent sur les lieux de l'accident, fut équipé d'un appareil de télévision sous-marine.

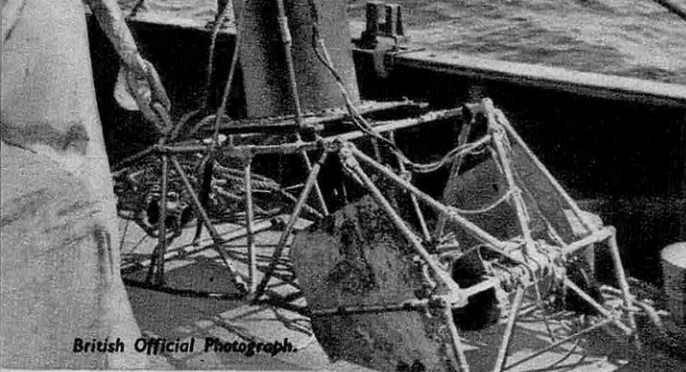
L'emploi de la télévision pour l'exploration sous-marine est récent. Pour le grand public, c'est en 1951 qu'elle a été utilisée pour la première fois, lors du naufrage du sous-marin britannique « Affray », et, depuis, au cours des recherches archéologiques du commandant Cousteau. En fait, les premiers essais ont été effectués par les Américains dès 1947.

La télévision sous-marine permet en premier lieu l'observation continue et dirigée depuis un bâtiment de surface portant les unités de contrôle et de commande, avantage important sur les caméras de cinéma télécommandées qui filmaient en aveugles.

Elle permet également d'explorer à de plus grandes profondeurs ; les hommes-grenouilles armés de caméras ne peuvent descendre à plus de 100 m et pour quelques minutes seulement.

Elle résout pratiquement tous les cas où l'observation était jusqu'ici difficile ou impossible. Elle doit faciliter la recherche des épaves, les sauvetages, l'inspection des ouvrages d'art implantés sur le fond marin, et du point de vue scientifique, les études de biologie marine et d'océanographie.

Pour mener à bien une exploration sous-marine télévisée, il faut évidemment tenir compte du fait qu'elle a lieu en milieu liquide.



British Official Photograph.

● A bord du « Reclaim », l'appareil qui permet de téléviser l'épave du sous-marin « Affray » (à droite). Le cylindre en acier soudé renferme la caméra reliée



par un câble à multiconducteurs au système de commande et au récepteur sur le navire. On peut voir fixée au bâti tubulaire une lampe de 1,5 kW.

L'eau exerce sur les corps immergés une pression variant avec la profondeur. Cette pression agira sur la cuve étanche renfermant la caméra, sur les câbles la reliant au bateau et sur les lampes d'éclairage. Un dispositif de sécurité devra permettre de savoir immédiatement si l'un de ces organes a cédé.

D'autre part, les marées et les courants rendent les opérations très délicates.

Enfin, la visibilité est faible au voisinage des estuaires, le long des côtes, en haute mer après mauvais temps ou à très grande profondeur. L'emplacement des projecteurs d'éclairage sera donc primordial.

LES PREMIERS ESSAIS

Au cours de l'été 1947, une équipe de savants se rendit dans l'atoll de Bikini à bord d'un bâtiment de recherches équipé d'un appareil de télévision sous-marine. Il s'agissait d'étudier les effets de la bombe atomique sur les navires coulés et les fonds marins.

Une caméra équipée d'un tube orthicon à multiplicateur d'électrons avait été enfermée dans une cuve cylindrique étanche munie d'un hublot de verre de 18 mm d'épaisseur à travers lequel visait l'objectif de la caméra. Trois joints, parfaitement étanches, laissaient passer les câbles reliant la caméra aux unités de contrôle et de commande à bord du navire.

L'ensemble pesait 120 kg dans l'air, mais son poids apparent était de 30 kg seulement dans l'eau.

La principale difficulté consistait dans les réglages à distance des organes de la caméra : déplacement de l'objectif pour mettre au point l'image optique, réglage de la focalisation de l'image électronique, du faisceau de balayage et du multiplicateur d'électrons.

Toutes ces opérations étaient commandées électriquement par l'opérateur à bord du navire. La mise au point optique était obtenue par commande d'un moteur réversible à cou-

rant continu fixé à l'avant de la caméra et qui entraînait la monture de l'objectif au moyen d'une vis sans fin. Des trois câbles, le premier amenait les courants d'alimentation et de réglage ; le deuxième, coaxial, transmettait les signaux de synchronisation d'images (40 images/s) et de lignes (350 lignes par image) ; le troisième, lui aussi coaxial, transmettait le signal vidéo.

Pour l'éclairage, deux projecteurs de 1 000 W, alimentés par la génératrice du bord, étaient montés sur des bras fixés au cylindre étanche. En fait, la luminosité des fonds du Pacifique permettait d'opérer sans eux avec succès jusqu'à 54 m de profondeur.

La technique de cet équipement se révéla évidemment insuffisante : les objets ne pouvaient être vus au-delà de 6 m ; l'orientation de l'appareil était difficile, l'angle d'ouverture de l'optique étant de 24° seulement ; le réglage de la mise au point fonctionna avec trop de lenteur pour suivre les évolutions d'un poisson nageant dans le champ.

Des perfectionnements furent apportés pour les expériences suivantes, mais les éléments de l'équipement restèrent les mêmes : cuve étanche cylindrique contenant une caméra reliée par câble à multiconducteurs à l'unité de contrôle sur le bâtiment de surface ; éclairage assuré par des projecteurs fixés à un châssis monté sur la cuve.

A LA RECHERCHE DES ÉPAVES

Le sous-marin anglais « Affray » coula à pic dans la Manche, le 16 avril 1951, avec 75 hommes à bord. L'Amirauté fit immédiatement entreprendre des recherches pour repérer le lieu du naufrage. Dans un périmètre de 170 km environ, une vingtaine d'épaves furent examinées : sous-marins de la première et seconde guerre mondiale, cargos et navires de toutes sortes. Le 14 juin, un navire repéra à l'« Asdic » une épave couchée sur le bord d'une des fosses

de la Manche. Une caméra de télévision sous-marine fut alors descendue à 80 m. L'équipement, tout improvisé qu'il fût, permit d'identifier l'épave. L'équipage du « Reclaim », le navire équipé par l'Amirauté britannique pour le sauvetage des sous-marins, vit apparaître le nom « Affray » sur l'écran du récepteur.

On employa une caméra portable du type image-orthicon, servant aux prises de vues extérieures de la B.B.C., enfermée dans un cylindre étanche en acier soudé. Le dispositif avertisseur en cas d'infiltration d'eau se composait d'un simple papier buvard dont la résistance électrique, continuellement mesurée, indiquait, en s'affaiblissant, la moindre rentrée d'eau. La cuve fut utilisée jusqu'à 85 m avec seulement quelques avaries facilement réparées : une glace fêlée, une légère infiltration dans le câble de la caméra.

La visibilité se révéla d'au moins 4,5 m, alors qu'elle n'est que de 1,5 m pour un scaphandrier. Le champ de vision restreint (25°) rendait l'orientation difficile.

L'ÉQUIPEMENT PYE

L'Amirauté fit poursuivre les recherches sur ce nouveau moyen d'exploration et, en août 1952, au sud de l'île de Mull, on essaya le nouvel équipement du « Reclaim ».

La caméra image-orthicon, ultra-sensible, était enfermée dans un cylindre étanche de 75 cm de long, 50 cm de diamètre, muni d'une ouverture permettant l'utilisation d'une lentille de 44,5 mm de distance focale correspondant à un angle de champ de 40° et même davantage.

Tous les réglages optiques s'effectuaient à partir de l'unité de contrôle en surface : commande du servomécanisme déplaçant l'ensemble du tube par rapport aux objectifs pour la mise au point, commande de la tourelle à 4 objectifs et réglage du diaphragme.

Cette caméra pouvait descendre à 300 m et était destinée à étudier les dispositifs de sauvetage des équipages des sous-marins coulés.

Lorsque les essais eurent lieu, les habitants de la région étaient persuadés que c'était pour rechercher un galion de l'Invincible Armada, le « Duc de Florence », qui se serait perdu corps et biens à cet endroit. Il est évident que la télévision sous-marine s'offre comme un nouvel instrument de chasse au trésor et de reconnaissance des vestiges d'anciennes cités ensevelies sous les flots.

Les marins du « Reclaim » mettent à l'eau le ➡ nouvel équipement de télévision sous-marine capable d'opérer à 300 m de fond ; l'appareil utilisé pour identifier l' « Affray » ne descendait qu'à 85 m.

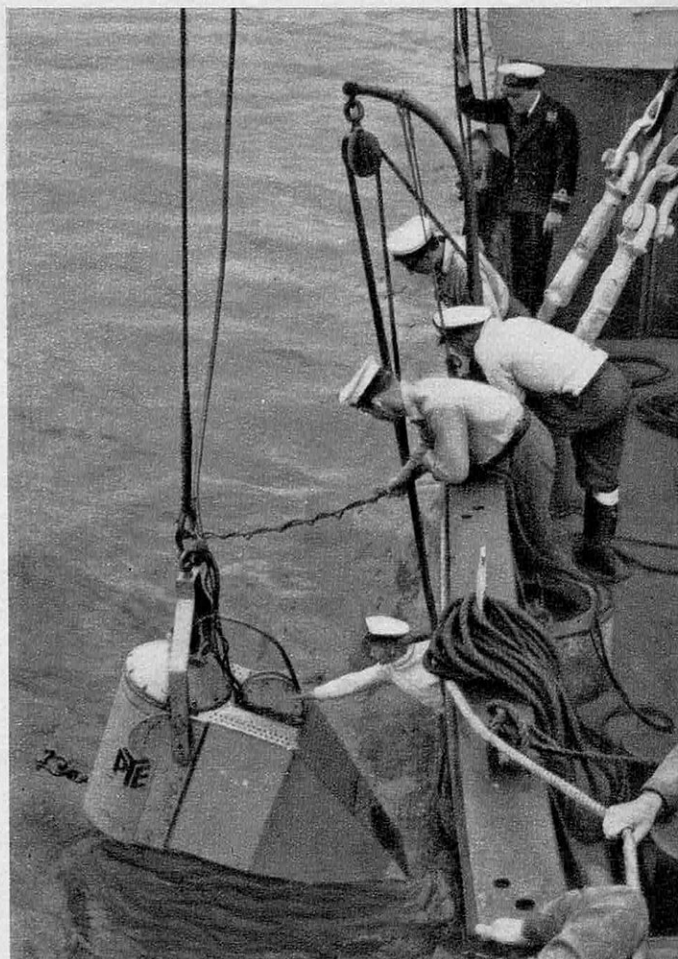
LES FOUILLES SOUS-MARINES

Il y a vingt-deux siècles, une galère, partie de l'île de Rhodes, transportait du vin à destination de la colonie grecque de Marseille. Mais elle sombra peu avant d'arriver au port, le long de l'îlot du Grand Congloué.

Un jour, un fervent de pêche sous-marine fut amené inanimé et paralysé des jambes au poste de secours du Groupe de Recherches Sous-marines de la Marine à Toulon. Il dut rester six mois à l'hôpital où Frédéric Dumas, chef assistant des expéditions de la « Calypso », dirigées par le Commandant Cousteau, allait le voir chaque semaine. En reconnaissance, le plongeur téméraire signala à F. Dumas une colonie de homards à l'ouest du Grand Congloué : « à l'endroit où vous verrez de vieilles poteries », lui dit-il. Dumas comprit qu'il s'agissait d'anciennes amphores.

La « Calypso » se rendit sur les lieux en août 1952, et les plongeurs découvrirent, par 40 m de fond, une épave ensevelie sous le sable et la vase, avec des fragments d'amphores, des coupes, une gaffe en bronze corrodé, etc.

Comme s'il se fût agi d'une fouille terrestre, une partie de l'épave fut dégagée, révélant



qu'il s'agissait d'une grande galère grecque renfermant des amphores de vin (certaines en contenaient encore) et de la vaisselle.

Les archéologues de l'expédition, MM. Benoit et Lallemand, estimèrent que le chargement datait du 3^e ou 2^e siècle avant J.-C. Malheureusement ils ne pouvaient voir le « gisement » et les récits des plongeurs ne les persuadaient pas toujours. Ils craignaient de « manquer d'amphores », alors qu'aujourd'hui plus de 2 000 ont été remontées et que le chargement est évalué à 10 000 !

C'est seulement après les expériences faites par le Commandant Cousteau sur la télévision sous-marine que, en avril 1953, les archéologues furent fixés sur la richesse de ce chantier archéologique sous-marin.

L'ÉQUIPEMENT DE LA « CALYPSO »

L'équipement électronique monté sur la « Calypso », fourni par Thomson-Houston, était à haute définition, 819 lignes.

Un caisson cylindrique étanche, pouvant résister à la pression de 12 kg/cm², renfermait la caméra qui, elle, restait soumise à la pression atmosphérique. L'ensemble ne pesait que 100 kg environ ; immergé, il flottait légèrement, aussi des plombs d'appoint furent-ils fixés sur la coque.

A l'avant du caisson, l'objectif de la caméra, au lieu d'être placé derrière une glace plane, était centré sur un hublot correcteur. Ce hublot évitait les déformations marginales de l'image, augmentait le champ de l'objectif, donc permettait de se rapprocher davantage de l'objet à téléviser. Un tel dispositif se révéla particulièrement utile en eau trouble.

● A Marseille, la caméra de télévision sous-marine Thomson est installée à bord de la « Calypso » dans un caisson étanche, avant le départ du navire



Un câble à multiconducteurs de 150 m (la caméra pouvait descendre à 120 m), allégé par des flotteurs, servait à l'alimentation d'un dispositif d'alarme (l'entrée de 12 gouttes d'eau de mer déclenchait une sonnerie à bord) ainsi qu'à celle d'un haut-parleur placé dans le caisson, et grâce auquel les archéologues purent transmettre leurs ordres aux scaphandriers autonomes qui travaillaient sur le chantier et à celui qui manipulait la caméra.

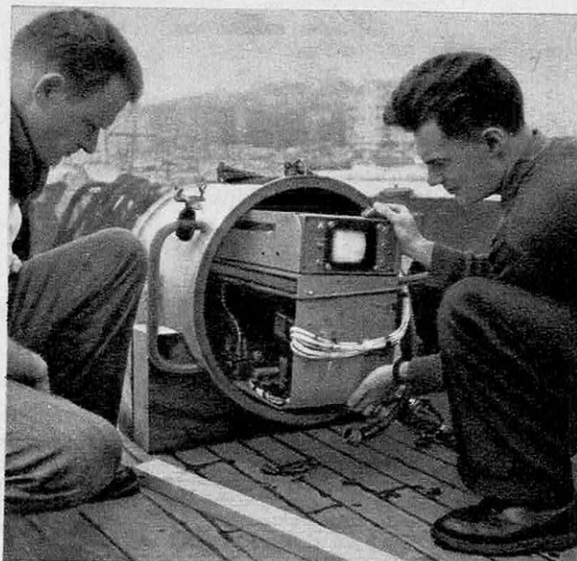
Cette dernière était en effet dirigée par scaphandre autonome. A l'arrière du caisson se trouvait un hublot derrière lequel le plongeur voyait sur le viseur électronique de la caméra l'image qu'il transmettait à bord : un bouton molleté extérieur lui permettait d'effectuer la mise au point. Ce réglage fut doublé d'une télécommande depuis la « Calypso ».

L'éclairage était assuré par deux projecteurs de 6 000 W, qui pouvaient être fixés au caisson par des bras. Il permettait d'obtenir de meilleurs contrastes, l'éclairage naturel étant cependant suffisant en mer claire pour obtenir une image. Dans l'eau, ces projecteurs ne fonctionnaient qu'une heure, mais si on les allumait à terre ils explosaient en 30 secondes.

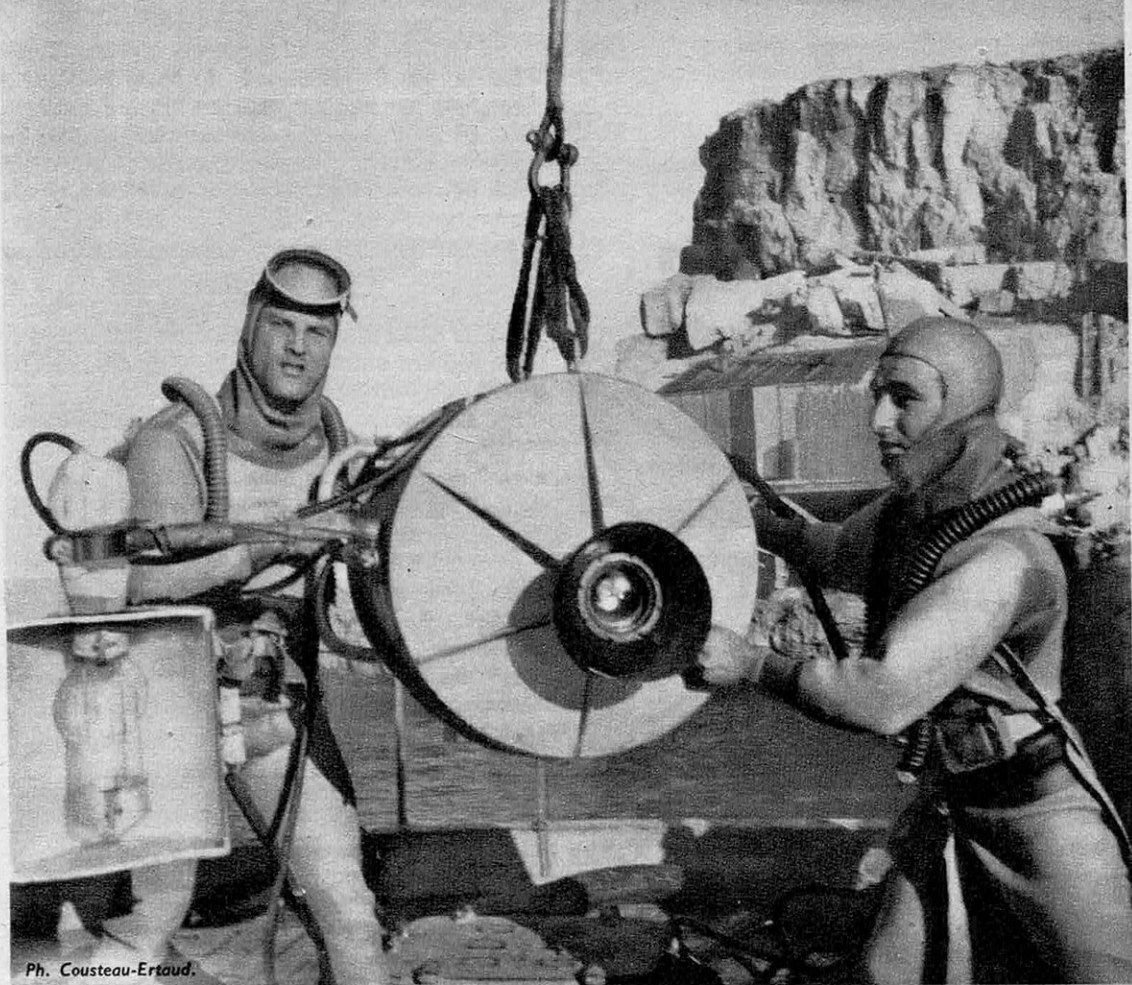
Les images télévisées étaient reçues à bord sur deux récepteurs installés respectivement dans le local de plongée et dans la cabine du Commandant Cousteau. Une quarantaine de spectateurs pouvaient ainsi suivre les opérations qui se déroulaient au fond de l'eau.

Trois autres équipements de télévision sous-marine sont en voie d'achèvement ou à l'étude à l'Office Français de Recherches Sous-marines. L'un d'eux est capable de descendre à 1 000 m, un autre pourra évoluer par 5 000 ou 6 000 m de fond.

pour le chantier archéologique du Grand Congloué. A gauche, le champ d'amphores par 40 m de fond, qui put être observé sur les récepteurs de bord.



Ph. Cousteau-Ertaud



Ph. Cousteau-Ertaud.

A BORD DE LA " CALYPSO ", LA CAMÉRA DE TÉLÉVISION ÉQUIPÉE POUR UNE PLONGÉE

TÉLÉVISION ET BIOLOGIE MARINE

Au cours d'une des descentes de la caméra de la « Calypso », on put voir sur les récepteurs du bord une sorte de méduse inconnue de tous les spectateurs.

Il est évident que la télévision sous-marine télécommandée doit être un instrument remarquable pour l'observation directe des animaux marins dans leur habitat original.

Déjà, en 1948, un essai avait été fait dans l' Aquarium de la Société Zoologique de Londres. L' Association Ecossoise de Biologie Marine avait alors entrepris des recherches et, depuis deux ans environ, son bateau océanographique, le « Calanus », est équipé pour la télévision sous-marine.

Dans ce domaine, il est essentiel que les plus petits détails puissent être observés et c'est pourquoi on s'est attaché à obtenir les meilleures images possibles dans des champs relativement restreints. Les essais portèrent sur l'examen, dans un réservoir, de poissons, de la faune des fonds marins et de plancton sous

diverses conditions d'éclairage et de turbidité.

En pleine mer, on put observer les organismes planctoniques et des bancs de poissons (isolément les poissons nagent trop rapidement et sortent du champ de la caméra).

Les animaux vivant au fond de l'eau étant en général sédentaires, on put, par temps calme, installer la caméra sur le fond et les observer à loisir.

LA TÉLÉVISION AU SERVICE DE L'OcéANOGRAPHIE

La télévision sous-marine peut aussi rendre de très grands services pour l'exploration du sol marin. Aussi l'Amirauté britannique avait-elle fait étudier dans ce but un équipement, installé sur le bâtiment océanographique « Discovery II » en juillet 1952, plus léger et plus maniable que celui du « Reclaim » destiné aux opérations de sauvetage.

Un caisson « cloche » étanche enfermait une caméra Pye à deux objectifs interchangeable



● L'équipement de télévision destiné à identifier le « Comet » tombé en Méditerranée, le 10 janvier 1954, va quitter l'Angleterre pour Malte.

à distance. Un système auxiliaire de lentilles fournissait approximativement le même angle de champ dans l'eau que dans l'air. Un dispositif stéréoscopique pouvait être utilisé (il le fut sans grand succès) sans les lentilles auxiliaires. Les images pouvaient être photographiées sur l'écran du récepteur.

Cet équipement ne pouvait atteindre une grande profondeur (300 m maximum) ; il était encombrant et son maniement, limité par le poids, était difficile, sauf en eau calme.

Pendant des observations intéressantes du sol marin furent faites dans la baie de Falmouth, dans la Manche, puis sur le socle continental le long du Portugal, sur le sol rocheux entourant les Açores, sur le banc de Gettysburg où, ce qu'on avait pris jusque-là pour du sable blanc se révéla être des fragments de calcaire. Des multitudes de poissons et de petits organismes furent aussi observés.

NOUVELLES APPLICATIONS

Une application évidente de la télévision sous-marine est l'examen de la partie immergée de la coque des navires, le contrôle des réparations et l'inspection des ouvrages d'art : jetées, culées de ponts, barrages, etc.

En France, l'installation de la « Calypso » a permis d'inspecter les travaux de creusement

dans le roc de la passe de Port-de-Bouc et d'évaluer les dimensions des blocs à enlever. Puis, le soubassement des pylônes des môles du port pétrolier de Lavéra put être vérifié dans une eau chargée de vase et de grosses particules évoquant la purée de pois. Ceci grâce au dispositif du Commandant Cousteau pour la télévision en eau trouble : un tronc de pyramide, aux deux bases en plexiglas, renfermant de l'eau claire est placé devant l'objectif de la caméra qui transmet ainsi l'image d'objets que ne peuvent voir ni plongeur, ni scaphandrier.

En Angleterre, l'équipement Marconi-Siebergorman, essayé en usine dans un réservoir en avril 1952, a été commandé par la Yougoslavie, pour l'inspection des travaux dans les ports de l'Adriatique.

La caméra, commandée à distance, peut descendre à 300 m. Elle transmet l'image d'objets situés entre 1,80 et 3,60 m, suivant l'éclairage, avec suffisamment de détails pour permettre d'identifier, par exemple, la marque d'un paquet de cigarettes.

AVENIR DE LA TÉLÉVISION SOUS-MARINE

Pour la recherche scientifique, les constructeurs devront s'attacher essentiellement à fabriquer des caméras plus petites, un matériel moins lourd et plus maniable qui atteindra des profondeurs plus grandes. Ils devront alors mettre au point, pour l'éclairage, des projecteurs légers capables de résister à des pressions très élevées.

Dans un autre d'ordre d'idées, il faut signaler l'apparition, au Canada, en 1953, de la première caméra autopropulsée. Elle est enfermée dans un caisson étanche équipé de cinq projecteurs et est reliée par un câble de 150 m à un bateau d'où s'effectue la commande à distance. Des moteurs électriques lui permettent d'avancer dans l'eau, de reculer et de tourner. Elle a été imaginée pour voir à quelle profondeur la truite dépose ses œufs dans le lac Minnewauka ; elle a permis depuis l'observation de beaucoup d'autres poissons et aussi l'examen d'installations portuaires.

Le Conseil National Canadien de la Recherche pense qu'elle pourra être utilisée dans des opérations de sauvetage, pour le repérage des récifs et, à partir de sous-marins miniatures, pour reconnaître les défenses le long des côtes ennemies.

Faisons confiance aux ingénieurs pour équiper bientôt les caissons des caméras autonomes de bras et pinces commandés à distance, ce qui apportera une nouvelle révolution dans la technique des travaux sous-marins.

F. Luciani.

APRÈS LE SON, VOICI L'IMAGE SUR BANDE MAGNÉTIQUE

Une technique qui révolutionnera peut-être télévision et cinéma.

Le premier décembre dernier a eu lieu, dans les laboratoires de la Radio Corporation of America, à Princeton, la première démonstration publique d'une nouvelle méthode d'enregistrement de la télévision sur bande magnétique.

Un des points les plus remarquables de ce procédé est qu'il se prête aussi bien à la télévision en noir et blanc qu'à la télévision en couleurs, et des démonstrations ont été faites dans les deux systèmes.

Un autre point également important est qu'il permet de reproduire instantanément, sans aucun processus intermédiaire, l'image enregistrée, fournissant un contrôle immédiat de la qualité de l'enregistrement. Ainsi les répercussions éventuelles de ce système débordent le champ des applications normales de la télévision et pourraient bouleverser les méthodes classiques de la production cinématographique.

LE MAGNÉTOPHONE

Les physiciens suédois Petersen et Poulsen avaient, on le sait, mis au point entre les deux guerres, l'enregistrement des sons sur un fil en acier doux dans lequel ils créaient, au moyen d'un électroaimant, un champ magnétique permanent.

De leur système naquirent les appareils de type « magnétophone » où l'on remplaça le fil d'acier par un ruban, de papier d'abord, puis de matière plastique, enduit d'une fine poussière métallique invisible à l'œil nu. Actuellement, presque tous les programmes enregistrés de la radiodiffusion le sont sur magnétophone ; de nombreuses machines à dicter ont popularisé le procédé et, plus récemment, de nouveaux perfectionnements permettent à l'industrie cinématographique d'y avoir recours pour l'enregistrement du son qui accompagne les images.

Théoriquement, rien ne s'oppose à ce que le signal « video » tout entier, c'est-à-dire signal de vision et impulsions de synchronisation, soit inscrit sur une bande magnétique. Pratiquement, on se heurtait à des difficultés jusqu'ici insurmontables, dues essentiellement à des différences considérables dans les gammes de fréquences.

Les sons audibles par l'oreille humaine vont de 20 à 15 000 cycles par seconde environ. Les signaux video s'étalent entre 25 et 4 000 000 de cycles par seconde. Cependant les techniciens ne se tenaient pas pour battus et deux solutions ont été annoncées. La première est celle des Bing Crosby Enterprises de Los Angeles, firme spécialisée dans les applications de l'électronique ; on sait encore peu de chose sur le principe mis en œuvre et aucune démonstration publique n'a eu lieu. La seconde est celle de la R.C.A. C'est de cette dernière qu'il sera ici question.

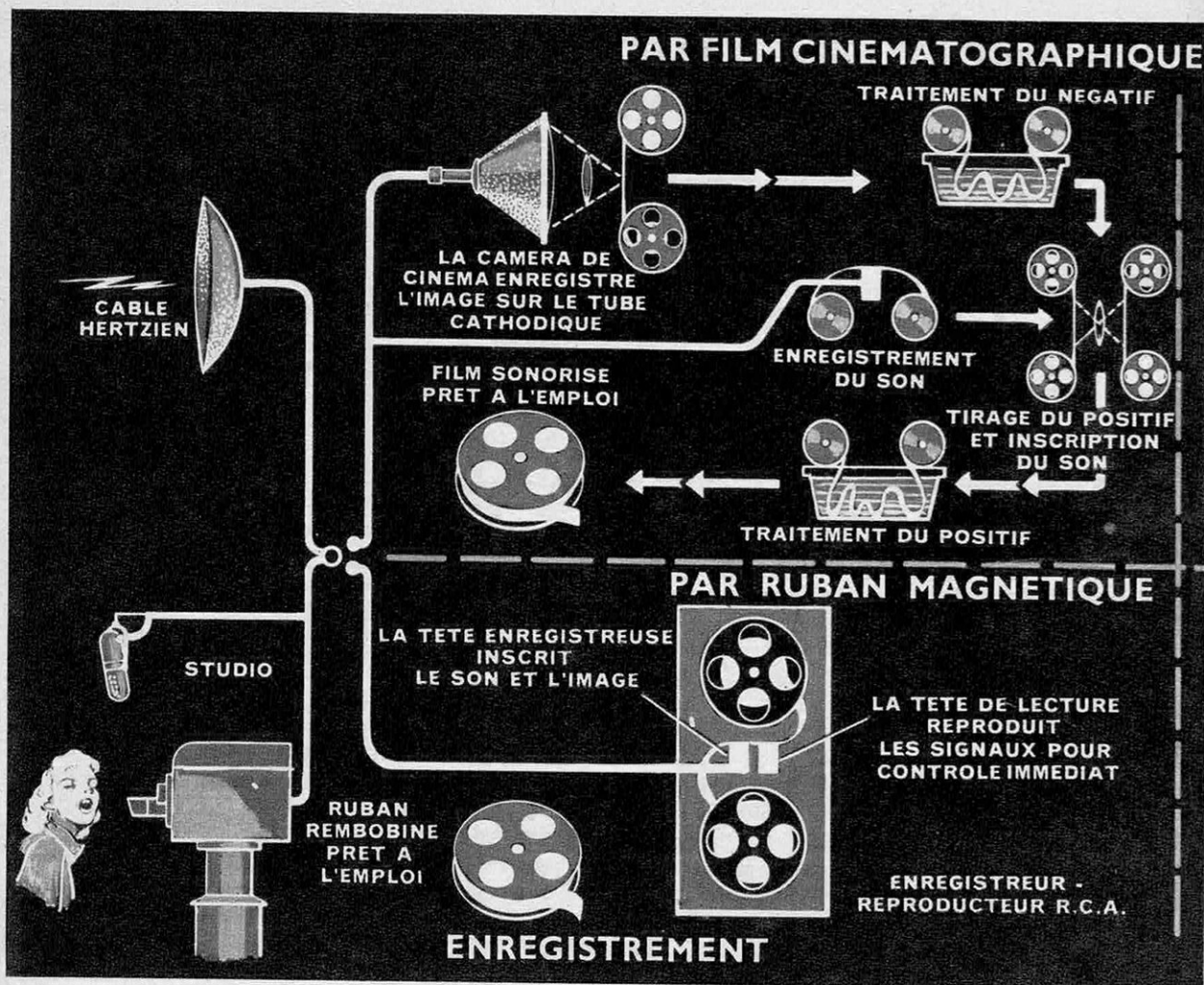
L'ENREGISTREMENT DE LA TÉLÉVISION

La difficulté provenant de la bande de fréquences beaucoup plus large demandée par la télévision a été résolue par l'emploi d'une bande magnétique identique à celle utilisée dans les magnétophones, mais large de 12,7 mm et défilant à la vitesse énorme de 9 m à la seconde devant les têtes d'enregistrement ou de lecture, alors que la vitesse ne dépasse pas 40 cm/sec pour les bandes magnétiques de son actuelles.

D'après les déclarations faites au cours de la démonstration par le Dr E. W. Engstrom, chef du Laboratoire de Recherches de la R.C.A., des équipements perfectionnés, en cours de construction, permettront de réduire sensiblement cette vitesse dans un proche avenir.

Pour la télévision en noir et blanc, deux

ENREGISTREMENT SUR FILM CLASSIQUE ET ENRE



têtes sont suffisantes, l'une imprimant le signal d'images, modulation et synchronisation comprises, l'autre le son qui les accompagne. Pour les deux pistes correspondantes, la bande magnétique standard de 6,35 mm de large suffit, et par conséquent on peut utiliser les bandes ordinaires de magnétophone.

Pour la télévision en couleurs, cinq têtes d'enregistrement sont utilisées et la largeur de la bande magnétique doit être portée à 12,7 mm. L'une des têtes enregistre le son, comme précédemment, la seconde le signal de synchronisation ; les trois têtes restantes sont utilisées pour enregistrer respectivement les signaux correspondant aux trois couleurs primaires fondamentales : rouge, vert et bleu.

La bande passante totale du système est de l'ordre de 3 Mc/sec sur chaque piste, chiffre remarquable obtenu par la combinaison d'une tête d'enregistrement de construction absolument nouvelle, de circuits électroniques spé-

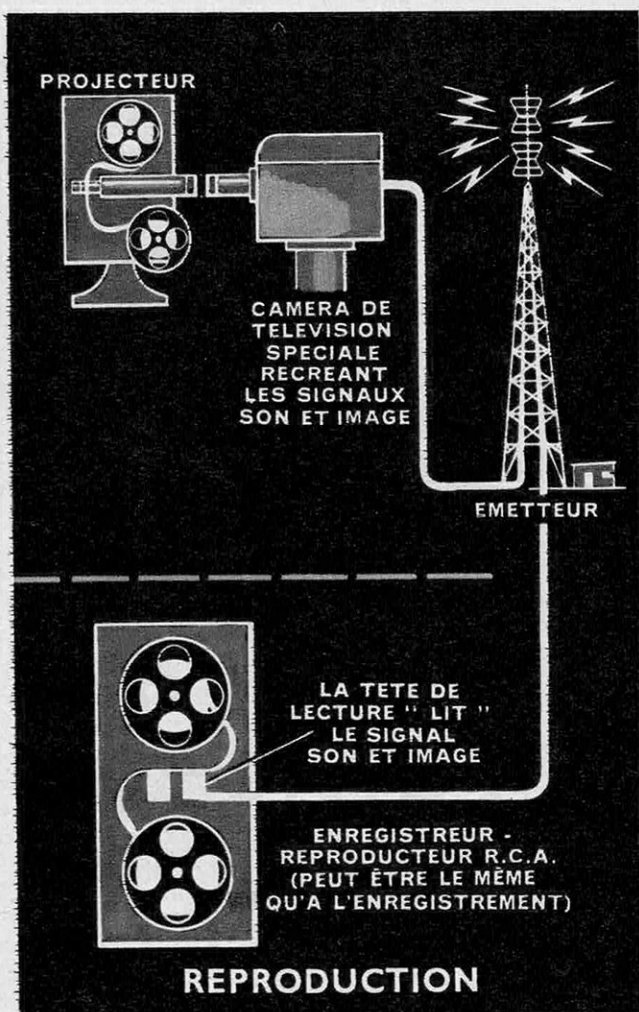
ciaux, et par l'emploi d'un servomécanisme assurant une très grande constance de la vitesse de déroulement de la bande magnétique.

Il est bon de signaler ici que la largeur de bande théorique utilisée par le système américain de télévision est de 4 Mc/sec, alors que celui demandé par la haute définition française est de 10 Mc/sec. Il faudrait donc une extension du système pour l'adapter à la télévision dans notre pays.

UN PROCÉDÉ ÉCONOMIQUE

Économiquement, l'avantage du système magnétique sur le film cinématographique est écrasant. En effet, une bande magnétique ordinaire peut être effacée et réutilisée un grand nombre de fois. De plus, il est extrêmement facile d'obtenir des copies, sur des machines déjà existantes qui permettent des tirages à très grande vitesse et de haute qualité.

GISTRMENT MAGNÉTIQUE



← Ce diagramme montre schématiquement les multiples opérations qu'exige l'enregistrement d'un programme de télévision par le procédé classique sur film photographique. En regard, l'emploi d'un film magnétique paraît d'une grande simplicité. En fait, bien que des transmissions aient été faites avec succès, on n'a pas dépassé le stade expérimental.

L'APPAREILLAGE ACTUEL

Contrairement aux informations prématurées de certains quotidiens, l'équipement de la R.C.A. n'est pas encore commercialisé et ne le sera sans doute pas avant deux ans. Mais l'appareillage-pilote, bien qu'il soit encore, de l'aveu même de ses créateurs, en cours de perfectionnement, apporte la preuve qu'il s'agit là d'une solution parfaitement valable.

Aucun détail précis du processus opératoire n'a naturellement été donné. Les invités ont pu simplement se rendre compte que le bloc représenté à la page suivante, sorte d'armoire mesurant approximativement 2,10 m de haut sur 1,75 m de large, comporte trois sections. À droite, les amplificateurs précédant l'enregistrement. Au centre, les bobines d'enroulement et de déroulement de la bande, d'un diamètre de 45 cm, et les têtes d'enregistrement et de reproduction. À gauche, les amplificateurs de sortie, intercalés entre les têtes de reproduction et les récepteurs.

Chacune des bandes magnétiques était capable d'enregistrer 4 minutes d'émission, durée qui sera bientôt portée à 15 minutes.

FAIRE VITE AVANT DE FAIRE PARFAIT

Dans son allocution, le général David Sarnoff, grand-maître de la R.C.A., révéla qu'il avait demandé à ses techniciens d'aboutir dans leurs recherches pour 1956, cinquantième anniversaire de son entrée dans l'industrie électronique. On peut donc penser que la démonstration de décembre dernier, malgré quelques imperfections, fut surtout destinée à marquer l'avance prise par la R.C.A. dans ce domaine.

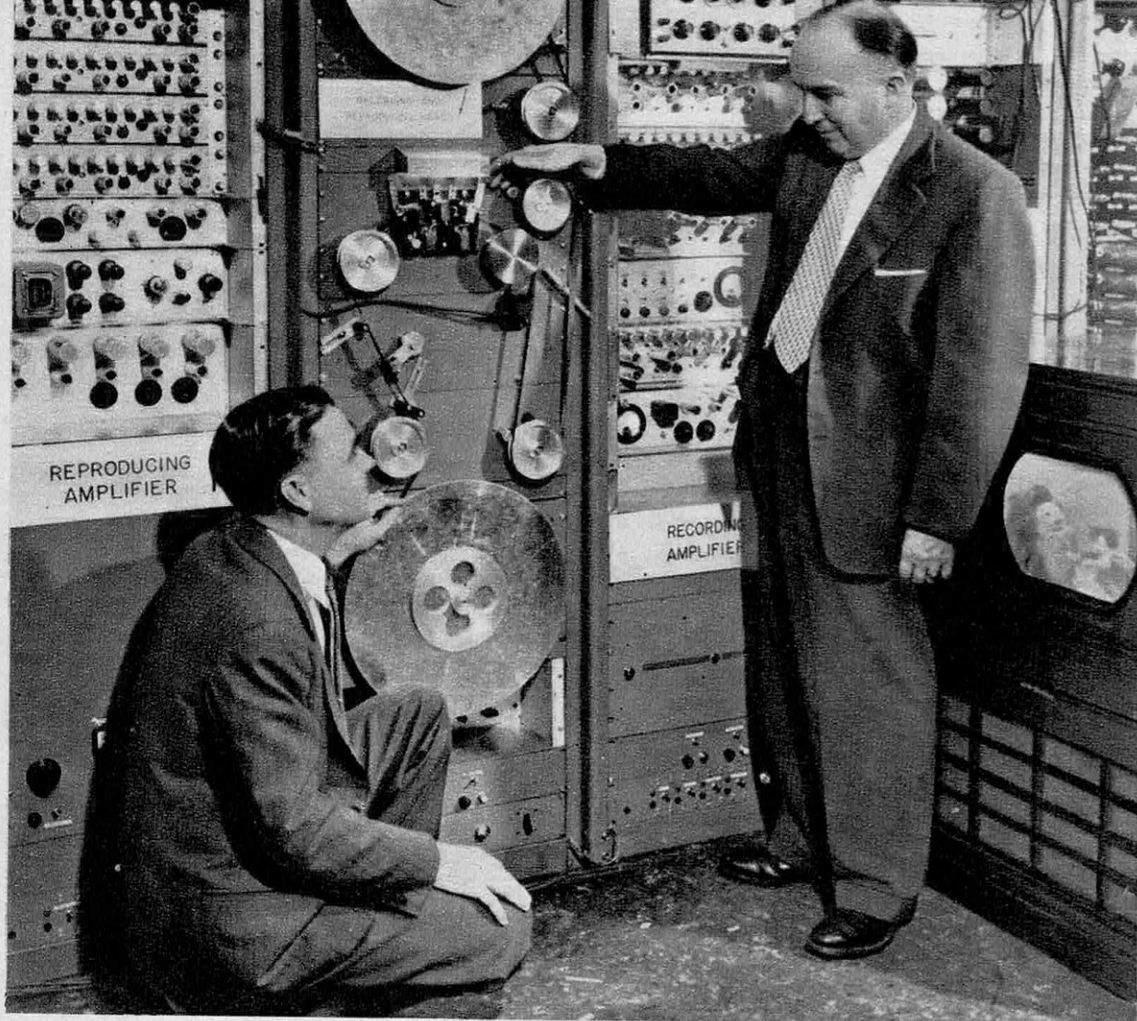
Des considérations commerciales importantes sont, en effet, en jeu. Le premier procédé qui aura satisfait aux exigences du marché sera assuré de pouvoir déterminer les normes techniques d'après lesquelles seront conçus les futurs équipements. Les retardataires et les nouveaux venus seront, bon gré, mal gré, forcés de s'y soumettre.

C'est qu'en effet, pour les créateurs du nouveau procédé, il s'agit de conquérir non seulement les nombreuses stations de télévision tant aux Etats-Unis que dans le reste du monde, mais aussi, au moins en partie, l'industrie cinématographique.

On a déjà calculé que l'enregistrement d'un programme en noir et blanc sur une bande normale de magnétophone reviendra cinq fois moins cher que sur un film standard de cinéma en 35 mm. La facilité de reproduction des copies entrant en jeu, il a été établi que le prix de revient d'un programme d'une demi-heure de télévision ne dépasserait guère 15 dollars, frais de studio non compris, ce qui est de l'ordre d'une dizaine de fois moins que par le procédé photographique.

S'il s'agit de télévision en couleurs, l'économie est encore plus marquée et elle peut être largement doublée, c'est-à-dire dépasser le rapport de 20 à 1.

La reproduction immédiate après l'enregistrement est également une possibilité très intéressante car, la tête de lecture pouvant être disposée au voisinage immédiat de la tête d'enregistrement, un contrôle instantané de la qualité du travail est possible.



PREMIÈRE DÉMONSTRATION DU « CINÉMA ÉLECTRONIQUE » DE LA R. C. A., A PRINCETON

UNE ÉTAPE VERS LA PHOTOGRAPHIE ÉLECTRONIQUE

Certains passages de l'exposé de D. Sarnoff sont d'ailleurs révélateurs. D'après lui, cette nouvelle méthode d'enregistrement constitue une avance majeure vers une ère de photographie électronique, dans laquelle les films en noir et blanc seront produits rapidement et économiquement sans aucun processus intermédiaire chimique ou photographique. Il n'est pas exclu de penser qu'un jour les récepteurs de télévision seront munis d'une prise identique à la prise pick-up de nos récepteurs de radio actuels, et qu'au lieu de brancher un pick-up, on branchera un magnétophone, lequel donnera un spectacle enregistré, soit en noir et blanc, soit en couleurs. Des caméras portables de télévision sont déjà largement utilisées dans l'industrie. Peu coûteuses, elles pourraient être reliées à un équipement d'enregistrement magnétique de signaux video, de prix abordable, d'un encombrement plus réduit et d'un fonc-

tionnement plus simple que l'appareillage de studio présenté à Princeton.

Cet équipement améliorerait la préparation des bandes d'actualité et serait un auxiliaire précieux des reporters. Chez soi, l'équipement pourrait être utilisé pour la réalisation de films d'amateurs ou bien, connecté au récepteur de télévision, permettrait d'enregistrer un programme favori.

Peut-être D. Sarnoff s'est-il laissé entraîner par un optimisme commercial bien naturel. Il n'en reste pas moins que l'enregistrement magnétique du signal video, tel qu'il a été réalisé, présente des possibilités extrêmement intéressantes non seulement pour la télévision, mais pour l'industrie du film et l'industrie en général. Il est hors de doute que, sous l'impulsion des nécessités commerciales, nous assistons à une évolution extrêmement rapide des techniques par l'application de méthodes électroniques de plus en plus poussées.

A.V.J. Martin.

TÉLÉVISION EN COULEURS

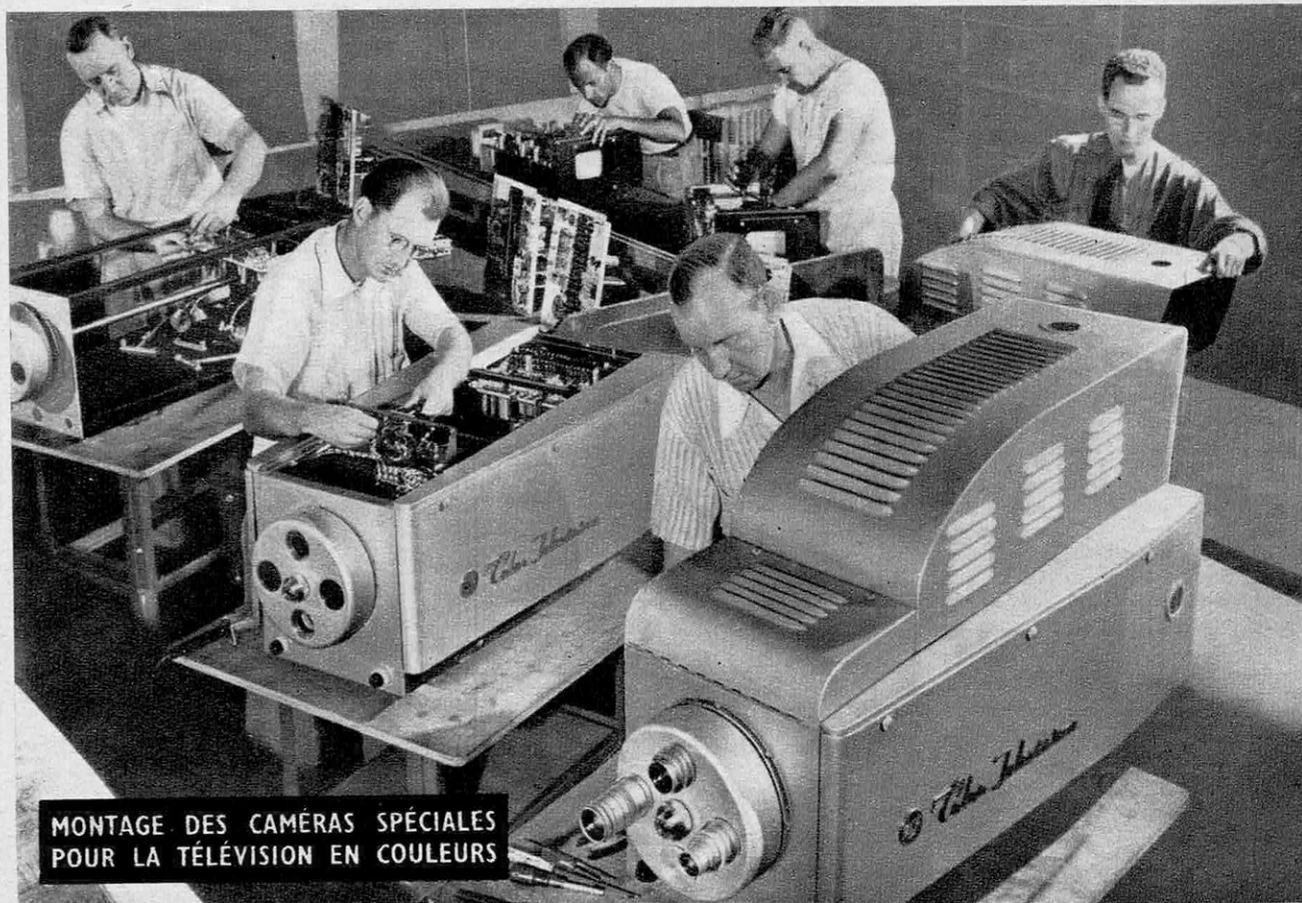
Une technique qui cherche encore sa voie

Au moment où nous rédigeons ces lignes, les émetteurs américains de télévision en couleurs vont commencer leurs transmissions expérimentales. Il est certain que, d'ici quelques années, dix ans peut-être, la télévision en couleurs sera entrée dans la pratique courante. Cette nouvelle va-t-elle détourner les Américains d'acheter des récepteurs « en noir »? Certainement pas. D'abord parce qu'il s'écoulera encore assez longtemps avant que les récepteurs de télévision en couleurs existent couramment dans le commerce. Il ne viendrait à l'idée de personne de différer l'achat

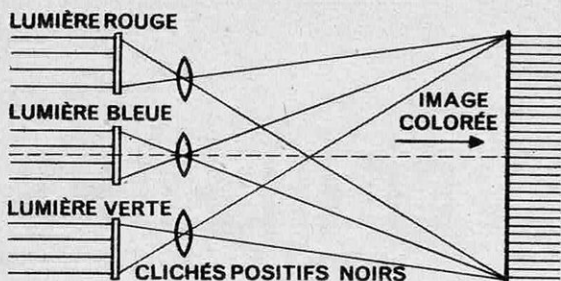
d'une voiture sous prétexte que des automobiles à turbine ont déjà roulé.

En outre, le système qui va être expérimenté et qui est le résultat des recherches conjuguées des principales firmes n'est peut-être pas définitif et, s'il est très ingénieux, il ne satisfait peut-être pas d'autres spectateurs que les Américains qui ne sont pas très difficiles sur la qualité des images.

À supposer que ce système soit adopté définitivement, les 25 millions d'appareils équipés pour la réception en noir seront-ils bons à mettre au rebut? Il n'en est pas question. Non



**MONTAGE DES CAMÉRAS SPÉCIALES
POUR LA TÉLÉVISION EN COULEURS**



seulement les émetteurs en « noir » continueront de transmettre comme par le passé, mais les propriétaires d'appareils anciens pourront profiter des émissions en couleurs. Ils obtiendront, naturellement, une image en noir et voilà tout.

COULEUR ET « COMPATIBILITÉ »

C'est ce fait que l'on exprime en disant que le procédé actuellement prévu pour la transmission en couleurs est **compatible** avec les émissions ordinaires. La vente des appareils « en noir » peut ainsi continuer, car il est bien évident que le récepteur fournissant une image polychrome sera bien plus coûteux que le récepteur « standard ».

Le problème de la couleur en télévision peut recevoir de très nombreuses solutions. Il s'en faut de beaucoup que toutes soient « compatibles ». Un récepteur de télévision est établi pour un type d'émission dont les caractéristiques techniques sont définies avec la plus extrême précision. Un récepteur établi pour les émissions françaises ne donnerait rien du tout à Londres et réciproquement. Ce n'est pas une simple question de longueur d'onde. Il faut tenir compte de beaucoup d'autres éléments dont l'ensemble constitue le

La synthèse des couleurs par la méthode additive : les lumières monochromatiques s'ajoutent sur l'écran et donnent les diverses teintes de l'image.

« standard » ou les « normes » de l'émission. Les plus importantes de ces caractéristiques sont : le nombre des images complètes par seconde, le système de l'entrelacement, le nombre de lignes par image, le sens de la modulation, les niveaux du blanc et du noir, la forme des différents signaux de synchronisation.

Les émissions en couleurs comportent nécessairement la transmission d'informations supplémentaires.

Pour qu'un système soit « compatible » il faut que les « normes » principales soient les mêmes, et il faut, de plus, que les informations complémentaires constituant les signaux de « chromaticité » ne puissent réagir défavorablement sur les images « noires ». Est-il besoin d'indiquer que cette question de la compatibilité ne simplifie pas le problème technique?

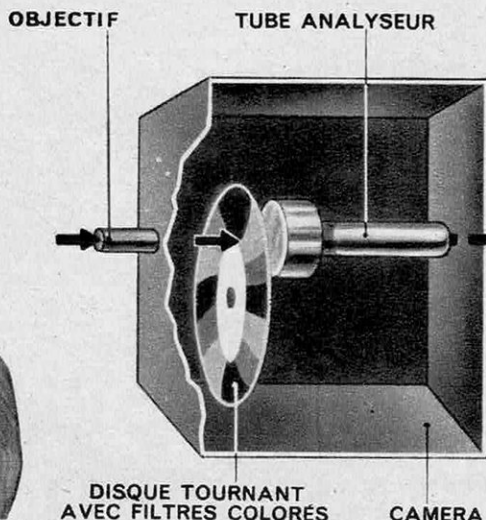
DE L'IMAGE EN NOIR A L'IMAGE EN COULEURS

L'image normale de la télévision est dessinée par un point lumineux qui se déplace sur l'écran avec une vitesse vertigineuse. Pour que l'image reconstituée par le récepteur soit correcte, il faut que les points qui la composent soient situés exactement à leur place et avec la brillance relative convenable. Les « informations » à transmettre sont donc de deux sortes : position et brillance du point.

Pour la couleur, il faut transmettre des informations supplémentaires pour caractériser ce qu'on appelle la « chromaticité ».

PRINCIPE DU SYSTÈME C. B. S.

Il est fondé sur l'emploi de disques tournants portant des filtres colorés, à l'émission comme à la réception. Les images transmises sont successivement les sélections du rouge, du bleu et du vert. Pour assurer le synchronisme rigoureux entre le disque disposé devant le tube analyseur et celui qui est placé entre l'écran du récepteur et l'œil du spectateur, des signaux de synchronisation spéciaux sont envoyés par l'émetteur. On verra dans le texte pourquoi ce système, dont les résultats sont cependant très satisfaisants, n'est pas « compatible ».



Une transmission radioélectrique quelconque occupe une certaine bande de fréquences et la largeur de bande nécessaire croît avec le nombre et la précision des « informations » qu'il faut transmettre dans un temps donné.

Par exemple, en radiophonie, on peut transmettre des paroles très intelligibles avec une bande de moins de 2 kilocycles. Si l'on veut transmettre correctement la musique, il faut 8 à 10 kilocycles. Pour une transmission très fidèle, il faudrait 15 à 20 kilocycles. Mais il ne s'agit encore que de milliers de kilocycles. L'image anglaise de télévision (405 lignes) occupe une largeur d'environ 2,5 à 3 mégacycles (2,5 à 3 millions de cycles), l'image américaine (525 lignes) s'étend sur 4 à 4,5 mégacycles. Pour l'image française à 819 lignes, très détaillée, il faut théoriquement 11 mégacycles/sec. On peut donc prévoir que l'introduction de la couleur se traduira par une augmentation notable de la bande nécessaire. Avant la guerre on admettait qu'il fallait tripler la largeur.

Ce point particulier a une importance extrême. En effet, la bande de fréquences disponible pour une station ne saurait s'étendre indéfiniment. Il faut réserver des fréquences pour d'autres applications que la télévision. D'autre part, augmenter la bande passante d'un récepteur, c'est compliquer notablement sa réalisation.

Heureusement, de nouvelles études du problème et une interprétation plus exacte de la théorie de l'information ont conduit les techniciens à cette idée que la « couleur » pouvait être ajoutée au prix d'une très légère augmentation de la bande passante, à condition de faire des sacrifices importants sur la définition et sur la pureté des couleurs.

Quand il fut question, pour la première fois, d'envisager la transmission d'images en cou-

leurs, l'opinion générale des techniciens américains était qu'il fallait disposer d'une largeur de bande de 12 mégacycles. Leur opinion actuelle est qu'un canal de 4 à 5 mégacycles est suffisant pour transmettre des images attrayantes.

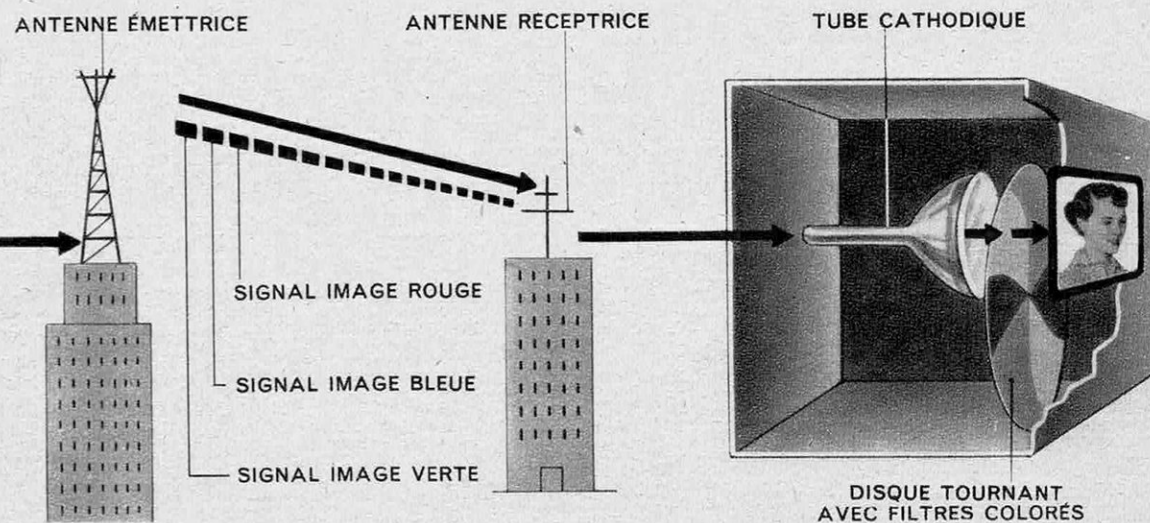
LA SYNTHÈSE DES COULEURS

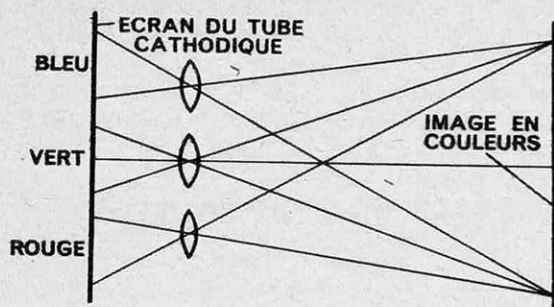
Quand on appuie simultanément sur plusieurs touches d'un piano, le son produit est un accord. L'habitude, l'éducation ou un don naturel permettent de distinguer les éléments de cette sensation sonore, c'est-à-dire d'en faire l'**analyse**. L'ouïe est, en effet, un sens analytique.

Dans un mélange de lumières monochromatiques, nos yeux sont incapables de séparer les différentes composantes. Nous éprouvons une sensation globale. En d'autres termes, le sens de la vue est **synthétique**. C'est d'ailleurs grâce à cela que la peinture, la photographie, le cinéma en couleurs sont possibles. La même sensation colorée peut être éprouvée d'un nombre infiniment grand de manières différentes.

Dans le « spectre » de la lumière solaire, il n'y a pas de blanc; le blanc n'est pas une couleur, mais une sensation. Cette sensation résulte de la synthèse visuelle de toutes les teintes monochromatiques. Mais cette même impression de « blanc » peut être obtenue au moyen de deux lumières monochromatiques seulement. On dit alors que ces couleurs sont **complémentaires**.

Quand on analyse la lumière fournie par un corps coloré quelconque, on note, en général, la présence de certaines composantes monochromatiques auxquelles se superpose le spectre continu de lumière blanche. On peut donc





● Dans ce système à séquence de lignes, les sélections sont formées côte à côte sur la surface sensible de l'analyseur, d'où balayage successif de lignes

mière colorée que nous venons d'examiner consiste à former simultanément sur une même surface des lumières monochromatiques qui s'ajoutent pour produire du blanc ou une teinte quelconque. C'est une méthode **additive**. Au contraire, sur l'écran cinématographique, on projette une lumière blanche à laquelle la pellicule teintée, agissant comme un filtre, enlève certaines radiations pour lui donner la teinte désirée. La reproduction des couleurs est ici **soustractive**.

rouges, bleues et vertes. L'écran récepteur comporte trois zones avec « phosphores » différents; des optiques superposent les trois images (en haut).

dire que la lumière produite par un corps coloré est un mélange de couleurs pures et de blanc. C'est ce qu'on exprime en disant que la teinte est plus ou moins **saturée**. Une couleur spectrale pure présente une saturation maximum.

Superposons une lumière rouge et une lumière blanche. En faisant varier l'intensité relative des deux composantes, nous éprouvons toutes les sensations visuelles qui s'échelonnent entre le rouge spectral pur et le rose pâle, à peine différent du blanc pur. Pour reproduire l'impression d'une couleur quelconque, il faut donc reconstituer sa teinte, sa brillance et sa saturation.

On peut encore obtenir la sensation de « blanc » au moyen de trois lumières monochromatiques convenablement choisies qui sont dites alors « **fondamentales** ». Avec les trois couleurs fondamentales, on peut non seulement obtenir la sensation de blanc, mais on peut aussi reconstituer un nombre considérable de sensations colorées ou « chromatiques », reproduire une **teinte** exacte, y compris sa **saturation**.

Les couleurs primaires normalisées par la Commission Internationale de l'Eclairage sont : le **bleu** (435,8 m μ), le **vert** (546,1 m μ) et le **rouge** (700 m μ).

MÉTHODES ADDITIVES ET MÉTHODES SOUSTRACTIVES

Il nous faut ici indiquer une différence essentielle entre la télévision et le cinéma en couleurs. La méthode de reproduction d'une lu-

En télévision, on forme donc trois images monochromatiques (bleu, vert, rouge), qui se superposent sur le même écran. Selon la brillance relative des trois images superposées, chaque point prend la teinte désirée. Il s'agit alors d'un système **additif**.

On pourrait croire que ces trois images élémentaires sont nécessairement obtenues sur trois tubes séparés. C'est d'ailleurs ce qui avait été réalisé dans les premiers systèmes. Mais on se heurte alors au difficile problème de la superposition de ces images qui a fait renoncer à employer les méthodes additives dans la technique cinématographique, malgré tout l'intérêt du principe.

Dans les procédés récents de télévision en couleurs qui n'en sont qu'à la phase expérimentale, un tube unique assure la reproduction de l'image. Nous examinerons cependant pour commencer les procédés anciens à trois images séparées.

SYSTÈMES SIMULTANÉS ET SYSTÈMES SEQUENTIELS

La solution la plus évidente du problème de la télévision en couleurs est la transmission simultanée des trois images élémentaires, au moyen de trois caméras munies de filtres, fournissant trois images monochromes. Ces images,

Voici le schéma d'un émetteur dans le système **R.C.A.** Les détails fins sont obtenus par mélange des signaux de couleurs et filtrage. Le signal de chromaticité est formé comme indiqué en haut de la page.

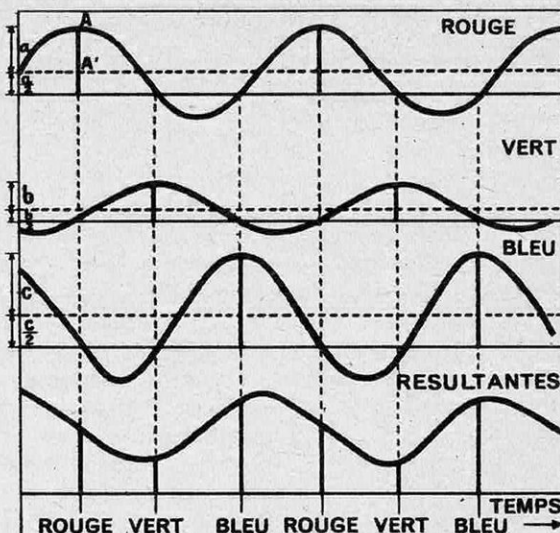
transmises par trois émetteurs, sont reçues de la manière classique sur trois récepteurs séparés. Le système, et tous ceux qui en dérivent, sont dits « **simultanés** » parce que les informations de chromaticité des trois images élémentaires sont transmises en même temps.

Cette solution, un peu simpliste, n'est évidemment pas commerciale. Les équipements émetteurs et récepteurs sont trois fois plus coûteux. Et, ce qui est peut-être encore plus important, c'est que la largeur de la bande de fréquences est multipliée par trois.

Nous avons vu dans les chapitres précédents que les informations relatives à une image en noir peuvent être transmises **successivement**. Ne peut-on pas étendre ce principe de la succession aux informations de chromaticité?

C'est précisément ce qui a été tenté dans les procédés récents qui sont dits « séquentiels ». Comme une scène télévisée peut être divisée en différents éléments qui sont : l'image ou trame, la ligne et le point, les procédés peuvent être à séquence de trames, de lignes ou de points. Dans le premier cas, on transmet successivement une trame en rouge, en vert et en bleu, dans le second le changement de couleur s'effectue ligne après ligne et enfin, dans le dernier, c'est après chaque point que l'information est modifiée.

L'équipement est beaucoup plus simple que dans la transmission simultanée des images puisque les mêmes amplificateurs peuvent être utilisés. Il y a un émetteur et un récepteur uniques pour les trois informations.

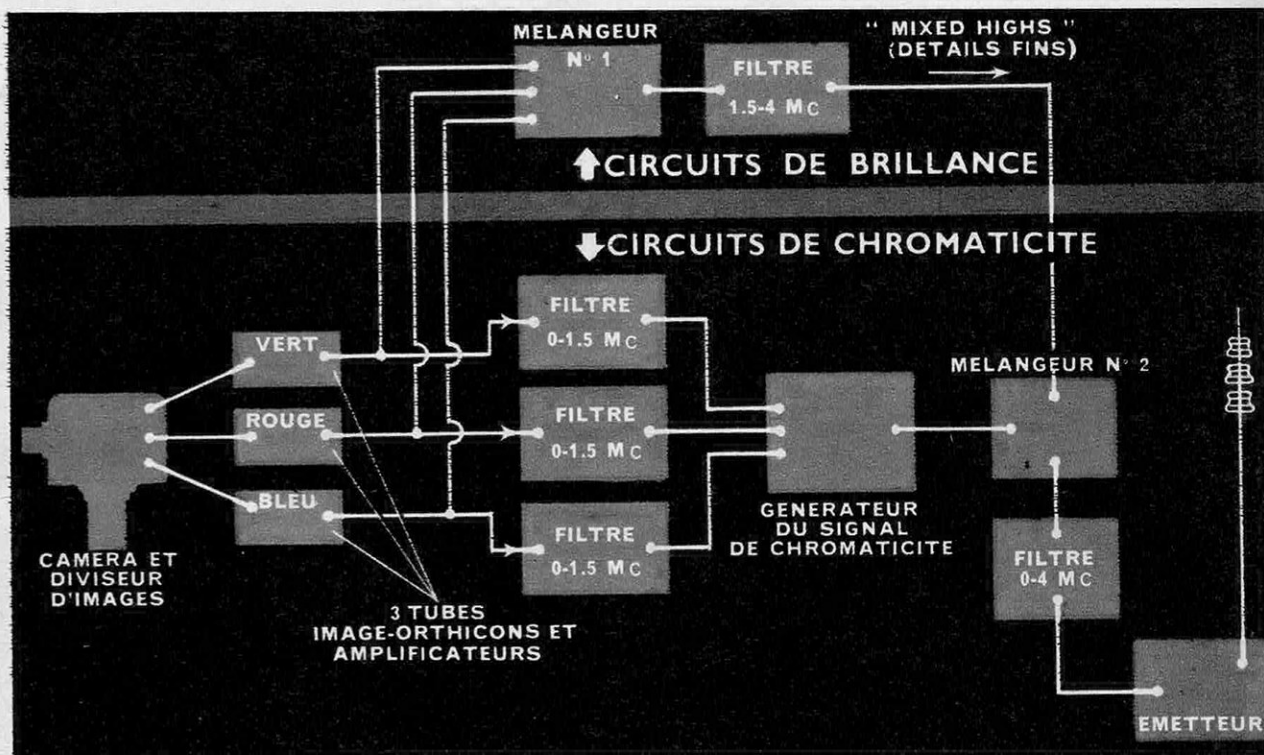


● Les informations pour le rouge, le vert et le bleu peuvent être portées par une onde unique, résultante de trois ondes traduisant chacune des couleurs.

LE SYSTÈME C.B.S.

Le procédé du Columbia Broadcasting System est un des plus faciles à imaginer. Devant la caméra de prise de vues est placé un disque tournant portant des filtres optiques, de manière que les images transmises soient successivement les sélections du bleu, du vert et du rouge.

Le récepteur est équipé de la même manière. Entre l'écran du téléviseur et l'œil du specta-



teur est disposé le disque tournant. L'émetteur transmet des signaux de synchronisation spéciaux permettant d'assurer le synchronisme rigoureux entre les disques tournants.

Aux Etats-Unis, la cadence normale de succession des images est de 30 par seconde. Il y aurait donc seulement 10 images par seconde dans chacune des teintes fondamentales. Dans ces conditions, le téléspectateur éprouverait une très forte sensation de papillotement. Même en admettant que le changement de teinte se fasse à la cadence des trames, qui est double, le défaut subsiste encore d'une manière intolérable. Il a donc été nécessaire d'augmenter la cadence « image ». La valeur adoptée a été de 144 trames par seconde. La cadence de succession des différentes couleurs est alors de 48 par seconde.

La largeur de bande occupée par une transmission de télévision est proportionnelle au nombre d'images transmises par seconde et au carré du nombre de lignes. Comme la bande permise aux Etats-Unis ne dépasse pas 6 mégacycles, la seule solution était de diminuer le nombre de lignes. Le C.B.S. a adopté le standard de 405 lignes par image complète. Il en résulte évidemment que l'image transmise est beaucoup plus grossière, mais ce n'est pas là le défaut le plus grave du système.

LES DÉFAUTS DU SYSTÈME

En effet, dans ces conditions, il n'est plus « compatible », puisque le standard américain est de 525 lignes, avec 30 images complètes par seconde (entrelacé d'ordre 2). Pour qu'il le soit, il faudrait changer les standards des émissions faites en noir, solution inacceptable étant donné les 25 millions de récepteurs en service.

L'emploi d'un disque tournant se heurte à d'évidentes difficultés. Le diamètre du disque

doit être au moins double de la diagonale de l'image. Or la plupart des appareils américains sont équipés avec des tubes de 43 cm, 54 cm ou même 76 cm.

Voit-on un téléviseur muni d'un immense volant de plus d'un mètre de diamètre?

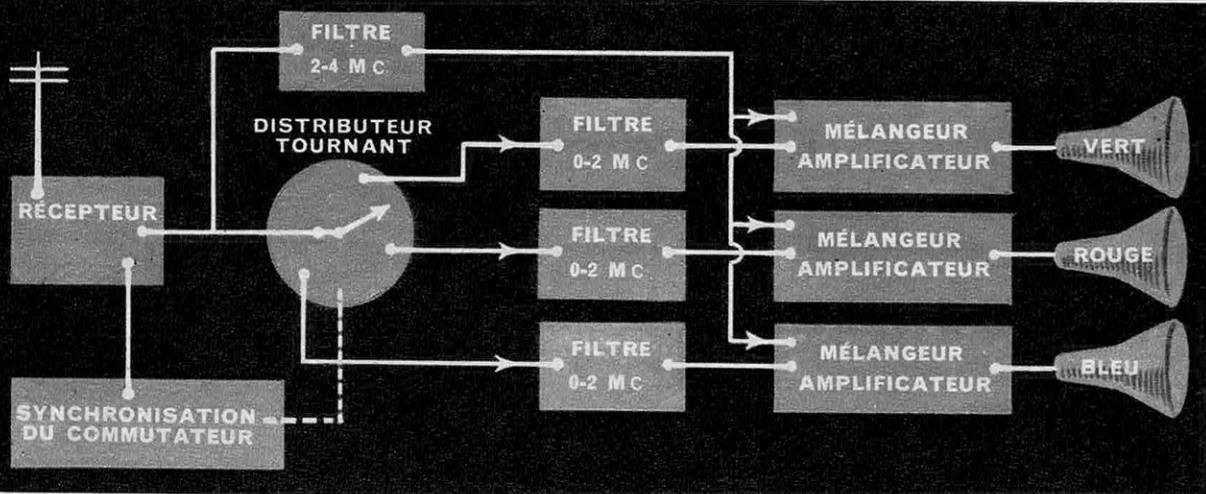
Pendant les images fournies par le système sont très agréables. Des démonstrations ont été faites en France et nous avons pu constater que la reproduction des nuances était très bonne. Il est d'ailleurs à noter qu'on pourrait parfaitement s'affranchir de la servitude du disque tournant. Les tubes « tricolores » décrits plus loin peuvent s'adapter à ce procédé. Ce serait d'ailleurs une satisfaction pour les spécialistes de l'électronique qui n'aiment point les solutions mécaniques.

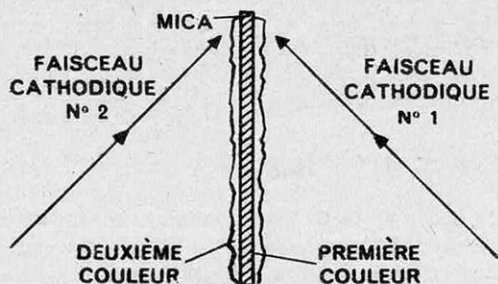
SYSTÈMES A SÉQUENCE DE LIGNES

L'un de ces systèmes, dû à G.-E. Sleeper, décrit dans diverses revues américaines, est fort ingénieux et a été expérimenté par la firme américaine C.T.I. (Color Television Inc.). Comme nous le verrons, il présente, sur le précédent système l'avantage d'être compatible. Les transmissions peuvent être reçues, en noir et blanc, au moyen d'un récepteur ordinaire.

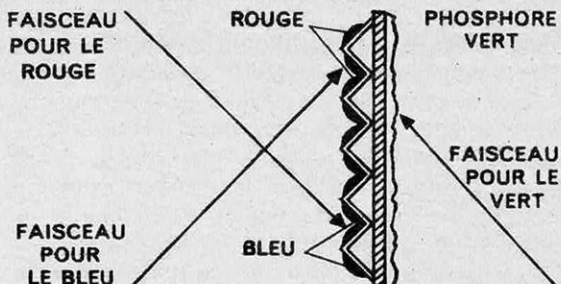
Pour la transmission, on utilise un tube de prise de vue unique, mais la caméra comporte trois objectifs munis de filtres qui donnent trois images simultanées sur la surface sensible du tube de prise de vues. Ces images sont alignées côte à côte (page 136).

L'analyse de l'image s'effectue à la manière habituelle, c'est-à-dire qu'en un seul mouvement du point d'analyse de gauche à droite, on transmet les informations relatives à une ligne rouge, une ligne verte et une ligne bleue. La fréquence de balayage horizontal est divisée par trois pour conserver au total le même nombre de lignes analysées par seconde, et on inter-





● A gauche, principe de l'écran imaginé par Baird pour la réception en dichromie, à droite pour la trichromie. Dans ce dernier cas, l'écran était gaufré



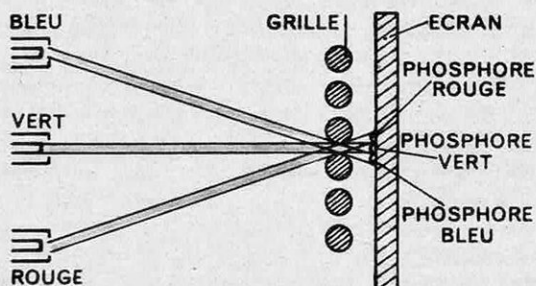
et portait sur une face les « phosphores » bleus et rouges, sur l'autre les « phosphores » verts, les balayages obliques s'effectuant sur les deux faces.

cale entre chaque ligne les signaux de synchronisation habituels.

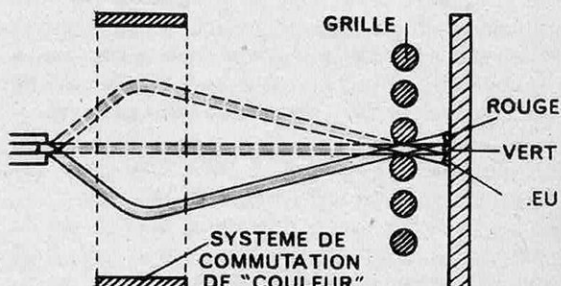
Le récepteur est du type courant jusqu'au traducteur courant-lumière, c'est-à-dire jusqu'au tube à rayons cathodiques. Avec une fréquence de balayage horizontal égale à celle de l'émission, on obtient sur l'écran la même disposition que sur la surface sensible du tube de prise de vues. L'utilisation de ces images élémentaires peut se faire de différentes manières.

Quel que soit le moyen employé, la superposition parfaite est difficile à obtenir.

Si les signaux sont reçus avec un récepteur classique, non modifié, c'est-à-dire dont la fréquence de balayage horizontal, obéissant aux signaux de synchronisation, est triple de celle du tube de prise de vues, on obtient une image ordinaire. Les lignes viennent en effet se placer les unes sous les autres. Le système est donc absolument compatible.



● Deux variantes du principe des ombres portées pour la réception en couleurs : à gauche avec trois canons à électrons, à droite avec un seul. Dans ce



dernier cas, il y a un seul faisceau qu'une électrode de commutation dirige sur les « phosphores » convenables qui sont répartis sur la surface de l'écran.

On peut employer un tube reproducteur équipé d'un écran divisé en trois zones dont chacune est recouverte d'une substance lumineuse donnant directement les couleurs fondamentales. Les trois images sont superposées par projection sur un écran blanc au moyen de trois dispositifs optiques convenables. On peut aussi observer directement les trois images formées sur un écran homogène en les superposant optiquement au moyen de miroirs **dichroïques**, c'est-à-dire transparents pour deux composantes colorées, mais réfléchissant la troisième composante.

L'image en couleurs ne sera cependant pas parfaite. Le défaut sera particulièrement apparent quand on transmettra l'image d'un objet étendu dont la couleur correspond sensiblement à une des teintes fondamentales. Supposons qu'il s'agisse d'un objet vert. Dans ce cas, il n'y a pas d'image rouge, ni bleue. Il en résulte que l'image reconstituée ne correspond qu'à une définition de $525/3 = 175$ lignes. La trame est alors fort visible.

LE SYSTÈME A SÉQUENCE DE POINTS DE LA R.C.A.

Les systèmes précédemment décrits conduisent soit à une réduction de finesse des images, soit à une augmentation de la largeur de bande. Le fait paraît inéluctable : transmettre une scène en trichromie, c'est transmettre trois fois plus

◀ Voici le schéma du récepteur R.C.A. Les fréquences élevées (détails fins) sont appliquées aux trois tubes. La chromaticité est lue par le distributeur sur la courbe résultante représentée à la page précédente.

de détails, c'est donc tripler la largeur de bande. Ce raisonnement n'est solide qu'en apparence.

Les travaux effectués aux Etats-Unis par une pléiade d'ingénieurs spécialistes ont montré, théoriquement et expérimentalement, qu'on pouvait transmettre des images en couleurs acceptables sans augmenter notablement la largeur de bande.

Le système dit à « séquence de points » de la R.C.A. répond aux conditions suivantes :

— il est compatible avec les normes américaines actuelles ;

— l'augmentation de largeur de bande est de l'ordre de 5% seulement.

Il repose sur deux remarques : une transmission de télévision n'utilise pas la totalité de sa bande de fréquence théorique ; il est inutile, pour obtenir une image acceptable, de répéter trois fois, une fois pour chaque couleur, la transmission des détails.

LES « TROUS » DE LA BANDE DE FRÉQUENCES

Le spectre de la lumière d'une lampe à incandescence est continu. Au contraire, le spectre de la lumière produite par le passage du courant dans un gaz ionisé est constitué de « raies » séparées. Comme la lumière, une transmission radioélectrique occupe une certaine bande de fréquences. On peut déterminer son « spectre ». Or, le spectre d'une émission de télévision est comparable à celui d'un gaz incandescent. C'est un spectre de raies. L'énergie y est envoyée en « paquets » distincts sur toutes les fréquences dont l'écart par rapport à la fréquence porteuse est un multiple exact de la fréquence du balayage horizontal. Cette fréquence prédomine en effet dans le signal « video » qui module l'onde porteuse.

Il en résulte que les espaces disponibles entre les multiples successifs peuvent être utilisés pour y loger les informations concernant la couleur ou « chromaticité », à condition,

bien entendu, que ces informations ne nuisent pas à la qualité de l'image que recevront les récepteurs de télévision en noir et blanc.

LES DÉTAILS FINS

Lorsqu'on regarde une masse de verdure, on éprouve une impression de teinte générale. Pourtant chaque feuille, chaque brin d'herbe a sa nuance particulière. L'artiste ne peint pas chaque feuille d'un arbre. L'œil humain n'apprécie la couleur que pour de larges surfaces, à moins, naturellement, qu'un détail plus brillant ne s'y détache.

Il est donc parfaitement inutile de transmettre les informations de chromaticité pour tous les éléments de l'image. Les détails fins d'une image peuvent être transmis en noir et blanc, la couleur n'étant appliquée que sur des surfaces plus ou moins étendues.

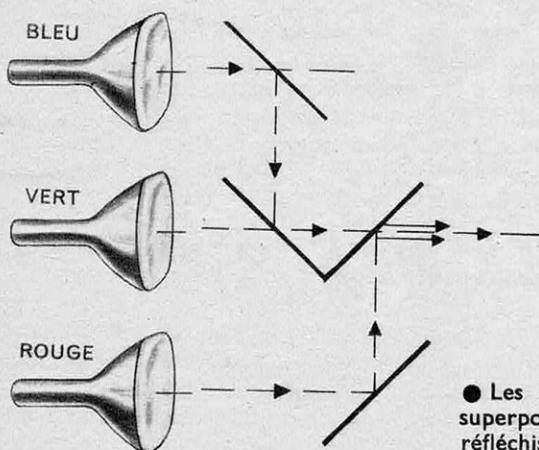
Ainsi les détails fins n'ont pas à être transmis trois fois, mais une seule fois. Comme ils correspondent aux composantes à fréquence élevée dans les signaux de vision fournis par les trois tubes analyseurs, on filtrera ces trois signaux pour ne conserver que les fréquences élevées et on les mélangera. La tension résultante donnera l'image en noir et blanc. Ce mélange de fréquences élevées traduisant les détails fins a reçu le nom de « mixed highs ». Les informations de chromaticité ne seront retenues que pour les composantes à fréquence relativement basse, correspondant à de larges surfaces de l'image.

Des expériences précises ont été entreprises par les ingénieurs de la Hazeltine Corporation. Ils ont transmis la même scène de deux manières différentes :

— en conservant toutes les informations pour les trois images élémentaires. Chaque image occupant 3 Mc/sec, la largeur de bande totale était ainsi de 12 Mc/sec ;

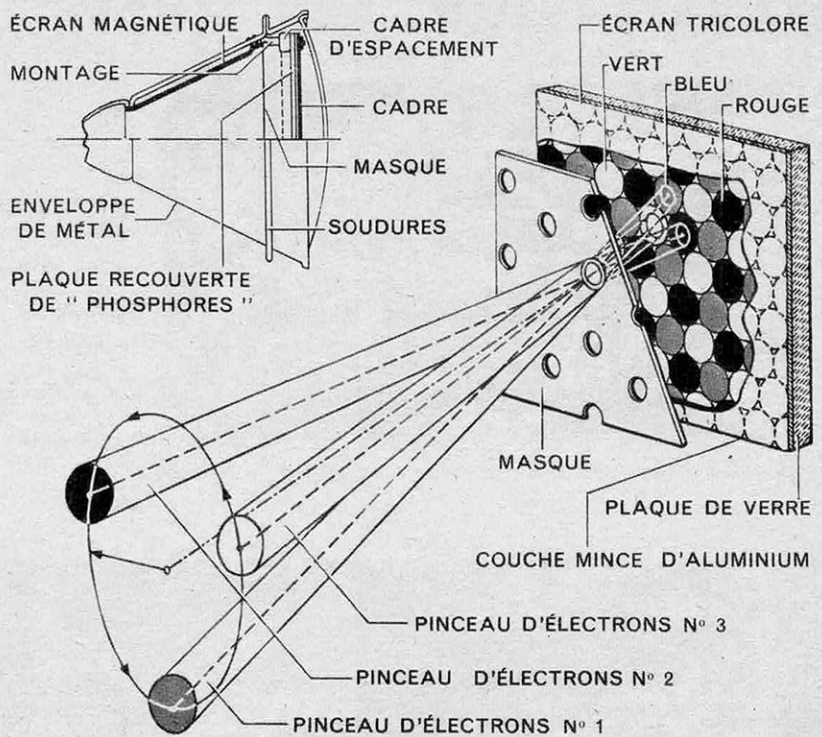
— en mélangeant les détails fins et en transmettant ceux-ci dans une bande de 3,9 Mc/sec. Les informations de chromaticité étaient transmises dans trois canaux de 0,1 Mc/sec. La largeur de bande totale atteignait ainsi 4,2 Mc/sec. Or la grande majorité des observateurs, pris au hasard, jugeait que les deux images étaient de même qualité générale.

Des recherches plus précises ont montré que les meilleurs résultats sont obtenus quand le maximum de détails est transmis pour l'image verte. En particulier, on peut réduire notablement la finesse pour le bleu.



● Les images primaires reçues par trois tubes peuvent être superposées optiquement au moyen de miroirs dichroïques, réfléchissant une composante et laissant passer les deux autres.

Le tube tricolore de la R.C.A., dont on voit ici le principe, comporte trois canons à électrons. Les trois faisceaux traversent un masque percé de trous pour aller exciter les « phosphores » répartis sur l'écran



PRINCIPE DE L'ÉMISSION R.C.A.

La prise de vue est effectuée au moyen d'une caméra comportant un objectif unique derrière lequel est un dispositif spécial de miroirs dichroïques envoyant les trois images élémentaires sur trois tubes image-orthicon. Les premiers essais avaient été effectués au moyen de trois caméras séparées, mais il est évident qu'on ne peut obtenir ainsi qu'un résultat imparfait. En effet, les trois objectifs n'occupant pas le même point de l'espace, les trois images ne sont pas rigoureusement superposables.

Les signaux à video-fréquence fournis par les trois tubes analyseurs sont, après amplification, dirigés vers une dérivation. L'une des branches les conduit à l'entrée d'un mélangeur où la superposition des trois signaux à video-fréquence fournit, après filtrage des composantes à basse fréquence, les composantes à haute fréquence qui détermineront la **brillance** du spot dans la formation de l'image en noir et blanc.

L'autre branche de la dérivation est l'entrée du triple canal de chromaticité. On y trouve, d'abord, des filtres passe-bas qui éliminent les composantes à fréquence élevée. Les fréquences basses servent à moduler trois ondes sinusoïdales de même fréquence, décalées l'une par rapport à l'autre de $1/3$ de période. La composante moyenne de ces ondes n'est pas nulle, c'est-à-dire qu'on peut considérer qu'elles résultent de la superposition d'une tension alternative et d'une tension continue, et on donne à cette tension moyenne une valeur égale à la moitié de l'amplitude maximum de l'onde correspondante. On superpose ces trois ondes, ce qui donne une onde encore sinusoïdale et dont la fréquence a la même valeur que la fréquence commune aux trois premières. On peut facilement observer un résultat capital : quand une des courbes passe par la valeur maximum, les deux autres, passent par zéro

(page 137). Par exemple, quand l'amplitude du rouge est maximum, celles du bleu et du vert sont nulles. A cet instant, la valeur de l'onde résultante dépend donc seulement de la valeur de crête de la courbe du rouge.

De tout cela on peut déduire que les trois « informations » de chromaticité ont été groupées **sur une seule onde** qu'il suffira de mesurer en trois points convenables décalés de $1/3$ de période pour séparer les trois « informations » du rouge, du bleu et du vert. Ces points devant être définis avec précision, un signal de synchronisation spécial est prévu.

Cette onde est incorporée au signal video et on choisit sa fréquence de telle manière qu'elle se situe à mi-chemin entre deux « raies » du spectre de l'émission.

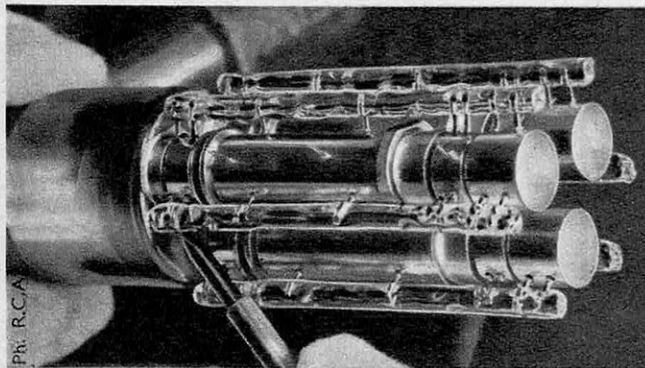
LA RÉCEPTION

Le principe de l'émission étant bien compris, il en découle immédiatement celui de la réception. On y retrouve les deux dérivations : **brillance** et **couleur**.

Le récepteur assume les fonctions habituelles jusqu'à la sortie en video-fréquence, séparation des composantes de synchronisation, etc.

Puis un filtre sépare les « mixed-highs » qui viennent moduler le ou les faisceaux d'électrons correspondant aux trois couleurs fondamentales. La superposition des détails avec des quantités égales de chromaticité fournit une image en noir et blanc.

FABRICATION DES TUBES TRICOLORES



ASSEMBLAGE DES TROIS CANONS A ÉLECTRONS

MIS au point par la R.C.A., le tube « tricolore » comprend trois canons à électrons, un écran constitué par un ensemble de petites pastilles, substances lumineuses dans le rouge, le vert et le bleu, appelées « phosphores », un « masque », placé devant l'écran, percé de trous dirigeant chaque faisceau d'électrons sur le phosphore auquel il est destiné, suivant le principe indiqué à la page précédente. Un seul trou permettant d'atteindre une seule pastille suivant le canon à électrons utilisé, la concordance géométrique entre le masque et l'écran doit être rigoureuse. La fabrication exige donc un soin extrême.



1 A travers des « stencils », réalisés photographiquement à partir du masque, les trois « phosphores » sont déposés sur l'écran.

2 Une vérificatrice examine les dépositions des « phosphores », pour

Dans l'autre branche, on trouve un dispositif électronique jouant le rôle d'un commutateur tournant. Il prélève à des intervalles distants d'un tiers de période et définis avec précision par le signal de synchronisation, la tension du signal de chromaticité et l'applique aux grilles modulant les faisceaux d'électrons correspondant aux trois couleurs fondamentales.

LE SYSTÈME R.C.A. EST COMPATIBLE

La bande couverte par la transmission en couleurs est sensiblement la même que celle d'une transmission standard. Les nombres de lignes et de trames sont les mêmes. La forme des signaux est identique. Les signaux spéciaux

pour la synchronisation des informations de chromaticité sont transmis dans la partie de la modulation située au-dessous du niveau du noir et sont par conséquent invisibles sur l'écran.

Il résulte de tout cela que l'émission transmise à un récepteur normal fournit une image noire et blanche de qualité normale. La présence de la composante de chromaticité se traduit cependant par une structure moirée sur l'écran, un peu analogue à une interférence. Elle est invisible à la distance de vision normale de l'écran.

Le récepteur prévu pour la couleur peut aussi recevoir les images en noir et blanc. Les trois circuits de couleurs recevant des quantités



Ph. R.C.A.



Ph. R.C.A.

écrans, sur lesquels on vient de déceler les défauts les plus apparents.

3 Le masque métallique de 1/10 de mm d'épaisseur environ, est examiné à l'aide d'une lentille de très fort grossissement. ➡

égales de chromaticité, on observe tout simplement une image en noir et blanc.

Le système R.C.A. n'est pas exempt de défauts. Le plus grand est que l'image présente une structure « pointillée » qui ne se remarque pas, d'ailleurs, lorsque l'observateur se place à une distance suffisante.

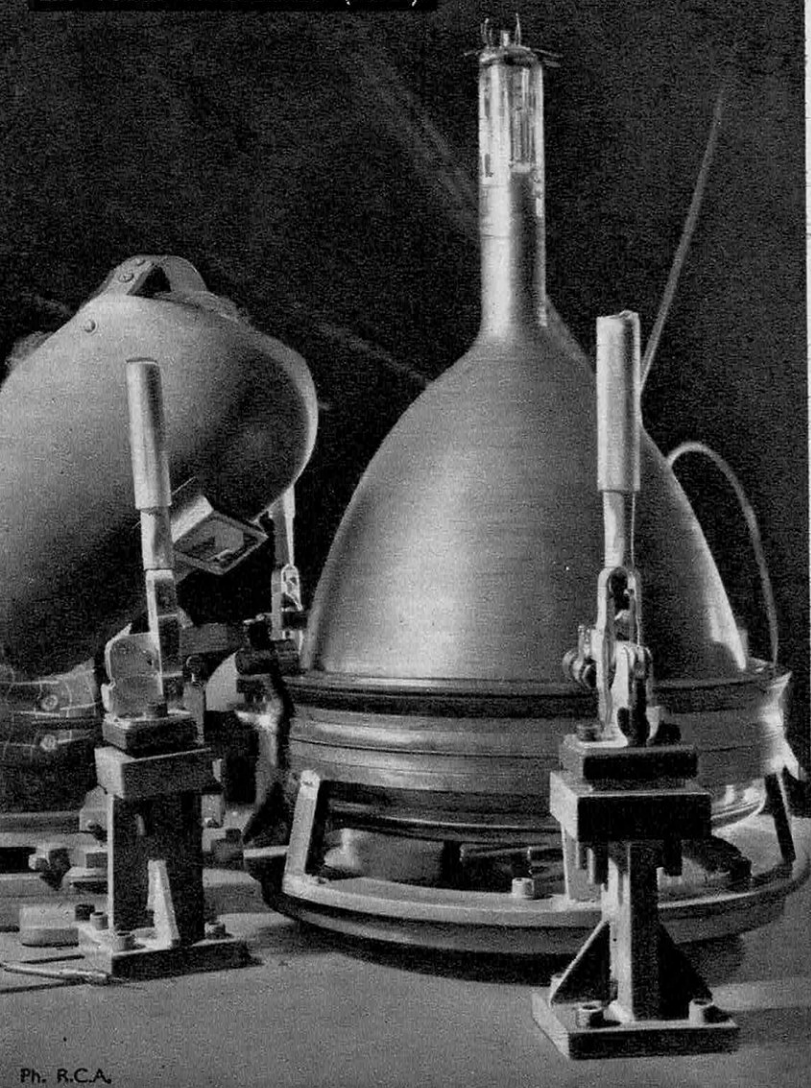
Afin de mettre au point un système à peu près exempt de reproches, des solutions ont été étudiées en commun aux Etats-Unis par le « **National Television System Committee** », ou en abrégé N.T.S.C. qui groupe les ingénieurs de nombreuses firmes : R.C.A., Philco, Du Mont, General Electric, Hazeltine, Sylvania, Bell Laboratories, etc. L'étude de ces procédés sortirait du cadre que nous nous sommes tracé.

LES TUBES RÉCEPTEURS POUR LA COULEUR

Parmi les procédés examinés plus haut, certains fournissent trois images élémentaires, dont il faut réaliser la superposition optique. Il y a là une difficulté qu'il ne faut pas sous-estimer.

Le moyen le plus facile à imaginer est de projeter ces images sur un même écran. Quel que soit le moyen utilisé : lentille, miroir sphérique avec correcteur, il est pratiquement impossible d'obtenir une concordance parfaite sur toute la surface de l'écran. On observera le même effet désagréable que sur une photographie en trichromie, quand l'impression a été mal faite et que les clichés ne concordent pas.

LES TUBES TRICOLORES (suite).



Ph. R.C.A.

4 Les parties conique et plane du tube sont réunies par soudure, ce qui assure une fermeture rigoureusement hermétique au tube.



Ph. R.C.A.

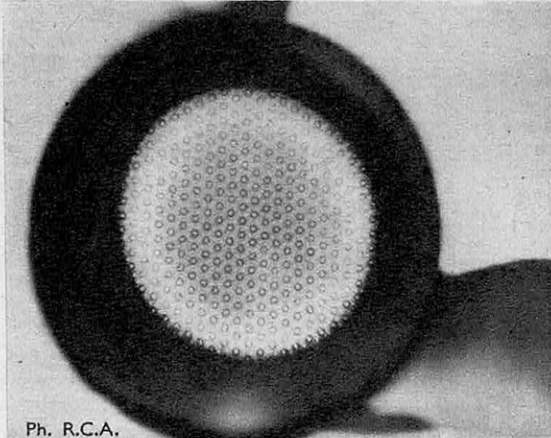
5 Placés en double file sur une transporteur vers les stations de pompage

De plus, la projection absorbe une quantité importante de lumière. Il faut, comme au cinéma, opérer dans l'obscurité totale.

Enfin, le meuble contenant l'appareil doit être de très grand volume, sinon il faut prévoir un écran séparé. C'est donc toute une installation.

Les méthodes de superposition visuelle par l'emploi de miroirs dichroïques ou semi-argentés ne peuvent que difficilement convenir. En effet, la coïncidence ne peut être rigoureuse que pour une direction bien déterminée. Or nous avons deux yeux. En tout cas, il est possible de placer un grand nombre de téléspectateurs devant l'appareil.

L'idéal serait évidemment de voir directe-



Ph. R.C.A.

● L'écran vu à la loupe. Les quelque 600 000 « phosphores » sont entrelacés en un réseau triangulaire.



chaîne, les tubes vont automatiquement à la mise sous vide.



Ph. R.C.A.

6 Un test d'étanchéité permet de vérifier si la soudure entre l'écran et la partie conique des tubes est bien hermétique.

ment l'image en couleurs comme on voit une image en noir avec les appareils actuels à grand écran.

Des travaux considérables ont été effectués dans les laboratoires de la R.C.A. avec, comme objectif, le tube pour télévision directe en couleurs. Notre propos n'est pas de les décrire en détail et nous insisterons seulement sur le modèle de tube le plus remarquable.

LE TUBE « TRICOLORE »

Il suffit de regarder la figure page 141 pour en comprendre le fonctionnement. Il y a trois canons à électrons qui sont disposés symétriquement par rapport à l'axe optique principal. L'écran est constitué par un ensemble de petites pastilles lenticulaires, substances luminescentes dans le vert, le bleu et le rouge, appelées en argot technique des « phosphores ». Entre l'écran et les canons à électrons est placé un « masque » percé d'autant de trous qu'il y a de pastilles de chaque espèce de « phosphore ». Un seul trou permet d'atteindre soit une pastille « verte », soit une « bleue », soit une « rouge », suivant le canon à électrons qui est utilisé. Il faut naturellement observer la plus rigoureuse concordance géométrique entre le masque et l'écran. Sachant qu'une image acceptable est composée de **plusieurs centaines de milliers** de points, et considérant la précision indispensable pour qu'un tel système puisse fonctionner correctement, l'ingénieur est en droit de hausser les épaules et de considérer ce tube comme appartenant au royaume d'Utopie.

Le principe indiqué plus haut avait été exposé par les ingénieurs de la R.C.A. devant un spécialiste éminent de l'électronique, Donald C. Finck, rédacteur en chef de la grande revue « Electronics ». Celui-ci jugea la chose irréalisable et se déclara prêt à jurer sur la Bible que les moyens techniques actuels ne permettraient pas de construire le tube et de le faire fonctionner. On le pria alors de passer dans la salle voisine où on lui montra plusieurs téléviseurs en fonctionnement équipés avec le fameux tube tricolore. Ce qui prouve qu'en technique comme en toutes choses, il ne faut jurer de rien.

Il est toutefois certain que la réalisation industrielle de ce tube est fort délicate et, en conséquence, fort coûteuse.

Le masque percé de trous est l'élément essentiel du tube. Le nombre et la disposition des ouvertures doivent correspondre rigoureusement à la disposition des pastilles de l'écran. La précision est telle que la fabrication en série est, pour l'instant, exclue et qu'**il faut faire chaque écran d'après chaque masque** puisque l'écran représente les trois projections

de l'ensemble des trous, « vus » de chacun des canons à électrons.

Pour la confection du masque, feuille d'alliage cuivre-nickel d'environ 1/10 de millimètre d'épaisseur avec ses 200.000 trous uniformément répartis, les procédés mécaniques usuels ne peuvent évidemment pas convenir et il faut faire appel à des techniques dérivées de la photogravure. A partir du masque, on réalise photographiquement un « stencil » qui permet de déposer sur l'écran les trois variétés de « phosphores » qui donneront les trois teintes fondamentales. Nous ne pouvons entrer ici dans les détails de la fabrication qui exige un soin extrême.

RECHERCHES EN EUROPE

Dans ce qui précède, il a été question à peu près exclusivement des réalisations américaines. Il serait injuste de ne pas souligner que le problème de la couleur en télévision a, depuis l'origine de cette technique, fait l'objet de très importants travaux dans de nombreux pays d'Europe : France, Grande-Bretagne, Pays-Bas, Allemagne. Ces recherches se poursuivent activement, et bien que peu de chose ait été publié jusqu'ici sur les mises au point les plus récentes, nous verrons sans doute présenter à brève échéance de nouveaux systèmes européens perfectionnés. Si l'Amérique possède une avance incontestable, puisqu'elle en est au stade des émissions expérimentales régulières, elle est loin de s'être assuré le monopole de la télévision en couleurs. Il est probable que les nouveaux systèmes européens se poseront en concurrents sérieux.

DANS COMBIEN D'ANNÉES ?

Il n'est pas question de tirer ici une conclusion définitive puisque la télévision commerciale en couleurs n'a pas encore commencé sa carrière.

Pour l'instant, cette nouvelle technique ne peut nous offrir que des promesses. Nous avons voulu montrer comment ces promesses pourront être tenues. Mais quand le seront-elles ? On peut assurément répondre à cette question que ce n'est point une question de mois, mais d'années. Attendre la « couleur » pour acquérir un téléviseur serait d'autant moins raisonnable que le système français a été choisi en vue de sa future adaptation à la couleur et que, quel que soit le procédé employé lors des futures émissions, on peut affirmer qu'il sera « compatible », ce qui doit entièrement rassurer les téléspectateurs actuels.

Lucien Chrétien.
Ingénieur E. S. E.

Cette bibliographie a été établie d'après le stock d'ouvrages sélectionnés de notre librairie. Tous ces volumes figurent dans notre catalogue général.

ÉLECTRONIQUE

ÉLECTRONIQUE GÉNÉRALE (Blanc-Lapierre A., Goudet G. et Lapostolle P.). L'électron et ses propriétés électromagnétiques : Les particules microscopiques électrisées. L'électron. Les tubes électroniques. L'électron et la théorie électromagnétique classique. L'électron et la théorie de la relativité restreinte. Généralités sur la technique du vide. Théories électroniques des métaux. L'émission thermoélectronique. L'émission électronique secondaire. L'émission photoélectrique. L'émission froide. L'optique électronique et ses applications : l'optique électronique. Les canons à électrons. Le microscope électronique. Les échanges d'énergie dans les tubes électroniques ; la production d'énergie électromagnétique ; les accélérateurs de particules. Rappel de quelques éléments du calcul des probabilités. Quelques résultats de mécanique statistique classique ; répartition de l'énergie. Potentiel dans un faisceau électronique, compte tenu de la distribution de vitesse initiale 394 p. 15,5 x 24, 203 fig. Relié toile, 1953 **3.300 »**

ÉLECTRONIQUE ou Essai d'un traité d'électricité générale d'après les théories modernes. — Palmans E. et Debœck W. — Constitution interne de la matière. Les électrons libres dans la matière. Mouvement d'ensemble de vitesse uniforme des électrons. Le champ magnétique dû au mouvement des électrons. Action d'un champ magnétique sur un électron animé d'un mouvement uniforme. Unités électriques. L'électron libre hors de la matière. Optique électronique. Les électrons libres en technique. Passage du courant dans les gaz. Radioactivité. La théorie de la relativité. — 496 p. 16,5 x 25, 322 fig., relié **2.100 »**

THÉORIE ET APPLICATION DES TUBES ÉLECTRONIQUES. — Fink D.-G. — Traduit de l'anglais. Généralités sur l'emploi des électrons. Propriétés physiques des électrons. Les tubes électroniques. Application des tubes électroniques. Appendices. 296 p. 16 x 25, 217 fig., 1948 **1.520 »**

INTRODUCTION A L'ÉLECTRONIQUE. Grau P. Premiers contacts avec l'électronique. Les éléments de circuit communs aux deux domaines de l'électricité. Éléments propres à l'électronique. Les circuits-types en électronique. Les fonctions-types des tubes électroniques. Principaux champs d'action de l'électronique. Conclusions. 212 p., 14 x 22, 204 fig. 1954 **1.650 »**

HYPERFRÉQUENCE

RADIOTECHNIQUE MODERNE : TECHNIQUE DES ULTRA-HAUTES FRÉQUENCES. — Brainerd J.-G. — Traduit de l'anglais par Esculier G. — Analyse d'un circuit linéaire. Tubes. Alimentations. Stabilisateurs. Amplification. Circuits de déclenchement. Oscillateurs. Impulsions. Tubes à rayons cathodiques. Modulation. Détection. Récepteurs. Émetteurs. Générateurs U.H.F. Lignes de transmission. Stubs. Rayonnement. Propagation. Guides d'ondes. Manuel de laboratoire U.H.F. Guide de documentation. — 610 p. 16 x 25, nombre fig. et illust., relié **2.600 »**

LES HYPERFRÉQUENCES :
Tome I : Circuits et propagation des ondes en vue de l'application au radar et aux télécommunications. Rigal R. — Equations de Maxwell, étude classique des transmissions. Impédance d'onde, réflexion d'une onde plane. Ondes guidées en l'absence de pertes et dans les cas réels où il y a des pertes. Les discontinuités dans les systèmes de transmission. Les volumes

résonnants. Propagation des hyperfréquences dans l'espace terrestre. — 243 p., 16,5 x 25, Nombre fig., 2^e édition, 1953 **1.880 »**

Tome II : Tubes et appareils de mesure. Applications aux télécommunications et au radar. — Voge J. — Les bases théoriques. Le triode en ondes ultra-courtes. Tube oscillateur à grille positive. Les tubes à modulation de vitesse. Le magnétron. Tube amplificateur à onde progressive. Les mesures en ondes ultra-courtes. Application des ondes ultra-courtes aux télécommunications : les « câbles hertziens ». Détection électromagnétique. — 317 p. 16,5 x 25,5, nombre fig., 1951 **1.900 »**

LES HYPERFRÉQUENCES A LA PORTÉE DE TOUS. — Kiver M.-S. — L'oscillateur à magnétron. Le klystron. Lignes de transmission aux fréquences ultra-hautes. Guides d'ondes. Résonateurs à cavité. Antennes pour fréquences ultra-hautes. Mesures en fréquences ultra-hautes. Propagation des ondes. — 260 p. 14 x 22, 157 fig., 1951 **980 »**

TECHNIQUE DES HYPERFRÉQUENCES, de 5 mètres à 1 centimètre. — Martin A.-V.-J. — Propriétés et applications des magnétrons, klystrons, resonatrons, guide-ondes, cavités résonnantes. Propagations et rayonnement. Systèmes directifs, mesures, impulsions et modulation. — 202 p. 13,5 x 21, nombre fig., 1951 **660 »**

AMPLIFICATEURS A LARGE BANDE (Etude et réalisations). TÉLÉVISION-RADAR. — Aberdam H. — Amplificateurs vidéo-fréquence. Les amplificateurs à fréquence intermédiaire. Compléments. — 211 p. 16,5 x 25, nombre fig., 1952 **2.700 »**

LES SIGNAUX RECTANGULAIRES. — Gilloux H. — Production. Essais. Calculs d'amplificateurs. — 83 p. 14 x 21,5, nombre fig., 1949 **250 »**

TÉLÉVISION (Théorie et Technique)

BASES TECHNIQUES DE LA TÉLÉVISION (Delaby H.). Prises de vues. Emission. Réception. Transmission des signaux de télévision. Amplification et alignement des signaux. La camera de prises de vues directes. Le générateur de synchronisation. Equipements vides d'amplification, de mélange et de contrôle. La transmission des films par télévision. Le signal HF et son application. L'émetteur de diffusion. L'antenne et son feeder. Le récepteur de télévision. 340 p. 16,5 x 25, nombre fig., 1951 **2.110 »**

LES NORMES DE TÉLÉVISION (Delbord Y.). Rappel historique de l'évolution des normes. Importance relative des normes. Les divergences internationales et leurs raisons. Le point de vue français, 38 p. 21 x 30, 32 fig., 1950. **240 »**

THÉORIE DES CIRCUITS IMPULSIONNELS (Borg H.). Applications aux télécommunications, au radar et à la télévision. 194 p. 22,5 x 30, nombre fig., 1953. **2.000 »**

TÉLÉVISION (Kerkhof F. et Werner W.). Aperçu général. Bases physiques de l'exploitation électronique. Tubes de prises de vues et de reproduction. La transmission et la séparation des informations. Production et utilisation des oscillations de relaxation. Le générateur de balayage. L'alimentation du tube à rayons cathodiques en très haute tension. Amplificateurs à large bande. Les lignes et câbles de transmission. Les antennes

La synthèse de l'image. La télévision en couleurs. Les récepteurs de télévision. 476 p. 16 x 25, 360 fig., 28 p. de clichés hors-texte, 3 tabl., 3 schémas dépliant, relié toile, 1954. 2.700 »

COURS PRATIQUE DE TÉLÉVISION, toutes ondes, tous standards, 405, 441, 525, 625, 819 lignes (Juster F.)
Tome I : Amplificateurs MF et HF directs à large bande. Généralités. Amplificateurs à circuits concordants, à transformateurs, à contre-réaction, à circuits décalés, à transformateurs bifilaires. Comportement des lampes amplificatrices aux fréquences élevées. Capacité parasites. Choix des lampes. Amplificateurs complets. 128 p. 13,5 x 21, nombreuses figures et schémas, table des abaques et courbes pratiques, 1953. 490 »
Tome II : Amplificateurs vidéo-fréquence, bobinages pour amplificateurs H. F., M. F. et V. F. 160 p. 13,5 x 21 nbr. schémas courbes et abaques 1954..... 490 »

TECHNIQUE DE LA TÉLÉVISION (Martin A. V. J.)
Tome I : Les récepteurs. Son et image. 295 p. 15,5 x 24, très nombr. fig. 1953 1.080 »

LES RÉCEPTEURS DE TÉLÉVISION (Chauvierre M.)
Technique générale. Description complète de récepteurs de télévision construits en grande série. Le laboratoire de télévision, 280 p. 16 x 25, 293 fig., 1948..... 1.680 »

TRAITÉ DE RÉCEPTION DE LA TÉLÉVISION (Chrétien L.)
Principe de la transmission et de la réception. Amplification MF, récepteur à amplification directe. Récepteur à changement de fréquence. La détection. Amplification de vidéo-fréquence. Séparation des signaux de synchronisation. Le tube à rayons cathodiques. Bases de temps en télévision. Alimentation du récepteur. 144 p. 16,5 x 25,5, 129 fig. 580 »

TECHNIQUE ET PRATIQUE DE LA TÉLÉVISION (Hémardinier P.)
Origine et principes. Télévision cathodique. Notions d'optique. Le problème de la télévision. La transmission des images. Opérations élémentaires. Analyseurs et intégrateurs. L'émission. La réception. Télévision sur grand écran. Télévision en couleur et en relief. 336 p. 16 x 25, 226 fig., 3^e édit., 1948 1.130 »

TÉLÉVISION ET TRANSMISSION DES IMAGES. Coll. A. C. N° 162 (Mesny R.)
Principe de la transmission des images. Cellules photoélectriques. Sources lumineuses. Appareils d'émission et de réception. Synchronisation. Amplification. Transmission. Exploitation. 218 p. 11 x 16,5, 87 fig., 3^e édit. mise à jours, 1950 250 »

ANTENNES POUR TÉLÉVISION ET ONDES COURTES (Juster F.)
Caractéristiques générales. Câbles d'antenne. Méthodes de constitution des antennes. Radiateurs rectilignes et repliés. Adaptation des antennes. Radiateurs de forme particulière. Antennes Yagi, à plusieurs étages, pour émission à polarisation verticale. Antennes collectives. Préamplificateurs d'antenne. 94 p. 13,5 x 21, 83 fig., 1954..... 400 »

TÉLÉVISION (Vulgarisation)

LA TÉLÉVISION (Devillez R.)
Ses principes, sa réalisation, ses problèmes. 175 p. 16 x 24, 109 fig. 450 »

LA TÉLÉVISION?... Mais c'est très simple (Aisberg E.W.)
Vingt causeries amusantes expliquant le fonctionnement des émetteurs et des récepteurs modernes de télévision. 166 p. 18 x 23, 146 fig., 1952 600 »

A. B. C. DE LA TÉLÉVISION (Lorach M.)
Destiné à tous les étudiants et amateurs radio-électriciens. 96 p. 16 x 25, nombr. illust. 400 »

INTRODUCTION A LA TÉLÉVISION (Pireaux H.)
Éléments de photométrie. Cellules photoélectriques. Ecrans et tubes cathodiques. Tubes spéciaux. Télévision en couleurs. L'émission secondaire. 127 p. 15,5 x 24, nombr. fig. et illustrations 350 »

INITIATION A LA TÉLÉVISION (Langlois Adam, Lorach et Tabard)
47 p. 16 x 24, nombr. fig. et illust. 125 »

LEÇONS DE TÉLÉVISION MODERNE (Boursault P.-A.)
Destinées à initier les radio-électriciens aux schémas des émetteurs et récepteurs de télévision. 84 p. 16 x 21, 78 fig. 270 »

RADIO. RADAR. TÉLÉVISION (Boll M.)
Le concret et le réel. Aux deux bouts du sans-fil. Ce qu'il y a dans le sans-fil. Les intervalles de vide dans les montages de radio. L'émission des ondes porteuses. Sons et ultrasons. Le récepteur de radio-phonie. La modulation optique. Le récepteur de télévision. Radar et radioguidage. La relève électronique des esprits et des âmes. 429 p. 13,5 x 20, 240 fig., 1950 566 »

CONSTRUISEZ VOTRE RÉCEPTEUR DE TÉLÉVISION (Laurent R. et Cuny C.)
L'objet de la réception. Le récepteur de télévision. Description schématique du récepteur. Description technique des circuits, valeurs des éléments. Montage et mise au point. 65 p. 13,5 x 23 250 »

CONSTRUCTIONS DE TÉLÉVISEURS MODERNES (Gondry R.)
Rappel du fonctionnement des téléviseurs. Réalisation d'appareils avec tubes cathodiques de 7, 9, 22 et 31 cm. 72 p. 16 x 24, 40 fig et illust. 270 »

DEUX RÉCEPTEURS DE TÉLÉVISION (Géo-Mousseron)
Plans de câblage grandeur d'exécution. 37 p. 15,5 x 24, 20 fig., 1948 185 »

LA TÉLÉVISION EN COULEURS. Précisions sur... (Chrétien L.)
Recherche de la couleur. Notions de colorimétrie. La télévision en noir et la télévision en couleurs. Le système C.B.S. Le système C.T.I. Le système « à séquence de points ». Les tubes « tricolores ». 92 p. 13,5 x 21, 56 fig., 1953. 360 »

TÉLÉVISION. GUIDE DU TÉLÉSPECTATEUR (Cuny Cl.)
Ouvrage de documentation générale destinée à faire connaître les principes de la télévision au public et à guider l'usager de la télévision dans l'installation et l'emploi de son récepteur. 88 p. 13,5 x 21, nombr. illustr. sur papier couché. 300 »

TÉLÉVISION (Dépannage)

RÉGLAGE ET MISE AU POINT DES TÉLÉVISEURS (Klinger F.)
95 photographies des images de l'écran avec leur interprétation. Vérification et amélioration des divers étages du téléviseur. Tableau synoptique pour la mise au point et la recherche des pannes. 24 p. 27,5 x 22, 9 fig., 1953 300 »

TÉLÉVISION DÉPANNAGE (Martin A. V. J.)
Dépannage. Mise au point. Installation. Toute la pratique de la télévision. 176 p. 13,5 x 21, nombreuses fig., 1953..... 600 »

RADIO-TÉLÉVISION. PRATIQUE DU DÉPANNAGE (Raffin R. A.)
Pannes « spéciales » et « particulières ». « Fictelles » du métier. L'oscilloscope et le service-man. Méthode de dépannage dynamique « signal tracing ». Réparation des tourne-disques et pick-up. Dépannage des téléviseurs. Tableaux récapitulatifs des pannes radio et téléviseur. 128 p. 13,5 x 21,5, nombr. fig. 450 »

CONSTRUCTION PRATIQUE D'UNE MIRE ÉLECTRONIQUE POUR LE DÉPANNAGE EN TÉLÉVISION (Lemeunier P.)
31 p. 15,5 x 24, 51 fig., 1953..... 200 »

UNE DOCUMENTATION INDISPENSABLE

Notre catalogue général (3^e édition 1954), 3 000 titres d'ouvrages techniques et scientifiques sélectionnés, 300 p. 13.5 X 21 franco : 150 francs.

Les commandes doivent être adressées à la **LIBRAIRIE SCIENCE ET VIE**, 24, rue Chauchat. Paris (9^e). Elles doivent être accompagnées de leur montant, soit sous forme de mandat-poste (mandat-carte ou mandat-lettre), soit sous forme de virement ou de versement au Compte Chèque Postal de la Librairie; Paris 4192-26. Au montant de la Commande doivent être ajoutés les frais d'expédition, soit 10 % (avec un minimum de 30 fr.). Envoi recommandé; 25 fr. de supplément. (Étranger, 45 fr.).

Il n'est fait aucun envoi contre remboursement.

LIBRAIRIE SCIENCE ET VIE, 24, rue Chauchat. PARIS-9^e

TRIOMPHE DU SALON 54

LA VESTALE CONORD



VESTALE 6K
Depuis 148.000 Francs
12 mois de crédit

PROVOG

LA PLUS MODERNE DES MACHINES CONORD

Belle cuve en émail porcelaine inoxydable. Panier essoreur en aluminium servant au lavage et à l'essorage de 4 kilogs de linge, ou à l'essorage seulement pour une lessive de 6 kilogs.

Montée sur roulettes, n'a pas besoin de socle.

Fonctionne silencieusement sans aucune trépidation.

Machine à laver élégante qui a sa place dans tous les intérieurs d'aujourd'hui.

Présentée en prototype aux ARTS MÉNAGERS 1953, fabriquée maintenant en série, la "VESTALE CONORD" est en mesure désormais de satisfaire à toutes les demandes dans un délai minimum.

LES 4 MODÈLES CONORD

- RÉPONDENT à tous les besoins,
- CONVIENNENT à tous les budgets,
- S'ADAPTENT à tous les chauffages.



CONORD FAIT BOUILLIR
LAVE, RINCE, ESSORE



"CADETE"
Depuis 69.500 F.

"L.2.C."
Depuis 89.500 F.

"L.6.B."
Depuis 135.000 F.

★ Maximum de puissance (1/5 CV) pour une machine de capacité moyenne (3 Kgs de linge sec). Lavage dans une cuve d'émail porcelaine inoxydable à l'aide d'un agitateur aluminium. Essorage par rouleaux.

★ Lavage et essorage de 3 Kgs de linge sec. L'Agitateur CONORD assure à l'eau un remous constant, soulève et brasse continuellement le linge. Vidange par pompe centrifuge.

★ Machine basée sur les mêmes principes que le modèle L.2.C., mais sa capacité est double (6 Kgs de linge) et sa puissance supérieure (1/3 CV) lui permet d'absorber rapidement les plus grosses lessives.

CONORD

3 Usines - 15 Succursales
3000 Concessionnaires

S. M. A. M. CONORD
55, Boul. Maiesherbes, 55
PARIS-8^e - LAB. 73-70

SALON DES ARTS MÉNAGERS - STAND E 8, E 9 - GRANDE NEF



Agence PUBLIÉDITEC-DOMENACH

CSF

RELAIS HERTZIENS A LARGE BANDE
permettant la retransmission économique à distance de la télévision et l'établissement rapide de liaisons téléphoniques. Utilisés par l'Administration Française.

COMPAGNIE GÉNÉRALE DE TÉLÉGRAPHIE SANS FIL

79, BOULEVARD HAUSSMANN, PARIS-8^e — TÉL. ANJOU + 84-60