

L'ONDE ÉLECTRIQUE

34^e ANNÉE. N° 332
NOVEMBRE 1954
PRIX: 250 FRANCS

BULLETIN DE LA SOCIÉTÉ DES RADIOÉLECTRICIENS
ÉDITIONS CHIRON, 40, RUE DE SEINE, PARIS - 6^e



APPLICATION
DE LA TÉLÉVISION
SPIRALE DERVEAUX
La caméra sous marine
de poids et format très réduits
(Brevets tous pays)

TÉLÉVISION
PREMIER NUMÉRO
Spécial

L'ONDE ÉLECTRIQUE

Revue Mensuelle publiée par la Société des Radioélectriciens
avec le concours du Centre National de la Recherche Scientifique

ABONNEMENT D'UN AN

FRANCE 2500 F

ÉTRANGER..... 2800 •

ÉDITIONS CHIRON

40, Rue de Seine — PARIS (6^e)

C. C. P. PARIS 53-35

Prix du
Numéro :
250 francs

Vol. XXXIV

NOVEMBRE 1954

Numéro 332

NUMÉRO SPÉCIAL CONSACRÉ A LA TÉLÉVISION (1^{ÈRE} PARTIE)

SOMMAIRE

	Pages
Hommage à René Barthélemy	823
Le comportement de l'œil et la transmission rationnelle d'images simultanées.	
I. — L'œil et le spectacle de télévision	G.A. BOUTRY. P. BILLARD. L. LE BLAN 824
Nouveau procédé de télévision avec analyse en spirale	R. DERVEAUX. 838
Organisation générale de la station de télévision de Strasbourg	J. LAMARCHE. 842
Équipement de télécinéma de la station de télévision de Strasbourg	P. MANDEL. 853
L'équipement de prise de vue de l'émetteur de télévision de Strasbourg	M. BARTHON. 858
L'émetteur de télévision de Strasbourg	J. POLONSKY. 866
Le faisceau hertzien P.T.T. G.D. H. 101	J. VERRÉE. P. MAGNE. 876
Un nouveau type d'aérien et son application à la transmission de télévision à grande distance	J. C. SIMON. V. BIGGIL. 883
Les systèmes de transmission de télévision à bandes latérales asymétriques	L. BOURASSIN. 897
Échanges européens de programmes télévisés	F. TAILLAN. 914
Les démonstrations de télévision à l'occasion du soixantenaire de l'E.S.E et échanges internationaux de l'Eurovision	P. B. et P. C. 923
La caméra, élément commun des cars de reportage et des studios	B. DE THIEULLOY. 926
Le nouveau car de reportage C.F.T.H. de la R.T.F.	M. FAUREAU. 950
Équipement léger de relais hertziens sur ondes centimétriques	J. POLONSKY. 932
Projection de télévision sur grand écran	M. ALLARD. 940
L'équipement de télécinéma de la C.F.T.H.	M. TAFLET. 943
Vie de la Société	946

A paraître dans le prochain numéro (Décembre 1954) :

Considérations sur le fonctionnement des vidéographes	Y. ANGEL.
Le centre de télévision de Milan	A. MAGELLI.
L'enregistrement des images de télévision et des images similaires	Y. L. DELBORD.
Recherches des règles permettant l'exploitation économique rationnelle des standards de télévision actuels	G. BOUTRY. P. BILLARD L. LE BLAN A. LAURENS. M. FREJAVILLE. M. ALLARD. R. MARGE L. BOURASSIN.
Faisceau hertzien de télévision en ondes centimétriques	
Relais décimétrique de télévision	
Équipement de base pour télévision industrielle	
Étude du pouvoir résolvant des émulsions photographiques	
Les systèmes de transmission de télévision à bandes latérales asymétriques (suite)	

Les opinions émises dans les articles ou comptes rendus publiés dans L'Onde Électrique n'engagent que leurs auteurs.

DE LA MAINTENANCE AU LABORATOIRE,
DU COURANT CONTINU A LA HAUTE FRÉQUENCE
ET AUX IMPULSIONS...

LA GAMME ÉTENDUE DES OSCILLOGRAPHES CATHODIQUES



RÉPOND A
TOUTES LES EXIGENCES TECHNIQUES

Bande passante de l'Amplificateur Vertical	Type de l'Appareil	Durée du Balayage
20 Hz - 1,1 MHz	OC 504	0,1 s - 20 μ s
0 - 100 kHz	OC 502 S	1 s - 30 μ s
0 - 3 MHz	OC 503	1 s - 10 μ s
2 Hz - 1 MHz	OC 402	0,1 s - 6 μ s
0 - 1,5 MHz	OC 410	1 s - 10 μ s
0 - 150 kHz	OC 422	10 s - 30 μ s
0 - 15 MHz	OC 450	10 s - 0,3 μ s
100 MHz	OC 611	2 10^5 - 10^8 cm/s



OC 422



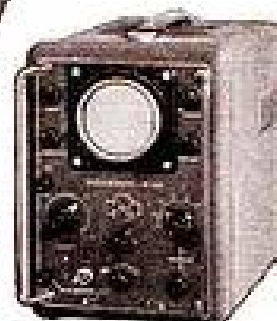
OC 410



OC 402



OC 502



OC 503



Portatif
OC 504



OC 450

★ NOTICE
TECHNIQUE
SUR DEMANDE



ALAX 114

SOCIÉTÉ NOUVELLE DES
CONSTRUCTIONS RADIOPHONIQUES DU CENTRE

19, RUE DAGUERRE, SAINT-ETIENNE (LOIRE)
TÉLÉPHONE : E 2 39-77 (3 lignes groupées)

BUREAUX A PARIS : 36, RUE DE LABORDE (VIII^e) - TÉLÉPHONE : LABorde 26-98

LE COMPORTEMENT DE L'ŒIL ET LA TRANSMISSION RATIONNELLE D'IMAGES SIMULTANÉES

PAR

MM. G.-A. BOUTRY, P. BILLARD, L. LE BLAN

*Laboratoires d'Electronique
et de Physique Appliquées*

I. — L'ŒIL ET LE SPECTACLE DE TÉLÉVISION

I. — Introduction

1. — Le texte qu'on va lire rassemble des recherches expérimentales conduites dans notre Laboratoire pendant les années 1950-1953. Il s'agissait seulement de tenter de formuler quelques règles pratiques, vagues si on ne pouvait faire mieux, mais simples, qui permettent de décrire sans trop d'interprétations abusives, les réactions d'un observateur doté d'yeux sains devant le spectacle de Télévision en couleurs qu'il observe. Dans de nombreux mémoires publiés à l'étranger pour décrire des procédés de Télévision en Couleurs, on pouvait constater que les auteurs trouvaient leurs points de départ dans des propositions relatives au comportement de l'œil humain, propositions qu'on ne pouvait pas toujours établir de façon solide en se référant aux travaux publiés d'Optique Physiologique, soit parce que les phénomènes visés n'avaient pas fait l'objet d'études systématiques, soit parce que les conditions expérimentales adoptées dans de telles études n'étaient pas celles qui prévalent en Télévision.

On voudra bien comprendre que les recherches ainsi entreprises n'ont pas la prétention d'avoir épuisé un vaste sujet, ni celle de l'avoir traité d'une manière vraiment scientifique. Le temps, les ressources en hommes et en argent, des conditions de rentabilité qu'on ne saurait perdre de vue dans l'étude d'un sujet qui ressortit à l'art de l'ingénieur, ont imposé des limites bien définies. On les a précisées dans cet exposé partout où cela était nécessaire. Au début des travaux, on avait le sentiment que les recherches antérieurement faites par de nombreux auteurs sur le comportement de l'œil examinant un spectacle monochrome de cinématographie ou de télévision, avaient suffisamment précisé les phénomènes pour qu'il soit inutile d'y revenir : on en a adopté les conclusions, qui sont rappelées brièvement dans la suite. Chemin faisant, le développement logique des recherches a conduit à compléter ces conclusions sur deux points ; le

premier (diaphotie) est examiné rapidement dans la troisième partie de ce travail ; le second (visibilité de certaines structures dont la superposition reproduit une image) trouvera sa place logique dans un deuxième exposé (1) actuellement en préparation.

2. — L'exposé actuel ne prétend être qu'un résumé. Les dispositifs expérimentaux employés y sont décrits avec une extrême brièveté, quelquefois même réduits à leur principe. Des ensembles de résultats obtenus, on n'a retenu que l'essentiel : en agissant autrement, on aurait été amené à établir un texte diffus et peu lisible. Des mémoires exposant séparément d'une façon plus complète chacun des sujets ayant fait l'objet de travaux expérimentaux dans le cadre de cet ensemble sont en cours de préparation ou de publication. On en trouvera la liste à la fin du présent exposé. Enfin, pour rendre l'exposé aisément compréhensible à la fois au physicien et à l'ingénieur, on a partout évité de faire appel à un vocabulaire colorimétrique ou radioélectrique trop spécialisé.

II. — Télévision en Couleurs par Synthèse Trichrome Additive. — Choix des Primaires Choix de la Luminance Maximale Relation entre luminance et couleur

3. — Dans tout ce qui va suivre, on considère seulement un spectacle coloré (2) restitué sur un écran par synthèse trichrome additive. Trois matières luminescentes convenablement choisies et dont l'émission est modifiée par des filtres adéquats fournissent les composantes primaires R, V, B, de ces images. (Dans certaines expériences, ces composantes étaient obtenues à partir de lumière blanche filtrée de façon à restituer trois primaires très voisines de R, V, B). Dans tous les exemples numériques cités, dans toutes les expériences décrites, les trois primaires utilisées étaient définies par les données figurant au Tableau I :

(1) « Quelques règles permettant l'exploitation économique rationnelle des « Standards de Télévision » actuels ».

(2) Pour des raisons exposées plus loin, on évite de nommer « images » la restitution animée fournie par les procédés actuels de la Télévision.

TABLEAU I. — Primaires utilisées

	V ₀ vert	R ₀ rouge	B ₀ bleu
Longueur d'onde dominante λ_D microns	0,532	0,613	0,467
Pureté d'excitation (par rapport au Blanc C)	69 %	100 %	95 %
Coordonnées colorimétriques (C.I.E.)			
$x =$	0,217	0,676	0,142
$y =$	0,644	0,324	0,061

La figure 1 montre la position des primaires en question sur le diagramme colorimétrique (coordonnées x et y de la C.I.E.). L'examen de cette figure et du tableau permet de constater immédiatement que la primaire rouge utilisée se trouve être un point du *spectrum locus* et que la primaire bleue est également très près d'être saturée. Par contre, la primaire verte est largement lavée de blanc.

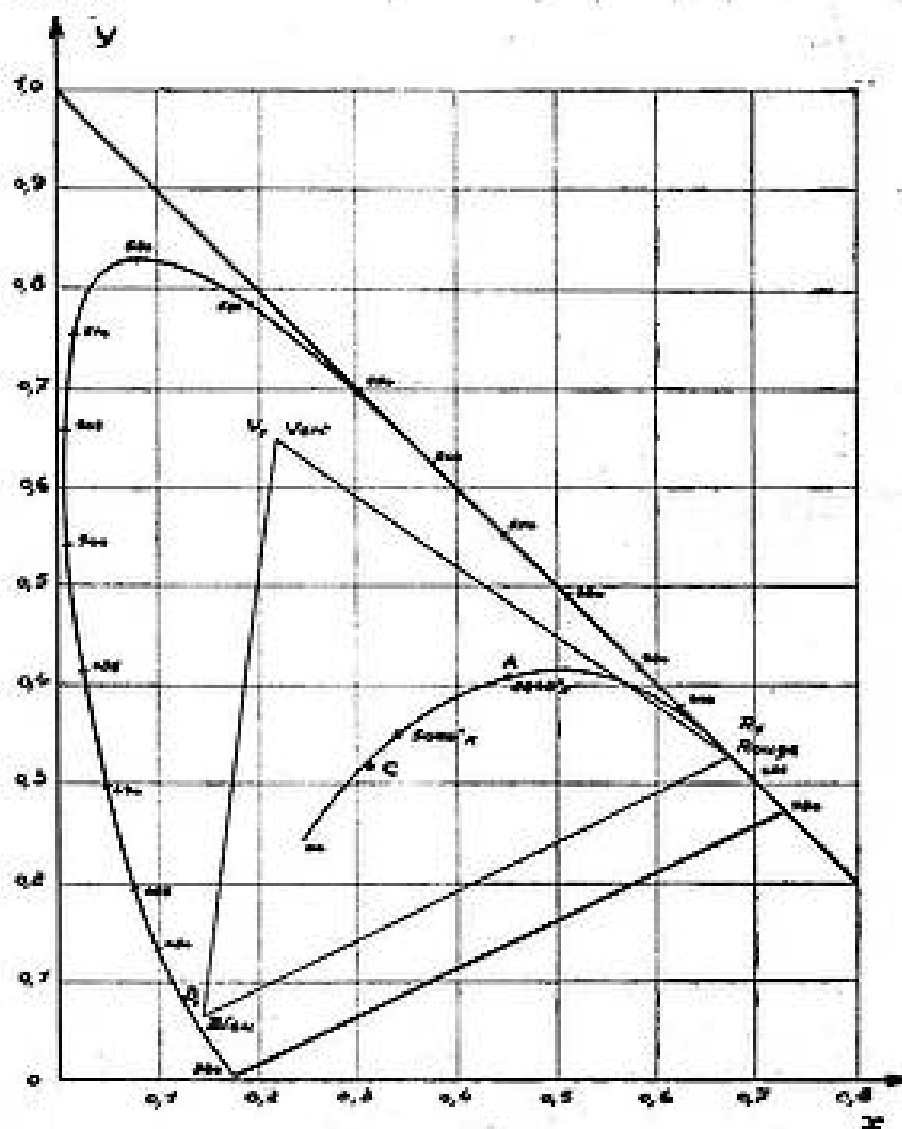


FIG. 1

On remarquera ici que le choix des primaires était essentiellement déterminé par les propriétés des matières luminescentes utilisables dans la construction des oscillographes cathodiques : ces matières sont peu nombreuses actuellement. Aussi n'est-on pas surpris de constater que les primaires indiquées ci-dessus diffèrent dans l'ensemble assez peu de celles avec lesquelles divers auteurs américains paraissent avoir travaillé et dont on trouve la spécification dans un mémoire de M. WINTRINGHAM (1) et que le tableau II reproduit :

(1) W.T. WINTRINGHAM. — Colour Television and colorimetry. — *Proceed I.R.E.* 39, p. 1157, 1951.

TABLEAU II. — Primaires recommandées pour la restitution par M. Wintringham (Primaires RMA, 1946)

	Vert	Rouge	Bleu
Longueur d'onde dominante λ_D (microns)	0,541	0,613	0,461
Pureté par rapport au blanc « C »	86 %	~ 100 %	~ 95 %
Coordonnées C.I.E.			
$x =$	0,2500	0,6805	0,1477
$y =$	0,6885	0,3193	0,0412

La figure 2, en partie empruntée au mémoire déjà cité reproduit sur le diagramme de la C.I.E. les deux triangles dont les sommets sont formés respectivement par les deux groupes de primaires décrites par les tableaux I et II. On y a fait figurer, et même temps, la zone (limitée par un trait continu épais sur la figure) qui d'après M. Wintringham forme le lieu de toutes les teintes industrielles (pigments, étoffes, peintures) qu'on peut se procurer aux U. S. A.

Toutes les teintes dont les coordonnées colorimétriques représentent des points situés à l'intérieur du triangle dont les sommets sont formés par les coordonnées des primaires utilisées peuvent être

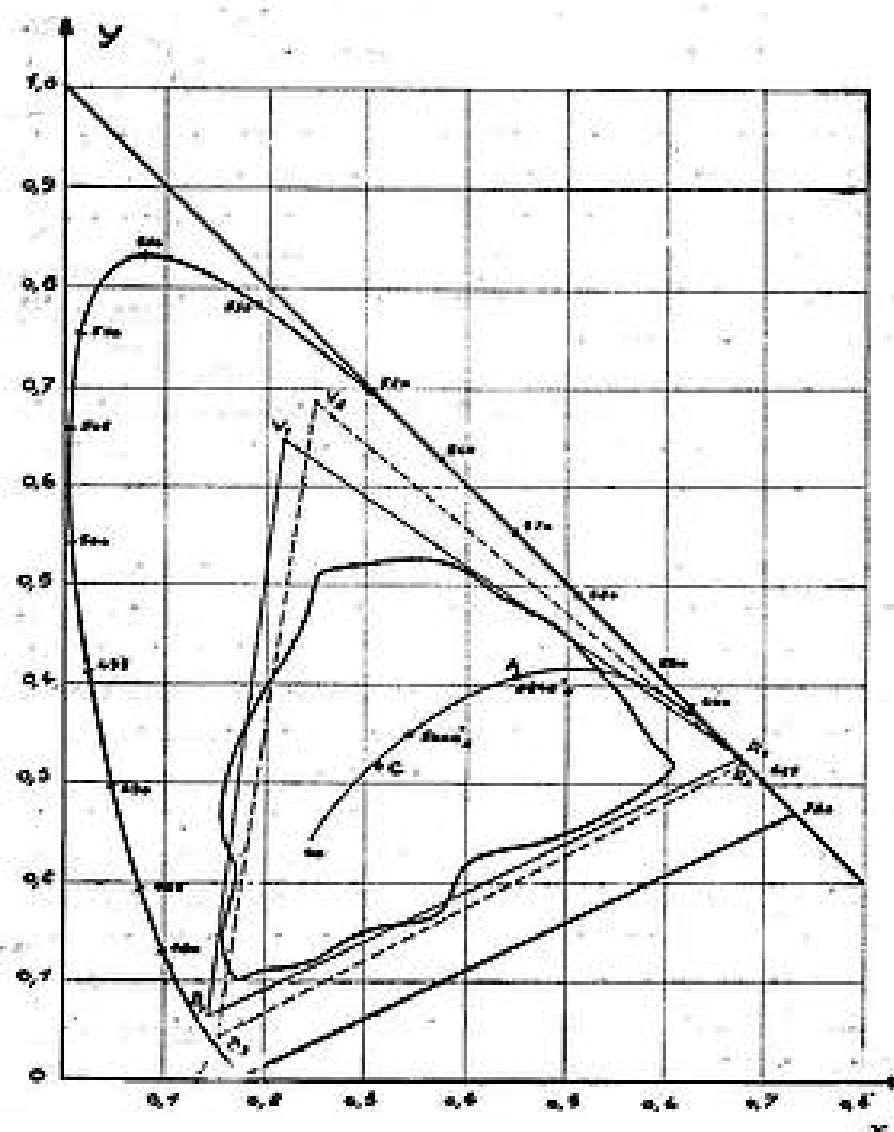


FIG. 2

reproduites correctement par des oscillographes utilisant ces primaires, ce qui ne veut pas dire que cela sera toujours le cas : cela dépendra des propriétés de l'appareillage de prises de vue et de l'ensemble des circuits qui se succèdent entre cette caméra et les oscillographes de reproduction. Sur ce sujet, qui ne rentre pas dans le cadre du présent exposé, on pourra consulter, entre autres, le mémoire de Wintringham déjà cité.

Exigez un matériel

HOMOLOGUÉ C.C.T.U.

CONDENSATEURS AU MICA

STÉAFIX

N° d'homologation C.C.T.U.

54-01

STÉAFIX

DOCUMENTATION SUR DEMANDE

17, rue Francœur - PARIS 18°
Tél.: MON. 02-93 et 61-19

4. — Luminance maximale du blanc.

Tout ce qui suit suppose qu'on ne télévisé pas d'objets lumineux par eux-mêmes. Le spectacle à reproduire se compose uniquement de diffuseurs plus ou moins sélectifs, plus ou moins parfaits. Cela posé, plaçons devant l'appareil de prises de vue un diffuseur blanc parfait recevant l'éclairement maximal disponible. Réglons l'appareillage de façon que la chromaticité de la reproduction soit correcte. Soit L la luminance de l'écran reproducteur à ce moment : cette luminance est la *luminance maximale* de la reproduction qui ne pourra être dépassée à aucun moment du spectacle.

Quelle est la valeur de cette luminance dans un spectacle reproduit actuellement par télévision monochrome ? Bien que, dans des cas rares, elle puisse atteindre 100 nits, les valeurs qu'on trouve le plus fréquemment réalisées sur l'écran des appareils en service chez des particuliers se situent à peu près toujours entre 20 et 35 nits. Si l'on en croit P. C. GOLDMARK (1) la luminance d'un écran de projection cinématographique dans le cas d'un spectacle monochrome fourni par un film de 16 mm. serait de l'ordre de 27 nits ; cette valeur tomberait aux environs de 13 nits dans le cas d'un film en couleurs.

On entend souvent reprocher au cinéma en couleurs la luminance un peu faible de ses images ; par contre, les luminances réalisées sur les écrans de télévision d'aujourd'hui sont, de l'avis général, suffisantes. En fixant dans ce qui va suivre à 30 nits la luminance maximale du spectacle de télévision en couleurs on a donc l'assurance d'obtenir l'assentiment du spectateur habitué aux résultats qu'il obtient aujourd'hui.

C'est avec cette valeur de la luminance maximale qu'on a opéré dans toute la suite de ces recherches.

5. — Luminances maximales des primaires. — Cela posé, si l'on veut déterminer les luminances des primaires dont la somme reproduit la luminance maximale de l'écran, il convient de spécifier la distribution spectrale de l'énergie dans le spectre de la ou des sources qui éclairent le spectacle. Dans l'exemple qu'on va prendre, il s'agira de la lumière des lampes à incandescence à filament de tungstène fonctionnant à la température de couleur de 2848° K (Blanc « A » de la C. I. E.). Un calcul colorimétrique classique fournit immédiatement les valeurs des luminances primaires cherchées (tableau III).

TABLEAU III. — Source : blanc « A » de la C. I. E.

	V_0	R_0	B_0
Luminance maximale blanche : 30 nits = L_A	17 nits	12,44 nits	0,53 nit
Valeur des luminances primaires	(17,03)		
Valeur des luminances relatives $\frac{L_x}{L_A}$	56,7 %	41,5 %	1,8 %

(1) Cité par G. E. ANNER. — Elements of Television Systems (page 28). — Prentice Hall, New York, 1951.

On voit que les luminances maximales des primaires verte et rouge sont du même ordre de grandeur (rapport 1,4/1) ; celle de la primaire bleue est 30 fois plus petite.

6. — Luminance maximale d'une teinte quelconque. — Ce réglage fait, toute région colorée du spectacle apparaîtra sur l'écran avec une luminance dont la valeur maximale, toujours inférieure à L , sera fonction des coordonnées colorimétriques x et y de chaque teinte reproduite. La figure 3 représente la surface des luminances maximales (en valeurs relatives) dans le cas où le réglage est fait de façon à donner au blanc 2848° K la luminance maximale. On remarque, en examinant cette figure que l'aire occupée à l'intérieur du triangle $V_0 R_0 B_0$

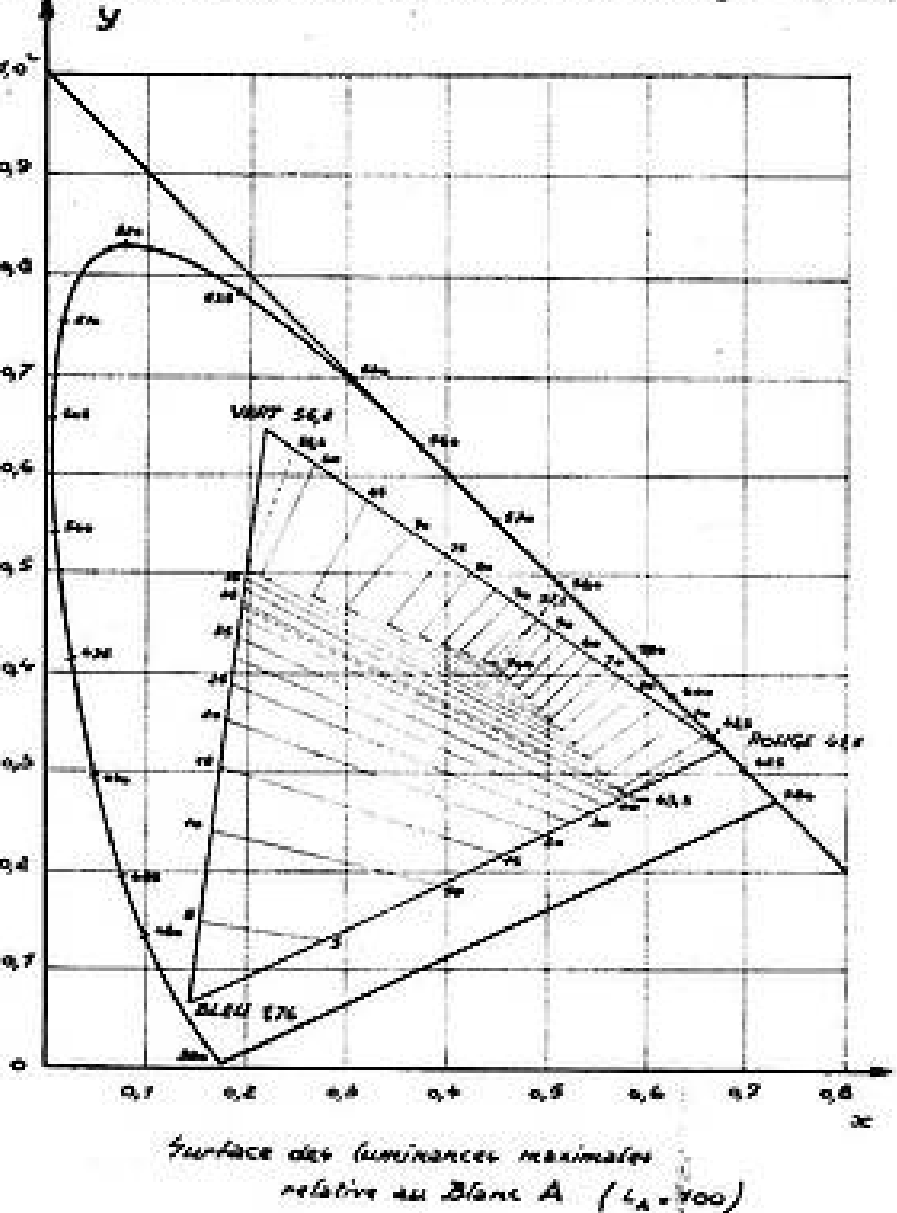


Fig. 3

B_0 par les teintes qui pourront atteindre une luminance égale à la moitié de la luminance maximale du blanc va des orangés aux verts purs, en occupant tout au plus le tiers de l'étendue totale de ce triangle. Cela n'est pas un défaut de la reproduction : le fait existe dans le spectacle réel à reproduire. En s'exprimant très grossièrement, on peut dire que la luminance qu'une teinte peut atteindre dans le spectacle est d'autant plus faible que les coordonnées colorimétriques de cette teinte sont simultanément plus voisines de 0. Il n'y a rien dans tout ceci qui soit particulier à la télévision.

Nous avons choisi, dans ce qui précède, l'exemple d'un spectacle éclairé par des sources dont la couleur correspond à celle de l'étalon « A », le moins riche en bleu des trois étalons de la C. I. E. parce que, pour de nombreuses raisons techniques il est permis de penser que, lors des débuts, les spectacles de Télévision en couleurs seront sou-

TOUTES Mesures DE FRÉQUENCES ...

PUBLÉDITEC-DOMENACH



FRÉQUENCEMÈTRE HÉTÉRODYNE TYPE HQ 302

Plage de fréquences couverte :
en 10 gammes :
100 kHz à 60 MHz

Lecture directe de la fréquence sur
grand cadran de 180 mm de diamètre

Vernier démultiplicateur au 1/20^e

Précision d'étalement : $1 \cdot 10^{-3}$

Oscillateur à quartz
1 MHz ($1 \cdot 10^{-4}$) incorporé

entre 100 KHz et 3000 MHz !

FRÉQUENCEMÈTRE HÉTÉRODYNE TYPE HS 102

Plage de fréquences couverte
30 MHz à 3.000 MHz

Précision d'étalement : $1 \cdot 10^{-3}$

Oscillateur à quartz 5 MHz ($1 \cdot 10^{-4}$) incorporé

Lecture directe de la fréquence
pour la fondamentale (100 à 200 MHz)
sur grand cadran de 180 mm de diamètre

Vernier démultiplicateur au 1/20^e

Circuit oscillateur à haute surtension
Sensibilité élevée



E^{TS} GEFFROY & C^{IE}

TEL. MON. 44-65



7 à 9 RUE DES CLOYS

PARIS - 18^e -

S.A.R.L. AU CAPITAL

DE 72.192.000 FRANCS

NOUVEAU CENTRE DE PRODUCTION : 18, AVENUE VAILLANT-COUTURIER - TRAPPES (S. & O.)

vent transmis de studios ou de théâtres munis principalement d'un éclairage naturel de ce genre. Un calcul analogue, exécuté pour un réglage donnant la luminance maximale blanche de 30 nits au blanc correspondant à une température de couleur de 5.000° K, fournit les valeurs suivantes des luminances maximales des primaires :

$L_{V0} = 19,2 \text{ nits} \quad L_{R0} = 9,15 \text{ nits} \quad L_{B0} = 1,65 \text{ nits}$

on voit que le rapport $\frac{L_{V0}}{L_{B0}}$ est encore supérieur à

10 (11,65 environ) alors que $\frac{L_{V0}}{L_{R0}}$ ne dépasse guère

l'ordre de 2. Dans tous les spectacles de télévision en couleurs, la luminance maximale de la primaire bleue choisie reste petite devant les deux autres.

Cette conclusion, qui joue un rôle important dans la suite des travaux résumés n'est correcte que pour un choix convenable des coordonnées colorimétriques des primaires, notamment de la primaire bleue. Le tableau IV résume ce qui se passe dans le cas des primaires que M. P. C. GOLDMARK et al. (*Proceedings of the I. R. E.*, 39, p. 1288-1290, 1951) avait délibérément choisies, dans l'étude du système de télévision en couleurs C. B. S., de façon à donner à la primaire bleue une luminance maximale importante :

TABLEAU IV. — Primaires préconisées en 1951 par M.M. P.C. Goldmark et al

	Vert	Rouge	Bleu
Longueur d'onde dominante λ_D (microns)	0,537	0,613	0,479
Pureté	83 %	100 %	88 %
Coordonnées C.I.E.			
$x =$	0,227	0,674	0,122
$y =$	0,694	0,326	0,142
Luminance maximale de l'écran $L_e = 30$ nits (blanc C)			
Valeur des luminances primaires	17,65 nits	7,40 nits	4,95 nits
Valeur des luminances relatives $L_x/L_e =$	~ 59 %	~ 24,7 %	~ 16,5 %

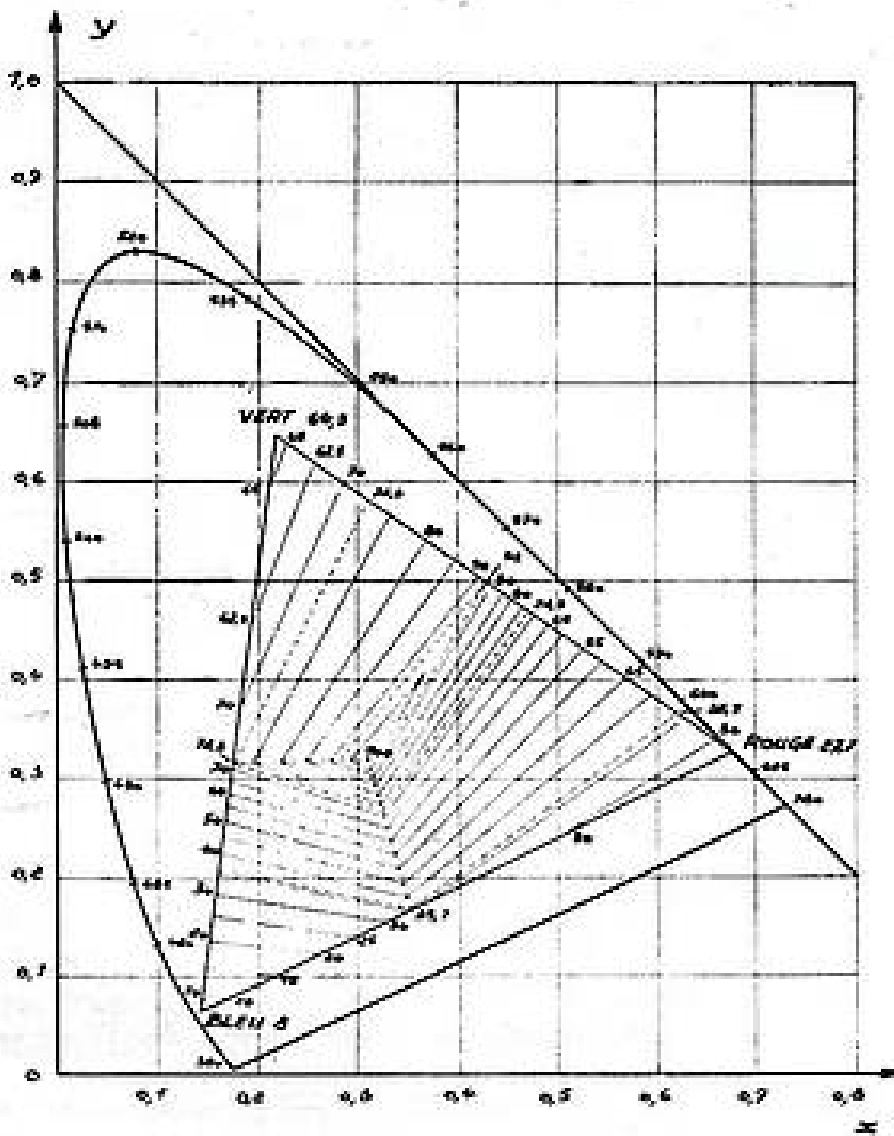
III. — Pollution et « Diaphotie »

7. — Le « bruit de fond » dans le spectacle monochrome. — On rappellera ici que, dans la pratique de l'exploitation des réseaux de Télévision aux Etats-Unis et en France, on considère comme non pollué pour l'observateur un spectacle dont la reproduction est assurée par un signal entaché d'un « bruit de fond » d'origine thermique situé à 30 décibels au-dessous du niveau maximal de ce signal. En Angleterre, on peut déduire d'un mémoire de M. FAULKNER (1) des tolérances du même ordre.

Il convient ici de traduire en termes photométriques une définition faite en un vocabulaire radioélectrique de caractère fortement conventionnel. Le « bruit de fond » présent dans le signal est ici défini (en volts), comme égal à 7 fois la

valeur de la moyenne quadratique de la tension de bruit $\overline{\Delta v}$ pendant que le niveau maximal du signal est mesuré, en volts, par l'amplitude v qui sépare le niveau correspondant à la luminance maximale de l'écran du niveau correspondant au noir (blanking). Le « rapport signal/bruit de fond exprimé en décibels », r , est alors exprimé par :

(1) $r = 20 \text{ colog. } \frac{7 \cdot \overline{\Delta v}}{v}$



Surface des luminances maximales relative au Blanc C ($L_e = 100$)
FIG. 4

équation qui donne, si on pose $r = 30$:

(2) $\frac{\Delta v}{v} = \frac{1}{221}$ environ $\simeq 4,5/1.000$

Admettons que la luminance d'un point de l'écran est proportionnelle à l'amplitude du signal à l'instant considéré ; on sait en photométrie que, pourvu qu'on dispose d'une plage de luminance fixe pour la comparaison, des variations ou des fluctuations à très basse fréquence de la luminance d'environ 3/1.000 sont discernables quand l'œil est placé dans les conditions de sensibilité les meilleures possibles.

Lorsque la relation (2) est satisfaite, et en tenant compte des conditions où le spectateur est habituellement placé, celui-ci ne discernera pas la perte de contraste due au voile de fond provoqué par le bruit, ce qui ne l'empêchera pas de percevoir des fluctuations de luminance locale 7 fois plus fortes — soit de l'ordre de 3 % — quand de telles impulsions sont assez rapides pour se traduire par un point ou une traînée superposée au spectacle : la sensibilité de l'observateur à la pollution du spectacle par un « bruit » d'origine thermique pro-

(1) H. FAULKNER. — Permanent point-to-point links for relaying television. — British Contribution to Television I.E.E. London 1952.

EQUIPEMENTS TV 441-625-819

ARTHUR
KLEMT

★ DBA 30 K — EXPLORATEUR-TÉLÉVISEUR D'IMAGES

- Explore optiquement des images transparentes.
- Transforme les variations d'intensité lumineuse en un signal Vidéo électrique qui est ajouté au mélange de synchronisation et accroché en phase.
- Permet d'obtenir sur l'écran du Téléviseur des images de toutes sortes (Mires d'essai et photographies variées), ainsi que de produire en positif sur le récepteur des images négatives explorées (819, 625 ou 441 lignes).



★ FW0 200 M — APPAREIL UNIVERSEL DE REGLAGE

- Comporte tous les instruments nécessaires pour le dépannage des Téléviseurs.
- Générateur H.F. réglable, Générateur à quartz, Générateur B.F., Modulateur de Fréquence, Générateur de mire, Générateur de fréquence de repérage,
- Traceur de signal et oscilloscope.
- Élimine a priori toutes les possibilités d'erreur lors de l'inter-connexion d'appareils séparés — travail à l'extérieur facilité, rend le technicien indépendant du fonctionnement de l'émetteur.



★ FSG 2 — VALISE DE DEPANNAGE

- Contient :
- 1° Générateur de mire pour la production des barres horizontales, verticales et croisées.
 - 2° Générateur d'impulsions de synchronisation et de fin d'exploration. Ces impulsions sont ajoutées au signal de mire.
 - 3° Les générateurs nécessaires aux deux définitions 625 et 819 lignes.
 - 4° Un traceur de signal à deux étages avec Haut-Parleur incorporé.

Du même constructeur :

TRACEUR PANORAMIQUE DE COURBES DE RÉPONSE — B.F. — M.F. — H.F. — V.H.F. —
MODULATEUR DE FRÉQUENCE — ANALYSEUR
PANORAMIQUE D'ULTRAS-SONS



Société Française



BRUEL & KJÆR

Adresse : 14, rue Sainte-Isaure - Paris (18^e) Tél. : ORNano 43-58

vient donc du fait que ce « bruit » introduit dans l'image une structure, une granulation visible et mouvante.

8. — Quelques expériences grossières nous ont montré que les observateurs, qui la discernaient très bien, restaient indifférents dans une large mesure à la pollution d'un spectacle monochrome par un voile de fond continu, tant que ce voile n'atteint pas une intensité de nature à diminuer le pouvoir séparateur de l'œil dans les conditions d'examen où il est placé (baisse du contraste maximum de 1 à 0,85 facilement tolérée par tous). En fait, l'introduction ou la suppression d'un voile de l'image par déplacement de la tension de polarisation de l'électrode de contrôle de l'oscillographe est un moyen dont le spectateur dispose pour faire varier le contraste du spectacle qu'il examine : il en use d'ordinaire pour augmenter ce contraste.

Par analogie avec le vocable « diaphonie » utilisé dans les publications relatives à la téléphonie, on nommera « diaphotie » la pollution d'une image par une autre image qu'on lui superpose. On résumera ici les résultats essentiels qu'on a obtenus dans des expériences purement optiques :

a) *Diaphotie tolérable dans le cas d'images fixes.* — On projetait sur un écran à l'aide d'une lanterne une image fixe; les blancs purs atteignaient la luminance de 30 nits = L_0 . On superposait à cette image une autre image projetée, sans en prévenir les spectateurs. Ceux-ci étaient toujours des visiteurs occasionnels qui se prêtaient bénévolement à des expériences d'une durée de quelques minutes (une trentaine de personnes). Voici les opinions qu'ils ont exprimées :

— Luminance maximale des blancs de l'image parasite : $\frac{L_0}{100} = l_0$ (40 dB) : aucun observateur ne décèle l'apparition ou la disparition de la pollution.

— $l_0 = \frac{L_0}{30}$ (~ 30 dB) : quelques observateurs, pourvu qu'on répète l'expérience, parvenaient à signaler l'apparition de la pollution sans pouvoir la décrire.

— $l_0 = \frac{L_0}{20}$ (~ 25 dB) : tous les observateurs, après quelques expériences, signalent régulièrement l'apparition d'un voile de fond.

— $l_0 = \frac{L_0}{10}$ (20 dB) : la très grande majorité des observateurs commencent à discerner dans les noirs de l'image principale la structure de l'image parasite... *Aucun observateur ne perçoit d'altération dans les blancs.*

Le fait essentiel à retenir ici est que la tolérance d'un spectateur non averti, considérable dans les noirs de l'image, est si large dans les régions de luminance maximale que nous n'avons pas cherché à en déterminer la limite.

b) *Diaphotie tolérable dans le cas d'images animées.* — On projetait sur un écran deux films monochromes du format de 16 mm. La luminance maximale L_0 dans le cas du premier (image prin-

cipale) était de 30 nits. Les observateurs étaient consultés comme on l'indiquait ci-dessus. Voici les opinions exprimées :

— $l_0 = \frac{L_0}{100}$ (-40 dB) : pour tous les observateurs, pollution visible dans les noirs purs, peu gênante.

— $l_0 \simeq \frac{L_0}{30}$ (~ 30 dB) : pour tous les observateurs, pollution très visible et gênante dans les noirs.

— $l_0 \simeq \frac{L_0}{20}$ (~ 25 dB) : pour tous les observateurs, la pollution envahit les demi-teintes.

— $l_0 = \frac{L_0}{10}$ (-20 dB) : la pollution n'est indiscernable que dans les régions de luminance maximale de l'image principale.

9. — Malgré la forme vague qu'on est contraint d'employer pour les expériences, les résultats sont instructifs; ils montrent bien le rôle joué ici par l'attention : le mouvement de la structure ou de l'image polluante attire l'attention sur un contraste ou une variation de luminance qui, depuis longtemps perceptibles, n'avaient pas encore été perçus.

Nous avons voulu compléter ces essais par quelques mesures faites par des observateurs entraînés et avertis, dans des conditions plus sévères. Cette fois, la luminance maximale du spectacle pollué variait. Dans une première série de mesures, ce spectacle ne se composait que de l'écran uniformément éclairé. On déterminait, en formant sur lui l'image d'un quadrillage noir et blanc mobile, la luminance polluante juste visible. Dans une seconde série le même quadrillage était projeté sur un spectacle formé de grandes plages très contrastées (photographie monochrome d'un tableau de Henri Matisse : *La Conversation*) : on examinait seulement les plages correspondant à la luminance la plus élevée et l'on déterminait le moment où la luminance polluante gênait l'observateur, dont l'œil commençait à suivre le quadrillage dans son mouvement à travers le spectacle fixe.

Voici les résultats moyens donnés par 4 observateurs :

1 ^{re} série : Structure mobile de contraste : sur écran uniformément éclairé : seuil de visibilité						
Luminance du champ L_0 , nits	30	3,2	0,32	10 ⁻⁴		
Luminance parasite l_0 , nits	6,5 · 10 ⁻³	1,5 · 10 ⁻³	3,6 · 10 ⁻³	7,0 · 10 ⁻³		
Rapport $\frac{l_0}{L_0}$	0,22 %	0,47 %	1,12 %	—		
r , décibels	45,2	43,5	39,0	—		
2 ^e série : Spectacle varié pollué par une structure mobile de contraste :						
Critère	discernable	gênant	disc.	gênant	disc.	gênant
Luminance de la région observée L_0 , nits.	31	31	3,2	3,2	0,27	0,27
Luminance parasite l_0 , nits	0,185	0,060	0,0363	0,122	0,0065	0,0228
Rapport $\frac{l_0}{L_0}$	1,23 %	3,1 %	1,13 %	4,4 %	2,4 %	8,4 %
r , décibels	38,2	30,2	38,0	27,1	32,4	21,5

CÉRAMIQUES MÉTALLISÉES

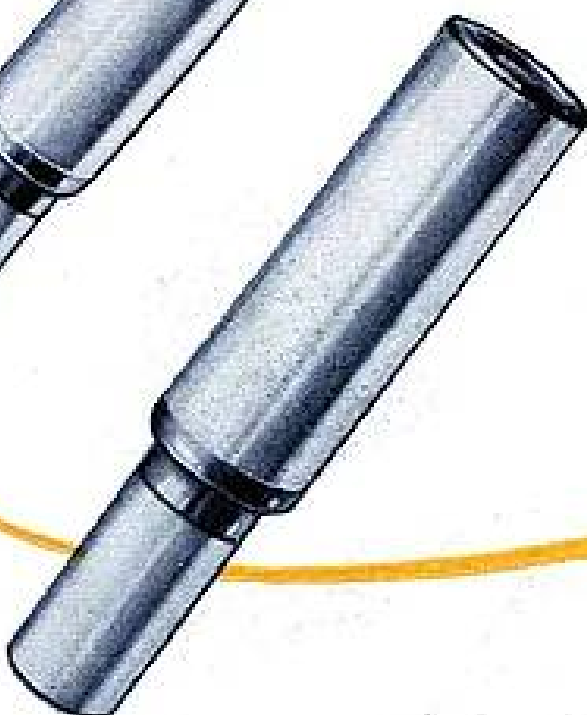
pour fermetures étanches

STÉAFIX

porte à votre connaissance le progrès sans précédent introduit par Steatite & Porcelain products Ltd. dans la technique de la métallisation des céramiques

STÉAFIX

peut maintenant vous offrir des bornes en céramique pour matériels étanches, affranchies de toutes les imperfections inhérentes aux anciens types de métallisation



Le nouveau procédé de métallisation au nickel présente cinq avantages importants :

1. — La métallisation est robuste et résiste remarquablement à l'immersion dans n'importe quel bain de soudure.
2. — N'importe quelle méthode de soudure peut être adoptée sans précautions particulières, ni contrôle de la température non plus que du temps de soudure. Aucun "tour de main" spécial n'est nécessaire pour obtenir des résultats satisfaisants.
3. — Les céramiques métallisées par le nouveau procédé peuvent être déssoudées d'un appareil défectueux ou endommagé et utilisées à nouveau.
4. — Une soudure à haut point de fusion (telle que la soudure plomb-argent) peut être utilisée pour l'assemblage de ces nouvelles céramiques métallisées. De cette façon, tout risque de mauvaise étanchéité du matériel équipé se trouve éliminé.
5. — Aucune fuite de gaz ou d'huile ne peut se produire, l'adhérence entre la nouvelle métallisation et la céramique étant aussi forte que la céramique elle-même.

La nouvelle métallisation est appliquée à tous les modèles de la série standard (voir le catalogue n° 25 de STÉATITE & PORCELAINE Ltd. et ses additifs, disponibles sur demande). Des modèles spéciaux comprenant des bornes à sorties multiples peuvent être fournies sur demande. Écrivez-nous pour obtenir tous renseignements complémentaires, nous serons heureux de répondre à n'importe quelle demande relative à la nouvelle métallisation.

STÉAFIX et C^{ie}

17, rue Francœur - PARIS 18°
Tél. : MON. 02-93 et 61-19

On voit que, dans l'étendue du domaine de la vision diurne étudié, le taux de diaphotie juste visible ne varie que lentement; il paraît croître plus rapidement dans le domaine de la vision crépusculaire. Le taux de diaphotie gênante dans l'examen du spectacle était, dans le domaine étudié, trois ou quatre fois supérieur au taux juste discernable. Ce dernier était toujours plus grand dans le cas d'un spectacle varié que dans celui où l'on examinait un écran uniforme : c'est une mesure de l'attention. La reproductibilité de la plupart de ces déterminations n'est guère assurée à mieux que 15 %, pour un observateur déterminé.

10. — *Pollution du spectacle en couleurs.* — Par souci de simplicité, on supposera que les courbes de réponse de l'appareil reproducteur soient, pour les trois primaires, des droites passant par l'origine (fig. 5). Soit OM l'une de celles-ci. Elle est limitée au point M de coordonnées S_0 , L_0 , correspondant à la reproduction du blanc choisi dans le réglage décrit précédemment. Ce réglage effec-

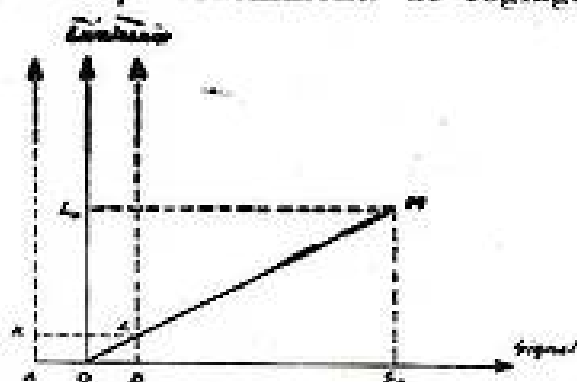


Fig. 5

tué, supposons qu'on l'altère, d'une façon qui équivaut, sur la figure 5, à une faible translation positive ou négative, $\overline{OA}$ ou $\overline{OB}$ de l'origine des abscisses : tout se passe désormais comme si on avait ajouté ou retranché à la valeur des luminances correspondant à chaque signal une quantité constante représentée par les segments $\overline{AK} = \overline{BL}$. Dans ces conditions, toutes les teintes reproduites subissent un virage coloré par rapport à la reproduction qu'on aurait obtenue si on n'avait pas dérangé le réglage : il y a pollution; la présence d'un bruit de fond équivalant à un voile discernable sur l'une des images primaires est un cas particulier du phénomène.

Au sujet des réactions de l'observateur examinant ces pollutions colorées, on peut se poser de nombreuses questions. Beaucoup d'entre elles, comme l'exploitation du cinéma en couleurs l'a montré, ont un intérêt psychologique et commercial considérable, sans être pour cela faciles à étudier scientifiquement. A condition qu'il possède un moyen de comparaison, plage ou objet témoin, l'œil humain est fort sensible à la pollution du spectacle introduite par un excès ou un défaut systématique de l'une des primaires dans la reproduction. Il est au contraire extrêmement tolérant d'un tel virage général si les moyens de comparaison lui manquent; mieux, on peut soutenir que, dans

certains cas il réclame un tel virage; ce besoin paraît se manifester chaque fois que la luminance de la reproduction est d'un ordre de grandeur très différent de la luminance du spectacle à reproduire.

L'exemple bien connu des mises en scène de théâtre où un éclairage bleu saturé, abondant, réalise une « ambiance » de clair de lune — alors que la reproduction fidèle de ce dernier, qui ferait appel à un éclairage de dominante jaune plusieurs centaines de fois moindre, ne serait acceptée par personne, — est un cas particulier dans l'explication duquel on fait intervenir le phénomène de Purkinje. On sait moins couramment qu'au théâtre encore, quand on cherche à donner l'illusion d'une journée méditerranéenne de plein soleil (100 000 lux, température de couleur voisine de 5 400 °K), avec des éclairages qu'on doit tenir au-dessous de 3 000 lux pour ne pas gêner les acteurs, la température de couleur adoptée descend à l'ordre de 2 200 à 2 400 °K : le virage coloré est énorme. Lorsque la naissance des « tubes fluorescents » a donné soudain la possibilité de réaliser dans les intérieurs des éclairages de composition voisine de la « lumière du jour » (mais bien moins intenses), on s'aperçut que le public refusait ce qui avait d'abord paru un progrès : « l'ambiance » produite suggérait la fraîcheur d'un cellier. Toutes ces constatations, assorties de variantes suggérées par des questions de commerce et de mode sont connues et exploitées par les industries photographiques et cinématographiques. Les spécialistes de l'Optique physiologique se sont contenté d'étudier, dans des cas bien définis, la variation de la saturation apparente d'une teinte avec sa luminance et le phénomène de BEZOLD-BRUCKE (1).

11. — Sans poursuivre cette voie, on doit se souvenir que divers physiciens, en particulier WRIGHT et MAC ADAM (2) ont cherché, sur le triangle des couleurs, pour des conditions bien définies d'éclairage rétinien de quelles quantités on peut modifier les coordonnées colorimétriques de chaque teinte pour produire un virage juste discernable. Nous utiliserons les résultats de Mac Adam pour déterminer, pour des teintes de colorimétrie et de luminance données, l'importance relative de la pollution produite par dérèglement de chacune des luminances primaires.

Voici les conditions dans lesquelles nous nous placerons pour faire ce calcul : le réglage reproduit le blanc « A » à la brillance de 30 nits. Les installations actuelles de télévision monochromes fournissent au récepteur des signaux qu'on considère comme suffisamment purs quand le « niveau de voile » qui les accompagne se situe à 30 dB au-dessous de l'amplitude correspondant à la luminance maximale de l'écran. Considérons la primaire verte choisie, dont la luminance est ici 17.03 nits (Cf Tableau III). Appelons ΔV la variation de cette luminance telle que :

$$20 \log \frac{V}{\Delta V} = 30. \quad \text{On aura : } \frac{\Delta V}{V} = 0,0316.$$

et $\Delta V = 0,538$ nits environ.

Les déterminations de MAC ADAM ont été faites

(1) Cf. Y. LE GRAND. — *Optique physiologique*, t. II Ch. 9 — Paris, 1948.

(2) W.D. WRIGHT. — *Proc. Phys. Soc.* 53, 93, 1941.

D.L. Mc ADAM. — *J.O.S.A.* 32, 247, 1942.

UNE RÉALISATION FRANÇAISE

DE CLASSE INTERNATIONALE

MESURE DES FRÉQUENCES

LECTURE DIRECTE
EN CHIFFRES
DES FRÉQUENCES (F), DE
0 A 100.000 Hz
ERREUR DE MESURE :
 $\pm \frac{F}{100.000} \pm \frac{1}{T}$ (T = TEMPS
DE MESURE, COMPRIS
ENTRE 0,01 ET 10 SEC.)

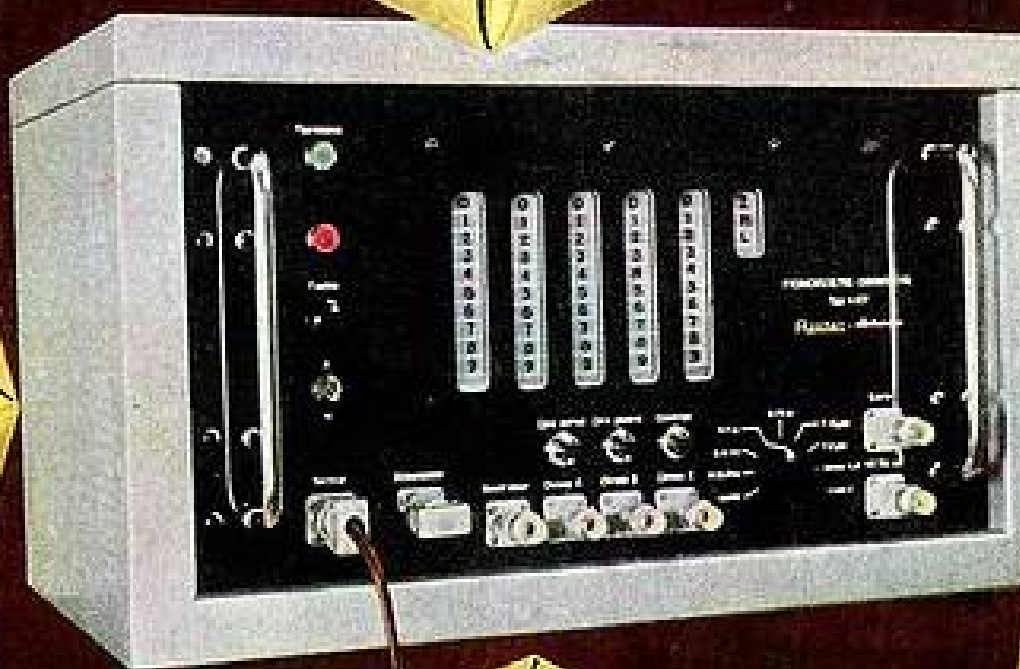
précision
 $\pm 10^{-5}$

FRÉQUENCEMÈTRE
TACHYMÈTRE
CHRONOMÈTRE
PÉRIODEMÈTRE
(ELECTRONIQUE)

MODÈLE **A-477**

MESURE DES VITESSES

LECTURE DIRECTE
EN CHIFFRES
DES VITESSES DE ROTATION (V)
EN TOURS / MINUTE
A L'AIDE DE GÉNÉRATRICES
D'IMPULSIONS A-064/60
ERREUR DE MESURE :
 $\pm \frac{V}{100.000} \pm \frac{1}{T}$ (T = TEMPS
DE MESURE, COMPRIS
ENTRE 0,01 ET 10 SEC.)



MESURE DES TEMPS

LECTURE DIRECTE
EN CHIFFRES
DES INTERVALLES DE TEMPS (T)
EN DIZAINES DE
MICROSECONDES
ERREUR DE MESURE :
 $\pm \frac{T}{100.000} \pm 10$ MICRO-
SECONDES
CAPACITÉ DE COMPTAGE
100.000 SECONDES

INDUSTRIES ET LABORATOIRES

Applications de la Basse Fréquence, Electromécanique, Aéro-
nautique, Automobile, Industrie Horlogère...
Mesure précise des B.F. et T.B.F. de
0 à 100.000 Hz.
Etude des filtres B.F.
Mesure précise des intervalles de temps.
(Ballistique - Comble des relais, compteurs, retardateurs, etc.)
Mesure précise des vitesses de rotation
(0 à 100.000 tours/minute)
Contrôle instantané et précis de la fréquence des Réseaux.
Documentation technique en offre
de brochures sur demande à s.

MESURE DES PÉRIODES

(PROCÉDÉ DE MESURE
DE HAUTE PRÉCISION
DES T.B.F.)
LECTURE DIRECTE
EN CHIFFRES
DE LA DURÉE DE PÉRIODES
EN MICROSECONDES
OU DIZAINES DE
MICROSECONDES
(SUIVANT MODÈLE)

Rochor

électronique

71, RUE RACINE - MONTROUGE - SEINE - TÉL : ALÉ. 00-07

avec des éclairagements rétinien (200 trolands) qui correspondent à des conditions d'examen probablement pas trop éloignées de celles avec lesquelles on travaille dans cet exemple. Une pollution du blanc « A » par la primaire verte correspondant à un dérèglement de 3,16 % représente environ 2,8 écarts type, soit moins d'une « chromaticité juste discernable » en admettant comme juste distincts deux stimuli écartés de 3 fois la valeur de l'écart-type : en langue vulgaire le virage coloré ainsi provoqué serait à peine décelable par un observateur entraîné au moment où il se produit dans le spectacle restitué; il ne gênerait certainement personne.

Cela posé, on a cherché, à partir des « ellipses de Mac Adam », pour quelques teintes éparpillées sur notre triangle des couleurs reproductibles, quelles sont les variations du réglage de chaque primaire qui produiront un virage égal à 3 chromaticités discernables (9 écarts-type). Les calculs, assez fastidieux, ne présentent pas de difficultés. Ils ont été faits pour 7 teintes et les résultats obtenus sont groupés dans le tableau V, qui les présente de deux façons :

Chaque teinte étudiée est supposée avoir la luminance maximale compatible avec la reproduction du blanc « A » à la luminance de 30 nits. Dans une

première colonne, destinée à l'opticien, on donne, en nits, la luminance du voile de fond ou du dérèglement qui crée le virage accepté ($\Delta R, \Delta V, \Delta B$) et le rapport de cette luminance à la luminance maximale de la teinte polluée (r exprimé en %). Dans la seconde colonne, qui intéressera surtout l'ingénieur de télécommunications, on donne en % le rapport ρ de la luminance polluante ($\Delta R, \Delta V, \Delta B$) à la luminance maximale de la même primaire dans la reproduction du blanc, et l'on traduit ce rapport en décibels ($\bar{\omega}$) suivant la convention déjà utilisée. Les résultats obtenus demandent quelques commentaires :

1°) Comme on l'a déjà dit, l'amplitude du virage coloré accepté ayant été fixée de façon arbitraire (et d'ailleurs sévère) seule la comparaison des valeurs numériques inscrites au tableau, et non ces valeurs numériques isolées présente de l'intérêt.

2°) On est d'abord frappé de constater que la primaire rouge et la primaire verte se comportent ici de façon très analogue : les luminances polluantes tolérables, les rapports r et ρ , les niveaux sont en général du même ordre de grandeur; alors que la primaire rouge possède une luminance maximale inférieure à celle de la primaire verte, ses exigences en matière de pollution sont dans

TABEAU V

Pollution produisant un virage de 3 chromaticités discernables (9 écarts-type d'après Mac-Adam)
Luminance maximale du spectacle réglée pour le blanc « A » et égale à 30 nits

Pollutions exprimées : 1° en nit (valeur de la luminance polluante admissible (ΔP)) ; 2° en % de la luminance max de la teinte polluée (r) ; 3° en % de la luminance maximale de la primaire polluante ρ ; 4° en décibels (convention $\bar{\omega} = 20 \log \rho$).

Teinte polluée		Pollution par la primaire Rouge		Pollution par la primaire Verte		Pollution par la primaire Bleue	
Coordonnées colorimétriques	Lumin. max nits	ΔR (nits) r (%)	ρ (%) $\bar{\omega}$ (dB)	ΔV (nits) r (%)	ρ (%) $\bar{\omega}$ (dB)	ΔB (nits) r (%)	ρ (%) $\bar{\omega}$ (dB)
Blanc A $x = 0,448$ $y = 0,408$	30	1,281 4,26 %	10,3 % 19,7	1,728 5,76 %	10,1 % 19,9	0,231 0,78 %	43,2 % 7,3
Jaune $x = 0,489$ $y = 0,455$	29,49	1,047 3,54 %	8,4 % 21,5	1,434 4,87 %	8,43 % 21,5	0,154 0,522 %	29,2 % 10,7
Vert $x = 0,217$ $y = 0,644$	17,03	0,441 2,58 %	3,54 % 29,0	— —	— —	0,154 0,90 %	29,1 % 10,7
Rouge $x = 0,676$ $y = 0,324$	12,46	— —	— —	0,525 4,20 %	3,09 % 30,2	0,117 % 0,936 %	22,1 % 13,1
Bleu Vert $x = 0,179$ $y = 0,346$	5,85	0,174 2,97 %	1,41 % 37,0	0,978 17,2 %	5,91 % 24,6	0,100 1,71 %	18,9 % 14,5
Pourpre $x = 0,376$ $y = 0,176$	2,73	0,235 8,64 %	1,89 % 34,5	0,184 6,75 %	1,08 % 39,3	0,0567 2,07 %	10,7 % 19,4
Bleu $x = 0,142$ $y = 0,061$	0,53	0,0228 4,32 %	0,183 % 54,5	0,0534 10,1 %	0,315 % 50,0	— —	— —

LES GRANDES MARQUES *américaines*



BOONTON RADIO CORP.

Q-ÉTALON modèle 513A



pour Q-MÈTRES 160 A et 260 A

Le Q-étalon 513 A est constitué par un bobinage de fil de litz sur carcasse en créosote à très faible perte. Ce bobinage est monté dans un blindage de cuivre rigoureusement hermétique, et rempli de gaz inerte sous pression.

Chaque inducteur 513 A est calibré séparément en Q effectif et Q indiqué, ce qui permet une vérification rapide et rigoureuse des Q-mètres 160 A et 260 A.

La valeur de base du Q est de 250 à 1 mc, avec $L = 250 \mu H$ et $Cd = 8 \mu F$.



SIERRA ELECTRONIC CORP.

**ANALYSEUR de DÉFAUTS
de LIGNES modèle 124**



Réalisé en appliquant la technique des impulsions de grande amplitude, l'analyseur de défauts de lignes modèle 124 permet de localiser rapidement les coupures, courts-circuits, mises à la terre des lignes téléphoniques, télégraphiques, et de transport de force.

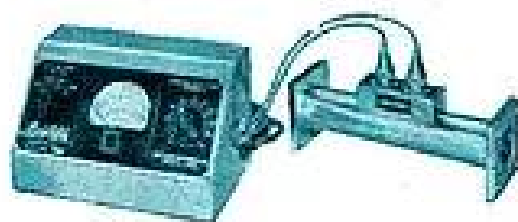
- Portée : 1/2 à 200 miles (800 m à 320 km).
- Gammes : 5, 25, 50 et 100.
- Précision : $\pm 1\%$ sur toutes les gammes.



MC JONES ELECTRONICS C^o

**APPAREILS pour MESURES
CONTROLES et ESSAIS sur les
LIGNES COAXIALES**

jusqu'à 2000 Mcs pour VHF, FM, TV etc.



Coupleurs directionnels
Wattmètres VHF à absorption
Résistance de charge HF



**RADIO CORPORATION
OF AMERICA**

**TUBES ELECTRONIQUES
ANALYSEURS d'IMAGES**



ORTHICONS

Modèles 5820 et 6474/1854

VIDICONS

Modèles 6198 et 6326

FLYING SPOT

Modèles 5 WP 15 — 5 ZP 16 — 5 AUP 24

DISTRIBUTEURS OFFICIELS FRANCE ET U. F.

RADIO-ÉQUIPEMENTS

62, r. de Richelieu, PARIS-2^e

Tél. : R.C. 49-88

l'ensemble au moins égales : cela provient du fait qu'une chromaticité discernable représente, comme on le sait, dans l'angle vert du triangle VRB une amplitude de translation notablement supérieure à ce qu'elle est dans l'angle rouge.

3°) La tolérance de toutes les teintes à examiner à la pollution $\bar{\omega}$ par le bleu est toujours grande devant la tolérance à la pollution par le rouge ou le vert : les niveaux admissibles de voile bleu sont, pour chaque teinte, de 10 à 20 dB plus élevés que les niveaux correspondants des voiles rouge et vert.

4°) Ainsi qu'on pouvait s'y attendre la tolérance d'une teinte à la pollution est en général d'autant plus grande que la pollution est produite par une primaire de coordonnées colorimétriques plus proche des coordonnées de la teinte en question. D'autre part, le tableau montre que la tolérance à la pollution est la plus grande pour les teintes de luminance maximale élevée : le niveau de pollution tolérable par le vert ou le rouge varie de plus de 30 dB quand on passe du blanc ou du jaune au bleu pur.

Cette dernière proposition doit être accueillie avec réserves. Expliquons pourquoi. L'amplitude des translations correspondant sur le triangle des couleurs à une « chromaticité discernable » a été mesurée par Mc Adam dans des conditions d'examen où l'éclairement rétinien de l'observateur était maintenu aux environs de 200 trolands. Si l'on admet que le diamètre pupillaire de l'observateur de télévision subit, avec la luminance de l'écran examiné, des variations moyennes normales, on peut, en utilisant le calcul développé par exemple par Y. LE GRAND (1) conclure que les résultats de MAC ADAM sont certainement valables pour des teintes dont les brillances se situent entre 20 et 30 nits.

Malheureusement, pour une teinte donnée, l'amplitude du virage correspondant à une chromaticité discernable ainsi définie augmente quand la luminance diminue, suivant des lois qui paraissent n'avoir encore été étudiées complètement par personne. Un mémoire de W.R.J. BROWN (2) donne quelques exemples de ces variations. La lecture suggère que les variations, lentes dans le domaine 5-30 nits, deviennent plus rapides au-dessous, pour atteindre des valeurs considérables lorsque les luminances examinées correspondent à des éclairissements rétiens de quelques trolands : c'est le cas, en télévision, pour les teintes qui se trouvent situées près de l'extrémité bleue du triangle des couleurs reproductibles : les valeurs trouvées pour les pollutions de ces teintes correspondent donc, avec la méthode de calcul adoptée, à des sensations beaucoup moins discernables que dans le cas des autres teintes : du travail cité ci-dessus, on peut inférer que ces valeurs devraient être diminuées d'environ 6 dB pour les pourpres ($L = 2.7$ nits) et de 15 dB au moins pour le bleu pur : des expériences sont en cours dans notre laboratoire pour préciser cette question.

Pour des raisons de caractère surtout commercial, on prétend souvent observer les spectacles de la télévision monochrome d'aujourd'hui dans des salles assez abondamment éclairées ; la luminance de l'écran, en l'absence de tout signal, peut atteindre une fraction de nit. De telles conditions d'observation, combinées avec la luminance maximale du spectacle que nous avons choisie conduiraient à des désaturations peu agréables de la gamme des bleus et des pourpres : le spectacle de télévision en couleurs devra s'observer dans une obscurité relative, comme c'est déjà le cas pour le cinéma en couleurs d'aujourd'hui.

Encore une fois, toutes ces remarques ne sont valables que dans les conditions de luminance spécifiées. Dans le cas d'images de luminances très élevées (300 nits par exemple), les exigences de l'œil, en ce qui concerne la gamme des bleus et des pourpres, deviendraient très grandes, pendant que d'autres phénomènes qui n'intervenaient pas jusqu'ici (BEZOLD-BRUCKE, etc...) commenceraient à provoquer des désaturations et des virages dans les teintes de haute luminance.

IV. — Limite de résolution de l'œil examinant le spectacle en couleurs

12. — La perception des formes et des structures par l'œil qui examine un spectacle coloré dépend, d'une part, de facteurs qui caractérisent l'observateur et les conditions physiologiques où il se trouve au moment où il observe, d'autre part de paramètres qui caractérisent le spectacle observé. Des domaines du spectacle paraissent limités par des contours plus ou moins bien définis ; ces contours sont des régions de largeur angulaire variable, souvent petite, à l'intérieur de laquelle le contraste de luminance et (ou) le contraste coloré subissent des variations rapides, en général concomitantes. La figure 6 rappelle la définition très simple du contraste de luminance monochrome qui s'exprime par :

$$\gamma = \frac{L_1 - L_2}{L_1}$$

variable de 0 à 1 où L_1 est la plus forte des deux luminances supposées constantes que sépare la

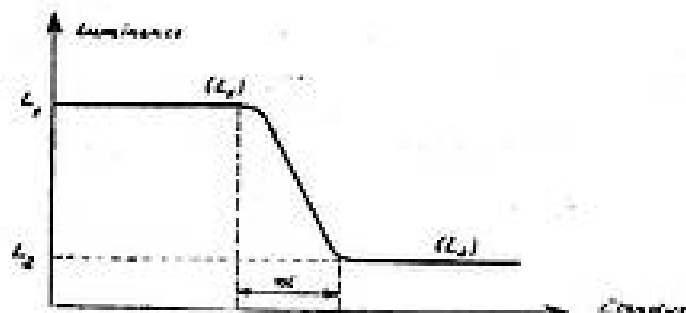


FIG. 6

région de contour. La définition du « contraste coloré », fait d'expérience universelle, est moins familière ; elle est en général absente des mémoires relatifs à la vision des objets colorés. Pour la formuler, supposons que le contraste de luminance est nul dans le domaine observé. Soit, sur le trian-

(1) Y. LE GRAND. — *Optique physiologique*, t. II, p. 106-107.

(2) W.R.J. BROWN. — *J.O.S.A.*, 41, p. 684-1951.

UN INSTRUMENT DE PROGRÈS



DANS LE DOMAINE DES IMPULSIONS

vers la "FONCTION UNITÉ!"

temps de montée réduit à $0,025 \mu s$

PAR LE

GÉNÉRATEUR D'IMPULSIONS G I 52

- Durée de montée : $0,025 \mu s$.
- Durée des impulsions connue avec précision et réglable par bonds d'un dixième de μs : de $0,2 \mu s$ à $10 \mu s$.
- Signal de sortie (positif ou négatif) de 50 V à 1 mV sur 75 ohms mesuré par voltmètre de crête.
- Atténuateur étalonné.
- Fuites non décelables même au niveau minimum.
- Fréquences de répétition : de 50 à 5.000 par seconde par générateur BF incorporé ou par signal extérieur de forme quelconque.
- Signal trigger réglable (positif ou négatif), pouvant être décalé en avance ou en retard de $0,2$ à $10 \mu s$ (par fraction étalonnée d'un dixième de μs) par rapport à l'impulsion. Temps de montée : $0,05 \mu s$.
- Pas de jitter.

AUTRES APPAREILS C.R.C. :

Générateurs B.F. et H.F. - Voltmètres électroniques - Millivoltmètres amplificateurs - Oscilloscopes - Ponts de Mesures - Amplificateurs de Ponts - Distorsiomètres - Chronoscopes électroniques - Vibrosondes - Stroboscopes - Transformateurs de modulation, etc...

* NOTICE TECHNIQUE SUR DEMANDE



SOCIÉTÉ NOUVELLE DES

CONSTRUCTIONS RADIOPHONIQUES DU CENTRE

19, RUE DAGUERRE, SAINT-ÉTIENNE (LOIRE)
TÉLÉPHONE : E 2 39-77 (3 lignes groupées)

BUREAUX A PARIS : 36, RUE DE LABORDE - TÉLÉPHONE : LABorde 26-98



gle des couleurs, A et B les points représentatifs des couleurs uniformes séparées par le contour. Exprimons le « chemin colorimétrique » $\overline{A, B}$ par le nombre minimum de chromaticités discernables qu'il faut franchir pour aller de A en B, dans les conditions de luminance constante où l'on se trouve; soit ΔN ce nombre. Soient, sur le même diagramme, K_1 et K_2 deux teintes réelles telles que le chemin colorimétrique minimum $\overline{K_1, K_2}$ contienne le plus grand nombre possible de chromaticités discernables (1), N_0 .

L'un de nous a proposé d'exprimer le contraste de couleur pur par :

$$\Gamma = \frac{\Delta N}{N_0}$$

fraction variable de 0 à 1 comme le contraste de luminance (2).

Dans toutes les mesures de la limite de résolution de l'œil, définie à la façon classique, dans un champ monochrome, on réalise un ou des contours d'étendue angulaire donnée de chaque côté duquel la luminance garde la même valeur. A l'intérieur de ce domaine angulaire, la luminance passe par un minimum. La figure 7 résume l'état des choses dans de telles expériences; on détermine, pour un contraste γ donné et une valeur donnée de la luminance L_1 la plus petite étendue angulaire α qu'on peut encore distinguer; les résultats, dont la valeur numérique pour un observateur donné, à un moment donné, dépendent un peu de la forme des « mires » et de la loi de variation de la luminance dans le domaine α ; les ordres de grandeur ne dépendent que de γ et de L_1 ; très peu variables dans le domaine des luminances et des contrastes élevés, les valeurs de α augmentent très vite quand l'un ou l'autre de ces paramètres devient faible (3).

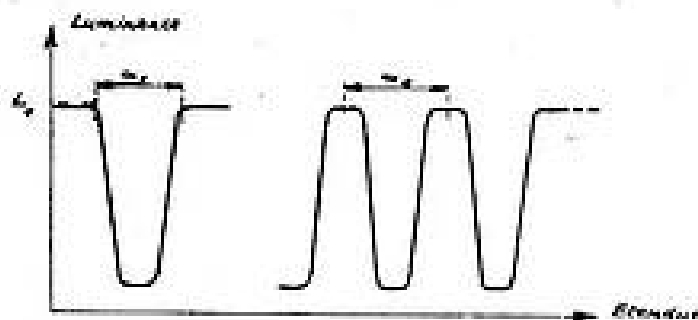


FIG. 7.

13. — Considérons de telles mires dans un champ monochrome dont la couleur varie. Comment varie, toutes choses égales d'ailleurs, la limite de résolution trouvée ? Nous donnerons ici les résultats qui concernent les trois primaires que nous avons utilisées. Dans les mesures, on utilisait des

(1) Dans les conditions d'observation réalisées par Mac Adam (loc. cit.), il s'agit du couple rouge extrême — bleu extrême situé sur le spectrum locus.

(2) Cf. P. BILLARD. — La limite de résolution de l'œil pour des lumières colorées (en préparation).

(3) Il n'est ni possible ni désirable de résumer ici des résultats aujourd'hui classiques. Le lecteur se reportera aux ouvrages spéciaux, (par exemple BOUVAY, — Optique Instrumentale, Paris 1946) ou aux mémoires originaux parmi lesquels ceux de M. ARNULF et de ses collaborateurs de l'Institut d'Optique.

mires périodiques du type Foucault, que les observateurs, malheureusement en très petit nombre (4 à 6), entraînés, doués d'une vision chromatique normale, sans astigmatisme résiduel important, examinaient soit dans l'obscurité, soit en présence d'un champ périphérique. Voici d'abord quelques remarques valables pour l'ensemble des résultats obtenus :

1°) La présence d'éclairage ambiant correspondant à des luminances comprises entre 0 et 0,2 nit environ ne produit aucune variation importante de l'ordre de grandeur des limites de résolution.

2°) Les limites de résolution obtenues, toutes choses égales d'ailleurs, pour la primaire rouge et la primaire verte, sont indépendantes de la distance de l'observateur à l'écran sur lequel on projette les mires examinées.

3°) Les mêmes limites, pour les luminances correspondant à coup sûr à la vision diurne, ne dépendent pratiquement pas du temps alloué pour chaque observation, quand ce temps est égal ou supérieur à 0,5 seconde.

4°) Ces deux dernières règles sont en défaut dans le cas de la primaire bleue. Toutes choses égales d'ailleurs, la limite de résolution trouvée avec elle est, entre 0,60 cm et 2 m. (valeurs extrêmes que nous avons utilisées) fonction de la distance de l'observateur; la myopie de l'œil normal pour l'extrémité bleue du spectre paraît la cause unique de ce phénomène. Quand les luminances bleues utilisées restent égales ou inférieures à la luminance maximale définie au titre II (0,53 nit), la limite de résolution trouvée cesse d'être indépendante du temps alloué pour chaque observation : l'examen prolongé l'améliore un peu. Cela signifie sans doute que, pour cette primaire et dans ce registre de luminance, l'observateur se trouve placé dans un domaine d'éclairements rétinien crépusculaires.

Le tableau VI et la figure 8 résument les résultats principaux de ces expériences, dans le cas de mires de contrastes γ égal à l'unité (moyenne pour 4 observateurs).

TAB. VI. — Limites de résolution pour les primaires de télévision en couleurs

Luminances, nits.	0,21	0,36	0,53	1	9	30
Primaire Rouge.	—	—	—	1'42"	1'18"	1'10"
Primaire Verte	—	—	—	1'42"	1'20"	1'12"
Primaire bleue, durée d'observation illimitée; distance d'examen 0,6 m	Cas non réalisé en télévision dans les hypothèses faites au titre II			1'57"	1'31"	1'21"
Primaire bleue, durée d'observation 0,5 sec. distance d'examen 1,72 m.	6' à 7'	5'30" à 6'	3'40" à 4'	{ Cas réalisé en Télévision, avec les hypothèses faites au titre II.		

On voit que, à luminance et contraste égaux, pour des niveaux d'éclairement rétinien élevés, la

RÉSISTANCES DE *Haute Qualité*

RÉSISTANCES DE HAUTE PRÉCISION

A grande stabilité dans le temps par vieillissement artificiel. Type 1 watt — Valeurs ohmiques réalisables de 10 ohms à 100 mégohms. Précision jusqu'à 0,2 %.

VARISTANCES CARBOHM à coefficient de tension négatif. Absorption de surtensions transitoires. Protection de contacts de relais, etc.
THERMISTANCES à coefficient de température négatif. Thermométrie. Compensation d'ambiance, etc.

RÉSISTANCES DE HAUTES VALEURS
100 à 100.000 mégohms.

RÉSISTANCES FIXES SILOHM
sans self impédance, grande puissance spécifique instantanée.

NOTICES
TECHNIQUES
SUR
DEMANDE



SOCIÉTÉ LE CARBONE LORRAINE

SOCIÉTÉ ANONYME AU CAPITAL DE 800.000.000 DE FRANCS

DÉPARTEMENT RÉSISTANCES

45, RUE DES ACACIAS — PARIS-17 — TÉLÉPHONE : GALVANI + 59-62

Ag. PUBLÉDITEC - DOMENACH

myopie de l'œil pour le bleu étant corrigée, la limite de résolution est du même ordre de grandeur pour les trois primaires utilisées. On constate aussi que, dans les conditions de reproduction et d'observation du spectacle de télévision en cou-

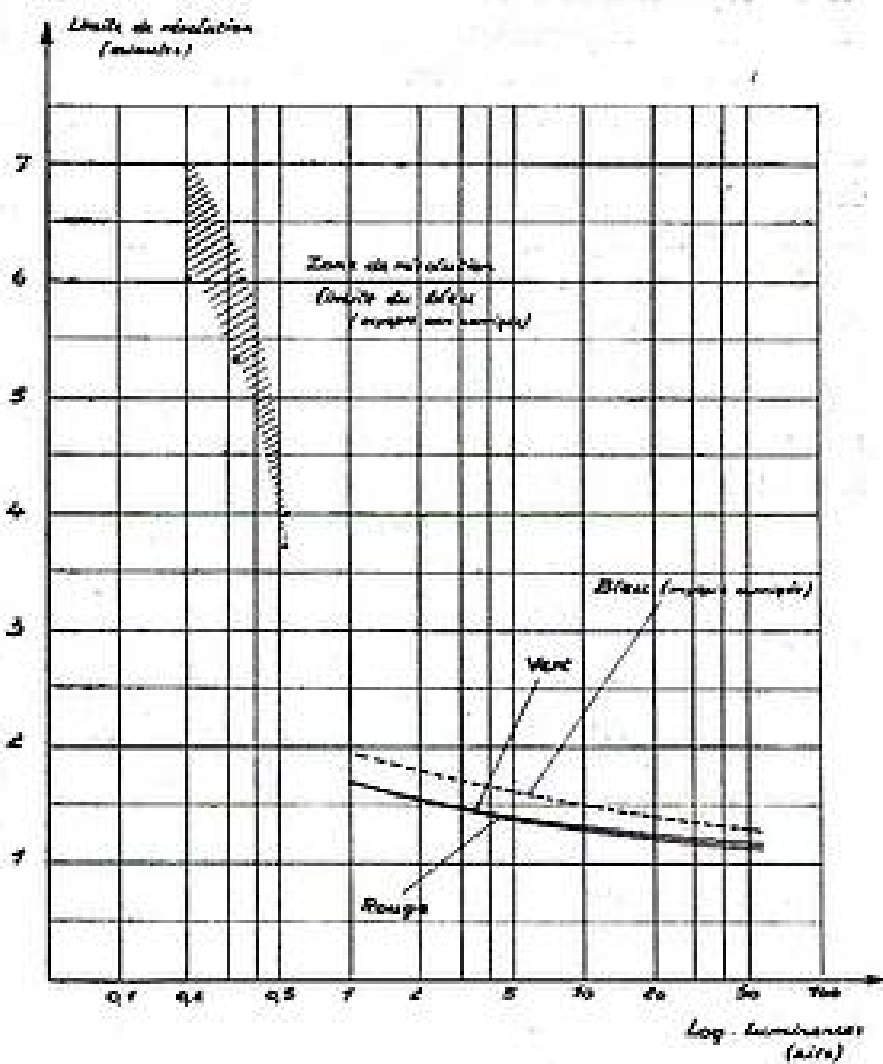


FIG. 8.

leurs telles qu'elles ont été formulées dans ce mémoire, la limite de résolution pour la primaire bleue pure est toujours au moins trois à quatre fois plus mauvaise.

Quelques expériences plus complètes ont été faites à proximité immédiate du *spectrum locus*, à l'aide de filtres interférentiels; on en rend compte ailleurs (1). Il suffira ici de signaler qu'elles confirment les résultats annoncés ci-dessus. On a procédé également à quelques mesures de la limite de résolution à luminance donnée, en fonction du contraste de luminance pour chaque primaire. Aux niveaux de 9 à 30 nits, pour les primaires verte et rouge, les résultats trouvés sont très peu différents de ceux qu'on obtient en lumière blanche et qui sont classiques. Le tableau VII et la figure 9 résument les résultats obtenus pour la primaire bleue.

TABLEAU VII. — Limite de résolution pour la primaire bleue — (moyenne de 6 observateurs)
Luminance 0,53 nit. Distance d'observation 1,72 m.
Observations répétées de durée 0,5 seconde.

Contraste	0,1	0,28	0,56	0,75	1
Résolution :	11'	6'40"	4'42"	3'50"	3'45"

14. — Quelques mesures de la limite de résolution en présence de contraste coloré pur, sans aucun contraste de luminance ont été exécutées;

(1) P. Billard, loc. cit.

on utilisait pour les faire un projecteur triple avec lequel on superposait sur un écran des images de mires géométriquement égales avec une précision de 20 microns, l'écartement des traits étant égal ou supérieur à 1 mm dans la plupart des cas. Le contraste de luminance pour chaque mire projetée seule ne dépassait pas, avec cette méthode, la valeur 0,90. On a réalisé de cette manière des tests bicolores; le tableau VIII résume les résultats obtenus (moyenne pour 4 observateurs).

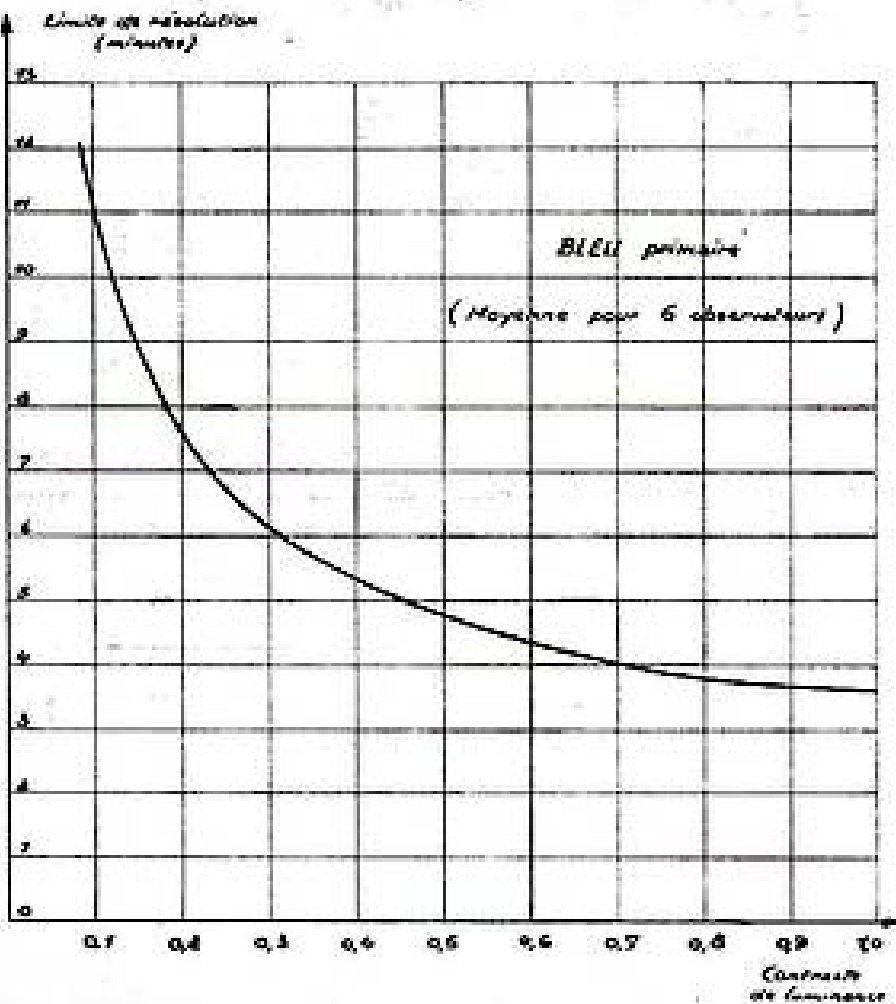


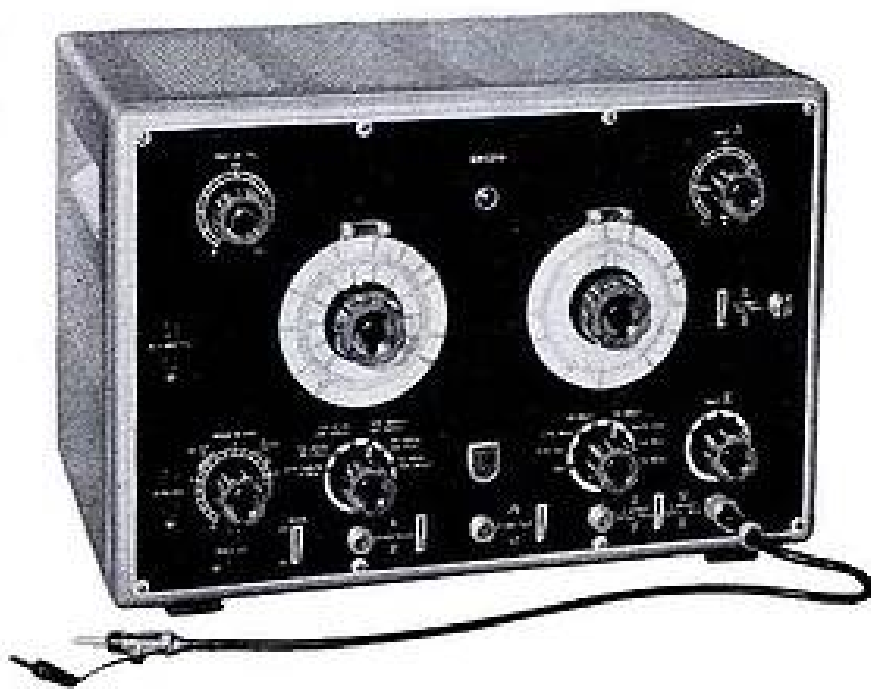
FIG. 9.

En l'absence d'une définition généralement acceptée, nous avons exprimé le contraste coloré pur comme le rapport $\frac{\Delta N}{N}$ défini au § 12; N était ici arbitrairement, le nombre de chromatiques distinctes au niveau de 200 trolands, qui séparent la primaire rouge et la primaire bleue que nous avons utilisées.

TABLEAU VIII. — Observations de durée illimitée.
Distance de l'observateur au test 3 m

Brillances nits	Blanc A vert primaire	Blanc A rouge primaire	Blanc A bleu primaire	Rouge pr. vert primaire	Vert pri. bleu primaire	Rouge pr. bleu primaire
1	2'9"	2'6"	1'52"	1'45"	1'44"	1'42"
9	1'39"	1'34"	1'29"	1'21"	1'20"	1'19"
30	1'29"	1'22"	1'18"	1'13"	1'12"	1'11"
Γ	$\sim 0,46$	$\sim 0,46$	$\sim 0,69$	$\sim 0,85$	$\sim 0,77$	~ 1

Tous les cas examinés dans le tableau VIII concernent des contrastes colorés accusés ($\Gamma > 0,4$); quand il en est ainsi, toutes choses égales d'ailleurs, on obtient une limite de séparation du même ordre de grandeur qu'en présence d'un grand contraste de luminance.



L'appareil dont votre laboratoire a besoin...

pour l'essai

des circuits amplificateurs Vidéo
de l'adaptation des lignes de transmissions
des lignes à retard

l'étude

des ondes de choc
des perturbations dans les lignes de transmis-
sions
des réflexions dans les câbles

le contrôle

des circuits radar
des systèmes basculeurs électroniques
des circuits de télécommande multiplex, etc...

Le générateur d'impulsions **PHILIPS** **TYPE GM.2314**

- Tension sinusoïdale : 15 c/s à 200.000 c/s
Amplitude réglable de 0 à 1 V.
- Impulsions rectangulaires positives ou négatives :
fréquence de récurrence: 15 c/s à 200.000 c/s
largeur d'impulsion : 0,75 μ s. à 60 % du
temps de récurrence
- Temps de montée $< 0,1 \mu$ s.
- Tension de sortie maximum 40 V.
- Possibilité de sortir simultanément des
tops de synchronisation, des impulsions de
largeur variable, des signaux carrés et
une tension sinusoïdale.

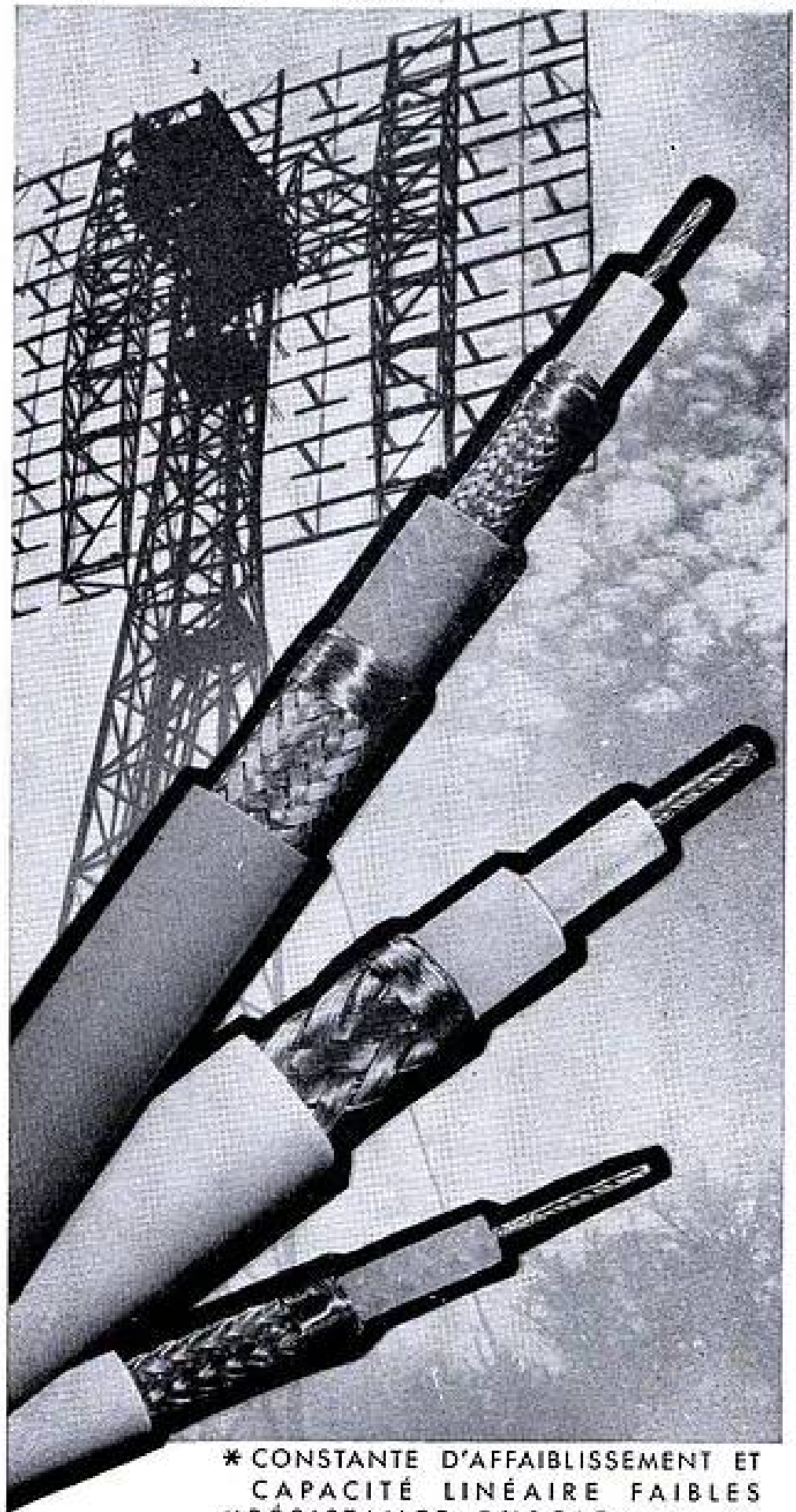
Doc. N° 578

PHILIPS-INDUSTRIE

105, R. DE PARIS, BOBIGNY (Seine) - Tel. NORD 28.55 (lignes groupées)

câbles coaxiaux

pour HAUTES FRÉQUENCES
TÉLÉVISION
RADAR



* CONSTANCE D'AFFAIBLISSEMENT ET
CAPACITÉ LINÉAIRE FAIBLES
* RÉSISTANCE D'ISOLEMENT ET
RIGIDITÉ DIELECTRIQUE ÉLEVÉES
CÂBLES CONFORMES A LA SPÉCIFICATION
UNIFIÉE C.C.T.U. n° 55

NOTICE SUR
DEMANDE

COMPAGNIE FRANÇAISE THOMSON-HOUSTON

Dpt. "FILS et CÂBLES", 78 à 82, Av. SIMON-BOLIVAR (19°) - BOL. 90-60

Quand la primaire bleue intervient il semble qu'on ne se trouve pas placé ici dans les conditions précisées au titre II; on comprend que cela est sans importance : une diminution de la luminance bleue, toutes choses égales d'ailleurs, dans une comparaison rouge/bleu par exemple ajouterait au contraste coloré un contraste de luminance supplémentaire : or, les limites de résolution trouvées dans ces cas sont déjà du même ordre que celles que nous avons obtenues avec un contraste de luminance élevé, en l'absence de contraste coloré.

15. — On comprend que les résultats résumés par les tableaux VI et VII représentent l'ordre de grandeur des meilleures limites de séparation que l'œil peut espérer atteindre dans la reproduction du spectacle en couleurs réalisée avec les niveaux de luminance maximale que nous avons adoptés. Pour les domaines du spectacle où se trouvent des structures ou des détails reproduits avec des contrastes (de luminance ou de couleur) faibles, la séparation sera toujours plus mauvaise. Cette remarque évidente nous amène à considérer le comportement particulier de la primaire bleue dans

peut obtenir en projetant sur une teinte plate formée de proportions quelconques de vert et de rouge une « structure bleue » quelle qu'elle soit ne pourrait atteindre des valeurs élevées que si la luminance totale reste basse. Dans les parties brillantes de la reproduction ces contrastes seront faibles et la limite de séparation obtenue dans l'examen de telles structures devra être mauvaise.

Pour préciser cela, on a fait des expériences pour 8 teintes réparties sur le triangle des couleurs conformément aux indications données par la figure 10. Sur cette figure, nous avons représenté par des vecteurs et par des nombres l'amplitude des virages colorés que l'on obtient en ajoutant à la teinte plate considérée supposée réalisée avec sa luminance maximale la luminance maximale de la primaire bleue. Chaque vecteur réunit le point figuratif de la teinte primitive et le point figuratif de la teinte altérée par addition de 0,53 nit de bleu. Le nombre en italique qui l'accompagne représente le contraste de luminance γ le plus élevé qu'on puisse obtenir quand on superpose dans ces conditions une mire type Foucault de contraste 1 projetée en bleu à la teinte plate considérée ; le nombre en caractère gras représente, en utilisant la définition déjà donnée, le contraste coloré maximum Γ ainsi obtenu.

Les observateurs étaient placés, comme précédemment, à 1 m. 72 de l'écran qu'ils observaient ; ils effectuaient des examens répétés à volonté, la durée de chaque examen étant limitée à 1/2 seconde. Le tableau IX donne, exprimées en minutes, les moyennes des limites de résolution fournies par 4 observateurs entraînés pour les huit teintes examinées ; on y a joint de nouvelles déterminations de la limite de séparation pour la primaire bleue seule ; ces déterminations, recoupant celles que donne d'autre part le tableau VI, donnent une idée des variations rencontrées dans ces mesures difficiles, et établissent la continuité des résultats.

TABLEAU IX.

Fond :	Teinte	Lumin. (nit)	Limite de séparation obtenue en minute d'arc quand la mire bleue de contraste 1 est projetée avec une luminance de :			
			0,53 nit	0,36 nit	0,30 nit	0,20 nit
Bleu vert		17,5	12,8	15,6	17,3	22
	Jaune	29,5	13,3	15,3	16,7	20,5
	Vert	17,0	13,1	15,2	16,4	20
	Blanc pourpre	16,2	11,8	14,3	15,8	19,8
	Rose	16,0	12,2	14,4	16,0	19,6
	Rouge	12,5	10,3	12,3	13,5	16,9
	Bleu pétrole	3,5	8,7	10,3	11,6	14,6
	Cyclamen	3,6	7,6	9,1	10,2	13
Bleu primaire (pas de fond)		0	4,8	5,8	6,4	7,7

On s'attendait certes à trouver des séparations mauvaises. Le lecteur sera peut-être surpris pourtant de constater que dans tout le domaine du triangle où les luminances maximales des teintes reproduites dépasse 10 nits, une structure indiquée par la seule primaire bleue n'est en moyenne juste perceptible qu'autant que ses éléments sont vus sous un diamètre apparent toujours supérieur à 10 minutes ; encore s'agit-il ici de limites et d'observa-

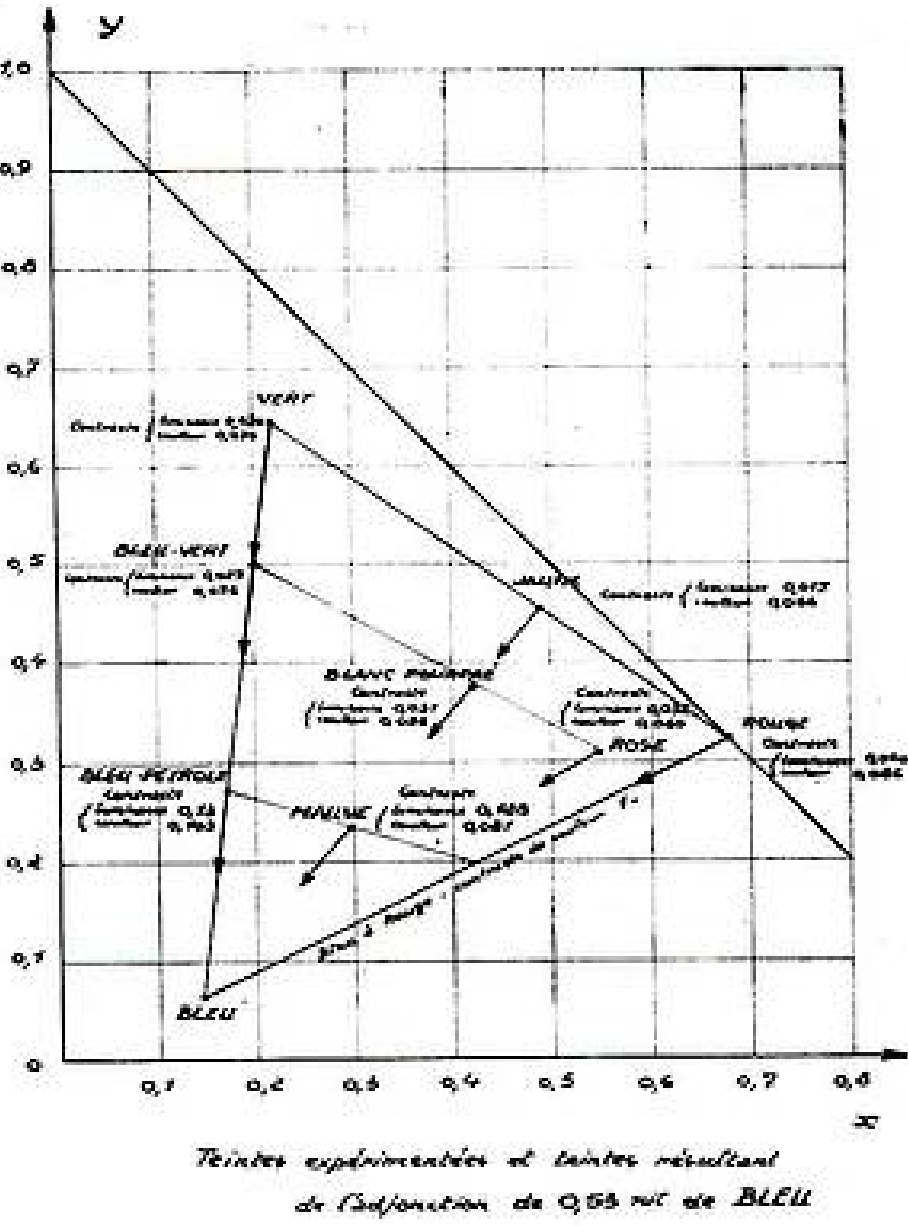


FIG. 10.

la reproduction du spectacle : cherchons ce qui se passe lorsque la structure ou le détail examinés sont reproduits grâce à des variations de la seule luminance bleue, les luminances verte et rouge restant constantes dans le domaine examiné. Etant donné la faible luminance maximale relative du bleu dans la reproduction, on devine que le contraste coloré et le contraste de luminance qu'on

Industriels FRANÇAIS !

FAITES CONNAITRE
VOS FABRICATIONS
DANS LE MONDE ENTIER

EN *annonçant*

DANS LES REVUES TECHNIQUES DE LA
MC GRAW HILL PUBLISHING
COMPANY

Ces Revues de RÉPUTATION MONDIALE embrassent
l'ensemble des techniques modernes.

ELLES FONT AUTORITÉ DANS LE MONDE INDUSTRIEL...



★ The American Automobile • American Machinist •
Aviation Week • Bus Transportation • Business Week •
Chemical Engineering • Chemical Week • Coal Age •
Construction Methods & Equipment • Electrical Construction
and Maintenance • Electrical Merchandising • Electrical
West • Electrical Wholesaling • Electrical World •
Electronics • Engineering & Mining Journal • Engineering
News Record • Factory Management & Maintenance •
Fleet Owner • Food Engineering • Industrial Distribution •
Nuclear • Pharmacy International • Power • Product
Engineering • Welding Engineer • Textile World • Mc Graw
Hill digest • El Automovil Americano • El Farmaceutico •
Ingeniería Internacional Construction • Ingeniería
Internacional Industria.

★ ÉLECTRONICS

Fondée en 1930 — TIRAGE
33.000 exemplaires — touche
l'élite internationale
des techniciens et des chefs
d'entreprises de l'Électronique

INFORMEZ-VOUS

LITTRÉ 79-53

BABYLONE 13-03

AGENT EXCLUSIF FRANCE et UNION FRANÇAISE

AGENCE PUBLEDITEC-DOMENACH

161, BOULEVARD SAINT-GERMAIN - PARIS (6^e)

pour tout ce qui est
télécommande
télésignalisation

relais
contacteurs



TYPE ADMO



Publi SARP

signalisation lumineuse

LE MATÉRIEL TECHNIQUE ET INDUSTRIEL

23 et 40, rue du Pré Saint-Gervais, PARIS-19^e — Tél. BOL 79-78 +

teurs avertis par une longue expérience de ce qu'ils allaient voir. Même pour les teintes bleues et pourpres brillantes (circa 3 nits) les limites ne descendent pas encore au-dessous de l'ordre de 8 minutes. C'est seulement pour les bleus très sombres qu'on s'approche d'un optimum de l'ordre de 5 minutes. Par contre, dans tous les cas examinés, le virage coloré provoqué par l'addition de bleu était toujours très bien perçu. Que conclure de cet ensemble ? On pourrait en discuter longuement ; dans un spectacle coloré d'une durée limitée, la probabilité d'existence d'une teinte donnée dans un domaine d'étendue donnée est variable et d'évaluation difficile. Sans tenter une telle évaluation, on peut se souvenir que l'attention de l'observateur est toujours normalement attirée vers les régions de luminance élevée ; dans les effets de nuit, le spectateur s'attend à une mauvaise perception des détails ; non seulement l'agencement du spectacle en tient compte, mais encore l'impression d'éclairage nocturne n'est atteinte qu'autant que cette séparation reste mauvaise. C'est pourquoi nous dirons, sans avoir la prétention de formuler ici une règle fixe que, *la géométrie et la reproduction des détails et des structures fines étant supposées correctement assurées par les primaires verte et rouge, il est superfluetatoire de chercher à reproduire en bleu primaire autrement que par des teintes plates tous les éléments qui seront vus sous des diamètres apparents inférieurs à une dizaine de minutes*. Nous montrerons par d'autres expériences dans la seconde partie de cet exposé qu'on peut faire des concessions plus larges encore à la nécessité dans laquelle se trouve la Télévision d'économiser la largeur des bandes de fréquences qui lui sont allouées.

16. — Revenons à la notion de chromaticité discernable introduite par Mac Adam. Le nombre minimum de ces chromaticités qui séparent deux points déterminés A et B du triangle des couleurs ne dépend pas seulement des niveaux de luminance considérés, mais encore du diamètre apparent du champ coloré qu'on examine. Ce phénomène, dont l'existence paraît universellement admise est encore fort mal connu. M. Y. LE GRAND (1) en signale l'existence, et rapporte à ce propos quelques essais isolés de MAC ADAM et d'AUBERT ; il est certain qu'en règle générale, et toutes choses égales d'ailleurs, le nombre de chromaticités discernables séparant A et B diminue vite quand le diamètre apparent du champ considéré décroît. Nous poursuivons actuellement des expériences destinées à préciser cet effet dans le cas particulier où nous nous sommes placés. D'importants travaux américains sur la Télévision en couleurs (artifice des mixed highs) partent de là et admettent, dans leur développement, qu'il suffit pour obtenir la restitution correcte d'un spectacle coloré de se borner à reproduire les contrastes de luminance des structures et des détails de faible diamètre apparent, sans se préoccuper d'en restituer les teintes. L'un de nous a soumis cet artifice à une étude

systématique dont les conclusions essentielles sont rapportées dans un autre mémoire (2).

V. — Le Papillotage et la Reproduction du Mouvement

17. — Le phénomène de papillotage a été très soigneusement étudié dans le cas de la télévision

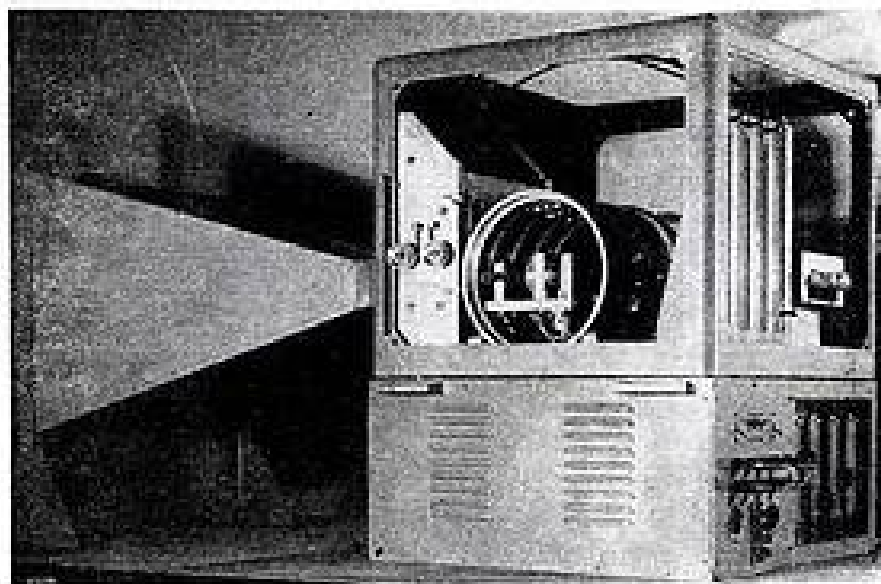


FIG. 11.

monochrome (3). Nous avons voulu étendre cette étude à quelques-uns des cas susceptibles de se présenter en Télévision en couleurs. L'appareil qui fut construit dans ce but est représenté par la photographie (fig. 11) et le schéma (fig. 12) ci-contre. Dans cet appareil quatre ensembles optiques identiques pouvaient projeter sur un écran unique des éclaircissements uniformes. Des filtres colorés convenables placés sur chacun des trajets optiques permettaient de reproduire sur chacune de ces

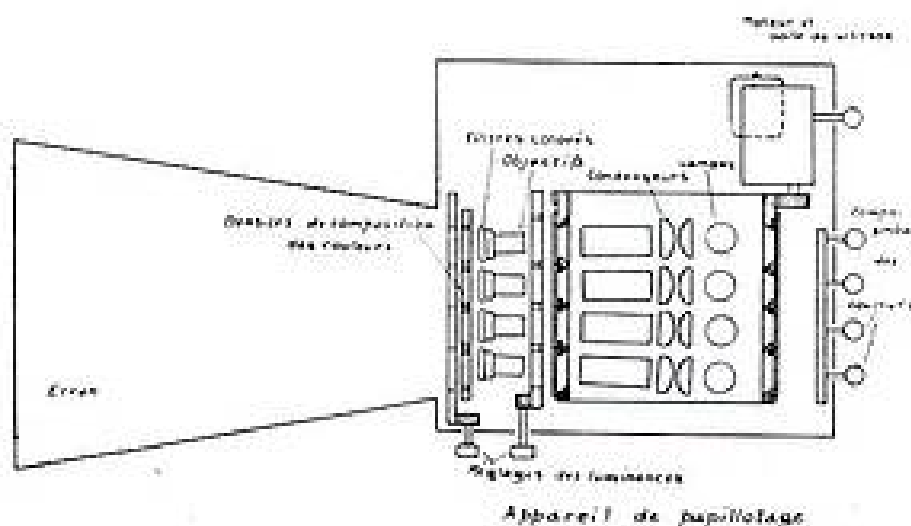


FIG. 12.

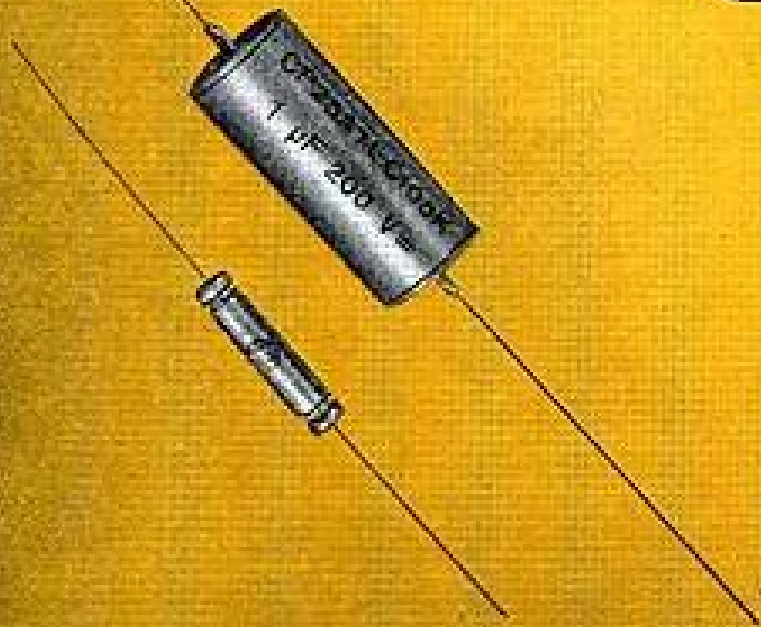
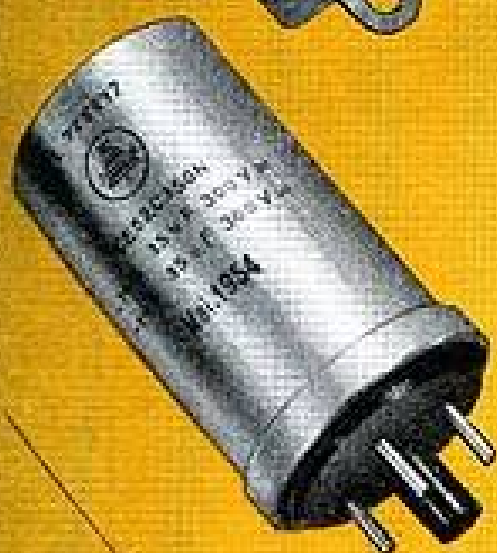
« voies » les caractéristiques spectrophotométriques des primaires choisies (§ 11). Les luminances fournies par chaque voie pouvaient être atténuées soit toutes ensemble, soit séparément, grâce à des jeux de filtres neutres préalablement étalonnés. Le papillotage était produit par la rotation du tambour T, formé de l'association de quatre cylindres de plexiglass creux soigneusement polis. Sur cha-

(1) Optique physiologique, tome II, p. 294.

(2) Cf. — Règles rationnelles permettant l'exploitation économique rationnelle des « standards » de télévision actuels. — Onde Electrique, décembre 1954.

(3) Voir par exemple : ENGSTROM. — Proc. I.R.E., 21, p. 1631, (1933) et 23, p. 295, (1935).

HAANTJES ET DE VRIJER. — Rev. Tech. Philips, 13, p. , (1951).



★
**Condensateurs electrolitiques
conformes aux normes JAN C62**

★
**Condensateurs au papier
conformes aux normes JAN C25**

★
**Condensateurs
au papier métallisé**

★
Condensateurs au tantale



Standard Téléphone et Radio S.A.
Zurich, Seestr. 395, Case postale Zurich 38

que cylindre était disposé un film sans fin sur lequel on avait exécuté des copies photographiques équidistantes d'un coin photométrique convenable (fig. 13). Quand le tambour tournait à vitesse uniforme l'écran était illuminé par une, deux, trois ou quatre séries d'éclairs périodiques, la luminance de chaque éclair en chaque point de l'écran étant une fonction exponentielle du temps dont l'exposant correspondait à la constante de temps de la

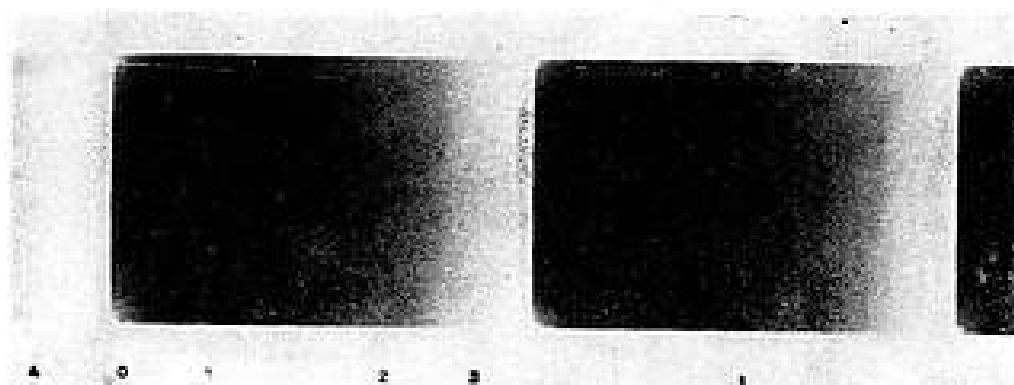


FIG. 13.

matière phosphorescente dont on voulait reproduire les propriétés photométriques. Une description plus complète de cet appareillage sera publiée ailleurs (1).

18. — On a, de cette manière, étudié le phénomène du papillotage pour des teintes correspondant à une dizaine de points du triangle des couleurs, dans le cas où ces teintes étaient reproduites par *séquences ternaires*, c'est-à-dire par des éclairs successifs et équidistants dans le temps, chaque éclair envoyant sur l'écran un flux lumineux de l'une seulement des lumières colorées primaires utilisées. Voici l'essentiel des résultats obtenus :

1°) Les résultats variant beaucoup d'une observation à l'autre, des expériences ont été faites, dans le cas de la reproduction du blanc par séquence ternaire, sur 86 observateurs non daltoniens; les résultats ont été analysés et l'on a défini de cette façon les relations $L_0 = f(N)$ entre la fréquence des éclairs et les luminances au-dessous desquelles la probabilité que le papillotage ne sera pas perçu atteint une certaine valeur p_0 (dans les exemples que nous donnons, $p_0 = 84\%$). Les expériences furent continuées avec un petit nombre d'observateurs et les résultats qu'elles fournissaient furent ajustés aux valeurs absolues des brillances obtenues dans le cas précédent.

2°) La loi de Ferry-Porter, d'abord formulée pour des éclairs « rectangulaires », (cas du cinéma) reconnue ensuite valable pour des éclairs exponentiels (télévision monochrome) reste valable pour les séquences ternaires colorées, dans un domaine de fréquences qui s'étend des fréquences les plus basses que nous avons utilisées à une limite voi-

sine de $N_0 = \frac{125}{3}$ (~ 42 éclairs par seconde pour

chaque primaire). Dans tout ce domaine, pour un observateur donné, le logarithme de la luminance au-dessus de laquelle la sensation de papillotage

(1) P. BILLARD. — Le papillotage des séquences ternaires en télévision (en cours de publication).

s'établit est une fonction linéaire de la fréquence des éclairs.

3°) La pente et l'ordonnée à l'origine de ces fonctions dépendent de la teinte choisie. La figure 14 montre ce qui se passe pour neuf teintes dont les coordonnées colorimétriques sont respectivement :

1. — Vert pâle	(x = 0,340 y = 0,491)	5. — Vert primaire	(Cf. § II)
2. — Jaune pur (sans bleu)	(x = 0,489 y = 0,455)	6. — Vert-bleu	(x = 0,189 y = 0,421)
3. — Blanc A	(x = 0,340 y = 0,491)	7. — Rouge-pourpre	(x = 0,518 y = 0,246)
4. — Bleu ciel	(x = 0,294 y = 0,234)	8. — Rouge primaire	(Cf. § II)
		9. — Bleu primaire	(Cf. § II)

L'une des deux courbes représentées sur la figure se distingue par des fréquences de papillotage bien différente et une pente partout beaucoup plus faible toutes choses égales d'ailleurs, que pour toutes les autres : elle correspond à la primaire bleue.

4°) La loi de Ferry Porter est en défaut, dans tous les cas, aux fréquences élevées, comme on le voit bien sur la figure 14; elle est aussi en défaut pour la primaire bleue dans tout le domaine de nos expériences. Nous retrouvons là de nouveau le comportement spécial de cette primaire.

5°) On sait que, d'ordinaire, le papillotage est perceptible avant de devenir gênant; nos expériences

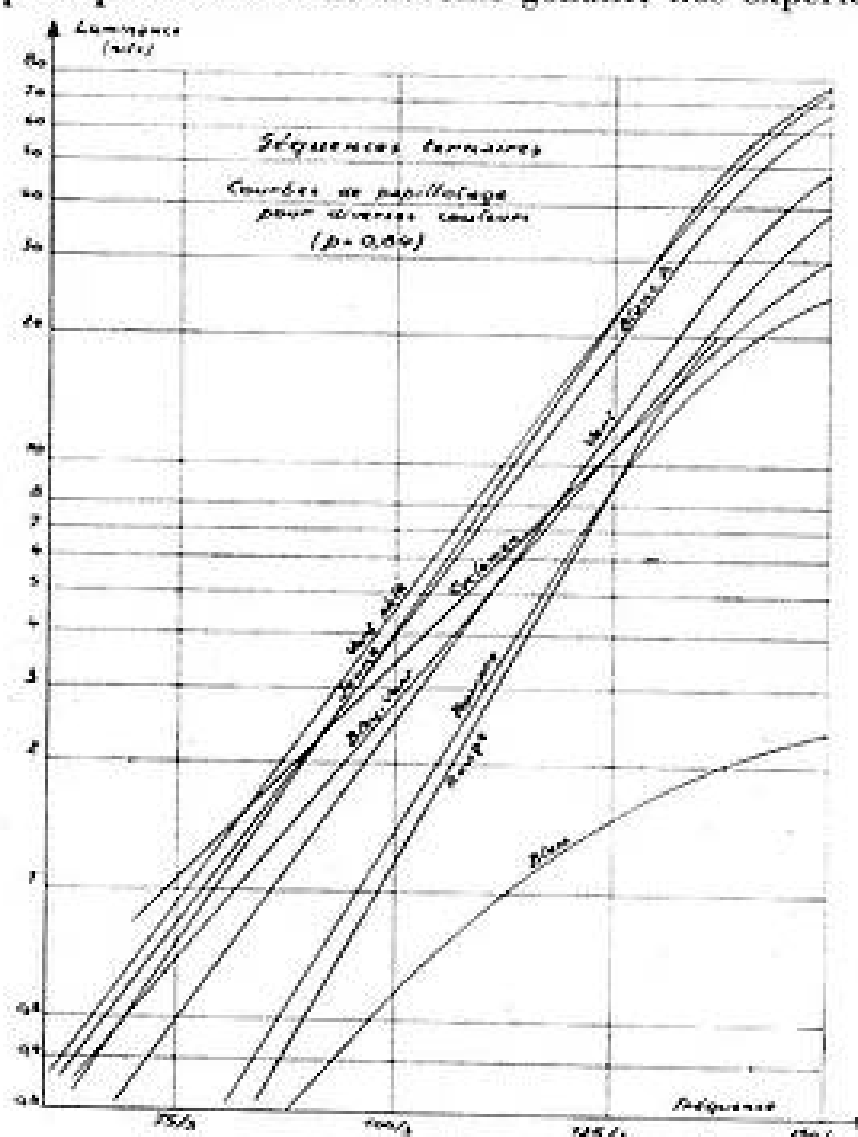


FIG. 14.

ces montrent que, dans le domaine où la loi de Ferry-Porter commence à être en défaut, le papillotage ne prend en aucun cas le caractère de gêne



Équipements pour FAISCEAUX Hertzien

- ★ BATIS A ÉLÉMENTS *amovibles*
SYSTÈMES MULTIPLEX
TRANSMISSION DE TÉLÉVISION
- ★ POSTES FIXES et MOBILES
DE RADIOTÉLÉPHONIE V.H.F.
- CABLES A GRANDE DISTANCE
- MATÉRIEL D'ÉQUIPEMENT pour circuits coaxiaux symétriques et aériens
- SYSTÈMES A COURANTS PORTEURS
- TÉLÉGRAPHIE HARMONIQUE
- QUARTZ, etc...

STÉ ANONYME
Capital 300.000.000 frs

SAT

DE TÉLÉCOMMUNICATIONS
41 RUE CANTAGREL, PARIS-13^e - GObelins 43-80

SIÈGE SOCIAL A PARIS - 6 AVENUE D'IÉNA



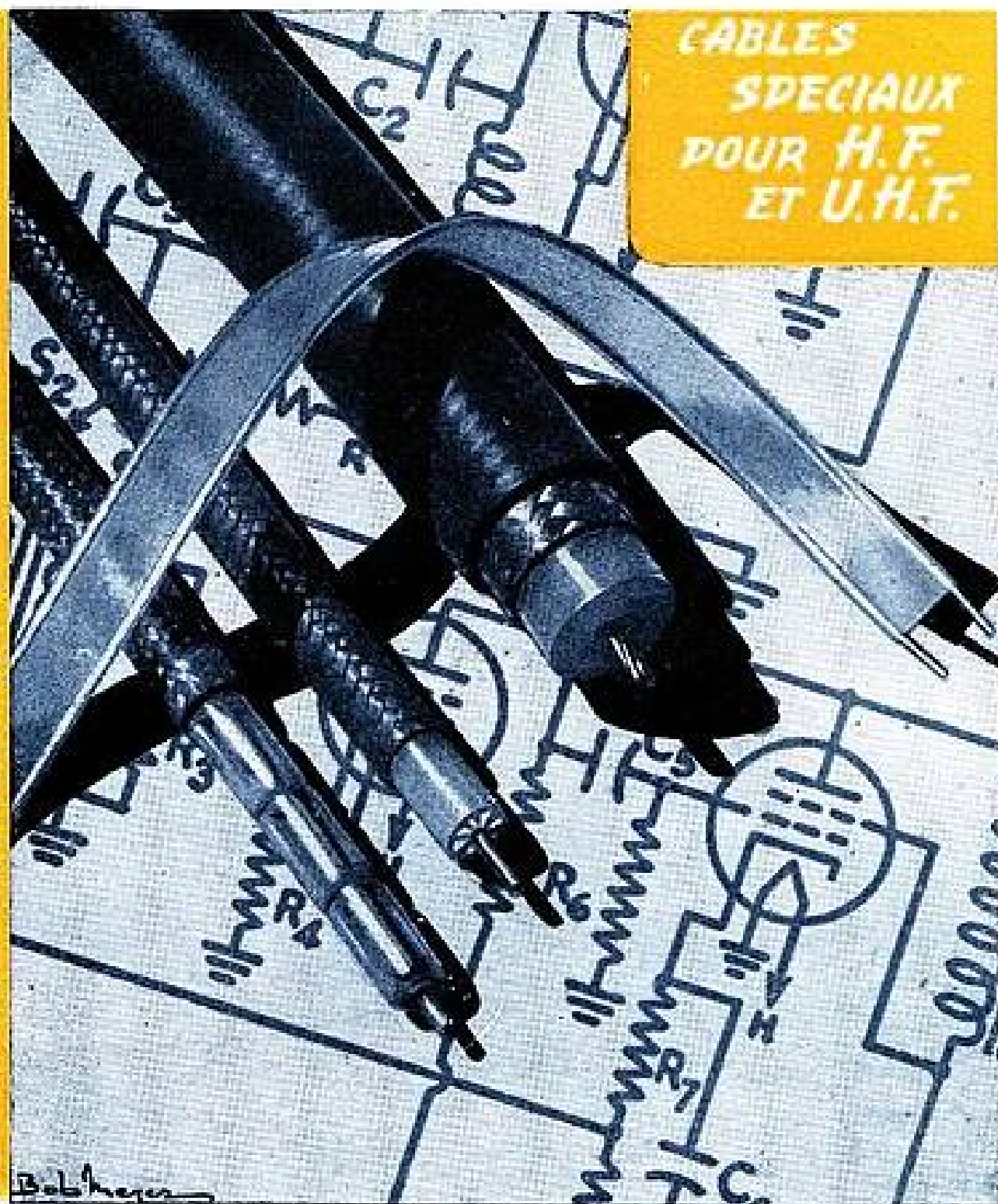
LES CÂBLES DE LYON

LES CÂBLES DE LYON

MANUFACTURE
DE FILS ET CÂBLES
ÉLECTRIQUES
DE LA C^{ie} GÉNÉRALE
D'ÉLECTRICITÉ

170 Av. JEAN JAURÈS
LYON

USINES A:
LYON-BEZONS-CALAIS



CÂBLES
SPECIAUX
POUR H.F.
ET U.H.F.

intolérable : dans cette région, tous les observateurs semblent changer de critère de jugement.

6°) Supposons le reproducteur réglé de façon à ce que la luminance maximale de l'écran corresponde au blanc 2848° K, par exemple. Compte tenu des résultats donnés § 11 de ce mémoire, la figure 15 donne, dans le cas d'une séquence ternaire de fréquence $\frac{150}{3}$ les valeurs des probabilités de papillotage en divers points du triangle des couleurs (calcul conduit en donnant au blanc A une brillance de 60 nits correspondant à une probabilité de non-papillotage de 84 %). Il faut

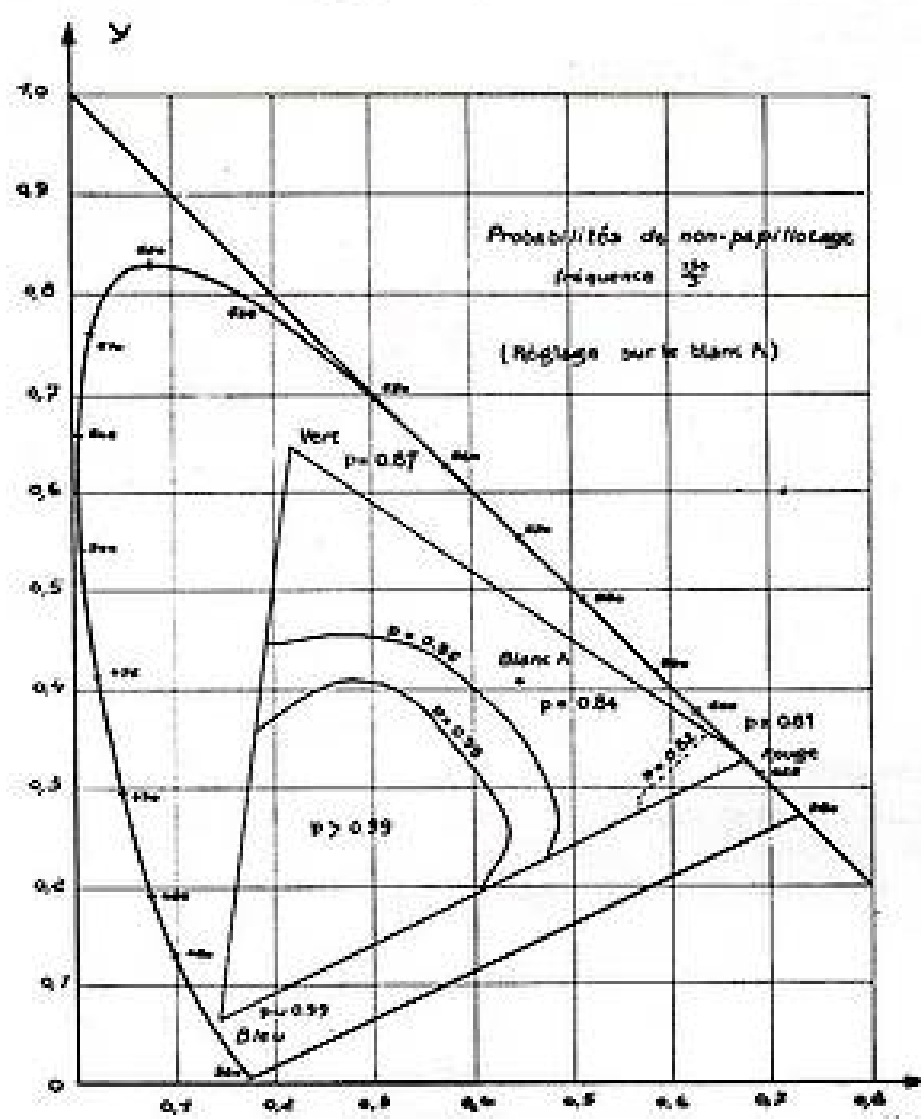


FIG. 15.

attirer l'attention sur les erreurs successives dont se trouvent inévitablement entaché le tracé des domaines de la figure 15; malgré cela, on peut conclure aisément que le papillotage ne sera jamais perçu pour aucune teinte reproduite s'il ne l'est pas pour le rouge primaire à luminance maximale. La différence entre la probabilité de non-papillotage du rouge et du blanc à la luminance maximale reste assez faible pour qu'on puisse admettre que, le papillotage dans la reproduction du blanc étant juste perceptible, il ne sera nulle part gênant.

7°) Les variations de la brillance au-dessus de laquelle le papillotage apparaît, pour une fréquence donnée, quand on fait croître l'angle sous lequel l'observateur examine l'écran sont très semblables à celles qui ont été antérieurement décrites par Haantjes et de Vrijer (1). Tous les résultats donnés ci-dessus se rapportaient à un

angle de champ horizontal de 12° (rapport de la largeur à la hauteur de l'écran : 4/3). La figure 16 donne les variations de la luminance correspondant au papillotage juste perceptible, dans le cas du blanc A, quand cet angle varie de 1° à 20° environ.

19. — On peut évidemment reproduire une teinte donnée par synthèse trichrome additive en télévision d'un grand nombre de manières. Pour ne pas alourdir exagérément cet exposé, nous nous contenterons de signaler le résultat obtenu par la comparaison de trois procédés simples :

A l'aide de l'appareil déjà décrit, on reproduisait sur un écran la même teinte composée (blanc A ou jaune pur par exemple) avec sa luminance maximale soit en *séquence ternaire* (3 éclairs successifs fournissant les primaires), soit en *séquence binaire* (deux éclairs successifs, Vert + Bleu, Rouge + Bleu respectivement), soit par *séquence monochrome* (tous les éclairs identiques en intensité ont les coordonnées colorimétriques de la teinte à reproduire); dans chaque cas, pour un observateur donné, on notait la fréquence au-dessous de laquelle le papillotage devenait perceptible. Les résultats ont été d'une régularité remarquable. Une vingtaine d'observateurs, soit rompus à ce genre d'expériences, soit visiteurs occasionnels ont toujours trouvé que ces fréquences étaient entre elles comme les nombres 3, 2, 1, pour le domaine des luminances indiqué au début du mémoire. Des fréquences souvent mesurées, dans le cas du blanc A dans ces conditions ont été respectivement : 144, 97 et 48. Remarquons encore que, dans ces dernières expériences, la présence ou l'absence de la primaire bleue est sans influence sur les résultats obtenus, ce qui était facilement

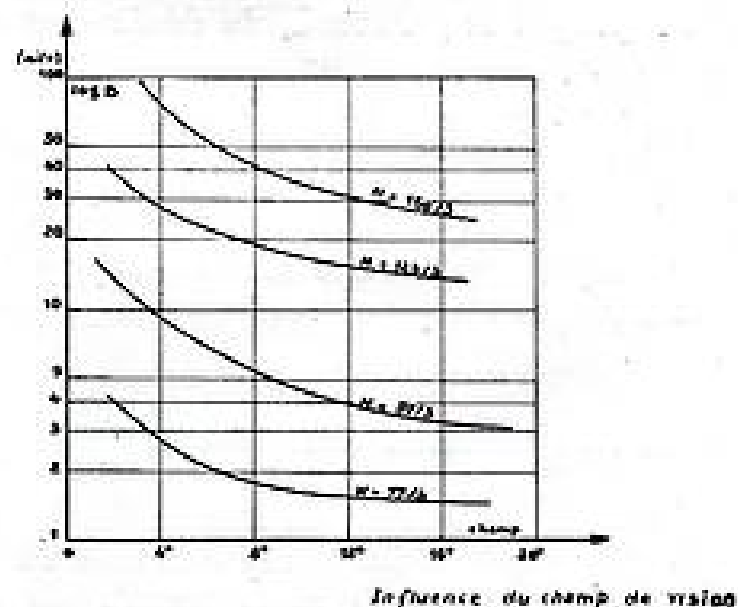


FIG. 16.

prévisible à partir des résultats résumés figure 14.

Terminons en rappelant que la technique cinématographique a établi depuis longtemps que l'illusion du mouvement est déjà suffisamment assurée sur l'écran d'une salle de spectacle, par une cadence de prise de vues et de projection des images atteignant 12 par seconde : la comparaison de cette valeur avec les fréquences critiques de papillotage que nous avons données ci-dessus est suggestive et sera l'un des points de départ de la deuxième partie de ce travail.

(1) HAANTJES ET DE VRIJER. — *Rev. Tech. Philips*, 13, 1951.



TV



UHF

Admittancemètre TYPE 1602 B

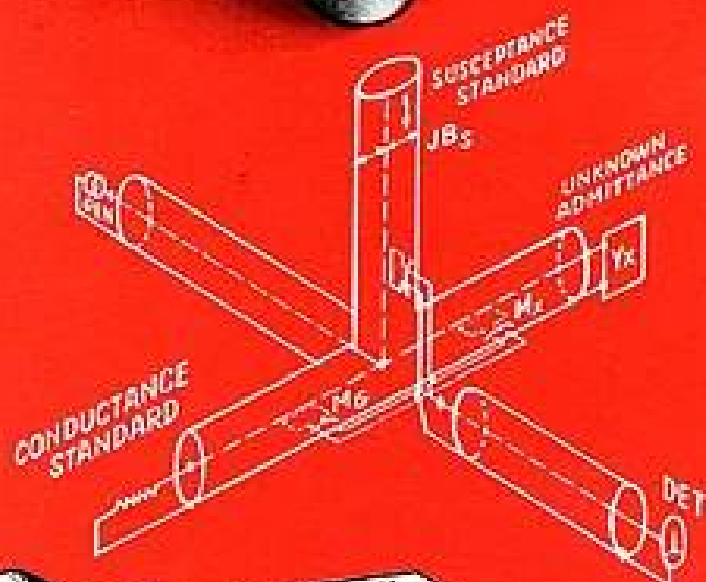
Pour des mesures précises du rapport d'ondes stationnaires SWR, d'impédances et d'admittances d'antennes, lignes, réseaux et de pièces détachées en VHF et UHF.

Nombreux accessoires fournis.

Source recommandée : Oscillateur de fréquence voulue fournissant 1 à 10 volts par ex. : 1021 A, 1208 A, 1209 A, 1215 A.

Détecteur recommandé : ENSEMBLE DNT à changement de fréquence, à large bande et avec une sensibilité de 1 microvolt 1216 A.

Autres accessoires : Lignes à Z const. BALUN, atténuateurs, filtres, adaptateurs pour fiches coaxiales N, BNC, C, UHF, HN, etc.



APPAREILS DE MESURES en BF, HF, VHF et UHF

GÉNÉRATEURS ÉTALONNÉS
PONTS DIVERS
DISTORSIOMÈTRES
MODULOMÈTRES

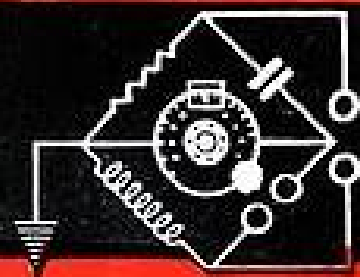
ÉTALONS DE FRÉQUENCE
FM - MONITEURS
FRÉQUENCÈTRES
etc., etc...



AGENT EXCLUSIF FRANCE & U. F.

ETS RADIOPHON

50, FAUBOURG POISSONNIERE — PARIS (10*) ★ + PRO. 52-03, 04



NOUVEAU PROCÉDÉ DE TÉLÉVISION AVEC ANALYSE EN SPIRALE

PAR

René DERVEAUX

Ingénieur E.C.P.

Directeur Général des Laboratoires Derveaux

INTRODUCTION.

L'étude qui va suivre est consacrée à la description d'un système de télévision, dont la caractéristique essentielle est l'analyse en spirale.

Le point analyseur, partant du centre de l'image, décrit une spirale régulière jusqu'aux bords extérieurs. Après quoi, il revient au centre, d'une manière pratiquement instantanée. Ce procédé original présente des avantages considérables pour les applications industrielles de la Télévision.

Ce système a été mis au point dans les Laboratoires R. DERVEAUX, par une équipe de techniciens au premier rang desquels nous devons citer Monsieur CROVELLA qui est à l'origine des développements.

Notre propos est, d'abord, de décrire sommairement les moyens utilisés pour arriver aux résultats annoncés. Après quoi, nous nous efforcerons de montrer, par comparaison, les avantages présentés par ce procédé original. Enfin, la description détaillée des différentes installations et la justification mathématique des solutions employées feront l'objet d'une étude plus étendue, dans un numéro prochain.

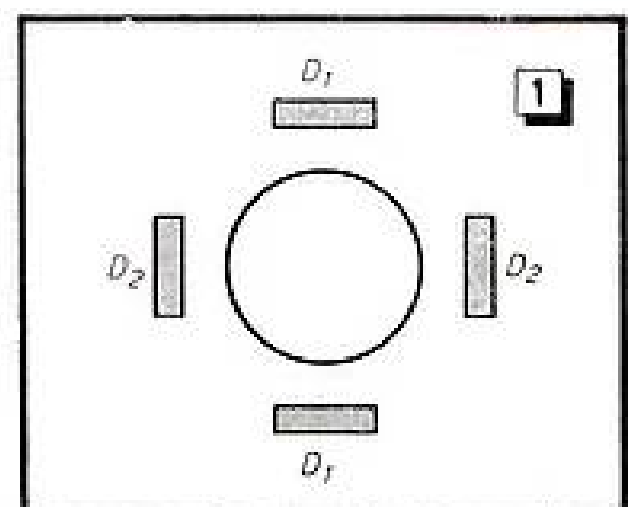
PRINCIPE DU BALAYAGE EN SPIRALE.

Le balayage en spirale est obtenu en appliquant deux tensions sinusoïdales déphasées de 90° d'amplitude croissant depuis zéro jusqu'à un certain maximum, sur deux déflecteurs placés à angle droit (fig. 1). On peut, tout aussi bien, utiliser la

déviations électromagnétique que la déviation électrostatique. A la fin de l'exploration, l'amplitude s'annule brusquement : les signaux de balayage sont donc des ondes sinusoïdales modulées en dent de scie à la fréquence des trames (fig. 2).

On peut, d'ailleurs, procéder en sens inverse : spirale décroissante jusqu'au centre, suivie d'un brusque retour vers la périphérie.

Enfin, on peut réaliser l'équivalent d'un entrelacement d'ordre quelconque.



On remarque immédiatement qu'avec un tel procédé d'analyse, la vitesse d'exploration croît linéairement depuis le centre jusqu'à la périphérie.

A. Camera photicon infra-rouge.

A1. Camera photicon à circuit imprimé interchangeable.

A3. Camera vidicon à très grande sensibilité.



Un seul OSCILLOSCOPE

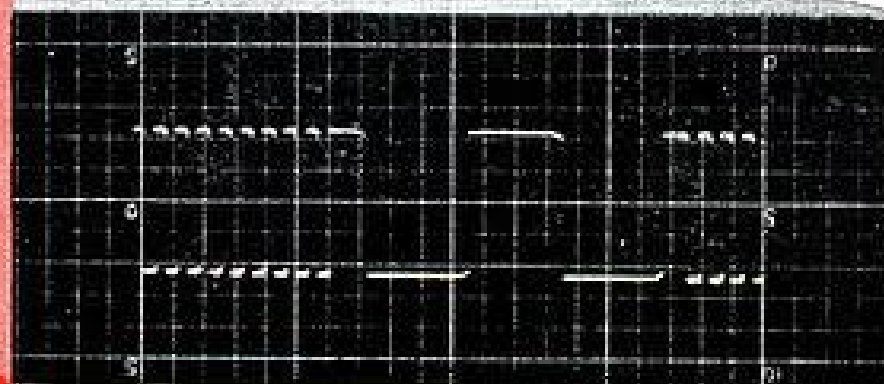
DU MONT TYPE 323

RÉUNIT EN UN SEUL APPAREIL toutes les possibilités en sensibilité et en haute précision que peuvent souhaiter les laboratoires les plus exigeants, CC à 20 MC.

← Loupe électronique grossissant le balayage 10 fois

★ OSCILLOGRAPHES CATHODIQUES pour tous usages scientifiques et industriels.

★ TUBES CATHODIQUES DE PRÉCISION



ALLEN B. DUMONT Lab. U.S.A.

AGENT GÉNÉRAL FRANCE & U. F.

LOUPE
GROSSISSANTE



ETS RADIOPHON

50 FG POISSONNIÈRE - PARIS - PRO. 52-03

AGENCE PUBLÉDITEC-DOMENACH

ATOMIC

CAMBRIDGE Mass. U.S.A.

INSTRUMENT COMPANY

APPAREILS POUR LES RECHERCHES DANS LE DOMAINE NUCLÉAIRE ET ANNEXE.

COMPTEURS, AMPLIFICATEURS, ALIMENTATIONS H.T., COMPTEURS DE CADENCE D'IMPULSIONS DE COINCIDENCE, D'ANTICOINCIDENCE etc...

AGENT GÉNÉRAL FRANCE & U. F.

ETS RADIOPHON

50 FG POISSONNIÈRE - PARIS - PRO. 52-03



CONTROLEUR
DE
RADIATIONS
PORTABLE

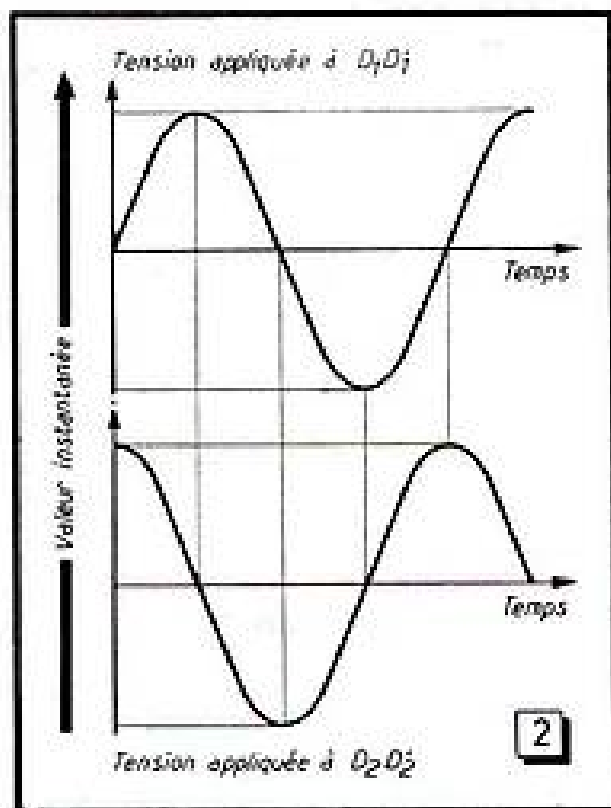
Type 404 A

Avec nouvelle échelle Logarithmique — Gamme 3 à 3.000 MR/H pour détecteur de radiations gamma et bêta.

Précision: $\pm 10\%$ en tous points de l'échelle.

AGENCE PUBLÉDITEC-DOMENACH

rie. La définition radiale est constante, mais la définition par unité de surface tend théoriquement vers l'infini au centre de l'image et décroît vers les bords. C'est un résultat avantageux en pratique, car le plus souvent, l'image présente un centre d'intérêt.



La variation de vitesse n'entraîne aucune trahison des valeurs relatives de luminance entre les diverses régions de l'image puisqu'elle se manifeste d'une manière homologue sur la cible du tube de prise de vue et sur l'écran du tube reproducteur. Toutefois, la luminance absolue du point reproducteur est fonction de sa vitesse. Mais il est facile d'éviter l'assombrissement des bords de l'image au moyen d'une correction automatique du tube reproducteur.

En résumé, le verrouillage absolu entre les trames d'analyse, à l'émission et à la réception, est exclusivement assuré par une tension sinusoïdale d'amplitude variable. En dehors de cette tension dite de « pilotage », il n'y a aucun signal de synchronisation ; du moins, si l'on donne à ce terme sa signification habituelle.

La tension de pilotage peut être incorporée à la même onde porteuse que les signaux à video fréquence. On peut aussi, naturellement, utiliser une onde porteuse auxiliaire transmise intégralement, atténuée, ou entièrement éliminée.

Enfin, les fronts raides de fin de trames peuvent, à l'émission, être remplacés par une fréquence pilote secondaire occupant une bande beaucoup plus réduite dans le spectre. Les dents de scie sont facilement reconstituées dans les circuits récepteurs.

UTILISATION DU SPECTRE.

Le spectre d'une émission de télévision utilisant le système classique est constitué par des « raies » occupant des repères spectraux multiples exacts de la fréquence d'analyse horizontale. Pour une image

« normale », ou « moyenne », on a estimé que près de la moitié du spectre total était inutilisé (exactement 46 % d'après les travaux de DOME).

Or, avec l'analyse en spirale, le spectre est pratiquement continu, puisque la seule fréquence de récurrence est celle des trames, soit 50 hertz. Les paquets d'énergie sont alors tellement voisins, qu'on peut considérer la bande de fréquences, comme totalement employée.

D'autre part, dans le procédé classique, la transmission des signaux de synchronisation occupe nécessairement une partie non négligeable du spectre. Il est difficile de chiffrer la bande ainsi occupée. Elle est d'autant plus importante que les impulsions de synchronisation ont une durée plus réduite.

UTILISATION DU TEMPS.

C'est un autre aspect de la question examinée dans le précédent paragraphe. Dans l'analyse en spirale, la totalité du temps disponible est utilisée pour la transmission des informations de luminance. Le temps perdu pendant les périodes d'effacement n'est nullement négligeable dans les systèmes classiques. Pour nous en rendre compte, il suffit de considérer, par exemple, les normes C.C.I.R.

Pendant la durée d'une ligne, c'est-à-dire 64 microsecondes, les informations de luminance sont supprimées pendant 11,52 microsecondes, soit plus de 18 %. Les « paliers » d'effacement pour les trames représentent 10 % de l'intervalle qui sépare deux trames. La perte totale atteint donc 28 %.

Dans le système d'analyse en spirale le « temps mort » est totalement supprimé si l'on adopte le principe d'une spirale alternativement croissante



Récepteur d'image spirale à écran plat, rond et aluminé en modèle de table à inclinaison réglable. Les commandes de la camera se font à partir du récepteur.

SYLVANIA ELECTRONICS



Ag. PUBLICITEC DOMENACH

★ TRANSISTORS

Triodes : 2 N 32 - 2 N 34
2 N 35
Triodes de puissance 3 w :
2 N 68
Tétrode : 3 N 21

★ DIODES GERMANIUM

1 N 111 - 1 N 112 - 1 N 113
1 N 114 - 1 N 115
Utilisation (— 50° + 75°)

★ TUBES SUBMINIATURES

Diodes : 5641 - 5647... 6110
Triodes : 5718... 6111 - 6112
Pentodes : 5636 - 5639...
6206

★ KLYSTRONS

Bande 1600 à 6500 Mc/s
5836 - 6 BL 6
Bande 550 à 3800 Mc/s
5837 - 6 BM 6



RADIO TÉLÉVISION FRANÇAISE

CONCESSIONNAIRE EXCLUSIF FRANCE ET UNION FRANÇAISE, 29, RUE D'ARTOIS, PARIS 8° - TÉL. BAL. 42-35

et décroissante. Avec l'analyse simple : spirale croissante suivie d'un brusque retour, la perte de temps est inférieure à 2 %.

UTILISATION DE LA PUISSANCE A L'ÉMISSION.

Avec les systèmes classiques, la séparation des informations de luminance et de synchronisation s'effectue en fixant un niveau de « noir ». Dans les normes actuellement en exploitation, aussi bien en Europe qu'en Amérique, ce niveau représente 25 % de l'amplitude maximum. Il en résulte que 25 % de la puissance rayonnée est exclusivement consacrée aux informations de synchronisation.

Le système d'exploration en spirale permet d'abaisser très notablement le niveau des informations de synchronisation et, en conséquence, de mieux utiliser la puissance de l'émetteur.

LES CAMÉRAS DE PRISE DE VUE.

Notons d'abord que tous les tubes de prise de vue : supericonoscope, photicon, vidicon, image-orthicon sont équipés de surfaces photo-sensibles circulaires. L'analyse en spirale permet l'utilisation totale de ces surfaces.



Ci-dessus : « L'œil sous-marin », autrement dit une caméra sous-marine.

Ci-contre : « L'œil de vision diurne » ou caméra industrielle commune.

Le problème de la correction des taches de certains tubes de prise de vue se présente sous une forme tellement simple qu'il est possible de supprimer les générateurs spéciaux de signaux correcteurs.

Les générateurs de signaux d'effacement sont ici supprimés.

Les bobines de déflexion sont très légères et la puissance électrique nécessaire est beaucoup plus faible que pour un balayage discontinu. (Cette question sera examinée plus loin, à propos du récepteur).

De tout cela, il résulte qu'il est possible de construire des caméras légères et peu encombrantes, comportant simplement le tube de prise de vue, le déflecteur et l'amplificateur de video-fréquences. Pour la réalisation que nous décrirons dans un prochain article, on a utilisé la technique des « circuits imprimés ».

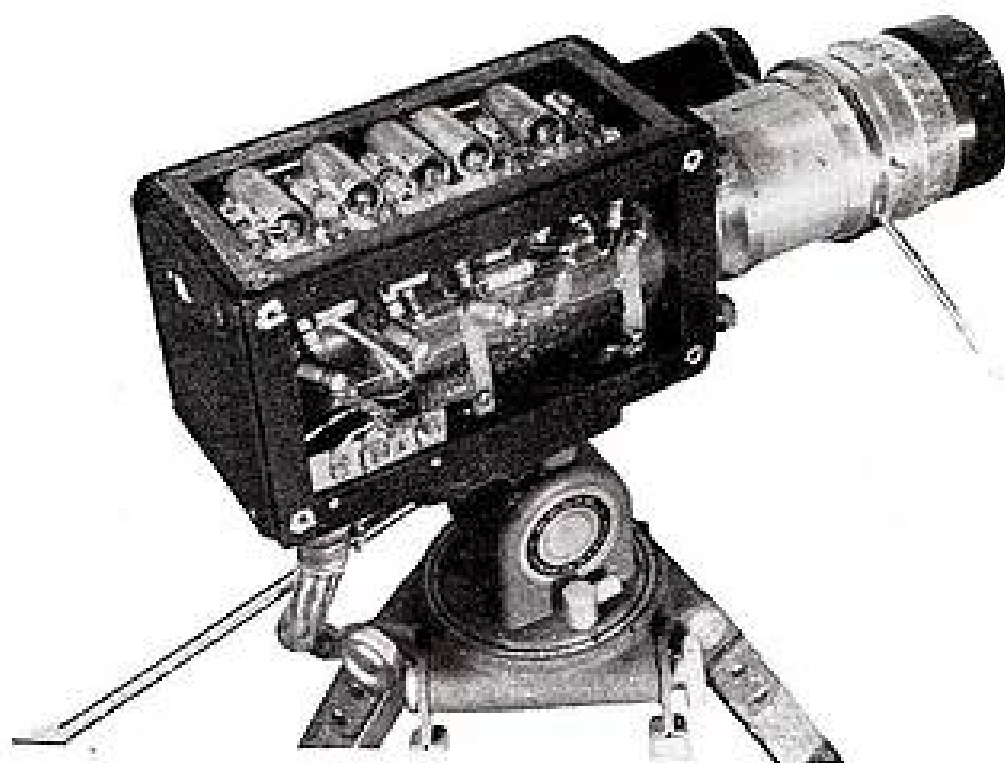
La caméra normale n'est pas plus encombrante

qu'un appareil cinématographique d'amateur. Elle ne pèse que 1,5 kilogramme. Un équipement de Télévision industrielle doit pouvoir être mis entre toutes les mains. Les réglages doivent être aussi peu nombreux que possible. Ils sont ici réduits à un réglage de mise au point optique, à un réglage de concentration et d'intensité du spot d'analyse et à un réglage d'amplitude de balayage.

LE RÉCEPTEUR.

Le récepteur utilise des tubes à rayons cathodiques à écran circulaire, ce qui est évidemment la forme la plus industrielle. Il est beaucoup plus simple que dans les systèmes classiques, puisque tous les circuits de relaxation et de synchronisation sont éliminés.

Avec le balayage linéaire, l'unique information de synchronisation est constituée par les impulsions de fin d'exploration. En somme, on fixe le moment de départ de chaque ligne, mais la position précise du point reproducteur entre deux informations est déterminée par la variation de



courant du tube de balayage horizontal. Il est, en effet, très difficile d'obtenir que la vitesse du spot soit rigoureusement uniforme le long de la ligne (c'est également vrai à l'émission). Il en résulte des distorsions géométriques.

Avec le balayage en spirale, le pilotage du spot est absolument continu. Une variation de fréquence instantanée à l'émission est sans importance, puisqu'on la retrouve identique à elle-même dans le circuit récepteur. Il n'en résulte aucune distorsion géométrique.

Dans le récepteur classique, on trouve généralement :

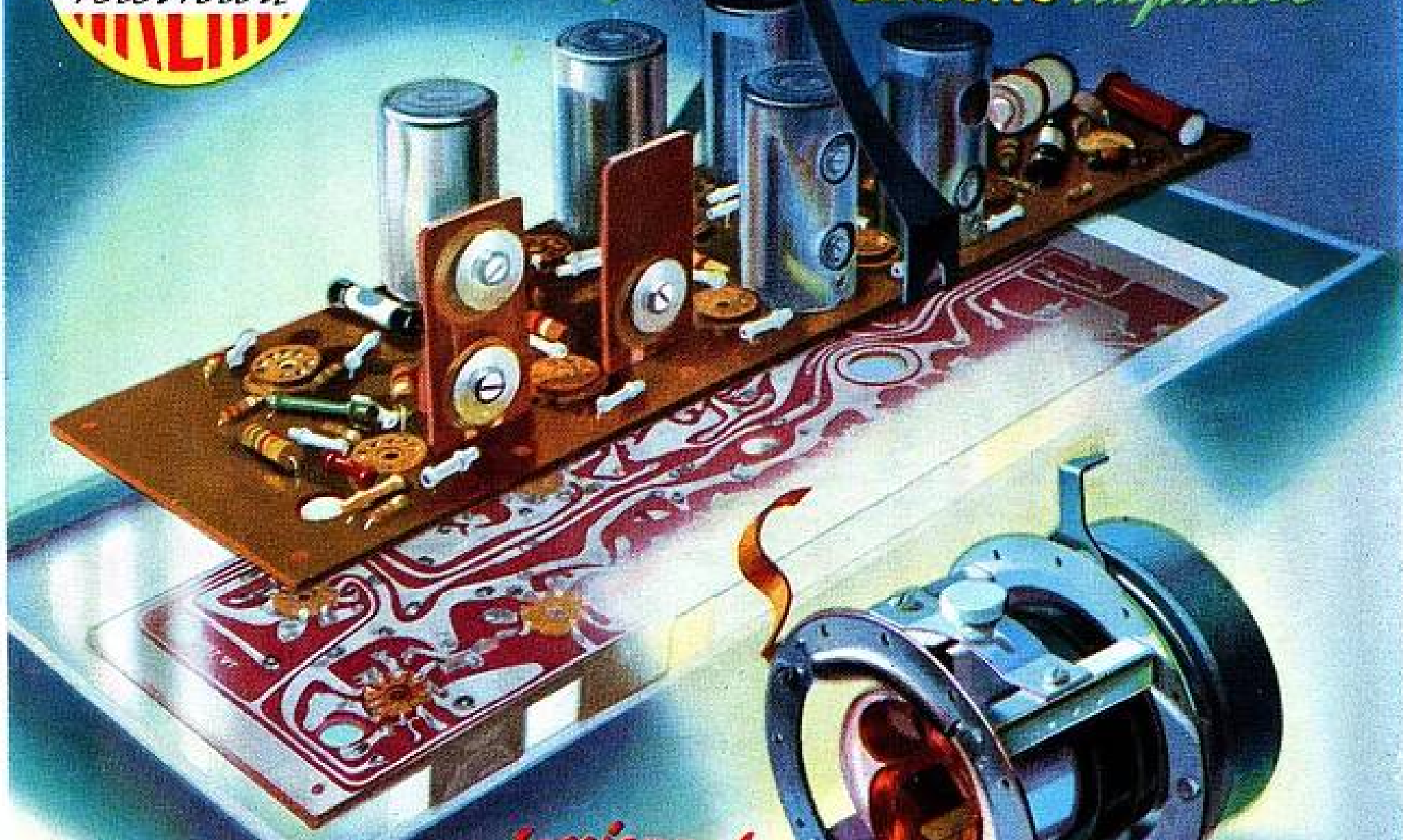
— Un tube séparateur de signaux de synchronisation ;

— 2^e tube séparateur pour les signaux de synchronisation verticale ;



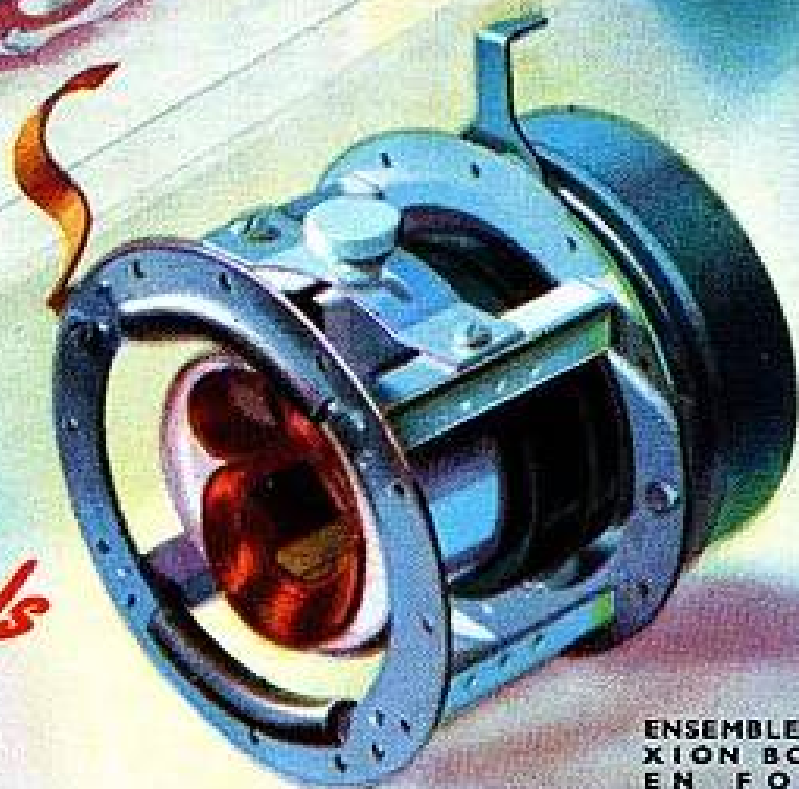
Technique AVANCÉE

CIRCUITS imprimés



TV et USAGES professionnels

- ★ STABILITÉ
- ★ SÉCURITÉ
- ★ ÉCONOMIE
- ★ RENDEMENT



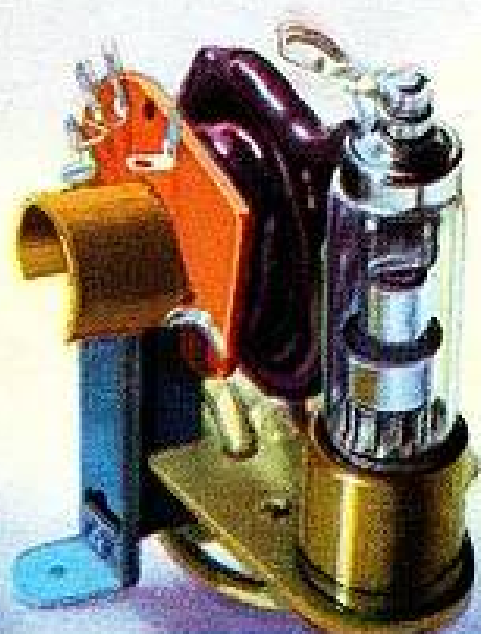
ENSEMBLE DÉFLEXION BOBINÉ EN FORME



CONCENTRATION AIMANT PERMANENT OU BOBINÉE



PIÈGE À IONS RÉGLABLE



TRANSFO DE LIGNES T.H.T

ETABLISSEMENTS R. HALFTERMEYER

35, AV. FAIDHERBE - MONTREUIL S/S BOIS - SEINE — TÉL. AVRON 28-90 ET LA SUITE

- Relaxateur synchronisé pour la déviation verticale ;
- Tube amplificateur de balayage ;
- Relaxateur synchronisé pour la déviation horizontale ;
- Tube amplificateur de balayage avec circuit de récupération.

Si l'on utilise l'analyse en spirale, tous ces circuits sont remplacés par un simple amplificateur

et d'intensité). Il est difficile d'éviter complètement les oscillations parasites. D'ailleurs, malgré l'emploi de la « récupération », il faut nécessairement faire appel à des tubes de grande puissance PL 81 — 6 BG 6).

Par comparaison, on peut obtenir le balayage en spirale au moyen de simples tubes de réception du modèle courant — (ECL 80) et il n'y a production d'aucune surtension.

QUELQUES PARTICULARITÉS.

— Le départ de la spirale d'analyse peut, à volonté, être rendu visible ou non. Il définit avec une extrême précision l'axe optique de la caméra. Dans de nombreuses applications, cette particularité est extrêmement intéressante : elle permet d'éviter le montage d'un réticule dans le système optique.

— Si la caméra est portée par un engin en mouvement rapide (fusée, avion à réaction), l'effet Doppler qui se manifeste sur l'image se traduit par une rotation. La vitesse angulaire permet de connaître, avec précision, la vitesse de l'engin.

— Si l'engin porteur de caméra est en rotation rapide (projectile), il est facile de compenser ce mouvement dans les circuits récepteurs et d'obtenir une image fixe.

De la même manière, si la caméra est fixe alors que le sujet est soumis à un mouvement de rotation, on peut obtenir une image fixe. On peut, à volonté, agrandir ou diminuer l'image sans la déformer géométriquement, ou la faire tourner d'un angle quelconque. Ces modifications, souvent fort utiles sont commandées par simples potentiomètres et à la réception, si on le désire.

CONCLUSION.

L'examen théorique auquel nous venons de nous livrer dans le présent article montre tout l'intérêt que présente l'analyse en spirale pour la télévision industrielle.

Un prochain article viendra justifier ces prévisions en donnant les caractéristiques précises de divers équipements destinés à des applications particulières.

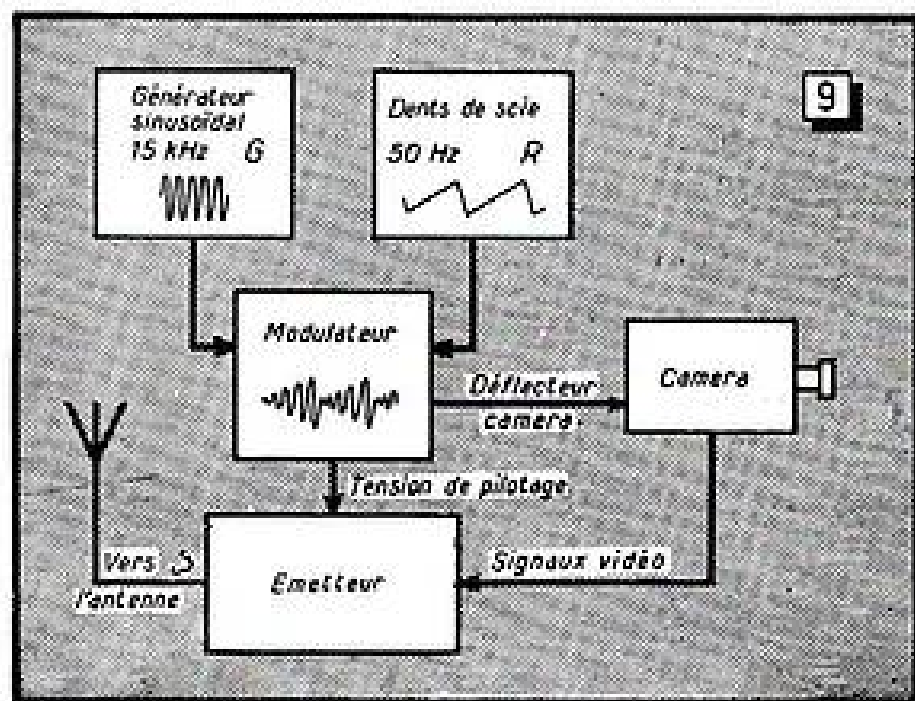


Schéma synoptique simplifié montrant le fonctionnement du système de télévision à analyse spirale, en ce qui concerne l'émission.

de la tension de pilotage, précédé du circuit séparateur. Après amplification, les signaux sont écretés pour éliminer toutes les impulsions parasites et les fronts raides de fin d'exploration sont reconstitués sous forme de dent de scie.

Les discontinuités de l'analyse linéaire ont d'autres conséquences. Dans un téléviseur classique, équipé d'un tube de dimensions normales, l'intensité de crête dans les bobines de déviation horizontale ; est de l'ordre de 1 ampère. La brusque coupure des circuits inductifs du déflecteur entraîne une surtension qui est généralement de l'ordre de 3 000 à 4 000 volts. L'efficacité énergétique du système serait déplorable si l'on avait recours à des artifices assez compliqués (récupération de tension



★ GÉNÉRATEUR TYPE L. 701

B à 240 MHz en 5 gammes ● Lecture directe de F. ● Tension de sortie 0.5 V à 0.5 μ V par atténuateur à piston, $Z = 75\Omega$ ● Contrôle continu de la tension de sortie ● Modulation d'amplitude 0 à 50 % — 1000 Hz — Alimentation stabilisée — Gamme MF : 20 à 40 MHz.



ONDE MÈTRE DYNAMIQUE TYPE H.R. 102

Toutes les mesures hors série en H.F. et T.H.F. de 2 MHz à 400 MHz. Réglage direct des amplitudes M.F. à large bande : TÉLÉVISION, RADARS. Précision de fréquence $> 1\%$ - Modulation intérieure à 1000 périodes.



VOLTMÈTRE ÉLECTRONIQUE TYPE A 202

Tensions alternatives de 20 Hz à 700 MHz — 0 à 150 V directement - 0 à 15.000 V avec diviseurs extérieurs C d'entrée $< 2\text{pF}$. Tensions continues de 0 à 1500 V directement ($R = 100\text{M}\Omega$) 0 à 30.000 V avec diviseur extérieur ($R = 10.000\text{M}\Omega$)

ENSEMBLE *Télévision* RADARS • V.H.F. • U.H.F.

AUTRES FABRICATIONS

Générateurs T.B.F., B.F., H.F.,
T.H.F., U.H.F., — Mégohm-
mètres — Fréquence-
mètres-étalons —
Q - MÈTRES
etc...



Ets GEFROY et Cie
7 et 9 rue des CLOYS

TEL. MON 44-65
PARIS - XVIII^e

S.A.R.L. AU CAPITAL

DE 72.192.000 FRANCS

NOUVEAU CENTRE DE PRODUCTION : 18, AVENUE VAILLANT-COUTURIER - TRAPPES (S. & O.)

III. — L'ÉQUIPEMENT DE PRISE DE VUE DE L'ÉMETTEUR DE TÉLÉVISION DE STRASBOURG

PAR

M. BARTHON

*Ingénieur à la Division Télévision
du Groupe Electrique
de la Compagnie Française Thomson-Houston*

I. — HISTORIQUE.

Riche de l'expérience acquise au cours de nombreuses années d'exploitation, la Direction Technique de la R.T.F. s'est rendu compte au début de 1952 que, dans l'intérêt de sa propre exploitation ainsi que dans l'intérêt général, une normalisation du matériel composant les futurs centres de Télévision s'imposait. S'il nous semble inutile de justifier cette décision, il nous semble au contraire indispensable de déterminer en quoi consistait le travail qui restait à accomplir :

— 1°) Définir la composition des centres de Télévision à partir d'éléments simples permettant aussi bien de constituer des centres très complexes comme Paris que des centres plus modestes destinés à équiper les stations de Province.

— 2°) Définir les caractéristiques mécaniques et électriques de chacun de ces éléments.

— 3°) Faire la synthèse de tout ceci en tenant compte le plus largement possible des avis autorisés, mais souvent contradictoires de tous les intéressés.

C'est dans ces conditions que le travail de normalisation a commencé. Au début de 1952 après la parution de l'ensemble des premiers cahiers des charges édités par la R.T.F., ces projets furent discutés point par point par les constructeurs et l'Administration pour aboutir finalement à un premier document de travail sur lequel le point final fut mis en Octobre 1952.

L'entente ayant été ainsi réalisée entre la R.T.F. et les différents constructeurs, il ne restait plus à ceux-ci qu'à passer à la réalisation.

Celle-ci fut rapide puisque juste 10 mois après la signature des marchés, en avance d'un mois sur la date fixée pour la livraison, la première image était émise à STRASBOURG avec un matériel conforme aux nouvelles spécifications, ceci, malgré les conditions imposées par le cahier des charges obligeant les uns et les autres à modifier leurs conceptions personnelles et leurs fabrications propres.

Pour notre part, l'efficacité de la formule adoptée se trouvait confirmée par le fait que, 5 jours après l'arrivée du matériel sur place, une image était disponible.

Les mois qui ont suivi, ont montré la souplesse d'exploitation d'un tel matériel puisqu'au cours des émissions expérimentales du premier mois aucune panne ne fut enregistrée, les quelques défauts subsistant pouvant être éliminés entre temps.

Cette collaboration étroite entre la R.T.F. et les différents constructeurs a donc permis la réalisation de la 3^e station de T.V. française (par ordre chronologique) sous une forme qui ne le cède en rien aux réalisations étrangères les plus modernes.

Compte tenu des enseignements qu'on peut tirer de l'équipement de STRASBOURG, il est certain que cette nouvelle forme de matériel contribuera au développement rapide du réseau de télévision française à haute définition.

Nous allons voir maintenant en quoi consiste l'idée maîtresse qui a présidé à la conception du nouveau matériel.

Au cours des années qui ont précédé la parution des cahiers de normalisation de la R.T.F., les constructeurs français avaient réalisé des équipements de leur propre conception, qui, une fois rassemblés dans un même centre, soulevaient de nombreux problèmes dus à leur disparité mécanique et électrique.

C'est pour pallier ces difficultés que le travail de normalisation s'est attaché à préciser plus spécialement les questions des performances et de la présentation.

Performances de qualité.

Le standard français étant celui susceptible de donner les meilleures images, il importait de codifier les performances très sévères permettant d'atteindre cette qualité.

Cette codification s'est donc centrée plus particulièrement sur les conditions à remplir au point de vue :

- bande passante;
- distorsion de linéarité;

(¹) Conférence faite à la Société des Radioélectriciens le 13 mars 1954.



GÉNÉRATEUR DE MESURE type SMAF

Gamme de fréquence 10 ... 230 Mc/s
Tension de sortie pour une charge
de 60 ohms : 0,05 microvolts ...
50 millivolts (par réglage continu)
Modulation interne 1.000 c/s $\pm$ 5%
Modulation externe 30 c/s ... 20 Kc/s
Dimensions 520 x 370 x 360 mm -
poids : 28 Kgs

ROHDE & SCHWARZ



MESUREUR DE CHAMP (pour les mesures à distance) type H H F

BN 1500

gamme de fréquence 0,1 ... 3 Mc/s
capacité d'entrée env. 80 pf.
largeur de bande env. 1 Kc/s

BN 1501

gamme de fréquence 2,5 ... 25 Mc/s
capacité d'entrée env. 50 pf.
largeur de bande env. 5 Kc/s

BN 1502

gamme de fréquence 20 ... 100 Mc/s
capacité d'entrée env. 15 pf.
largeur de bande env. 15 Kc/s

AUTRES FABRICATIONS

VOLTMÈTRES — WATTMÈTRES — GÉNÉ-
RATEURS HF, VHF, ET BF — FRÉQUEN-
CEMÈTRES — IMPÉDANCEMÈTRES — OSCIL-
LOGRAPHES — Q-MÈTRES — MESUREURS
DE BRUIT — MESUREURS DE NIVEAU DE
SON — IMPÉDANCE MÈTRE A LECTURE
DIRECTE — ÉMETTEURS-RÉCEPTEURS ETC...

MEGEX



REPRÉSENTANT ET DISTRIBUTEUR POUR LA FRANCE -

105, QUAI BRANLY — PARIS-XV^e — Tél. : SEGuR 36-93

LA CAMÉRA ÉLÉMENT COMMUN DES CARS DE REPORTAGE ET DES STUDIOS

PAR

M. B. de THIEULLOY

*Ingénieur à la Division « Télévision »
de la Compagnie Française Thomson-Houston*

La caméra (fig. 1 et 2) est l'élément essentiel d'un matériel de prise de vues, et sa réalisation doit répondre, à la fois, à des conditions d'ordre mécanique, électrique, et esthétique, beaucoup plus sévères que celles imposées aux autres éléments.

La solution ne peut être qu'un compromis entre les exigences contradictoires des performances, des possibilités d'emploi et de la robustesse.

La réalisation que nous allons décrire a été étudiée en vue de satisfaire aux exigences du cahier des charges de la R.T.F.

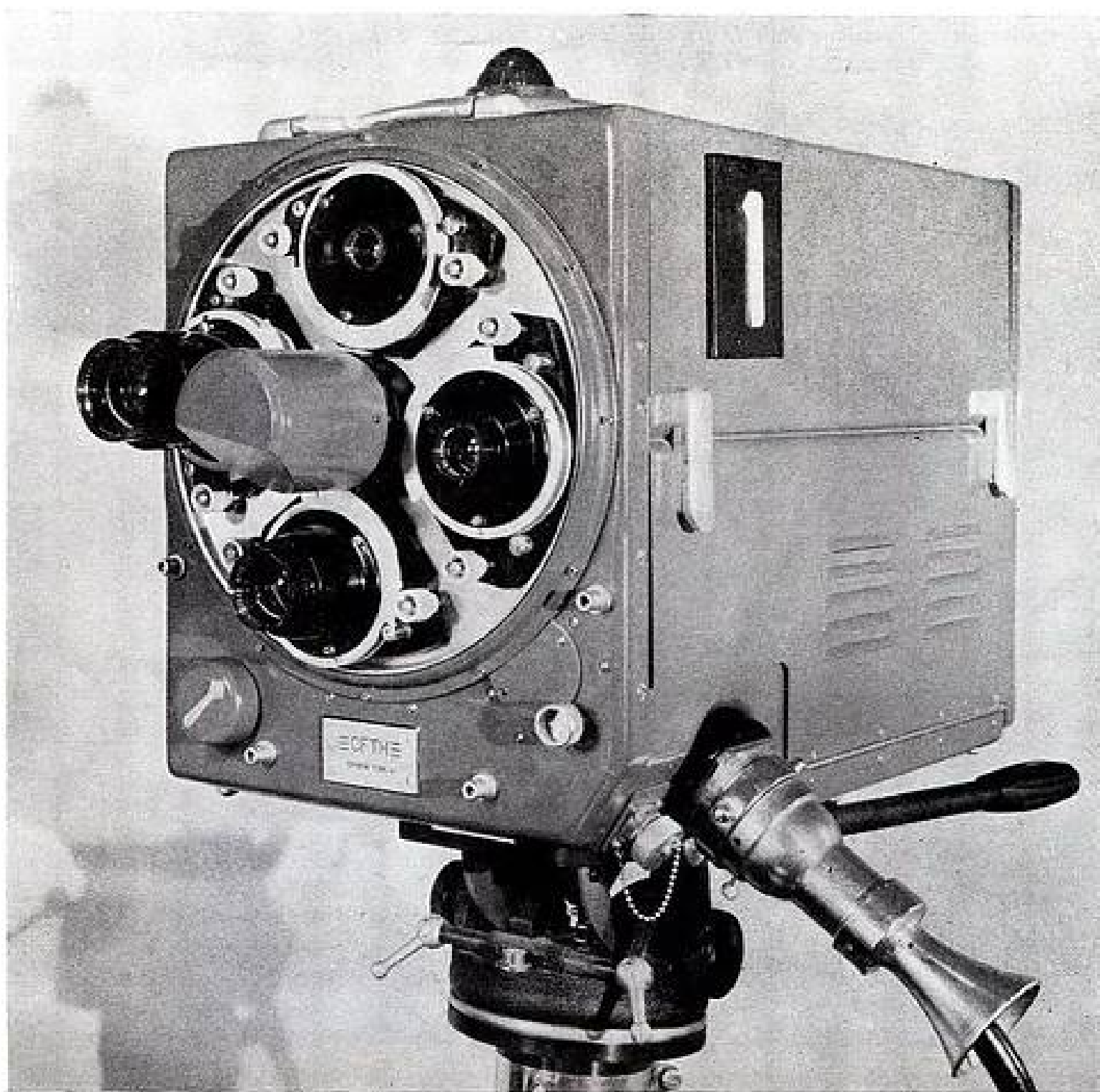


FIG. 1. — Caméra de prise de vue C.F.T.H. — 18 caméras de ce genre, entièrement télécommandées vont équiper les studios de la R.T.F.

LE PLUS HAUT

Standard de qualité
EN
CONDENSATEURS..

CONDENSATEURS
POUR TÉLÉVISION

CONDENSATEURS
ÉLECTROLYTIQUES AU
PAPIER - TUBULAIRES
ANTI PARASITES
TÉLÉPHONIQUES - BLINDÉS

CONDENSATEURS
POUR FLUORESCENCE
A DÉCHARGE - FILTRES
- DE DÉMARRAGE -
POUR L'AMÉLIORATION DU
FACTEUR DE PUISSANCE

CONDENSATEURS
ÉMISSION - RÉCEPTION
MICA - CÉRAMIQUES
TÉLÉPHONIE POUR H.T.
A GAZ - AVIATION - ETC...

CONDENSATEURS - RHEOSTATS - RESISTANCES

SAFCO

TRÉVOUX

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

USINES A PARIS - SAINT-OUEN - TRÉVOUX

II — 1. Présentation des caissons.

Mécaniquement, les caissons sont réalisés de la façon suivante :

Deux cadres en fonderie reliés par deux poutrelles à la partie supérieure et à la partie inférieure forment l'ossature.

Les côtés sont fermés par des portes amovibles en tôle perforée et les ouvertures des cadres par des panneaux pleins constituant la face avant et la face arrière des caissons.

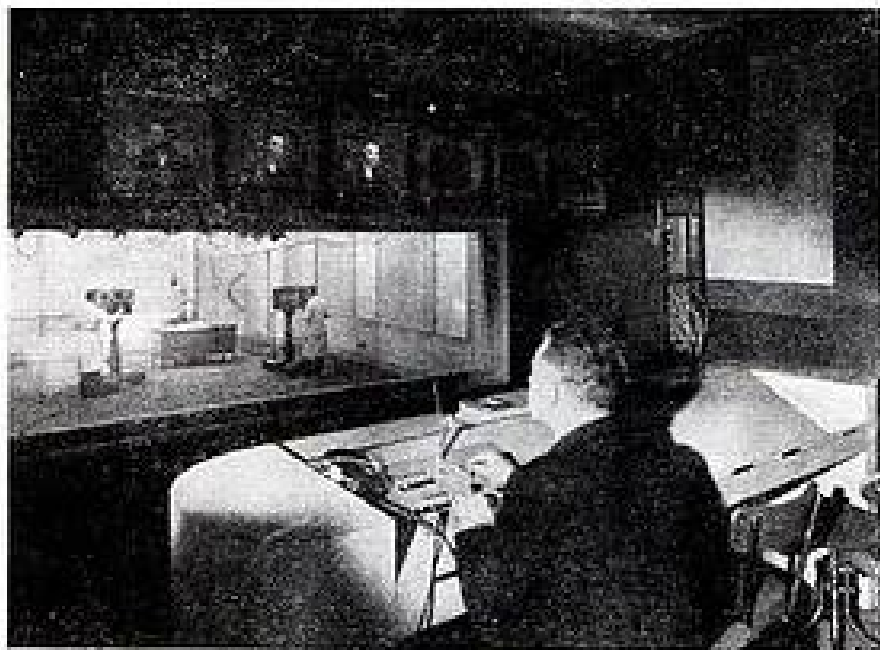


FIG. 2. — De la régie : Vue du studio.
Dans la régie : pupitre de commande et meuble mélangeur

A l'intérieur, sont disposées les platines de câblage comportant les éléments électriques. Deux solutions ont été adoptées suivant les appareils :

— soit une platine centrale fixe pour les appareils simples comme les distributeurs de signaux à 4 directions et les mires électroniques.

— soit deux platines pivotant sur charnière et s'ouvrant de chaque côté vers l'extérieur une fois ouvertes les portes latérales. Cette solution a été adoptée sur la majorité des appareils et permet une maintenance aisée en raison de la grande accessibilité de tous les organes.

Les cadres en fonderie ainsi que les châssis sont réalisés en alliage léger d'aluminium.

Les parties extérieures sont peintes dans les deux couleurs normalisées par la R.T.F. et les platines intérieures sont protégées par un traitement anodique coloré.

A l'arrière de chaque caisson, se trouve un ventilateur permettant l'évacuation de la chaleur dissipée intérieurement par l'appareil.

III. — DESCRIPTION DE L'ÉQUIPEMENT VIDEO.

L'équipement video se compose essentiellement des éléments suivants :

- un groupe de synchronisation;
- deux voies de prises de vues en studio;
- un équipement de mélange d'image pour la régie;

— un équipement de télécinéma, fourni par la Société Radio-Industrie et dont M. MANDEL vous parlera tout à l'heure plus en détail.

III — 1. Groupe de synchronisation.

Le groupe de synchronisation comprend deux générateurs de synchronisation.

Un générateur sur deux fonctionne pendant



FIG. 3. — Ensemble du studio. — Caméras télécommandées I et II.

l'émission, l'autre étant en préchauffage. En cas de panne sur le premier appareil, un commutateur permet la mise en marche rapide du second.

Sous le panneau de commutation se trouvent quatre distributeurs de signaux à quatre sorties chacun, destinés à envoyer vers les voies de prises de vues directes, vers l'équipement de télécinéma et vers le mélangeur final, les impulsions nécessaires au fonctionnement de ces organes.

Ces signaux sont de trois types :

- impulsions de suppression de ligne;
- impulsions de suppression de trame;
- signaux de synchronisation.

et sont envoyés à destination par un réseau de câbles coaxiaux de 75 ohms d'impédance.

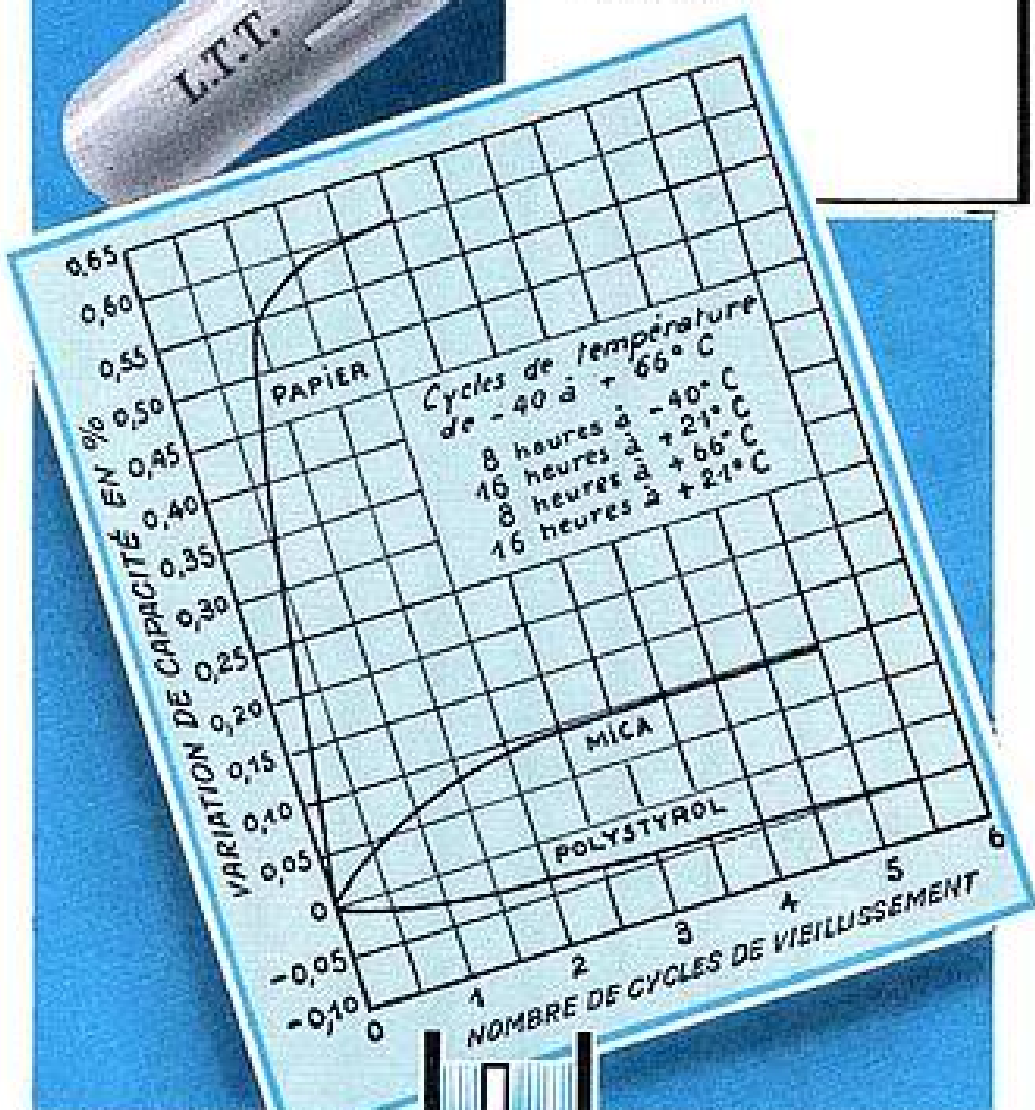
Chacun des générateurs de synchronisation se présente sous la forme d'un caisson normalisé du type D. Il comporte 37 lampes du type miniature et noval et pèse 35 kg.

Stabilité...

AG. PUBLÉDITEC-DOMENACH

CONDENSATEURS AU *Polystyrol* PUR

- ★ RÉSISTANCE D'ISOLEMENT TRÈS ÉLEVÉE.
- ★ COEFFICIENT DE TEMPÉRATURE NÉGATIF -200.10^{-6} par degré C.
- ★ TEMPÉRATURES LIMITES D'UTILISATION $-40^{\circ} +70^{\circ}$ C.
- ★ ANGLE DE PERTE $< 5.10^{-4}$



LIGNES TÉLÉGRAPHIQUES ET TÉLÉPHONIQUES

87, RUE DE LA FAISANDERIE, PARIS-16^e
Téléphone : TROCADERO 45-50



sur COMMANDE...

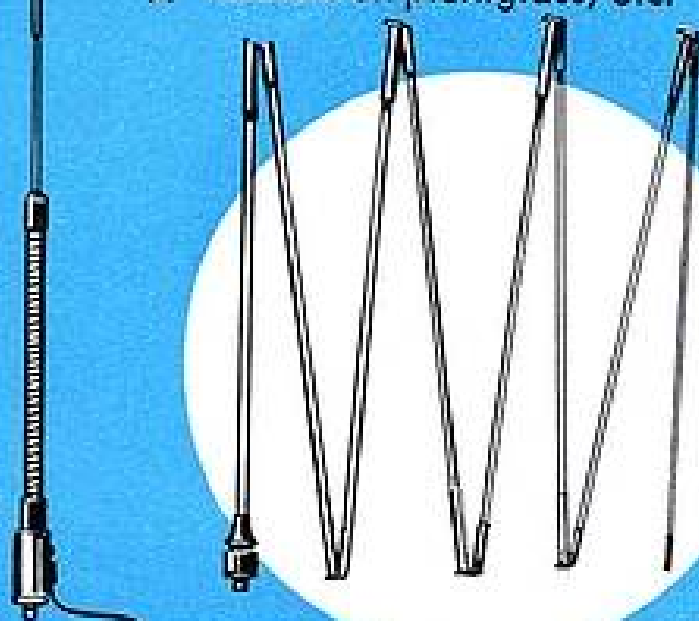
CONCERNANT :

- ★ LA RADIOÉLECTRICITÉ DU FUSIBLE à SIGNALISATION à l'émetteur H. F. ondes multiples.
- ★ L'AVIATION MILITAIRE ET CIVILE
- ★ LA MARINE
- ★ LES GRANDES ADMINISTRATIONS

Pièces détachées spéciales pour la Radio.

Sorties d'antennes d'avion - boîtes de relais - pupitres de commande. Antennes spéciales.

- ★ Matériels étanches pour les mines - Usines métallurgiques et tous locaux humides.
- ★ Hublots en plexiglass, etc.



A. CUSQUEL

INGÉNIEUR I. C. F.

Maison fondée en 1920

20, RUE POLIVEAU - PARIS (5^e)
TÉLÉPHONE: Gobelins 27-37

La division de fréquence s'effectue à l'aide de compteurs binaires. Ce système qui a fait ses preuves, assure une sécurité totale en exploitation.

D'autre part, toutes les formations de signaux à fréquence ligne s'effectuent à l'aide de basculeurs déclenchés par des impulsions en provenance d'une ligne à retard, les signaux à fréquence de trame étant formés à partir d'impulsions produites par les compteurs binaires. Cette solution permet d'obtenir des signaux dont la durée est constante et sans variation de phase relative.

III — 2. Distributeurs.

Les distributeurs à quatre sorties se présentent sous la forme de caissons normalisés du type A, c'est-à-dire sous un volume réduit. Ils peuvent également servir à distribuer un signal video complet vers différentes utilisations comme nous le verrons plus loin et sont conçus de façon à respecter le signal qu'on leur envoie. Ils apportent de ce fait une solution pratique à tous les problèmes de distribution de signaux qui se posent dans un centre de T.V.

L'alimentation de ces distributeurs incorporée au caisson est stabilisée et permet d'éviter les variations éventuelles de tension du réseau.

Chaque distributeur comprend 13 lampes du type miniature et Noval.

Le poids de chaque appareil est de 13 kg environ.

III — 3. Équipement de prises de vues en studio.

Cet équipement se compose de deux voies de prises de vues directes.

Chaque voie comprend :

- une caméra;
- un caisson contrôle de voie;
- un caisson alimentation de voie;
- un caisson récepteur video de contrôle.

III. — 3 — 1. La caméra.

L'élément le plus important de la voie est, on s'en doute, la caméra, et c'est par elle que nous allons commencer.

Les caractéristiques et les performances demandées par le cahier des charges de la R.T.F. pour cet élément étaient une synthèse des meilleures réalisations étrangères actuellement en service dans le monde. Il n'est pas inutile de procéder à l'historique de nos recherches pour arriver au but final, recherches qui devaient obligatoirement aboutir à une décision rapide en raison du délai relativement court imparti pour la réalisation de l'équipement.

Toute la conception de la caméra découlait d'une condition apparemment simple du cahier des charges demandant que la mise au point optique depuis l'infini jusqu'aux premiers plans s'effectue pour un même déplacement du levier de mise au

point, quelle que soit la distance focale de l'objectif utilisé.

Tout naturellement, nous sommes partis d'abord en examinant les solutions mécaniques. Pour répondre à la condition imposée, il fallait que le levier de mise au point soit couplé à une boîte de vitesse de n rapports, n étant le nombre des différents objectifs utilisables. De plus, il fallait que la sélection du rapport s'effectue automatiquement lors du changement d'objectifs.

Les solutions mécaniques de ce problème sont infiniment encombrantes et délicates de sorte que nous fûmes amenés à envisager les solutions électro-mécaniques.

La boîte de vitesse à n rapports fut maintenue, mais la sélection dans cette solution devait s'effectuer à l'aide de relais eux-mêmes actionnés par un contact préférentiel disposé sur chacun des objec-



FIG. 4. — Salle des équipements. — Récepteur video de contrôle agem. Contrôle de voie.

tifs. Cette solution était déjà moins encombrante, mais demandait un compromis délicat entre la robustesse et le poids.

Finalement, c'est une solution purement électrique qui a été adoptée, solution déjà connue et utilisée sur les caméras anglaises PYE.

La mise au point s'effectue par déplacement du tube de prise de vues par rapport à l'objectif. Le tube est fixé à cet effet sur un chariot mobile actionné par un servo moteur. Celui-ci est couplé d'autre part à un potentiomètre de référence. Ce potentiomètre constitue un des éléments d'un pont dont une des autres branches est constituée par un

2

NOUVEAUX
OSCILLOSCOPES
à rayon cathodique
avec tiroirs préamplificateurs
interchangeables



Quelle facilité!

Les oscilloscopes du type 530, tels les 531 et 535, sont conçus pour permettre avec un seul appareil toutes les opérations obtenues précédemment avec plusieurs oscilloscopes différents, cela grâce à l'emploi de préamplificateurs à tiroirs.

Ces oscilloscopes du type 530 ont une base de temps de 0,02 microseconde/cm à 12 sec/cm avec déclenchement amélioré, amplification de sortie, ligne à retard et circuits étalonnés.

Tout oscilloscope du type 530 combiné avec l'un des tiroirs préamplificateurs du type 53 donne un oscilloscope complet, semblable et même meilleur à celui conçu pour un genre de travail bien déterminé.

Les spécifications des oscilloscopes du type 530 et celles des préamplificateurs du type 53 permettent de déterminer à l'avance les travaux qui pourront être effectués avec tel ou tel tiroir préamplificateur.

Le prix de l'oscilloscope complet avec son jeu de tiroirs est bien inférieur à la somme des prix des différents oscilloscopes qu'il représente.



Tektronix = *Qualité inégalée*
PORTLAND, OREGON (U. S. A.)

TYPE		BASE DE TEMPS BALAYAGE HORIZONTAL		TEMPS DE MONTÉE	PRÉCISION DE BALAYAGE	DÉFLEXION VERTICALE		TUBE CATHODIQUE
Oscil. à ligne de retard	de tiroir	Mic/sec/cm	Sec/cm			(Mc) bande passante	V/cm sensibilité	
531		0,02	12		3 %			51 P2
535		0,02	12		0,2 %			51 P2
	53 A			0,035 micro/sec		DC à 10 Mcs	0,05-50	
	53 B			0,035		DC à 10 Mcs	0,05-50	
				0,04		5 à 9 Mcs (1)	0,005-0,05	
	53 C			0,04		DC à 8,5 Mcs	0,05-20 et 50	
	53 D					DC à 350 kcs à 1 mv/cm accrue jusqu'à 2 Mcs à partir de 50 mv/cm	1-125	
							1-125	
							(1) Avec préamplificateur.	

POUR TOUTS RENSEIGNEMENTS EN AMÉRIQUE CONCERNANT TOUT PROBLÈME TECHNIQUE S'ADRESSER A MAURICE I. PARISIER & Co, 1860 BROADWAY, NEW-YORK 23, N. Y.

DÉPOSITAIRE EXCLUSIF EN FRANCE ET DANS L'UNION FRANÇAISE
RELATIONS TECHNIQUES INTERCONTINENTALES
10 RUE PERGOLÈSE * PARIS-16°. TÉLÉPHONE PASSy 08-36



autre potentiomètre, celui-ci couplé au levier de mise au point. Chacun des objectifs porte à l'intérieur de son socle une résistance constituant la troisième branche du pont et dont la valeur varie selon la distance focale de l'objectif. Cette résistance est insérée dans le pont à l'aide de contacts mobiles situés sur la tourelle lorsque l'objectif désiré est en place.

Le rapport du pont déterminé par cette résistance est tel que pour la course complète du potentiomètre de mise au point, la course correspondante du chariot est celle nécessaire pour effectuer la mise au point avec l'objectif utilisé depuis l'infini jusqu'aux avant-plans.

Le servo moteur est alimenté à partir d'un amplificateur 50 c/s attaqué par la tension de déséquilibre apparaissant sur le pont.

Lorsque le pont est équilibré, le moteur s'arrête ainsi que le chariot supportant le tube de prise de vue.

A chaque nouvelle position du levier de mise au point, une tension de déséquilibre apparaît qui,

situés au voisinage du levier de mise au point. Ces boutons poussoirs commandent le démarrage du moteur d'iris dans un sens ou dans l'autre.

Sur chaque objectif, une couronne dentée solidaire de la bague de commande de diaphragme et concentrique à celle-ci est entraînée par le moteur qui se trouve sur l'axe de la tourelle, entre les objectifs. Seul l'objectif utilisé est couplé à ce moteur. Lors du passage d'un objectif à un autre, le couplage au moteur est automatiquement débrayé puis réembrayé sur le nouvel objectif.

A l'arrière de la caméra, se trouve un appareil de mesure gradué en ouvertures relatives permettant au caméraman de contrôler en permanence l'ouverture de l'objectif en service.

La face avant de la caméra comporte une tourelle à 4 logements pouvant recevoir des objectifs compris entre 35 mm et 500 mm de distance focale.

La sélection des objectifs s'effectue par un groupe de 4 boutons poussoirs situés sur la face arrière de la caméra. Par action sur l'un de ces boutons, le moteur entraînant la tourelle démarre pour s'arrêter automatiquement lorsque l'objectif choisi est en position ; la tourelle est alors bloquée par un verrouillage approprié.

Afin de réduire au minimum le temps de passage d'un objectif à un autre, un système de contacts préférentiels choisit le trajet le plus court.

Le temps requis pour passer d'un objectif à celui diamétralement opposé est de 3 secondes environ.

Construite en alliage léger, cette caméra se présente sous la forme d'un caisson parallélépipédique dans les dimensions suivantes : hauteur = 44 cm — largeur = 36 cm — longueur = 58 cm. Son poids est de 50 kg environ.

Le tube utilisé pour la prise de vues est le P. E. S. Photicon qui est un supériconoscope d'un type perfectionné. Le signal qu'il produit comprend un niveau de référence au noir et les taches dues à l'émission secondaire sont pratiquement négligeables.

Ce tube présente de plus une réponse tonale particulièrement satisfaisante permettant la reproduction d'images avec une grande gamme de demi-teintes.

Le caméraman effectue les opérations de cadrage et de mise au point de l'image à l'aide d'un *viscur électronique* situé sur la partie supérieure de la caméra.

On appelle viscur électronique un petit récepteur de T. V. muni d'un tube de diamètre réduit (12 cm) mais d'une grande finesse. Le viscur ne contient pas tous les éléments d'un récepteur habituel, car intimement lié à la caméra, il peut disposer de certains signaux nécessaires à son fonctionnement en provenance de celle-ci, mais il dispose de son propre amplificateur et montre ainsi au caméraman l'image telle que celle-ci parvient à l'amplificateur de voie. Le viscur réalise donc à la fois le contrôle du système électrique de la caméra.

Une lentille grossissante en matière plastique incorporée au tunnel de visée permet d'agrandir

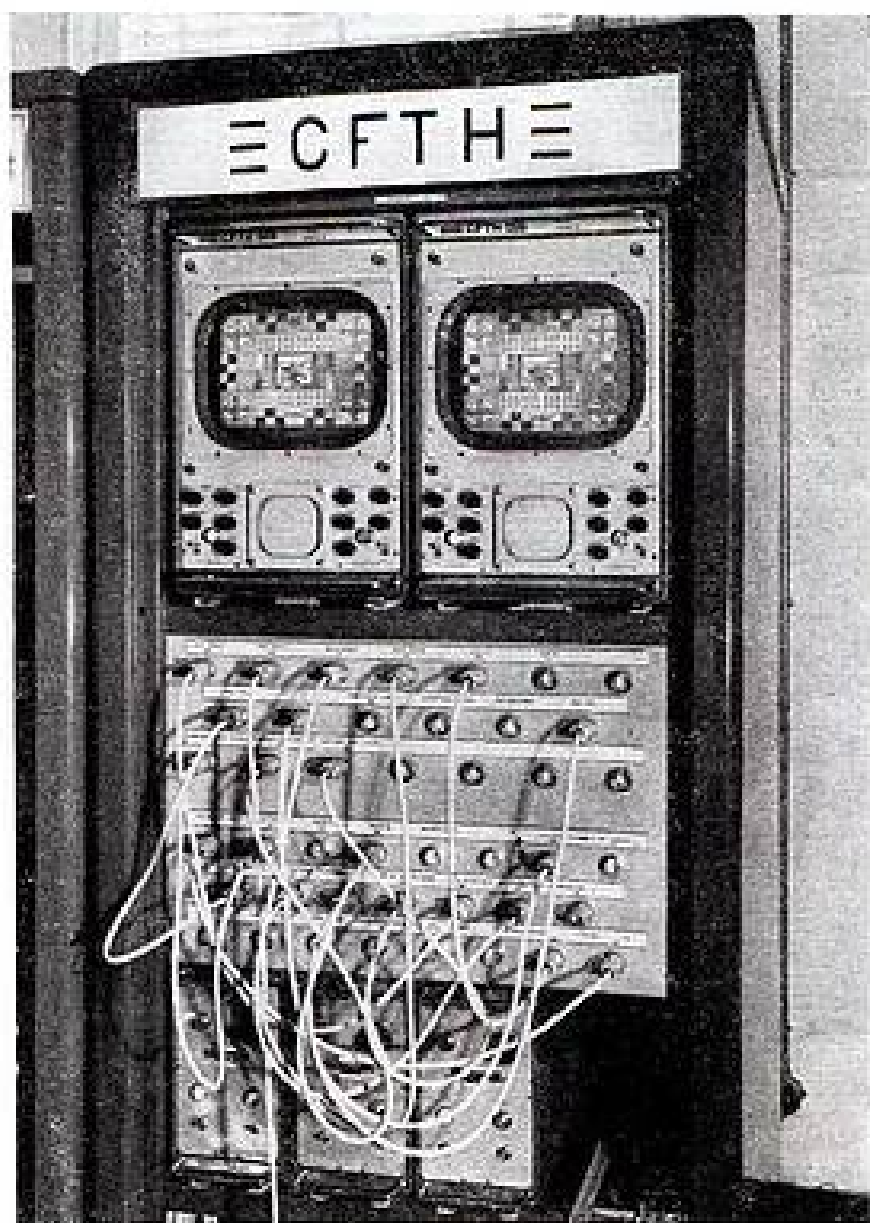


FIG. 5.

amplifiée, fait tourner le moteur jusqu'à ce que le potentiomètre couplé à celui-ci atteigne une valeur pour laquelle l'équilibre du pont est retrouvé.

Des commandes électriques furent également adoptées pour le réglage de l'iris et pour la rotation de la tourelle.

Le réglage de l'ouverture ou de la fermeture des iris s'effectue à l'aide de deux boutons poussoirs



Voici seulement quelques exemples des fabrications
WESTINGHOUSE
Sa gamme la plus étendue d'éléments redresseurs
secs

OXYMÉTAL-WESTALITE

permet, quel que soit votre problème, d'y répondre
judicieusement...

Pour tout ce qui concerne :

**HAUTE FRÉQUENCE • MESURE
HAUTE TENSION • ALIMENTATION
DE POSTES RADIO & TÉLÉVISEURS**

consultez la

COMPAGNIE DES FREINS ET SIGNAUX

WESTINGHOUSE

51, RUE LACORDAIRE, PARIS-15°
TÉLÉPHONE : LECOURBE 46-20

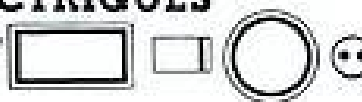
qui a sélectionné pour vous :

★ **LES DIODES GERMANIUM**



★ **LES CELLULES PHOTO ÉLECTRIQUES**

"Westaphot"



Vraiment ce qui se fait de mieux en matière
d'éléments redresseurs

WESTINGHOUSE le fait...

... et le fait bien !



l'image du tube cathodique de contrôle et d'éviter la fatigue oculaire de l'opérateur due à l'accommodation.

Le viseur peut être détaché de la caméra pour fonctionner à une certaine distance de celle-ci. Il devient alors possible d'installer la caméra sur une grue tout en conservant le viseur au sol.

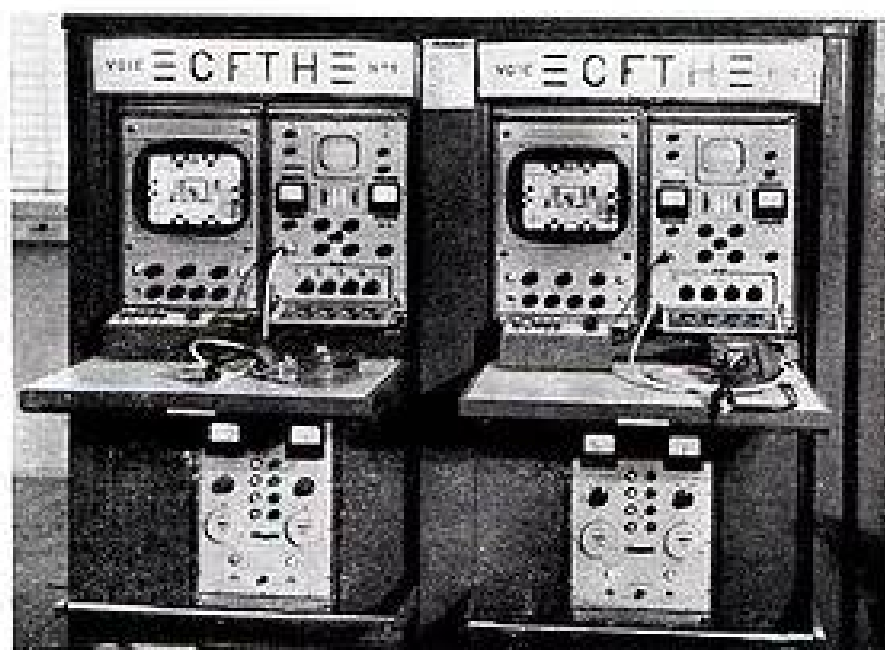


FIG. 6.

C'est en vue de cette opération que les organes de réglage et de contrôle optiques de la caméra ont été groupés sur le viseur.

Le caméraman dispose d'un combiné casque-microphone lui permettant d'entrer en liaison bilatérale avec le metteur en scène qui se trouve à la régie et avec l'opérateur de voie.

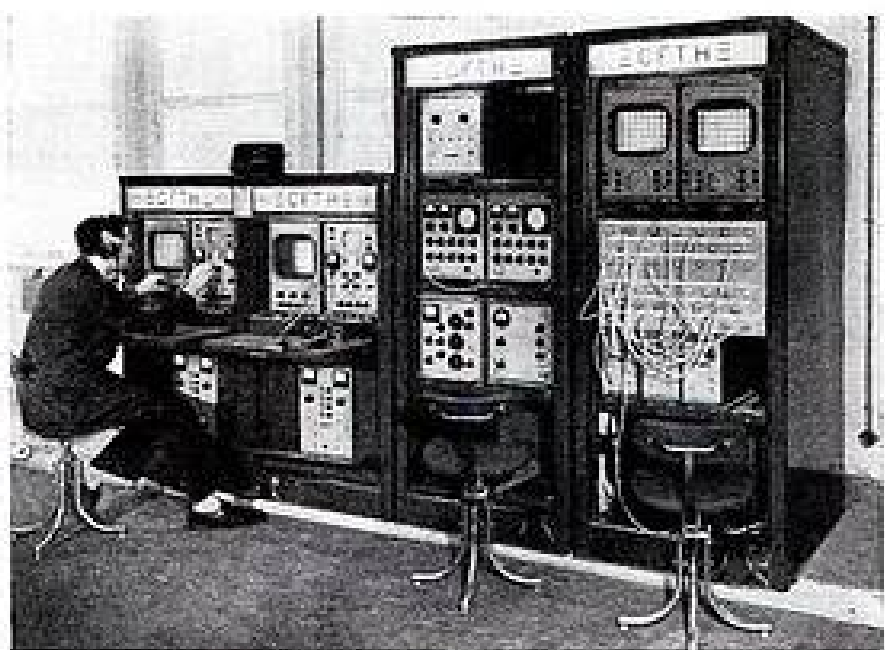


FIG. 7.

Une signalisation a été prévue constituée par un ensemble de voyants lumineux ; elle permet de prévenir le caméraman d'une part, les acteurs d'autre part, lorsque l'image de la caméra est envoyée à l'émetteur.

En exploitation normale de studio la caméra repose sur un pied cinématographique Eclair.

III. — 3 — 2. Caisson de contrôle de voie.

Le caisson contrôle de voie se présente sous la forme d'un caisson normalisé du type D. Il remplit deux fonctions principales :

1°) Il envoie vers la caméra les tensions et signaux nécessaires au fonctionnement de celle-ci.

2°) Il amplifie et corrige le signal video produit par la caméra pour le transformer en un signal video directement utilisable par le mélangeur d'images.

Les circuits électriques se décomposent de la manière suivante :

- amplificateur de voie,
- générateurs de balayage, de blocage et de corrections de taches,
- alimentation du tube analyseur,
- oscilloscope de contrôle du signal video,
- amplificateur d'intercommunication.

La liaison avec la caméra s'effectue à l'aide d'un câble spécial d'une grande souplesse malgré un diamètre extérieur de 20 mm. Ce câble, normalisé par la R. T. E. comporte 24 conducteurs simples et 4 coaxiaux.

A l'intérieur du caisson, se trouve un commutateur qui permet de compenser l'atténuation des fréquences élevées du signal video lorsqu'on utilise de grandes longueurs de câble.

Cette compensation se fait par plots correspondant chacun à une longueur de 50 m jusqu'à une valeur maximum de 300 m.

La face avant du caisson de voie comporte tous les réglages susceptibles d'être manœuvrés ou retouchés en cours d'exploitation, corrections de taches, concentration et focalisation du tube de prise de vue, réglage de diaphragme etc...

L'oscilloscope incorporé permet de contrôler le profil des signaux électriques constituant le signal video.

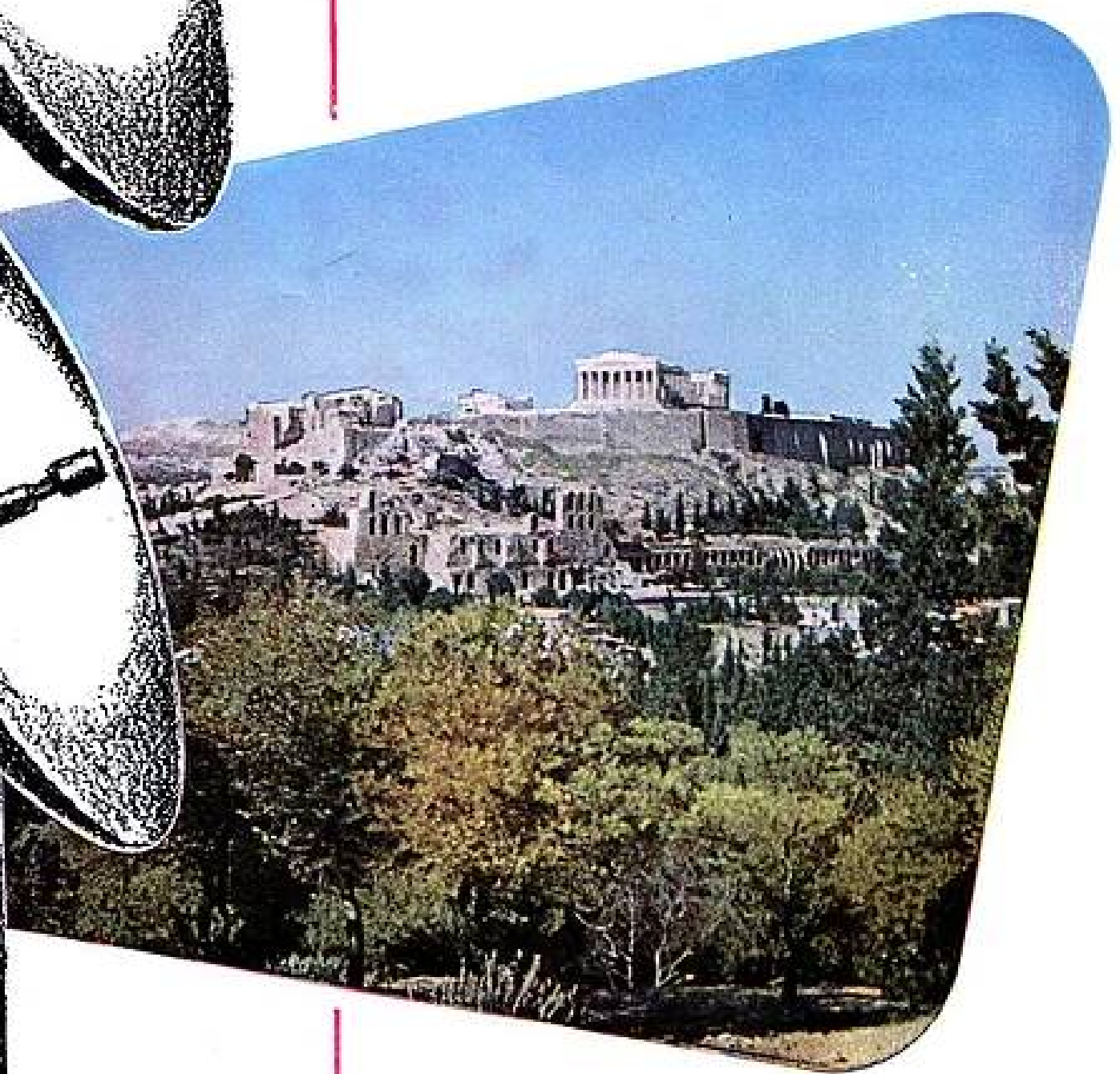
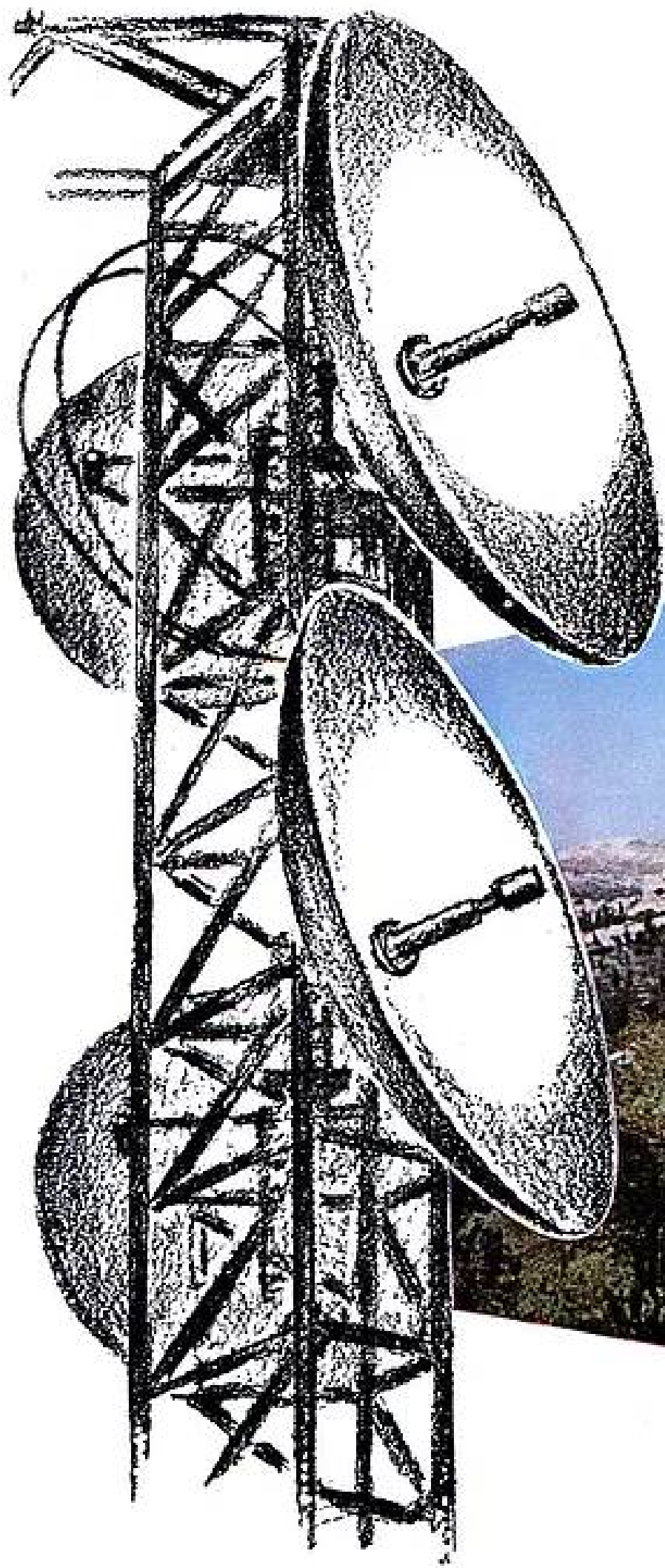
En plus des différents boutons de réglage se trouvent deux appareils de mesure dont l'un sert à contrôler en permanence la valeur de la haute tension alimentant le tube de prise de vue et l'autre l'ouverture de l'objectif utilisé. Ce dernier est branché en parallèle avec celui mis à la disposition du caméraman à l'arrière de la caméra.

Un voyant de signalisation permet de signaler à l'opérateur le moment où l'image produite par sa voie est envoyée sur l'antenne de l'émetteur.

Un combiné micro-casque lui permet d'entrer en liaison téléphonique avec le caméraman.

Dans le cas où l'on désire télécommander la caméra depuis la salle d'équipements, un coffret de télécommande est relié au caisson contrôle de voie par une fiche prévue à cet effet à l'arrière de celui-ci. En cas de besoin, ce coffret permet à l'opérateur de voie de se substituer au caméraman pour les opérations de changement d'objectif et de mise au point.

faisceaux hertziens



* RÉSEAU DE GRÈCE

L.M.T.

46, QUAI DE BOULOGNE - BOULOGNE-BILLANCOURT (Seine) - Téléphone : + MOLIor 50.00

Le coffret peut être posé sur le pupitre devant l'opérateur de voie ou accroché à la poignée inférieure du caisson.

Les lampes utilisées dans le caisson contrôle de voie du type Noval et miniature sont au nombre de 47.

Son poids est de 40 kg environ.

III. — 3 — 3. *Alimentation de voie.*

L'alimentation des deux précédents éléments, caméra et contrôle de voie s'effectue à partir d'un troisième caisson appelé alimentation de voie.

Comme pour le précédent, le caisson utilisé est du type D.

Cet élément a pour but de fournir à la caméra et au contrôle de voie toutes les tensions alternatives et continues nécessaires à leur fonctionnement.

Les hautes tensions continues sont stabilisées vis-à-vis des variations éventuelles de la tension du réseau et en fonction des variations de charge. Les redresseurs utilisés sont des éléments au sélénium sur métal léger.

Sur la face avant se trouvent deux appareils de

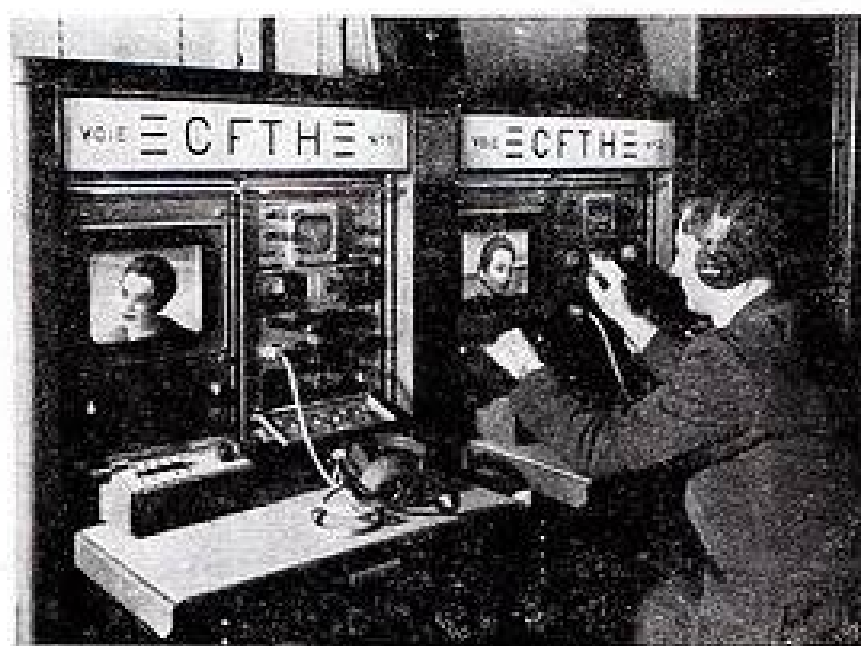


FIG. 8

mesure : un milliampermètre et un voltmètre. Chacun d'eux est associé à un contacteur permettant le contrôle rapide des courants et tensions fournis et des débits individuels des régulatrices de tension.

Deux compteurs horaires permettent de totaliser, l'un, le nombre d'heures de fonctionnement de l'équipement, l'autre, le nombre d'heures de fonctionnement du tube de prises de vues.

L'alimentation de voie comporte au total 16 lampes du type miniature et Noval et son poids total est de 56 kg environ.

III. — 3 — 4. *Le récepteur de contrôle* permettant à l'opérateur de contrôler son image est du type 25 cm. Nous avons groupé à la fin la description des différents types de récepteurs de contrôle de façon à mieux différencier leurs caractéristiques.

III — 4 Groupe de mélange d'images.

Le groupe de mélange d'images situé à la régie finale comprend :

- un commutateur mélangeur,
- un pupitre de mélange,

— un distributeur video destiné à envoyer la video finale vers les différents points d'utilisation, émetteur, récepteur de contrôle, etc...,

— six récepteurs video de contrôle du type 36 cm.

Le but de cet ensemble est d'envoyer à l'émetteur la modulation d'image choisie par le metteur en scène parmi celles des différentes sources, prises de vues directes, télécinéma, équipement de reportage, relais hertzien, etc...

L'image de chacune de ces sources est affichée sur l'un des récepteurs placés devant le metteur en scène, ainsi que l'image envoyée après mélange vers l'émetteur. Sur le récepteur situé à l'extrême droite, s'effectue le contrôle de l'image réelle transmise obtenue par démodulation de la haute fréquence de l'émetteur.

III. — 4 — 1. *Commutateur mélangeur.*

Le commutateur mélangeur qui est contenu dans un caisson D est situé dans un meuble à alvéole au-dessus d'un petit répartiteur local destiné à envoyer les signaux video en provenance des différentes sources vers le mélangeur d'une part et vers les récepteurs de contrôle d'autre part.

III. — 4 — 2. *Pupitre de mélange.*

Toutes les commandes susceptibles d'être manœuvrées en exploitation sont renvoyées sur une platine fixée sur le pupitre de mélange.

Sur celle-ci, se trouvent groupés les boutons poussoirs permettant la commutation rapide des images. Pour les opérations de mélange progressif, fondus, fondus enchaînés, superpositions, etc..., deux leviers munis de poignées ont été prévus. Dans ce dernier cas, les boutons poussoirs servent à présélectionner les deux images qu'on désire mélanger.

Une autre série de boutons poussoirs permet au metteur en scène d'entrer en liaison téléphonique, soit simultanément avec tous les opérateurs des différentes sources d'image, caméra, télécinéma, soit individuellement avec chacun d'eux.

A chaque bouton poussoir appartenant soit au mélange d'image, soit au réseau d'ordres correspond un voyant lumineux de signalisation. Le micro d'ordres est fixé sur la platine ainsi que la prise du casque d'écoute.

Le pupitre n'étant qu'une commande à distance, toutes les opérations de mélange s'effectuent à

Au service de la
RADIODIFFUSION
FRANÇAISE
depuis 27 années



MICROPHONE
A RUBAN
TYPE
42-B

MELODIUM

M. 51

296, RUE LECOURBE - PARIS XV^e - TÉL. : LEC 50-80 (3 lignes)

l'intérieur du caisson mélangeur par polarisation progressive ou blocage de lampes.

Le mélangeur ne recevant que des signaux d'image sans signaux de synchronisation, l'incorporation de ceux-ci se fait sur le signal video choisi par le réalisateur juste avant le départ vers l'émetteur.

Le caisson mélangeur comporte 37 lampes y compris l'alimentation incorporée qui est stabilisée. Son poids est de 38 kg environ.

III — 5 — RÉCEPTEURS DE CONTRÔLE.

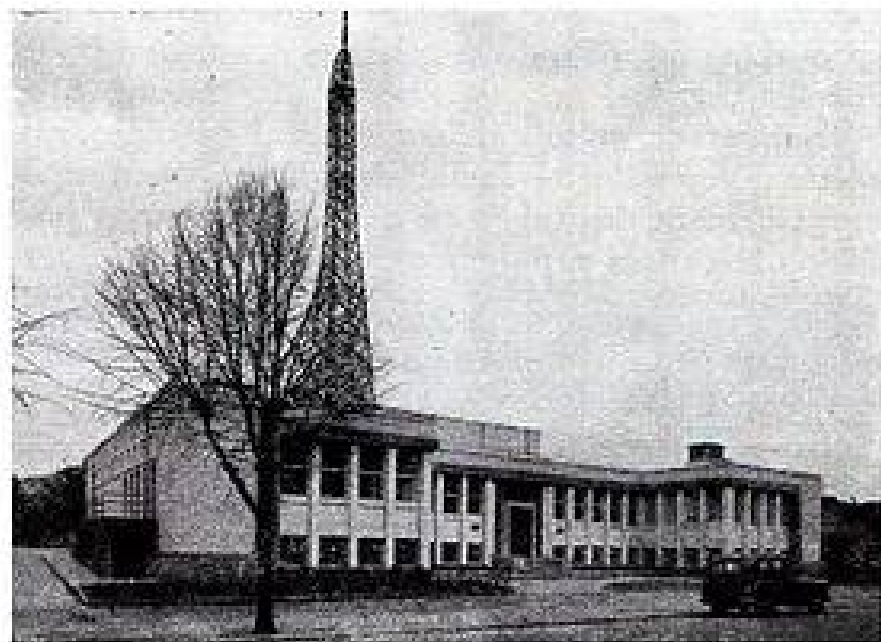
Les récepteurs de contrôle video utilisés dans le matériel normalisé sont de trois types :

- récepteurs video de 25 cm;
- récepteur video de 36 cm;
- récepteurs intermédiaires.

Les récepteurs 25 cm et intermédiaires utilisent des tubes cathodiques de 25 cm de diamètre et sont contenus dans des caissons du type D.

Les récepteurs du type 36 cm utilisent des tubes cathodiques rectangulaires de 36 cm de diagonale. En raison des dimensions de ce tube, le caisson utilisé est du type C.

Tous ces récepteurs peuvent fonctionner normalement sur un signal video avec ou sans signaux de synchronisation. Dans ce dernier cas, il est possible de les synchroniser séparément, une entrée supplémentaire de synchronisation étant prévue à cet effet.



III — 5-1 Récepteur de 25 cm.

Le récepteur de 25 cm est le récepteur normalement utilisé pour le contrôle du signal à la sortie d'un générateur d'image, voie de prise de vue directe ou télécinéma.

Quatre de ces récepteurs se trouvent dans la salle d'équipements, associés chacun à une voie de prises de vue directe ou de télécinéma. Dans la salle du télécinéma où se trouvent les dérouleurs deux d'entre eux contrôlent les images du 16 mm et du 35 mm. Un troisième récepteur permet aux opérateurs de contrôler l'image finale transmise après mélange.

Un autre de ces récepteurs est placé dans le studio du speaker et permet à celui-ci de voir le spectacle qu'il commente; un autre enfin est placé dans le studio même, permettant au régisseur de plateau de suivre le déroulement du spectacle.

Ces récepteurs ont été étudiés avec un soin particulier pour que, malgré les dimensions réduites de l'écran, la qualité de l'image corresponde réellement à l'image à haute définition produite par la caméra.

Le tube cathodique est alimenté par une très haute tension stabilisée de 10 000 volts.

Le signal video attaquant l'appareil peut être compris entre 0,5 v et 1,5 v crête à crête sans que l'image décroche.

L'appareil comporte au total 20 lampes et pèse 43 kg.

III. — 5-2. Récepteur 36 cm.

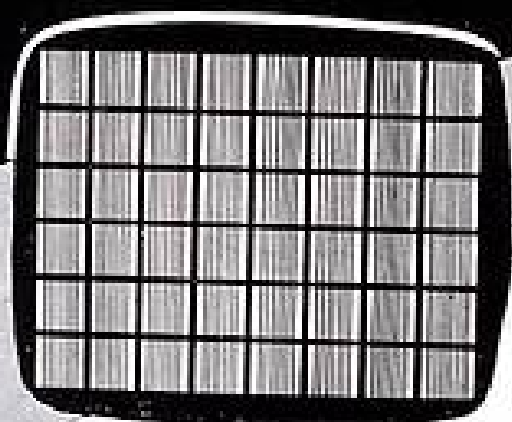
Les récepteurs de 36 cm sont ceux utilisés normalement pour équiper les régies de mélange d'image.

Etant situés à une certaine distance du pupitre de mélange et devant être vus par plusieurs personnes simultanément, les dimensions de leur écran devaient nécessairement être plus importantes. Le tube cathodique employé est le 36 M 64 Mazda correspondant au 14 BP 4 américain.

Electricquement, les circuits de ce type de récepteur sont les mêmes que ceux du récepteur de 25 cm, exception faite pour la très haute tension alimentant le tube cathodique qui est portée à 14 000 V et pour les circuits de balayage qui sont plus puissants.

L'appareil comporte au total 22 lampes et pèse 53 kg.

*Etude.
mise au point.
dépannage*
en TÉLÉVISION



GENERATEUR V.H.F.

6 CANAUX TÉLÉVISION
12 PORTEUSES HF STABILISÉES PAR QUARTZ



Ce générateur V.H.F. à points fixes a été conçu et réalisé spécialement pour l'étude, la mise au point et le dépannage des récepteurs modernes de Télévision. Associé à un générateur d'image, il fournit, dans les gammes 40 à 225 Mc/s, six canaux de Télévision, image et son, dont les porteuses sont pilotées par quartz.

CARACTÉRISTIQUES

SORTIE H.F. : Vision et Son ajustables individuellement jusqu'à 50 millivolts.
PORTEUSES : 6 porteuses Vision — 6 porteuses Son pilotées par quartz. Commutation indépendante des voies.
MODULATION IMAGE : externe fournie par un générateur d'image, un monoscope ou un Téléviseur.
MODULATION SON : a) interne à 1.000 Hz profondeur ajustable jusqu'à 80 % ; b) externe à large bande.

En préparation : **GÉNÉRATEUR MONOSCOPE**

SIDER-ONDYNE

SOCIÉTÉ INDUSTRIELLE D'ÉLECTROTECHNIQUE
ET DE RADIOÉLECTRICITÉ

41 BIS, RUE ÉMERIAU, PARIS XV^e - TÉL. LEC. 82-30

A dater du 1^{er} janvier 1955, bureaux et usine transférés : 75 ter, rue des Plantes PARIS-XIV^e — Téléphone inchangé

AGENTS : LILLE : É^{te} COLETTE, 8, rue du Babier Maës. ● STRASBOURG : M. BISMUTH, 15, Place des Halles. ● LYON : M. G. RIGAUDY, 38, Quai Gailleton. ● MARSEILLE : É^{te} MUSSETTA, 3, rue Nau. ● RABAT : M. FOUILLLOT, 9, rue Louis-Gentil.
BELGIQUE : M. DESCHÉPPER, 40, Avenue Hamoir, UCCLE BRUXELLES.

LA SÉRIE
EXPONENTIELLE
EST complète !...

de 60 à 8.000 pps
± 6 DB
•
Fréquence de résonance 60 pps
•
Puissance admissible
20 Watts, à 400 pps
sans distorsion, supporte 30 W en pointe



XF35

de 50 à 8.000 pps
± 4 DB
•
Fréquence de résonance 35 à 45 pps
•
Puissance admissible
6 Watts, à 400 pps
sans distorsion, supporte 15 W en pointe



XF28

de 40 à 12.000 pps
± 8 DB
•
Fréquence de résonance 38 à 48 pps
•
Puissance admissible
6 Watts, à 400 pps
sans distorsion, supporte 12 W en pointe



XF24

de 40 à 16.000 pps
± 8 DB
•
Fréquence de résonance 38 à 48 pps
•
Puissance admissible
3 Watts, à 400 pps
sans distorsion, supporte 6 W en pointe



XF21

de 60 à 16.000 pps
± 5 DB
•
Fréquence de résonance 70 pps
•
Puissance admissible
2 Watts, à 400 pps
sans distorsion, supporte 4 W en pointe



XF17

HAUT PARLEURS **SEM** MICROPHONES

26, RUE DE LAGNY, PARIS 20^e - TÉL. DORIAN 43-81

LYON : L. J. CHADY, 11, impasse Général de Luzy - FR. 88-47

IV. — L'ÉMETTEUR DE TÉLÉVISION DE STRASBOURG ⁽¹⁾

PAR

J. POLONSKY

*Directeur Technique du Département Etudes Télévision,
Compagnie Générale de T. S. F.*

I — INTRODUCTION

La part de la Compagnie Générale de T.S.F. dans l'équipement de la station de télévision de Strasbourg comprend :

1° — Les émetteurs vision et son, le feeder et l'aérien communs aux deux émetteurs;

2° — Les appareils de contrôle et de maintenance;

3° — Un relais mobile sur ondes centimétriques, destiné à assurer la transmission de l'image et du son entre le car de reportage et la station émettrice.

II — ÉMETTEUR

II. 1. — Généralités :

L'émetteur de Strasbourg, installé fin Septembre et mis en exploitation le 15 Octobre 1953, est le premier d'une série d'émetteurs C.S.F. de 3 à 20 kilowatts, dont la mise en service s'est effectuée dans le courant de l'année 1954, en France, métropole et outre-mer et à l'Etranger.

Dans la conception de ces émetteurs, nous avons à tenir compte d'un certain nombre de facteurs d'ordre technique et d'ordre industriel :

1° — Satisfaire aux nouvelles clauses, relativement serrées, des Cahiers des Charges établis par les Services techniques de la Radiodiffusion Télévision française. L'émetteur de Strasbourg était le premier à subir cette épreuve.

2° — Assurer le maximum de sécurité et de commodité d'exploitation de ces équipements.

3° — Aboutir au plus grand nombre possible de parties communes pour les divers émetteurs de télévision à construire, malgré la grande gamme de puissances et de fréquences et la diversité des standards existants.

Nous nous sommes donc, avant tout, attachés aux principes suivants :

a. A l'élimination des tubes complexes ou de tout montage électrique n'offrant pas une garantie suffisante de stabilité dans le temps, quels que soient leur facteur de mérite ou leurs performances.

b. A la généralisation du montage dit de contre-réaction, aussi bien dans les chaînes haute fréquence, video et basse fréquence, que dans les alimentations.

Cela a permis d'améliorer sensiblement les performances techniques et d'assurer leur stabilité.

c. Au neutrodynage quasi-apériodique des étages en exploitation.

d. A une marge de sécurité relativement importante dans le choix du régime des tubes et des pièces détachées.

Le montage et le câblage général devaient permettre l'accessibilité facile des divers organes, le remplacement des tubes en particulier devant pouvoir se faire très rapidement.

e. A l'aménagement de nombreux contrôles, permettant, en cas de panne, une localisation rapide de l'organe défectueux.

f. A la répartition du matériel dans des baies, pour faciliter une éventuelle extension de puissance.

Le choix du niveau de modulation (nombre d'étages amplificateurs de H.F. modulée) était le résultat d'un compromis entre un grand nombre de facteurs. Citons, en particulier :

— La qualité et la stabilité dans le temps des caractéristiques techniques;

— Le prix de revient industriel;

— Le maximum de parties communes pour les émetteurs vision et son, compte tenu de la diversité de puissance, de canaux et de standards;

— La possibilité d'extension ultérieure de la puissance, réalisable dans des conditions économiques et sans entraîner un arrêt prolongé des émissions;

(1) Conférence faite à la Société des Radioélectriciens le 15 mars 1954.

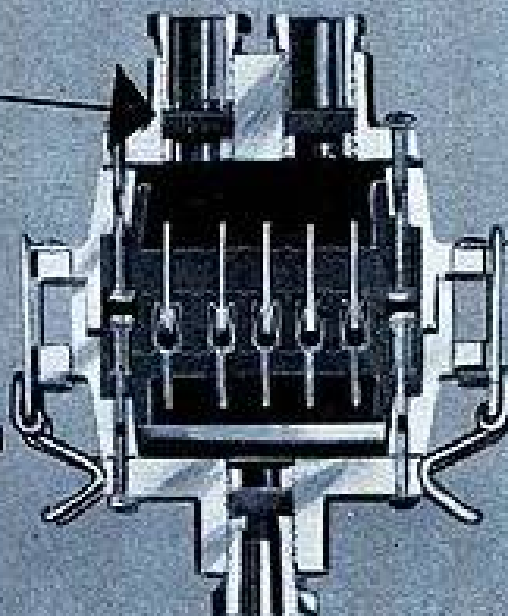
**S
O
P
O
S**

FICHES MULTIPLES SOUS CAPOT ÉTANCHE

5-10-15-20 et 30 BROCHES

JOINTS
CAOUTCHOUC

BOITIER ALUMAG
MOULE SOUS PRESSION
POUR CABLES PLATS
ET CABLES RONDS



CONTACTS
LAMINÉS ARGENT
RESISTANCE DE CONTACT
1,5/1.000 D'OHMS

10 AMPÈRES
PERMANENTS

DEMANDEZ NOTRE CATALOGUE

*un
matériel
professionnel*

une marque E¹⁵

SOCAPEX-PONSOT

191, Rue de Verdun, Suresnes (Seine)
LONGCHAMP 20-40/41

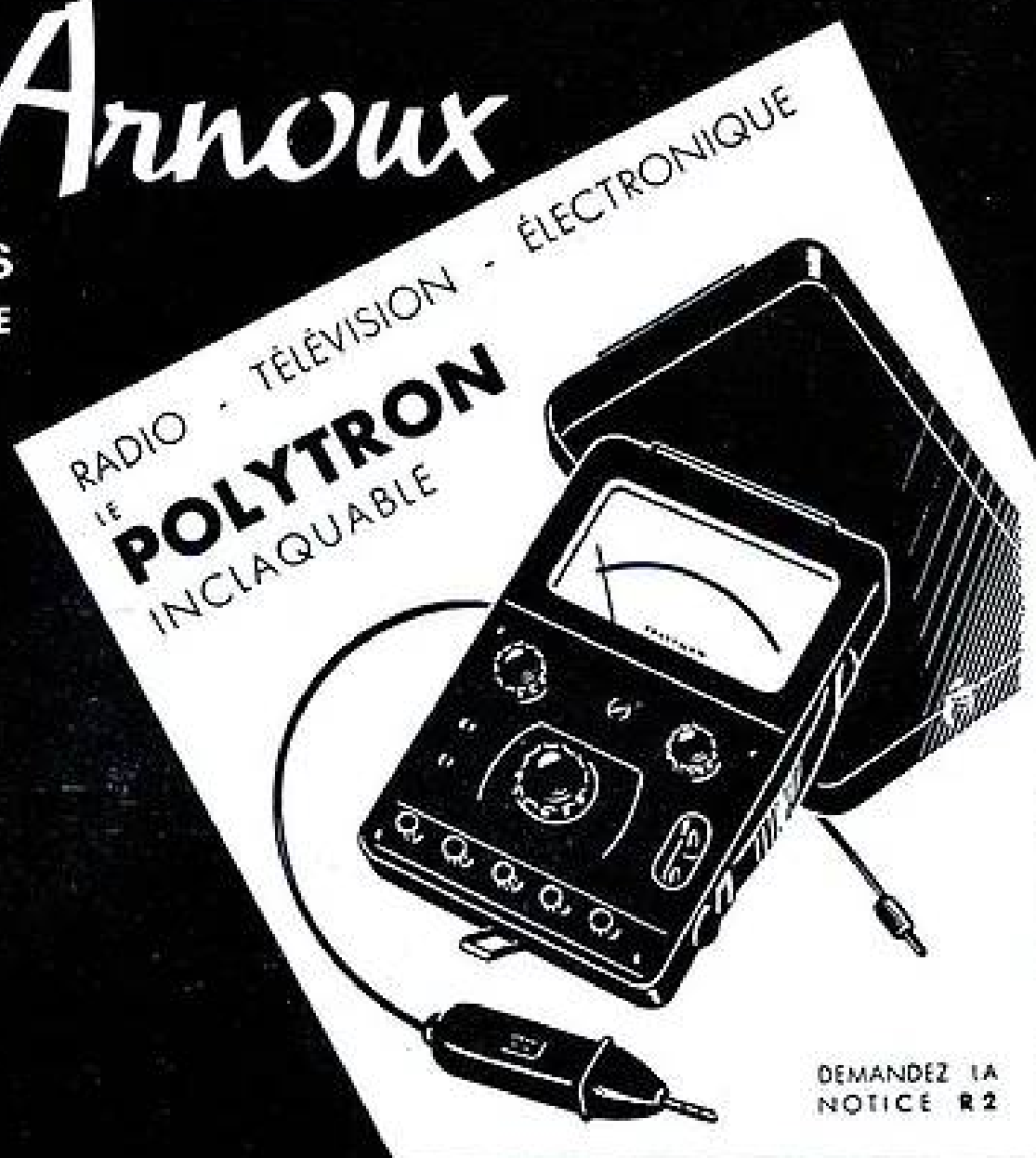
une qualité...

Chauvin Arnoux

TOUS APPAREILS
ÉLECTRIQUES DE MESURE

UNE
RAISON D'ÊTRE
CRÉER

UNE
MISSION
SERVIR



190, RUE CHAMPIONNET, PARIS - TÉL. : MAR. 41-40 ET 52-40 - ADR. TÉL. ÉLECMEUR

— La facilité de maintenance de l'émetteur contrôles aisés et non ambigus — réglages simples, susceptibles d'être effectués par le personnel exploitant).

Ces diverses considérations nous ont amenés à moduler par contrôle de grille, pour la vision comme pour le son, sur un étage relativement puissant (500 W. ou 3 kW, suivant la puissance demandée).

Les figures 1 et 2 illustrent la façon dont on peut passer d'un émetteur vision et son de 0,5 kW à un émetteur 4 kW ou même 20 kW, en ajoutant chaque fois un certain nombre de baies à droite et à gauche des baies constituant l'émetteur primitif. Sur chacune de ces figures, les trois baies centrales constituent un émetteur quasi-complet, vision et son, de 500 watts à 1 kW, suivant le standard employé.

En ajoutant une double baie à droite et une double baie à gauche, on aboutit à l'émetteur de 3 à 4 kW (fig. 1). Deux autres baies supplémentaires, placées à droite et à gauche, permettent d'obtenir un émetteur de 20 kW crête, vision et son (fig. 2).

II. 2. — L'émetteur vision :

II. 2. 1 — Implantation :

La figure 1 montre l'émetteur de Strasbourg (vue de la face avant), portes fermées et la figure 3 le même émetteur, portes enlevées. De gauche à droite, on trouve :

- 4 châssis pour l'émetteur vision :
- La commande automatique et le redresseur haute tension;
- L'étage 4 kW vision;
- Le châssis video avec ses alimentations et régulations;
- Les petits étages H.F. (jusqu'à 500 watts environ).

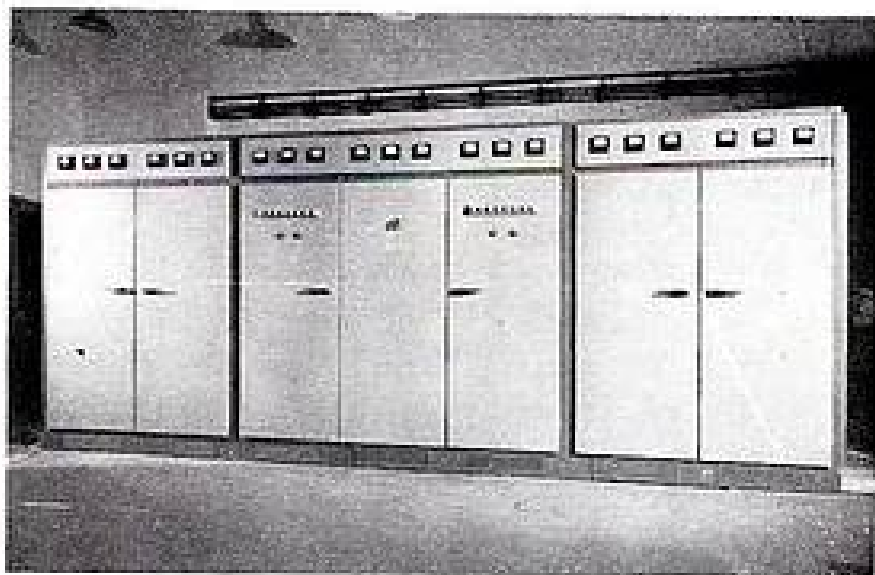


FIG. 1. — Émetteur 4 kW face avant, portes fermées.

— Les 3 châssis de droite forment l'émetteur son :

- Les petits étages H.F. et la partie basse fréquence;
- L'étage final son 3 kW crête;

— L'alimentation haute tension et la commande automatique son.

Il est à remarquer que les chaînes H.F., la commande automatique et un certain nombre d'organes annexes sont identiques pour les deux émetteurs.

II. 2. 2 — Conception de l'émetteur vision :

La figure 4 montre le schéma de principe de l'émetteur vision.

Celui-ci comprend trois parties distinctes : la partie H.F. non modulée — la partie synchro-video et l'étage final H.F. modulé.

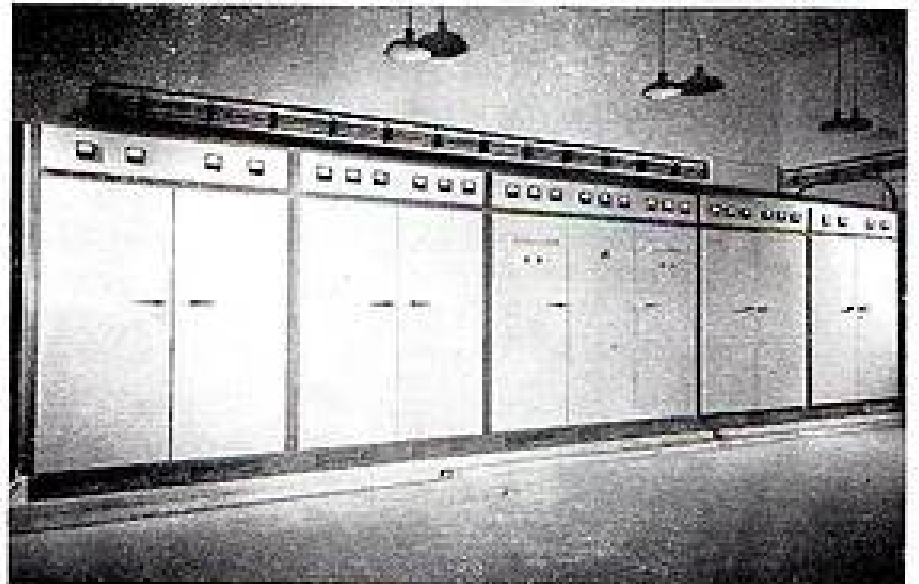


FIG. 2. — Émetteur 20 kW, face avant, portes fermées.

La partie H.F. fournit une puissance suffisante aux grilles de l'étage final, à partir d'un quartz stabilisé et d'une série de multiplicateurs de fréquence. Cette chaîne fonctionne en régime surexcité classe C et présente à la sortie une impédance

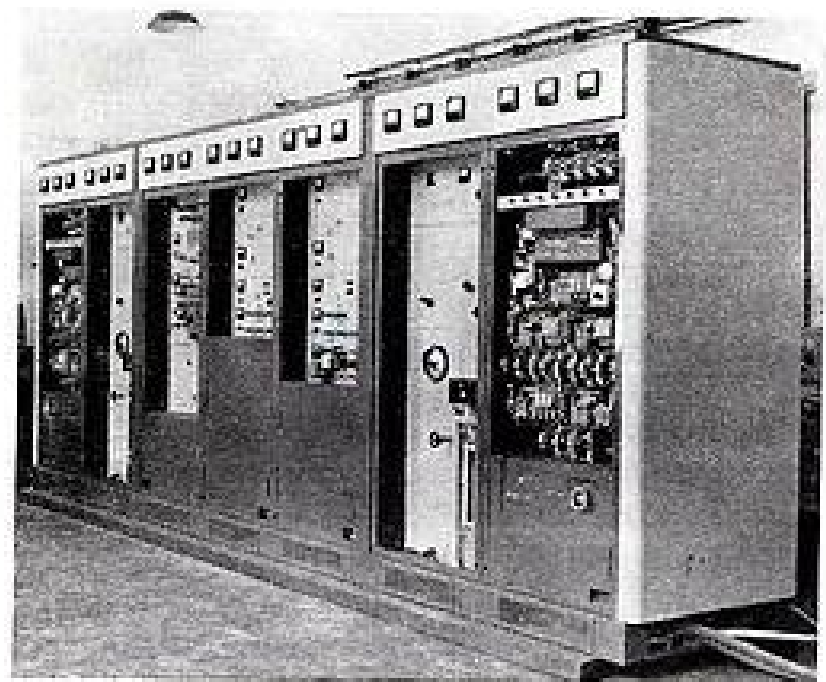


FIG. 3. — Émetteur 4 kW, face avant, portes ouvertes.

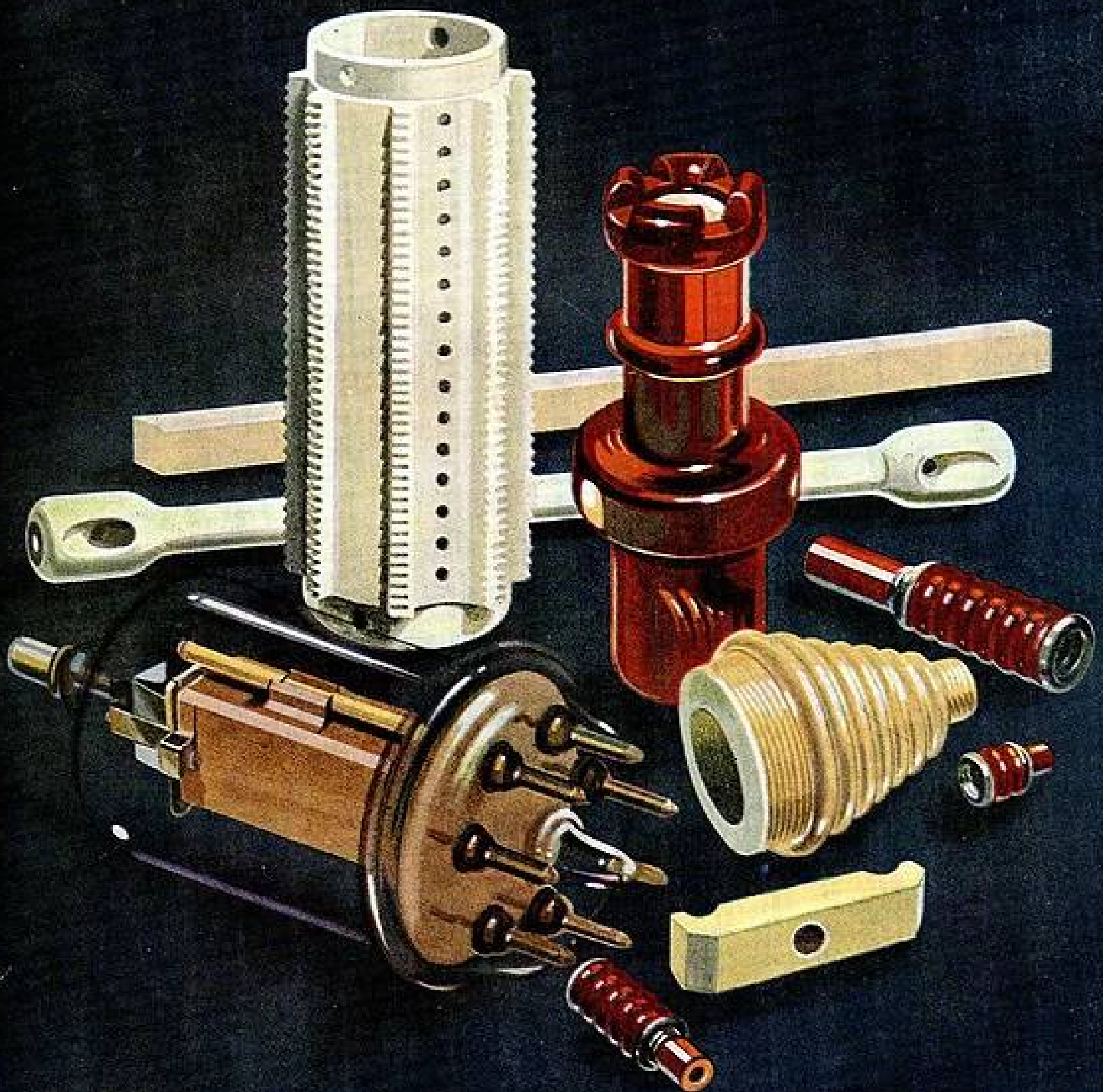
relativement basse, afin de ne pas perturber le fonctionnement de l'étage final.

Le rôle de la partie video consiste :

- a. A amplifier le niveau du signal d'entrée (1 volt crête à crête) ;
- b. A suramplifier le niveau de tops de synchronisation;

COMPAGNIE INDUSTRIELLE DES CÉRAMIQUES ÉLECTRONIQUES

PIÈCES *détachées*
POUR
L'INDUSTRIE RADIOÉLECTRIQUE



DÉPARTEMENT

HAUTE FRÉQUENCE

USINE ET SERVICES COMMERCIAUX

CICE

128, R. DE PARIS - MONTREUIL/S BOIS

AVRON 22-54 A 22-57

A PARTIR DU 15 NOVEMBRE LES SERVICES COMMERCIAUX SONT TRANSFÉRÉS
65, RUE BEAUMARCHAIS - MONTREUIL - AVR. 27-80

c. A permettre le réglage manuel du niveau du noir et à stabiliser celui-ci à la sortie de l'émetteur, malgré les variations de la teinte moyenne de l'image et celles de la tension du secteur.

Pour rendre les signaux aussi stables que possible en fonction du temps, trois types de contre-réaction ont été employés; notamment :

- 1° — Une contre-réaction locale par étage;
- 2° — Des boucles de contre-réaction protégeant la chaîne contre des signaux parasites dus aux sources d'alimentation;
- 3° — Enfin, une contre-réaction globale, étage H.F. compris, combinée avec des signaux de clamping pour stabiliser le niveau du noir à la sortie de l'émetteur.

Un problème relativement ardu était de construire un modulateur économique, capable de fournir une amplitude de 250 volts crête à crête aux bornes d'une capacité de 130 pF environ. Ce pro-

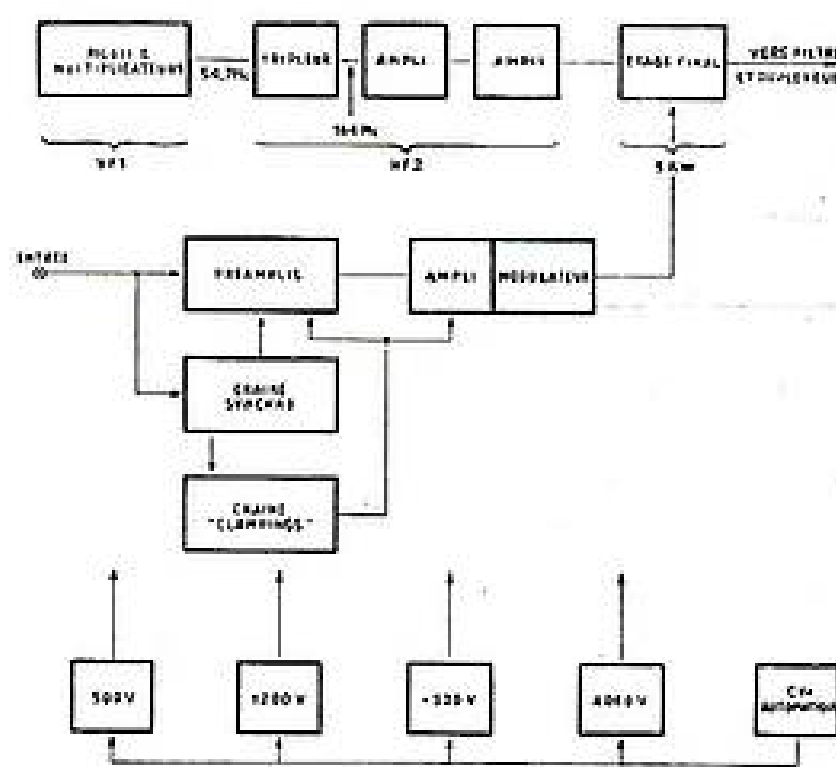


FIG. 4. — Schéma de principe de l'émetteur vision.

blème a été résolu par la mise au point d'un modulateur classe B équipé avec des tubes du type réception, munis d'un fort taux de contre-réaction. La résistance interne du modulateur n'est que de quelques ohms; il est capable de fournir un courant instantané relativement élevé à 10 mégacycles, le courant moyen débité par le modulateur, en régime d'exploitation, étant très réduit (15 % environ de la valeur de crête).

L'étage modulé comprend deux tétrodes, type QBW 5/3 500, Philips, montées en symétrique.

Deux points sont à signaler en ce qui concerne l'étage final :

1° — Le refroidissement d'anodes s'effectue par une circulation d'eau brute (non distillée), ce qui permet d'économiser des pompes et des échangeurs, organes bruyants et nécessitant de l'entretien.

L'expérience a confirmé que ce mode de refroidissement n'offre aucun inconvénient tant que la température de l'eau reste relativement basse. La consommation d'eau est faible : moins de 1 mètre cube-heure pour les deux émetteurs vision et son.

2° — Le neutrodynage de l'étage est quasi-apériodique; le changement d'un tube ou, éventuellement, du canal HF ne nécessite pas de retouche dans ce domaine particulièrement délicat.

II. 3. — Caractéristiques techniques de l'émetteur vision :

Rappelons brièvement que le rôle de l'émetteur vision est de moduler l'amplitude d'une onde porteuse à la cadence du signal composite envoyé par le

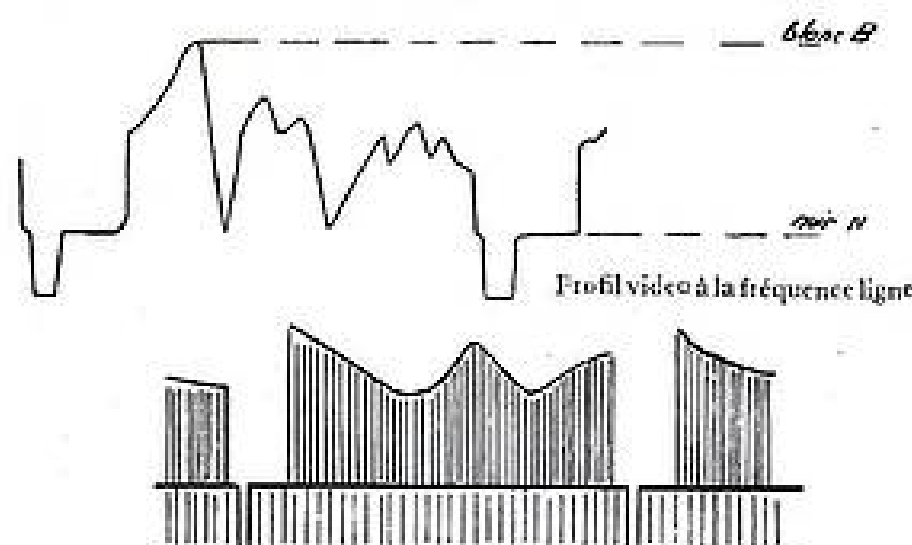


FIG. 5. — Formes de signaux. Profil vidéo à la fréquence image.

studio. Ce signal comprend l'information vidéo et les signaux de synchronisation de ligne et d'image.

La partie du signal entre N et B correspond à l'information vidéo; celle-ci doit être transmise fidèlement par l'émetteur, c'est-à-dire que l'enveloppe de l'onde porteuse doit reproduire aussi fidèlement que possible le profil du signal d'entrée. Toute différence entre ces deux profils correspond à une distorsion de l'image; nous verrons plus loin quelles sont les tolérances admises.

Quant à la partie correspondant aux signaux de synchronisation, le rôle de l'émetteur ne se borne pas à les reproduire fidèlement, mais très souvent il doit améliorer leur qualité. En particulier, l'émetteur doit assurer la stabilité des paliers du noir N et celle du niveau de synchronisation, malgré les variations de la teinte moyenne de l'image et malgré une instabilité éventuelle du niveau de signaux de synchronisation à l'entrée.

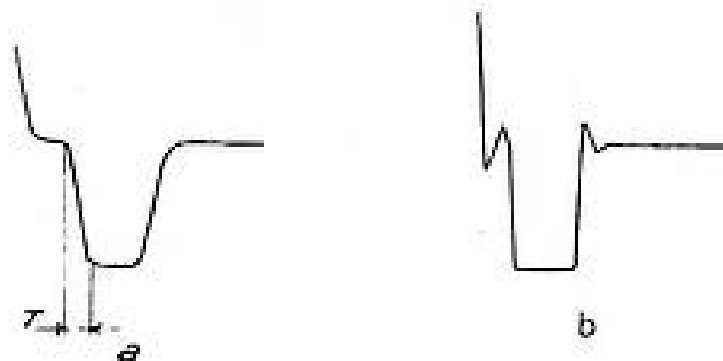


FIG. 6. — Formes de signaux. Profil vidéo à la fréquence ligne.

Il doit en outre supprimer ou atténuer certains défauts accidentels apparaissant à l'entrée (ronflements, intégration ou différentiation des paliers).

La raideur des fronts doit être maintenue entre certaines limites : une raideur insuffisante (a) (fig. 6) peut provoquer un déchiquetage des lignes en raison de l'indétermination du moment de

EQUIPEMENTS POUR ESSAIS DE VIBRATION

CALIDYNE

...pour l'étude de la réalisation mécanique de matériels robustes et économiques.

...pour les essais conformes aux normes françaises et étrangères (aéronautique, armée, administrations civiles).

VIBRATEURS ET LEURS AUXILIAIRES. — Installations complètes comprenant :

- 1) Vibrateurs électrodynamiques développant des poussées vibratoires de 11 à 6.500 kgs d'amplitude.
- 2) Leurs alimentations soit électroniques, soit à machines tournantes, pour des bandes de fréquences comprises entre 1 c/s et 5.000 c/s.
- 3) Leurs panneaux de contrôle contenant les commandes, sécurités et appareils de contrôle nécessaires à un fonctionnement sûr et précis.
- 4) Des auxiliaires pour :
 - a) La commande automatique suivant le programme désiré.
 - b) L'affichage du niveau de vibration.
 - c) La réduction du champ magnétique de fuite.

APPAREILS DE CALIBRATION. — Spécialement conçus pour la calibration des capteurs de vibration, les calibrateurs CALIDYNE, modèle I et modèle 6C constituent deux dispositifs de base complets pour la calibration rapide et précise des capteurs d'accélération et de vitesse. Ces calibrateurs sont étalonnés en usine de façon à permettre la calibration rapide et précise des capteurs par des méthodes potentiométriques.

CAPTEURS D'ACCÉLÉRATION. — Des accéléromètres à courant continu, de sensibilité exceptionnelle, sont disponibles; des modèles standard ont des accélérations maxima de 5 à 50 g., des fréquences propres de 200 à 500 c/s et une tension de sortie de 15 volts pour l'accélération maximum. Des alimentations miniatures à piles, des alimentations sur secteur et des circuits de couplage ont été conçus pour ces accéléromètres.

APPAREILS DE MESURE ET DE RÉFÉRENCE. — Le « Vibration Meter », à utiliser avec un capteur de vitesse standard, est un appareil à piles conçu pour fournir une lecture directe de l'accélération, de la vitesse ou du déplacement de vibration.

Le « Signal Monitor » est un appareil analogue conçu pour être utilisé avec les vibrateurs pourvus d'un capteur de vitesse incorporé.

Le « Vibroscope », utilisé avec les accéléromètres CALIDYNE, fournit une lecture directe de l'accélération, de la vitesse ou du déplacement de vibration et comprend en outre, un oscilloscope calibré pour la mesure des fréquences et l'examen des formes de vibration.

Le « Calivolt » est un instrument de précision servant d'étalon de tension dans les opérations courantes de calibration; facilement contrôlable par comparaison avec les étalons primaires de tension de laboratoire.



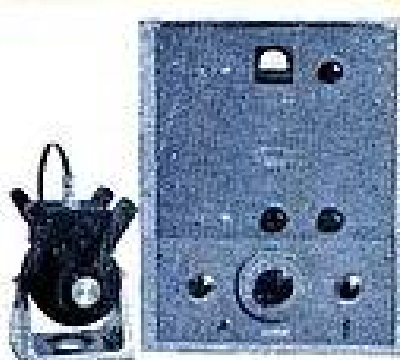
VIBRATEUR



INTEGRATEUR DE VIBRATIONS



SIGNAL MONITOR



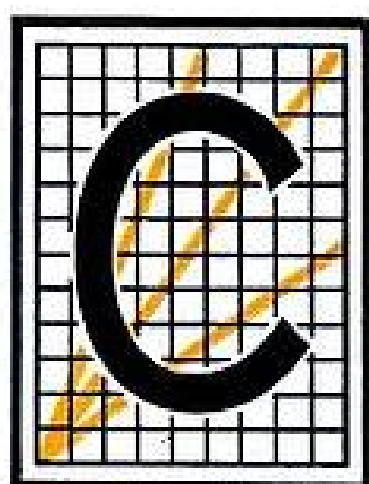
CALIBRATEUR DE CAPTEURS D'ACCÉLÉRATION



CAPTEUR D'ACCÉLÉRATION



BAIE DE COMMANDE ET DE PROGRAMMATION D'UN VIBRATEUR



Pour toute documentation et tous conseils techniques concernant vos problèmes d'Essais de Vibration, adressez-vous aujourd'hui même au

ROCKE INTERNATIONAL

BUREAU DE LIAISON : 72, Champs-Élysées - PARIS - BAL. 61-65

PUBL. RAPP

déclenchement des bases de temps à la réception, si τ est trop long.

Une raideur trop grande de ces fronts peut également provoquer des troubles de synchronisation. En effet, la bande passante vidéo étant limitée, des fronts trop raides provoquent des suroscillations (b) susceptibles de déclencher intempestivement les bases de temps. Le système de transmission d'une bande latérale unique adopté en télévision tend à aggraver ce défaut.

Les tolérances admises par les cahiers des charges de la R.T.F. concernant la qualité des signaux de synchronisation sont les suivantes :

1. Le niveau du noir et l'amplitude des signaux de synchro doivent être stables à $\pm 1,5\%$ quelle

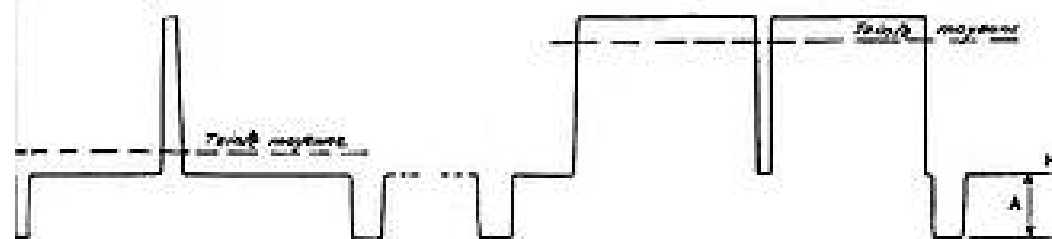


FIG. 7. — Formes de signaux. Profil vidéo à la fréquence ligne.

que soit la teinte moyenne de l'image et pour des niveaux de synchro à l'entrée A variant dans le rapport de 1 à 2.

Cette condition impose une expansion préalable des signaux de synchro par rapport à ceux de vidéo, leur écrêtage et un alignement efficace du niveau de noir obtenu par une contre-réaction combinée avec un système de clamping.

2. La raideur des fronts étant comprise entre 80 et 100 m μ s à l'entrée, elle doit être comprise entre 100 et 140 m μ s à la sortie, l'amplitude des suroscillations étant inférieure à 5 %.

3. Le résidu du fond de tops de synchro ne doit pas dépasser 2,5 % de l'amplitude totale du signal.

Le neutrodynage de l'étage final H.F. doit être particulièrement soigné.

Les tolérances essentielles admises en ce qui concerne les signaux vidéo sont les suivantes :

1. La pente de la courbe amplitude-amplitude entre les niveaux du noir et du blanc ne doit pas s'écarter d'une droite de plus de 5 %.

Il est essentiel que l'émetteur ne soit pas une cause supplémentaire d'écrasement des demi-teintes, provoqué d'autre part, en particulier, par les tubes de prise de vue à l'émission et par le tube cathodique à la réception.

2. La bande passante de l'émetteur (de la chaîne vidéo et de la bande H.F. transmise intégralement) doit être constante à 1 dB près de 50 c/s à 7 Mc/s, avec une atténuation tolérée de 4 dB à 10 Mc/s.

La distorsion de phase doit être inférieure à une valeur telle que des signaux rectangulaires à fronts raides ($80 > \tau > 50$ m μ s), ayant des paliers horizontaux à l'entrée ne doivent présenter à la sortie ni des suroscillations dont l'amplitude dépasse 3 %, ni des déclivités de paliers supérieures à 3 %.

On assure ainsi à l'image la finesse maximum compatible avec le standard français, et l'on évite

des trainages et des zones alternativement claires et sombres au voisinage des transitions rapides de lumière.

La transmission correcte de teintes moyennes (signaux rectangulaires à 50 c/s) est assurée par les dispositifs d'alignement du niveau de noir à la cadence de ligne.

3. Des signaux parasites apparaissant sur l'écran d'un récepteur sont particulièrement gênants quand ils ne sont pas distribués au hasard (souffle d'un récepteur) et d'autant plus qu'ils ne sont pas synchrones avec la fréquence d'image.

Ces parasites à fréquence basse provoquent un défilement des barres horizontales alternativement sombres et claires; à fréquence élevée, ils apparaissent comme des moirures à défilement vertical ou oblique, ou comme un scintillement.

Les signaux parasites à l'émission sont dus soit aux résidus de filtrage des alimentations électriques (synchrones avec la fréquence image), soit à l'intermodulation du son dans l'image (signaux non synchrones) en raison de la présence d'organes communs aux émetteurs vision et son (aérien et feeder). Ces parasites peuvent également prendre naissance intempestivement dans l'émetteur, soit par des oscillations parasites des sources réglées ou des tubes amplificateurs, soit encore par des vibrations mécaniques dues aux organes mobiles insuffisamment amortis (ventilateurs ou turbines) et transformées en modulation électrique.

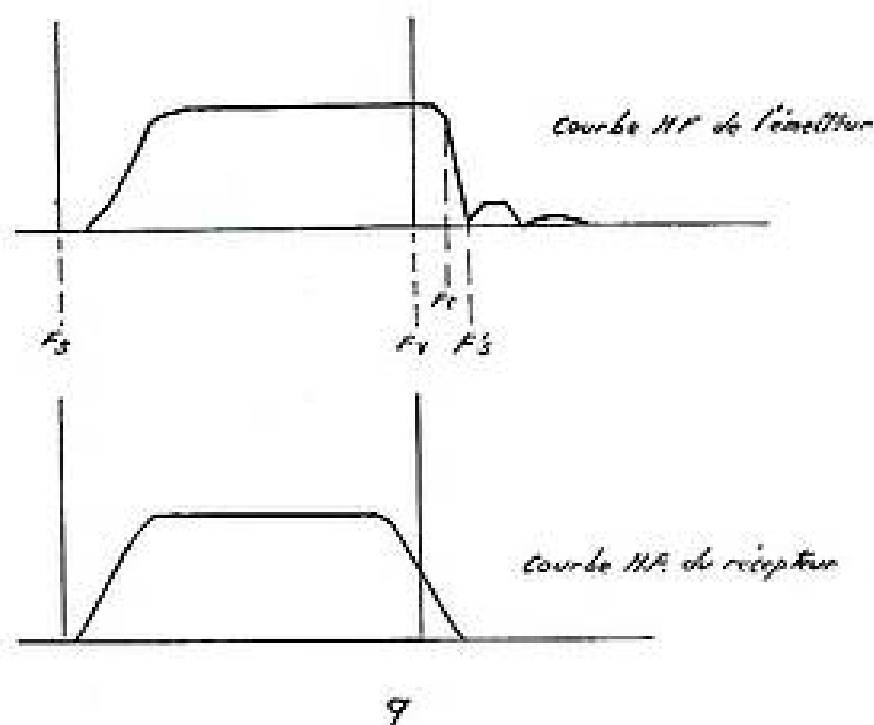
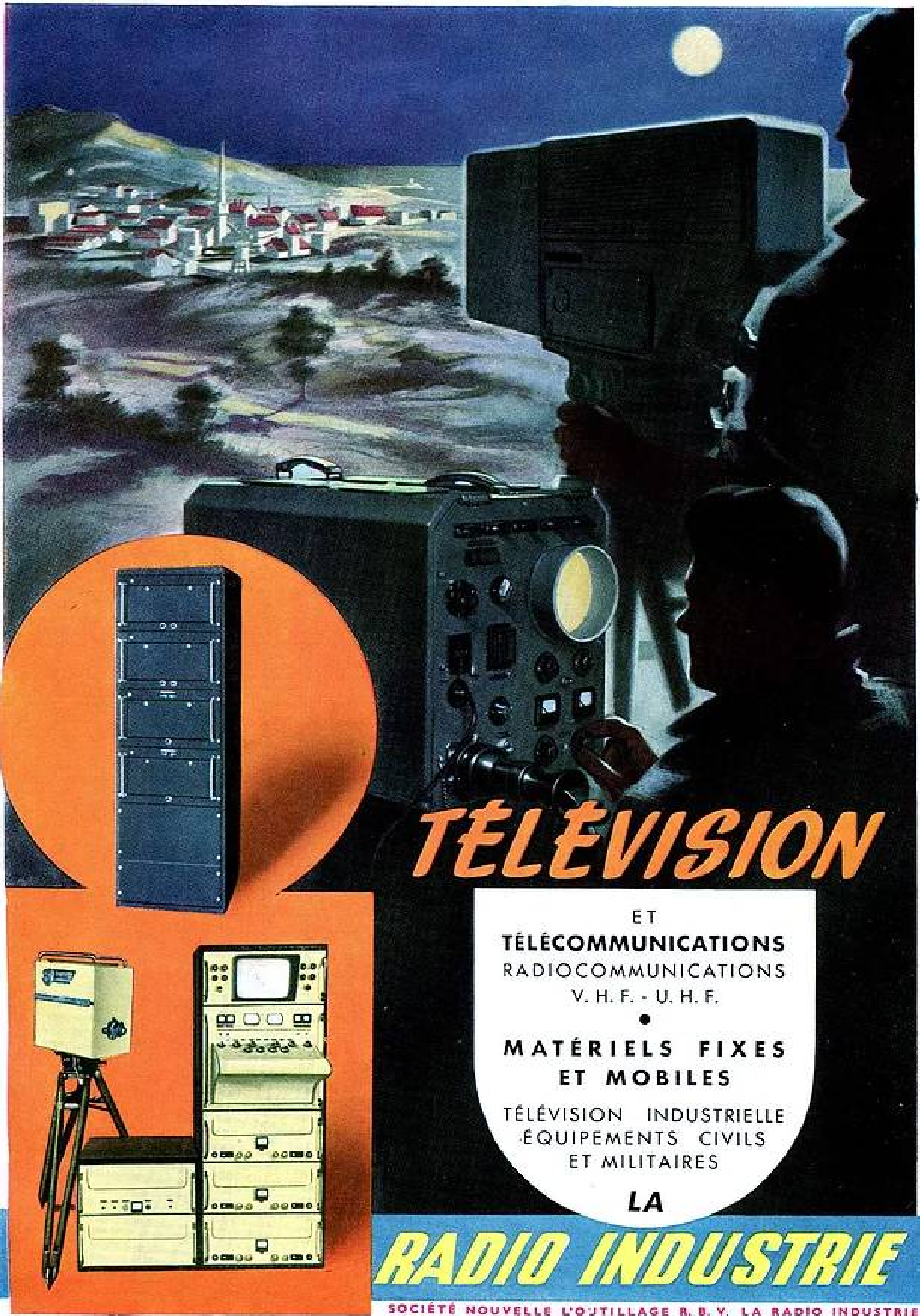


FIG. 8. — Formes de signaux. Profil vidéo à la fréquence ligne.

- F_1 = fréquence porteuse vision.
- F_2 = fréquence porteuse son.
- F_3 = fréquence porteuse son du canal voisin.
- F_4 = fréquence maximum du talon.

La valeur crête admissible pour ces parasites est de 40 dB inférieure au niveau du blanc. Il est à noter que ces parasites sont particulièrement gênants sur un fond sombre, comme c'est le cas en radiophonie lorsque le bruit indésirable se manifeste pendant les silences.

4. La transmission à bande latérale quasi-unique nécessite à l'émission, après le processus de modulation, l'atténuation d'une bande latérale.



TÉLÉVISION

ET
TÉLÉCOMMUNICATIONS
RADIOCOMMUNICATIONS
V. H. F. - U. H. F.

•
MATÉRIELS FIXES
ET MOBILES

TÉLÉVISION INDUSTRIELLE
ÉQUIPEMENTS CIVILS
ET MILITAIRES

LA

RADIO INDUSTRIE

SOCIÉTÉ NOUVELLE L'OUTILLAGE R. B. V. LA RADIO INDUSTRIE
AU CAPITAL DE 1.528.200.000 FRANCS

43 à 45, AVENUE KLEBER - PARIS-16 - TÉLÉPHONE KLEBER : 64-71 à 64-75

La courbe complémentaire du récepteur a été définie pour une courbe idéale à l'émission, qui aurait un talon horizontal entre F_i et F_p et tomberait après brutalement à zéro.

Il est pratiquement impossible d'obtenir une telle courbe à l'émission. On admet donc une zone de transition entre les fréquences F_A et F_B . Cette zone doit être aussi réduite que possible et doit posséder des caractéristiques d'amplitude et de phase telles que la distorsion de phase provoquée par cette courbe dans la zone entre F_p et F_i soit aussi faible que possible.

La figure 8 représente la courbe amplitude-fréquence imposée à l'émetteur.

Cette courbe peut être obtenue soit par un émetteur passant pratiquement les deux bandes latérale (en atténuant légèrement l'une d'elles) associé à un filtre H.F. ayant des caractéristiques convenables, soit encore en modulant à bas niveau et en amplifiant la H.F. modulée, tout en prenant soin d'atténuer progressivement la bande à éliminer.

Si la deuxième solution est utilisée, il faut veiller particulièrement à ce que la stabilité des réglages soit conservée en exploitation, car les tubes amplificateurs H.F., aussi bien que les circuits extérieurs, font partie du réseau complexe formant le filtre de bande.

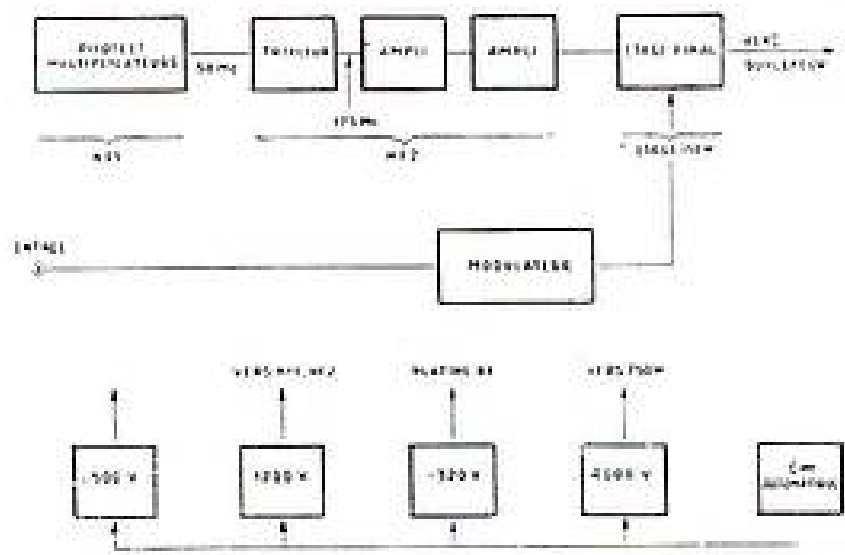


FIG. 9. — Schéma de principe de l'émetteur son.

Dans l'émetteur de Strasbourg, la première solution est employée. Ce choix était d'autant plus justifié que les caractéristiques de la bande atténuée n'étaient encore, au moment de l'installation, que provisoires, et qu'il est incontestablement plus facile de les modifier par un filtre entièrement passif qu'en jouant sur les réglages de plusieurs étages H.F.

Le filtre employé est combiné avec un dupleur permettant l'emploi d'un feeder et d'un aérien communs aux émetteurs vision et son.

II. 4. — Émetteur son :

La chaîne haute fréquence de l'émetteur son est identique, à tous les points de vue, à celle de l'émetteur vision (schéma de principe fig. 9). La modulation s'effectue sur les grilles du dernier étage. Le taux de contre-réaction globale dépasse 20 décibels sans que la chaîne se mette à osciller.

Les performances de l'émetteur sonore sont les suivantes : distorsion harmonique inférieure à 1,5 %, bande passante constante de 30e/s à 15 kc/s à 1 dB près, avec une capacité de modulation voisine de 100 % pour toutes les fréquences.

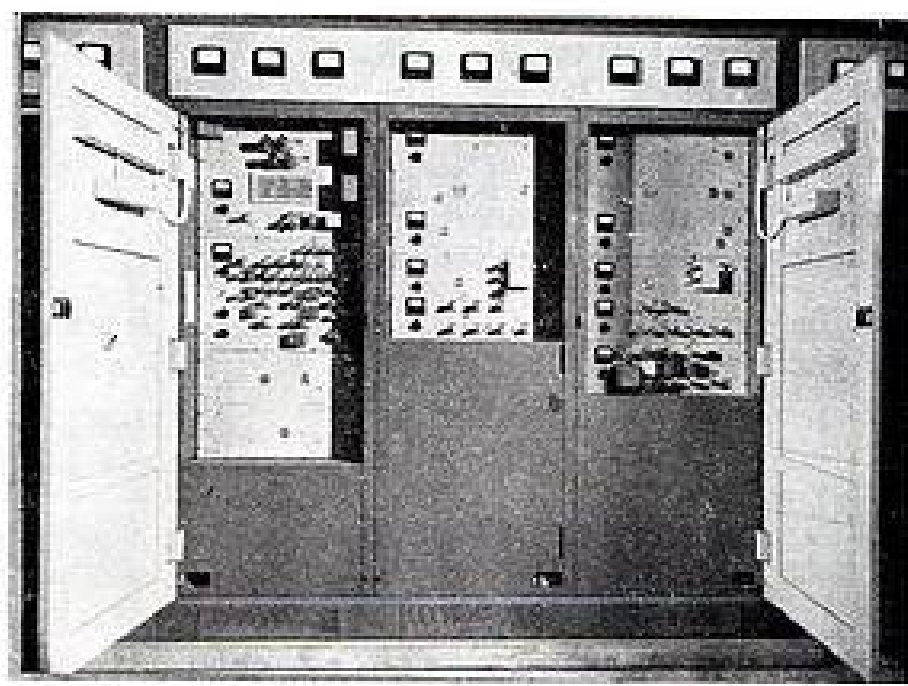


FIG. 10. — Les trois baies centrales, face avant.

D'autre part, le fait de moduler sur les grilles de l'étage final et non pas sur les anodes permet à l'émetteur de supporter des surmodulations importantes sans mettre en danger les tubes ou les circuits.

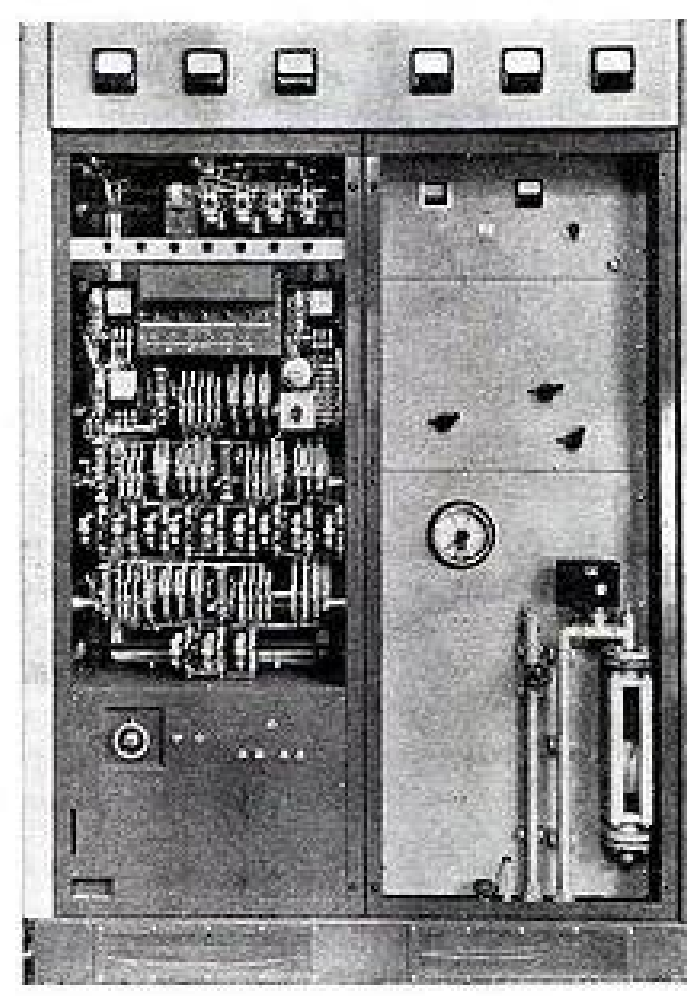


FIG. 11. — Commande automatique et étage 3 kW, vision ou son.

Afin d'illustrer l'accessibilité des organes, les figures 10 à 14 montrent respectivement :

- les trois baies centrales, face avant;
- la commande automatique et l'étage 3 kW, son ou vision;
- les petits étages haute fréquence, vue arrière;

Télévision

EN

SPIRALE DERVEAUX



APPLICATIONS PARMi TANT D'AUTRES

USAGES *industriels*

Contrôle continu
d'un réacteur en fonction-
nement expérimental

Contrôles aériens, ter-
restres, sous-marins de
phénomènes dangereux :
énergie atomique, at-
mosphères nocives ou
explosives - Contrôle à
distance des appareils
de mesures... dispat-
ching etc. etc...

USAGES *scientifiques*

Image télévisée pour
examen collectif d'une
préparation au microscope

Retransmission de
prises de vues pour col-
lectivités et adminis-
trations : médecine -
chirurgie, enseigne-
ment, démonstrations,
océanographie etc.,
etc...



LABORATOIRES
6, RUE JULES SIMON

R. DERVEAUX
BOULOGNE-S-SEINE MOL. 37-00

USINES ET LABORATOIRES : BEZONS - BOULOGNE - PARIS

- la baie video, vue arrière;
- l'étage final 3 kW, vision ou son, vue arrière.

III — ORGANES DE LIAISON ET AÉRIEN.

La figure 15 montre le schéma des organes intermédiaires entre les émetteurs vision et son d'une part et le feeder d'autre part.

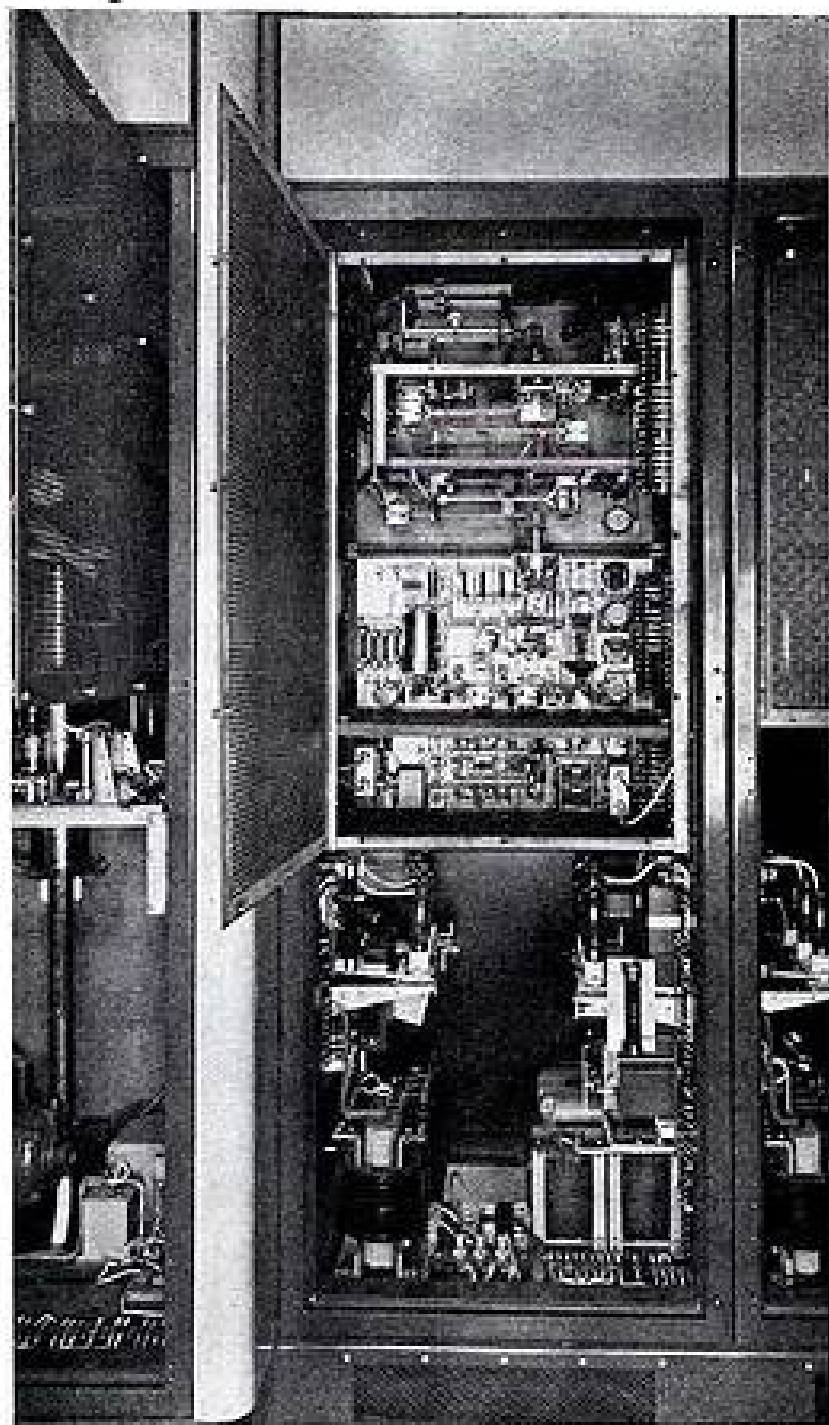


FIG. 12. — Les petits étages haute fréquence, vue arrière.

On peut y distinguer : le filtre de bande et le duplexeur (4), les antennes fictives pour l'émetteur vision (3) et son (7) avec les commutateurs (2) et (6) permettant de brancher chaque émetteur soit sur son antenne fictive, soit sur le feeder et sur l'aérien communs.

Trois réflectomètres destinés aux mesures des taux d'ondes stationnaires à l'entrée de l'émetteur vision (1), à l'entrée de l'émetteur son (5) et au départ du feeder général (8).

(9) et (10) représentent respectivement une section destinée aux mesures et un dispositif de sécurité d'ondes stationnaires.

La partie du filtre combinée avec le duplexeur correspond à un montage à double pont. Il comprend deux dispositifs de passage symétrique-dissymétrique avec les adaptations d'impédance, ainsi

que six cavités résonnantes, dont deux sont réglées sur la fréquence de l'émetteur son et les quatre autres sur des fréquences choisies dans la bande à atténuer.

Le rôle de la résistance R est d'absorber les courants de déséquilibre du pont des émetteurs vision et son, afin d'éviter toute intermodulation. Cette résistance absorbe également la puissance de la

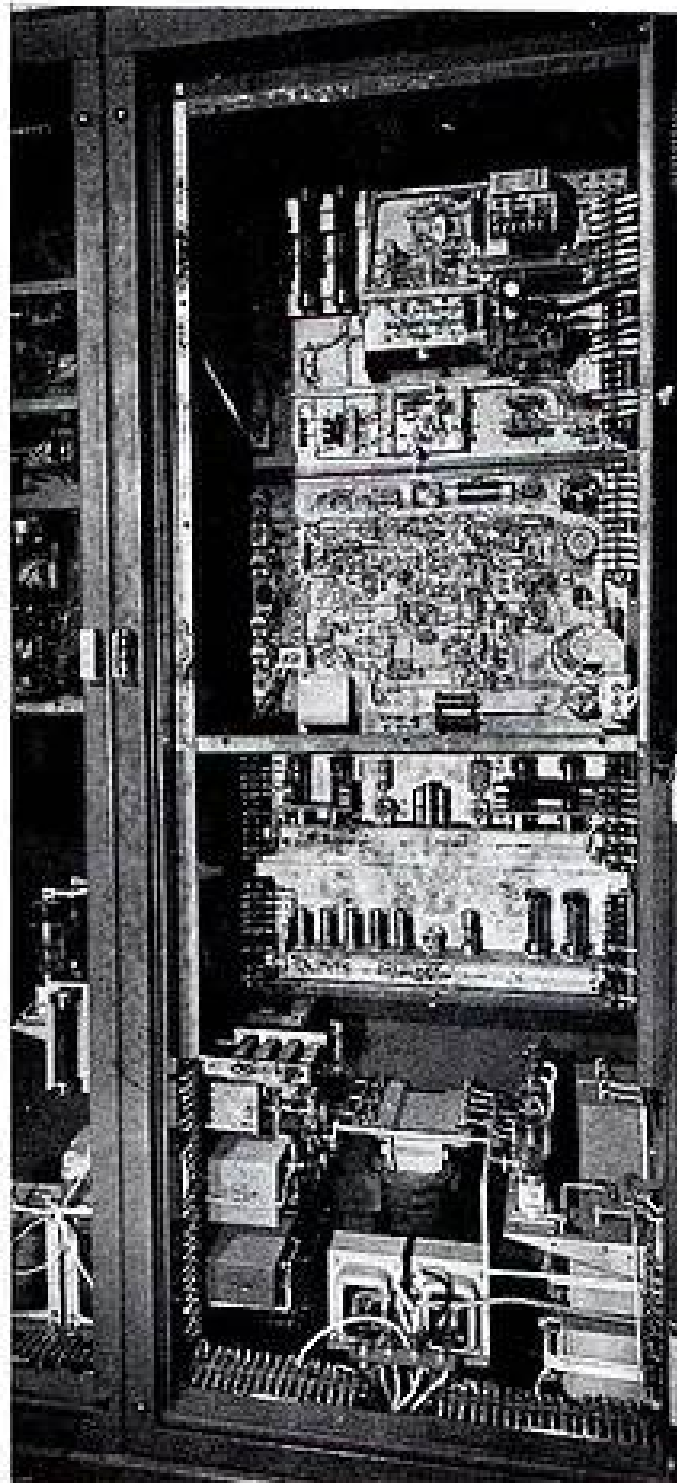


FIG. 13. — La baie video, vue arrière.

bande à atténuer pour empêcher que celle-ci n'aille vers l'antenne, ou qu'elle ne retourne vers l'émetteur.

La construction de ce filtre et du duplexeur nécessite des soins très particuliers, en raison des courants et des tensions élevés qui s'y développent et en raison de la stabilité exigée de ces organes en fonction d'échauffements possibles.

Dans le cas d'émetteurs radiophoniques, on s'attache à adapter correctement l'aérien à son feeder pour éviter des pertes supplémentaires, un échauffement excessif et des surtensions dans le feeder. Un taux d'ondes stationnaires de 1,3 à 1,4 est considéré comme assez normal.

ÉLECTRONIQUE et TÉLÉCOMMUNICATIONS



SOCIÉTÉ ALSACIENNE DE CONSTRUCTIONS MÉCANIQUES
ÉLECTRONIQUE ET TÉLÉCOMMUNICATIONS
69, RUE DE MONCEAU, PARIS 8^e LAB. 60-50

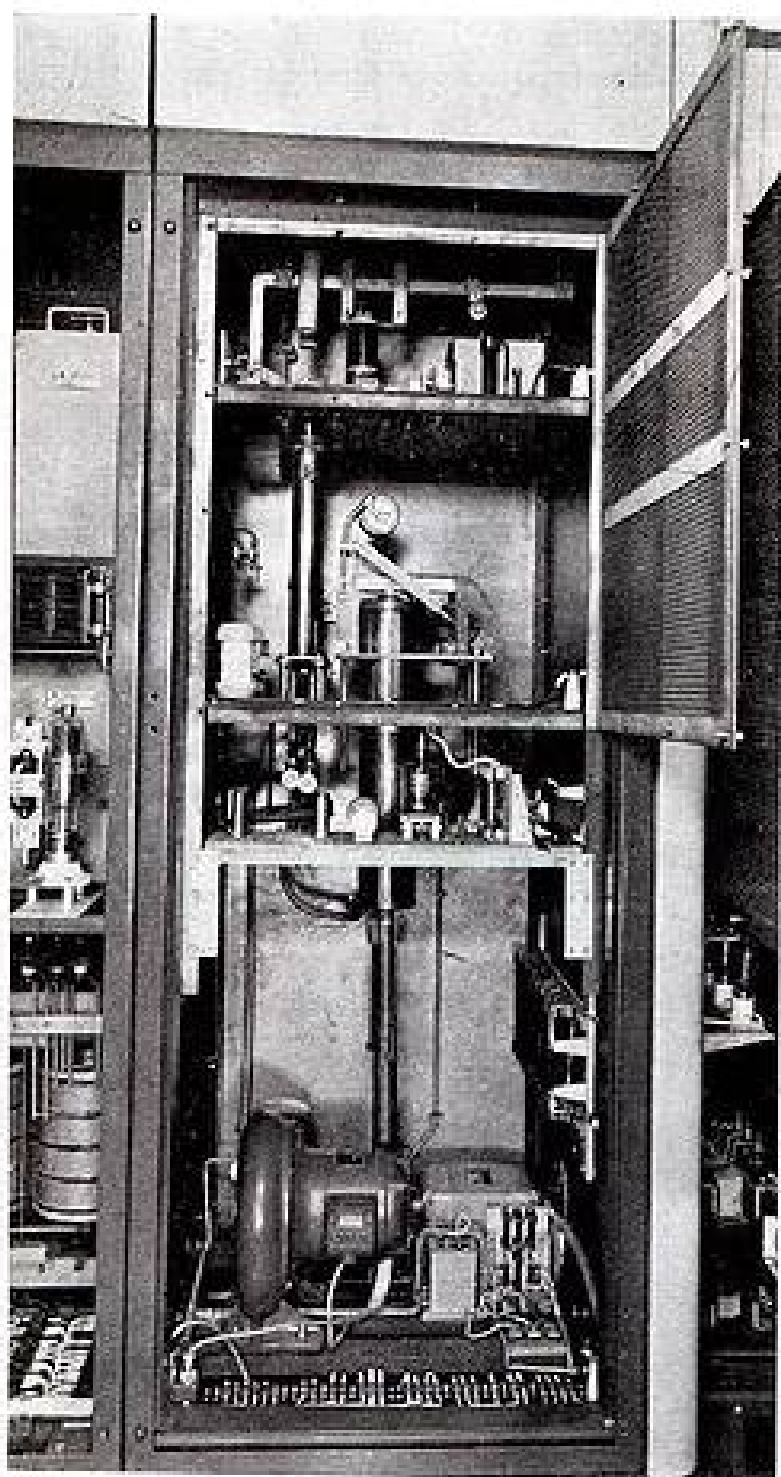


FIG. 14. — L'étage final 3 kW, vision ou son, vue arrière.

Pour un émetteur de télévision, on ne peut pas tolérer des ondes stationnaires dont le taux dépasserait 1,1 à 1,15 sous peine d'observer des échos gênants sur l'image.

Il est en général difficile de s'affranchir totalement de ce défaut (et en particulier dans le cas de feeders longs) en prenant uniquement soin de l'adaptation de l'aérien au feeder, sans faire appel à des dispositifs électriques spéciaux.

Le feeder et l'aérien actuels sont provisoires. Le feeder attaque une antenne constituée par quatre baies de supertourniquets montées au sommet d'un pylône de 40 mètres environ.

Dès que le pylône définitif de 100 mètres de hauteur sera prêt (courant Octobre 1954), l'antenne et le feeder définitifs seront montés; l'antenne sera constituée par trois panneaux rayonnants disposés de manière à assurer un diagramme de rayonnement dans le plan horizontal spécifié par la R.T.F.

Les figures 16 et 16a représentent respectivement l'aérien provisoire de Strasbourg et un aérien analogue en cours de réglage à l'usine.

IV — BAIE DE CONTRÔLE ET DE MAINTENANCE

L'une des plus grandes difficultés que nous avons rencontrées au cours des études, au stade du laboratoire, était l'absence quasi-complète d'appareils de mesure idoines.

Nous tenons à remercier particulièrement les Services techniques de la Radiodiffusion Télévision française qui nous ont apporté, pour la solution de ces problèmes, l'appui de leur grande expérience et de leurs connaissances approfondies dans le domaine de la télévision.

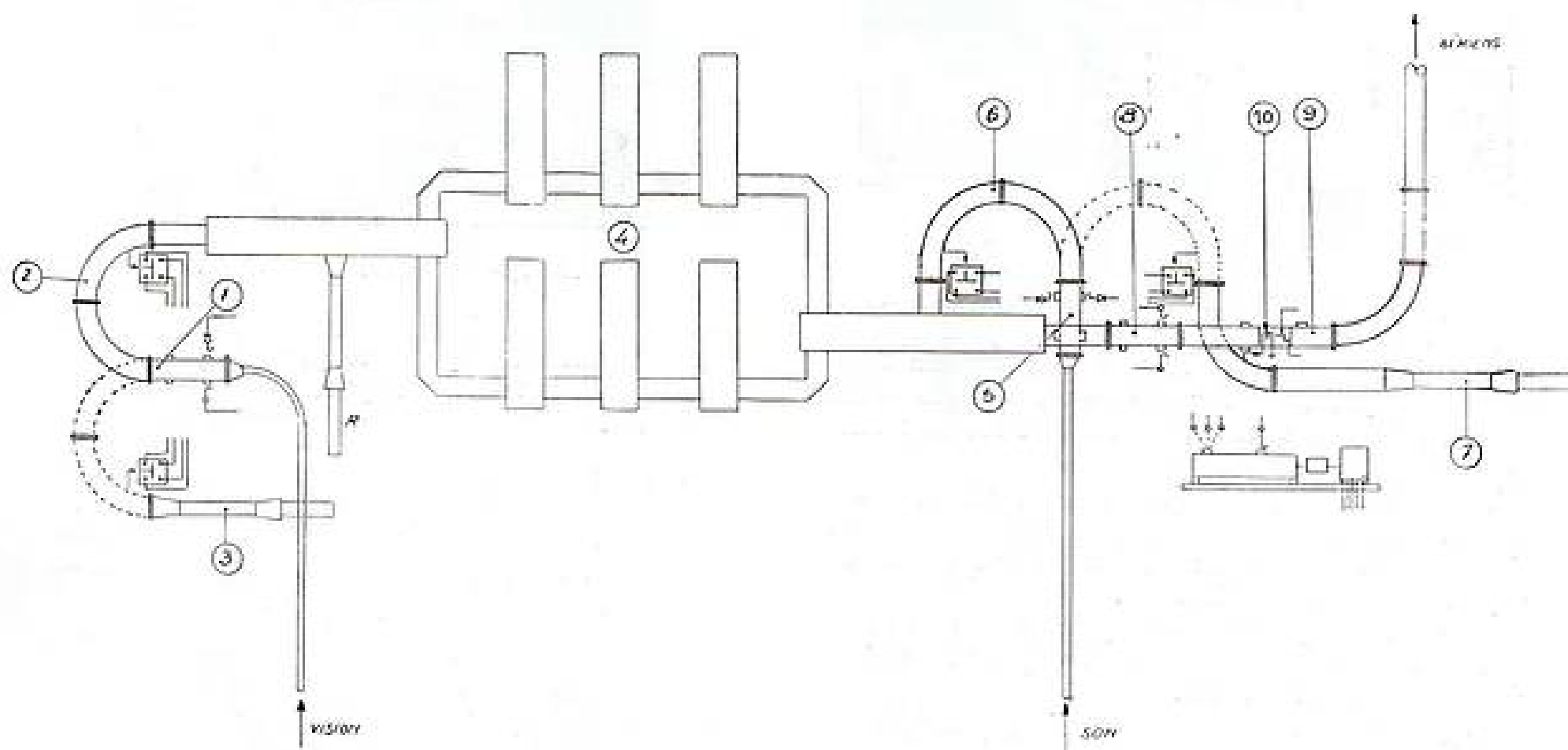


FIG. 15. — Schéma des organes de liaison émetteur-aérien.

à *TEMPS modernes...*

CIRCUITS *imprimés* TÉLÉVISSO

PLAQUETTE
T. V.

ENSEMBLE
POUR MACHINES
À CALCULER

CABLAGE
ÉLÉMENT
CALCULATEUR

ÉLÉMENT
CALCULATEUR

RÉCEPTEUR
RADIO

CONTACTEUR

ÉLÉMENT POUR
BALLON SONDE

ÉLÉMENT
INDUCTIF

★ *En route*

VERS LES DEUX
DIMENSIONS...

Les Circuits
imprimés apportent
à la construction
ELECTRONIQUE
un ensemble de
possibilités techniques
sans précédent.

- ★ STABILITÉ
- ★ SÉCURITÉ
- ★ GAIN D'ESPACE
- ★ INTERCHANGEA-
BILITÉ

● CONSULTEZ-NOUS

VISSEAUX

PARIS - 103, RUE LAFAYETTE (10^e) - TRU. 18-51 ● LYON - 22, RUE BERJON (5^e) - BU. 75-56



FIG. 16. — L'aérien provisoire de Strasbourg.

Nous avons à bâtir un matériel industriel devant répondre à des clauses techniques précises, mais pour lequel les appareils et les méthodes de mesure étaient entièrement à créer. C'est à travers des confrontations d'idées entre les Services techniques de l'Administration, d'une part, et nos Ingénieurs de Laboratoire, d'autre part, que les appareils de mesure de télévision en France, dénommés à présent matériel de maintenance, ont vu le jour.

La baie de maintenance a trois rôles à remplir :

— avant la mise en service quotidienne :

Permettre le contrôle rapide des performances essentielles de l'émetteur.

— au cours de l'émission :

Contrôler l'image et les signaux à la sortie de l'émetteur pour les comparer à ceux à l'entrée.

— en cas de panne ou de baisse de qualité :

Pouvoir localiser l'étage défectueux et définir l'organe à remplacer.

A cet effet, la baie comporte, d'une part, des générateurs fournissant des signaux analogues à ceux existant dans une image réelle et, d'autre part, des appareils de contrôle et de mesure permettant d'évaluer ou de mesurer les défauts éventuels introduits par l'émetteur.

La figure 17 représente la baie de maintenance.

Parmi les appareils, citons en particulier : le générateur de signaux types télévision — le wobblateur video — la mire électronique, qui constituent les générateurs :

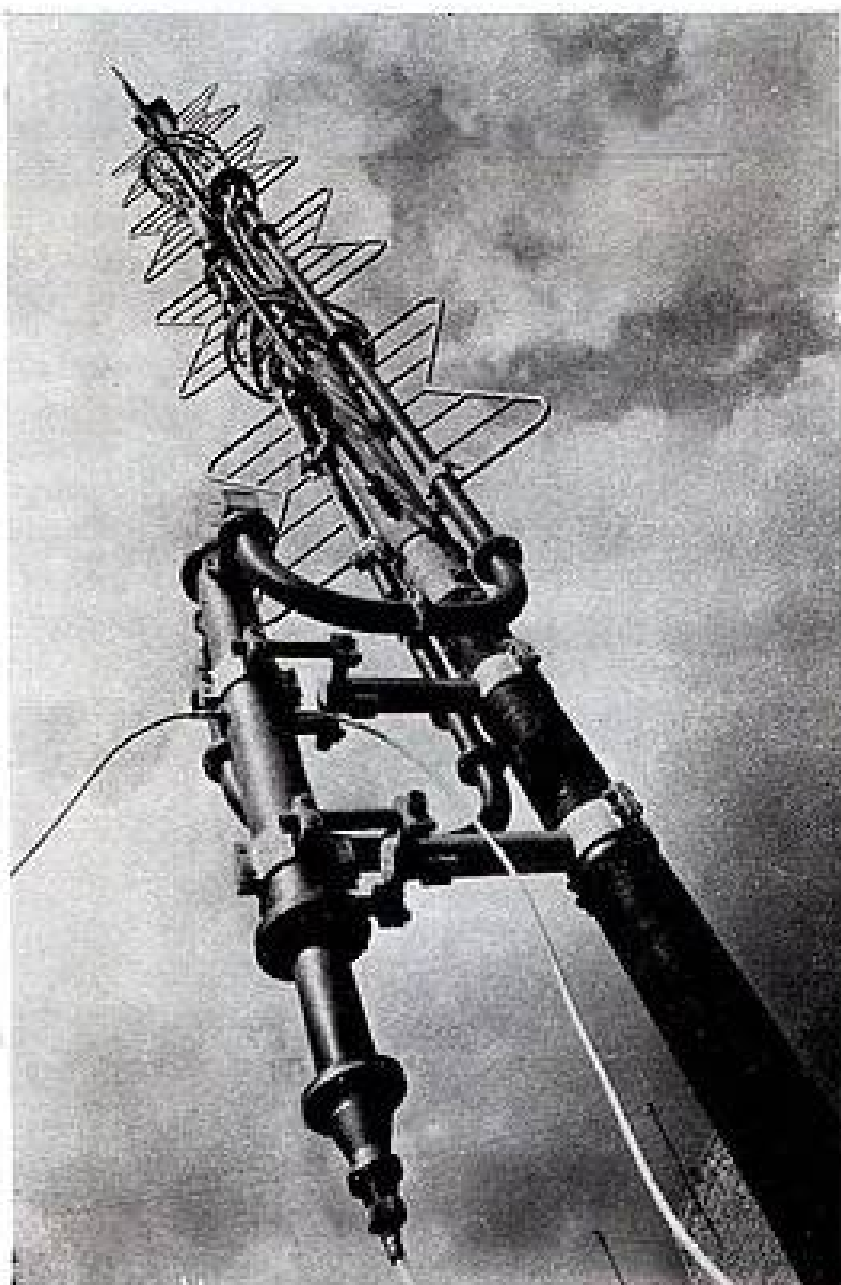


FIG. 16 a. — Un aérien analogue à celui de Strasbourg, en cours de réglage à l'usine.

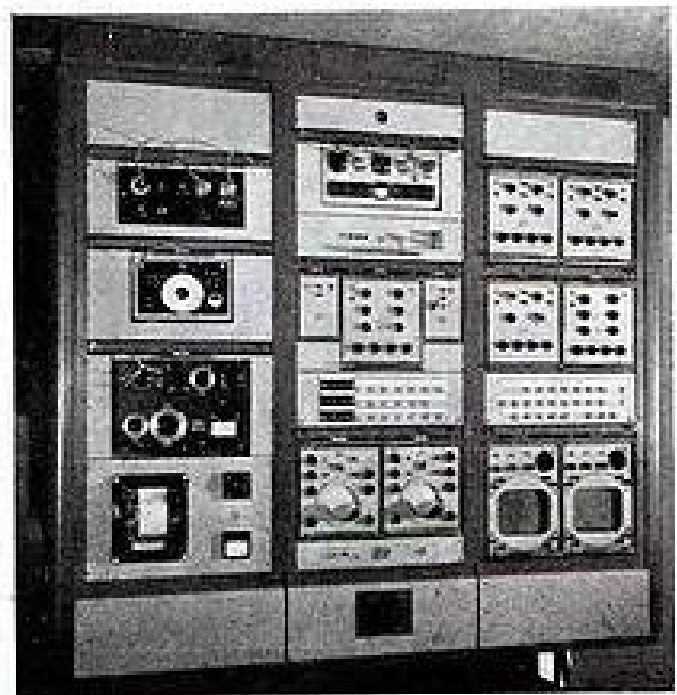


FIG. 17. — Baie de maintenance.

Tandis que, pour le contrôle, citons : l'oscillographe à large bande — l'oscillographe haute fréquence à 200 Mc/s — le démodulateur vision — l'analyseur de spectre HF — les récepteurs video — etc.,

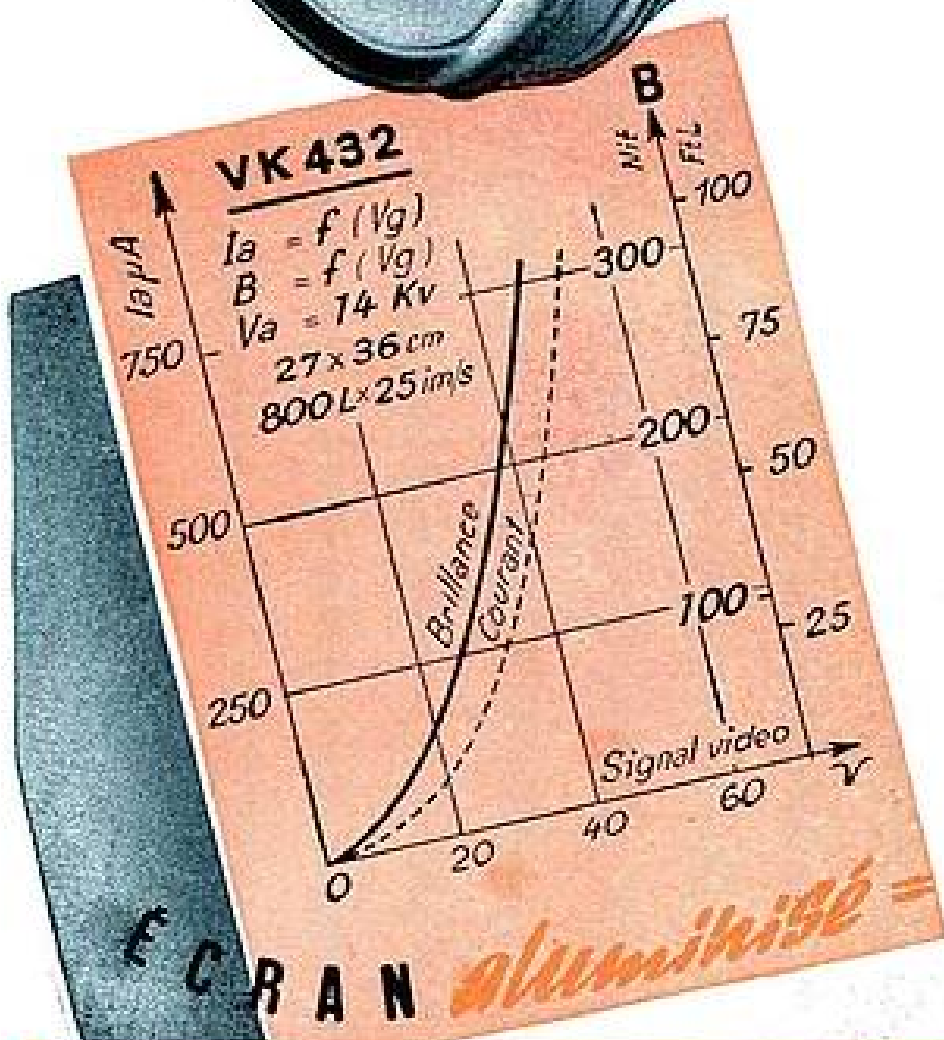
D'autres appareils entrant dans la baie sont destinés au contrôle de qualité de l'émission sonore.

La plupart des appareils faisant partie de la baie sont réalisés sous forme de caissons normalisés par la R.T.F.

43 ou 54 cm... PEU IMPORTE !



**C'EST LA *meilleure* IMAGE
QUI FAIT *vendre* !**



1955 consacrera le triomphe mondial de l'écran aluminisé mis au point dès 1949 par LA RADIO INDUSTRIE :

- ★ VK 541 — 54 cm à canon triode face cylindrique
- ★ VK 432 — 43 cm à canon triode face sphérique

- PLUS GRANDE SIMPLICITÉ par l'absence de piège à ions
- PLUS GRANDE DURÉE DE VIE par protection totale de l'écran
- PLUS GRANDE FINESSE par l'optique triode
- MEILLEUR CONTRASTE par suppression du halo et de l'émission secondaire

ET...

UNE BRILLANCE INCOMPARABLE permettant des démonstrations impeccables même au soleil.

PLUS BELLES IMAGES



**STÉ NOUVELLE DE L'OUTILLAGE RBV
ET DE LA RADIO-INDUSTRIE**
 SIÈGE SOCIAL : 45, AVENUE KLÉBER — PARIS (16^e)

TÉLÉPHONE
KLÉ. 84-71 + 87-10 +

DÉPARTEMENT "TUBES A VIDE" 55, RUE DES ORTEAUX ★ PARIS 20^e • Tél. MEN. 70-51

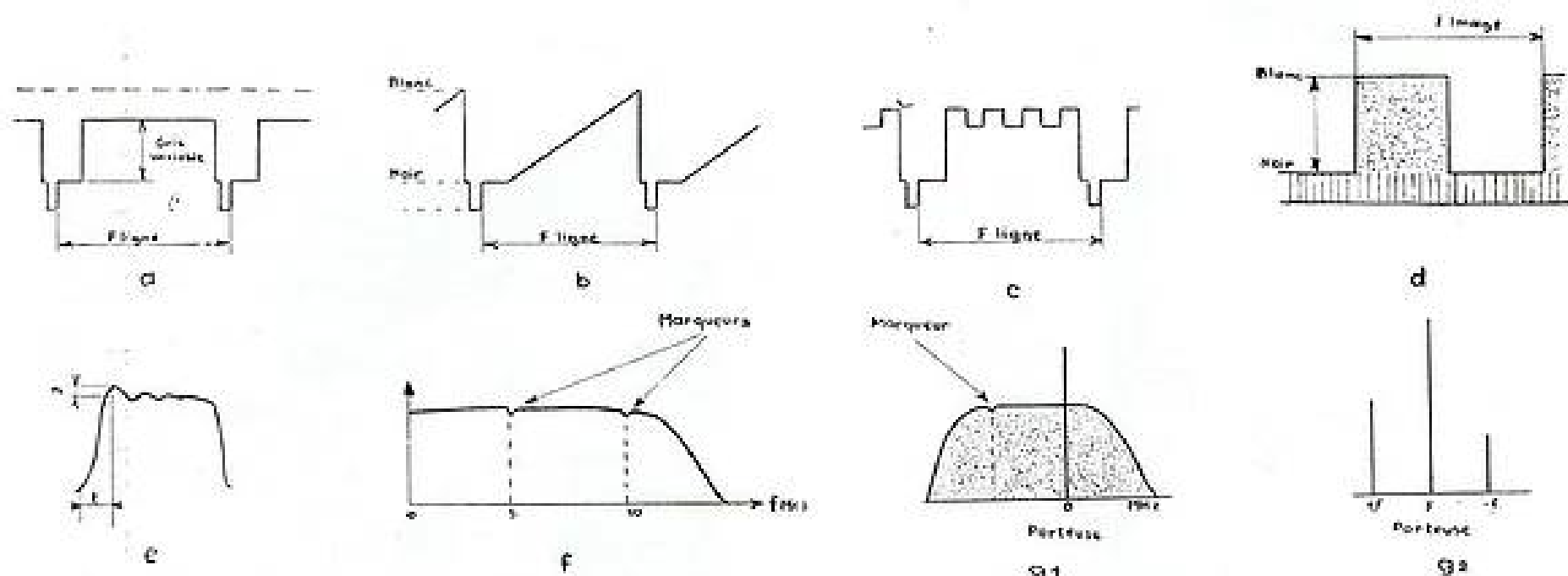


FIG. 18. — Signaux des appareils de maintenance.

La figure 18 représente quelques signaux fournis par le générateur de signaux types et par le wobbulateur, tels qu'ils apparaissent sur un écran d'oscilloscope.

Le générateur, destiné au contrôle des signaux transitoires, fournit des tops de synchronisation et de suppression ligne et image, combinés avec divers signaux video, par exemple : une dent de scie à fréquence ligne, des signaux rectangulaires à fréquence variable entre 50 c/s et 400 kc/s.

Le wobbulateur, destiné au relevé de la bande passante, fournit à la sortie un signal allant de 250 kc/s à 17 Mc/s, soit en régime sinusoïdal, soit en régime wobbulé.

L'analyseur de spectre haute fréquence est très



FIG. 19. — Générateur de signaux, vue de face.

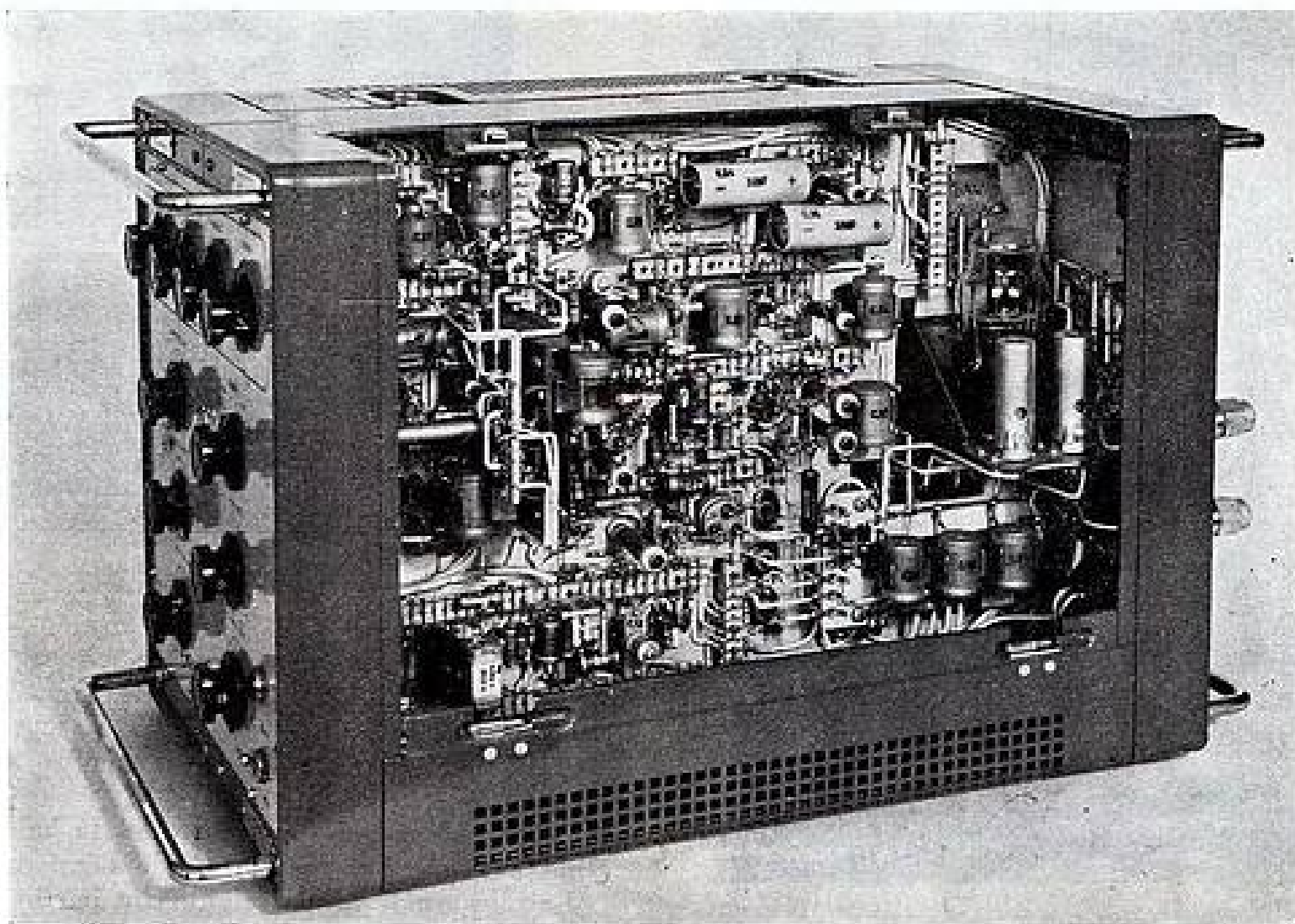


FIG. 20. — Générateur de signaux, côté câblage.

LES PROBLÈMES

CHOCs

et

VIBRATIONS

RÉSOLUS



PAR L'ADOPTION DES TUBES ÉLECTRONIQUES §

SÉRIE

“ SÉCURITÉ ”

DE LA RADIOTECHNIQUE

SÉCURITÉ ÉLECTRIQUE

Résistance aux mises sous tension et coupures répétées - Stabilité des caractéristiques.



SÉCURITÉ MÉCANIQUE

Résistance aux accélérations et vibrations - Insensibilité aux chocs thermiques.

Interchangeabilité avec tubes ordinaires

Tubes § série “SÉCURITÉ”	interchangeables avec	Tubes § série “SÉCURITÉ”	interchangeables avec
5R4GY-S 6AM6-S 5749 6J6W	5R4GY 6AM6 - CV138 6BA6 6J6	12AU7-S 12AX7-S 5654 5725 5727	12AU7 12AX7 6AK5 6AS6 2D21



94

S. A. LA RADIOTECHNIQUE - Division Tubes Électroniques

SERVICES COMMERCIAUX : 130, Avenue Ledru-Rollin, PARIS-XI^e - Usines et Laboratoires : 51, Rue Carnot, SURESNES (Seine)



utile pour l'analyse des bandes latérales à la sortie de l'émetteur. Ces bandes étant dissymétriques par définition, une détection apériodique seule n'est pas capable de donner une indication sur le rapport des bandes latérales.

Si l'émetteur est modulé par une tension sinusoïdale, l'analyseur relié à un oscilloscope présente trois impulsions séparées : celle du milieu correspond à la porteuse, les deux extrêmes aux bandes latérales. La mesure de celles-ci est immédiate. En modulant l'émetteur en régime wobblé (par le wobulateur video), il se forme sur l'écran de l'oscilloscope un brouillard d'impulsions autour de la porteuse, dont les sommets forment la trace de la bande passante H.F.

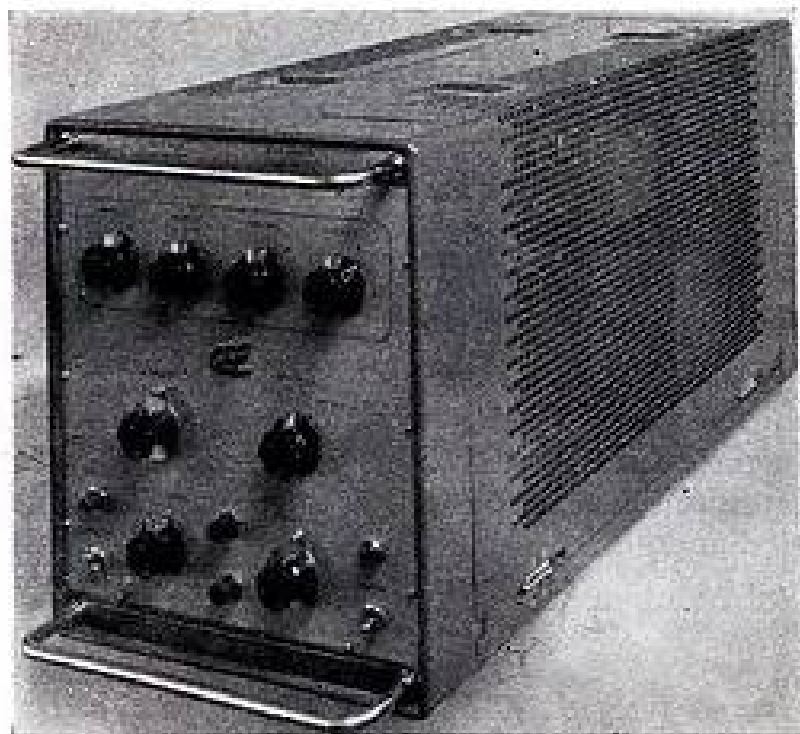


FIG. 21. — Wobulateur.

L'oscilloscope H.F. vision donne directement la courbe enveloppe de modulation de l'émetteur vision, analogue au trapèze pour les émetteurs sonores. Cet appareil sert de modulomètre vision et permet la mesure directe du résidu haute fréquence pour le fond de tops de synchronisation.

Les figures 19 et 20 donnent une vue d'ensemble et une vue du câblage du générateur de signaux.

V — CONCLUSIONS

Au premier abord, on est tenté de croire que les caractéristiques techniques exigées des émetteurs de télévision sont trop sévères en regard de la qualité réelle des récepteurs.

Or, en admettant des tolérances limites pour l'ensemble de la chaîne de transmission (émetteur et récepteur compris) et en tenant compte du nombre d'appareils d'émission mis en cascade entre l'appareil de prise de vues et le récepteur (caméra ou télécinéma, mélangeur, distributeurs, relais hertziens et émetteur de diffusion), il devient évident que la qualité des appareils d'émission doit être quasi-parfaite.

Cela est d'autant plus vrai que le prix de l'ensemble des organes d'émission devient vite négligeable devant celui de l'ensemble des récepteurs qu'il dessert.



Avant de terminer, nous tenons à exprimer notre reconnaissance aux Services techniques de la Radiodiffusion Télévision française, pour l'intérêt qu'ils ont bien voulu porter aux études théoriques et expérimentales qui ont été effectuées dans nos laboratoires de télévision pendant plusieurs années.

Je voudrais également rappeler que, le cadre de la Compagnie Générale de T.S.F., cette œuvre collective est d'abord le résultat d'efforts soutenus d'une équipe d'ingénieurs et de techniciens qui ont travaillé avec foi et dans un esprit de parfaite camaraderie. Sans pouvoir les nommer tous, je veux citer en particulier le rôle éminent joué par M. Paris, grâce à sa grande expérience industrielle et son sens aigu des réalisations.

M. AMSTER a mené à bien des études difficiles dans le domaines des aériens, duplexeurs, filtres de bande et appareils analogues. MM. MELCHIOR et BABILLON ont apporté des solutions originales dans le domaine des émetteurs, MM. CAHEN et MELCHIOR, dans l'étude des appareils de mesure et de maintenance.

LIGNES à RETARD...

Ag. PUBLICITEC - DOMENACH

**TYPE CPE
1000/10**

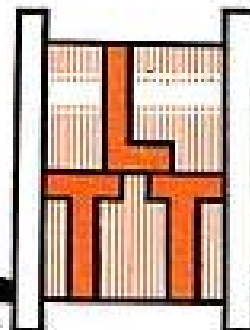
**CABLES
DE LIAISON
POUR
RADARS
CALCULATEURS
ÉLECTRONIQUES
ETC...**

CARACTÉRISTIQUES ÉLECTRIQUES

Impédance caractéristique	ohms	1.000 ± 50
Affaiblissements - décibels par	mètre	
—	à 1 MHz	0,18
—	à 2 MHz	0,30
—	à 5 MHz	0,46
—	à 10 MHz	0,70
—	à 30 MHz	1,30
Retard micro-sec. par mètre		0,12
Puissance maximum	... watts	100
Tension d'essai continue	... volts	15.000

*

Câbles de caractéristiques
différentes étudiés sur demande.

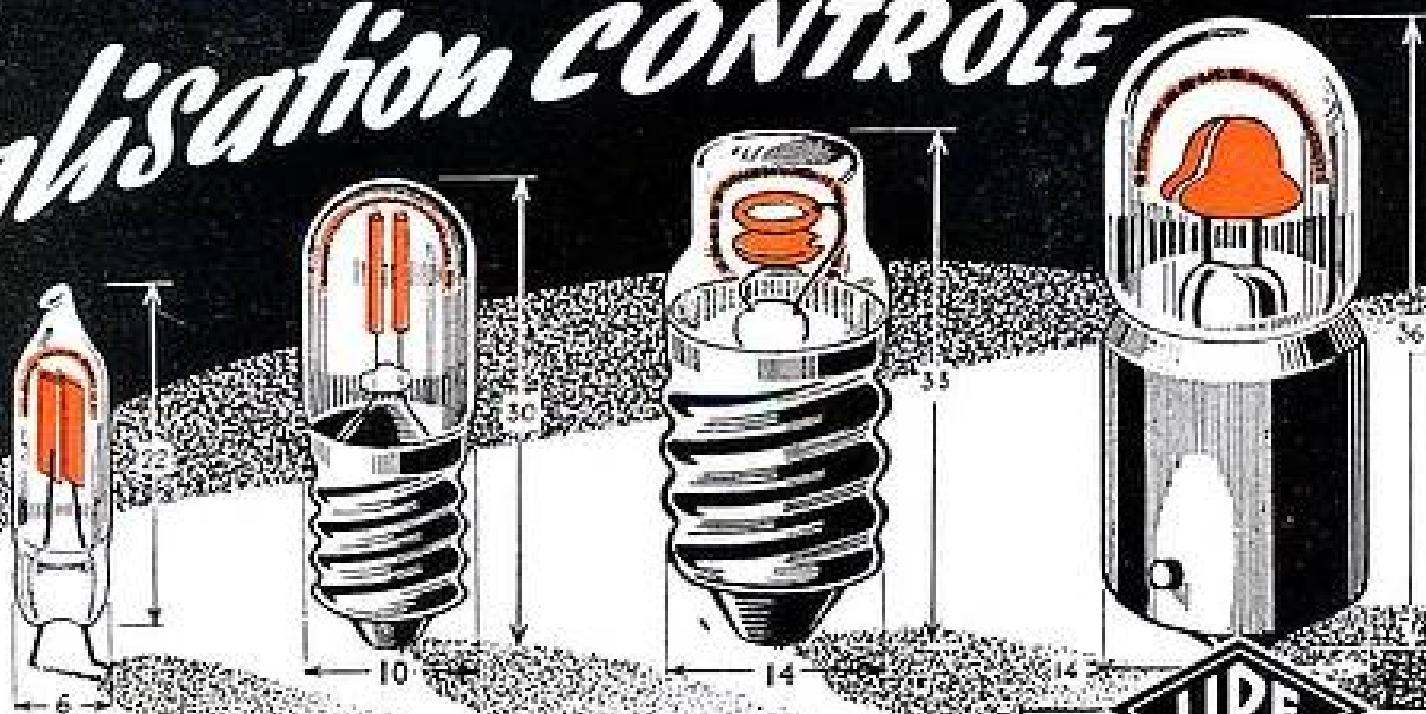


PARIS

LIGNES TÉLÉGRAPHIQUES & TÉLÉPHONIQUES
89 RUE DE LA FAISANDERIE - PARIS-16 - TÉLÉPHONE :

TR0. 12.71 - 12.85 - 45.50

Signalisation CONTRÔLE



NÉON L.I.R.E.

LABORATOIRE INDUSTRIEL
ET DE RECHERCHES ÉLECTRONIQUES
14, RUE PIERRE BROSOLETTÉ - CHATILLON-S/BAAGNEUX (SEINE)

TÉLÉPHONE : ALÉSIA 21-06

★ Autres fabrications
Cellules photoélectriques
Triodes à cathode froide.
Commutateurs H. F.
Éclateurs haute puis-
sance.
Toutes études de tubes
électroniques.

Agence DOMENACH

LE FAISCEAU HERTZIEN P.T.T. GDH 101 COMME ARTÈRE DE DISTRIBUTION DE TÉLÉVISION A HAUTE DÉFINITION

PAR

J. VERRÉE

Ingénieur des Télécommunications

et

P. MAGNE

Ingénieur au centre de Recherches Techniques de la Compagnie Générale de T.S.F.

L'évolution des télécommunications par micro ondes a permis la réalisation de faisceaux hertziens capables de transmettre des informations à grande largeur de bande.

Le GDH 101 est l'aboutissement de plusieurs années d'études dans le domaine des hyperfréquences et constitue le premier faisceau français de la gamme des 8 cm de longueur d'onde. Ce matériel a été surtout conçu pour écouler à grande distance un important trafic téléphonique.

Les performances imposées au canal de transmission pour satisfaire les recommandations usuelles concernant le bruit de fond et la diaphonie des voies téléphoniques ont nécessité l'adoption d'une largeur de bande de 22 Mc/s, particulièrement bien utilisable pour transmettre les signaux de télévision à haute définition. Les artères réalisées en GDH 101 peuvent donc véhiculer la téléphonie multiplex et la télévision.

Dans le but d'utiliser au mieux l'infrastructure (tour relais, alimentations, etc...) plusieurs canaux hyperfréquences sont simultanément transmis.

L'équipement du GDH 101 est actuellement prévu pour 3 canaux mais des extensions sont possibles. Les 3 canaux peuvent être indifféremment exploités en télévision (819 lignes) ou en téléphonie (240 voies). Les distances parcourues peuvent atteindre 1 000 km. L'artère GDH 101 apporte une solution appréciable au problème de la distribution du programme de télévision et des échanges internationaux. Son exploitation à la fois télévisuelle et téléphonique correspond à une très bonne utilisation de l'infrastructure.

I. — RAPPEL DES CARACTÉRISTIQUES PRINCIPALES DU MATÉRIEL.

Une description de la station relais type GDH 101 a déjà été donnée dans l'Onde Électrique du mois d'avril 1952 : « Les équipements du faisceau hertzien Paris — Lille ».

Rappelons que la transmission se fait sur deux groupes de trois fréquences utilisées alternativement

à l'émission et à la réception dans la succession des relais. Les fréquences allouées sont les suivantes :

pour le premier groupe : 3 570 Mc/s, 3 640 Mc/s, 3 710 Mc/s et pour le second groupe : 3 850 Mc/s, 3 920 Mc/s, 3 990 Mc/s.

Les aériens utilisés sont du type « Lentilles électromagnétiques » dont le gain par rapport à la source isotropique atteint 37 dB. Il est connu que le transfert d'énergie en espace libre de l'aérien d'émission à l'aérien de réception est donné par le rapport :

$$\frac{P_r}{P_e} = \frac{G_1 G_2 (\lambda)^2}{16 \pi^2 (d)}$$

ou P_r est la puissance reçue

P_e la puissance d'émission

$G_1 G_2$ les gains des aériens à l'émission et à la réception

λ la longueur d'onde

d la distance

Pour $d = 50$ km. $\lambda = 8$ cm. $G_1 = 5\,000$,
 $\frac{P_r}{P_e} = 4.10^{-7}$ soit un affaiblissement de 64 dB.

L'affaiblissement mesuré est, en moyenne de 70 dB en raison de la propagation dans l'atmosphère et au voisinage du sol.

L'amplification des relais qui régénère la puissance du signal en compensant cet affaiblissement se fait : en moyenne fréquence à 105 Mc/s pour les faibles niveaux (jusqu'à 10 mW) et en hyperfréquence (TPO 851 de la C.S.F.) pour les niveaux forts (jusqu'à 1 Watt). Le chemin d'amplification comporte donc deux changements de fréquence par mélangeurs à cristaux (silicium et germanium) et hétérodynes locales hyperfréquences.

La moyenne fréquence constitue ainsi une fréquence omnibus d'amplification qui permet, si on le désire, d'injecter des signaux de modulation M. F. à chaque relais.

S
O
P
O
S



BARRETTES A BORNES
2-3-5-10-15-20 BORNES

COSSES ISOLÉES
5-10 AMPÈRES

MATÉRIEL DE RACCORDEMENT

DEMANDEZ NOTRE CATALOGUE

un
matériel
professionnel

une marque ETS **SOCAPEX-PONSOT**
191, Rue de Verdun, Suresnes (Seine)
LONGCHAMP 20-40/41

une qualité...

3 Kc/s à



140 Mc/s

QUARTZ

PRÉCISION

STABILITÉ

LABORATOIRES de PIEZO-ELECTRICITE
4 et 6, rue des Montibœufs, PARIS 20^e - Tél: MEN 51-50 Lignes groupées

PUBLI-RAPY

Le système de modulation adopté est la modulation de fréquence en raison de ses nombreux avantages : gain sur le rapport signal à bruit, équivalent de transmission constant et indépendant de la propagation, faible distorsion de non linéarité.

L'excursion de fréquence ($\Delta F = \pm 4$ Mc/s) est obtenue par application du signal video à l'électrode réflex d'un klystron auto oscillateur du type KR 63. La composante continue du signal de télévision n'est pas transmise; l'alignement du niveau du noir est effectué, s'il y a lieu, par des équipements indépendants du faisceau hertzien.

En résumé, la liaison type GD H 101 est définie par les paramètres suivants :

- Longueur d'onde 8 cm.
- Puissance d'émission : de l'ordre de 1 Watt.
- Affaiblissement entre relais : 70 dB.
- Modulation de fréquence : $\Delta F = \pm 4$ Mc/s.
- Facteur de bruit des récepteurs : $F_0 = 15$ dB au maximum.
- Fréquence modulante maximum : 10 Mc/s.
- Largeur de bande du canal hyperfréquence : ± 10 Mc/s.

II. — CALCUL DU RAPPORT SIGNAL A BRUIT.

Pour évaluer le rapport signal à bruit, on supposera d'abord la liaison en modulation d'amplitude puis on ajoutera le gain procuré par la modulation de fréquence.

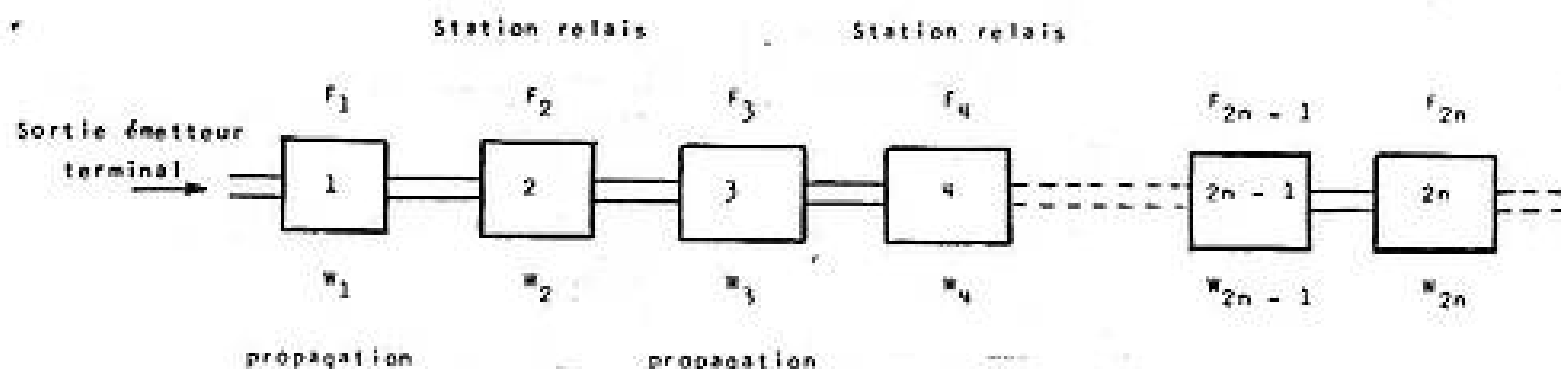


Fig. 1.

A la sortie de l'émetteur terminal, si la puissance délivrée est P_e , et si l'on suppose que le facteur de bruit de l'émetteur est égal à l'unité, le rapport signal à bruit est $\frac{P_e}{kTB}$

k : constante de Boltzman

T : température absolue

B : bande passante du canal de transmission.

La perte de rapport signal à bruit introduite par l'ensemble des relais est par définition le facteur de bruit de la liaison.

Cette perte peut se calculer à partir des données suivantes :

affaiblissement entre émetteur et récepteur relais, gain du relais, facteur de bruit des récepteurs. On peut, en effet, schématiser la liaison par une succession de quadripôles, les uns représentant les stations

relais à gain positif, les autres la propagation, à gain négatif.

Sur la figure 1 nous avons représenté par les quadripôles pairs les stations relais et par les quadripôles impairs des atténuateurs ayant un affaiblissement égal à l'affaiblissement de propagation réel entre stations relais.

$F_1, F_2, F_3 \dots$ etc... facteurs de bruit individuels

$W_1, W_2, W_3 \dots$ etc ... gain en puissance utilisable

Le facteur de bruit d'un tel ensemble s'écrit — (d'après M.I.T. 18 page : 622) :

$$F = F_1 + \frac{F_2 - 1}{W_1} + \frac{F_3 - 1}{W_1 W_2} + \frac{F_4 - 1}{W_1 W_2 W_3} + \frac{F_5 - 1}{W_1 W_2 W_3 W_4} \dots + \frac{F_{2n} - 1}{W_1 W_2 \dots W_{2n-1}}$$

Si les quadripôles 1, 3, 5, 7 ... sont purement dissipatifs (atténuateurs) il est connu que si $W_1, W_3, W_5 \dots$ représentent leur gain négatif, c'est-à-dire leur atténuation, on a $F_1 = \frac{1}{W_1}, F_3 = \frac{1}{W_3} \dots$ etc...

D'autre part si la puissance d'émission est la même à tous les relais (par suite de l'action des antifadings et autres régulateurs) nous avons : $W_1 W_2 = 1, W_3 W_4 = 1, W_5 W_6 = 1 \dots$ etc ...

Enfin, en appelant F_0 le facteur de bruit de tous

les récepteurs supposés identiques on a $F_2 = F_4 = F_6 = \dots F_{2n} = F_0$

Par suite :

$$F = \frac{1}{W_1} + \frac{F_0 - 1}{W_1} + \frac{1}{W_2} - 1 + \frac{F_0 - 1}{W_3} + \frac{1}{W_4} - 1 + \dots$$

En négligeant l'unité devant les termes $\frac{1}{W_2}, \frac{1}{W_4}$ très grands (de l'ordre de 10^7)

$$F = F_0 \left(\frac{1}{W_1} + \frac{1}{W_3} + \frac{1}{W_5} + \frac{1}{W_7} + \dots \right)$$

D'où l'on déduit le rapport signal à bruit à la sortie du récepteur terminal :

TUBES COMMUTATEURS A GAZ

BANDE	FREQUENCE	NIVEAU DE POISSANCE (KW max)	TYPE	DESCRIPTION	DÉSIGNATION DU TUBE
L	900-1200	450	TR	Cell Type, One Disc, Fixed-Tuned	1B23
L	1075-1095	1	TR	Electrodeless Discharge, Fixed-Tuned	1B40
L	1215-1355	450	TR	Cell Type, Two Disc, Tunable	6322/BL-25
L	1215-1355	2000	TR	Tunable	BL-18
L	1220-1365	2000	TR	Band Pass, Fixed-Tuned	BL-37
L	1250-1350	4000	Pre TR	Band Pass, Fixed-Tuned	BL-96
L	1285	2000	ATR	Low Q, Fixed-Tuned, Tuned in 1/4 Height Guide	BL-38
L	1250-1350	550		Gas Switching Window	5939A
S	2600-3000	750	TR	Band Pass, Fixed-Tuned	1B58
S	2600-3000	750	TR	Band Pass, Fixed-Tuned	6117
S	2600-3000	750	TR	Dual 1B58	BL-87
S	2700-3300	350	TR	Cell Type, Two Disc, Fixed-Tuned	721B
S	2700-3400	450	TR	Ruggedized 1B27 without tuner knob	BL-31
S	2700-3400	450	TR	Cell Type, Two Disc, Tunable	1B27
S	2900-3200	750	TR	Band Pass, Fixed-Tuned	5853
S	3100-3500	750	TR	Band Pass, Fixed-Tuned	5927
S	3350-3750	750	TR	Band Pass, Fixed-Tuned	1B55
S	2700-2900	750	Pre TR	Band Pass, Fixed-Tuned	1B38
S	3400-3700	750	Pre TR	Band Pass, Fixed-Tuned	1B54
S	2750	750	ATR	Fixed-Tuned	1B44
S	2750	750	ATR	1944, 15u Recovery Time	BL-41
S	2800	1000	ATR	Fixed-Tuned	6024/ATR387
S	2850	750	ATR	Fixed-Tuned	1B56
S	2850	750	ATR	1B56, 15u Recovery Time	BL-40
S	2950	750	ATR	Fixed-Tuned	5792
S	3050	750	ATR	Fixed-Tuned	5793
S	3200	750	ATR	Fixed-Tuned	5921
S	3325	750	ATR	Fixed-Tuned	1B57
S	3400	750	ATR	Fixed-Tuned	5922
S	3475	750	ATR	Fixed-Tuned	1B53
S	3625	750	ATR	Fixed-Tuned	1B52
C	5200-5530	1000	TR	Band Pass, Fixed-Tuned	5925/TR
C	5220-5340	1000	TR	Dual TR	BL-86
C	5400-5900	700	TR	Dual 5855, Band Pass, Fixed-Tuned	BL-60
C	5400-5900	300	TR	Band Pass, Fixed-Tuned	5855/TR361
C	5450-5650	20	TR	Integral Cavity, Tunable	BL-45
C	5365	1000	ATR	Fixed-Tuned	6022/ATR332
C	5435	300	ATR	Fixed-Tuned	BL-52
C	5640	300	ATR	Fixed-Tuned	6081/ATR407
C	5640	300	ATR	Fixed-Tuned, Contact Mount	6455/BL-61
C	5370-5430	100		Complete Duplexer, Integral TR & ATR	BL-83
Xb	6000-7100	500	TR	Integral Cavity, Tunable	1B50
Xb	6425	500	ATR	Fixed-Tuned	1B51
X	8450-9560	1000	TR	5863 with Full Flanges and no Struts	BL-82
X	8450-9560	1000	TR	Band Pass, Special Flange, for use in RG 51/U Guide	5863
X	8450-9578	200	TR	Band Pass, Fixed-Tuned	1B63A
X	8450-9578	200	TR	Band Pass, Fixed-Tuned, Long Life	1B63B
X	8450-9578	200	TR	Band Pass (1B63A), Fixed-Tuned	6035
X	8450-9578	250	TR	1B63A, for RG 51/U Guide	6232/TR427
X	8450-9578	250	TR	Dual 1B63A	6334/BL-27
X	8450-9578	200	TR	6334 Tapped Flanges both sides	BL-78
X	8450-9578	200	TR	6334 Plus Separate Channel 1B63A	BL-81
X	8450-9578	250	TR	6334 with 1u Recovery Time at 1 db point	BL-84
X	8500-9600	1000	TR	Dual TR for use in 51/U Guide	BL-71
X	8450-9600	100	TR	Integral Cavity, Tunable	1B24A
X	8450-9600	100	TR	Integral Cavity, Tunable	1B60
X	8450-9600	100	TR	No Reservoir, Tube Flanges do not protrude beyond UG39/U & UG40/U Flanges	6378/BL-62
X	8450-9600	30	TR	No Reservoir	BL-30
X	8541-9082	75	TR	Cell Type, Two Disc, Fixed-Tuned	724B
X	10000-10500	100	TR	Integral Cavity, Tunable	BL-51
X	8750	250	ATR	Fixed-Tuned	1B37A
X	8750	250	ATR	(1B37A) Mounting Flange Flat within .003"	6034
X	8750	250	ATR	Miniature 1B37A, Contact Mount	6369
X	8800	250	ATR	1B37A with KA	BL-54
X	8800	250	ATR	BL-43 for RG 51/U Guide	BL-54
X	8800	250	ATR	5863 in 6393 Outline for use in 51/U Guide	BL-69
X	8800	250	ATR	Fixed-Tuned	5883
X	9000	250	ATR	Fixed-Tuned	1B35A
X	9300	250	ATR	(1B35A) Mounting Flange Flat within .003"	6033
X	9300	250	ATR	1B35A with K.A.	6214
X	9300	250	ATR	Miniature 1B35A, Contact Mount	6304/BL-43
X	9300	250	ATR	Miniature 1B35A with Special Flange	6393/BL-68
X	9300	250	ATR	6393 Tuned in Half Height Guide 900 x .200 I.D. Guide	6396
X	9375	500	ATR	5864 in 6393 Outline for use in 51/U Guide	BL-70
X	9375	500	ATR	BL-43 for RG 51/U Guide	BL-55
X	9375	250	ATR	1B35A Outline, Fixed-Tuned	BL-45
X	9375	500	ATR	Fixed-Tuned, Tuned in RG 51/U Guide	5864/ATR321
X	9300-9450	10		Cross Guide Duplexer, BL-29 Beacon Application	BL-47
X	9300-9450	100		Cross Guide Duplexer	BL-29

TOUTE
LA GAMME

de TUBES

commutateurs à gaz

est fabriquée

par

Bomac

LABORATORIES, INC.
BEVERLY, MASSACHUSETTS
U. S. A.

POUR TOUTS RENSEIGNEMENTS EN AMÉRIQUE
CONCERNANT TOUT PROBLÈME TECHNIQUE
S'ADRESSER A



MAURICE I. PARISIER & CO.

COMMUNICATIONS EXPERTS

1860 BROADWAY
NEW YORK 23, N. Y.

RTI

NOTICE TECHNIQUE
sur demande

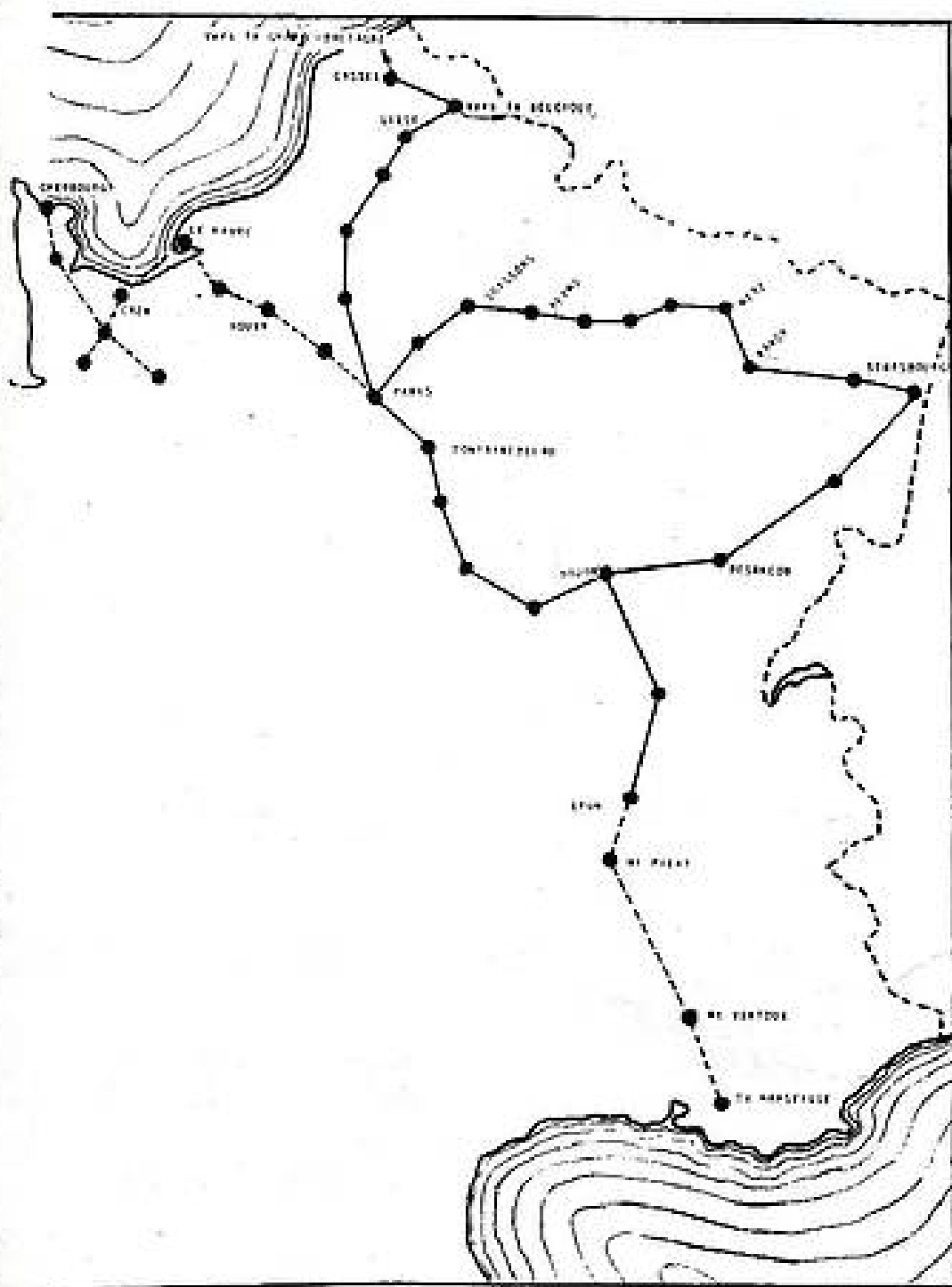


FIG. 2. — Carte des faisceaux Paris - Lille, Paris - Strasbourg et Paris - Lyon.

$$\left(\frac{S}{B}\right)_{MA} = \frac{P_e}{FkTB} = \frac{P_e}{F_0 \times kTB \times \left(\frac{1}{W_1} + \frac{1}{W_2} + \frac{1}{W_3} + \dots\right)}$$

En particulier si nous supposons que :

$$W_1 = W_2 = W_3 = \dots = \frac{1}{\alpha}$$

en appelant α le rapport entre la puissance émise et la puissance reçue à chaque station relais nous avons :

$$\left(\frac{S}{B}\right)_{MA} = \frac{P_e}{F_0 k T B} \times \frac{1}{p\alpha} \quad (p \text{ nombre de sections})$$

Il est connu qu'en modulation de fréquence le gain sur le rapport signal à bruit est donné par la quantité $3 \left(\frac{\Delta F}{f}\right)^2$ où ΔF est l'excursion de fréquence maximum, f la fréquence modulante maximum. Nous avons donc :

$$\left(\frac{S}{B}\right)_{MF} = \frac{P_e}{F_0 k T B} \times \frac{1}{p\alpha} \times 3 \left(\frac{\Delta F}{f}\right)^2$$

En prenant un affaiblissement de propagation moyen de 70 dB majoré de 2 dB pour tenir compte des pertes des feeders et des filtres de branchement (soit $\alpha = 1,6 \cdot 10^7$), un parcours comprenant 5 sections, un facteur de bruit de 15 db ($F_0 = 31,6$)

$$\Delta F = \pm 4 \text{ Mc/s et } f = 10 \text{ Mc/s } (B = 2f = 20 \text{ Mc/s})$$

on trouve :

$$\begin{aligned} \left(\frac{S}{B}\right)_{MF} &= \frac{1}{31,6 \times 1,37 \cdot 10^{-23} \times 3 \cdot 10^3 \times 20 \cdot 10^6} \\ &\times \frac{1}{5 \times 1,6 \cdot 10^7} \times 3 \left(\frac{4}{10}\right)^2 \\ \left(\frac{S}{B}\right)_{MF} &= 2,32 \cdot 10^3 \text{ soit } \underline{33,6 \text{ db}} \end{aligned}$$

Ce rapport de 34 dB environ est le rapport entre les tensions efficace de signal et efficace de bruit. Comme il est difficile de définir la valeur efficace d'un signal de télévision on préfère l'écart entre la tension crête à crête du signal et la tension efficace du bruit. Il faut donc ajouter 9 dB au chiffre précédemment calculé soit :

$$\left(\frac{S}{B}\right)_{M.F.T.V.} = 34 + 9 = 43 \text{ dB.}$$

III. — LES LIAISONS A GRANDE DISTANCE EN MATÉRIEL GDH 101.

Le matériel GDH 101 équipe actuellement les liaisons Paris — Lille, Paris — Strasbourg et Paris — Lyon (fig. 2).

La liaison Paris — Lille comprend trois canaux bilatéraux. La possibilité d'utiliser chaque canal indifféremment en téléphonie et en télévision a permis l'exploitation de ce matériel dans les conditions suivantes. Tout d'abord au cours du printemps 1953 deux canaux Lille — Paris ont été installés en priorité et mis à la disposition de la R.T.F. pour assurer la transmission de l'image à 405 lignes de la Télévision Britannique à l'occasion des fêtes du couronnement de la Reine d'Angleterre (2 juin 1953). Les stations terminales de Lille et Meudon n'étant pas utilisables, des stations provisoires avaient été édifiées à Cassel d'une part et au Centre expérimental de la Compagnie Générale de T.S.F. à Corneilles-en-Parisis d'autre part.

Après le couronnement, les travaux d'installation du matériel furent achevés. La mise en service accélérée du canal télévision Paris — Strasbourg n'a permis l'achèvement des travaux sur Paris — Lille qu'à la fin janvier 1954. Dès que la R.T.F. a pu disposer des équipements d'extrémité entre la station de Loos et le beffroi de Lille, l'alimentation en images parisiennes de l'émetteur de Lille a eu lieu par l'intermédiaire du faisceau hertzien P.T.T. :

Une splendide réussite technique mondiale...



Un véritable **TUBE-IMAGE**

mellant entièrement en
valeur les possibilités

du **819** lignes

- Grand écran 43 cm "teinte Cinéma" procurant le plus agréable contraste (traitement spécial d'écran).
- Excellente netteté grâce à la finesse du spot obtenu (souffle image extrêmement réduit).
- Grande pente de l'élément modulateur procurant une sensibilité apparente élevée du récepteur (réception à plus longues distances).

Même production en écran 36 cm "MINIWATT" MW 36-24 R 02
Tubes d'Équipement Série NOVAL spéciale TELEVISION.

Miniwatt
MW 43-24 R 02

Construction protégée par des brevets français et étrangers

premier Tube Image Télévision fabriqué avec de puissants moyens industriels modernes dans les Usines de LA RADIOTECHNIQUE à SURESNES.

...une des premières fabrications d'Europe en grande série

S. A. LA RADIOTECHNIQUE - Division Tubes Electroniques, 130, Av. Ledru-Rollin - PARIS (XI^e) - VOL. 23-09

un canal télévision Paris — Lille est donc exploité régulièrement pour la R.T.F. depuis la fin du mois de Mars 1954.

Les échanges internationaux de télévision qui ont eu lieu du 24 mai au 4 juillet 1954 entre la Suisse, l'Italie, la Grande Bretagne, les Pays-Bas, l'Allemagne, le Danemark, la Belgique et la France ont emprunté la liaison Paris — Lille ; à cette occasion deux canaux bilatéraux de cette liaison ont été mis à la disposition de la RTF. Le troisième canal ayant été spécialisé pour la téléphonie, le réglage d'un canal téléphonique de réserve a été entrepris à partir du 25 juillet.

L'utilisation définitive de la liaison est donc la suivante :

— deux canaux téléphoniques bilatéraux, dont un de réserve,

— un canal bilatéral de télévision, utilisé le plus souvent par la R.T.F. dans le sens Paris — Lille pour l'alimentation de son émetteur de Lille. Le canal téléphonique de réserve peut être utilisé rapidement en télévision en cas d'avarie grave sur le canal normal TV.

La liaison Paris — Strasbourg comprend un canal bilatéral de téléphonie avec démodulations intermédiaires et un canal de télévision sans démodulation de Paris vers Strasbourg. Les travaux de construction des tours hertziennes, la fabrication du matériel, son installation et la mise en service de la liaison furent accélérés pour permettre l'alimentation de l'émetteur R.T.F. de Strasbourg pour Noël 1953. L'exploitation de cette liaison est permanente depuis cette date.

La liaison Paris — Lyon est équipée de matériel pour assurer un canal bilatéral téléphonique avec démodulations intermédiaires et un canal télévision sans démodulation de Paris vers Lyon ; ce dernier alimente depuis octobre 1954 l'émetteur R.T.F. de Lyon.

Les liaisons Paris — Strasbourg et Paris — Lyon seront complétées par un canal de télévision sans démodulation pour assurer le retour éventuel d'images vers la capitale.

IV. — QUALITÉ DE TRANSMISSION OBTENUE SUR CES LIAISONS.

1 - Rapport Signal à Bruit

Les liaisons Paris — Lille et Paris — Strasbourg comprennent respectivement 5 et 10 sections. La liaison Paris — Lille est donc la liaison type pour laquelle a été fait le calcul du rapport signal à bruit qui précède.

Les mesures effectuées sur le canal utilisé quotidiennement par la R.T.F. comparent la valeur efficace d'un signal sinusoïdal à 100 kc/s envoyé avec l'excursion maximum soit ± 4 Mc/s et la valeur efficace du bruit mesurée dans toute la bande video. Dans ces conditions on mesure un rapport de 29 dB ; si l'on considère la valeur crête à crête du signal video et la valeur efficace du bruit, le rapport signal à bruit est de 38 dB.

Une liaison constituée de deux tronçons identiques perd 3 db pour le S/B. C'est le cas des aller et retour Paris — Lille — Paris qui sont effectués après bouclage en video à Lille, sur lesquels on mesure un S/B de 35 dB. De même sur Paris — Strasbourg (10 sections au lieu de 5) le rapport signal à bruit mesuré est de 34 à 35 dB.

Si l'on compare la valeur du S/B évaluée théoriquement précédemment (43 dB) et la valeur effectivement mesurée (38 dB) on peut considérer que l'accord du calcul et de la mesure est satisfaisant compte tenu des hypothèses simplificatrices du calcul et de l'imperfection de la limitation vers les fréquences les plus élevées.

Ce dernier point est mis en évidence par la mesure de la tension de bruit recueillie dans la bande $0 - f$, f étant une fréquence variable de 0 à 10 Mc/s. On sait qu'en modulation de fréquence le bruit est dit « triangulaire » c'est-à-dire que la tension de bruit dans une bande de largeur df autour de la fréquence f est proportionnelle à f ; la puissance dans cette bande est proportionnelle à $f^2 df$, ce qui donne dans une bande $0 - f$ une croissance comme f^2 pour la puissance et $f^{3/2}$ pour la tension de bruit. Or les mesures effectuées montrent que la tension de bruit croît sensiblement comme f^2 lorsque f dépasse 5 Mc/s.

Le bruit se trouve donc concentré dans les hautes fréquences video ; la gêne apportée par ce bruit est beaucoup moins grande que si la même puissance de bruit était répartie uniformément dans toute la bande ; cette propriété de la modulation de fréquence rend ce genre de modulation bien adaptée à la transmission de signaux d'images.

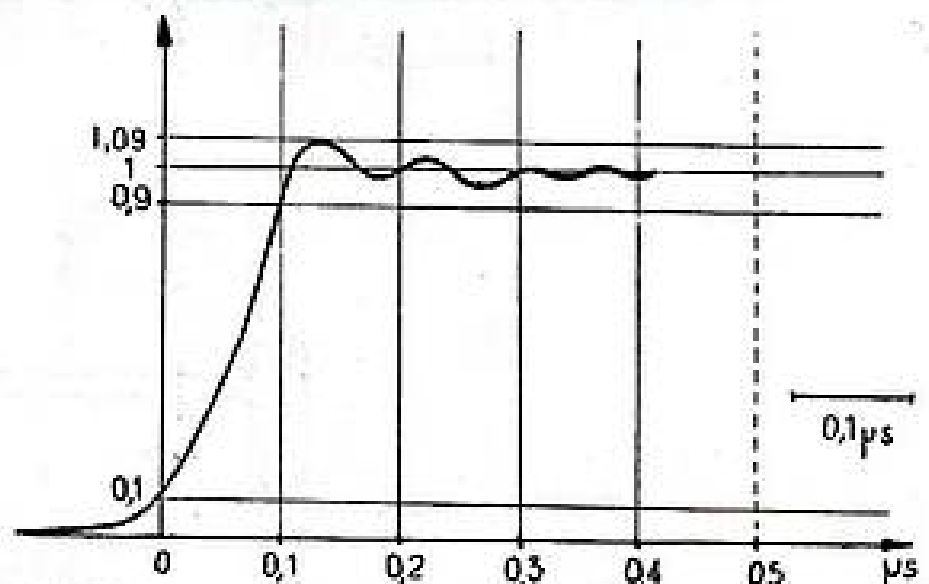


FIG. 3. — Impulsion après bouclage Paris — Lille — Paris.

D'autre part du fait de cette concentration du bruit en haute fréquence, une diminution assez faible de la largeur de bande permettrait un gain relativement important sur le bruit. Par exemple une diminution de la bande transmise de 10 Mc/s à 8 Mc/s permettrait un gain de 6 dB sur le rapport signal à bruit. Le bruit est donc la rançon payée pour la largeur de bande fournie.

Un dispositif simple d'accentuation des hautes fréquences video permettrait de gagner 6 dB sur le rapport S/B sans diminution de la largeur de bande. Un tel dispositif sera mis en œuvre prochainement sur Paris — Strasbourg.

Télévision

CFTH



★

TÉLÉVISION A
HAUTE DÉFINITION
VOIES DE PRISE
DE VUES
ÉQUIPEMENTS
DE STUDIO
CARS DE REPORTAGE
TUBES ANALYSEURS
D'IMAGES
TÉLÉVISION
INDUSTRIELLE
CENTRES
ÉMETTEURS DE
TÉLÉVISION

COMPAGNIE FRANÇAISE THOMSON-HOUSTON

GROUPE ÉLECTRONIQUE • 173, 8^e HAUSSMANN, PARIS-8^e — ÉLY. 83-70 — TÉLÉGR. ELIHU 42 PARIS

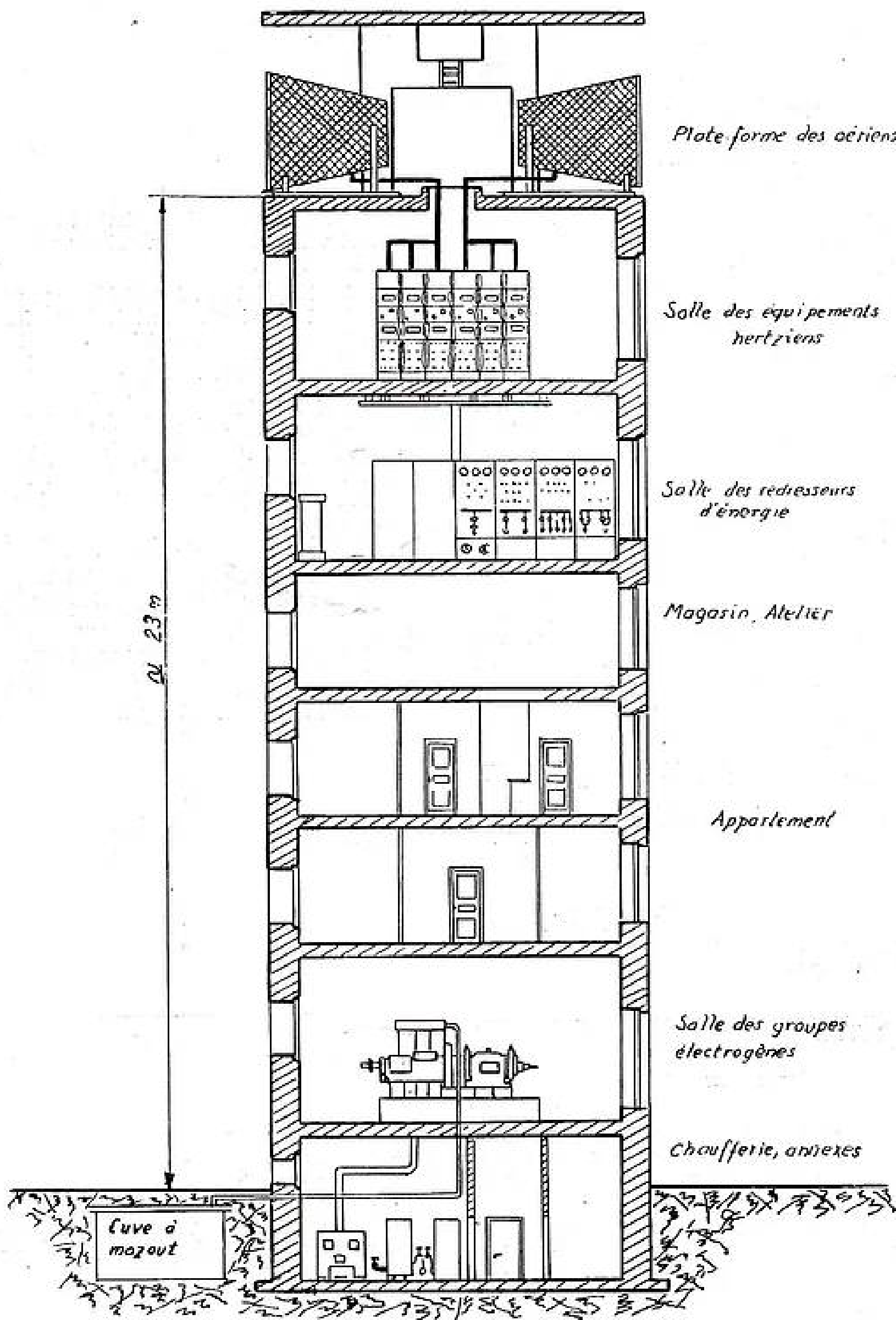


FIG. 4. — Coupe de tour hertzienne type.



HEWLETT-PACKARD

UNE GAMME COMPLÈTE
d'appareils de mesures
POUR L'ÉLECTRONIQUE

vous assurant
précision et rapidité

GENERATEURS VHF modèles 608 C & 608 D



CARACTÉRISTIQUES

MODÈLE 608 C

- Fréquences : de 10 à 480 mcs en 5 gammes.
- Étalonnage garanti : $\pm 1\%$ sur toutes les gammes.
- Stabilité garantie : moins de $\pm 0,1\%$.
- Glissement de fréquence : moins de $0,05\%$.
- Niveau de sortie : $0,1 \mu V$ à 1 volt (atténuateur calibré en volt et en dB).
- Pourcentage de modulation : 0 à 80% contrôlé sur l'appareil.
- Modulation intérieure : 400 et 1000 cps.
- Modulation extérieure : 0 à 80% de 20 cps à 100 Kcs.
- Modulation extérieure par impulsion : 10 volts pointe à pointe nécessaires.
- Fuites : négligeables car sont possibles les mesures à $0,1 \mu V$.

MODÈLES 608 D mêmes caractéristiques à l'exception de :

- Fréquences : de 10 à 420 mcs en 5 gammes.
- Quartz étalon : pour vérification de l'étalonnage de 5 en 5 mcs.
- Glissement de fréquences : moins de $0,005\%$.
- Alimentation stabilisée des filaments.
- Niveau de sortie : $0,1 \mu V$ à 0,5 volts.

DISTRIBUTEURS EXCLUSIFS FRANCE ET U.F.

RADIO-ÉQUIPEMENTS

62, rue de Richelieu, PARIS-2^e - RIC. 49-88



- GÉNÉRATEURS DE SIGNAUX DE 10 A 10.000 MCS.
- OSCILLATEURS DE 0,01 CPS A 10 MCS.
- VOLTMÈTRES A LAMPES HF ET VHF DE HAUTE SENSIBILITÉ.
- GÉNÉRATEURS DE SIGNAUX CARRÉS.
- GÉNÉRATEURS D'IMPULSIONS.
- ANALYSEURS DE FORME D'ONDE ET DISTORTIOMÈTRES.
- FRÉQUENCÈMÈTRES BF.
- COMPTEURS DE FRÉQUENCE.
- SCINTILLOMÈTRES.
- COMPTEURS ÉLECTRONIQUES.
- TACHYMÈTRES ÉLECTRONIQUES.
- INSTRUMENTS DE MESURES POUR ONDES CENTIMÉTRIQUES SUR LIGNES COAXIALES ET GUIDES.
- MESUREURS DE PUISSANCE PAR BOLOMÈTRES.
- INDICATEURS D'ONDES STATIONNAIRES, ETC.
- ACCESSOIRES POUR BANCS DE MESURES SUR GUIDES.
- AMPLIFICATEURS A LARGE BANDES POUR TUBES A ONDES PROGRESSIVES.
- ALIMENTATION DE GRANDES STABILITÉ POUR TRAVAUX DE LABORATOIRE, POUR KLYSTRONS ETC.

2. Essai en régime transitoire.

Des essais en régime transitoire ont été effectués sur Paris — Strasbourg et sur l'aller et retour Paris — Lille — Paris après bouclage en video à Lille. Ces dernières mesures ont l'avantage de se faire en un seul point, l'appareillage délicat de mesure étant à la station de Meudon.

L'appareillage utilisé (générateur d'impulsions, oscilloscope à large bande) permet d'obtenir en bouclage local des impulsions dont le temps d'établissement est de 0,03 μ sec environ, sans suroscillation. Après aller et retour Paris — Lille — Paris soit après 500 km de parcours les impulsions ont les caractéristiques suivantes : (fig. 3).

Temps d'établissement de 0,1 à 0,9 de l'amplitude $< 0,1 \mu$ sec.

Suroscillation maximum : 9 % (amortie en 2 ou 3 périodes).

Fréquence des suroscillations : ≈ 10 Mc/s.

Pas de fréquence parasite, ni d'échos.

Ce comportement très satisfaisant en régime transitoire se retrouve sur la liaison Paris — Strasbourg qui est équivalente au bouclage Paris — Lille — Paris.

3. Linéarité de modulation.

Un signal type comprenant une dent de scie observé à l'oscilloscope est identique après l'aller et retour Paris — Lille — Paris au signal de départ.

Une surcharge de 35 % à partir du signal video maximum de 1 volt crête à crête (augmentation du niveau de 3 dN à l'émission) se traduit par une augmentation de l'équivalent de la liaison de 2 cN seulement (augmentation du niveau reçu de 0,28 N).

Cette bonne linéarité, conséquence de l'étude du matériel pour la téléphonie multiplex, est surabondante pour les transmissions d'images ; elle permet d'avoir une grande marge de sécurité et en particulier d'être assuré qu'en aucun cas les signaux de synchronisation seront écrêtés, ce qui est capital pour la télévision.

4. Transmission des basses fréquences.

Les signaux carrés à 50 c/s sont transmis avec une dénivellation inférieure à 5 % de l'amplitude crête à crête du signal carré. L'emploi d'alimentations stabilisées à taux de régulation élevé et de klystrons hétérodynes soumis à une régulation de fréquence à partir d'oscillateurs à quartz permet d'avoir une modulation résiduelle à 50 c/s pratiquement négligeable à l'extrémité de la liaison (tension de 50 c/s inférieure à 10 mV pour un signal utile de 1 V crête à crête).

On peut remarquer enfin qu'aucun dispositif (clamping, etc...) particulier au standard français à 819 lignes n'est utilisé ; une liaison équipée de ce matériel peut donc transmettre tous signaux d'images nécessitant une bande inférieure ou égale à 10 Mc/s.

V. — INFRASTRUCTURE DES LIAISONS EN MATÉRIEL GDH 101.

C'est une infrastructure lourde par opposition à l'infrastructure légère des liaisons de reportage par exemple ; elle est justifiée par l'importance des points relais sur une transmission à grande distance de nombreuses voies téléphoniques ou d'un ou plusieurs programmes de télévision.

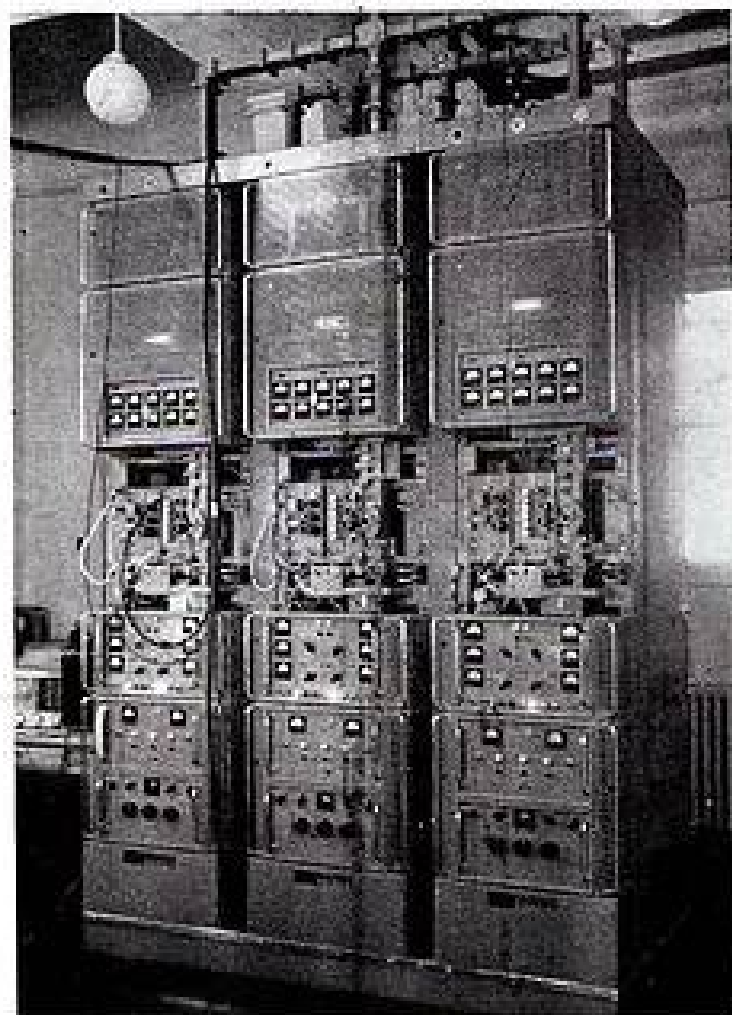


FIG. 5. — Intérieur de station. (Meudon).

La coupe ci-contre (fig. 4) permet de se rendre compte de l'utilisation des différents étages des tours hertziennes. Les tours en béton armé ont une hauteur standard de 25 m. La hauteur peut être supérieure à 25 m lorsque la présence d'obstacles et le dégagement insuffisant du faisceau le nécessitent.

Certaines stations ont des plateformes d'aériens multiples ; c'est le cas de la station terminale de Meudon, point de départ des trois faisceaux hertziens.

Certains points de bifurcation ont des stations à deux plateformes ; c'est le cas de Bouvigny et Lille, de Dabo sur le faisceau Paris — Strasbourg et de la station du Mt. Afrique à Dijon.

Dans chaque station relais 1 ou 2 groupes de secours à démarrage automatique se substituent à l'alimentation par le secteur électrique, lorsque celui-ci est défaillant. Cette disposition est nécessitée par l'importance de la sécurité de la transmission, de même que la présence d'un agent logé pour assurer l'entretien du matériel.

VI. — LES FACILITÉS APPORTÉES PAR LE FAISCEAU HERTZIEN AUX TRANSMISSIONS DE TÉLÉVISION.

La difficulté majeure des transmissions de télévision à haute définition réside dans la large bande



STATIQUE

LA PLUS IMPORTANTE
PRODUCTION
FRANÇAISE
DE HAUT-PARLEURS



AUDAX

MIEUX QU'UN NOM...

Une garantie!



MEMBRANE (K)



COAXIAL STATO-DYNAMIQUE

*Les progrès de la technique
acoustique sont considérables*

Les émissions de la Radio, de la Télévision, la Modulation de Fréquence en sont la preuve.

*Faites donc bénéficier vos clients des importants progrès
en équipant vos appareils avec le*

HAUT-PARLEUR AUDAX

la seul donnant la fidélité intégrale

45, AV. PASTEUR
MONTREUIL (SEINE)
AVR. 57-03 (5 lign. groupées)

AUDAX

S.A. au capital de 82 millions de francs

DÉP. EXPORTATION:
SIEMAR 62, R. DE ROME
PARIS-8^e LAB. 00-76





FIG. 6. — Tour de Meudon.



FIG. 7. — Tour de Dabo.

video à transmettre ; corrélativement des difficultés surgissent lorsqu'il s'agit du bruit.

L'utilisation des ondes centimétriques résoud le problème de la largeur de bande de façon satisfaisante ; l'emploi de la modulation de fréquence permet de concentrer le bruit en haute fréquence ce qui est favorable, comme nous l'avons vu.

A la qualité de transmission qu'assure le faisceau hertzien s'ajoute la souplesse d'exploitation. D'une part le signal video peut être dérivé dans chaque station intermédiaire sans rien changer à la transmission à grande distance ; d'où la possibilité de dérivation soit vers des émetteurs TV locaux soit vers d'autres liaisons.

D'autre part la possibilité d'injecter un signal M. F. modulé en fréquence dans les stations relais permet l'utilisation des artères à grande distance pour la transmission de reportage.

Enfin le délai de mise en service est assez réduit, comme l'a montré la mise en service de la liaison Paris — Strasbourg pour Noël 1953.

Toutes ces qualités justifient l'importance très grande qu'a prise le faisceau hertzien dans les transmissions de télévision.



FIG. 8. — Tour standard (Mortefontaine).



RADARS

★ **STATIONS RADARS**
MOBILES POUR LA MARINE

•
STATIONS FIXES ET
MOBILES - CIVILES ET
MILITAIRES

MATÉRIEL DE BORD
RELAIS ET ÉQUIPEMENTS
TUBES SPÉCIAUX
APPAREILS DE MESURES

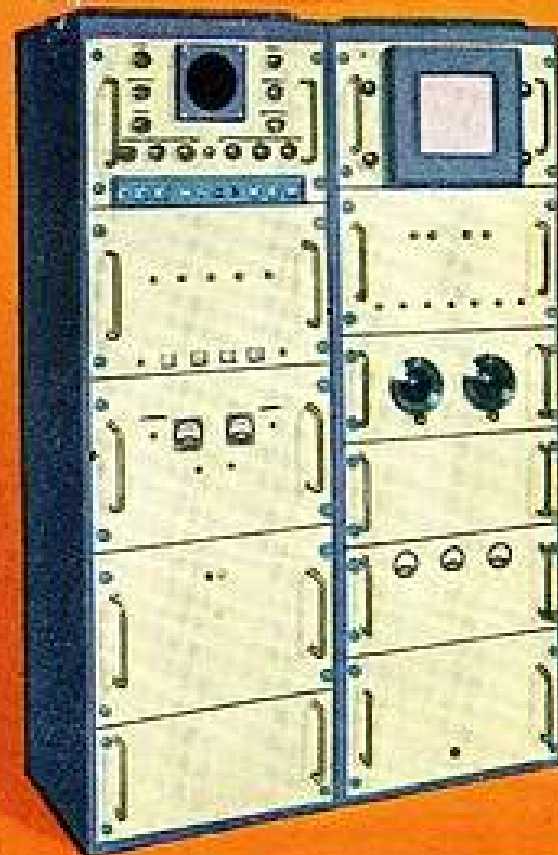
LA

RADIO INDUSTRIE

SOCIÉTÉ NOUVELLE L'OUTILLAGE R.B.V. LA RADIO INDUSTRIE

S.A. AU CAPITAL DE 1.222.850.000 FR.

43 à 45, AVENUE KLEBER - PARIS-16^e - TÉLÉPHONE KLEBER : 64-71 à 64-75



UN NOUVEAU TYPE D'AÉRIEN ET SON APPLICATION A LA TRANSMISSION DE TÉLÉVISION A GRANDE DISTANCE

PAR

MM. J.C. SIMON et V. BIGGI

Ingénieurs au Centre de Recherches de la Compagnie Générale de T.S.F.

INTRODUCTION.

Une transmission du programme de télévision de Paris à Tours et Angers a été provisoirement effectuée durant les foires-expositions du printemps 1954.

A cette occasion la Compagnie Générale de T.S.F. a installé à Fontaine Raoul près de Cloyes un centre expérimental destiné à permettre l'étude de la propagation à grande distance de signaux de télévision.

En fait, bien que la distance de la Tour Eiffel au centre expérimental soit de 130 km, il a été possible de capter le signal de télévision de Paris avec un rapport signal à bruit supérieur à 30 décibels pendant 98,8 % du temps.

Ce signal était ensuite convoyé à Tours ou Angers par des relais hertziens mobiles (5 cm de longueur d'onde).

Le dispositif de réception directe a permis d'économiser les trois relais hertziens qui eussent été nécessaires pour transmettre le signal de Paris à Fontaine Raoul. Ces trois relais sont ainsi remplacés par un matériel simple, localisé en un seul point, beaucoup plus économique, tout en conservant une grande sécurité de fonctionnement.

Dans un tel essai l'aérien de réception est une pièce essentielle. Un nouveau type de projecteur d'onde baptisé l'« Antenne Cigare » a été développé pour cet usage.

Nous allons donc, d'une part exposer la théorie et les caractéristiques pratiques de cet aérien, d'autre part décrire différents essais de propagation effectués, en particulier les essais récents de Fontaine Raoul.

L'ANTENNE CIGARE.

Pour capter un signal de télévision à grande distance, un aérien à grand gain est indispensable. Il est nécessaire, d'un côté, d'avoir le signal de plus élevé possible de façon à avoir un bon rapport signal à bruit d'entrée du récepteur ou signal à parasite, mais également d'avoir un pinceau fin. En effet, un diagramme à directivité élevée permet d'éliminer des échos parasites de l'émetteur à recevoir, et également de ne pas recevoir des émetteurs lointains situés dans des directions différentes.

Mais un aérien à grand gain suppose un ensemble de grandes dimensions par rapport à la longueur d'onde. En bande III, habituellement utilisée en télévision à haute définition, la longueur d'onde est voisine de 1,70 m ; on est amené rapidement à des structures très importantes. C'est ainsi par exemple que pour obtenir un gain de 23 décibels (1) d'un réflecteur parabolique, il serait nécessaire de lui donner une surface voisine de 50 mètres carrés.

La solution projecteur d'onde à deux dimensions telle que le réflecteur parabolique n'est pas la seule qui permette d'obtenir des pinceaux étroits.

Les réseaux linéaires de sources excitées convenablement en phase et en amplitude permettent également d'avoir des faisceaux dirigés. Par exemple il est connu que des sources isotropes égales, équidistantes, placées sur un axe $z z'$ donnent un rayonnement prédominant suivant cet axe. Ceci, à condition que les différences de phase entre les sources soient les mêmes que celles d'une onde plane se propageant suivant $z z'$.

Il est toutefois malaisé d'alimenter séparément avec les phases et les amplitudes convenables ces différentes sources. On cherche au contraire à amener l'énergie en un seul endroit et à exciter de proche en proche les différentes sources rayonnantes.

L'aérien doit donc comprendre une ligne de transmission suivant $z z'$, alimentée à une extrémité et parsemée d'éléments rayonnants.

Les aériens à rayonnement longitudinal peuvent ainsi se ranger en plusieurs classes suivant la nature de la ligne de transmission.

Soit λ la longueur d'onde sur une ligne uniforme.

Soit λ_0 la longueur d'onde d'une onde plane.

Nous distinguerons trois familles essentielles :

$\lambda/\lambda_0 > 1$ Exemple les guides métalliques,

$\lambda/\lambda_0 < 1$ Exemple les guides diélectriques,

$\lambda/\lambda_0 = 1$ Exemple les coaxiaux, les lignes bifilaires.

En général, dans la première famille, l'onde guidée est complètement limitée par un conducteur métallique creux ; au contraire, dans la deuxième famille une portion de l'onde se trouve dans un diélectrique, l'autre dans le vide voisin sous la forme dite évanescente (cf. 1 p : 524 et suivantes).

Les différents types connus d'aériens à rayonnement longitudinal utilisent l'un de ces types de lignes.

Ainsi, par exemple :

$\lambda/\lambda_0 > 1$ Les guides à fente à rayonnement axial,

$\lambda/\lambda_0 < 1$ Les cièrges diélectriques, les hélices, les antennes Yagi.

$\lambda/\lambda_0 = 1$ Le coaxial à fente à rayonnement longitudinal, les antennes « losange ».

Nous nous bornerons à étudier le rayonnement des projecteurs d'onde du deuxième type c'est-à-dire ceux pour lesquels $\lambda < \lambda_0$.

L'étude de tels aériens a été faite à ce jour de manière assez dispersée. Hélices, Yagis, ou cièrges diélectriques ont été traités séparément. En fait, on s'est intéressé à des aériens de peu de longueur, donc de faible gain et de faible directivité. Les méthodes de calcul utilisées sont celles habituellement employées pour des antennes comparables à la longueur d'onde, comme le dipôle par exemple. Ces méthodes, qui donnent des résultats dans les cas usuels envisagés, laissent complètement échapper certains phénomènes essentiels des aériens à rayonnement axial. Ceux-ci deviennent fondamentaux dans le cas où la dimension est grande devant la longueur d'onde.

(1) Les gains sont comptés à partir du rayonnement isotrope.

**limpidité
finesse
luminosité**



cathoscopes MAZDA
43 cm

UN MATÉRIEL FRANÇAIS

conçu pour le standard Français

approvisionné et vendu dans les plus
importantes maisons de distribution
de France

DÉPARTEMENT TUBES ÉLECTRONIQUES
COMPAGNIE DES LAMPES, 29, RUE DE LISBONNE - PARIS 8^e - LAB. 68-60

Nous avons donc cherché à attaquer le problème de façon différente. Considérons une ligne homogène indéfinie pour laquelle $\lambda < \lambda_0$, par exemple un cylindre diélectrique homogène. Une telle ligne de transmission correctement excitée ne rayonne pas. L'énergie est transportée en partie dans la ligne, en partie dans le vide voisin sous forme d'ondes dites « évanescentes ».

L'expérience montre qu'une hétérogénéité locale entraîne un rayonnement de l'énergie liée à la ligne. Cette hétérogénéité peut être, soit une variation d'indice du diélectrique, soit une variation de section de la ligne, soit même une courbure brusque.

Il est donc possible de créer à volonté par ces moyens des sources de rayonnement sur une telle ligne. Une disposition convenable de tels éléments rayonnants permet de réaliser des aériens de grande longueur à gain et directivité élevés.

Étudions donc de quelle manière une variation des caractéristiques de la ligne entraîne un rayonnement d'énergie.

Étude d'une source de rayonnement sur une ligne.

La résolution exacte du problème général est extrêmement difficile. En effet, les méthodes rigoureuses de calcul de champs sont mal adaptées au cas mixte où il faut considérer l'énergie à la fois sous la forme liée et sous la forme rayonnée. Nous nous bornerons à indiquer des approximations qui donnent des renseignements très intéressants sur l'aspect physique du phénomène.

Dans les cas pratiques envisagés le problème est à trois dimensions. Toutefois, ne considérer que deux dimensions simplifie beaucoup le problème, et ne modifie pas le mécanisme physique du rayonnement. C'est donc ce que nous ferons dans les exemples de calcul approché.

Le rayonnement lié à une variation de caractéristique de la ligne.

Prenons pour premier exemple le cas le plus simple possible qui a déjà été traité dans une publication précédente (2).

Soit Oxyz un trièdre de coordonnées. Trois milieux d'indices n , $n + dn$, 1 occupent respectivement les régions :

- I ($y < 0$, $x < 0$)
- II ($y < 0$, $x > 0$)
- III ($y > 0$)

Soit d'autre part une onde plane incidente (1) dans le milieu I, dont la direction de propagation est parallèle à l'axe des x . Elle est accompagnée dans le milieu III par une onde évanescente (1').

Au passage entre les milieux I et II, il se crée une onde transmise (2) dans le milieu II, une onde réfléchie (3) dans le milieu I. Admettons que ces ondes soient les mêmes que si les diélectriques s'étendaient aussi du côté des $y > 0$. Dans ces conditions, les ondes (2') et (3') accompagnant dans le milieu III les ondes (2) et (3) sont entièrement déterminées.

Si maintenant on cherche à voir comment se raccordent les deux régions $x > 0$ et $x < 0$ dans le plan $x = 0$, on s'aperçoit qu'il n'y a raccord que pour $y < 0$.

Il existe des différences de champs entre les ondes (2') et (1') pour $y > 0$. Nous admettrons que la différence de ces champs correspond à l'énergie rayonnée au passage de la discontinuité. Plus exactement, nous répartissons des sources sur l'axe des y afin de compenser ces différences de champ. Ce type de raisonnement est usuel en diffraction. C'est ainsi qu'est effectué le calcul de la diffraction d'un miroir par exemple. La différence des champs de part et d'autre du miroir est prise comme source de rayonnement sur le miroir.

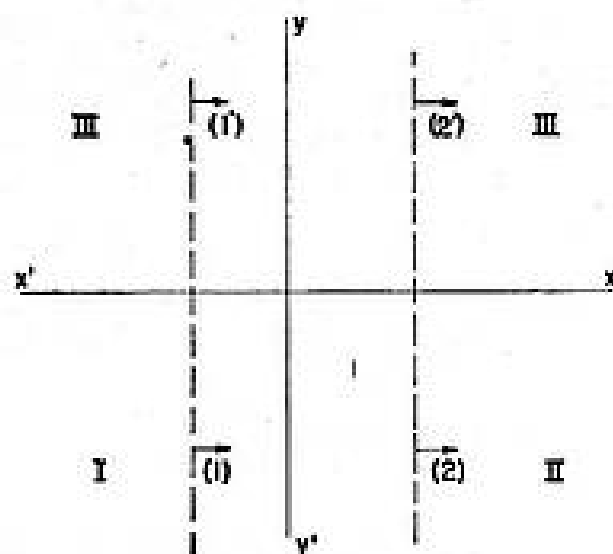


FIG. 1.

Le calcul de l'énergie rayonnée dP est effectuée en intégrant le vecteur de Poynting à l'infini (cf. 2).

On trouve :

$$dP = E_0 H_0 f(n) \overline{dn}^2 \quad (1)$$

$$\text{avec } f(n) = \frac{\pi}{4} \frac{n^4 + n^2 + 2}{(n^2 - 1)^2}$$

si le champ électrique est parallèle à Oz.

$$f(n) = \frac{\pi}{4} \frac{n^4 + n^2 + 2}{(n^2 - 1)^2} (2n^2 + 1)$$

si le champ électrique est parallèle à Oy.

E_0 et H_0 sont les valeurs des champs électrique et magnétique de l'onde plane incidente.

De la formule (1) il est possible de tirer les conclusions physiques suivantes :

— L'énergie rayonnée ne dépend pas du signe de dn .

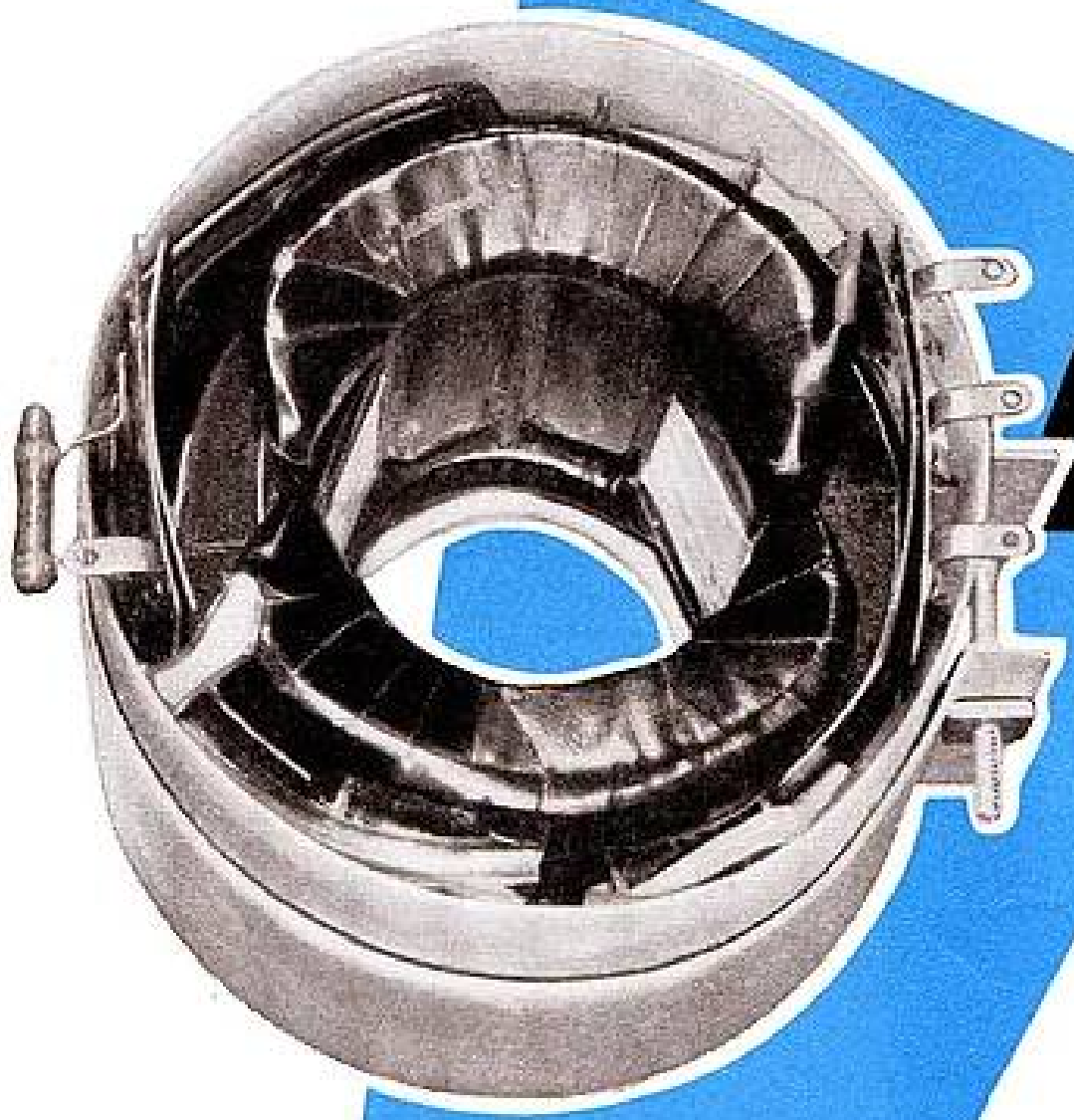
— Elle est d'autant plus grande que n est voisin de l'unité.

— Elle est plus grande dans le cas où le vecteur électrique est perpendiculaire à la surface de séparation air diélectrique que si ce vecteur lui est parallèle.

Ce calcul permet donc de mettre en évidence le champ rayonné en fonction de la variation d'indice du diélectrique.

En fait une variation d'indice n'est autre qu'une variation de vitesse de phase de l'onde guidée, ou, si l'on préfère, de longueur d'onde dans le diélectrique.

En revenant au cas de la ligne diélectrique homogène il est possible de dire que l'énergie est rayonnée chaque fois que varie la longueur d'onde de l'onde propagée dans le diélectrique. Cette énergie est relativement d'autant plus grande que la variation de longueur d'onde est plus brutale et que la longueur d'onde moyenne est plus voisine de celle de l'air.



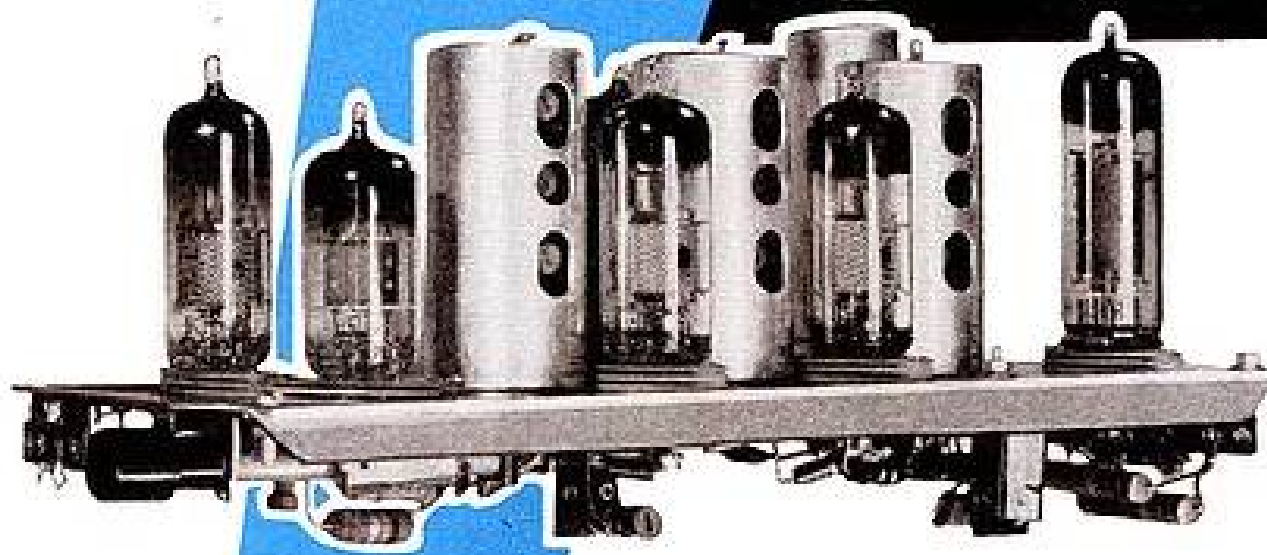
Le meilleur

TOUT LE MONDE LE DIT!

DÉFLECTEUR

- géométrie
- concentration
- rendement

Pour tous les tubes rectangulaires
à grand angle 36-43-51-54 cm.



Le meilleur

DES PLUS ÉCONOMIQUES!

TÉLÉBLOC

Ensemble pré-cablé, vision et son,
depuis l'antenne, jusqu'au tube
cathodique, correction Vidéo
comprise.

Bloc HF interchangeable pour les
canaux en service.

TRANSFO LIGNES THT
BOBINE CONCENTRATION A LUNETTES
TRANSFO D'IMAGE
TRANSFO BLOCKING D'IMAGE
TRANSFO BLOCKING LIGNES
PIÈGE A IONS
BOBINE DE CORRECTION VIDÉO

S O C I É T É
OREGA

ÉLECTRONIQUE

ET MÉCANIQUE

106, rue de la Jarry, Vincennes - Tél. DAU 43-20 +

PROCUREZ-VOUS LE GUIDE OREGA

gène il est possible de dire que l'énergie est rayonnée chaque fois que varie la longueur d'onde de l'onde propagée dans le diélectrique. Cette énergie est relativement d'autant plus grande que la variation de longueur d'onde est plus brutale et que la longueur d'onde moyenne est plus voisine de celle de l'air.

Variations de phase liées au rayonnement,

Nous venons donc de voir qu'une variation de vitesse de phase sur la ligne entraîne un rayonnement de l'énergie transportée. Mais l'expérience nous a montré un effet supplémentaire.

Lorsque nous parlons de variation de vitesse de phase, nous entendons prendre pour vitesse de phase en un point celle que l'on mesurerait sur la ligne indéfinie homogène correspondante. Soit v_x cette vitesse de phase. En l'absence de rayonnement, la phase en un point quelconque de la ligne serait donnée (approximation WKB) par :

$$\Phi = \int_0^x v_x dx \quad (2)$$

Or l'expérience montre (cf. 2) que la phase mesurée s'écarte beaucoup, dans le cas où il y a rayonnement, de la valeur donnée par la formule (2).

Comme $\lambda < \lambda_0$, la vitesse de phase v_x définie comme plus haut est toujours inférieure à c , vitesse d'une onde plane dans le vide. On constate qu'au voisinage de sources rayonnantes $\frac{d\Phi}{dx}$ est supérieur

à v_x et même parfois à c . On est ainsi amené à lier les augmentations apparentes de la vitesse de phase au rayonnement de l'énergie à l'extérieur de la ligne.

C'est cette augmentation de vitesse de phase due au rayonnement qui permet de construire des aériens de grande longueur à rayonnement axial. En effet, il est nécessaire d'avoir une vitesse de phase moyenne voisine de c , de façon que les différentes sources rayonnantes émettent des ondes en phase pour le point à l'infini dans l'axe.

Le rayonnement lié aux variations de phase.

L'expérience nous a montré que les variations de phase étaient amplifiées par le rayonnement. Il est possible de relier, par un calcul approché, le rayonnement aux variations de phase.

Soient dans un espace à deux dimensions deux régions I et II séparées par un axe xx' . Supposons que le champ dans la région I soit tel que sur la frontière xx' il soit donné par l'expression :

$$U = U_0 e^{-j[kx + \varphi(x)]}$$

Nous allons chercher à raccorder les régions I et II. — C'est-à-dire trouver dans la région II des solutions satisfaisant à l'équation d'onde :

$$\Delta u + k_0^2 u = 0 \quad \left(k_0 = \frac{2\pi}{\lambda_0}\right)$$

et à la condition aux limites sur xx' .

Pour cela (cf. 3) supposons $\varphi(x)$ de la forme :

$$\varphi(x) = \beta \sin \frac{2\pi x}{L}$$

$$U = U_0 e^{-j\left(kx + \beta \sin \frac{2\pi x}{L}\right)}$$

Développons U en série de la forme :

$$U = U_0 \sum a_m e^{-j\left(kx + \frac{2\pi}{L} m x\right)}$$

Ce que nous savons pouvoir toujours faire en fonction du théorème de Fourier.

On obtient :

$$U = U_0 \left[J_0(\beta) e^{-j\left(kx + \frac{2\pi}{L} m x\right)} + \sum_{m=1}^{+\infty} J_m(\beta) e^{-j\left(m \frac{2\pi}{L} + k\right)x} + \sum_{m=1}^{+\infty} (-1)^m J_m(\beta) e^{-j\left(m \frac{2\pi}{L} + k\right)x} \right]$$

dans Σ il faut exclure la valeur zéro pour m .

J_m désigne la fonction de Bessel de première espèce d'ordre m .

U est ainsi mis sous la forme d'un « spectre d'harmoniques d'espace ». Représentons ce spectre en portant en abscisse k , et en ordonnée les différentes raies correspondant aux valeurs de m (fig. 2).

Ce spectre est symétrique autour de la valeur k . Suivant la valeur de β , k peut correspondre à un maximum ou à minimum pour a_m . D'autre part

l'espacement des raies correspond à la valeur $\frac{2\pi}{L}$, L

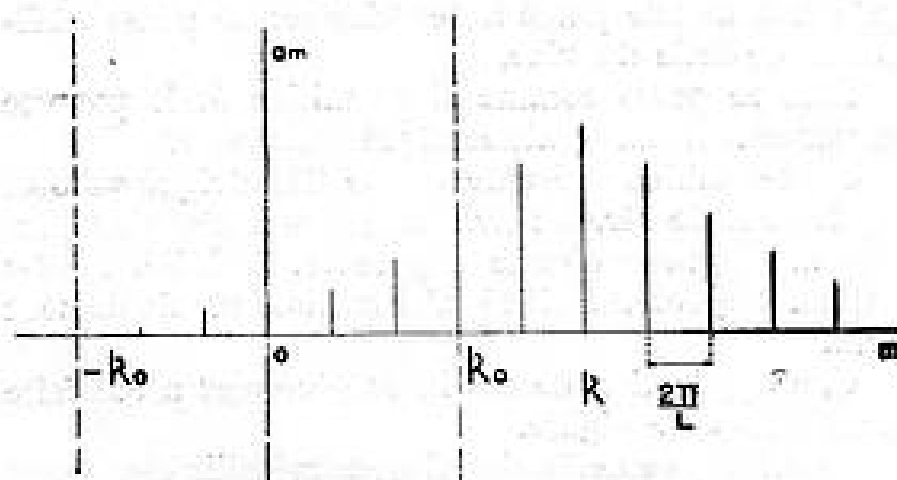


FIG. 2.

étant la périodicité de la variation de phase.

Considérons les fonctions d'onde :

$$U(\alpha) = e^{-j(x \cos \alpha - y \sin \alpha)}.$$

Si α est réel elles représentent les ondes planes faisant un angle α avec xx' .

Si α est imaginaire $\alpha = j\alpha'$

$$U(\alpha') = e^{-jx \operatorname{Ch} \alpha'} e^{-y \operatorname{Sh} \alpha'}$$

$U(\alpha')$ représentent des ondes évanescentes liées à xx' . Quel que soit α , réel ou imaginaire, les fonctions U satisfont à l'équation d'onde dans le milieu II.

Il est donc possible de représenter l'état ondulatoire dans le milieu II à l'aide d'ondes $U(\alpha)$, de telle façon qu'à chaque valeur $a_m(k)$ corresponde une onde $U(\alpha)$ de même vitesse de phase sur xx' et de même amplitude.

Dans ces conditions on voit immédiatement que, aux valeurs de k comprises entre k_0 et $-k_0$, correspondent des ondes rayonnées, aux valeurs de $k > k_0$ des ondes propagées, aux valeurs de $k < -k_0$ des ondes réfléchies sur la ligne xx' .

Il est facile de voir :

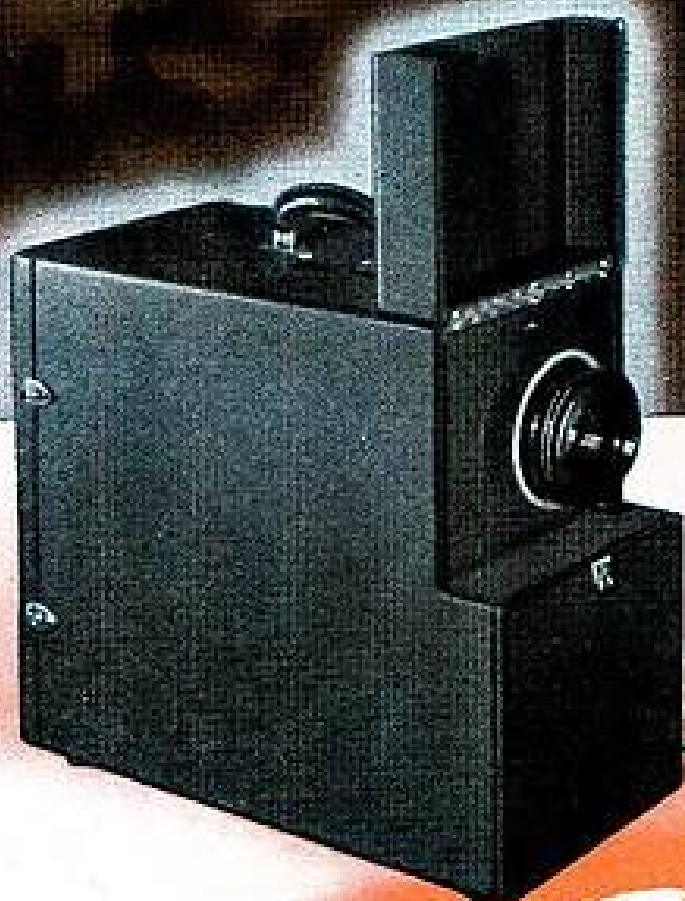
1° à β profondeur de modulation fixée, l'énergie

Télévision

PAR PROJECTION...

SUR

GRAND ÉCRAN



le **TF 10**

RÉSOUT LE PROBLÈME
DES PETITES ET GRANDES COLLECTIVITÉS
DIMENSIONS DE L'ÉCRAN ENV. 1 m. 40.
PRIX 490.000 FR\$

VENTE
A
CRÉDIT



TELEFUNKEN FRANCE

SOCIÉTÉ ANONYME AU CAPITAL DE 25.000.000 DE FRANCS

44, rue Alphonse Penaud, Paris-20°

rayonnée est d'autant plus grande que k est voisin de k_0 .

2° à k fixé, plus β est grand plus l'énergie rayonnée est grande.

3° plus L est grand plus les raies sont serrées. k et β fixés (β petit) l'énergie rayonnée diminue si L/λ_0 augmente.

Remarquons que si $L > \frac{\lambda_0}{4}$ il n'y a pas, en général, de raies entre $-k_0$ et $+k_0$ donc pas d'énergie rayonnée. Il faut donc prendre soin de prendre des variations, à périodicité suffisamment large si l'on désire rayonner de l'énergie. Ceci recoupe l'idée physique qu'un milieu à variation périodique courte par rapport à la longueur d'onde est équivalent à un milieu homogène.

LIGNES $\lambda < \lambda_0$ EN DIÉLECTRIQUE ARTIFICIEL.

Les milieux dits à « diélectrique artificiel » sont constitués d'éléments métalliques disposés de façon à former un réseau à mailles généralement inférieures à la longueur d'onde.

Une vue macroscopique du régime ondulatoire permet de mettre en évidence la possibilité de propagation d'onde plane à des vitesses de phase différentes de celle du vide.

Tout se passe comme si ce milieu était pour le rayonnement un « diélectrique naturel ».

Un tel milieu présente sur le diélectrique naturel équivalent de sérieux avantages, cela d'autant plus que la longueur d'onde augmente. Solidité, faibles pertes, légèreté, facilité d'obtention et finalement prix.

Une application de ces idées générales a été faite pour l'antenne cigare.

Considérons en effet des disques métalliques minces égaux, de diamètre D , supportés par une tige centrale de diamètre δ et distants de l (Fig. 3). Sous certaines conditions, que nous préciserons, tout se

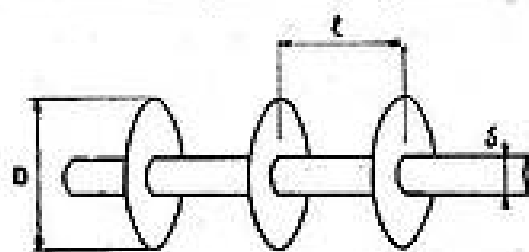


FIG. 3.

passé comme si cet ensemble était équivalent à une tige de diélectrique d'indice supérieur à l'unité.

Il est possible de le mettre en évidence en excitant le dispositif à une extrémité et en mesurant la vitesse de phase du champ au voisinage de la ligne. Cette mesure se fait par les méthodes interférométriques classiques, c'est-à-dire, en prélevant à l'aide d'une petite antenne une faible portion d'énergie et en la faisant battre avec une source de référence.

Sur la figure 4 nous avons porté en abscisse le paramètre $\frac{d}{\lambda_0} = \frac{D - \delta}{\lambda_0}$, en ordonnée le rapport mesuré λ/λ_0 , λ étant la longueur d'onde sur la ligne, λ_0 dans l'air.

Les courbes sont tracées en fonction de différentes valeurs de l/λ_0 .

— Si d/λ_0 est petit, λ est peu différent de λ_0 mais lui est toujours inférieur.

— $\lambda_0 - \lambda$ passe par un minimum pour $l/\lambda_0 = \frac{1}{4}$

— La ligne ne propage plus d'énergie si $d/\lambda_0 > \frac{1}{2}$

— Si $d/\lambda_0 > 1$ une nouvelle bande passante apparaît.

Connaissant ainsi les vitesses de phase en fonction des deux paramètres $\frac{d}{\lambda_0}$ et $\frac{l}{\lambda_0}$, il est possible de faire une ligne à vitesse de phase variable en variant soit d soit l . C'est ce qui a été fait pour l'« antenne cigare » décrite plus loin.

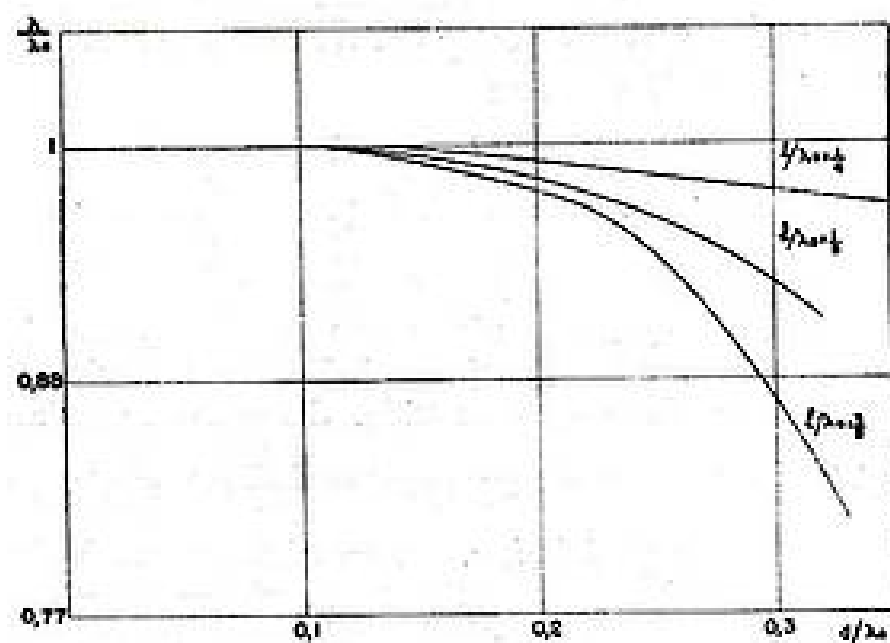


FIG. 4.

Les mêmes mesures peuvent être effectuées avec des plaques métalliques dont l'une des dimensions est inférieure à $\frac{\lambda_0}{2}$ et espacée de moins de $\lambda_0/4$.

Le même raisonnement peut être répété. C'est ainsi que nous avons été conduits à l'« antenne semelle » décrite plus loin.

RÉSULTATS OBTENUS AVEC L'ANTENNE CIGARE.

Avant son application aux ondes métriques, des maquettes de l'antenne cigare ont été construites et essayées pour des ondes de 10 cm, étant données les grandes facilités d'expérimentation à ces longueurs d'ondes. Les principes physiques exposés plus haut ont été vérifiés et utilisés abondamment. C'est grâce à eux que la construction d'antennes de grande longueur, à grand gain a pu être réalisée.

Les gains ont été mesurés expérimentalement en comparant l'énergie reçue par une antenne cigare à celle reçue dans les mêmes conditions par un cornet étalon.

Le gain G est bien représenté par la formule suivante :

$$G_{db} = A_{db} + G'_{db}$$

$$\begin{cases} A = 5 \\ G'_{db} = 5 + 10 \log_{10} \frac{L_{\lambda}}{\lambda_0} \end{cases}$$

A dépend du type d'excitation choisi.

BOONTON



RADIO CORP.

BOONTON



★ PONT HF « RX-METER » TYPE 250-A

- Mesure la résistance parallèle ainsi que la capacitance ou l'inductance
- Gamme de fréquence de 0.5 à 25 Mc
- Précision $\pm 1\%$
- Gamme de résistance de 15 à 100.000 Ohms
- Gamme des capacitances 0 à 20 pfd
- Gamme des inductances 0.01 μ h à 100 mh.

GYROSCOPE



COMPANY

SPERRY



★ RANGE CALIBRATOR MODELE AN/UPM-11 (TS-696A)

- Gamme de fréquence de 8600 à 9500 Mc
- Simule echo de Radar de 180 mètres à 30 Km
- Précision $\pm 4,50$ en distance
- ± 0 m 90 en repetabilité
- Alimentation 115 volts 60 à 1000 herz.

SORENSEN



& COMPANY INC.

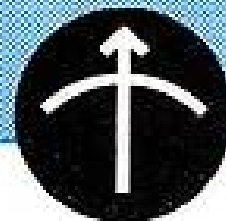
S
O
R
E
N
S
E
N



★ REGULATEUR ELECTRONIQUE DE TENSION TYPE 10.000 S

- Puissance 10.000 VA
- Tension d'entrée 95 à 130 volts 50 herz
- Tension de sortie ajustable entre 110 et 120 volts
- Régulation de $\pm 0,1\%$ à $\pm 0,2\%$

MEASUREMENTS



CORP

MEASUREMENTS CORP.



★ GÉNÉRATEUR STANDARD TYPE 84 T.V.

- Gamme de fréquence de 300 à 1000 Mc - précision $\pm 0,5\%$
- Tension de sortie de 0,1 microvolt à 1 volt
- Modulation de 0 à 30 %



DISTRIBUTEUR
EXCLUSIF

86, RUE VILLIERS DE L'ISLE-ADAM



PARIS XX^e - TÉL. MENIL 31-10 & 11

FRANCE & UNION
FRANÇAISE

PUBLÉDITEC DOMENACH

G' représente la contribution de l'antenne cigare proprement dite.

Sur la figure (5) G est porté en ordonnée en décibels, L_A/λ_0 en abscisse suivant une échelle logarithmique. Les points indiqués sont les points expérimentaux correspondant à différentes antennes.

Le pouvoir séparateur mesuré, c'est-à-dire $\frac{1}{\theta_0}$, θ_0 étant l'écart angulaire entre les points à demi-puissance du diagramme est donné par la formule :

$$\frac{1}{\theta_0 \text{ radians}} = \sqrt{\frac{L_A}{\lambda_0}}$$

Ces résultats sont, à un coefficient numérique près, les lois de gain et de pouvoir séparateur d'un réseau linéaire de sources correctement excitées.

Sur la figure 6. les diagrammes mesurés pour trois antennes de longueurs respectives $4\lambda_0$ (a), $20\lambda_0$ (b), $80\lambda_0$ (c), ont été portés avec, en abscisse

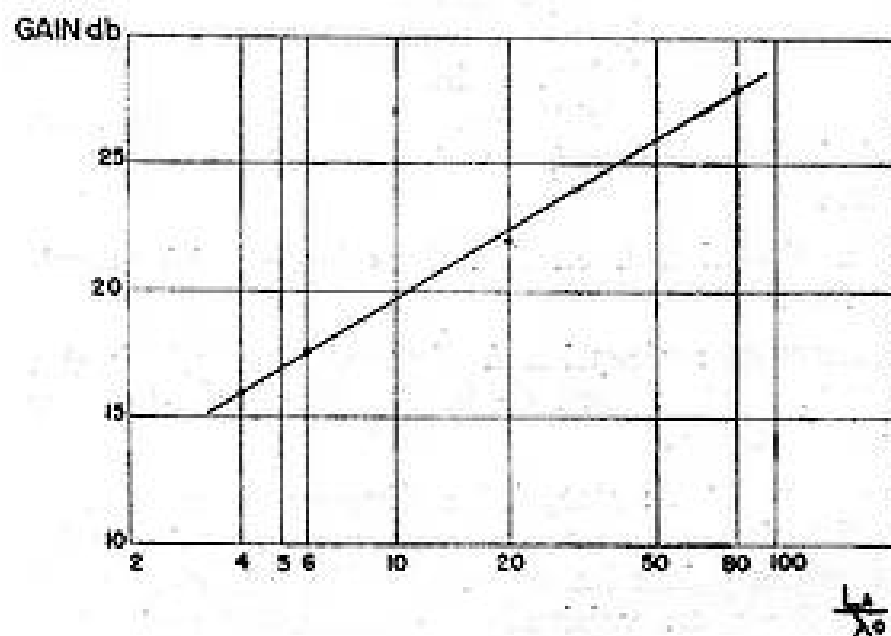


FIG. 5.

les degrés, en ordonnées les énergies reçues en décibels. On remarque que le niveau des feuilles latérales est peu élevé pour ce type d'antenne, particulièrement à $80\lambda_0$. Le rayonnement arrière est toujours inférieur de 30 décibels au niveau de la feuille principale.

En résumé, les performances de l'antenne cigare restent voisines des données théoriques même pour un grand nombre de longueurs d'ondes. Sa structure simple permet son application à des longueurs d'onde de l'ordre du mètre.

Dans la seconde partie de cet exposé, nous allons d'une part étudier différents cas de propagation de signaux de télévision en ondes métriques à grande distance, d'autre part donner des exemples d'application à la réception à grande distance de l'« antenne cigare » et également de l'« antenne semelle » dont le principe est analogue.

RÉSULTATS DE PROPAGATION.

Au cours de l'année 1953 et du premier semestre 1954, divers essais de réception d'un signal de télévision ont été effectués, à grande distance d'émetteurs diffusant régulièrement des mires et un programme sur ondes métriques.

Ces essais avaient pour but : d'une part l'étude de

la propagation de ces ondes à grande distance et souvent au-delà de l'horizon (mesures de champ) ainsi que l'action de signaux perturbateurs sur le signal à recevoir; d'autre part la réalisation d'aériens à gain élevé aptes à assurer des réceptions éloignées dans de bonnes conditions de stabilité et de durée.

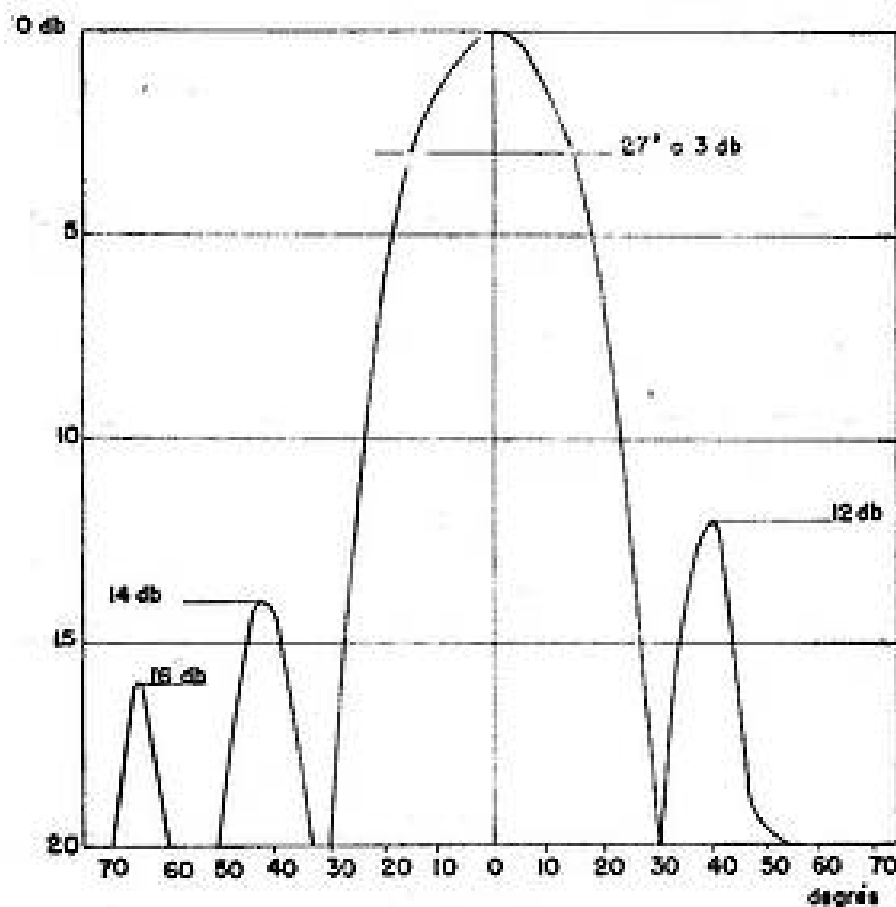


FIG. 6 a.

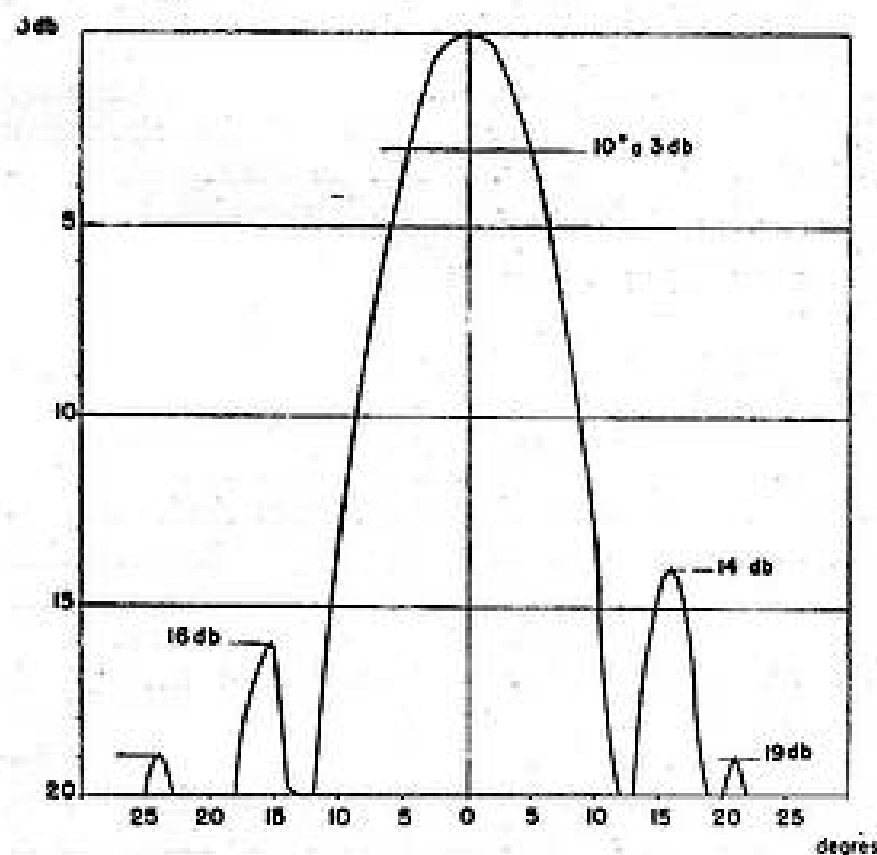


FIG. 6 b.

L'étude a porté sur le champ rayonné par plusieurs émetteurs et nous distinguerons deux grandes catégories d'après la bande de fréquences intéressée. Les mesures ont été faites, en effet, dans les deux bandes exploitées parmi celles allouées à la télévision, à savoir : les bandes I (41 à 68 Mc/s) et III (164 à 216 Mc/s) plus simplement parlons d'une première gamme centrée vers 50 Mc/s et une autre autour de 180 Mc/s.

De façon générale les études de propagation en ondes métriques s'accordent à montrer l'existence de trois zones en fonction de la distance.



TÉLÉVISION *Spirale* DERVEAUX



RECONNAISSANCE
AÉRIENNE
•
CONTROLE DES
AÉRODROMES
•
NOMBREUSES
APPLICATIONS
CIVILES & MILITAIRES
•



LABORATOIRES R. DERVEAUX

DIRECTION TECHNIQUE ET LABORATOIRES

6, RUE JULES SIMON — BOULOGNE-S/SEINE — TÉL. +MOL. 37-00

USINES ET LABORATOIRES — BEZONS — BOULOGNE — VILLACOUBLAY — PARIS

1^{re} zone. — Vision optique — loi de décroissance en $\frac{1}{R^2}$; à la limite de visibilité le fading peut être assez profond (de 3 à 6 dB). Il est dû au phénomène dit de « défilement des franges d'interférence ».

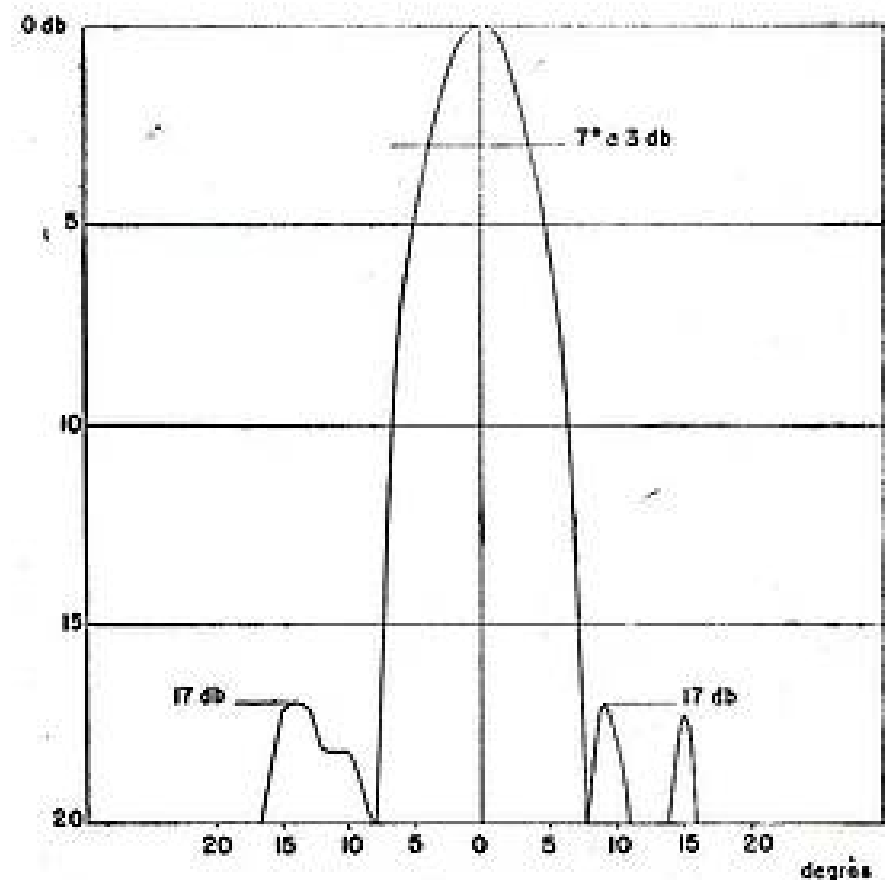


FIG. 6 c.

2^e zone. — Derrière l'horizon optique. — Dans les conditions de propagation normales, en absence de hauteurs marquées, la loi de décroissance est exponentielle et donnée par les théories classiques (par exemple cf. (4) sec. 2. 12). Le champ est caractérisé par une absence de fading rapide.

3^e zone. — A partir d'une distance correspondant à une diminution de l'ordre de 70 à 80 dB en-dessous de l'espace libre (en général une centaine de kms derrière l'horizon optique), on voit apparaître un champ dont la valeur moyenne suit à peu près le champ en espace libre moins 70 à 80 dB. Ce champ est affecté de fluctuations profondes limitées inférieurement par le champ calculé par la diffraction classique. La période de fluctuation est de l'ordre de quelques secondes et va en augmentant avec la distance. Ce champ est généralement attribué à une diffusion des ondes par les hétérogénéités de la haute atmosphère.

Contrairement au champ de la deuxième zone l'intensité semble être indépendante de l'altitude et dépend dans une large mesure des conditions atmosphériques.

Dans les essais effectués nous nous sommes en général placés dans la deuxième zone.

ESSAIS RÉALISÉS.

Au moment des mesures, les caractéristiques principales des émetteurs dont il est question sont résumées dans le tableau suivant en appelant :

- F_i : la fréquence porteuse image en Mc/s.
- F_s : la fréquence porteuse son en Mc/s.
- W_e : la puissance émise en kW.

V et H désignent respectivement la polarisation verticale ou horizontale.

Emission	F_i	W_e	F_s	W_e	Pol
Londres	45	17	41,5	3	V
Paris (441 L)	46	30	42	5	V
Paris (819 L)	185,25	12	174,1	3	H
Strasbourg	164	12	175,15	3	H

Précisons qu'il s'agit là des puissances rayonnées dans le plan horizontal, compte tenu donc, du gain des aériens d'émission. La bande de fréquences occupée par le signal vidéo est 10 Mc/s dans le cas des émissions françaises à 819 lignes, ± 3 Mc/s dans les autres cas.

La réception a eu lieu dans les conditions suivantes :

LONDRES : réception à distance fixe (203 km) à CASSEL dans le nord de la France, sur une hauteur de 175 mètres.

PARIS 441 L : réception à diverses distances dans la direction de CHOLER en se plaçant suivant les cas en des points hauts ou dans des villes, mais de toute façon au voisinage de centres d'habitation.

PARIS 819 L : d'une part dans les mêmes conditions que pour le 441 L, d'autre part pendant 2 mois $\frac{1}{2}$ (avril, mai, $\frac{1}{2}$ juin 1954) à distance fixe (130 km) à FONTAINE RAOUL, près de CLOYES, à 240 m d'altitude.

STRASBOURG : à distance variable dans la direction du Nord-Ouest jusque dans le Grand Duché du LUXEMBOURG.

AÉRIENS UTILISÉS A LA RÉCEPTION :

Précisons, avant tout, que les gains d'antennes s'entendent par rapport au rayonnement isotrope.

A CASSEL et à FONTAINE RAOUL, on a utilisé des aériens de grandes dimensions, à gain élevé, les mesures de champ ayant lieu dans une véritable station à distance fixe de l'émetteur.

Dans tous les autres cas, le matériel de réception se trouvait sur un véhicule et on a employé des antennes Yagi au bout d'un mât télescopique. Il s'agit alors d'antennes du commerce dont le gain a été vérifié et se situe aux environs de 10 décibels (bande étroite).

Aérien Semelle : C'est le type d'aérien utilisé à CASSEL et réalisé par conséquent sur une longueur d'onde voisine de 7 mètres. La maquette a été étudiée et mise au point à $\lambda_0 = 9$ centimètres, c'est-à-dire à une échelle d'environ 1/70. L'allure générale de



RELAIS Hertzien
MÉTRIQUES
ET
Centimétriques...

ET
TOUS ÉQUIPEMENTS DE
RADIO COMMUNICATIONS
H.F. - V.H.F. - U.H.F. - S.H.F.



TRT

26, RUE BOYER - PARIS-XX' - TÉLÉPHONE : MÉNIL 62-94

cette maquette est donnée par le croquis de la figure 7.

Le principe de fonctionnement est le même que pour l'antenne cigare. Il s'agit d'une antenne à

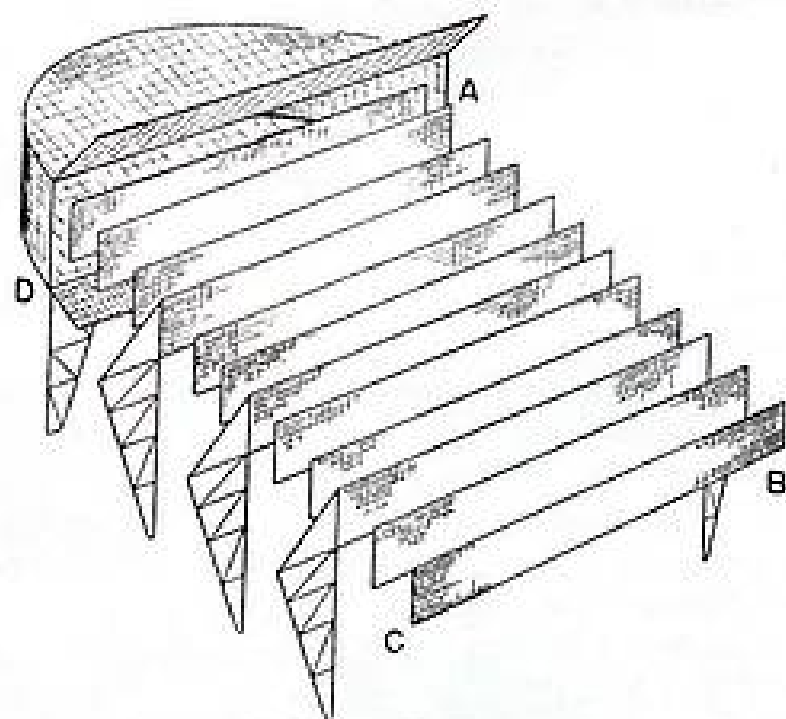


FIG. 7.

onde progressive qui se compose de deux parties principales :

dimensions légèrement supérieures à celles des plaques. Sur l'axe focal du cylindre se trouve une tige métallique qui prolonge l'âme centrale du coaxial reliant l'aérien au récepteur.

Les deux grandes faces du fromage sont terminées chacune par un volet incliné, destiné à améliorer l'adaptation et à exciter correctement l'ensemble des plaques. La figure montre l'aérien en polarisation verticale. Les dimensions AB et CD valent environ 3 longueurs d'onde, soit ici 20 mètres. Les plaques ont à peu près un quart d'onde de hauteur et sont reliées mécaniquement entre elles suivant AB et CD.

Les caractéristiques de cette antenne sont les suivantes :

Gain : 19 décibels.

Ouverture des lobes à 3 dB : 27° dans le plan du champ électrique, 15° dans le plan du champ magnétique.

Bande Passante : supérieure à 15 %.

Au sujet de la réalisation et de l'installation de l'aérien mentionnons que celui-ci a été monté sur la terrasse du Casino de CASSEL au cours de mai 1953 (fig. 8). Il repose sur la terrasse par 4 pylones ; les plaques se trouvent à environ 7 mètres au-dessus

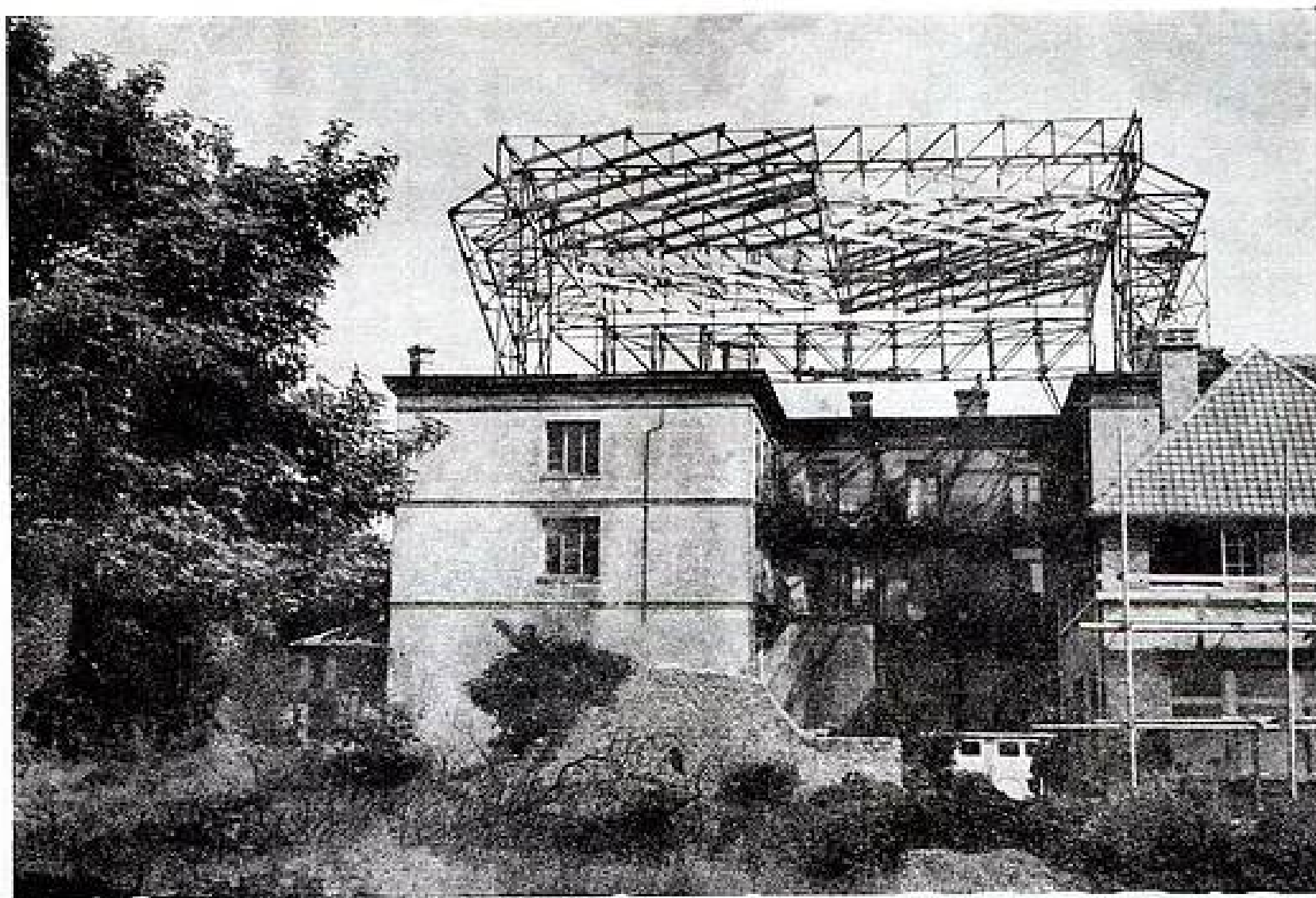
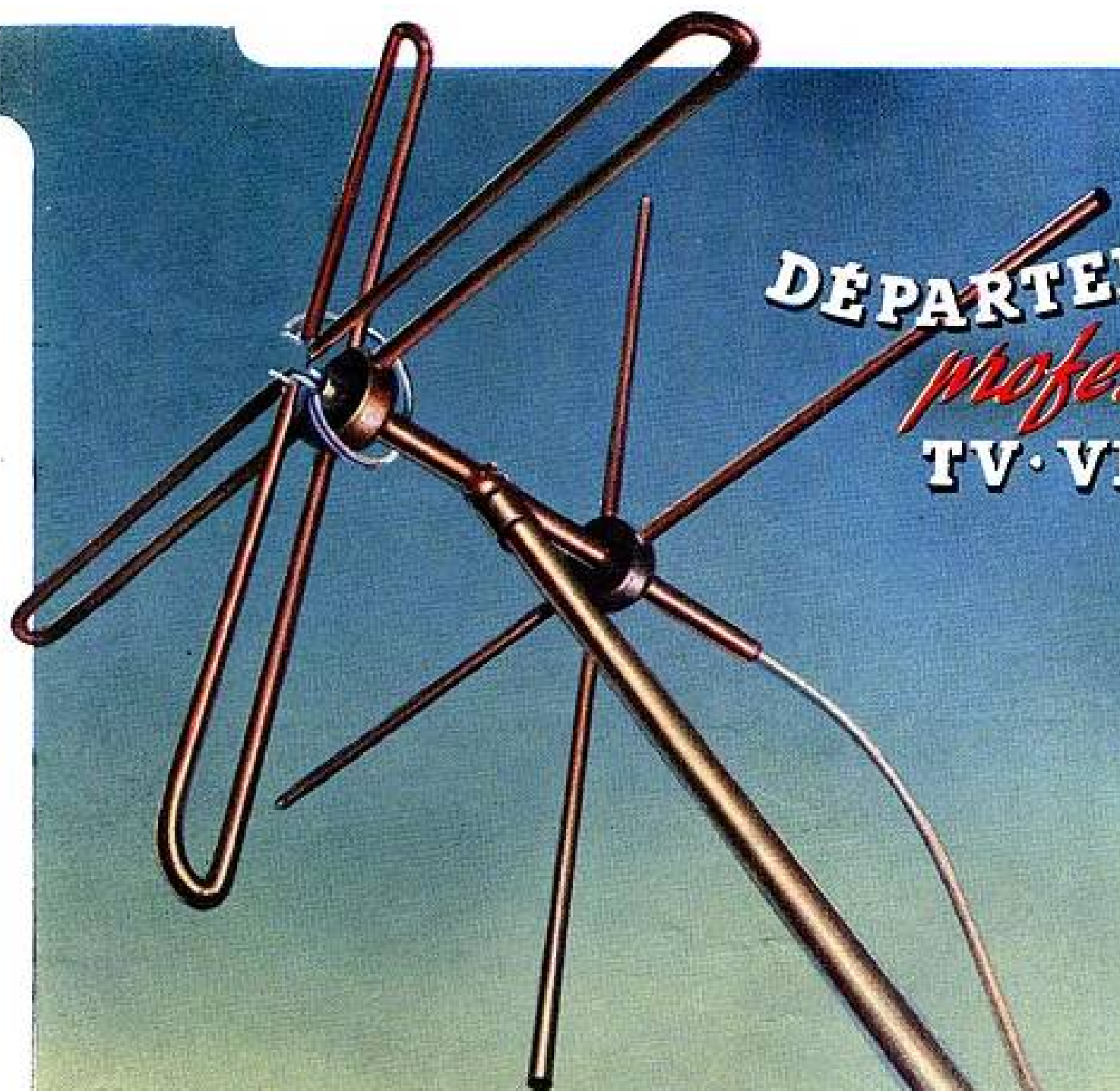


FIG. 8.

— un ensemble de plaques métalliques (au nombre de 21), toutes identiques, parallèles entre elles, mais dont l'espacement est variable.

— une portion de cylindre parabolique, type « fromage » dont l'ouverture rayonnante a des

de celle-ci. Le fromage est constitué par une forte charpente métallique recouverte de grillage dont les mailles sont petites devant la longueur d'onde. Chacune des plaques est également réalisée à l'aide d'une feuille de ce grillage et leur ensemble est rendu



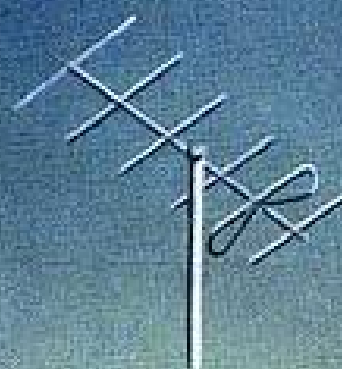
DÉPARTEMENT *professionnel* TV · VHF · UHF

MOYENS *accrus*

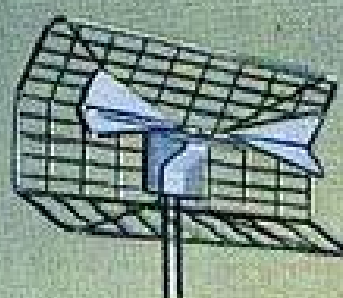
- ★ Le nouveau centre de Production de Fontenay couvre 8000 m² dont 4000 m² de surface couverte. Il dispose des moyens industriels qui permettent la fabrication en grande série.

ANTENNES *Spéciales*

- ★ Le nouveau département professionnel exécute sur commande toutes études et réalisations des antennes spéciales TV, VHF, UHF. Son but : répondre aux besoins des grandes administrations civiles et militaires.

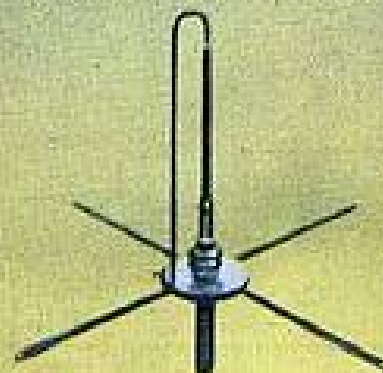


★ ANTENNE YAGI
A 6 ÉLÉMENTS



★ ANTENNE U.H.F.

★ ANTENNE
GROUND PLANE



M. PORTENSEIGNE

82, RUE MANIN - PARIS 19^e ★ BOT. 31-19 & 67-86



DURIEZ : 108, rue d'Isly, Lille (Nord) - RIEFFEL : 19, bd de Nancy, Strasbourg (Bas-Rhin) - GENOT : 2, bd des Pêches, Marseille (Bouches-du-Rhône) - FONTENIER : 11 bis, rue du Champ-des-Oiseaux, Reuën (S.-I.) - RIGAUDY : 38, quai Gailleton, Lyon (Rhône) - AUGIER : 4, quai Papacino, Nice (A.-M.) - S.A.F.T.E.L. : Immeuble de la Liberté, Place de la Révolution Française, Casablanca (Maroc) - DRUA : 205, avenue Van Volxem, Bruxelles (Belgique), INSTANT (Paris-Sud) : 127, rue Vercingétorix, Paris-14^e - LECourbe : 81-27 - RATEX : 3, Rue de la Monnaie, Nancy (Meurthe-et-Moselle).

rigide par un assemblage au moyen de poutres de bois qui maintiennent les écartements désirés.

Aériens Cigare : C'est à Fontaine Raoul (avril 1954) que l'on a installé ce type d'aérien. Il comporte aussi deux parties : tout d'abord le système d'excitation,

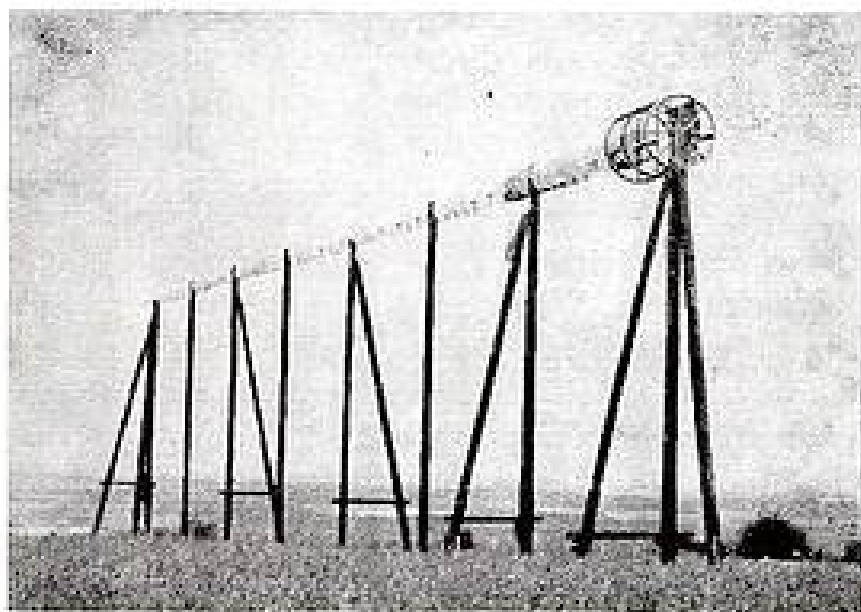


FIG. 9.

tation, puis sur un long tube métallique une succession de disques le long desquels il y a rayonnement et en même temps répartition convenable de la phase.

L'étude a été faite également sur maquette en ondes centimétriques. L'aérien lui-même a été réalisé à une longueur d'onde de 1,67 m pour recevoir les émissions de Paris à 819 lignes.

L'excitation est constituée par un tronçon de guide circulaire ; c'est une cage cylindrique fermée sur sa surface latérale et sur une de ses bases par un grillage en métal déployé. Un coaxial pénètre par la surface latérale, perpendiculairement à l'axe du cylindre ; l'âme centrale se prolonge à l'intérieur par une petite antenne filiforme, tandis que le conducteur extérieur se raccorde à un réflecteur légèrement incurvé.

Cette disposition permet la formation du mode H_{11} , le champ électrique se plaçant normalement au réflecteur mentionné.

Le tube métallique qui supporte les disques se trouve dans le prolongement de l'axe du cylindre d'excitation, du côté de l'ouverture rayonnante. L'ensemble des disques et leur support constitue un diélectrique d'indice variable et qui est caractérisé par deux paramètres : le diamètre des disques, leur espacement. En allant de l'excitation vers l'extrémité de l'antenne, le diamètre décroît par paliers, en prenant quatre valeurs comprises entre $\frac{\lambda_0}{3}$ et $\frac{\lambda_0}{4}$ environ. Quant à l'espacement, sa valeur moyenne

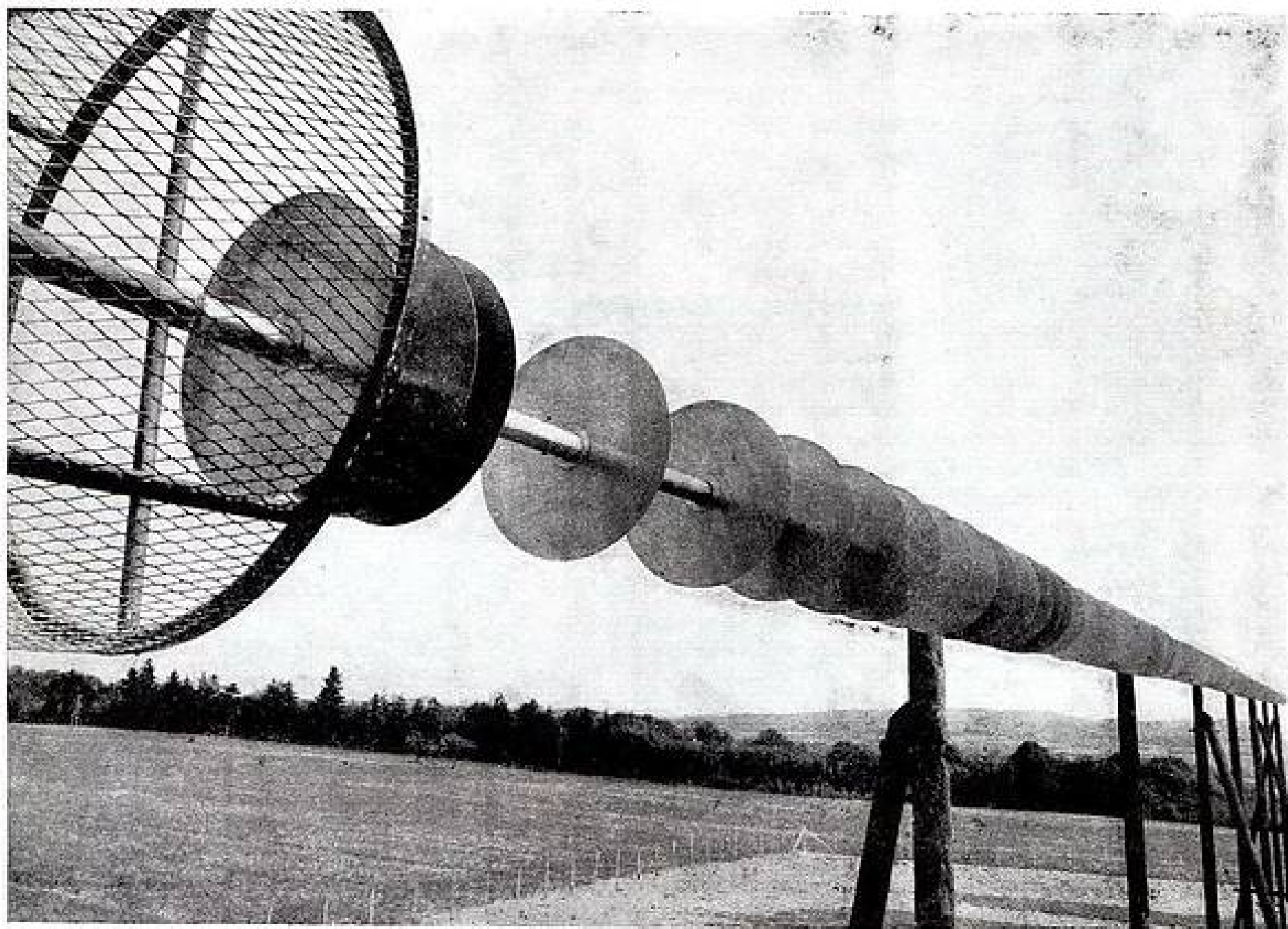


FIG. 10.

FRÉQUENCEMÈTRE - TACHYMÈTRE A-060



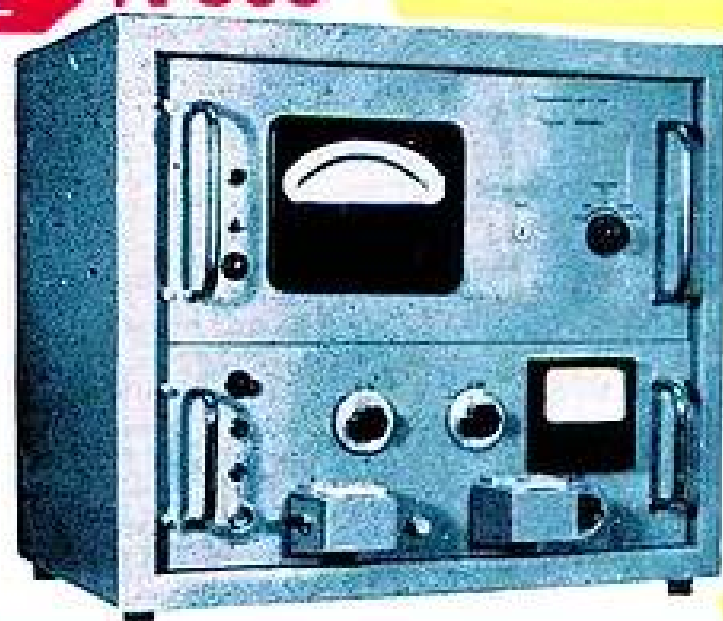
- ★ APPAREIL DE MESURE A AIGUILLE — CLASSE 0,5 — U. S. E.
- ★ DOMAINE D'UTILISATION : q. q. Hz à 200 KHz.
- ★ NOMBRE DE GAMMES A LA DEMANDE. PRÉCISION : 1 %, DE L'ÉCHELLE TOTALE POUR CHAQUE GAMME.
- ★ INDICATION RIGOREUSEMENT INDÉPENDANTE DE LA TENSION D'ENTRÉE DE 0,1 à 100 VOLTS EFFICACES.

S.E.T.P.

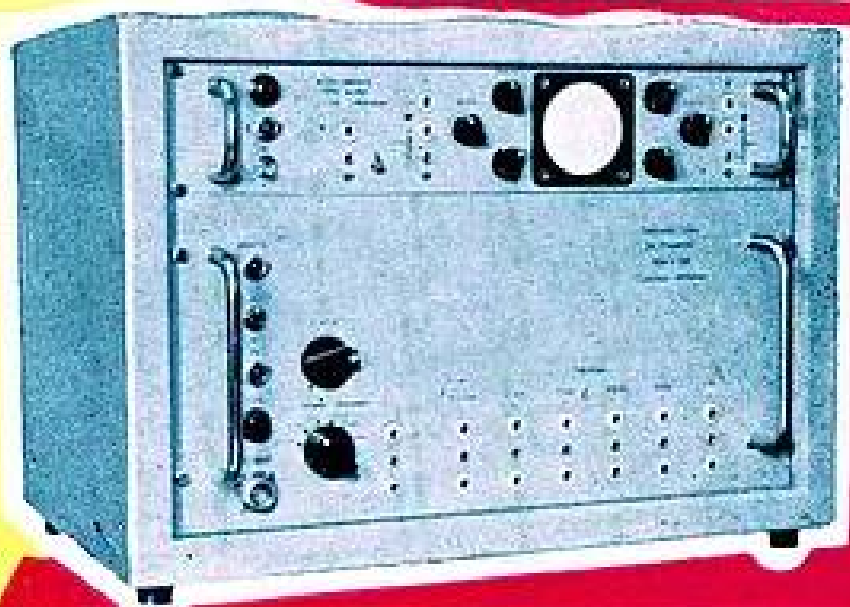
FRÉQUENCEMÈTRE DIFFÉRENTIEL A-368

(POUR CONTRÔLE DES QUARTZ)

- ★ 1 ÉTAGE « OSCILLATEURS-MÉLANGEUR » DONNANT LA FRÉQUENCE DIFFÉRENTIELLE DE 2 QUARTZ. — OSCILLATEURS NORMALISÉS — APPAREIL DE CONTRÔLE DE L'ACTIVITÉ.
- ★ 1 ÉTAGE « FRÉQUENCEMÈTRE », 5 GAMMES, 100 — 200 — 1.000 — 10.000 ET 100.000 Hz. PRÉCISION : 1 %, DE L'ÉCHELLE TOTALE POUR CHAQUE GAMME DE F. DIFF. — POUR QUARTZ DE 300 KHz à 10 Mhz.



GÉNÉRATEUR ÉTALON DE FRÉQUENCES A-435



- ★ PRÉCISION $\pm 10^{-7}$ PAR QUARTZ THERMOSTATÉ.
- ★ IMPULSIONS POSITIVES ET NÉGATIVES SUR LES FRÉQUENCES FIXES DE 100 KHz — 10 KHz — 1 KHz — 100 Hz — 10 Hz et 1 Hz.
- ★ SORTIE SINUSOÏDALE PAR COMMUTATEUR.

OSCILLOGRAPHES DE COMPARAISON
A-500

- ★ PERMET D'EFFECTUER DES CONTRÔLES PRÉCIS DE FRÉQUENCES, AVEC LE GÉNÉRATEUR A-435, PAR LA MÉTHODE DES COURBES DE LISSAJOUX.

FRÉQUENCEMÈTRE - TACHYMÈTRE A-410

- ★ APPAREIL PORTATIF SUBMINIATURE A COMPTEURS D'IMPULSIONS SPÉCIALEMENT CONÇU POUR LES BESOINS DE L'INDUSTRIE AÉRONAUTIQUE (MESURE PRÉCISE DES VITESSES DE ROTATIONS DE TURBO-RÉACTEURS, ESSAIS EN VOL)

Rocher
électronique

71, RUE RACINE - MONTRouGE (SEINE) - ALÉ. 00-07

- ★ PRÉCISION DE MESURE :
 ± 2 TOURS MIN. à 20.000 TOURS MIN.



est fonction de la longueur de l'antenne. Plus celle-ci est grande, plus la valeur moyenne de l'espacement est élevée.

Dans le cas de l'aérien installé à FONTAINE RAOUL, la longueur totale est de 42 mètres. L'excitation et le tube portant les disques sont montés sur des poteaux en bois à 8 mètres au-dessus du sol. Il y a 73 disques dont l'écartement moyen est de $\frac{\lambda_0}{3}$. Chacun d'eux est constitué par une plaque circulaire en duralumin. C'est la meilleure solution au

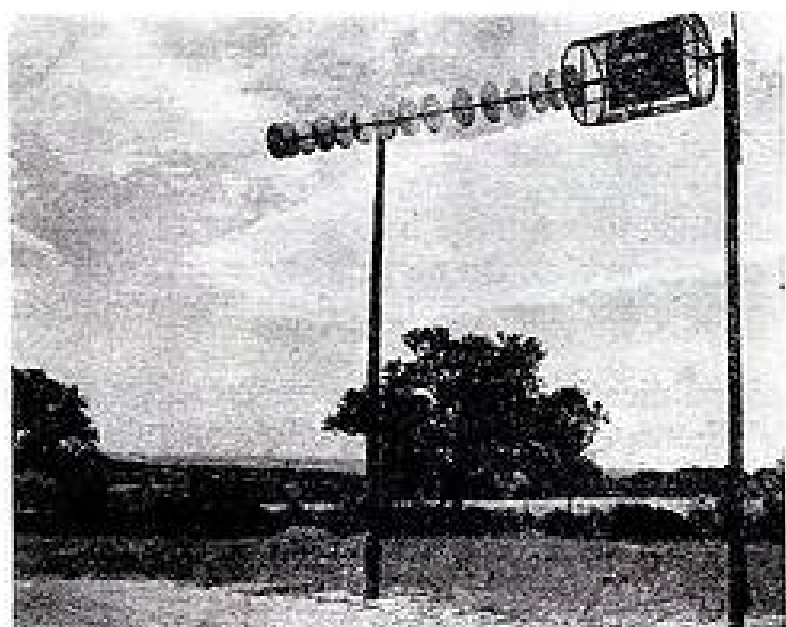


Fig. 11.

double point de vue fonctionnement et prix de revient, et la prise au vent est encore très faible étant donné l'allure générale de l'antenne. D'autre part la rigidité de l'ensemble des poteaux est telle qu'il n'est besoin d'aucun hauban. La construction est illustrée par les figures 9 et 10.

Les caractéristiques de cette antenne cigare de 42 mètres (soit 25 longueurs d'onde) de long sont :

Gain : 22 décibels.

Ouverture des lobes à demi puissance : 10° dans les deux plans.

Auprès de la précédente a été également installée à FONTAINE RAOUL une deuxième antenne du même type de 7 à 8 mètres de long et dont le gain est 15 décibels. Elle est montée simplement sur deux poteaux en bois (fig. 11).

Remarquons au sujet de ces antennes que, pour changer la polarisation, il suffit de faire tourner l'excitation de 90 degrés.

MATÉRIEL DE RÉCEPTION.

Dans le cas de la bande III où la porteuse est voisine de 180 Mc/s. on utilise un récepteur superhétérodyne pour des raisons évidentes et notamment pour effectuer correctement la réjection du son tout en conservant la largeur de bande nécessaire dans la voie image, laquelle est centrée en moyenne fréquence sur 70 Mc/s.

Pour les signaux dont la porteuse est aux environs de 50 Mc/s, l'amplification directe est préférable.

Dans tous les cas le récepteur se compose d'un préamplificateur à triodes à faible bruit et d'un am-

plicateur proprement dit ; ils sont couplés à basse impédance. Le facteur de bruit ainsi obtenu est de 4 dB à 180 Mc/s et 2 dB à 50 Mc/s.

Dans l'amplificateur moyenne fréquence image la liaison entre étages est faite au moyen de circuits à accords décalés, qui permettent d'obtenir facilement une courbe de réponse correcte, facteur particulièrement important dans le cas de la transmission du signal en bande unique.

Le récepteur est muni de plusieurs sorties video à basse impédance de manière à pouvoir contrôler l'image et observer les signaux à l'oscilloscope.

Il comporte aussi un dispositif simple permettant de lire la composante continue du courant détecté sur un galvanomètre et grâce auquel on peut effectuer les mesures soit sur les aériens soit sur l'amplitude du champ reçu. A cet effet, on insère en série dans le circuit de détection un ensemble comportant trois éléments en parallèle ; le galvanomètre, un condensateur de découplage pour la haute fréquence et une résistance de l'ordre de 30 Ω , donc très faible par rapport à la résistance de détection. Ce dispositif combiné à la commande manuelle de gain, permet de faire des mesures correctes à niveau de sortie constant.

PRÉSENTATION DES RÉSULTATS.

Dans tout ce qui suit, au lieu de caractériser le champ reçu en un point donné, par un certain nombre de microvolts par mètre, on a préféré indiquer le rapport signal/bruit (S/B) correspondant, notion plus concrète et plus intéressante.

Ce rapport S/B rend compte de la propagation (amplitude du champ et ses variations) ; il traduit la qualité intrinsèque de la modulation après détection, c'est-à-dire qu'il ne fait intervenir que le souffle du récepteur et non les signaux perturbateurs, l'action de ceux-ci étant analysée séparément.

Mesures à 50 Mc/s :

Propagation (Mesures de champ et fading) :

Pour l'émission de LONDRES, le champ théorique reçu à CASSEL, au moyen de l'antenne semelle, conduit à un rapport S/B de 20 décibels environ, en tenant compte de la rotondité de la terre (cf. 4). En espace libre on aurait S/B = 80 dB.

Les résultats suivants sont relatifs à une observation qui a duré 1 mois et demi (Mai et Juin 1953) à l'occasion des retransmissions du Couronnement :

S/B (db)		% du temps
A	10 à 25 Image mauvaise à passable	5 à 8 %
B	25 à 35 Image passable à bonne	50 %
C	> 35 Image excellente	42 à 45 %

POUR TOUS LES PROBLEMES DE

Contact électrique

Minirupteurs

Micro-contacts

1.000.000 de manœuvres

MINIRUPTEURS

Contact brusque même par déplacement lent. - Rupture : 10 Ampères en 110 v. - 5 Ampères en 220 v. - Faible encombrement. - Contacts argent. - Utilisations multiples grâce aux différents leviers.

MICRO CONTACTS

Peuvent fonctionner sous une force faible avec un déplacement minime.

SERMEC

Société à Responsabilité Limitée au Capital de 16.483.500 fr.

33, Rue Jean-Jacques Rousseau
VALENCE ²⁶/ Rhône Tél. 37-17, 37-18
76, Avenue de la République
PARIS-XI^e Téléphone RCQ. 65-41

r. jacquet

NAVAS

ARNOULD Distributeur - Dépositaire : 16, Rue de Madrid — PARIS (8^e)

On voit que l'on a presque toujours un champ supérieur au champ calculé pour l'atmosphère standard.

Si l'on ne considère que les émissions de nuit, on trouve que la réception est toujours de qualité B ou C (voir tableau) ; la propagation est donc meilleure la nuit que le jour. D'autre part, d'après des essais préliminaires qui avaient été effectués en Janvier 1953, on a pu se rendre compte qu'elle est meilleure l'hiver que l'été.

De plus, on a constaté un champ très fort par temps de brume, cas fréquent à CASSEL.

Enfin, au cours de journées affectées de fading violent, le rapport S/B a atteint par brefs instants 75 dB, valeur très voisine de celle que l'on calcule pour l'espace libre.

— Les mesures sur le champ rayonné par l'émetteur de PARIS en bande I (441 lignes) ont été faites à CHOLET, SAUMUR, TOURS, BLOIS, VENDÔME, CLOYES, CHATEAUDUN en août 1953.

Sans entrer dans le détail des résultats disons que sur antenne Yagi de modèle commercial courant, on a une réception à peu près sûre dans un rayon de 100 à 120 kilomètres (en tenant compte uniquement du souffle des récepteurs). En s'éloignant davantage de l'émetteur, disons au-delà de 150 km. il n'est pas possible d'espérer une réception au moyen d'une antenne ordinaire. Tout au plus voit-on pendant de courts instants une modulation, émerger faiblement du bruit.

La situation géographique du lieu de réception joue un rôle important. Par exemple, sur un plateau haut de 120 mètres près de Blois, à 154 km de Paris, on a reçu un niveau insignifiant, tandis qu'à Vendôme situé pratiquement à la même distance de la capitale et à la même altitude le rapport S/B moyen était de 20 dB.

Nous reviendrons plus loin sur ces essais qui ont été faits en même temps et aux mêmes points en 819 lignes à 180 Mc/s.

Fading.

A ce point de vue les mesures précédentes ont confirmé les observations faites à Cassel, à savoir :

Le fading est plus fréquent le jour que la nuit et l'été que l'hiver : On peut même dire qu'en hiver, il est pratiquement inexistant : on n'a alors que des variations diurnes extrêmement lentes du champ reçu.

En été, on note un fading lent, dont la période la plus courte est de l'ordre d'une dizaine de secondes, mais profond, les variations atteignant parfois 15 à 20 dB.

Par temps de brume le niveau est élevé et stable.

On observe de plus une variation faible (3 à 4 dB) et rapide du champ (période de l'ordre de la demi-seconde), mais elle a certainement pour cause le passage d'avions sur le trajet émetteur-récepteur.

Il faut enfin mentionner le caractère sélectif des fluctuations du champ : on observe beaucoup de fading sur l'image et très peu sur le son. Il arrive d'ailleurs que sur les deux porteuses les variations soient de sens contraire.

Signaux indésirables :

a) Parasites.

Il s'agit des parasites industriels dans les villes et en général de ceux, les plus importants d'ailleurs, créés par l'allumage des moteurs.

Ces derniers sont très intenses dans la gamme des 50 Mc/s et affectent surtout la polarisation verticale. Il s'est avéré difficile de lutter contre eux. Plusieurs essais ont été faits dans ce but tels que : préamplificateur placé très près de l'antenne, blindage soigné de ce préamplificateur, filtre haute fréquence sur le secteur. Toutes ces modifications n'apportent pour ainsi dire aucune amélioration à la qualité de la réception quand celle-ci est affectée par les parasites.

Ceux-ci sont donc bien véhiculés par l'éther et reçus par l'aérien au même titre que le signal (dans un amplificateur à large bande, la forme du parasite bref est conservée). On ne peut donc plus s'en débarrasser mais seulement réduire leur effet par un écrantage.

Les publications relatives aux parasites produits par l'allumage des moteurs indiquent qu'à 50 Mc/s et en polarisation verticale on trouve couramment à une trentaine de mètres d'un véhicule un champ de l'ordre de 30 μ V/mètre (cf. 5).

Par conséquence, du point de vue technique, un seul remède : éloigner l'aérien de réception des sources de parasites et disposer d'un signal fort c'est-à-dire d'un aérien directif à grand gain.

A CASSEL l'emplacement de l'antenne, en ville, était très mauvais à ce point de vue et les parasites gênaient considérablement la réception. On a d'ailleurs constaté une différence notable entre l'aérien directif, type semelle, et une antenne Yagi. Mais on a noté que, lorsque le champ reçu était assez fort pour procurer un rapport S/B de 45 à 50 dB, les parasites n'étaient plus gênants même lorsque les voitures approchaient l'immeuble sur lequel était installé l'aérien. *Ce rapport S/B représente une qualité bien supérieure à celle qu'il suffit de réaliser pour avoir une image correcte dans une zone non perturbée.*

On a fait les mêmes constatations lors des réceptions de Paris en direction de CHOLET. Dans une ville telle que CHATEAUDUN (115 km de l'émetteur) la réception sur antenne Yagi est fortement affectée par les parasites de voiture.

b) Interférences.

En télévision le nombre de canaux est relativement rare à cause de la largeur de bande et il y a à l'émission un problème de répartition des longueurs d'onde en fonction de l'emplacement des émetteurs. A la réception un seul élément est capable de fournir une protection quelconque, c'est l'antenne, par le complément de sélectivité qu'elle apporte mais surtout par sa directivité qui procure des affaiblissements importants dans les directions indésirables.

Voici un exemple intéressant qui a d'ailleurs constitué une difficulté de réception à CASSEL :

Cette ville est située à même distance, à 10 km près, de LONDRES et de PARIS qui utilisent comme fréquences porteuses image respectivement 45 et

46 Mc/s, soit un écart de 1 Mc/s pour des canaux dont la largeur est de 6 Mc/s. L'aérien semelle situé à CASSEL, et dont le lobe principal est orienté vers la capitale anglaise, voit PARIS dans une direction qui est à 110° de la précédente.

Cet état de choses a permis de vérifier complètement l'identité de caractéristiques entre l'aérien semelle et la maquette qui a servi à l'étude. Sur cette maquette, on avait mesuré que l'affaiblissement dans une direction à 110° de l'axe était de 25 dB. On a pu retrouver exactement ce chiffre sur l'aérien ; l'occasion de la mesure a été fournie par une bonne réception de PARIS. A la fin d'une émission de LONDRES sur laquelle on voyait un léger moirage dû à la réception simultanée de l'émetteur français, on a poussé le gain du récepteur et on a vu l'image émise par la Tour Eiffel. On utilise alors immédiatement un dipôle demi-onde vertical, au lieu de la grande

lons, que ces essais ont eu lieu à une période défavorable pour la propagation.

Mais ils ont permis de conclure que, pour recevoir correctement à grande distance, il est nécessaire de s'élever et surtout de se dégager dans la direction de l'émetteur. Ainsi, on a obtenu un signal stable à FONTAINE RAOUL (130 km de PARIS, altitude 240 mètres) et l'on peut noter, pour souligner l'importance du dégagement en direction de l'émetteur, qu'en un point voisin, plus élevé de 10 mètres mais moins dégagé, le signal est sensiblement moins stable. Ce résultat a permis de juger qu'à FONTAINE RAOUL, la réception serait correcte au moyen d'un grand aérien. Nous parlerons plus loin en détail des essais faits dans ces conditions.

— La deuxième série de mesures a eu lieu en novembre 1953 sur l'émission de STRASBOURG. Ici, il faut mentionner qu'en s'éloignant en direction du

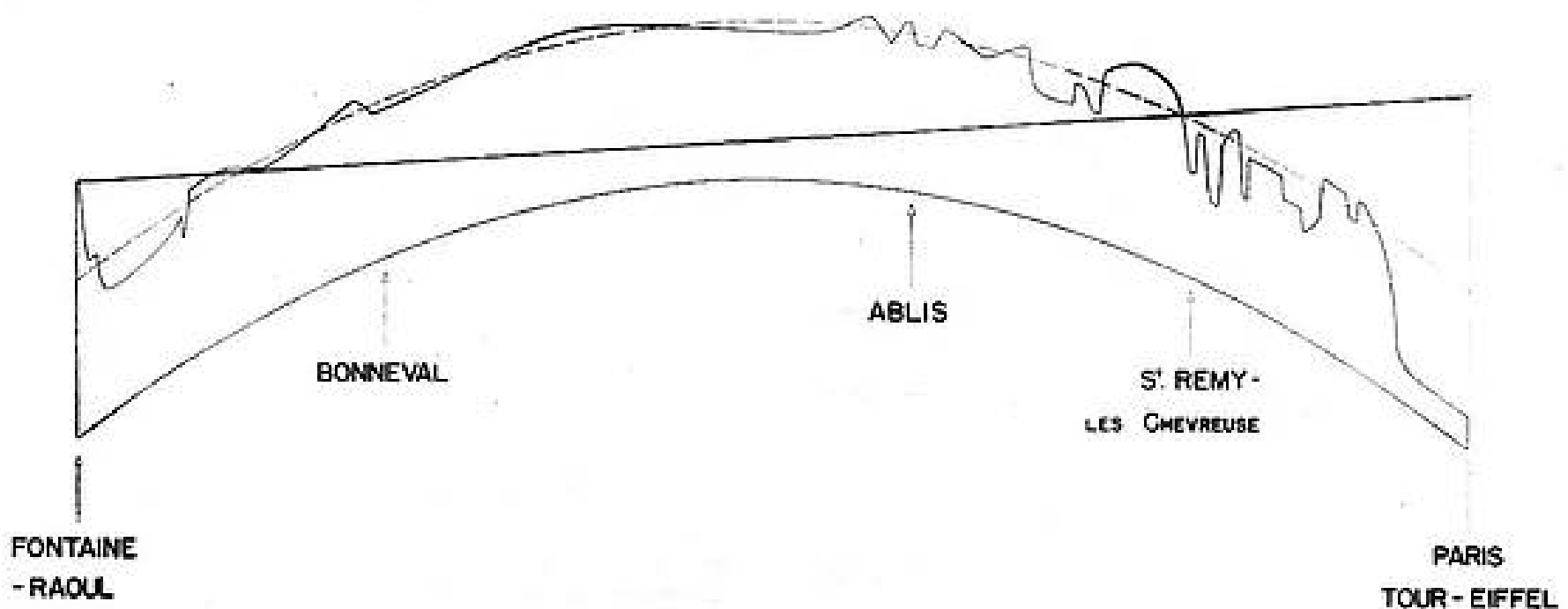


FIG. 12.

antenne, et il faut réduire le gain de x décibels pour ne pas écrêter et se ramener au niveau précédent. En appelant N (dB) la différence de gain entre antenne semelle et dipôle, on a bien :

$$x + N = 25 \text{ dB}$$

Mesures à 180 Mc/s :

Propagation (Mesures de champ et fading) :

Rappelons que, dans cette bande, les essais ont été faits sur les émetteurs français de PARIS et STRASBOURG.

— Les premières mesures ont été effectuées sur le rayonnement de l'émetteur de PARIS, en direction de CHOLET, et dans les villes mentionnées précédemment. En se rapprochant de PARIS, on arrive, à VENDOME (149 km de l'émetteur), à voir les tops de synchronisation dans le bruit au moyen d'une antenne Yagi classique. Mais, en continuant à se rapprocher et en faisant la mesure au point le plus haut d'une ville sans chercher à se dégager spécialement, les résultats ne sont guère meilleurs tant que l'on n'atteint pas CHARTRES (distance 75 km). A CHATEAUDUN (113 km), la réception est très mauvaise dans l'ensemble. Précisons, ou mieux rappe-

Nord-Est, on rencontre à 35 km de la capitale alsacienne une importante chaîne de hauteurs dont l'altitude moyenne est 400 mètres. Ces hauteurs sont groupées dans la région de SAVERNE et constituent un masque pour les réceptions effectuées au-delà.

En deçà de SAVERNE, rien de spécial ; la réception est très bonne. A SARRALBE (72 km), derrière le masque mais relativement près de lui, le signal est très stable avec S/B de l'ordre de 20 dB. Il y a donc un certain affaiblissement dû au masque mais l'on retrouve un fait déjà signalé, c'est-à-dire l'absence de fading dans la zone d'ombre.

Plus loin, sur une hauteur de 387 mètres voisine de Forbach, le niveau fluctue.

Ensuite, de BOUZONVILLE (115 km) jusqu'au LUXEMBOURG, à HEIDERSCHIED (195 km), le fading devient très important, S/B variant de 0 à 15 dB environ.

Ces chiffres sont relatifs à une réception au moyen d'une antenne Yagi d'un gain de 12 décibels.

Soulignons que, dans toute cette série de mesures, le son est reçu correctement ; au Luxembourg, à 195 km de l'émetteur, le rapport S/B est encore de 35 dB, le niveau stable et la qualité excellente.

— Les enseignements tirés des essais précédents ont permis d'établir qu'il serait extrêmement profitable

Bomac

BANDE	FRÉQUENCE	NIVEAU DE PUISSANCE (KW max)	TYPE	DESCRIPTION	DÉSIGNATION DU TUBE
Ku	15000-17000	100	TR	Dual TR	BL-35
Ku	15000-17000	100	TR	Single BL-35	BL-56
Ku	16300-16700	40	TR	Integral Cavity, Tunable	BL-16
Ku	16500	40	ATR	Fixed-Tuned	BL-15
K	23350-24550	35	TR	Band Pass, Fixed-Tuned	6282/BL-11
K	23630-24580	100	TR	Integral Cavity, Tunable	1B26
K	23630-24580	100	TR	1B26 No Reservoir	BL-67
K	24000	75	ATR	Fixed-Tuned	1B36

DUAL AND TRIPLE TR'S

BANDE	FRÉQUENCE	NIVEAU DE PUISSANCE (KW max)	TYPE	DESCRIPTION	DÉSIGNATION DU TUBE
S	2600-3000	750	TR	Dual	BL-87
C	5220-5340	1000	TR	Dual	BL-86
C	5400-5900	700	TR	Dual 5865	BL-60
X	8490-9578	200	TR	Dual 1B63A	6334/BL-27
X	8490-9578	200	TR	6334 Tapped Flanges Both Ends	BL-78
X	8490-9578	250	TR	6334 Plus Separate Channel 1B63A	BL-81
X	8500-9500	1000	TR	Large X Band Wave Guide	BL-71
Ku	15000-17000	100	TR	Dual	BL-35

BOMAC SHUTTER TUBES

BANDE	FRÉQUENCE	NIVEAU DE PUISSANCE (KW max)	TYPE TUBE TR	TENSION D'OPÉRATION	GENRE D'OPÉRATION	DÉSIGNATION DU TUBE
C	5200-5530	1000	5925	28VDC	TR Shutter	BL-309
C	5335-5905	1000	5865	28VDC	TR Shutter	BL-311
X	8490-9560	200	BL-82	28VDC	TR Shutter	BL-310
X	8490-9578	200	1B63A	28VDC	TR with self-locking shutter	BL-314
X	8490-9578	200	6334/BL-27	28VDC	TR Shutter	BL-307
X	8490-9578	200	1B63A Special	28VDC	TR Shutter	BL-308
X	8490-9578	200	1B63A	28VDC	TR Shutter	BL-312
X	8490-9500	30	6378	28VDC	TR Shutter	BL-313

The above tubes available for 6 volt AC DC operation upon request.

SPECIAL SHUTTER TUBES

K	24300-27000	Low Level	BL-11	28VDC-Ballast	Switch	BL-53
S	2700-3400	Low Level	1B27	28VDC-Ballast	Switch Operating Time <1μ	BL-301

REFERENCE CAVITIES

BANDE	FRÉQUENCE	DESCRIPTION	DÉSIGNATION DU TUBE
X	9249.7-9250.3	Temperature compensated ±0.3 MC from 0°C to 100°C	1Q22
X	9279.7-9280.3	Temperature compensated ±0.3 MC from 0°C to 100°C	1Q23

SILICON DIODES

BANDE	FRÉ- QUENCE (MC)	VALEUR DE PERTE (db max)	RAPPORT DU BRUIT (max)	YSWR (max)	GAMME D'IMPÉDANCE	DÉSIGNATION DU TUBE
L	900	Noise figure tests on this UHF Diode can be made in special mixers according to customer requirements.				1N82
S	3060	6.5	2.0			1N21B
S	3060	6.5	2.0			1N21BR
S	3060	5.5	1.5			1N21C
S	3060	5.5	1.5			1N21CR
X	9375	6.5	2.7			1N23B
X	9375	6.5	2.7	*	*	1N23BM
X	9375	6.5	2.7	*	*	1N23BR
X	9375	6.5	2.7	*	*	1N23BMR
X	9375	6.0	2.0	1.50	325-475	1N23C
X	9375	6.0	2.0	1.50	325-475	1N23CR
X	9375	4.8	1.7	1.25	300-400	1N23D
X	9375	4.8	1.7	1.25	300-400	1N23DR

See Bomac Test Spec. 1N23BM

Série BL 50 Magnétrons

PRESSURIZING WINDOWS

BANDE	FRÉQUENCE	DIMENS. DU GUIDE D'ONDES	TYPE DE MONTAGE	DESCRIPTION	DÉSIGNATION de la FENÊTRE
S	2800	48/U	Solder	Oval, Kovar Finish	BL-124
S	2800	48/U	Solder	Oval Viewing Window, Optically Clear	BL-127
C	5350	49/U	Solder	Oval, Kovar Finish	BL-141
Xb	5350	50/U	Solder	Oval, Kovar Finish	BL-134
Xb	6500	50/U	Solder	Oval, Kovar Finish	BL-123
X	8500-9600	52/U	Choke	Mica Window, Rectangular, 4 Mount- ing Holes, Plated	BL-132
X	8800	52/U	Choke	Round, Plated	BL-119
X	9080	52/U	Choke	Round, Plated	BL-112
X	9080	52/U	Choke	Round, Plated	BL-117
X	9100	52/U	Choke	Round, Plated, 4 Mounting Holes	BL-122
X	9100	51/U	Choke	Round, Plated, 4 Mounting Holes	BL-139
X	9245	52/U	Choke	Round, Plated, 4 Mounting Holes	BL-106
X	9250-9405	52/U	Choke	Round, Plated, Tapered at Edge	BL-126
X	9310	52/U	Solder	Oval, Kovar Finish (0.3 db loss)	BL-125
X	9310	51/U	Solder	Oval, Kovar Finish	BL-107
X	9310	52/U	Solder	Oval, Kovar Finish	BL-134
X	9375	51/U	Choke	Round, Plated, 4 Mounting Holes	BL-105
X	9500	52/U	Solder	BL-114, Centered 9500 ± 100 MCS	BL-136
Ku	16500	91/U	Solder	Oval, Kovar Finish Pressure Viewing Window, 1" Iris, Deep Drawn Cup	BL-116
					BL-135

HYDROGEN THYRATRONS

TENSION DE CRÊTE D'ANODE (KV max)	INTENSITÉ DE CRÊTE D'ANODE (Amps max)	INTENSITÉ MOYENNE D'ANODE (Ma max)	TENSION DE DÉCLACHEMENT DE CRÊTE (Volts min.)	TYPE
1.0	20	50	175	1258
3.0	35	45	175	3C45
3.0	35	45	175	6130
8.0	35	45	High Altitude 175	5959 E41
3.0	35	45	175	
3.0	35	45	3C45 in T-8 Bulb 3 Pillar Stem 175	BL-253
8.0	90	100	3 Pillar Stem 175	BL-255
8.0	90	100	175	4C35
8.0	90	100	Low Jitter 4C35 175	BL-254
16.0	325	200	Wafer Base 200	5957 E37A
16.0	325	200	200	5C22
			Low Jitter	HT415

UN COMBINÉ de 4 COMPOSANTS en 1 seul appareil !

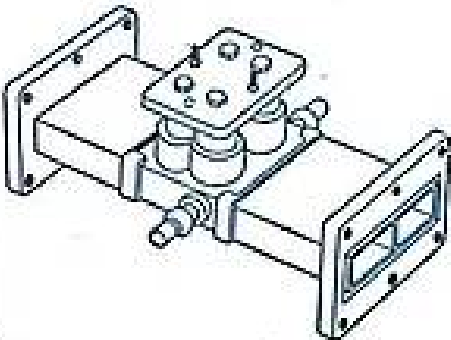
Voici enfin un " DUPLEXER " complet en un bloc unique !

Pour la première fois, BOMAC offre à l'industrie électronique un " DUPLEXER " complet en un seul appareil, le BL 509. Combinant un tube TR BOMAC (1) à des volets de fermeture intégrale (2) avec deux jonctions différentielles (3 & 4) le

BL 509 élimine la nécessité d'utiliser ces pièces séparément.

De poids léger et de dimensions réduites, il allie à une performance électrique supérieure, la robustesse mécanique.

Ce " DUPLEXER " peut être fabriqué selon toute forme désirée par l'utilisateur.



CARACTÉRISTIQUES

Duplexer Loss (max.)	1.2 db
Arc Loss (max., at 4 KW)	0.6 db
Spike Leakage (at 40 KW)	0.1 erg
Flat Leakage (at 40 KW)	20 MW
Bandwidth	8490-9578 MC
Center Frequency	9000 MC
Recovery Time (at 200 KW)	7 sec.
Shutter Attenuation (min.)	40 db
Isolation	20 db min. at center, 15 db min. at ends

DÉPOSITAIRE EXCLUSIF EN FRANCE

RELATIONS TECHNIQUES

10 RUE PERGOLÈSE * PARIS-16*



ET DANS L'UNION FRANÇAISE

INTERCONTINENTALES

TÉLÉPHONE PASSY 08-36

et intéressant d'installer à FONTAINE RAOUL une réception au moyen d'un grand aérien, afin d'avoir une documentation statistique sur la propagation à 180 Mc/s.

Comme déjà dit, c'est le type antenne cigare, d'une longueur de 42 mètres, qui a été choisi. de gain égal à 22 dB. L'installation sur le terrain a eu lieu début avril 1954 à l'occasion des retransmissions expérimentales de télévision vers TOURS et ANGERS.

effectuées comme il a été décrit en comparant les indications données par un détecteur quadratique à la sortie de l'amplificateur vidéo. Le courant continu détecté, à l'aide d'une constante de temps assez grande, permet d'apprécier la puissance moyenne du bruit de fond d'entrée d'une part et de la modulation du signal TV d'autre part. On s'est efforcé dans ce dernier cas d'utiliser des mires ou des signaux complètement modulés.

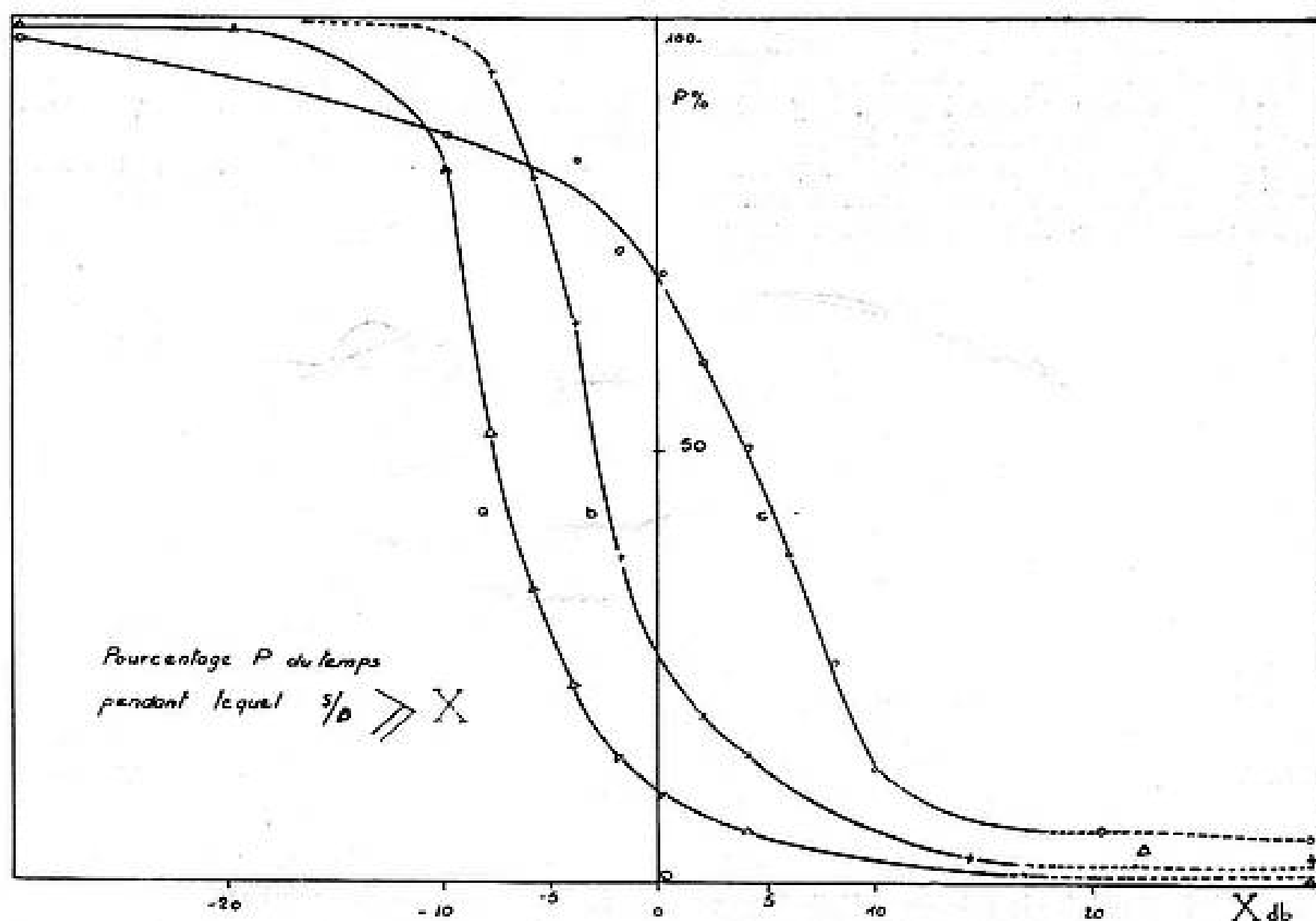


Fig. 13.

Etant donné les caractéristiques de l'émetteur de PARIS et celles de la réception à FONTAINE RAOUL, on peut calculer aisément que le champ reçu en espace libre pour 130 km de distance donnerait un rapport S/B de 65 décibels.

Pour obtenir le champ théorique reçu par diffraction autour de la terre, nous avons tracé le profil de

la liaison ($R = \frac{4}{3} R_0$, rayon terrestre) (fig. 12). Les

deux régions proches de l'émetteur et du récepteur sont dégagées, mais l'on est très loin de la propagation en vue directe puisque le trajet est masqué sur 80 km. On peut remarquer que, mis à part les quelques variations dans la coupe du terrain, le trait en pointillé tracé à l'altitude moyenne de 150 mètres rend très bien compte du profil : le champ diffracté calculé dans ces conditions conduit à un rapport S/B de l'ordre de 32 décibels (cf. 4).

Le matériel utilisé est donc l'antenne cigare de 22 dB et un récepteur de faible facteur de bruit (4 dB). Les mesures de rapport signal à bruit sont

effectuées pendant les mois d'avril, mai et la première moitié de juin.

Une variable X est portée en abscisse suivant une échelle en décibels, en ordonnée la valeur de P de zéro à cent. Cette valeur est le pourcentage du temps pendant lequel le rapport S/B est supérieur à X.

Les trois courbes a, b, c correspondent aux trois émissions de l'émetteur TV de Paris, le matin, l'après-midi et dans la soirée.

Il a été observé en effet que presque chaque jour le rapport S/B augmentait systématiquement au cours de la journée, et cela à peu près de la même quantité. Par exemple 30 dB le matin, 35 dB dans l'après midi, 40 dB dans la soirée.

C'est la raison pour laquelle, il est évidemment préférable si l'on désire effectuer une statistique sur une assez longue période, de séparer systématiquement les trois moments de la journée.

Les courbes a et b sont étroitement semblable aux courbes de probabilité correspondant à des

Qualité
DU MATÉRIEL
+ rapidité
DE LIVRAISON = **satisfaction**
DES CLIENTS

Agence Publi-sec-Domenach

OCTOBRE 54

SEPTEMBRE 54

A O U T 54

JUILLET 54

J U I N 54

M A I 54

AVRIL 54

M A R S 54

FÉVRIER 54

JANVIER 54

1.800.000.000 Fr

860
MILLIONS

650
MILLIONS

477
MILLIONS

augmentation
DES
COMMANDES

surface
des usines

1952 | **1954**
800 m² | **10.000 m²**

AU COEUR
DE PARIS

A.M.E

ATELIERS DE MONTAGES ÉLECTRIQUES

S.A. AU CAPITAL DE 100.000.000 FR

54, RUE DU THÉÂTRE, PARIS (15^e) — TÉL. : SUFFREN 72-74 — ADR. TÉLÉGR. : SOPARELAME-PARIS

ÉMETTEURS A1-A2-A3-F1 DE 20 WATTS A 5 KILOWATTS — MULTICOUPLEUR D'ANTENNE.
LIAISONS RADIOTÉLÉTYPE SIMPLEX ET DUOPLEX — RÉCEPTEURS DE TRAFIC ETC.

distributions de Rayleigh modifiées, du moins pour des valeurs de P pas trop voisines de cent ou de zéro. La courbe c voisine d'une distribution de Rayleigh modifiée si $P < 75$, s'en écarte notablement pour des valeurs de P plus grandes.

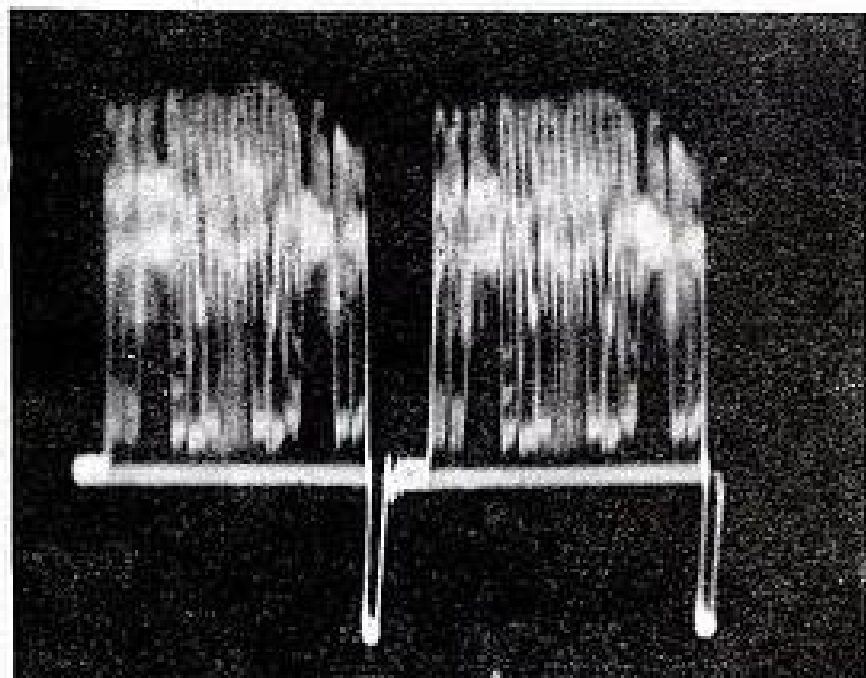


FIG. 14.

Indiquons brièvement ce qu'est une « distribution de Rayleigh modifiée ».

Soit un vecteur $\vec{a}$, d'amplitude et de phase fixe, et un ensemble de vecteurs $\vec{a}_k$ d'amplitudes comparables et constantes, mais de phases aléatoires.

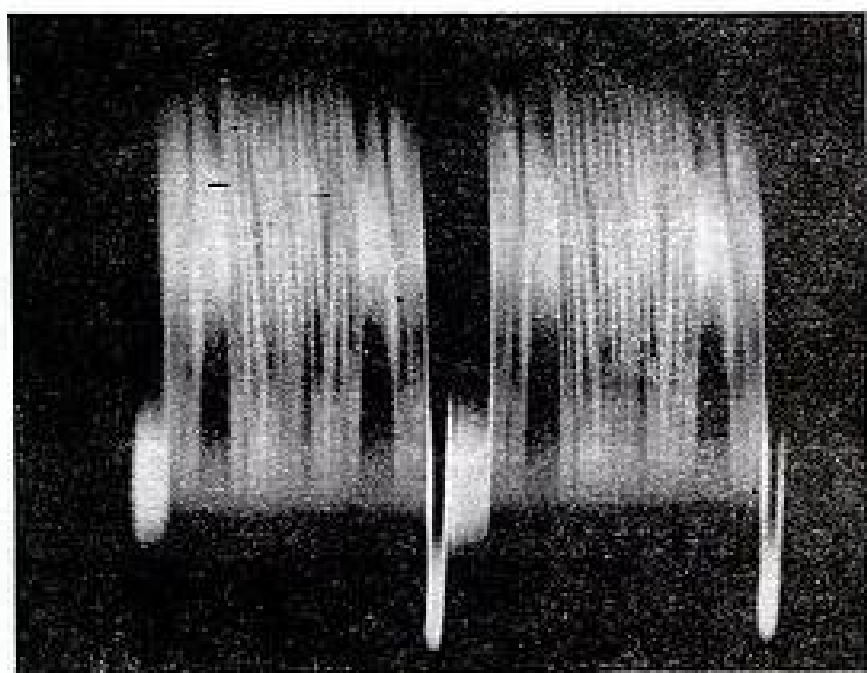


FIG. 15.

La loi de Rayleigh modifiée s'introduit lorsqu'on cherche à étudier la loi de probabilité du module A de la somme de tous ces vecteurs (Cf (7) par exemple).

Si k est assez élevé, la probabilité P_m pour que $A > X$ est donnée par la formule :

$$(3) \quad P_m(A) = 1 - \int_0^A \frac{2A}{\sum a_k^2} \exp \left[-\frac{a^2 + A^2}{\sum a_k^2} \right] J_0 \left(2j \frac{aA}{\sum a_k^2} \right) dA$$

la formule (3) dépend des deux paramètres

$$m = \frac{a^2}{\sum a_k^2} \quad \text{et} \quad A_0^2 = a^2 + \sum a_k^2$$

A_0^2 représente la puissance quadratique moyenne totale ;

m représente le rapport de puissance entre $\vec{a}$ et $\sum \vec{a}_k$; A_0^2 restant constant, la décroissance de $P_m(A)$ est d'autant plus rapide que m augmente.

Les courbes représentatives de l'expression (3) se rapprochent beaucoup de celles de la figure 13.

Or physiquement il est possible de faire l'hypothèse que le champ reçu par l'antenne peut se décomposer en deux portions.

Une partie du champ reçu provient, de l'existence soit d'échos proches ou lointains, soit de perturbations atmosphériques. Un tel champ peut se représenter « a priori » par une somme de vecteurs tels que $\vec{a}_k$. C'est la partie fluctuante du champ, qui n'existerait pas si le sol était sphérique et l'atmosphère homogène.

L'autre partie est spécifiquement le champ de diffraction, c'est-à-dire celui calculé par la théorie classique de la diffraction. Elle est représentée par le vecteur $\vec{a}$.

Dès lors, l'interprétation des courbes telles que celles de la figure (13) devient simple.

Les courbes a et b correspondent à des valeurs de m voisines de trois. La courbe c à une valeur inférieure.

Partant de la courbe a , il est possible de dire que la courbe b s'en déduit par une augmentation de A_0^2 sans changement de m . Donc augmentation de a et des a_k , sans changement notable dans le rapport des énergies reçues.

La courbe c se déduit de la courbe b , au moins pour $P < 75$, par une augmentation de A_0^2 et une diminution de m . Donc encore augmentation de a et de a_k , mais le rapport des énergies reçues a diminué.

La partie supérieure de (c), $P > 75$ peut s'interpréter par une disparition subite de a , et d'une partie des a_k . Ce fait peut être dû à un ensemble de phénomènes rangés sous le nom de « propagations anormales ». On les explique par l'existence de lois d'indice non toujours décroissantes en fonction de l'altitude.

C'est ainsi que, au cours des deux mois et demi d'essais, qu'un niveau S/B de 15 dB a été relevé une dizaine de fois, pendant dix secondes environ. Cela correspondait toujours à des conditions météorologiques particulières, souvent des différences de temps très marquées entre Paris et Fontaine Raoul. La fluctuation observée était également assez sélective, rarement concomitante en son et en image. D'autre part le niveau de 65 dB correspondant au champ de l'espace libre a été atteint d'une manière stable un soir pendant une bonne partie de l'émission TV.

L'utilisation d'antennes de gains moins élevés conduit évidemment à des valeurs de A_0^2 inférieures, ceci dans le rapport des gains. Mais la valeur trouvée pour m est plus petite, donc la fluctuation plus grande, mis à part les effets de propagations anormales.



LA CÉRAMIQUE s'impose PARTOUT!

- ★ STABILITÉ
- ★ Miniaturisation
- ★ SÉCURITÉ

L'emploi généralisé des condensateurs céramiques dans les circuits électroniques a contribué indiscutablement au développement de l'industrie RADIO ET TÉLÉVISION

La multiplication dans les Usines L.C.C. de machines automatiques spéciales, a permis de mettre à la disposition des industriels un matériel de grande série. Sa qualité constante et son prix l'imposent dans tous les circuits H.F.

CONDENSATEURS DE CIRCUIT

1,5 pF à 270 pF
 $\pm 5\%$, $\pm 10\%$, $\pm 20\%$
 TE 1500 Vcc $I_g \delta \leq 10 \cdot 10^{-4}$

CONDENSATEURS DE DÉCOUPLAGE

330 pF à 10.000 pF
 $\pm 40\%$ - 20%
 TE 1000 Vcc $I_g \delta \leq 300 \cdot 10^{-4}$

CONDENSATEURS AJUSTABLES

0,5 - 3 pF, 1 - 10 pF
 8 - 3 pF, 42 - 16 pF
 TE 1500 Vcc $I_g \delta \leq 20 \cdot 10^{-4}$

CONDENSATEURS DÉCOUPLAGE HT

500 pF et 1000 pF
 TE 20 KV eH, 50 Hz
 $I_g \delta \leq 50 \cdot 10^{-4}$



LE CONDENSATEUR CÉRAMIQUE

S. A. R. L. CAP. 75.000.000 DE FRs

LCC



SERVICES COMMERCIAUX : 22, RUE DU GÉNÉRAL FOY, PARIS-8*

LAB. 38-00

Le choix d'un emplacement est également d'une extrême importance. En effet à de telles distances, le champ représenté par a peut varier très rapidement. Une diminution de l'énergie moyenne totale A_0^2 reçue de quelques décibels peut signifier la disparition de a .

Ainsi si Σa_k^2 restant constant, a^2 diminue de 3 à 1, diminue de trois décibels seulement, mais la fluctuation augmente de façon considérable.

L'expérience confirme ce point de vue de façon étonnante. Ainsi d'autres emplacements dans la commune de Fontaine Raoul, se sont révélés beaucoup moins bons du point de vue stabilité de niveau, malgré une faible différence du niveau moyen.

En fait au point choisi, pour un court intervalle de temps, la stabilité du niveau de l'image était assez remarquable. Elle permet d'envisager l'utilisation d'une telle station pour la retransmission du signal de télévision de Paris dans la région entourant Fontaine Raoul. (Rappelons que le rapport S/B est resté supérieur à 30 dB pendant 98,8 % du temps total).

Ainsi l'antenne cigare a permis d'assurer dans de très bonnes conditions le relais du programme de PARIS vers TOURS et ANGERS, en n'utilisant, pour attaquer l'émetteur local, que le tronçon des relais hyperfréquences situés en aval de FONTAINE RAOUL.

Signaux indésirables :

a) Parasites.

A priori, les parasites sont ici moins intenses étant donné que l'on est à 180 Mc/s et en polarisation horizontale. De plus, à FONTAINE RAOUL, le lieu de réception est dans la campagne. Indiquons néanmoins qu'une route coupe presque perpendiculairement le trajet PARIS-FONTAINE RAOUL, environ à 300 mètres devant l'aérien de réception. Les parasites créés par les voitures sont cependant peu gênants et pratiquement invisibles sur l'image quand on a $S/B = 30$ dB ; avec 35 dB, la question ne se pose plus.

b) Interférences.

Dans la réception de STRASBOURG, à plus de 100 km de l'émetteur, on a remarqué de légères interférences avec des stations allemandes, dont on repérait la direction en dépointant l'antenne Yagi utilisée.

À FONTAINE RAOUL, il y avait peu de risques d'interférences, mais on a tout de même observé à deux ou trois reprises et notamment la nuit un léger trouble visible à l'oscilloscope balayé à la fréquence lignes et se traduisant sur l'image par un entrelacement imparfait. Ce défaut était très net sur aérien Yagi, moins marqué sur la petite antenne cigare et totalement inexistant sur le grand aérien cigare. La cause de cette interférence pourrait bien être une réception exceptionnelle de l'émetteur de télévision de LILLE dont la porteuse est décalée de 10 kc/s par rapport à celle de PARIS.

Cela montre en tout cas l'intérêt que l'on a à disposer d'un aérien directif.

CONCLUSION

L'ensemble de ces essais et réalisations effectués par la *Compagnie Générale de T.S.F.* et suivis avec intérêt par les services techniques de la *Radiodiffusion Télévision Française* permet de dégager les points essentiels suivants :

— Il existe une zone d'ombre assez étendue derrière l'horizon optique dans laquelle la réception d'ondes métriques est possible dans de bonnes conditions.

— Dans la première partie de cette zone (en général une centaine de km) les fluctuations rapides des champs sont pratiquement absentes. Seules existent des variations lentes diurnes ou saisonnières. Le calcul du champ moyen s'effectue bien à partir des formules classiques dans les conditions normales.

— Dans la partie la plus éloignée, le champ est presque toujours supérieur au champ calculé par les formules classiques, mais il existe des fluctuations rapides du niveau, limitées inférieurement par le champ de la théorie classique.

— La réception du signal d'un émetteur de télévision puissant (dizaines de kW) peut se faire dans la première partie de la zone d'ombre dans les conditions usuellement exigées pour une exploitation sûre à condition d'utiliser un aérien de gain élevé à la réception.

— L'application de l'antenne cigare à un tel rôle permet de résoudre ce problème de façon simple, ainsi que l'a montré l'expérience effectuée à Fontaine Raoul.

— On peut donc songer à utiliser de telles installations pour piloter des émetteurs satellites destinés à relayer les émetteurs principaux dans les zones qui ne sont pas couvertes par ces derniers.

— Il est également possible d'augmenter par le même procédé la zone couverte par les émetteurs de Radiodiffusion à modulation de fréquence.

Les auteurs tiennent à remercier particulièrement M. M. PONTE, grâce à qui les essais ont été possibles. Les échanges de vue avec M. H. GURRON et les ingénieurs du laboratoire ont permis de préciser bien des points. Une mention spéciale doit être faite de M. G. WEILL, dont la contribution à la partie théorique a été très importante.

BIBLIOGRAPHIE

- [1] STRATTON : *Electromagnetic Theory* (Mac Graw Hill edit.).
- [2] J. C. SIMON, G. WEILL : Un nouveau type d'antenne à rayonnement longitudinal. *Annales de Radiodiffusion*. Tome VIII, n° 33, juillet 1953.
- [3] J. C. SIMON, G. WEILL : *C.R. Ac. Sciences*, 21 décembre 1953.
- [4] D. E. KERR : *Propagation of short radio waves*. M.I.T. 13 (Mac Graw Hill Edit.).
- [5] R. W. GEORGE : Field strength of motor car ignition between 40 and 450 Mcs. — *P.I.R.E.*, sept. 1940.
- [6] J. VOZE : Problèmes d'actualité dans l'étude de la transmission des ondes ultra-courtes. (*Onde Electrique*, N° 327, juin 1954).
- [7] J. C. SIMON : Quelques problèmes de fluctuation en Radiodiffusion. *Annales de Radiodiffusion*, Janvier 1955.

- stabilité des niveaux video;
- stabilité du niveau du noir etc...

Ces conditions ont été rendues très sévères en raison du fait que le réseau français, une fois en place, doit comprendre un grand nombre d'organes en série et que les performances totales ne doivent pas en être affectées.

Tous les éléments composant l'équipement video sont contenus dans des caissons appartenant à l'un de ces modèles; en général, ce sont les types B et D qui sont les plus utilisés.

Dans les locaux d'utilisation, ils sont insérés dans des meubles à alvéoles munies de rails sur lesquels ils peuvent glisser.

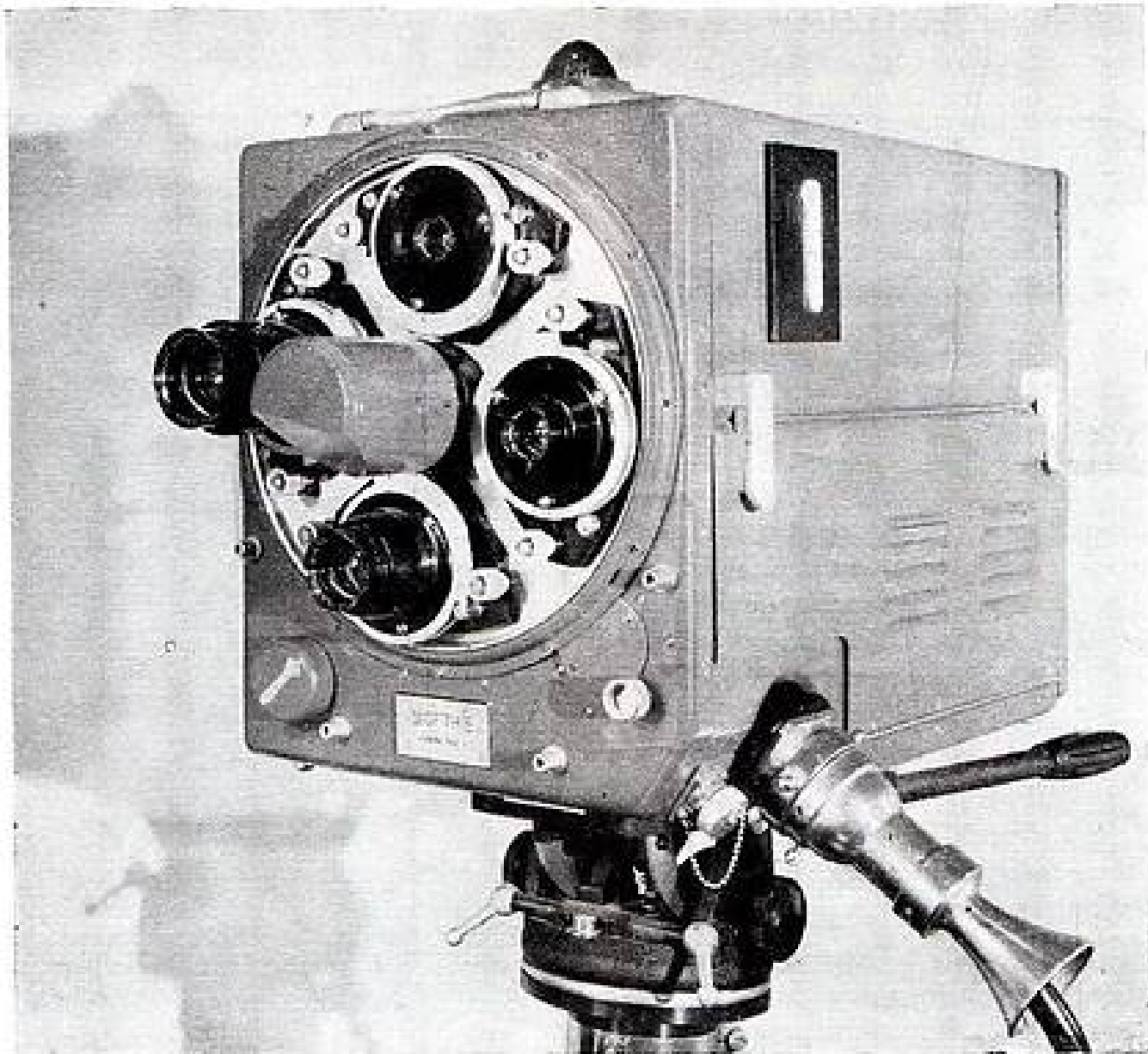


FIG. 1. — Caméra à tourelles télécommandée

De plus, et ceci constitue vraisemblablement le point le plus important de ce travail d'unification, une normalisation des formes et des amplitudes des signaux a été imposée aux points de jonction pour permettre l'interconnexion des équipements provenant de constructeurs différents.

II. — PRÉSENTATION DU MATÉRIEL

Contrairement aux réalisations précédentes où les équipements se présentaient sous forme de grandes baies implantées à demeure dans le local d'exploitation, les nouveaux éléments constitutifs se présentent sous forme de caissons normalisés de quatre types :

- type A : largeur = 15 cm hauteur = 25 cm
- type B : « = 30 cm « = 35 cm
- type C : « = 45 cm « = 45 cm
- type D : « = 30 cm « = 45 cm

la profondeur pouvant être au gré du constructeur comprise entre 45 cm et 60 cm.

On peut tout de suite se rendre compte des avantages que comporte une telle solution à tous les points de vue.

D'abord facilité de dépannage, le caisson défectueux pouvant être remplacé rapidement par un élément identique et transporté au laboratoire de dépannage pour vérification. Le travail sur baie toujours fastidieux en raison du manque de place et des difficultés d'éclairage est donc éliminé et remplacé par un travail sur table où l'opérateur dispose de toutes ses aises avec outils et instruments de dépannage à portée de main.

Deuxième avantage, en cas d'urgence, une ou plusieurs voies peuvent être expédiées d'un centre de T.V. important vers un centre secondaire, soit dans le cas d'une panne grave de l'équipement de ce dernier, soit à l'occasion d'un événement régional nécessitant un matériel plus important.

Enfin, troisième avantage, tous les éléments constituant un centre de T.V. se présentent sous le même aspect quel que soit le constructeur; de ce fait, l'harmonie de l'ensemble est préservée.

Le volume de la caméra est essentiellement déterminé par des considérations mécaniques résultant des caractéristiques demandées : dimensions du tube de prise de vues; diamètre de la tourelle permettant l'utilisation de 4 objectifs; course du tube de prise de vues pour les besoins de la mise au point; dimension des organes de télécommande; dimensions du tube cathodique du viseur électronique. Le poids est réduit au minimum par l'emploi généralisé d'alliages légers.



FIG. 2. — Studio du centre T.V. de Strasbourg (on remarque deux caméras C.F.T.H.).

Les deux types de tubes de prise de vues utilisés actuellement : *Image Orthicon* et *PES Photicon*, (fig. 3) ont des dimensions comparables, ce qui a permis la réalisation d'une caméra unique pouvant recevoir l'un ou l'autre tube, moyennant un simple changement de quelques éléments.

DESCRIPTION MÉCANIQUE.

Les principaux éléments mécaniques de la caméra sont :

- la tourelle d'objectifs;
- le dispositif de réglage de diaphragme;
- le dispositif de réglage de mise au point.

Ces trois éléments sont commandés électriquement (les deux premiers par boutons-poussoirs, le troisième par potentiomètre), soit depuis le viseur électronique, soit depuis le caisson de « contrôle de voie ».

Dans le premier cas, le caméraman a tous les réglages de la caméra à sa disposition, le viseur électronique étant normalement placé à la partie supérieure de la caméra.

Dans le second cas, le caméraman n'a plus à



FIG. 3. — Tube analyseur d'image Photicon

effectuer que le cadrage du sujet, et cette opération peut, elle-même, être effectuée par un pied télécommandé.

Tourelle : La face avant de la caméra porte une tourelle constituée par un plateau circulaire denté, guidé par un roulement périphérique, et pourvu de 4 ouvertures, munies, chacune, d'un dispositif de fixation pouvant recevoir un porte-objectif.

Un moteur entraîne ce plateau denté par l'intermédiaire d'un réducteur.

Le positionnement de la tourelle est assuré par un deuxième plateau solidaire du premier, portant une série de rampes, qui actionnent des interrupteurs.

Le circuit d'alimentation du moteur passe par l'intermédiaire des boutons-poussoirs de sélection et par les interrupteurs. Ces derniers coupent l'alimentation du moteur quand la tourelle est arrivée dans la position correspondant à l'utilisation de l'objectif sélectionné par le bouton-poussoir et un électro-frein assure l'arrêt instantané du moteur.

Les interrupteurs sont deux fois plus nombreux que les objectifs afin de permettre la réalisation

d'un système de contacts préférentiels qui choisit le trajet le plus court pour passer d'un objectif à un autre.

Derrière la tourelle se trouve un plateau, tournant autour du même axe, et pourvu de 8 ouvertures circulaires; les 8 ouvertures peuvent recevoir des filtres colorés ou neutres, indispensables dans le cas d'utilisation de l'Image Orthicon.

RÉGLAGE DE DIAPHRAGME.

Au centre de la tourelle se trouve un moteur entraînant une couronne dentée par l'intermédiaire d'un réducteur.

Cette couronne engrène avec un secteur denté, solidaire de la bague de réglage de diaphragme de l'objectif en service. A chaque changement d'objectif, le couplage entre la couronne et le secteur est automatiquement débrayé, puis réembrayé avec le nouvel objectif.

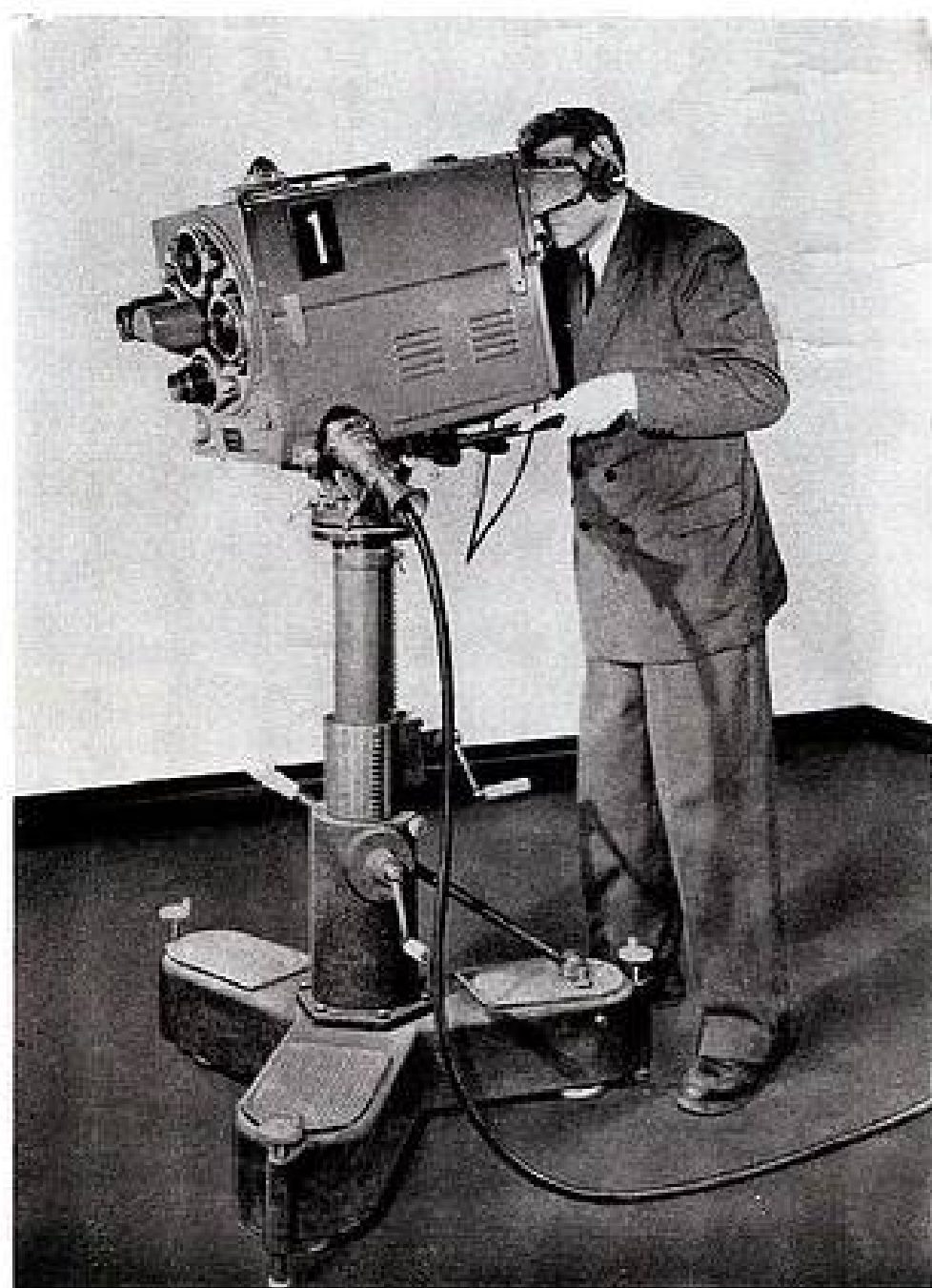


Fig. 4. Caméra de prise de vue C.F.T.H. dans un studio de la R.T.F.

La rotation du moteur est commandée, dans un sens ou dans l'autre par les deux boutons-poussoirs situés sur le viseur, ou par ceux du « contrôle de voie ».

Le secteur denté qui entraîne la bague de réglage de diaphragme est solidaire d'une came qui commande la rotation d'un potentiomètre. Ce potentiomètre fournit une tension proportionnelle à

l'ouverture relative de l'objectif, qui est mesurée, simultanément, sur le viseur électronique et sur le « contrôle de voie ».

RÉGLAGE DE LA MISE AU POINT.

La mise au point est réalisée par déplacement du tube de prise de vues par rapport à l'objectif. Le tube est fixé, à cet effet, sur un chariot mobile, dont le déplacement est assuré par un servo-mécanisme de position : solution la plus appropriée aux exigences du cahier des charges : télécommande de la mise au point, et course constante du levier, quelle que soit la focale de l'objectif.

La commande de la mise au point s'effectue par la rotation d'un potentiomètre situé soit sur le « contrôle de voie » soit sur le viseur électronique, ce dernier étant couplé au levier manœuvré par le caméraman.

Ce potentiomètre constitue l'un des éléments d'un pont, dont un autre élément est constitué par un deuxième potentiomètre commandé par le déplacement du chariot porte-tube, et un troisième élément, par une résistance, logée dans le porte-objectif en service et dont la valeur dépend de la focale de l'objectif.

Le rapport du pont, déterminé par cette résistance, est tel que, pour la course complète du levier de mise au point, le déplacement du chariot soit celui nécessaire pour effectuer la mise au point, avec l'objectif utilisé, depuis l'infini jusqu'aux avant plans. De plus, la position avancée du levier correspond à la mise au point sur l'infini, quel que soit l'objectif.

La tension de déséquilibre du pont attaque un amplificateur qui alimente le moteur assurant le déplacement du chariot. Une génératrice tachymétrique est associée à ce moteur, et produit une tension qui, injectée dans l'amplificateur assure l'amortissement optimum du mouvement du chariot.

Le servomécanisme ainsi réalisé permet une action rapide associée à la grande précision nécessitée par la faible profondeur de foyer des objectifs utilisés (de l'ordre de 0,1 mm à $f/2$).

DESCRIPTION ÉLECTRIQUE.

La caméra est reliée au reste de l'équipement par un câble à 28 conducteurs qui lui fournit toutes les tensions nécessaires à son fonctionnement, et qui assure la transmission du signal produit par le tube de prise de vues jusqu'au caisson « contrôle de voie ».

Les éléments électriques de la caméra sont répartis en un certain nombre de sous-ensembles, facilement amovibles, et ceci, dans un double but : tout d'abord, permettre les changements nécessités par l'utilisation possible des deux types de tubes de prises de vues, et ensuite, assurer, le cas échéant, un dépannage rapide, par remplacement de l'élément défectueux. Cette condition est nécessaire pour une caméra, où le faible volume des éléments et la difficulté d'amener à pied d'œuvre les appareils

de mesure indispensables interdisent généralement le dépanage sur place.

Les principaux sous-ensembles électriques contenus dans la caméra sont :

- Le viseur électronique;
- L'amplificateur video;
- L'amplificateur de servo mécanisme;
- L'amplificateur de balayage;
- Le bloc d'analyse.

Les trois premiers sont communs aux deux types de tubes analyseurs. Les amplificateurs de balayage sont distincts par suite des différences de caractéristiques des bobines de déviation et de formes des balayages (distorsion en trapèze dans le cas du Photicon).

La différence entre les niveaux du signal de sortie des deux types de tubes nécessite l'adjonction d'un préamplificateur video, dans le cas de l'utilisation du Photicon.

D'autre part, les conditions de température de la cible imposées par le fonctionnement du tube Image Orthicon nécessitent l'adjonction d'un dispositif de régulation de la température dans le cas d'emploi de ce tube.

VISEUR ÉLECTRONIQUE.

Le viseur électronique est un récepteur de dimensions particulièrement réduites, muni d'un tube cathodique de 12 cm, dont l'image est agrandie par une lentille en matière plastique.

Il porte tous les organes de télécommande de la caméra : potentiomètre de mise au point, commandé par levier; boutons-poussoirs de commande de tourelle; boutons-poussoirs de commande de diaphragme; ainsi qu'une prise pour le raccordement du combiné casque-microphone du cameraman, et un voyant prévenant ce dernier du passage de son image sur l'antenne.

Le viseur peut être séparé de la caméra, à laquelle il est alors relié par un câble à plusieurs conducteurs pouvant atteindre une dizaine de mètres de longueur, ce qui permet d'utiliser la caméra sur une grue, le viseur restant au sol.

AMPLIFICATEUR VIDEO.

L'amplificateur video comporte trois étages d'amplification qui amènent le signal à un niveau suffisant pour que sa transmission sur 300 m de câble puisse s'effectuer sans perturbation par des parasites. L'un des étages corrige la distorsion due à la capacité de sortie du tube analyseur.

AMPLIFICATEUR SERVO MÉCANISME.

L'amplificateur de servo-mécanisme est un amplificateur de puissance attaqué par la tension de désé-

quilibre du pont et par la tension fournie par la génératrice tachymétrique. La sortie alimente le moteur assurant le déplacement du chariot.

AMPLIFICATEUR DE BALAYAGE.

L'amplificateur de balayage fournit les courants en dent de scie nécessaires pour le balayage ligne du tube analyseur. Sur le même châssis se trouve le système de sécurité coupant le faisceau analyseur d'un tube dont les deux balayages ne sont pas simultanément en action.

BLOC D'ANALYSE.

Le bloc d'analyse comprend le tube analyseur, ses bobines et ses blindages.

Dans le cas d'utilisation de l'Image Orthicon, le tube analyseur peut être aisément séparé de ses bobines pour son remplacement.

Par contre, dans le cas d'utilisation du PES Photicon, la forme de ce tube impose la réunion du tube et de ses bobines en un bloc unique, réglé en usine.

L'ensemble étant fixé au chariot porte-tubes par une seule vis, et étant raccordé au reste de la caméra par deux prises multibroches, son remplacement s'effectue, néanmoins, très aisément.

Le préamplificateur, utilisé avec le Photicon, est un amplificateur à trois étages, et à contre-réaction. Le premier étage est constitué par une triode à très grande pente ($S = 25$) du type 5842, afin de donner le minimum de bruit de fond possible.

De plus, ce préamplificateur est monté directement sur le bloc d'analyse afin de réduire la capacité de sortie du tube analyseur.

Le problème essentiel des mesures à réaliser sur une chaîne d'amplification présentant un gain aussi considérable que celui nécessaire pour l'utilisation du tube PES Photicon, et une largeur de bande de 12 Mc/s tout en ne changeant pas les conditions de fonctionnement de cette chaîne, nous a conduit à utiliser un dispositif dû à Monsieur DELVAUX qui permet d'attaquer l'impédance d'entrée du préamplificateur par un courant constant, quelle que soit la fréquence, sans modifier sensiblement cette impédance. (B. F. 912.246)

On obtient ainsi la courbe de réponse réelle de l'ensemble, sans être obligé de faire des hypothèses plus ou moins vérifiables sur la valeur de l'impédance d'entrée du préampli, les capacités parasites du montage, et l'absence de réaction dans la chaîne.

Le dispositif de régulation de température, utilisé avec l'Image Orthicon, comporte un pont à thermistance, mesurant la température du tube, au voisinage de la cible, et commandant deux relais qui mettent sous tension, soit l'enroulement de chauffage de la cible, soit un ventilateur qui refroidit le tube.

LE NOUVEAU CAR DE REPORTAGE

C.F.T.H. DE LA R.T.F.

PAR

M. FAVREAU

*Ingénieur à la Division Télévision de la
Compagnie Française Thomson-Houston.*

La plus grande préoccupation de la R.T.F. étant la qualité des images, ce car (fig. 1) a plutôt l'aspect d'un studio mobile que d'un équipement de reportage léger.

Les possibilités offertes par le matériel sont identiques à celles offertes par un équipement fixe de studio. Pour cette raison, beaucoup d'éléments présentés en caissons normalisés tels que alimenta-

Avant du car : exploitation technique.

1. *Alimentation* : L'ensemble est alimenté en monophasé par l'intermédiaire d'un régulateur de tension pouvant admettre une tension secteur de 110 ou 220 volts ajustable autour de ces valeurs par un autotransformateur à prises. La consommation est de 7 à 8 kVA.

2. *Synchronisation* : Afin d'exploiter avec le maximum de sécurité, deux générateurs de signaux de synchronisation, asservis au secteur, sont en fonctionnement, un seul étant en service. Un commutateur permet de passer de l'un à l'autre en moins de 3 secondes en cas de défaillance.



FIG. 1. — Car de reportage T.V. équipé de matériel C.F.T.H. devant la chapelle du château de Versailles.

tion, mélangeur, oscillographe, récepteur de contrôle, etc..., sont strictement les mêmes que ceux des studios.

Les caméras télécommandées (fig. 2) sont identiques à l'exception des tubes de prise de vue eux-mêmes qui sont du type « Image Orthicon ». Ces tubes, d'une sensibilité extrême, permettent de faire des images dans les conditions les plus difficiles avec une lumière très réduite (scène de nuit par exemple).

Toutefois, l'installation de prise de son est légèrement plus compliquée par l'emploi éventuel de dix micros simultanément.

L'intérieur de ce car (fig. 3) est nettement séparé par une cloison en plexiglas, en deux parties :



FIG. 2. — L'une des caméras C.F.T.H. du car de reportage T.V. de la R.T.F. en action dans la cour du château de Versailles.

3. *Contrôles de voie* (fig. 4) : Les trois voies de prise de vue directe sont composées respectivement d'une caméra, d'un caisson d'alimentations stabilisées, d'un caisson amplificateur et contrôle de voie et d'un récepteur. Ces trois caissons placés l'un au-dessus de l'autre sont tels que le récepteur est légèrement au-dessus de l'opérateur et peut être vu par le régisseur situé dans la partie exploitation artistique de l'autre côté de la cloison en plexiglas.

Les caméras peuvent être télécommandées

depuis les contrôles de voie en ce qui concerne la manœuvre de la tourelle, la mise au point et l'ouverture. Elles sont reliées à l'équipement par des câbles dont la longueur varie entre 50 et 300 mètres fixés à l'arrière du car. Un correcteur de longueur de câble (agissant à la fois sur l'affaiblissement et la phase), permet, au moyen d'un contacteur placé sur la face avant du caisson de contrôle de voie, de corriger les distorsions créées par le câble de 50 mètres en 50 mètres.

Par rapport aux équipements précédents les per-

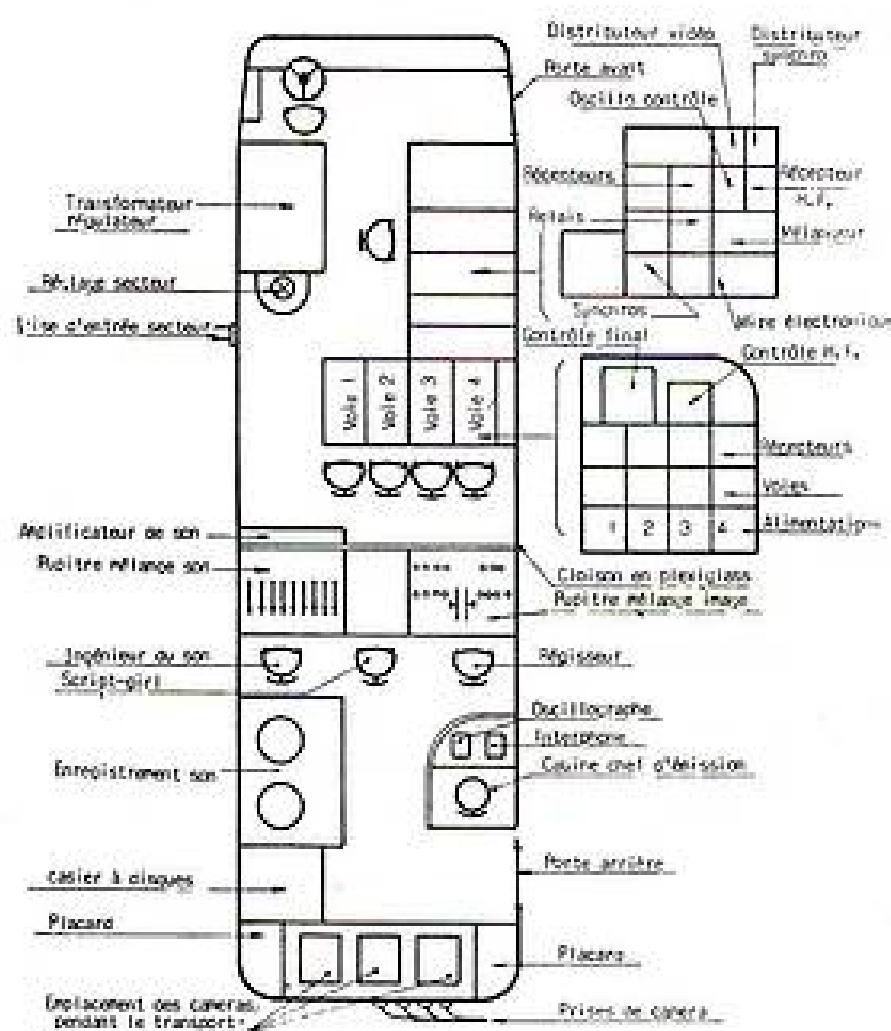


FIG. 3. — Plan d'implantation du car R.T.F.

fectionnements apportés sont principalement la télécommande, la correction de gamma (accroissement du contraste dans les noirs) et la régulation de température des tubes « Images Orthicon » qui permet de leur faire rendre la maximum de définition compatible avec le standard français à 819 lignes.

Arrière du car : exploitation artistique

1. Mélange d'image.

L'une quelconque des trois images, choisie par le régisseur, est envoyée sur le récepteur de contrôle final placé au-dessus des trois récepteurs d'équipement et au relais hertzien.

Le mélange des images s'opère selon le principe couramment utilisé dit « de préparation-travail » : chacune des voies est présélectionnée sur deux canaux de mélange à l'aide de boutons-poussoirs.

Le passage de l'une à l'autre se fait par un système de deux leviers actionnant respectivement deux potentiomètres. Cet enchaînement s'opère soit par fondu simple (passage par le noir) soit par fondu enchaîné automatique (couplage mécanique des deux potentiomètres).

Dans ce dernier cas, les risques de surmoduler l'émetteur sont très réduits car l'ensemble est étudié pour que la somme des deux niveaux mélangés soit constante.

Un réseau d'ordres permet au régisseur de com-

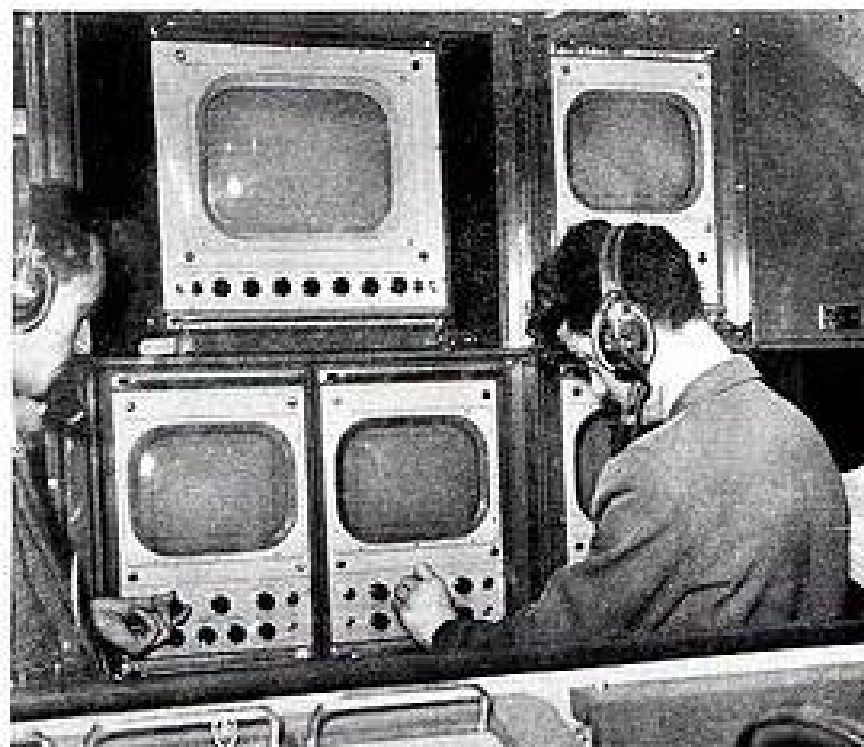


FIG. 4. — Vue intérieure du car de reportage T.V. de la R.T.F. équipé de matériels C.F.T.H.

muniquer avec chacune des voies et des caméras séparément ou avec l'ensemble.

2. Mélangeur du son.

Un pupitre symétrique au précédent placé à gauche dans le car comporte dix entrées de microphones et, par microphone, un atténuateur variable gradué en décibels de part et d'autre du niveau zéro.

3. Enregistrement sonore :

Derrière le pupitre de mélange microphones se trouve au long de la paroi gauche du car, un meuble d'enregistrement à compensation d'inclinaison permettant de recevoir des tourne disques et un magnétophone.

4. Autres aménagements.

Le chef d'émission dispose d'une cabine isolée du reste du car par un plexiglas. À l'intérieur, se trouve un pupitre comportant un oscillographe de contrôle afin de surveiller en permanence le niveau envoyé au relais et un interphone.

La script-girl trouve sa place entre le régisseur et l'« Ingénieur du son ».

L'arrière du car comporte quatre alvéoles pouvant recevoir quatre caméras.

L'ensemble de ces deux parties est doté d'une ventilation poussée permettant un séjour prolongé agréable pendant les répétitions et les émissions.

Bien que l'encombrement extérieur de ce car ne soit pas inférieur aux précédents, l'utilisation rationnelle de l'espace intérieur et la diminution du volume de l'équipement technique apporte un progrès considérable dans l'exploitation du reportage télévisé.

dre. La haute tension est limitée à 50 kV pour des raisons de commodité, de réalisation et d'emploi.

L'inconvénient majeur de ces tubes était l'obliquité du faisceau cathodique par rapport à l'écran. Un nouveau modèle de tube cathodique de forme normale à écran presque plat de 23 cm de diamètre a été mis au point.

Sa poudre est constituée d'un mélange de nouveaux silicates à fluorescence jaune et bleue ayant une brillance spécifique supérieure.

4. Projecteur.

Le projecteur comprend le tube avec ses bobines de concentration, de déviation et d'alignement du faisceau, l'amplificateur video final, un dispositif facultatif de « spot wobble », un certain nombre de dispositifs de sécurité coupant la T. H. T. s'il y a défaut de balayage. Une petite soufflerie refroidit le canon du tube et une soufflerie à grand débit avec filtre à poussières refroidit sa face antérieure.

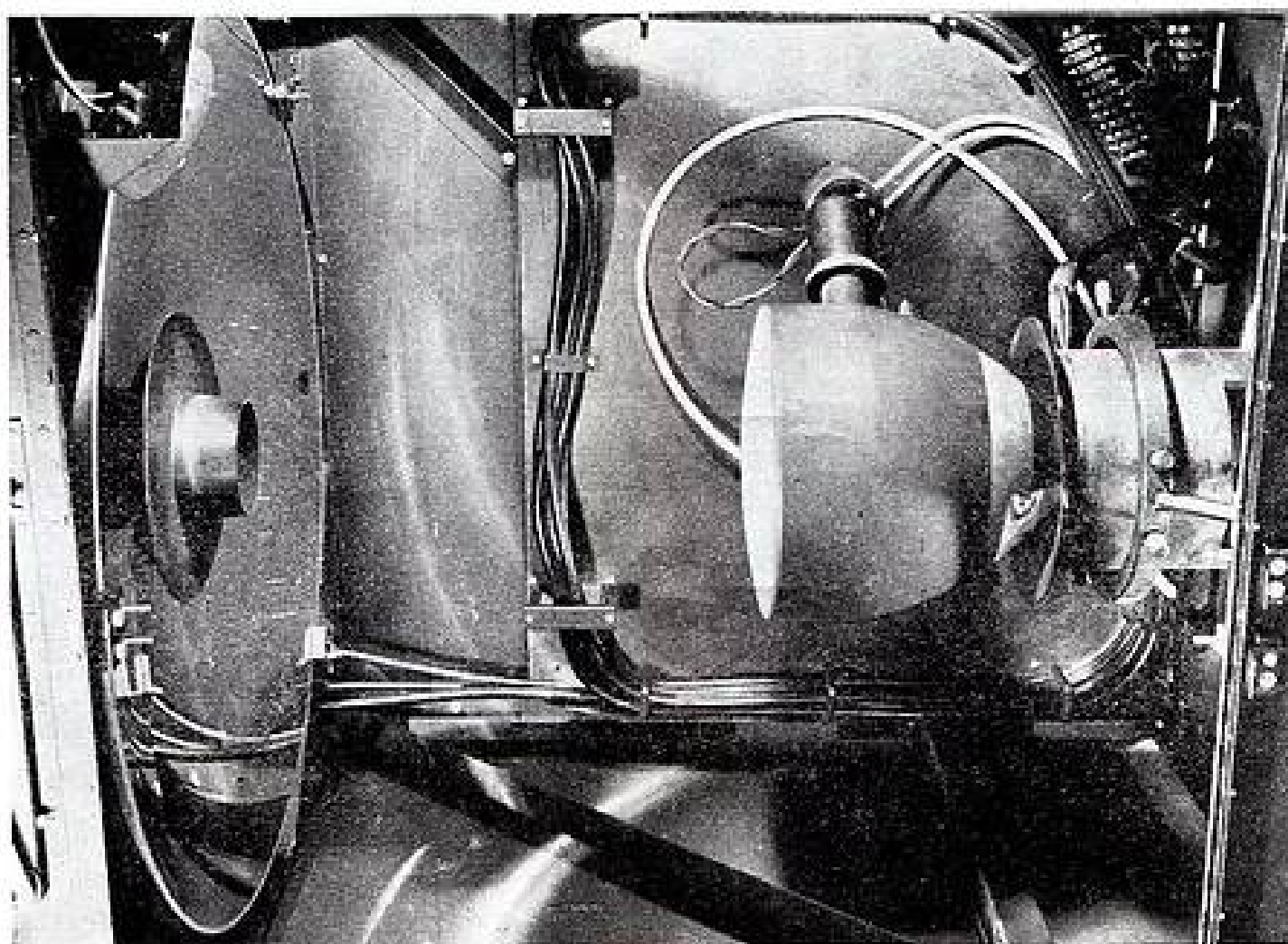


FIG. 1. — Tube de projection et miroir optique

Le courant de faisceau peut atteindre 15 mA à 50 kV. L'écran est métallisé et il est nécessaire de le refroidir extérieurement par un débit d'air frais d'au moins 3 m³ par minute. La brillance obtenue atteint 3,5 bougies /cm², ce qui correspond à une dissipation de 3 watt/cm² d'écran environ.

Avec cette forme de tube, la face avant est exposée aux rayons X que produit le bombardement du faisceau cathodique. Le verre prend progressivement une couleur brune que l'on fait disparaître par un traitement thermique approprié. Ce traitement peut être répété un certain nombre de fois de façon à prolonger la vie du tube.

Le canon du tube est du type triode, la cathode est en tungstène pur.

Le mélange de silicates fluorescents a une efficacité de 2 à 3 bougies par watt pour les faibles courants de faisceau, cette efficacité étant encore d'environ 1 bougie par watt pour 15 mA, malgré la saturation.

Un correcteur de gamma dans l'amplification video rétablit la linéarité de contraste.

L'ensemble est contenu dans un caisson à parois d'acier, évitant l'émission de rayons X. Une vitre au plomb permet l'observation directe de l'image sur le tube. Un grillage sur la face avant laisse passer les rayons lumineux en évitant l'introduction accidentelle de petits objets. L'ensemble est monté sur un chariot à roues caoutchoutées et orientables de façon à permettre une mise en place et un escamotage rapide lorsque c'est nécessaire. Un opérateur, qui peut se placer à l'endroit de son choix pour effectuer le contrôle de l'image, dispose d'une petite boîte de télécommande placée sur ses genoux et reliée au projecteur par un câble. Il peut contrôler le contraste, la brillance, la concentration et, s'il le désire, arrêter tout l'installation.

5. Générateurs T. H. T. (fig. 2)

En dehors du projecteur, l'équipement se compose d'un appareillage auxiliaire, qui comprend un pupitre de contrôle (fig. 3) et 4 armoires d'alimentation. Deux de ces armoires contiennent le générateur T. H. T. de 50 kV. Un dispositif de régulation à grand gain et à faible constante de temps permet de doser l'amplitude de la tension

alternative appliquée à l'étage de puissance et par conséquent de maintenir constante la T.H.T. pour toute variation de débit comprise entre zéro et 15

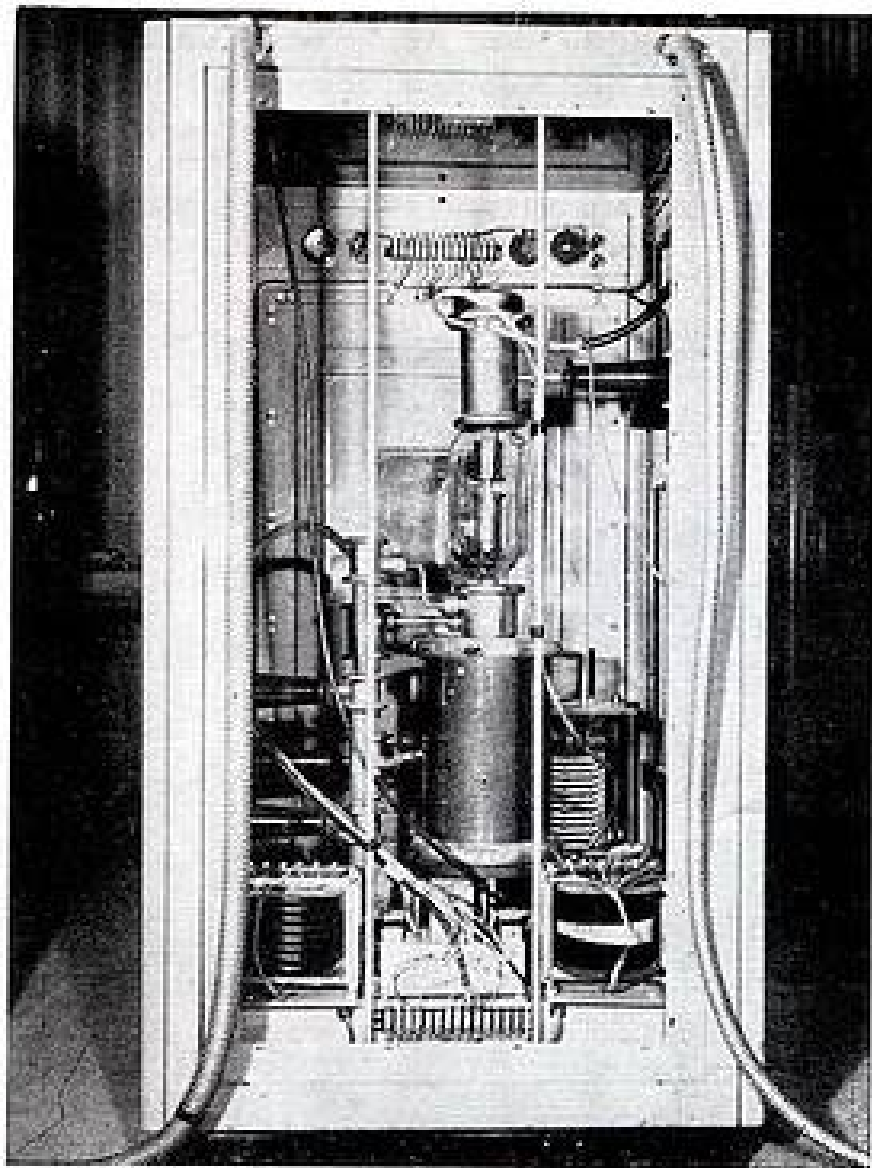


FIG. 2. — Générateur 50 kV

mA. Une diode saturée, limite le débit maximum à 15 mA.

6. Autres circuits spéciaux

Deux armoires contiennent l'ensemble des alimentations et des polarisations qui sont toutes stabilisées électroniquement.

Par ailleurs, l'alimentation 50 c/s est fournie par un régulateur comportant une inductance à noyau saturable. Une attention spéciale a été apportée au système de déviation. La bobine de déviation présente une disposition en cage d'écureuil; les barres actives sont noyées dans des alvéoles que comporte le noyau feuilleté. L'excellente géométrie résultant de cette disposition va de pair avec une linéarité soignée des balayages. Le courant de balayage ligne est produit par 4 tubes EL 38 fonctionnant en étage de puissance avec récupération et 4 tubes EL 37 en sortie cathodique modulant la H.T. d'alimentation des tubes précédents avec des signaux de correction. Le balayage image utilise en étage de sortie un seul tube 6V6 avec contre-réaction. Une partie des courants de balayage est utilisée pour balayer le tube cathodique du pupitre de contrôle.

La modulation du tube de projection nécessite une tension video de 500 volts crête à crête. Cette tension est produite par une chaîne d'amplificateurs de largeur de bande convenable.

Un dispositif de clamping restitue la composante continue. L'étage final est équipé d'un tube d'émission QQE06/40 à refroidissement par air forcé. Le

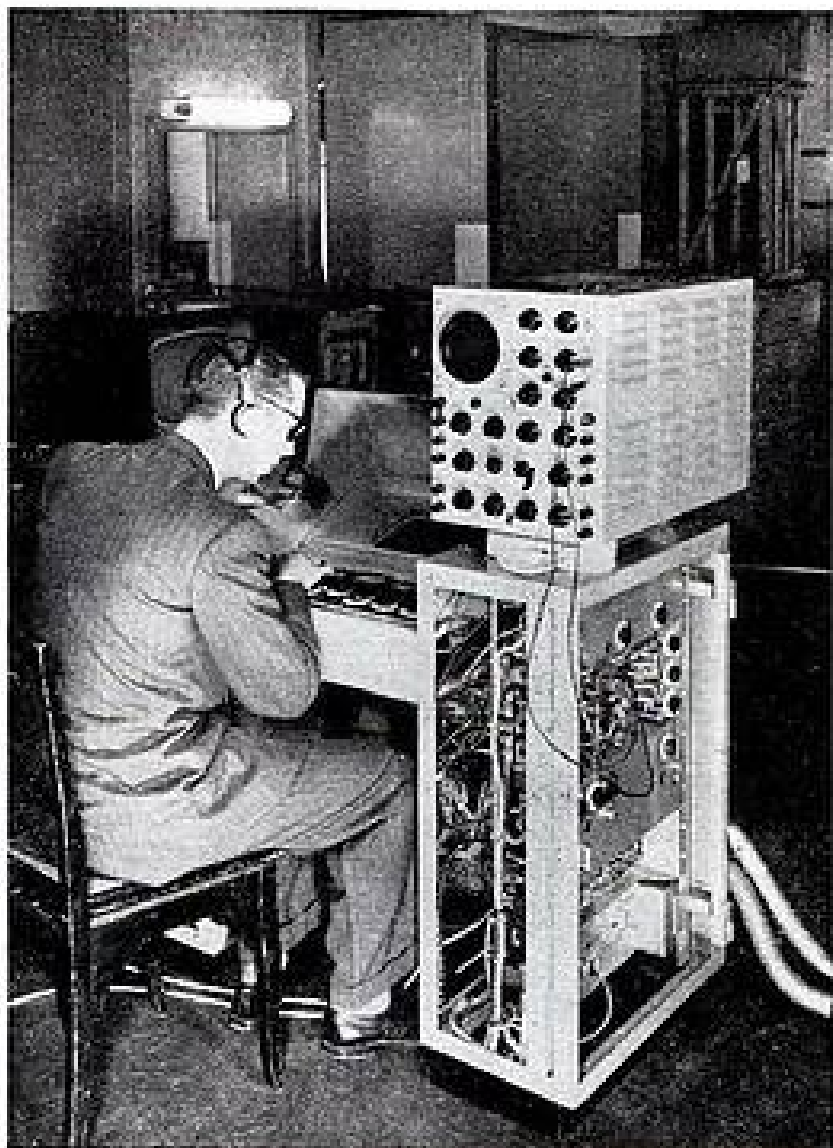


FIG. 3. — Pupitre de commande

courant dans la bobine de concentration du tube de projection est modulé par des courants d'allure parabolique à la fréquence de ligne et d'image. La concentration résultante est d'une uniformité remarquable. Toute l'installation consomme 5 kW.

7. Applications.

Les deux démonstrations faites le 11 mai et les 3 et 4 juillet derniers respectivement, au Palais de Chaillot et à la Salle Pleyel, ont donné deux exemples des applications possibles de ce type d'appareil.

Dans le premier cas, l'équipement se trouvait à l'extrémité d'un relais portatif de 300 km. Dans le second cas, il se trouvait au bout d'une chaîne comprenant 1 000 km de relais de différents types, un convertisseur 625/819 lignes et une transmission H.F. normale par l'émetteur de la Tour Eiffel. Malgré la perte de qualité résultant de ces nombreux intermédiaires les images finales présentaient pour le public un intérêt incontestable.

Les explosions d'enthousiasme qui se sont manifestées à la Salle Pleyel lors de la retransmission de la Coupe du Monde de Football 1954 ont été la plus belle récompense pour tous les techniciens qui ont collaboré à l'étude et à la fabrication de cet appareil.

PROJECTEUR DE TÉLÉVISION POUR GRAND ÉCRAN

PAR

M. ALLARD

*Ingénieur à la Division « Télévision »
de la Compagnie Française Thomson-Houston*

1. Choix du principe de la projection.

Dans l'état actuel de la technique, on se trouve en présence de deux classes de projecteurs pour télévision.

La première, groupe des appareils dans lesquels le dispositif électronique (apparenté au tube à rayons cathodiques) contrôle un faisceau de lumière parallèle issu d'une source séparée.

A cette classe se rattache le système à film intermédiaire. On y range également l'eidophore.

Les appareils de la première classe (relais surfaciques) possèdent un rendement théorique supérieur, mais malgré de très importants efforts de leurs créateurs n'ont pas encore donné lieu à des réalisations pratiques.

La seconde classe concerne les appareils où la lumière est produite directement par l'impact d'un rayon cathodique sur une couche fluorescente.

C'est un système de la seconde classe qui a été choisi pour la réalisation qui vient d'être présentée à Paris. La mise au point de ce système résulte d'une collaboration entre la C. F. T. H. et la Société Anglaise Cintel.

2. Système optique.

La lumière issue de l'écran fluorescent n'est pas constituée par des rayons parallèles. Aussi l'obligation, pour obtenir un éclairage suffisant de recueillir la majeure partie des rayons et de les diriger vers le système optique de projection, rend la technique de réalisation délicate.

L'éclairage de l'écran de projection est donné par l'expression.

$$E = \frac{BS}{d^2}$$

B = brillance de la pupille de sortie.

S = surface de la pupille de sortie.

d = distance entre pupille de sortie et écran de projection.

En ce qui concerne le système optique, il y a intérêt à augmenter $\frac{S}{d^2}$ donc à augmenter le diamètre du système optique ou à diminuer la distance à l'écran.

On conçoit que la première solution soit limitée pour des raisons d'ordre économique et la seconde

par l'augmentation de l'angle d'incidence des rayons.

Le système optique utilisé est celui de Schmidt utilisant un miroir sphérique et une lentille correctrice asphérique placée au centre de courbure du miroir.

Le miroir sphérique n'a pas d'aberration chromatique. Les aberrations de sphéricité sont faibles si on prend la précaution de diaphragmer et d'utiliser une surface objet sphérique et concentrique au miroir. On évite le diaphragme tout en maintenant les aberrations de sphéricité à une faible valeur en utilisant une lentille correctrice asphérique, faiblement convergente au centre et faiblement divergente sur les bords.

D'un compromis entre les différentes aberrations résulte la distance projecteur-écran, qui est environ de 15 mètres.

Pour réduire encore les aberrations, il est indiqué d'utiliser une surface-image sphérique et concentrique au miroir. C'est pourquoi on a mis au point un écran concave à concavité horizontale, sens de sa plus grande dimension.

La mise au point optimum s'obtient en ajustant successivement :

- la distance du projecteur à l'écran,
- l'orthogonalité de l'écran par rapport à l'axe,
- l'orthogonalité de l'écran fluorescent, du miroir et de la lentille,
- la distance miroir-écran fluorescent
- la distance miroir-lentille.

Les dimensions de l'image sont de $6,50 \times 5,10$ mètres. Le miroir est en verre épais de 70 cm de diamètre ; il est recouvert d'un dépôt d'aluminium sous vide sur sa face concave.

La lentille, en plexiglass, a un diamètre de 43 cm. L'ouverture relative correspondante est de 1,1.

3. Tube cathodique de projection (fig. 1).

Les tubes en forme de pipe étaient en faveur avant-guerre. Ils permettaient de déposer la poudre sur une plaque métallique épaisse, supprimant de ce fait le potentiel-limite de l'écran dû à l'émission secondaire et facilitant le refroidissement. La brillance de ces écrans était de l'ordre de 1 bougie/cm². Elle était limitée en particulier par la saturation rapide des sulfures constituant la pou-