

# TSE

REVUE MENSUELLE  
POUR TOUS

RADIO - TÉLÉVISION  
TÉLÉCOMMANDE  
SONORISATION

LES TECHNICIENS  
DE L'ÉLECTRONIQUE

26<sup>e</sup> ANNEE — N<sup>o</sup> 259

MAI 1950  
Foire de Paris

Redacteur en chef : LUCIEN CHRÉTIEN

## SOMMAIRE :

(extrait)

### MESURES

- en basse fréquence (analyseur)
- en impulsions (durée)

### RÉALISATIONS

- Interphones B. F.
- alimentation stabilisée
- amplificateur 33 watts

### TÉLÉVISION et O. M.

- antennes : caractéristiques réelles
- circuits intégrateurs et différenciateurs

### REPRODUCTION SONORE

- siffons et aiguilles
- machines à fil

et dix autres articles

(Voir sommaire détaillé page 167)

Ci-contre :

Deux belles réalisations pour l'équipement des constructeurs et des revendeurs, présentés par les Éts SON D'OR, 5, Passage Turquetil, Paris-XI, à la Foire de Paris : stand 10.568, terrasse R, hall 105 : Le changeur automatique de disques Hestey, le tourne-disque « Son d'Or » muni de son pick-up à haute fidélité.

60 pages

80 Fr.



EDITIONS CHIRON - PARIS

# Un ensemble homogène

Livré avec **TOURNE-DISQUE  
PERPETUUM-TELEFUNKEN**

Nous consulter pour équipements de grande puissance.



MICROPHONE  
"REPORTAGE"



"AUTOFLEX"



COMBINÉ  
AMPLIFICATEUR - PICK-UP

ÉQUIPEMENT  
**VOX-AUTO**  
•  
PORTÉE  
NETTETÉ  
MANIABILITÉ  
•  
MATÉRIEL  
**HARMONIC  
RADIO**

**ÉTABLISSEMENTS PAUL BOUYER**

BUREAUX & USINE : 7, RUE HENRI-GAUTIER - MONTAUBAN (T.-et-G.)

BUREAUX DE PARIS : 9<sup>ème</sup>, Rue SAINT-YVES (XIV<sup>ème</sup>) - Téléphone : GOB. 81-65

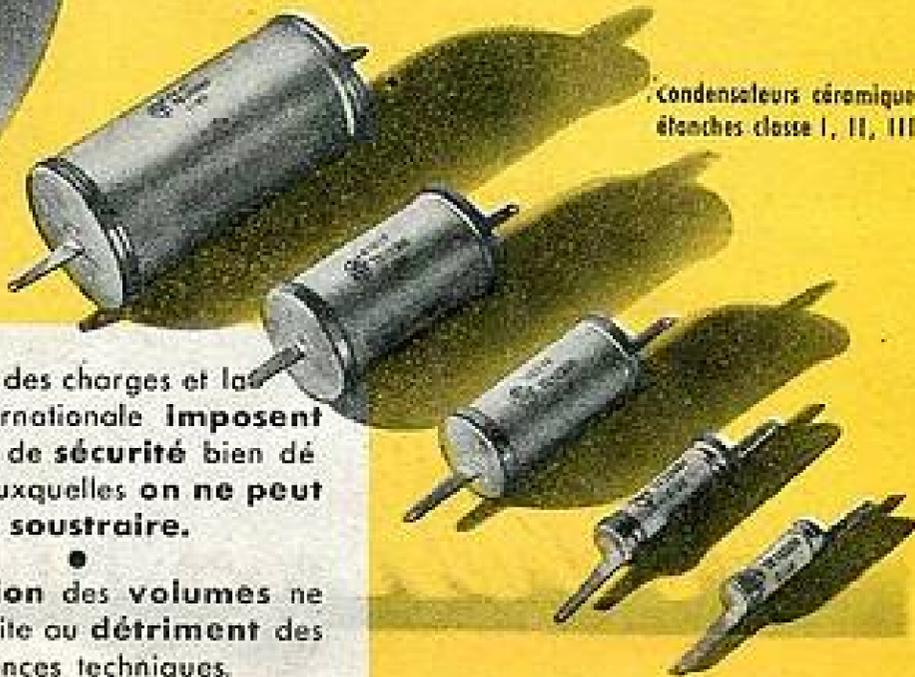
FOIRE de PARIS - Terrasse R - Hall 103 - Stand 10.315.

# Généralité... et

## LONGUE DURÉE!..

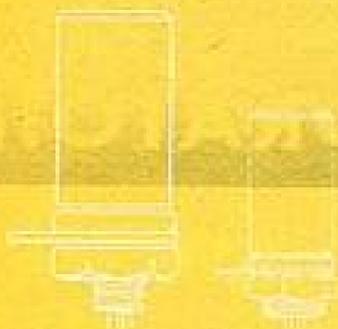


FLUORESCENCE  
TÉLÉVISION



Condensateurs céramique  
étanches classe I, II, III

### CONDENSATEURS...



Les cahiers des charges et la qualité internationale imposent des règles de sécurité bien définies auxquelles on ne peut se soustraire.

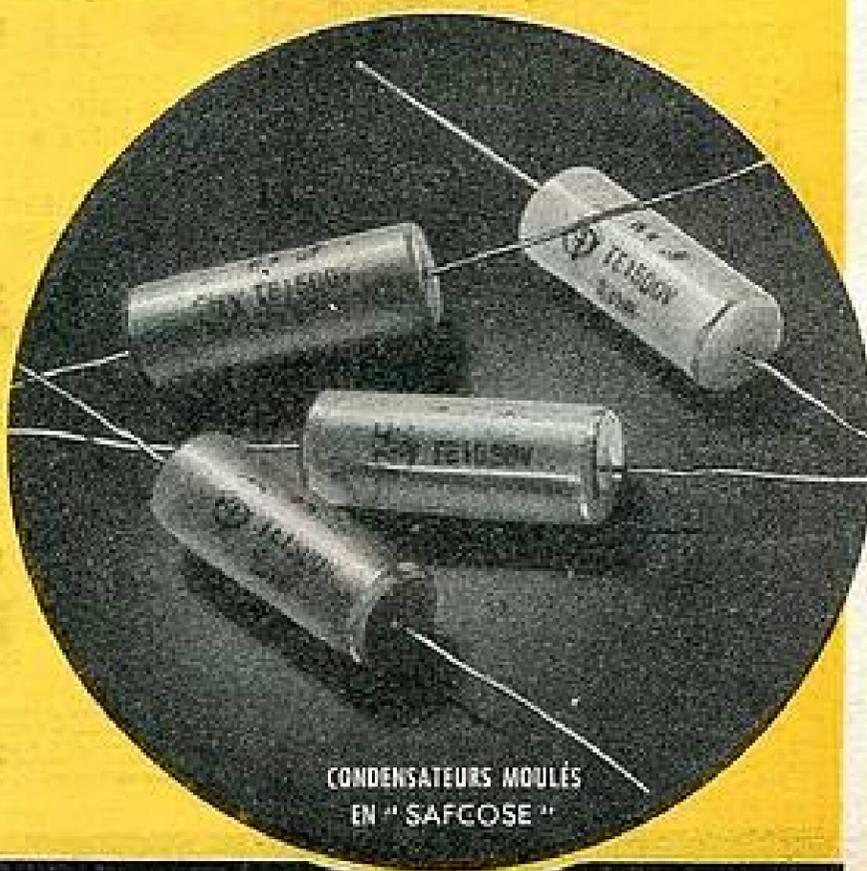
La réduction des volumes ne peut être faite au détriment des exigences techniques.

Nos condensateurs sont calculés et construits pour servir et durer, c'est pourquoi notre production croît sans cesse ; c'est pourquoi un condensateur sur deux sort de nos usines ; c'est pourquoi vous utilisez et vous utiliserez toujours davantage SAFCO-TRÉVOUX

### RÉSISTANCES...



Condensateurs étanches  
sous tubes métal



CONDENSATEURS MOULÉS  
EN "SAFCOSE"

CONDENSATEURS-RÉSISTANCES

**SAFCO**

SOCIÉTÉ ANONYME  
AU CAPITAL DE  
96.000.000 de FRF

**TRÉVOUX**

40, Rue de la Justice  
PARIS - 20<sup>e</sup> Ar  
Tél. - MÉN. 96-20



USINES A PARIS

SAINT-OUEN

TRÉVOUX

FOIRE DE PARIS - Hall 108 - Stand 10.882.

AGENCE PUBLIÉDITEC DOMENACH

*Emporter*

DANS  
VOTRE  
POCHE...



*tout...* UN LABORATOIRE

*avec...*

● **LE CONTROLEUR DE POCHE 450**  
à ohmmètre incorporé

NOUVEAU, PRÉCIS, ROBUSTE ET BON MARCHÉ !  
C'est l'outil idéal pour le dépannage et les mesures radioélectriques : il comporte

**18 SENSIBILITÉS**

Résistance interne : 2.000 ohms par volt. — Tensions : 4 sensibilités cont. et alt. de 15 - 150 - 300 - 750 V. — Intensités : 4 sensibilités cont. et alt. 1,5 - 15 - 150 mA - 1,5 A.

Ohmmètre : 2 sensibilités de 0 à 1 M Ω. Livré avec accessoires.

● **LE CONTROLEUR DE POCHE 451**

Résistance interne 400 ohms par volt. TENSIONS : 4 sens. cont. et 4 alt. 15 - 150 - 300 - 750 V. INTENSITES : 4 sens. cont. et alt. 75 - 300 - 750 mA - 3 - 15 A. OHMETRE 0 à 5.000 Ω. Prise pour shunts extérieurs jusqu'à 750 V. Pince transformateur. Livré en mallette avec accessoires.

● TOUS RENSEIGNEMENTS sur notre gamme de contrôleurs et documentation complète sur nos nombreuses fabrications T. P. T. 550 sur demande à la

**COMPAGNIE GÉNÉRALE DE MÉTROLOGIE**

S. A. R. L. au capital de 6.500.000 fr.  
Chemin de la Croix-Rouge  
ANNECY (Hte-Savoie)  
Téléph. : 8-61



AGENT PARIS  
Seine, S-et-O.  
R. MANÇAIS  
15, Faubourg  
Montmartre  
PARIS (9<sup>e</sup>)  
Téléphone :  
PRO. 79-00



**CONTROLEUR 470 C**

43 SENSIBILITÉS — Mesure des courants et tensions cont. (5.000 ohms par V.) et alt. (1585 ohms par V.) sur les gammes de 1-3-10-300-1.000 V. et mA. 3 et 10 A. OHMETRE : 3 G. de 0,001 à 20 M Ω. DECIBELMETRE 7 G. de - 5 à 55 dB. GALVANOMETRE de PRÉCISION 200 A.



**CONTROLEUR 476**

■ sécurité totale par relais et dispositifs spéciaux de protection (2 brevets) — 43 sensibilités — 10.000 ohms par volt. Tensions C.C. et C.A. de 1,5 à 3.000 V. Intensités C.C. et C.A. : 150 A à 7,5 A. — Capacimètre, 0,005 à 20 MF. — Ohmmètre 4 col. de 0 Ω à 5 MΩ.

Agent PARIS, Seine et Seine & Oise : R. Mançais, 15, Fbg Montmartre, PARIS-9<sup>e</sup>, PRO. 79-00 — Agences : STRASBOURG, M. Bismuth, 18, Place des Halles — LIÈGE, M. Collette, 81, Rue des Postes — LYON, D. Auried, 8, Cours Lafayette — TOULOUSE, Tolayrac, 10, Rue Alexandre Cabanel — CAEN, A. Lecoq, 56, Rue Bayouet — MONTELLIER, M. Alonso, 22, Cité Industrielle — MARSEILLE, St. Musetta, 3, Rue Nou — NANTES, Paris, Allée Duguayon — TUNIS, Simat, 3, Rue Annibal — ALGER, M. Royon, 10, Rue de Rovigo — BEYROUTH, M. Anis S. Kahol, 9, Avenue des Français — SUISSE : Ed. Meuet, 43, Toldstrasse, ZÜRICH — PORTUGAL : Rualdo Lda, Rue Alfrás Corral, 15 P, LISBONNE — GRÈCE : M. Karavantzis & C, Korint Square, ATHÈNES

Grâce à la Valve

117 Z3

**MAZDA**

Radio

la fabrication des récepteurs  
**PILES-SECTEUR**  
est possible !

la série "Miniature Batterie-Secteur" comporte  
les types suivants :

- 1L4 - PENTODE A PENTE FIXE
- 1R5 - PENTAGRILLE - CHANGEUR DE FRÉQUENCE
- 1S5 - DIODE - PENTODE
- 1T4 - PENTODE A PENTE VARIABLE
- 3A4 - PENTODE BF DE PUISSANCE - 700 MILLIWATTS
- 3Q4 - PENTODE BF DE PUISSANCE - 270 MILLIWATTS
- 117Z3 - VALVE MONOPLAQUE

\* Demandez la documentation N° 43.

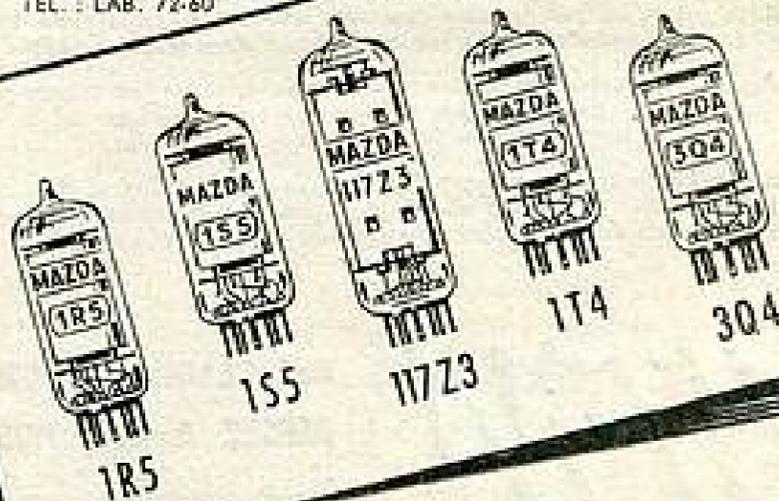
**MAZDA**

COMPAGNIE DES LAMPES

DÉPARTEMENT RADIO

29, Rue de Lisbonne - PARIS-8<sup>e</sup>

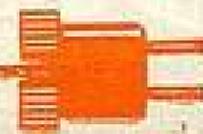
TÉL. : LAB. 72.60



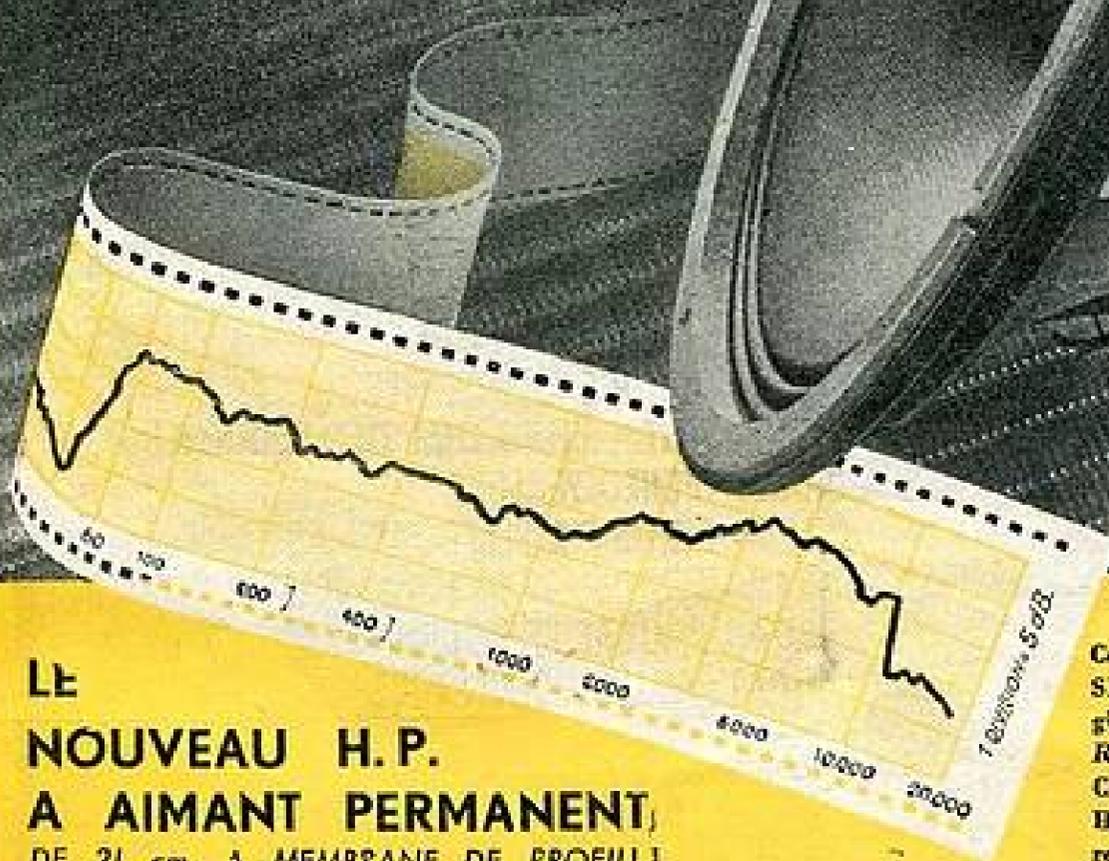
R.43

...et à la ville

FOIRE DE PARIS Hall 109 — Stand 10.966



**Enfin!**  
 DE **40**  
 A  
**16.000**  
 PÉRIODES...



**LE NOUVEAU H.P. A AIMANT PERMANENT, DE 21 cm. A MEMBRANE DE PROFIL " EXPONENTIEL "**

Reproduit les fréquences de 40 à 16.000 périodes, performance *seulement atteinte jusqu'ici* par certains appareils américains, mais possédant une double membrane, une pour les basses, l'autre pour les aigües.

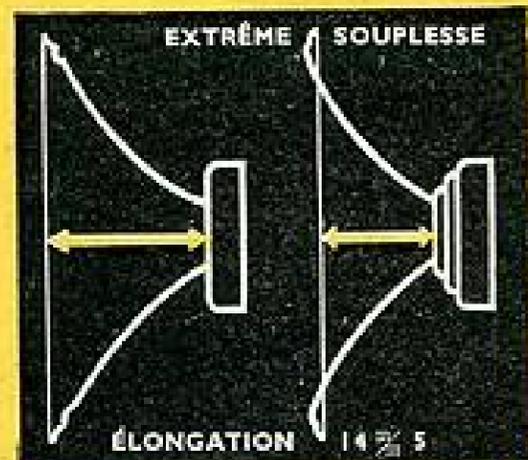
Sa courbe de réponse est d'une *uniformité tout à fait remarquable*, puisque l'échelle des ordonnées indique que les variations de la courbe tiennent toutes dans une plage de  $\pm 3$  db.

Cette très haute fidélité permet des réceptions d'un *relief et d'une vérité jamais atteints*, à l'heure où nos émetteurs transmettent en direct des concerts dont la modulation dépasse 12.000 cycles secondes.

Courbe de réponse du H.P. 21 cm SEM « EXPONENTIEL » enregistrée par les Laboratoires de la Radiodiffusion Française, - Chambre sourde - Distance micro-H.P... 70 cm. - Baffle rectangulaire recouvert de 2 cm. de laine de verre Ampli d'attaque push-pull triode R. 120.

**SEM**

**RENSEIGNEZ - VOUS... ET PENSEZ A NOS MODÈLES**  
 12-17-19-21-24 et 28 cm. dont la qualité rigoureuse est confirmée par la FIDÉLITÉ DE NOS CLIENTS



HAUT-PARLEURS ET MICROPHONES - 26 RUE DE LAGNY PARIS XX<sup>e</sup> - TÉL. DOR. 43-81

AG. PUBLÉDITEC DOMENACH

Une révolution dans l'enregistrement!

# LE MAGNETONE

LE PREMIER ENREGISTREUR FRANÇAIS SUR FIL MAGNÉTIQUE  
A HAUTE FIDÉLITÉ MUSICALE  
CONSTRUIT EN GRANDE SÉRIE

Des caractéristiques  
de classe internationale!

Le plus complet des  
magnétophones portatifs!



- ★ Le MAGNETONE permet à la voix, à la musique et à tous les sons audibles jusqu'à des fréquences de 10.000 pér./sec. d'être enregistrés, reproduits et effacés des milliers de fois.
- ★ Les enregistrements peuvent se conserver plusieurs années sans subir de perte de puissance.
- ★ Le MAGNETONE est le seul enregistreur diffuseur possédant deux vitesses d'enregistrement.

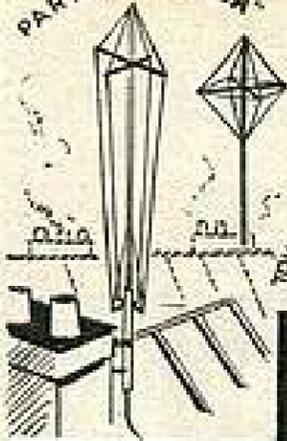
- ★ Ampli : 6 lampes.
- ★ Puissance modulée à la sortie : 4 watts, 5
- ★ Possibilité de mixage, micro, radio, pick-up.
- ★ Bras de pick-up spécial pour enregistrement des disques par repiquage direct.
- ★ Enregistrement de la radio par repiquage direct.
- ★ Usage de l'appareil en pick-up normal.
- ★ Possibilité de sonorisation de grandes salles.
- ★ Possibilité d'enregistrements de longue durée.

**LE SERVICE TÉLÉPHONIQUE PRIVÉ**  
**35, Rue Saint-Dominique, PARIS (7<sup>e</sup>) - INV. 96-66**

Agences principales : LILLE - ROUEN - NANTES - TOULOUSE - MARSEILLE - CANNES - LYON  
BORDEAUX - TROYES - METZ - NANCY - ALGER - CASABLANCA

Professionnels, en demandant une notice, un renseignement, un catalogue, recommandez-vous de la T. S. P. POUR TOUS.

PARTOUT "DIELA"



# La Solution C'est... L'ANTENNE SUR LE TOIT. RATIONNELLE ET PUISSANTE

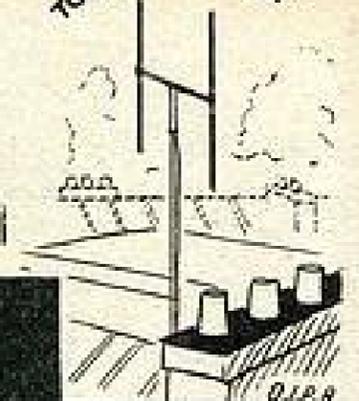
ne nécessite aucun réglage supplémentaire. Votre intérêt est de profiter de l'organisation **DIELA** pour vos approvisionnements en fils et câbles Radio, Télévision, Micro, Cinéma, H. F., etc...  
et TOUS LES FILIERS ANTIPARASITES



# DIELA

116. AVENUE DAUMESNIL - PARIS 12 - TEL. DID. 90-50-51

TOUJOURS "DIELA"



FOIRE DE PARIS, Stand 10.427. - Hall 104 - Terrasse R

PUB. J. BONNARDI



... une véritable  
garantie pour toutes  
vos transactions

- Cet ouvrage, qui sera pour vous un véritable outil de travail contient:
- 1°) L'énumération complète de toutes les pièces détachées, accessoires, appareils de mesures et de sonorisation.
  - 2°) Tous les prix correspondants pour l'achat en gros et la vente au détail ainsi que tous les autres prix indispensables concernant : dépannage, location d'amplis, etc...
  - 3°) Des schémas de montage avec plans de câblage de récepteurs Radio et Télévision et amplis
  - 4°) Une documentation technique complète sur toutes les lampes y compris les nouveaux types américains et européens.

**C'EST EN RÉSUMÉ, "OFFICIEL DE LA RADIO"**

Envoi franco contre versement de 200 fr.  
Somme remboursable la 1<sup>re</sup> commande (C.C.P. PARIS 1534.99)



4, RUE DE LA BOURSE - PARIS (2<sup>e</sup>)  
TÉLÉPHONE : RICHARTEU. 62-60

FOIRE DE PARIS Terrasse R — Hall 102 — Stand 10.218

## LE CADRE ANTIPARASITE "REX"

Breveté S.G.D.G. Modèle déposé  
ASSURE LA RÉCEPTION PARFAITE  
AMPLIFIÉE ET SANS PARASITES DE  
TOUTES VOS STATIONS PRÉFÉRÉS

— Rendement de 50 % supérieur.  
LES PARASITES sont éliminés dans  
la proportion de 90 à 95 %.

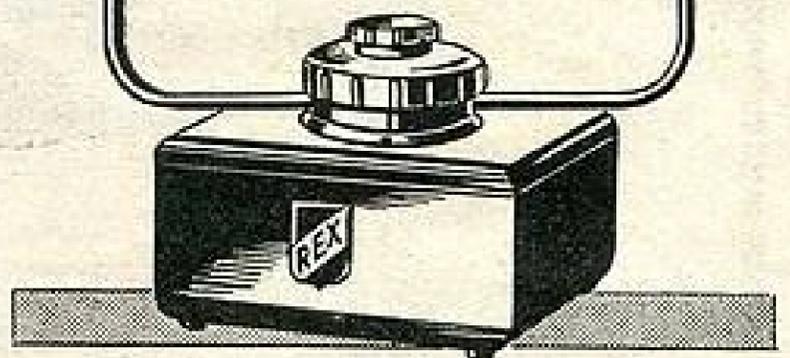
LE GAIN dû à la lampe incorporée,  
les nouveaux bobinages et l'effet directif  
du cadre, assurent l'écoute comme  
s'il s'agissait d'un émetteur local. Com-  
mande centralisée.

LE RENDEMENT SUPÉRIEUR  
améliore fortement la sensibilité, les  
anciens postes sont transformés.

PLUS D'ANTENNE, NI DE  
TERRE, votre poste peut se déplacer  
praticement. Suppression du risque de la  
foudre.

Défiez-vous des imitations

**RADIO-CONTROLE**  
141, RUE BOILEAU — LYON



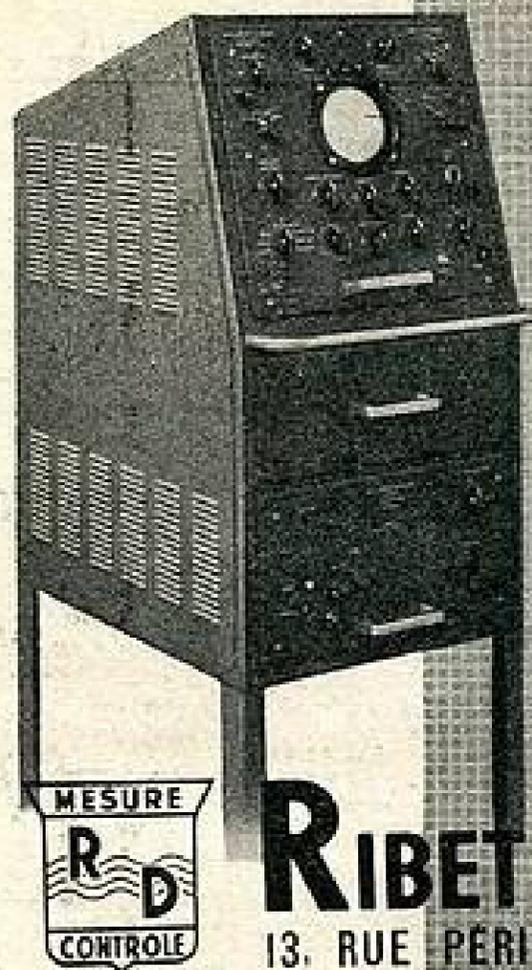


**RADIO  
ORA**

# FOIRE de PARIS

*n'oubliez pas  
de visiter notre stand  
vous trouverez  
nos dernières productions*

**TERRASSE R HALL 102  
STAND 10.223**



## TRANSITOIRES IMPULSIONS - RADAR TÉLÉVISION

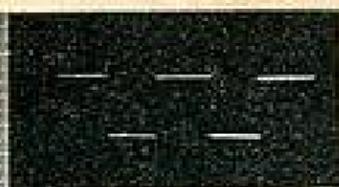
- Amplificateur vertical 10 M C
- Balayage déclenché ultra-rapide
- Ligne de retard incorporée
- Marqueur de temps jusqu'à 1 $\mu$ s
- Tube à post-accelération

font du

### 262 A

LE PLUS PERFECTIONNÉ DES  
**OSCILLOGRAPHES  
CATHODIQUES**

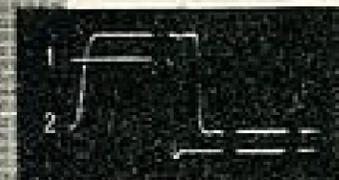
**RIBET & DESJARDINS**  
13, RUE PÉRIER, MONTROUGE (SEINE) ALE. 24-40



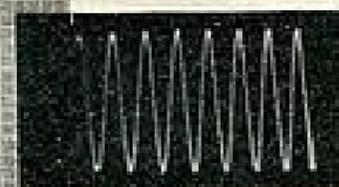
Signaux carrés à 10 pp $\mu$



Signaux carrés à 50 Kc  
avec marquage



Impulsions 1 $\mu$ s avec  
marquage toutes les  
micro-secondes  
1) sans ligne de retard  
2) avec ligne de retard



Sinusoïde 10 Mc

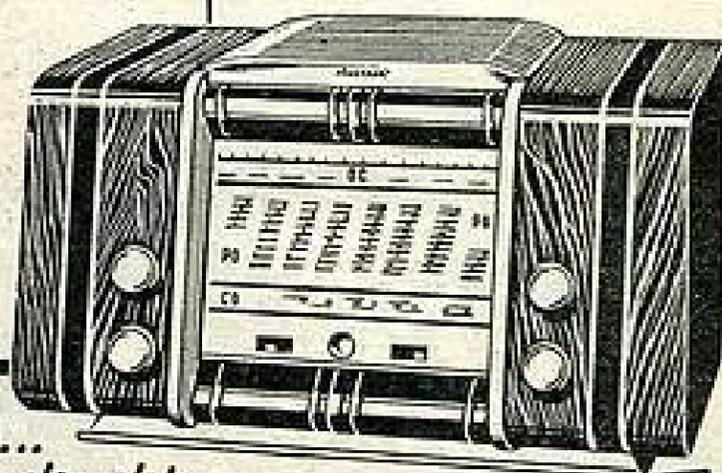


# Ariane



*Présente :*

UNE GAMME DE **5 NOUVEAUX**  
**RÉCEPTEURS** *de grande classe,*  
DONT UN MODÈLE  
**ANTIPARASITE A CADRE INCORPORÉ**  
TECHNIQUE **ariane** (MODÈLE DÉPOSÉ)



*d'une conception toujours personnelle...  
... suivant sa vieille tradition.*

PUBL. RAPY

## ariane

SOCIÉTÉ D'EXPLOITATION D'ENTREPRISES RADIOÉLECTRIQUES  
119, RUE DE MONTREUIL, PARIS XI<sup>e</sup>. TÉL. DID. 26-46 (Lignes groupées)

**TÉLÉVISION**

FOIRE DE PARIS . HALL RADIO-TÉLÉVISION . STAND 10.111

Professionnels, en demandant une notice, un renseignement, un catalogue, recommandez-vous de la T. S. F. POUR TOUS.

*Pour apprendre la RADIO...*

*le JOUR, le SOIR, ou par CORRESPONDANCE*



une seule école :  
**ÉCOLE CENTRALE**

**DE T.S.F.**

12, RUE DE LA LUNE - PARIS

*Guide des Carrières gratuit*

Notez que plus de 70 % des Candi-  
dats reçus aux **EXAMENS OFFICIELS**  
sont des Élèves de l'E. C. T. S. F.

LA PÉPINIÈRE DES RADIOS FRANÇAIS  
Fondée en 1919

# VEGA

*présente*

le nouveau HAUT-PARLEUR  
**HEMISPHERIQUE** (système breveté)  
permettant une utilisation rationnelle  
des aimants à trempe magnétique

## TICONAL

mieux que tous les arguments

**VEGA** vous demande de le com-  
parer à d'autres Haut-Parleurs du même  
prix... et vous serez édifié !

52, rue du Surmelin, PARIS-20°  
MEN. 73-10

PUBL. ROPY

Nouveaux  
modèles 1950

LE MEILLEUR  
PRIX...

LA MEILLEURE  
QUALITÉ...

*...ils se rejoignent  
sans se contrarier!*

grâce à nos méthodes rationnelles de fabrication  
qui font leurs preuves depuis 30 ans

### Notre super 6 lampes

bat le record du prix dans le record de la qualité

Alt. - Grand cadran (plan de Copenhague) - Boutons  
miroir - Grand H.-P. avec gros transfo. P.P.U. et H.P.S. -  
Coffret grand luxe

Nombreux autres modèles - Tarifs  
conf. sur demande - Agents accep-  
tés pour différentes régions.



ENTREPRISE DE  
CONSTRUCTION RADIOELECTRIQUE

127, AVENUE DU MAINE - PARIS-14°

TEL 507-67-70 & 71



## FOIRE de PARIS

*N'oubliez pas  
de visiter notre stand  
vous trouverez  
nos dernières productions*

TERRASSE R HALL 102  
STAND 10.223

Professionnels, en demandant une notice, un renseignement, un catalogue, recommandez-vous de la T. S. F. POUR TOUS.

# LA T.S.F. REVUE MENSUELLE

## POUR TOUS LES TECHNICIENS DE L'ÉLECTRONIQUE

FONDATEUR : ÉTIENNE CHIRON — RÉDACTION : 40, RUE DE SEINE, PARIS-6°

Toute la correspondance  
doit être adressée aux :

**ÉDITIONS CHIRON**  
40, rue de Seine, PARIS-6°  
CHEQUES POSTAUX : PARIS 93-35  
TÉLÉPHONE : DAN. 47-56

★

### ABONNEMENTS

(UN AN, CINQ NUMÉROS) :

FRANCE . . . . . 800 francs  
ÉTRANGER . . . . . 1.060 francs  
SUISSE . . . . . 15,50 fr. S.

Tous les ABONNEMENTS  
doivent être adressés  
au nom des Éditions CHIRON

Pour la Suisse, Claude LUTHY, Montigny 8,  
La Chaux-de-Fonds,  
C. chèques postaux : IVb 3439

★

### PUBLICITÉ :

R. DOMENACH,  
Régisseur exclusif depuis 1934  
21, Rue des Jeûneurs, PARIS (2°)  
TÉL. : GEN. 97-67

### PETITES ANNONCES

TARIF : 60 fr. la ligne de 40 lettres,  
espaces ou signes, pour les demandes  
ou offres d'emploi.  
150 fr. la ligne pour les autres rubriques.

★

Rédacteur en Chef :  
**LUCIEN CHRÉTIEN**

Rédacteurs :

Henri ABERDAM  
Robert ASCHEN  
Louis BOË  
P.-A. BOURSAULT  
Serge BERTRAND  
Pierre-Louis COURIER  
Pierre HÉMARDINQUER  
Jacques LIGNON  
André MOLES  
R.A. RAFFIN-ROANNE  
Pierre ROQUES  
Jack ROUSSEAU

★

Directeur d'édition : G. GINIAUX

## S O M M A I R E

### Editorial.

Force et faiblesse des Anglo-saxons.....(LUCIEN CHRÉTIEN) 169

### Mesures et Service Radio.

Les applications multiples de notre analyseur basse fréquence :  
analyse des réponses de récepteurs et d'amplificateurs..... 170  
(ROBERT ASCHEN et ROGER GAILLARD)

Les mesures de temps très courts de l'ordre du millionième de  
seconde .....(HENRI ABERDAM) 175

### Construction Radio et Sonorisation.

Détermination, réalisation et essais d'une tension anodique  
stabilisée avec thyratrons.....(LUCIEN CHRÉTIEN) 177

Théorie et pratique des interphones B.F. schémas..... 181  
(JACK ROUSSEAU)

Réalisation d'un amplificateur B.F. de 33 watts, le MD 2 bis... 184  
(LOUIS BOË)

### Enregistrement et reproduction.

La reproduction phonographique : qualité de traduction ;  
sillons et aiguilles.....(SERGE BERTRAND) 186

Les circuits de compensation et les haut-parleurs dans le  
montage électronique d'une machine à fil..... 190  
(PIERRE HÉMARDINQUER)

### Télévision et ondes métriques.

Les antennes très hautes fréquences pour télévision et toutes  
applications des ondes métriques : étude, caractéristiques  
réelles .....(JACQUES LIGNON) 192

La notion de constante de temps en télévision : intégration et  
dérivations des impulsions .....(PIERRE ROQUES) 196

La portée des émetteurs de télévision.....(SIMON COUDRIER) 200

Portées pratiques au-dessus du sol pour les émetteurs U.H.F... 201

Retour sur le récepteur XPR 6..... 199

### Emission.

Éléments des émetteurs modernes.....(ROBERT ASCHEN) 202

### Calcul de circuits.

Le calcul des imaginaires : l'induction mutuelle et le trans-  
formateur .....(JEAN QUINET) 205

### Documentation générale.

Règles d'établissement publiées par l'U.T.E..... 174

Brevetabilité d'une combinaison nouvelle de moyens connus... 183

Bloc de trafic « MX » schéma..... 185

Réparation du préjudice causé, dégrèvements fiscaux des  
inventeurs ..... 189

Antenne d'émission pour 10 mètres informations techniques 195-199

Tous les articles de cette Revue sont publiés sous la seule responsabilité de leurs auteurs

# NOUVEAUTÉS CHIRON 1950

que vous pourrez consulter à la FOIRE DE PARIS, Terrasse R,  
Hall 104 Radio - Télévision - Electronique, Stand 10.480 bis

- LES CAHIERS DE L'AGENT TECHNIQUE RADIO, notamment le nouveau paru : Cahier n° VI : Théorie et pratique de l'Emission. Réglage et manipulation des émetteurs, 32 pages, 21 X 27 cm. Prix. 150 fr.

Réalisation et mise au point d'un émetteur de 100 watts fonctionnant sur 120 Mc/s (2.50 m.) : A. Description de l'émetteur et calcul des éléments. B. Tableau résumant la mise au point de l'émetteur. Mise en évidence des champs produits par une antenne rayonnante. Champs électrique et magnétique. Polarisation et réflexion des ondes électromagnétiques. Mise en évidence des bandes latérales et de la sélectivité. La mesure du champ d'un émetteur. Le contrôle d'une émission. Mesure de taux de distorsion. Mode d'emploi de l'analyseur cinématique.

- Les derniers ouvrages de LUCIEN CHRETIEN, ing. E.S.E., rédacteur en chef de cette Revue :

- CE QUE LE TECHNICIEN DOIT SAVOIR DU RADAR, un ouvrage de 248 pages, 14 X 22,5 cm. Prix ..... 825 francs.

Initiation aux circuits destinée : aux agents techniques des firmes spécialistes U.H.F. ; aux agents monteurs et dépanneurs de l'armée (D.E.M.) ; aux radiotechniciens s'intéressant aux problèmes de localisation, de guidage, de réponse, et d'asservissement par voie électronique ; aux opérateurs radio de bord de la flotte marchande.

- TRAITE DE RECEPTION DE LA TELEVISION, un ouvrage de 144 pages, 16,5 X 25 cm. Prix. 450 fr.

Cours professé aux élèves ingénieurs.  
Et son dernier n° :

- LE TUBE A RAYONS CATHODIQUES MANUEL D'EMPLOI, un ouvrage de 192 pages, 13,5 X 21,5 cm. Prix ..... 585 francs.

Fonctionnement, Construction, Oscillographes, Applications, Radar, Télévision.

- Un NOUVEAU FASCICULE DE PIERRE ROQUES à l'usage des débutants en TELEVISION : JE CONSTRUIS MON TELEVISEUR, un fascicule de 15 pages, 21 X 27 cm.

Amplification H.F. Détection. Amplification vidéo-fréquence. Séparation vidéo-synchronisation. Balayage ligne. Balayage image. Alimentation. Montage et câblage. Mise au point et réglage.

- L'ouvrage unique au monde sur les calculs de circuits, pour les élèves-ingénieurs, de Louis BOË : DIPOLES ET QUADRIPOLES, un volume relié pleine toile, de 148 pages, 16 X 25 cm. Prix 1.160 fr.

Définitions : Dipôles linéaires. Quadripôles linéaires passifs.

La Notion de Quadripôle de Couplage. Transformation des quadripôles. Diagrammes des quadripôles. La Notion de Quadripôle actif. Applications. Les filtres. Les transformateurs. Les lignes.

- LE FASCICULE II DE « TOUS LES MONTAGES DE T. S. F. », de Georges Giniaux paraît enfin : Vingt schémas de récepteurs à une et deux lampes (batteries, secteur) :

Voici vingt nouveaux appareils mis au point minutieusement et décrits avec précision de nouveaux bobinages, dont plusieurs à réaliser soi-même. L'entraînement idéal du jeune technicien, du débutant ou de l'étudiant :

Ainsi que les dernières réimpressions des meilleurs ouvrages techniques de Chiron, dont les éditions successives partent rapidement, sur : le dépannage, les mesures, l'enseignement de la radio pour tous les degrés de culture générale.

Par ailleurs, les aimables visiteurs de notre stand pourront lire et s'abonner à nos revues :

- L'ONDE ELECTRIQUE, Bulletin de la Société des Radioélectriciens,

Revue mensuelle de haute technique, destinée aux ingénieurs des industries de l'électronique.

- T. S. F., revue mensuelle POUR TOUS les techniciens de l'électronique.

FOIRE DE PARIS : Terrasse R - Hall 104

RADIO - TELEVISION - ELECTRONIQUE

Stand 10.480 bis

**EDITIONS CHIRON, 40, RUE DE SEINE, PARIS-6\***

## ÉDITORIAL:

# FORCE ET FAIBLESSE DES ANGLO-SAXONS

### RUEE VERS LES NOUVEAUTES.

La puissance industrielle des Etats-Unis est immense. L'esprit d'entreprise conserve là-bas une force qui n'existe plus depuis bien longtemps dans nos pays rongés de scepticisme et dans lesquels le fise fait tout ce qu'il peut pour décourager les initiatives.

Il fallait, par exemple, une fièvre audace pour se lancer dans les recherches atomiques, y investir un capital astronomique, à un moment critique d'une guerre qui ne pouvait — de toute évidence — se gagner que par la puissance industrielle.

L'ardeur avec laquelle l'industrie américaine de la télévision se lance dans la « couleur » nous laisse tout pantois. Au point que nous sommes parfois tentés de nous demander si c'est de l'audace ou de la... naïveté.

### OUI ; MAIS...

Mais où nous ne comprenons plus, c'est lorsque nous constatons que ce pays du modernisme scientifique, ce pays des vitamines, des gratte-ciels, de l'ice cream, de la coka-cola et du chewing gum à la pénicilline est aussi celui du système d'unités aussi antiscientifique que possible.

Pour qui est doté de la plus mince parcelle de « l'esprit de géométrie », cher à Descartes, ce système est illogique, absurde et incommode. Pour s'en convaincre, il suffit de jeter un coup d'œil sur un dessin industriel anglais ou américain.

Les cotes sont exprimées en « inches » (pouces), un « inch » vaut 2,539 954 113 centimètres. Il n'y aurait rien à dire si les autres unités de longueur découlaient logiquement les unes des autres. On pourrait croire que le système adopté est duo-décimal, puisqu'il faut exactement 12 « inches » pour faire un « feet » (pied). La logique la moins exigeante voudrait que l'unité d'ordre supérieur soit 12 fois plus grande. Erreur ! Il n'y a point d'unité particulière qui vaille 12 pieds, mais il y a le « yard » qui en vaut 3.

Est-ce tout ? Pas encore. Après le « yard » vient le « mile » qui en vaut 1.760 (ne confondez surtout pas ce « mile » avec le « mille marin » qui vaut 1.852 mètres). Si le « mile » ne vous convient pas, vous êtes libre d'adopter le « chain » qui vaut 22 yards ou 100 « links », ou le « furlong » qui vaut 10 chains ou 220 yards.

Pour exprimer des longueurs inférieures à l'« inch », il n'est pas question d'employer le système décimal : ce serait trop simple. On se sert de fractions : 1/2, 1/4, 1/8, 1/16, 1/32 et 1/64. Dieu merci, on ne va pas plus loin que le 1/64.

Si je consulte telle revue américaine, je constate que les dimensions de tel condensateur fixe sont : 9/32", X 1/2", X 3/16", la longueur de tel tube à rayons cathodiques est tout bonnement 17 inches et 11/16. Comme c'est commode !

Les techniciens de là-bas, tout comme nous, se servent communément de la règle à calcul, laquelle porte une graduation décimale. Essayez donc de matérialiser sur votre règle la quantité 4"7/16 !

### UNITES DE VOLUME.

Pour les unités de volume, c'est la même incohérence, la même absence de logique, la même absurdité. Beaucoup d'unités ne sont même pas des cubes admettant des unités de longueur comme arête. Il y a le « gill » qui vaut 0,141983 litre, 4 « gills » font une « pinte » ; mais il faut 8 « pintes » pour faire un « gallon ». Encore faut-il préciser que le « gallon » américain vaut 3,78 litres, alors que le « gallon » anglais en vaut 4,54.

Un « bushel » vaut 8 « gallons » et un « barrel » vaut 32 « gallons ».

### FILETAGE. MECHEs. JAUGES. TEMPERATURES.

Il suffit d'avoir été « empoisonné » par la perte d'un écrou sur une machine américaine pour comprendre que leurs « pas » de filetage sont aussi baroques que le reste.

Et il en est de même pour les mèches à métaux, qui ne sont pas cotées en diamètre, mais qui portent des numéros, s'échelonnant de 0 à 80. Au delà de 80, on emploie des lettres. Dieu sait pourquoi... Aucun numéro ni lettre ne correspond à une cote exacte en millimètres.

Quant au diamètre des fils de bobinage, il est exprimé par le numéro d'une « jauge ». La jauge américaine n'est pas la même que la jauge anglaise.

Les températures sont exprimées en degrés « Fahrenheit ». Or les physiciens sont dans l'obligation d'utiliser l'échelle absolue, dont la correspondance avec notre échelle centigrade est immédiate. Il en résulte que les physiciens doivent exprimer la température de deux manières, s'ils veulent être compris du public.

### UN ACTE D'HUMILITE.

Et pourtant, les physiciens américains et anglais sont dans l'obligation d'utiliser le système CGS, s'ils veulent être compris hors des frontières.

Tous les autres pays du monde ont renoncé à leurs systèmes particuliers pour adopter le système CGS, d'origine essentiellement française. Pourquoi le monde anglo-saxon n'en fait-il pas autant ? Est-ce par l'incompréhensible respect d'une « chère vieille chose » qui n'a rien de respectable ?

Quand on pose la question à un anglo-saxon « moyen », il ne la comprend généralement pas. Il a appris à l'école à se débrouiller plus ou moins bien avec ses 1/64", ses « grains », ses « pounds ». Il utilise des formulaires encombrés de dizaines de pages de « tableaux de conversion » et ne comprend absolument pas l'importance de cette question. Il vous regarde comme une bête curieuse, anormale et inquiétante.

S'il s'agit d'un américain cultivé, son complexe de supériorité nationale prend une autre forme : il défend le système américain avec une insigne mauvaise foi. Il a recours à des arguments que le moindre souffle logique fait tomber.

Pourquoi s'obstiner à rester dans la même situation que la France avant 1840, date de la condamnation à mort de nos antiquités : aune, toise, pied, perche, arpent et tutti quanti ?...

*Jean Luchet*

MESURES :

# LES APPLICATIONS MULTIPLES DE NOTRE ANALYSEUR BASSE FREQUENCE

## ANALYSES DES RÉPONSES DE RÉCEPTEURS ET D'AMPLIFICATEURS

par Robert ASCHEN et R. GAILLARD, ingénieurs

L'intérêt de nos lecteurs se manifeste toujours pour nos articles décrivant le principe et la réalisation d'un analyseur cinématique basse fréquence (1). Aujourd'hui nous étudierons quelques spectres de fréquences relevés à l'aide d'analyseurs panoramiques B. F., dans des domaines très différents. On pourra ainsi se rendre compte des larges possibilités de cette méthode d'analyse.

distorsion apparente, car l'œil humain est très tolérant, il admet facilement de 5 à 10 % de distorsion (suivant les sujets).

Connectons maintenant ce même signal à l'entrée de l'analyseur basse fréquence. Sur l'écran de celui-ci nous voyons apparaître un premier top de 1500 c/s, qui correspond à la fondamentale, ce top est suivi d'un deuxième

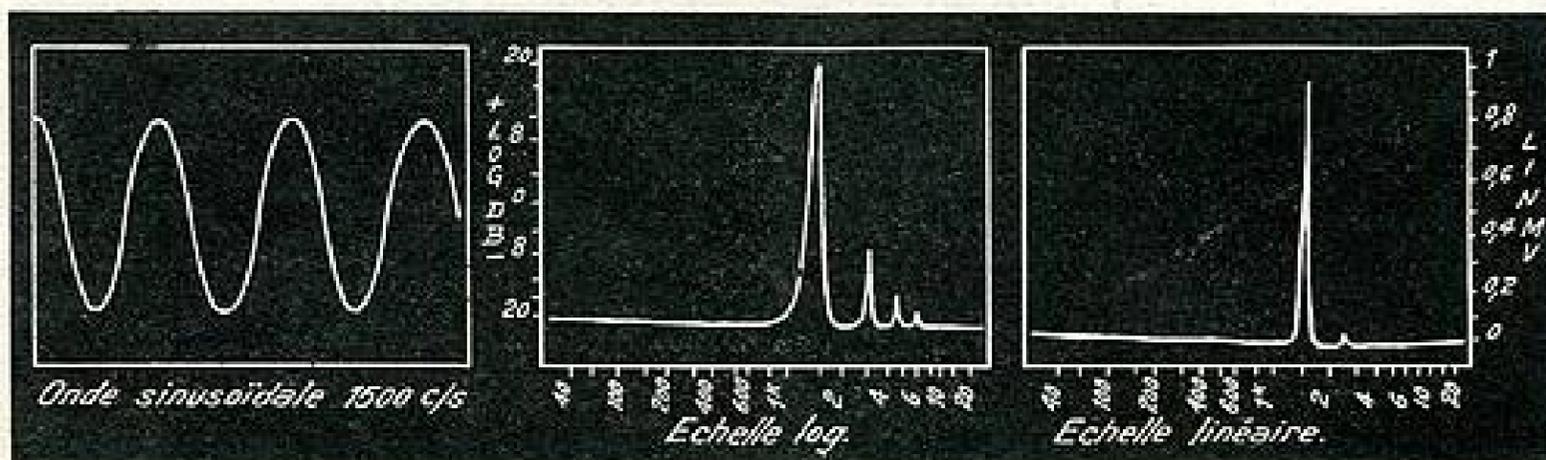


FIG. 1.

### Mesure de distorsion harmonique

Une des premières applications de l'analyseur panoramique est la mesure de la distorsion non linéaire ou harmonique.

Étudions tout d'abord un signal sinusoïdal ayant une fréquence de 1.500 c/s. Ce signal est recueilli à la sortie

à 3.000 c/s, d'un troisième à 4.500 c/s, et d'un quatrième à 6.000 c/s.

Ce signal qui semblait pur à l'oscillographe contient en réalité 4 % d'harmonique 2, 1,25 % d'harmonique 3 et 0,5 % d'harmonique 4. Soit, en réalisant la somme vectorielle, une distorsion totale de :

$$DT = \sqrt{d^2H_2 + d^2H_3 + d^2H_4 \dots} = 4,2 \%$$

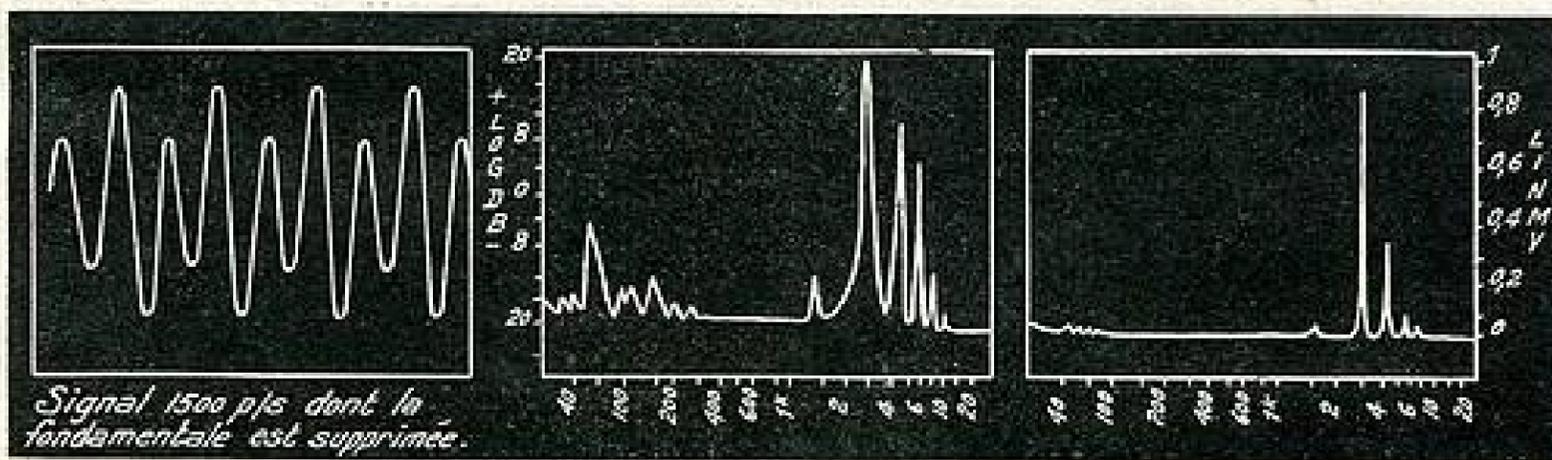


FIG. 2.

de l'amplificateur basse fréquence d'un récepteur de radiodiffusion (fig. 1). Ce signal examiné sur l'écran d'un oscillographe cathodique, ne semble pas présenter de

L'avantage d'une mesure de distorsion effectuée à l'aide d'un analyseur B. F., par rapport à celle effectuée avec un pont de distorsion classique, qui n'indique que le taux global de distorsion, est de pouvoir connaître instantanément en détail la distorsion harmonique, par

(1) Voir n° de Juillet 1948.

harmonique ; ce qui permet une correction plus aisée et plus rapide des circuits de l'amplificateur ou de tout autre organe de transmission que l'on étudie.

L'emploi d'une échelle logarithmique facilite sur les graphiques la lecture des tensions ayant des amplitudes très différentes, comme il est possible de le constater sur les divers exemples graphiques.

Supprimons maintenant la fondamentale 1.500 c/s à l'aide d'un filtre, et amplifions le signal résiduel de façon

rence 2.500 c/s, et le minimum d'amplitude pour les harmoniques voisins :  $H_2$  : 2.000 et  $H_6$  : 3.000. En procédant ainsi l'onde multipliée sera pure.

**Etude de tensions complexes**

Examinons maintenant le spectre d'une tension en dents de scie à 750 c/s fournie par la base de temps d'un oscillographe cathodique.

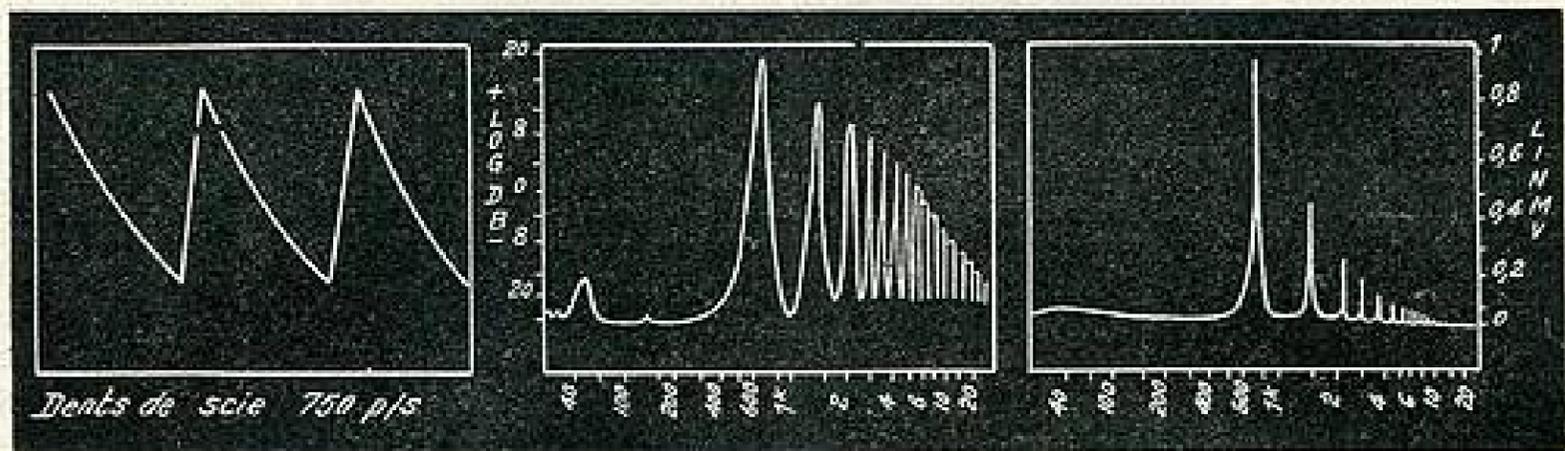


FIG. 3.

à obtenir une plus grande précision de lecture. Nous obtenons alors sur l'écran de notre oscillographe le signal représenté sur la figure 2.

Celui-ci appliqué à l'analyseur B.F. fait apparaître un spectre où la fondamentale est maintenant presque inexistante, les harmoniques du signal étant seuls représentés. A gauche du spectre, on décèle un ronflement à 50 c/s et son harmonique 2, soit 100 c/s, ce ronflement dû à l'alimentation haute tension de l'amplificateur étant très faible, il n'apparaissait pas sur le spectre de la figure 1, mais étant amplifié à nouveau, il devient visible sur le spectre de la figure 2.

Cette expérience est très instructive, elle nous montre

Le spectre relevé sur l'écran de l'analyseur B.F. nous révèle tout d'abord un léger ronflement à 50 c/s dû à l'alimentation de l'oscillographe, puis vient ensuite la fondamentale à 750 c/s, suivie des harmoniques contenus dans le signal ; nous résolvons pour ce dernier jusqu'au douzième harmonique (fig. 3).

Cet oscillogramme nous révèle donc que, si l'on veut obtenir une fidèle retransmission de cette dent de scie à travers un amplificateur, celui-ci devra avoir une bande passante assez large ; en effet, il faut passer intégralement le douzième harmonique du signal à amplifier. Dans le cas considéré, par exemple, l'amplificateur devra être linéaire jusqu'à 10.000 c/s.

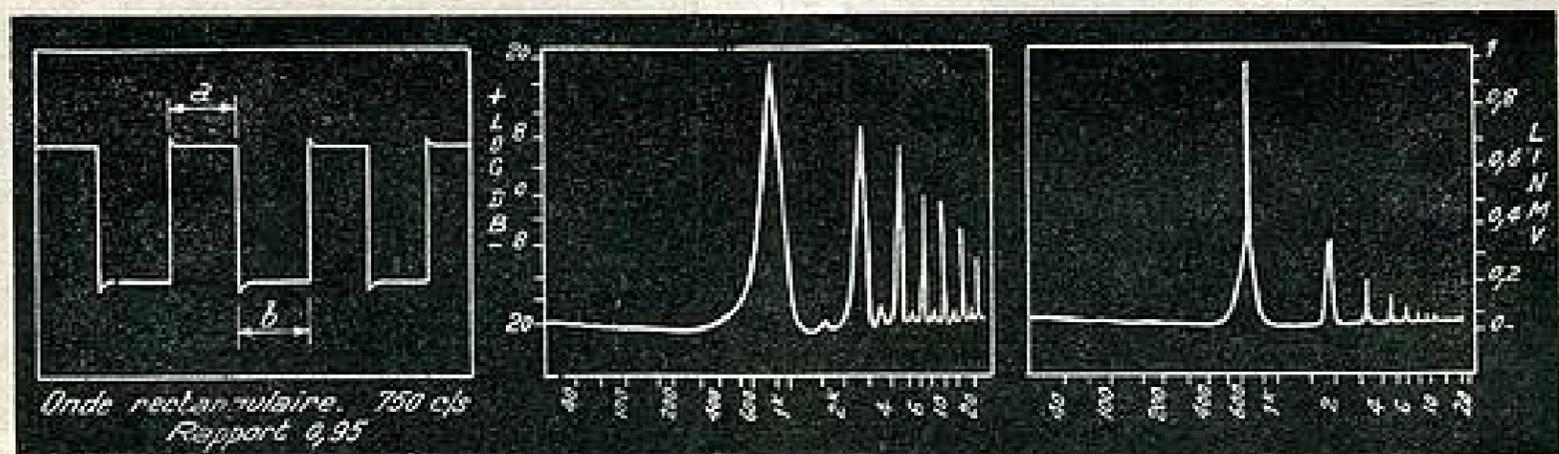


FIG. 4.

un champ d'applications très étendu, pour l'étude et la mise au point des filtres basse fréquence en téléphonie, ainsi que pour la mise au point d'étages multiplicateurs de fréquence.

Par exemple, pour obtenir une multiplication de cinq fois à partir d'une fréquence de 500 c/s, on agira sur l'étage écrêteur, précédant le filtre accordé sur 2.500 c/s, de manière à obtenir sur l'écran de l'analyseur le maximum d'amplitude pour l'harmonique considéré, en l'occu-

**Etude de signaux rectangulaires**

Etudions maintenant le cas de signaux dits rectangulaires. Nous savons que ces signaux sont caractérisés par le rapport d'espacement, c'est-à-dire le rapport entre A et B (voir figure 4).

Le premier signal que nous analyserons a un rapport d'espacement de 0,95. L'analyse panoramique nous révèle que les harmoniques pairs sont presque inexistantes ; par

\*\*\*

contre, la richesse en harmoniques de rang impairs caractérise bien un signal écrêté.

Regardons maintenant ce qui se passe si nous faisons varier le rapport d'espacement ; ramenons le à un taux de 0,85 (fig. 5), nous constatons que le spectre se modifie. Les harmoniques de rang impairs deviennent plus

timbre de l'instrument étudié. Pour cela on mélange des sons purs en respectant d'une part l'amplitude relative de chaque onde, et sa phase par rapport à l'onde fondamentale.

Ce mélange est réalisé à l'aide d'un appareil appelé « Acoustical Harmonique Synthesiser », capable d'effec-

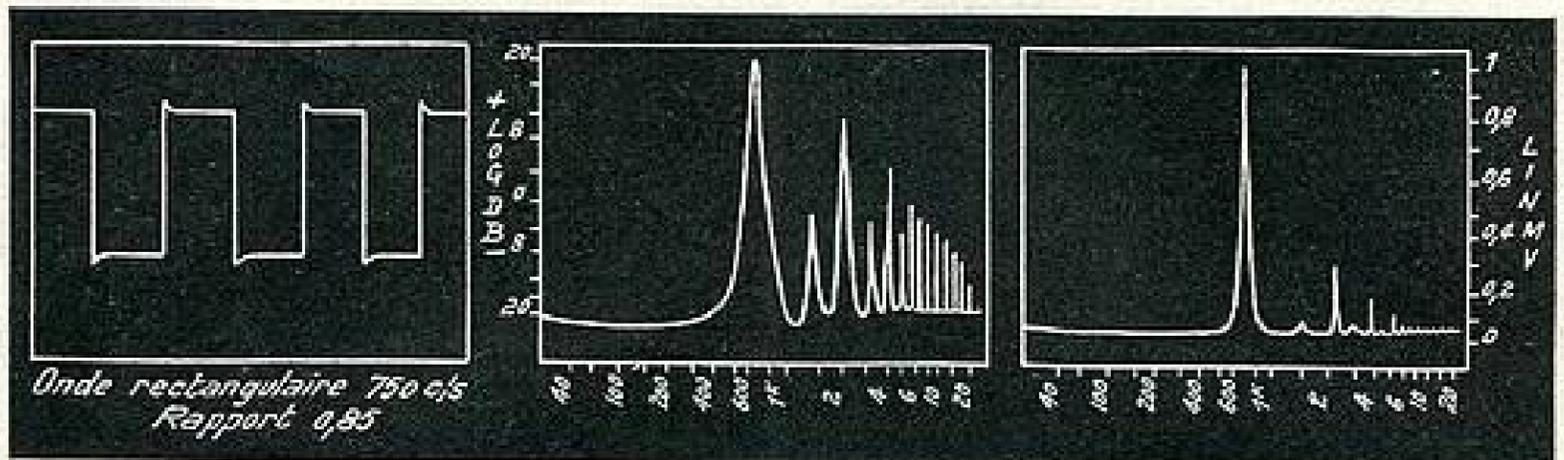


FIG. 5.

nombreux et ont une amplitude plus grande que dans le cas du signal précédent.

Ces deux exemples révèlent la grande utilité de l'analyse cinématique pour l'étude et la mise au point des générateurs d'harmoniques, des amplificateurs à large bande destinés à retransmettre des signaux rectangulaires.

tuer le mélange de 20 harmoniques pour une fondamentale dont la fréquence est fixée autour de 230 c/s.

Pour ces exemples nous avons fait une représentation graphique des spectres, en remplaçant les tops par des traits, l'échelle des fréquences étant graduée directement

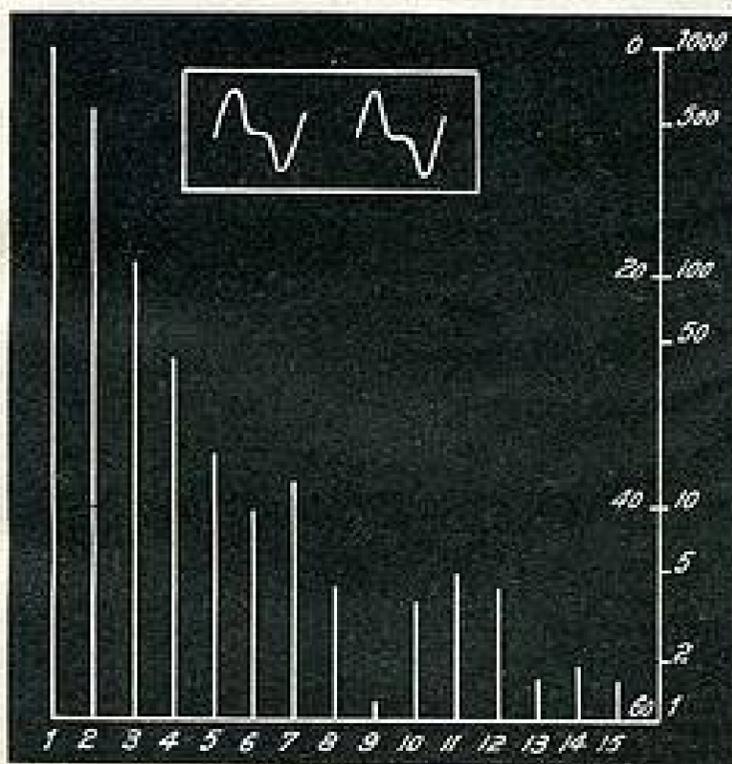


FIG. 6.

### Analyse musicale

Nous allons examiner maintenant quelques spectres tirés d'une étude sur l'analyse et la synthèse des sons musicaux (1).

L'analyseur panoramique basse fréquence est utilisé ici pour analyser le spectre de divers instruments musicaux. De l'étude de ce spectre on peut réaliser la synthèse du

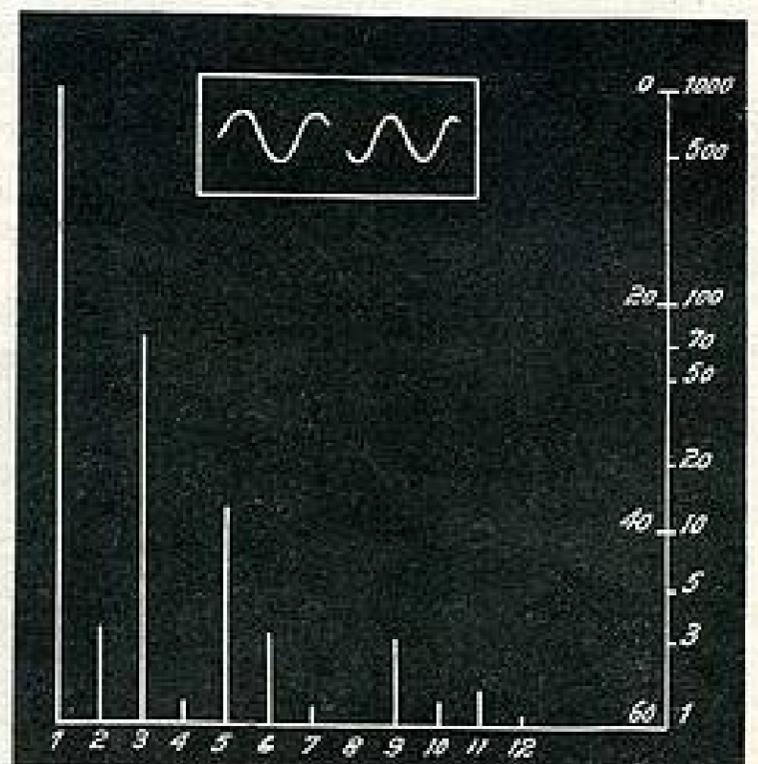


FIG. 7.

en rang d'harmoniques, tandis que l'échelle des tensions utilisée est logarithmique.

La première expérience a été réalisée à l'aide d'un diapason à bouche, ouvert, émettant un son dont la fréquence est de 215 c/s (fig. 6). Il est à remarquer que l'onde émise n'est pas sinusoïdale, mais contient de nombreux harmoniques, le quinzième est encore lisible. Obstruons maintenant l'ouverture du diapason, l'onde devient alors beaucoup plus pure, on remarque que les harmoniques de rang impair sont dominants, ce qui est dû au léger écrasement de l'onde (fig. 7).

(1) Voir The Analysis and Synthesis of Musical Sounds, A. W. LABNER, *Electronic Engineering*, octobre 1949.

Si nous examinons l'onde émise par une clarinette à la même fréquence, soit 215 c/s, on décèle jusqu'au cinquième harmonique (fig. 8).

Par contre, la même note émise par une trompette est beaucoup plus complexe et plus riche puisque l'on peut mesurer jusqu'au douzième harmonique (fig. 9).

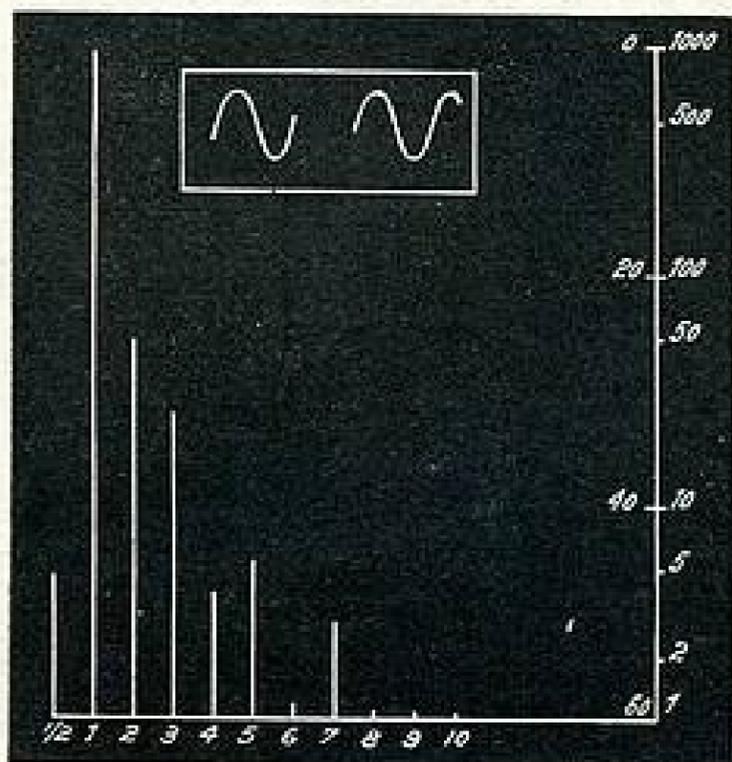


FIG. 8.

Là encore, ce rapide exposé fait ressortir la grande utilité de l'analyseur panoramique B.F. dans le domaine musico-acoustique.

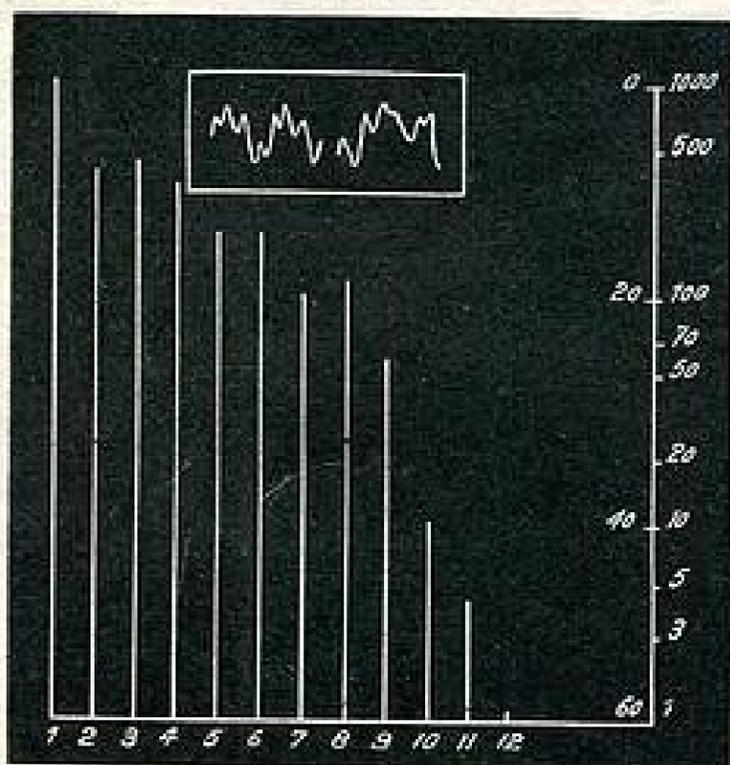


FIG. 9.

Les autres méthodes, longues et imprécises, utilisées jusqu'à ce jour, nécessitent parfois plusieurs heures pour relever point par point, à l'aide de filtres lourds et encombrants, un spectre, surtout si celui-ci est un tant soit peu

complexe. De plus, il faut que le signal analysé demeure identique à lui-même durant toute la mesure, condition difficile à réaliser pour la plupart des instruments musicaux.

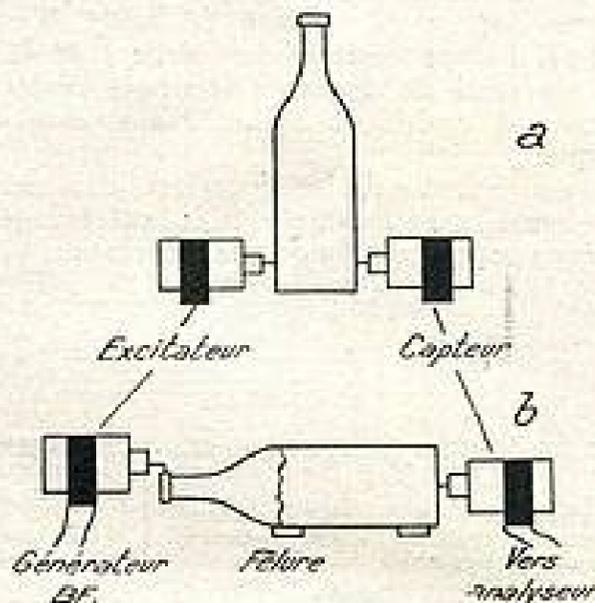


FIG. 10.

Par contre, l'analyseur panoramique permet l'analyse pour ainsi dire instantanée et visuelle de n'importe quel spectre compris dans la gamme acoustique. En effet, la vitesse d'analyse varie d'une à onze secondes suivant le type d'analyseur.

De plus, la possibilité de suivre constamment les variations du spectre et de prendre des clichés photographiques, rend cet appareil encore plus intéressant.

**Etude des variations**

L'expérience suivante a été réalisée sur une bouteille ordinaire de 90 cl. Nous avons excité celle-ci, comme

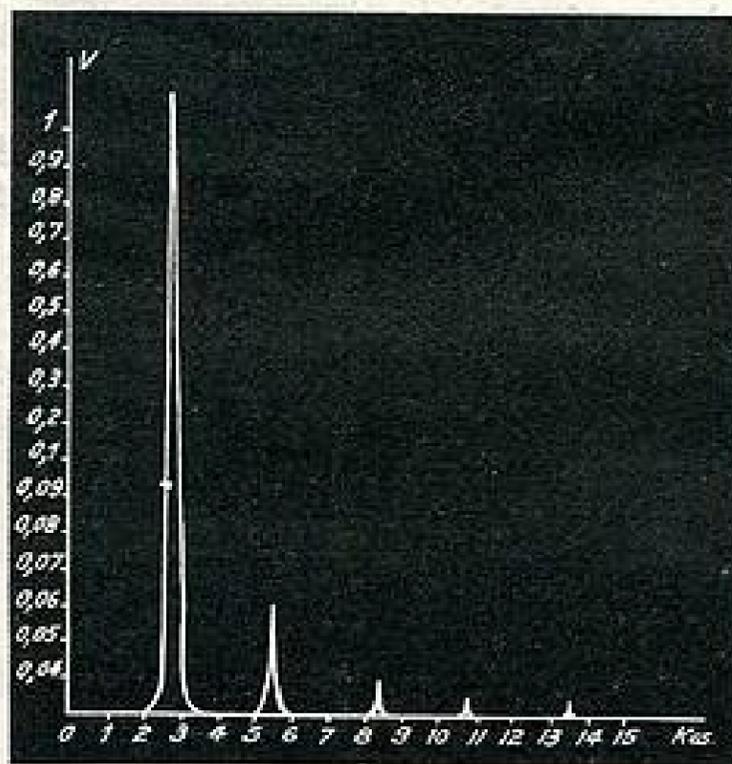


FIG. 11.

l'indique la figure 10 a, à l'aide d'un générateur basse fréquence attaquant un excitateur. Les vibrations de la bouteille ont été recueillies par un capteur dont la tension de sortie se trouvait appliquée à l'analyseur. A l'aide du

générateur B.F. on a fait varier la fréquence d'excitation. Les résultats suivants ont pu être notés : la fréquence de résonance de la bouteille est de 2.700 c/s, son spectre contient des harmoniques de rang 2, 3 et 4 (fig. 11).

Puisque nous avons changé le mode d'excitation (fig. 10 b), l'allure générale du spectre reste la même, mais la fréquence de résonance se trouve déplacée vers des fréquences supérieures à 3.400 c/s, ainsi que ses harmoniques.

Après cinq minutes de fonctionnement dans ces conditions la bouteille s'est trouvée fêlée, conséquence, sans doute, d'une trop grande amplitude d'excitation.

Ces quelques exemples laissent entrevoir les grands services que l'analyseur panoramique basse fréquence est appelé à rendre, et ceci dans des domaines très différents.

Nous étudierons dans un prochain article quelques autres applications de cet appareil : Etude de vibrations en métallurgie, mesure de bruit de fond, étude de haut-parleurs, etc..., et nous tâcherons de démontrer que si l'analyseur panoramique n'est pas un appareil universel, son champ d'action n'en est pas moins très vaste.

Robert ASCHEN, Roger GAILLARD.

## BIBLIOGRAPHIE

**DIPÔLES ET QUADRIPÔLES** (Edition Chiron), par Louis BOË, Ingénieur des mines.

Voici enfin sorti l'ouvrage où notre excellent collaborateur Louis Boë, Ingénieur-Conseil, montre comment l'ensemble des circuits électriques et radio-électriques peut se ramener à l'étude de dipôles et de quadripôles.

Il s'agit là, non d'une spéculation de l'esprit, mais d'une nouvelle méthode d'enseignement extrêmement efficace, qui fait ses preuves depuis dix ans et qui est développée au Cours Supérieur de l'École Centrale de T. S. F.

La recherche systématique des propriétés des circuits considérés comme dipôles ou quadripôles permet de simplifier et de généraliser à la fois l'étude de l'électricité. Les applications en sont pratiquement illimitées. Non seulement les lignes, les filtres, les transformateurs peuvent être étudiés ainsi, mais encore on peut appliquer cette méthode à l'étude de la propagation des ondes sonores, à celle des propriétés des transducteurs électro-acoustiques (microphones, haut-parleurs, etc...).

Indiquons encore que Louis Boë a introduit dans son ouvrage deux notions extrêmement importantes : celle de « quadripôle de couplage » et celle de « quadripôle actif », et qu'il a montré comment l'on pouvait ramener l'étude d'un quadripôle actif à celle d'un quadripôle passif, précédé ou suivi d'un « relai parfait ». Ainsi, bien des problèmes pratiques se simplifient, cette méthode s'appliquant particulièrement bien à l'étude des lampes, des amplificateurs, des auto-oscillateurs et des nouveaux montages à « transistrons ».

... En somme... Un livre à conseiller aux ingénieurs et élèves-ingénieurs désirant approfondir leurs connaissances théoriques et pratiques, et soucieux d'avoir une vue plus large des phénomènes qui les intéressent.

L'Union Technique de l'Electricité vient de procéder à l'édition de plusieurs publications : nous signalons à nos lecteurs celles qui les intéressent le plus :

**121. — RÈGLES D'ÉTABLISSEMENT DES CONDUCTEURS POUR INSTALLATIONS DE TUBES À GAZ LUMINEUX, SOUMIS À DES TENSIONS DE DEUXIÈME CATÉGORIE.**

Les conducteurs dont il est question, ont une tension de service de 7.500 V. par rapport à la terre. Ils trouvent notamment leur utilisation pour l'alimentation des tubes à gaz lumineux alimentés en haute tension tels qu'on les établit couramment pour les enseignes lumineuses, mais aussi pour l'éclairage de locaux importants.

Ces conducteurs, par les matériaux employés tant pour leur isolement que pour leur protection extérieure, sont caractérisés par leur résistance à l'ozone, au feu et à l'humidité. Ils sont, suivant les besoins, pourvus ou non d'un revêtement métallique. Il est envisagé d'attribuer la Marque de Qualité sur la base de cette Publication.

Prix : 90 fr. l'exemplaire.

**124. — RÈGLES DE SÉCURITÉ DES APPAREILS RÉCEPTEURS DE TÉLÉVISION, RELIÉS À UN RÉSEAU DE DISTRIBUTION D'ÉNERGIE.**

Les récepteurs de télévision, tels qu'ils sont mis entre les mains d'un public non averti seraient susceptibles de provoquer quelque crainte, un public non averti n'étant pas à même d'apprécier les inconvénients, voire même peut-être les dangers pouvant résulter de l'emploi de tensions élevées ou encore d'accidents mécaniques tels l'implosion du tube à rayons cathodiques, voire même de la mise en œuvre de puissances sensiblement plus élevées que dans les récepteurs radiophoniques.

Le texte qui vient de paraître est précisément conçu pour indiquer les précautions à prendre à l'égard de la sécurité.

Les qualités de reproduction du son et de l'image n'ont pas été réglementées pour le moment, pas plus d'ailleurs que les dispositions à prendre au sujet des troubles parasites. Toutes ces questions qu'il a paru prématuré d'aborder actuellement, feront le moment venu l'objet d'un texte complémentaire.

Prix : 115 fr. l'exemplaire.

**127. — RÈGLES D'ÉTABLISSEMENT DES CONDENSATEURS STATIQUES À FRÉQUENCES INDUSTRIELLES.**

Il est fait un emploi chaque jour croissant de condensateurs, dans les réseaux à courant alternatif de fréquences industrielles notamment pour le relèvement des facteurs de puissance. Or, il est essentiel que les capacités employées soient convenablement construites et judicieusement choisies.

Les règles qui viennent de paraître fixent les caractéristiques définissant les conditions d'établissement et de fonctionnement. Elles indiquent de plus les conditions à remplir et les essais qui peuvent être effectués.

Elles énoncent les marques et inscriptions.

L'attention s'est plus spécialement portée sur les surcharges admissibles ainsi que sur les dispositions à prendre à l'égard de la sécurité des personnes.

Enfin des règles spéciales sont indiquées pour le cas où les condensateurs sont reliés à un réseau utilisant un système de télécommande à fréquence musicale.

Prix : 85 fr. l'exemplaire.

**100. — TEXTES OFFICIELS SUR LES UNITÉS DE MESURES.**

Dans ce fascicule, se trouvent réunis les différents textes officiels actuellement appliqués en France au sujet des unités de mesures et notamment le tableau annexé au décret du 28 février 1948, qui précise les unités à utiliser pour les différentes grandeurs usuelles, géométriques, de masse, de temps, mécaniques, électriques, calorifiques et optiques.

Le tableau en question pris en application de la loi du 14 janvier 1948, introduit conformément aux délibérations du Comité international des Poids et Mesures, les nouvelles défi-

nitions de l'ohm, de l'ampère et du volt, ainsi que celle de la bougie nouvelle et les modifications corrélatives des unités dérivées.

Prix : 170 fr. l'exemplaire.

**Pr C 10 023. — SYMBOLES GRAPHIQUES POUR SCHÉMAS ET DESSINS CONCERNANT LES INSTALLATIONS ÉLECTRIQUES.**

Cette publication constitue la révision du texte qui fixait les symboles à utiliser pour les schémas d'installations électriques et radioélectriques (télécommunications).

Elle distingue les schémas généraux qui indiquent dans leurs grandes lignes la répartition des circuits et les dessins d'implantation qui sont destinés à indiquer sommairement l'emplacement du matériel électrique.

Les symboles à employer diffèrent parfois légèrement dans leurs présentations, suivant qu'il s'agit de schémas ou de dessins architecturaux. Un exemple de l'un et de l'autre montre sur un cas concret l'application qui peut être faite des symboles en question. Leur utilisation est à prévoir dans tous les cas où il est fourni des schémas et dessins notamment en vue de l'approbation de travaux à effectuer.

Prix : 170 fr. l'exemplaire.

**Pr C 10 024. — PRISES DE COURANT ET PROLONGATEURS À USAGE DOMESTIQUE.**

La normalisation dimensionnelle des prises de courant et prolongateurs, était réclamée tant par les usagers que par les constructeurs. Devant l'intérêt que cette normalisation suscitait, elle a, sous forme de projet, été soumise à une large enquête dont les conclusions ont permis d'établir le texte qui vient de paraître. Il concerne 13 modèles, comportant deux et trois pôles avec et sans contact de mise à la terre, établis pour un courant nominal de 10, 15 ou 20 ampères et pour les tensions usuelles de distribution : 250 volts en courant continu et alternatif et 230 volts en courant triphasé.

Prix : 290 fr. l'exemplaire.

**Pr C 10 025. — CONNECTEUR BIPOLAIRE 10 A, 250 V AVEC CONTACT DE MISE À LA TERRE.**

Pour raccorder un conducteur isolé à un appareil d'utilisation, on a souvent recours à un appareil particulier, dénommé connecteur. Il en est notamment ainsi lorsqu'on envisage de débrancher fréquemment un cordon souple de l'appareil d'utilisation, par exemple : pour la commodité du nettoyage ou du transport. Mais le connecteur doit dans bien des cas assurer non seulement la transmission du courant, mais aussi la mise à la terre de l'appareil. La feuille de normalisation qui vient de paraître fixe les conditions d'interchangeabilité du connecteur par rapport à la partie fixe de l'appareil.

Prix : 45 fr. l'exemplaire.

AVRIL 1950.

# LA MESURE DES TEMPS TRÈS COURTS

## Impulsions de l'ordre du millionième de seconde

par H. ABERDAM, ingénieur, ancien élève de l'École Polytechnique

### Introduction

La mesure des durées d'impulsions très courtes de l'ordre de un dix-millionième de seconde ou même moins n'est pas une nouveauté et des appareils précis appelés synchronoscopes ont été construits pour y parvenir. Malheureusement, ces appareils, qui comportent un grand nombre de lampes, sont coûteux et compliqués et leur réalisation n'est pas à la portée d'un laboratoire courant.

L'appareil qui va être décrit ci-dessous a été réalisé et utilisé en laboratoire pour l'étude de circuits amplificateurs d'impulsions pour lesquels la durée des impulsions à amplifier ne devait pas être connue avec précision tandis que leur intervalle était imposé.

Il est d'ailleurs à noter que dans l'étude pratique des circuits à impulsions, la fréquence de répétition de celles-ci doit en général être aussi constante que possible. Pour cela, on

### Principe de l'appareil proposé

Le dispositif pour la mesure de temps très courts qui a été utilisé est indiqué sur le schéma d'ensemble de la figure 1.

L'appareil comprend :

Le générateur d'oscillations sinusoïdales entretenues dont on a parlé ci-dessus, qui, dans le cas d'une fréquence de répétition de 500 impulsions par seconde engendrera du 500 périodes/s.

Un système créateur d'impulsions, soit par déclanchement, soit par déformation.

Un oscilloscope cathodique sur les plaques verticales duquel agissent simultanément les impulsions et le courant à 500 périodes/s., ce dernier sous une tension de l'ordre de 50 volts.

Un système constitué par une résis-

soïdale est transformée en signaux  $ABB'A'$  presque carrés par écrêtage (voir fig. 1). L'amplificateur A peut, c'est ce que nous avons fait, être constitué par l'amplificateur de balayage horizontal de l'oscilloscope, les signaux  $ABB'A'$  étant en effet appliqués aux plaques horizontales de l'oscilloscope.

La tension  $AB$  étant en général de

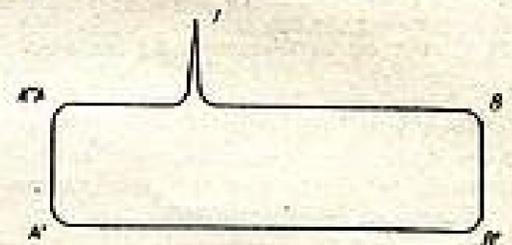


FIG. 2.

Aspect de l'image sur l'écran de l'oscilloscope, les points  $ABA'B'$  correspondent à ceux de la figure 1.

L'impulsion dont on règle la position sur l'écran en faisant varier la quantité  $RC$  à l'aide de  $R$ .

La hauteur  $BB'$  correspond à la tension alternative sinusoïdale (de l'ordre de 50 Volts) agissant sur les plaques verticales.

beaucoup supérieure à 50 volts on obtient, par la combinaison des tensions de commande appliquées aux plaques horizontales et verticales, une ellipse très aplatie et tronquée aux extrémités (ce qui correspond à l'écrêtage par l'ampli A des tensions sinusoïdales qui lui sont appliquées) ayant l'aspect représenté figure 2 ; l'impulsion de tension maximum nettement supérieure à 50 volts apparaît en 1 sur l'écran ; on l'amènera au milieu de  $AB$  en agissant sur la phase à l'aide de la résistance  $R$ , du fait qu'elle est produite par le générateur même ( $G$ ) qui agit sur les plaques de l'oscilloscope ; l'image des impulsions reste parfaitement stable.

La durée de parcours des trajectoires quasi-rectilignes  $AB$ ,  $A'B'$ , etc. (fig. 1 et 2) est, comme nous allons le montrer, très courte par rapport à une période du générateur  $G$  et c'est ce qui constitue tout l'intérêt de l'appareil. Ce fait sera démontré plus loin. En tout cas, le trajet sur la partie utile  $AB$  de la pseudo-ellipse des figures 2 et 3 dure environ 40 microsecondes, la longueur utile étant de l'ordre de 60 mm. avec un tube de 7 cm. de diamètre et une microseconde s'étale sur environ 1 mm. 6, si bien qu'avec un spot suffisamment fin on peut apprécier 0,2 à 0,5  $\mu$ s.

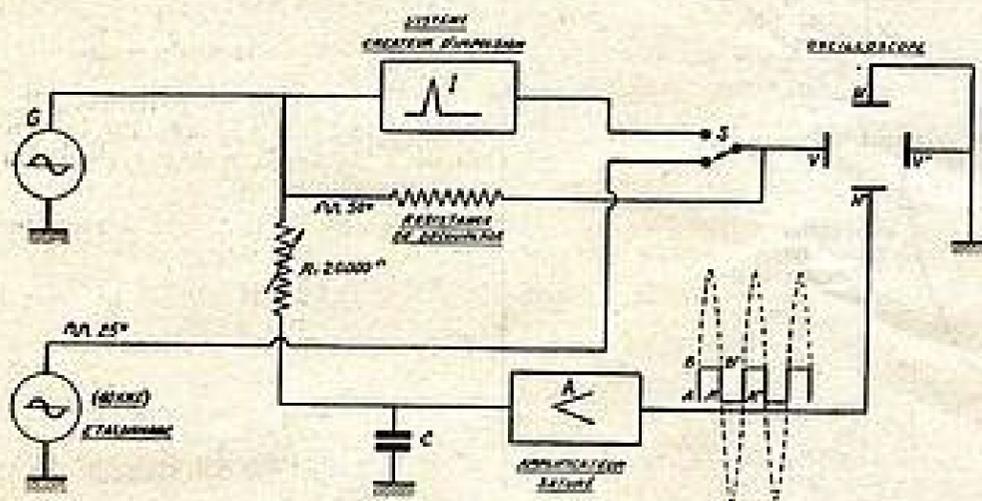


FIG. 1.

$G$  : Générateur d'ondes (500 Hz) sinusoïdale devant être transformée en impulsions. peut être l'amplificateur de balayage horizontal de l'oscilloscope.

$S$  : Commutateur.

$HH'$  : Plaques correspondant au déplacement horizontal de l'oscilloscope.

$VV'$  : Plaques correspondant au déplacement vertical de l'oscilloscope.

$RC$  Système déphaseur pour régler la position de l'impulsion très courte sur l'écran. L'oscilloscope peut être d'un type quelconque.

peut soit obtenir les impulsions à partir d'ondes sinusoïdales plus ou moins déformées, si bien que l'on disposera en général d'un générateur basse fréquence dont la période correspondra à l'écart de deux impulsions, les oscillations qu'il fournit étant ainsi exactement synchronisées avec les impulsions. L'existence d'un tel générateur est d'ailleurs une condition *sine qua non* de la possibilité de la réalisation de l'appareil qui sera décrit ci-dessous.

tance variable  $R$  de l'ordre de 20.000 ohms et une capacité  $C$  (telles que  $RC$  soit de l'ordre de  $1/5.000^e$  de seconde) de l'ordre de 0,01 microfarad alimentant un amplificateur « saturé » A. La résistance  $R$  sert d'une part à découpler l'ampli A du système créateur d'impulsions et d'autre part à former avec la capacité  $C$  un système déphaseur qui permettra d'amener l'impulsion à mesurer au milieu du cadran de l'oscilloscope. A la sortie de l'ampli A la tension sinu-

**Etalonnage de l'appareil**

Cet étalonnage se fait en mettant hors circuit le système I à l'aide de l'interrupteur S, et en faisant agir à

l'impulsion, ou, mieux, les photographier (avec certains oscilloscopes, tels que le Ribet et Desjardins, et le C.d.C., il est possible d'utiliser un appareil photographique spécialement

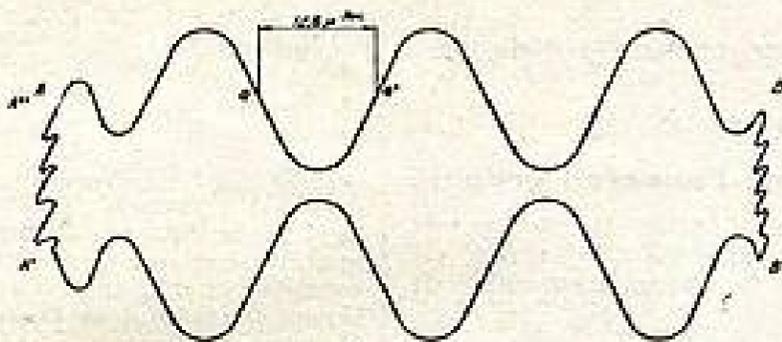


FIG. 3.

Aspect de l'écran de l'oscilloscope quand on fait agir sur les plaques « verticales » de celui-ci la tension d'étalonnage à 40KHZ.

La distance QQ' qui peut atteindre 20 mm sur l'écran correspond à :

1 12,5  
de seconde: 1 microseconde correspond à 16 mm.

2 x 40.000 1.000.000

Si le spot est suffisamment fin, on peut apprécier 0,3 — 0,5 microseconde.

sa place sur la plaque V une tension sinusoïdale de fréquence 40.000 par exemple, produite par un générateur BF classique de laboratoire.

adapté à cet usage), ce qui permet une comparaison plus exacte.

On peut d'ailleurs modifier la vitesse de translation horizontale du

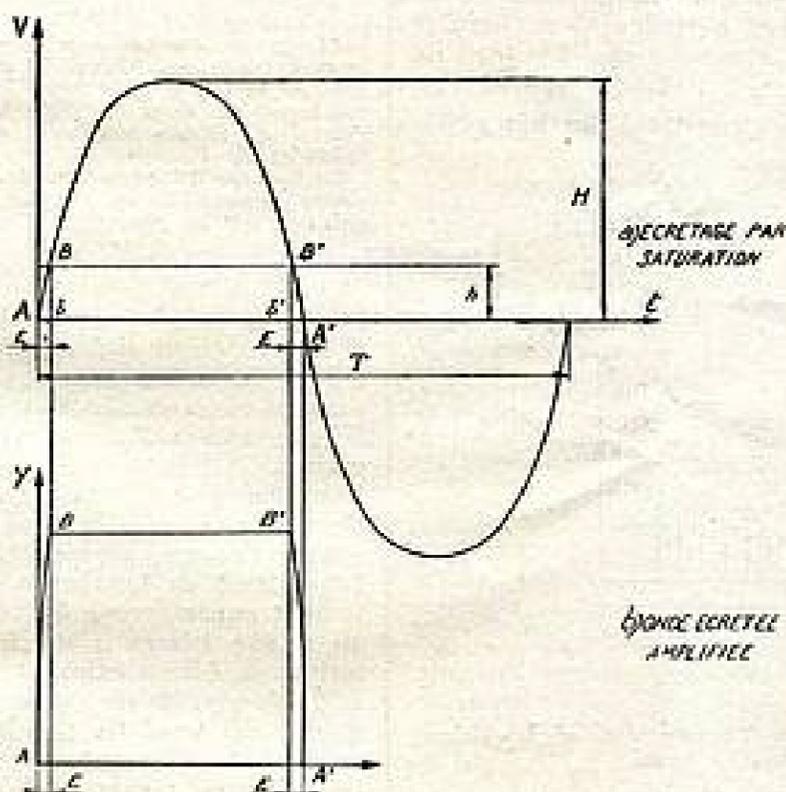


FIG. 4.

- a) Écrétage par saturation.
- b) Onde écrétée amplifiée.

La longueur QQ' d'une demi-période correspond, dans notre cas, à  $1.000.000/2 \times 40.000 = 12,5$  microsecondes, et peut atteindre 20 mm. On fait ressortir cet intervalle de temps sur l'oscilloscope à l'aide d'un peu d'encre, et on peut alors estimer par ce procédé la longueur de l'impulsion avec une assez bonne précision; si l'on désire une précision meilleure, on peut calquer successivement la sinusoïde d'étalonnage et la forme de

spot en faisant varier, à l'aide d'un potentiomètre convenablement placé la tension alternative aux bornes de A. Ceci permet de modifier l'échelle des temps sur l'écran de l'oscilloscope, et ainsi de mesurer avec une approximation acceptable, sans trop s'écarter d'une loi linéaire, des impul-

sions de durée notablement supérieure à 1 microseconde. On peut d'ailleurs, au moment où l'on « étalonne » l'écran de l'oscilloscope vérifier si les écarts des crêtes des sinusoïdes sont suffisamment uniformes pour que l'on puisse considérer l'échelle comme approximativement linéaire.

**Conclusion**

Ce dispositif très simple permet avec le minimum de frais et des appareils courants de laboratoire — oscilloscope et générateur BF — de mesurer dans de nombreux cas des durées de l'ordre du millionième de seconde.

**Appendice**

Calcul approché de la durée de parcours de la partie horizontale de la trajectoire du spot.

Supposons que la dernière lampe de l'amplificateur A soit polarisée au voisinage du cut-off, et qu'elle soit la seule lampe saturée par la tension sinusoïdale amplifiée provenant du générateur G; admettons d'autre part que la tension sinusoïdale amplifiée atteigne la valeur maximum H, tandis que l'amplificateur est saturé pour une tension h (fig. 4).

On peut représenter la tension sinusoïdale que l'on devrait recueillir à la sortie de l'amplificateur s'il était non saturé par la relation

$$V = H \sin 2\pi \frac{t}{T}$$

Soit t la durée du parcours AB, correspondant au passage de la tension nulle à la tension h correspondant à la saturation.

L'examen de la figure 4 montre que

$$h = H \sin 2\pi \frac{t}{T}$$

d'où

$$t = \frac{T}{2} \arcsin \frac{h}{H}$$

d'où l'on déduit, en passant aux degrés d'arc.

$$t = \frac{T}{360^\circ} \left( \arcsin \frac{h}{H} \right)$$

La fonction  $y = \arcsin \alpha$  est donnée par le tableau 1, pour quelques valeurs de  $\arcsin \alpha$  (elle est linéaire jusqu'à  $y = 0,3$  pratiquement).

|                      |      |      |       |      |      |     |       |      |        |        |     |
|----------------------|------|------|-------|------|------|-----|-------|------|--------|--------|-----|
| $y = \arcsin \alpha$ | 0,05 | 0,1  | 0,2   | 0,3  | 0,4  | 0,5 | 0,6   | 0,7  | 0,8    | 0,9    | 1,0 |
| $\alpha^\circ$       | 2°57 | 5°44 | 11°53 | 17°4 | 23°5 | 30° | 36°8' | 44°6 | 53°13' | 64°16' | 90° |

Si l'amplificateur a un gain suffisant pour que  $h/H = 0,1$  (ce qui n'a rien d'exagéré), on trouve, pour  $T = 0,002$  sec. (500 cycles/sec.),

$$t = \frac{T}{3600} \left( \arcsin 0,1 \right) = T \times 3600^{-1} \times 5,4 = 0,016 \times T = 32 \text{ microseconde}$$

La durée de la montée de la tension entre zéro et le maximum est de 32 microsecondes, permettant d'apprécier, avec un tube de 70 mm., des durées de l'ordre de 1 microseconde.

## UNE APPLICATION NOUVELLE DES THYRATRONS TÉTRODES :

# DÉTERMINATION, RÉALISATION ET ESSAIS D'UNE TENSION ANODIQUE STABILISÉE

par Lucien CHRÉTIEN, ingénieur E.S.E.

Dans un précédent article, nous avons exposé en détail le principe utilisé. On sait qu'on peut commander l'amorçage d'un thyatron en appliquant une tension convenable négative sur la grille de commande. On peut utiliser cette propriété pour contrôler la tension redressée fournie.

Le schéma est donné figure 1. Les tubes OA2 ont la propriété de maintenir une différence de potentiel constante entre leurs électrodes.

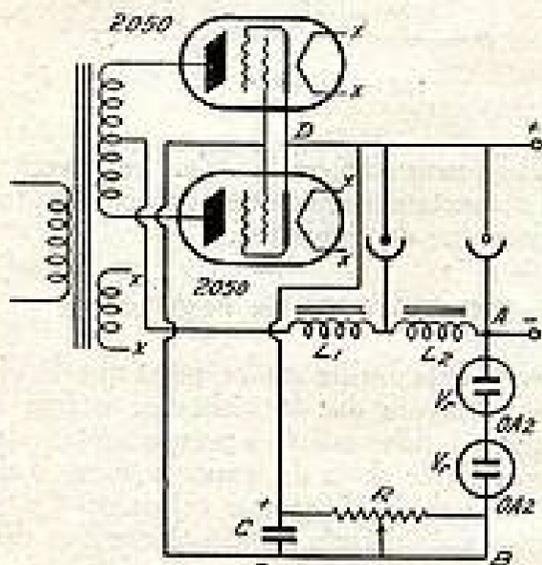


FIG. 1.

Toute augmentation de tension se traduit par une augmentation d'intensité dans la résistance R. Or, cette résistance est insérée entre cathode et grille des thyratrons. Il en résulte que toute augmentation de tension se traduit par une augmentation de polarisation des thyratrons. Il y a donc un effet régulateur extrêmement intéressant.

Le but du présent article est de montrer comment on peut déterminer les éléments d'une tension stabilisée utilisant ce principe et d'exposer les résultats obtenus.

### Valeur de la tension stabilisée

La grandeur de la tension stabilisée est déterminée par les régulateurs de tension à gaz.

Les tubes OA2 maintiennent une tension de 150 volts entre leurs extrémités. En montant deux tubes en série on obtiendra donc 300 volts. Il faut ajouter à cette tension la chute de tension dans la résistance R.

C'est la constitution de la branche ABC qui détermine la grandeur de la tension stabilisée.

Si nous désirons 150 volts, un seul tube VR150 conviendra ; pour 300 volts, nous en mettrons deux en série ; nous en mettrons trois pour 450 volts.

Nous pouvons aussi utiliser des tubes OB2 qui maintiennent 105 volts entre leurs électrodes.

Les plages de régulation sont les mêmes pour ces deux modèles de tubes : elles s'étendent de 5 à 40 mA. Il en résulte qu'on peut, sans inconvénient, monter un tube OB2 et un tube OA2 en série pour stabiliser ainsi une tension d'environ 250 volts.

Nous avons reproduit figure 2 une courbe expérimentale relevée sur l'un des tubes OA2 qui nous ont servi aux cours de nos essais.

L'amorçage se produit pour une tension très voisine de 160 volts. La plage de régulation s'étend pratiquement de 5 à 40 milliampères. La variation de tension dans cette zone entière est de l'ordre de 4 volts seulement.

### Choix du point de fonctionnement

Il est évident que si nous voulons établir une alimentation à débit variable et à tension fixe, il faudra que le débit moyen corresponde au milieu du palier de notre courbe figure 2, c'est-à-dire entre 20 et 25 milliampères dans la branche « régulation ».

Si la tension stabilisée est destinée à alimenter un amplificateur à débit variable classe AB2 ou classe B, par exemple, le problème sera un peu différent.

Au repos, l'intensité de courant est minimum, c'est-à-dire que la tension est maximum. Quand l'amplificateur reçoit une tension d'entrée, l'intensité consommée augmente ; la tension a donc tendance à diminuer. Il y a donc tout intérêt à régler la branche « régulation » de manière qu'au repos elle soit traversée par l'intensité maximum, c'est-à-dire environ 40 milliampères.

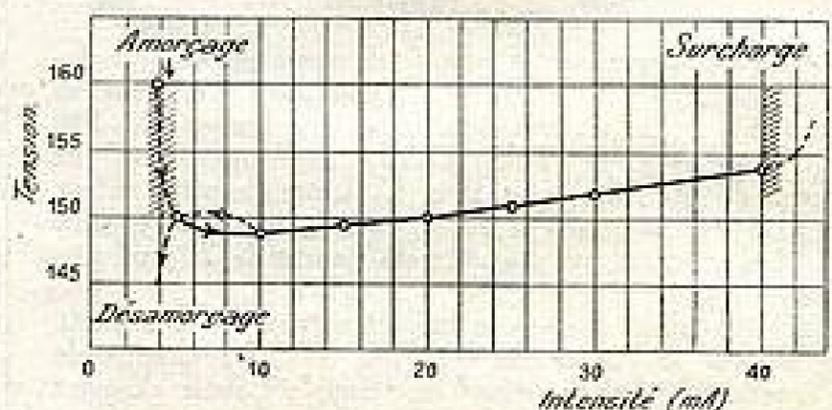


FIG. 2.

### Limite de la stabilisation

Il faut bien remarquer en effet que la régulation n'est assurée qu'entre deux limites extrêmes. Au-delà de 40 milliampères, les tubes régulateurs sont surchargés et n'assurent point l'existence d'une différence de tension constante entre leurs électrodes. De plus, une surcharge peut leur être fatale, ou modifier considérablement leurs caractéristiques.

Il est à noter que cet accident n'est pas à craindre dans un montage correct, car on est immédiatement prévenu du danger. En effet, l'augmentation de courant dans la branche régulation se traduit par l'apparition d'une tension excessive sur les grilles des thyatron, et ceux-ci désamorcent. Mais il en résulte la disparition de la tension redressée. Le blocage des thyatron cesse dès que le condensateur C est déchargé. Ils amorcent de nouveau. Il y a donc ainsi production d'oscillations de relaxation, c'est-à-dire d'un phénomène de « pompage ».

D'autre part, lorsque l'intensité dans la branche ABC devient inférieure à 5 milliampères, les tubes régulateurs désamorcent. Le phénomène se produit quand l'intensité empruntée à la tension anodique devient plus grande. Il n'y a plus de tension de contrôle sur les grilles des thyatron et toute régulation cesse. Mais cette fois il n'y a point production d'oscillations de relaxation.

#### Détermination des éléments

La branche « régulation » est connectée en parallèle avec les bornes de sortie. Il en résulte que le dispositif automatique corrige aussi bien les variations de tension qui se produisent dans les circuits de filtrage.

Ce n'est d'ailleurs pas une raison pour négliger l'influence de ces derniers. Il est certain qu'une chute de tension excessive dans les impédances L1 et L2 aurait pour conséquence une réduction de la plage de régulation. Il y a donc intérêt à choisir des enroulements présentant une résistance aussi faible que possible.

La tension fournie par le transformateur doit être telle que, pour l'intensité extérieure dont on a besoin sous la tension choisie, l'intensité dans la branche ABCD soit de l'ordre de 20 milliampères.

On remarquera que nous avons adopté un filtre avec inductance d'entrée. Ce système a déjà, en lui-même, des propriétés intéressantes d'auto-régulation. Mais ce n'est point cela qui a déterminé notre choix, c'est le fait que l'intensité de pointe fournie par les thyatron est beaucoup plus réduite que lorsqu'un condensateur d'entrée est prévu. Les thyatron sont ainsi soumis à un régime beaucoup moins dur. Par contre, la tension disponible est moins élevée. Nous avons indiqué dans notre précédent article

qu'elle était égale à  $\frac{2 E_{\max}}{z}$  ou, pratiquement 0,9 E. eff.

Admettons que nous voulions maintenir une tension stabilisée de 330 volts environ. Il faut donc que, dans les conditions normales, nous obtenions une tension de 300 volts entre A et B (Tubes OA2), avec une tension de l'ordre de 40 volts entre B et C. Cette dernière valeur est fixée par la grandeur de R, soit 2.000 ohms et l'intensité de courant qui doit être de l'ordre de 20 milliampères.

Si nous admettons — ce qui est normal — une chute de tension de l'ordre de 60 volts dans les circuits de filtrage, nous devons prévoir un transformateur donnant  $2 \times 400$  ou  $2 \times 420$  volts efficaces.

C'est évidemment un inconvénient d'utiliser un transformateur calculé pour une tension aussi élevée. Mais nous avons indiqué plus haut quels étaient les avantages fournis par ce montage.

#### Emploi d'un filtre avec capacité d'entrée

Si l'on veut utiliser le montage plus courant du filtre avec capacité d'entrée, il faut prendre quelques précautions pour éviter que l'intensité de pointe des thyatron ne dépasse le maximum admissible. Ce maximum est fixé

par la grandeur de la tension de pointe et par la résistance des enroulements du transformateur. On ne peut ici tenir compte de la résistance interne des thyatron qui est vraiment négligeable.

Mais on peut limiter la pointe d'intensité au moyen d'une résistance R en série avec la capacité d'entrée C1 (fig. 3). Par exemple, pour un transformateur d'alimentation fournissant  $2 \times 350$  volts, avec une capacité d'entrée de  $12 \mu\text{F}$ , la pointe d'intensité sera maintenue dans les limites admissibles avec une résistance de 300 ohms environ. Il va sans dire que l'action de C1 se trouvera quelque peu freinée par la présence de R. Toutefois la tension de sortie sera nettement supérieure à celle que l'on obtiendrait avec un filtre à inductance série d'entrée.

Il est d'ailleurs particulièrement commode de faire varier la tension de sortie en agissant sur la grandeur de R.

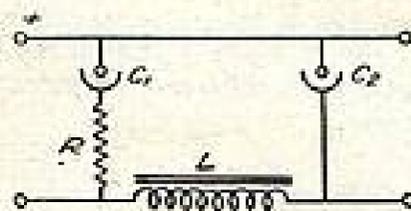


FIG. 3.

On peut alors sans difficulté régler les divers éléments pour que l'alimentation anodique fonctionne normalement au milieu du palier de régulation.

#### Efficacité de la régulation

Nous avons déjà insisté sur ce point que la régulation est d'autant meilleure que la résistance interne vraie est plus faible. Il y a donc intérêt à prévoir un transformateur présentant une faible chute de tension interne. Il doit donc être bobiné avec du fil de section suffisante. Cette section doit être déterminée d'après l'intensité que l'on désire.

Chaque thyatron peut fournir une intensité moyenne de l'ordre de 150 mA si la tension anodique fournie est de l'ordre de 300 à 400 volts, l'alimentation peut donc fournir environ 300 mA. Il est évidemment inutile de calculer les enroulements du transformateur pour une intensité aussi élevée si l'on peut se contenter de 100 ou 150 mA.

Le même raisonnement est valable pour les inductances L1 et L2. Elles doivent être prévues pour supporter le débit maximum sans saturation et avec une chute de tension aussi faible que possible.

L'inductance mesurée dans les conditions de fonctionnement sera, par exemple, de 10 ou 15 henrys.

Quant à la résistance R, il faut évidemment qu'elle soit aussi grande que possible. Plus elle sera grande et plus une variation donnée d'intensité provoquera une plus grande variation de tension de correction.

Cela suppose donc que la tension de sortie soit supérieure à la tension que les deux tubes régulateurs maintiennent entre leurs électrodes.

Toutefois, toute exagération de tension de régulation se traduira par le fonctionnement instable signalé plus haut. Une résistance variable bobinée de 2.000 à 3.000 ohms conviendra dans la plupart des cas. Il est essentiel qu'elle soit variable et mise à la disposition de l'utilisateur. Le système acquiert ainsi beaucoup plus de souplesse.

Nous avons déjà exposé le rôle du condensateur C. Il est absolument indispensable pour éviter la production d'oscillations de relaxation. La tension normalement sup-



type courant essayé sous 1.500 volts. Quant aux condensateurs C3 ils supportent en permanence une tension beaucoup plus élevée, aussi est-il nécessaire de prévoir des condensateurs essayés sous une tension d'au moins 3 ou 4.000 volts.

On remarquera que le dernier condensateur de filtrage est doublé par un condensateur C2 et que nous avons prévu

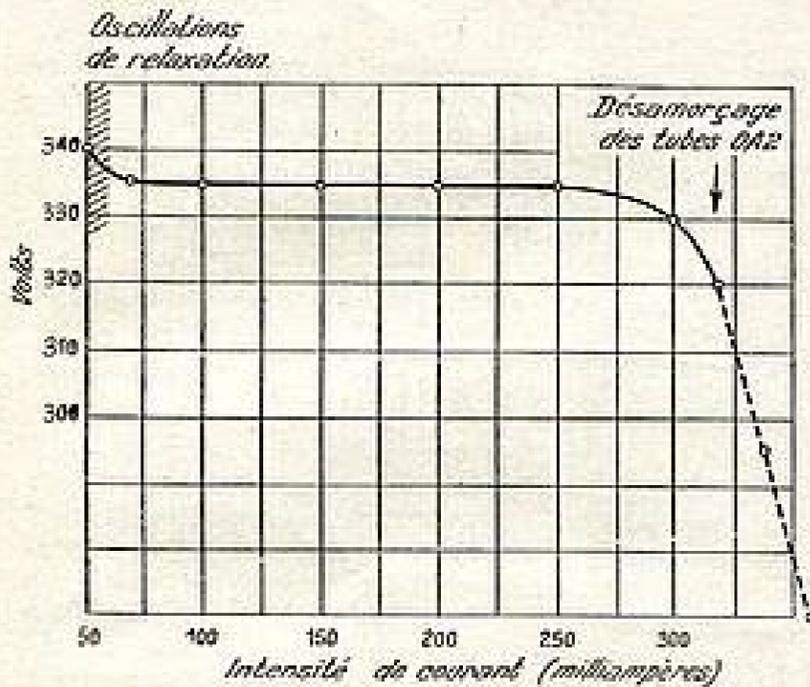


FIG. 6.

une bobine d'arrêt HF. Celle-ci peut être tout simplement constituée par un enroulement en nid d'abeilles fractionné d'un coefficient de self-induction total de l'ordre de 1.000 microhenrys. D'ailleurs, un simple enroulement

d'accord type GO fera parfaitement l'affaire dans de nombreux cas.

Toutes les précautions précédentes étant prises, les parasites sont complètement éliminés et le filtrage est

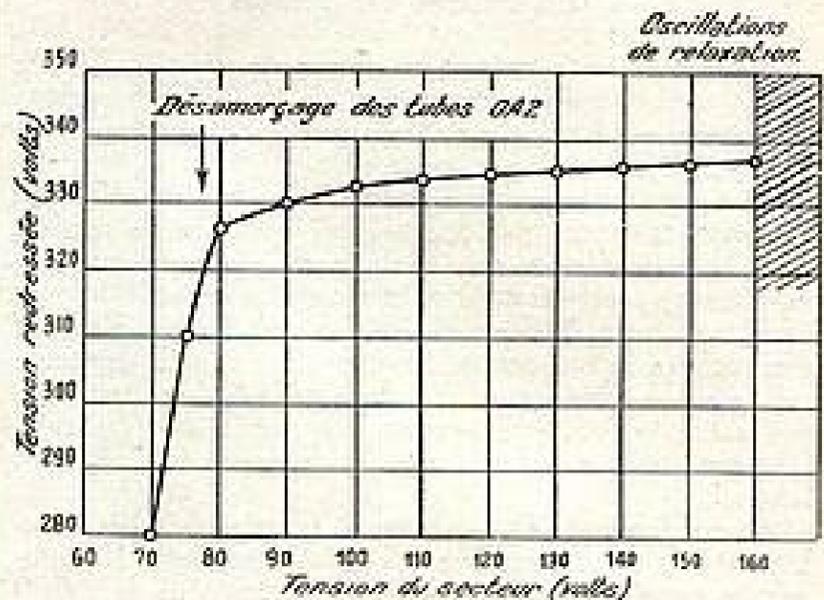


FIG. 7.

excellent. La tension d'ondulation résiduelle ne donne lieu à aucun ronflement, même avec un amplificateur à très grand gain.

#### Courbes de régulation

Pour conclure, nous donnons figures 6 et 7 deux courbes de régulation obtenues avec le montage donné figure 5. Elles sont assez éloquentes par elles-mêmes pour se passer de commentaires.

LUCIEN CHRÉTIEN.

## INFORMATIONS

### Voyage à prix réduit pour la Foire de Paris

La S. N. C. F. a décidé d'accorder une réduction de 20 % en faveur des industriels et commerçants français résidant en France, qui se rendent à la Foire de Paris (13 au 29 mai 1950) avec faculté d'arrêt en cours de route.

Les instructions utiles ont été données aux gares.

#### MODALITÉS D'APPLICATION DE LA RÉDUCTION

1° *Acheteurs résidant en France continentale.*

Réduction de 20 % sur le prix doublé des billets simples à place entière correspondant au trajet aller et retour à effectuer.

Pour obtenir des billets comportant la réduction précitée (à raison de deux personnes par Maison) les intéressés devront présenter la patente de l'année écoulée, ou à défaut :

a) Une délégation du Chef de Maison pour les Grands Magasins et Maisons à succursales multiples;

b) Un extrait d'inscription au Registre du Commerce pour les acheteurs du Haut-Rhin, du Bas-Rhin et de la Moselle;

c) Une pièce établissant l'immatriculation au Registre du Commerce pour les Directeurs (ou leurs représentants) des Sociétés Coopératives Ouvrières de Production;

d) Une pièce établissant l'inscription au Registre des Métiers pour les Artisans.

Les commerçants exerçant une entreprise saisonnière et dont la résidence habituelle est différente du lieu d'exploitation, bénéficieront de la même réduction, mais sous réserve de présenter, en plus de la patente, ou de l'une des pièces ci-dessus désignées, une pièce justifiant du lieu de leur domicile ou de leur résidence habituelle (feuille d'impôt ou quittance de loyer).

Les membres des professions libérales, les voyageurs de commerce ne peuvent être assimilés aux commerçants et industriels.

Les billets spéciaux comportant cette réduction seront valables du 12 au 30 mai 1950.

2° *Acheteurs résidant en Corse, en Afrique du Nord ou dans les Pays de l'Union Française.*

Sur présentation d'une pièce officielle attestant la résidence hors de la France continentale et d'une carte de légitimation émanant du Comité de la Foire, réduction de 20 % sur le prix des billets simples à place entière correspondant à chacun des trajets d'aller et de retour, le parcours de retour et la gare de sortie de France continentale pouvant être différents du trajet aller et de la gare d'entrée

en France. Les billets d'aller et retour délivrés seront valables du 8 mai au 3 juin 1950.

#### AIR-FRANCE

A l'occasion de la Foire de Paris, réduction de 20 % sur le tarif aller simple ou aller-retour des lignes métropolitaines et des liaisons purement françaises.

Durée de validité :

Afrique du Nord et Corse, 10 au 31 mai. Sur les seules lignes longs-courriers nationales, 10 avril au 5 juin.

Les cartes de légitimation exigées par Air-France sont délivrées par les Chambres de Commerce d'Outre-Mer ou par le Comité de la Foire de Paris, 23, rue Notre-Dame-des-Victoires, Paris (2°).

### AVIS A NOS LECTEURS

Les conditions pour recevoir par lettre une consultation technique, pour les abonnés, sont désormais les suivantes :

100 fr. en timbres par question ou 200 fr. par mandat (aux Editions CHIRON) si un schéma doit être fourni par nous.

Il reste entendu qu'un montant plus élevé peut être demandé pour certains schémas, dans ce cas le lecteur est prévenu avant exécution. Par ailleurs, nous refuserons de fournir les schémas qui demanderaient une étude et une mise au point pour lesquelles nous ne trouverions pas de bases suffisantes dans les travaux de nos collaborateurs.

## L'EMPLOI DES HAUT-PARLEURS EN TÉLÉPHONIE.

# THÉORIE ET PRATIQUE DES INTERPHONES B.F.

par Jack ROUSSEAU, ingénieur E. C. T. S. F.

### Généralités

Un grave inconvénient du téléphone local habituel réside dans le fait que les correspondants sont obligés d'interrompre leur travail pour décrocher l'appareil récepteur et de maintenir celui-ci à l'oreille pendant tout le temps que dure la conversation.

On résout élégamment le problème en remplaçant les installations habituelles par des *interphones* ou équipements de téléphonie par haut-parleur.

Les interphones se divisent en deux catégories :

a) les *interphones B.F.*, dans lesquelles la transmission s'effectue par fil.

b) les *interphones H.F.* basés sur les principes radioélectriques. Le côté « parole » est constitué par un petit émetteur, tandis que le côté « Écoute » comporte un petit récepteur. Un inverseur permet de transformer l'émetteur en récepteur et vice versa. La transmission s'effectue : soit par ondes électromagnétiques rayonnées par une antenne, soit par fils véhiculant la H.F., qui peuvent être les lignes déjà existantes (secteur électrique, par exemple).

Nous ne nous occuperons dans le cadre de cet article que des interphones B.F. Nous traiterons le cas des interphones H.F. ultérieurement.

### Reversibilité des haut-parleurs électro-dynamiques

Un haut-parleur électro-dynamique, basé, comme on le sait, sur la loi de Laplace, est réversible : c'est-à-dire que, lorsque l'on parle devant la membrane, il prend naissance dans la bobine mobile, sous l'effet des vibrations de cette dernière, une f.e.m. induite alternative de même fréquence que les vibrations sonores. Autrement dit, le haut-parleur fonctionne en microphone électro-dynamique.

Cette réversibilité du haut-parleur électro-dynamique est mise à profit dans les interphones où il fonctionne alternativement en haut-parleur et en microphone.

Toutefois, les haut-parleurs du type à excitation ne sont guère utilisables, par suite du ronflement extrêmement gênant, introduit par le courant d'excitation. Seuls, les haut-parleurs électro-dynamiques du type à aimant permanent, seront donc utilisés avec succès.

### Interphones B. F.

En basse fréquence, différentes combinaisons sont possibles :

a) Interphones entre deux correspondants seulement (cas le plus simple).

b) Interphones entre un poste principal et « n » postes secondaires, ces derniers ne pouvant pas communiquer entre eux.

c) Interphones entre « n » correspondants qui peuvent communiquer entre eux, soit directement, soit par le truchement d'un poste central effectuant la liaison.

### Interphone B. F. type « alternatif »

La figure 1 représente le schéma d'un interphone B.F. de la catégorie b) ci-dessus définie, c'est-à-dire, entre un poste principal et « n » postes secondaires, ceux-ci ne pouvant pas communiquer entre eux.

Pour réaliser un interphone de la catégorie a), c'est-à-dire entre deux

valeur comprise entre 500 pF et 2.000 pF et la résistance cathodique de polarisation de chaque tube sera shuntée par une capacité de 0,5 à 2  $\mu$ F seulement, ce qui a pour effet de créer un certain taux de contre-réaction d'intensité sur les fréquences basses. L'amplification est légèrement réduite, mais l'intelligibilité de la parole se trouve accrue d'une manière sensible.

Le seul inconvénient que présente un haut-parleur électro-dynamique à aimant permanent, lorsqu'il est utilisé en microphone réside dans le fait qu'il exagère la reproduction des fréquences basses. On tourne la difficulté en utilisant des haut-parleurs de petit dia-

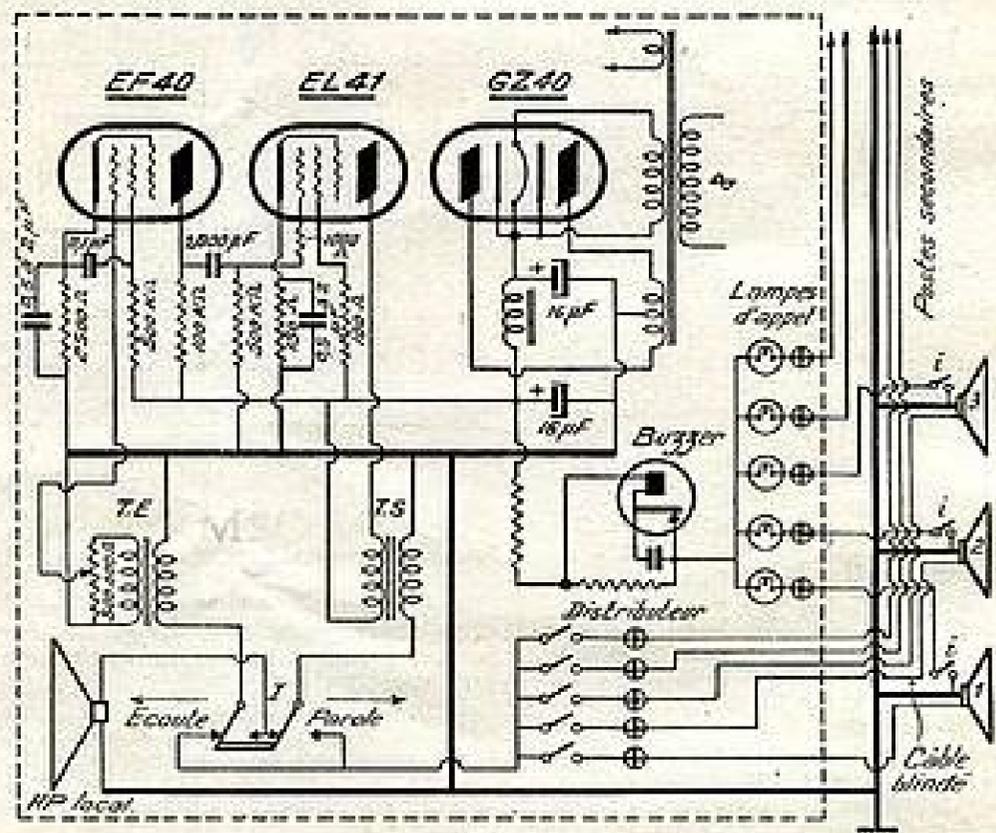


FIG. 1.

correspondants seulement, il suffit tout simplement de supprimer le commutateur de distribution et de relier le poste secondaire directement à la sortie de l'interphone.

### Description de l'amplificateur

Un interphone B.F. est essentiellement constitué par un amplificateur, généralement à deux ou trois étages, à liaison par résistance-capacité.

On sait que les notes graves enlèvent beaucoup d'intelligibilité à la parole. On calcule alors les éléments de liaison de façon à favoriser les fréquences élevées, au détriment des fréquences basses. C'est ainsi que le condensateur de liaison entre grille et plaque des deux tubes amplificateurs aura une

mètre : 10 cm., 12 cm., ou 17 cm. au maximum. Le nouveau H.P. miniature S.E.M. de 6 cm est particulièrement indiqué pour cet usage.

La bobine mobile présente une faible impédance, comprise entre 2 et 6 ohms selon les modèles. Il est alors nécessaire, quand on utilise ces haut-parleurs en microphones, de brancher, entre la bobine mobile et l'entrée de l'amplificateur, un transformateur élévateur. A cet effet, on peut, à la rigueur, employer dans ce but un transformateur de sortie du type habituel et dans lequel le secondaire sert de primaire et inversement. Mais, très souvent, la capacité répartie de l'enroulement primaire, jouant le rôle de secondaire, est beaucoup trop élevée. Il en résulte alors une réduction sen-

sible des fréquences élevées, ce qui va à l'encontre du but poursuivi.

Dans ces conditions, on obtient de bien meilleurs résultats, avec un transformateur microphonique spécial de rapport 25, 35 ou 50, selon que l'impédance de la bobine mobile est de 6; 4 ou 20 ohms.

La résistance ohmique de la ligne est susceptible d'introduire un affaiblissement notable. Aussi est-il nécessaire d'utiliser un fil de grosse section, et ce d'autant plus que l'impédance de la bobine mobile est plus faible.

En pratique, la résistance ohmique de la ligne ne doit pas être supérieure à la moitié de la valeur de l'impédance de la bobine mobile, mesurée à 1.000 c/s.

C'est ainsi que, pour une bobine mobile de 2 ohms d'impédance, la longueur de la ligne ne doit pas dépasser 50 mètres en fil de 16/10 de mm. Avec une bobine mobile de 4 ohms, et avec le même fil, on peut atteindre une distance de 100 mètres. Pour des distances supérieures à 100 mètres, il est nécessaire d'avoir recours à des transformateurs de ligne supplémentaires de 500  $\Omega$  d'impédance.

### Fonctionnement

Pour appeler un correspondant, la personne du poste central, après avoir choisi, au moyen du commutateur de distribution la direction désirée, abaisse la clé (I) sur la position « parole », et parle ; puis elle passe sur la position « écoute » et attend la réponse de son correspondant. Si celui-ci est suffisamment près de son haut-parleur, la réponse peut parvenir instantanément au poste principal. Ainsi, le travail peut continuer sans interruption de part et d'autre comme dans le cas d'une conversation directe.

Pour l'appel du poste principal par les postes secondaires, on emploie, pratiquement, l'un des deux procédés suivants :

#### a) Appel par buzzer (fig. 1).

En fermant les interrupteurs *i*, le buzzer du poste central entre en action, cependant qu'une petite lampe témoin dite lampe d'appel s'allume, indiquant le numéro du poste qui appelle. Ainsi le poste principal est non seulement prévenu d'une communication, mais il peut également savoir qui l'appelle. Il s'agit alors d'abaisser la clé correspondant au numéro du poste appelant pour que s'établisse la communication.

#### b) Appel direct (fig. 2).

En fermant l'interrupteur *i*, le poste secondaire se trouve branché à l'entrée de l'amplificateur et la communication s'engage immédiatement.

Dans les deux schémas (fig. 1 et 2), *I* est un inverseur à deux positions : « Écoute » - « parole ».

Le commutateur de distribution est soit du type rotatif à galettes, soit du type à interrupteur genre « tumbler ». Ce dernier permet de choisir une ligne ou même de grouper plusieurs lignes.

### Remarque

Dans le schéma de la figure 1, la lampe d'appel ne s'allume que pendant le passage du courant d'appel. Si l'on désire que cette lampe reste allu-

mée après que l'appel a cessé, il faut utiliser un relais à deux enroulements (fig. 3). De toute façon, la lampe s'éteint dès qu'au poste principal on ferme la clé de distribution.

### Interphone type « tous courants »

La figure 2 donne le schéma d'un interphone tous courants, comportant un amplificateur à trois étages en cascade.

figure 4 réside dans le fait que, dans la conversation entre deux correspondants, les deux tubes amplificateurs sont branchés en cascade. En conséquence, le gain d'amplification est égal au produit du gain de chaque tube.

L'alimentation peut être : soit du type alternatif, soit du type tous courants. Dans la figure 4, un poste est alimenté exclusivement en alternatif, l'autre en tous courants.

L'équipement peut comprendre un nombre quelconque de postes.

Le câble de liaison comporte autant

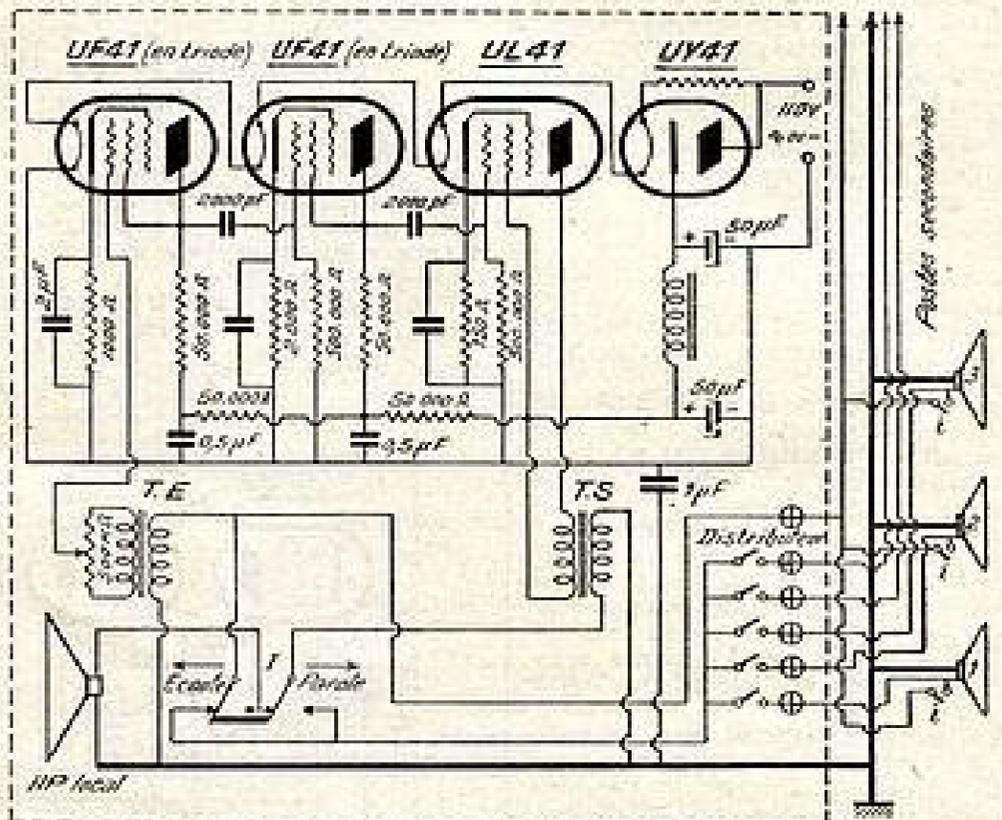


FIG. 2.

Une extrémité du potentiomètre de 500 K $\Omega$  doit être réunie au — H. T.

### Interphone à inter-connexion

La figure 4 représente le schéma d'un interphone permettant à « n » correspondants de communiquer entre eux directement.

Chaque poste ne comporte qu'un tube amplificateur, plus la valve. L'intérêt présenté par le montage de la

de conducteurs qu'il y a de postes, plus un conducteur de retour commun à tous les postes. Celui-ci est réuni à la terre, ainsi que le blindage du câble en autant de points qu'il est possible (canalisation d'eau, de gaz, etc.).

Le commutateur de ligne, du type rotatif, est équipé, selon le canevas suivant :

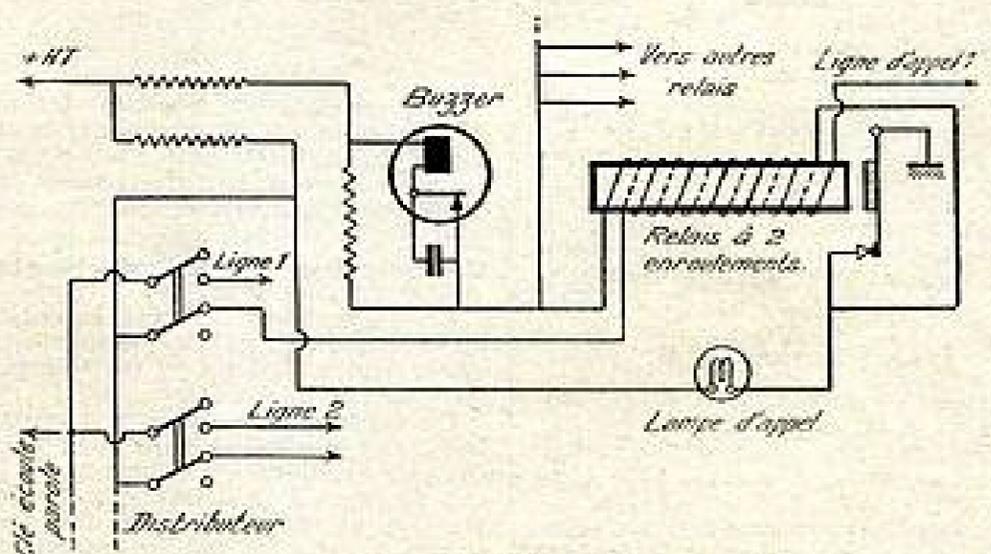


FIG. 3.

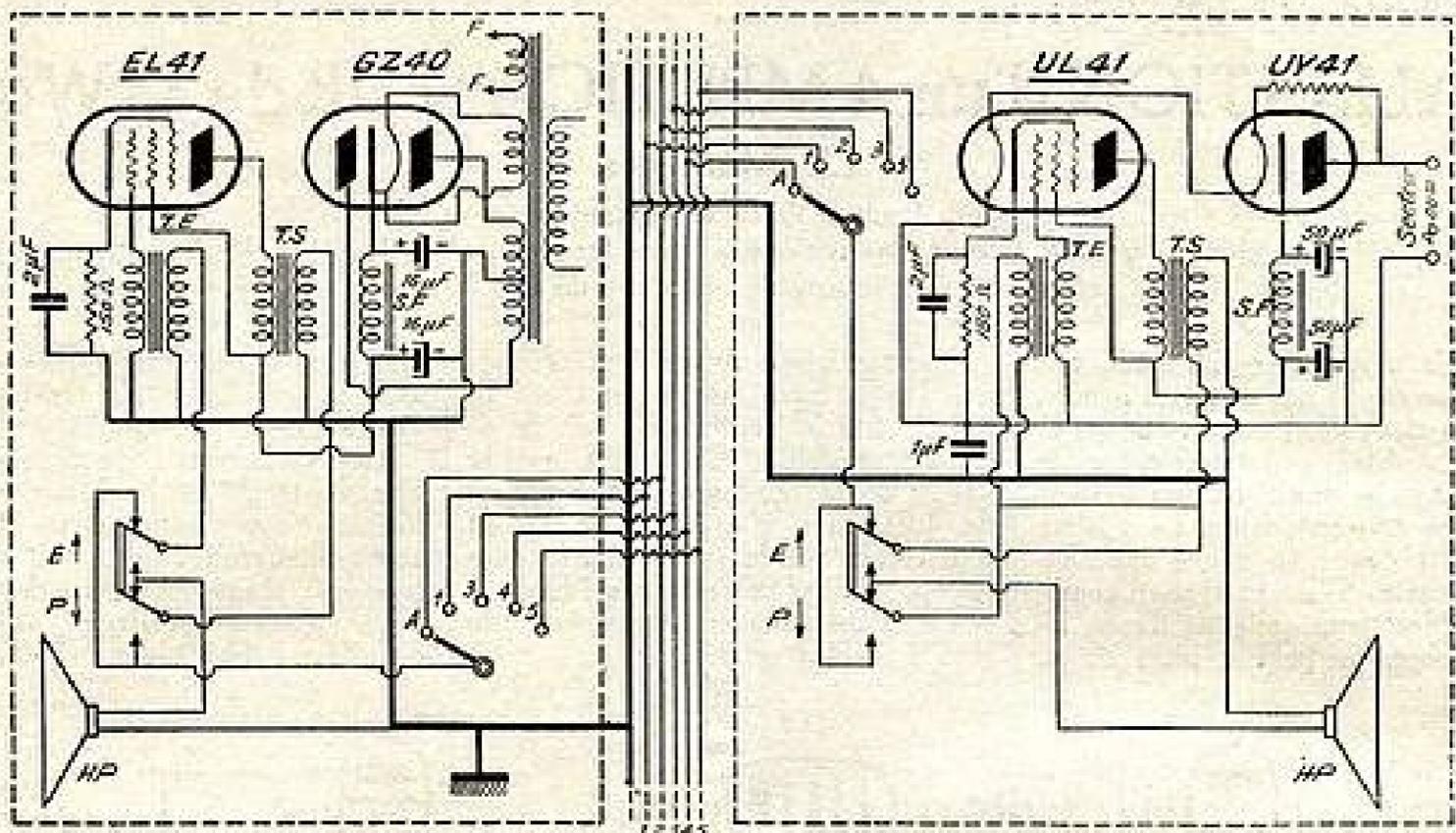


FIG. 4.

1<sup>er</sup> poste : 1 - 2 - 3 - 4 - 5 - 6... etc...  
 2<sup>e</sup> — : 2 - 1 - 3 - 4 - 5 - 6... etc...  
 3<sup>e</sup> — : 3 - 1 - 2 - 4 - 5 - 6... etc...  
 4<sup>e</sup> — : 4 - 1 - 2 - 3 - 5 - 6... etc...  
 5<sup>e</sup> — : 5 - 1 - 2 - 3 - 4 - 6... etc...  
 En position de repos, le commutateur de chaque poste est obligatoirement

sur le plot A (« Attente »), de façon à ce qu'un appel éventuel soit immédiatement entendu.

Nous traiterons ultérieurement le cas des interphones H.F.

Pour terminer, nous tenons à remer-

cier sincèrement M. Raymond Kieffer, professeur du cours de Téléphonie à l'École Centrale de T.S.F., pour les renseignements précieux qu'il nous a aimablement communiqués.

J. ROUSSEAU.

## UNE QUESTION ESSENTIELLE POUR LES LABORATOIRES INDUSTRIELS DE L'ÉLECTRONIQUE

### Brevetabilité d'une combinaison nouvelle de moyens connus

Tous nos lecteurs seront intéressés par cette question de jurisprudence.

#### DEFINITION

L'article 2 de la loi sur les brevets d'invention (5 juillet 1844) dispose :

« Art. 2. — Seront considérés comme inventions ou découvertes nouvelles, l'application nouvelle de moyens connus, pour l'obtention d'un résultat ou d'un produit industriel.

Pouillet, l'auteur bien connu, commente cet article dans les termes suivants :

« Appliquer d'une manière nouvelle, c'est purement et simplement employer des moyens connus, tels qu'ils sont connus, sans même y rien changer, pour en tirer un résultat différent de celui qu'ils avaient produit jusque-là. Ainsi, pour que l'application nouvelle soit brevetable, il n'est pas nécessaire que le résultat qu'on leur demande soit nouveau ; il suffit que ces mêmes moyens n'aient jamais servi à obtenir le résultat que, cette fois, ils donnent. »

En fait, l'application nouvelle prend fréquemment la forme d'une combinaison nouvelle

de moyens connus. Voici la définition de la combinaison nouvelle par Pouillet :

« Associer pour la première fois des éléments qui étaient jusqu'alors restés séparés, c'est les appliquer d'une façon nouvelle. Il importe donc peu que tous les organes d'une machine, que tous les éléments d'un procédé soient, même de temps immémorial, dans la zone publique, si la réunion en est nouvelle ; ce n'est point alors chaque élément individuellement qu'il faut considérer, c'est l'ensemble, c'est le tout, c'est le groupement. »

#### JURISPRUDENCE

Les Tribunaux ont fréquemment apprécié des brevets de combinaison.

Citons un jugement tout récent du tribunal d'Yvetot (15 août 1948, confirmé par un arrêt de la Cour de Rouen (23 juin 1949) dans une affaire V... contre D... (Diffuseur pour traitement des cassettes de parceries).

Le Tribunal reconnaît la combinaison revendiquée par V...

« Un tuyau de recirculation indépendant de la tuyauterie ordinaire, muni d'un injecteur, un siphon placé devant l'injecteur, un tube de dégazage. »

Le Tribunal reconnaît la brevetabilité de cette combinaison en termes excellents :

« Combiner le siphon à l'injection, le tuyau

de dégazage au tuyau de recirculation à injecteur, le tuyau de recirculation à injecteur au diffuseur clos sous pression, c'est faire une adaptation particulière des trois éléments du brevet, que ce brevet se présente comme une combinaison de moyens connus dans laquelle chaque moyen est adapté de façon particulière et remplit des fonctions particulières propres à la combinaison d'ensemble. »

Il rejette les antériorités éparses et disparates opposées à cette combinaison.

La Cour de Rouen confirme le jugement et notamment rejette les antériorités disparates opposées par D...

« Attendu que pour qu'une antériorité soit opposable à la nouveauté d'un brevet, il faut qu'elle soit entière et de toutes pièces, qu'elle contienne à elle seule tous les moyens de l'invention, combinés et agencés de la même manière.

#### CONCLUSION

Réunir plusieurs moyens connus, les adapter les uns aux autres, de sorte que ces éléments exercent une action les uns sur les autres ; c'est faire une création industrielle, c'est réaliser une combinaison nouvelle et brevetable de moyens connus.

Bert et de Kerrouant.





## TECHNIQUE DE L'ENREGISTREMENT SUR DISQUES ET DE LA REPRODUCTION DU SON

# LA REPRODUCTION PHONOGRAPHIQUE <sup>(1)</sup>

par Serge BERTRAND

Avant d'exposer quelles sont les bases principales de la technique de la reproduction du son, il est utile de faire le point des différents procédés employés actuellement.

Il ne faudrait pas croire que les perfectionnements récents des différentes méthodes d'enregistrement et de reproduction, que ce soit sur fil, sur ruban magnétique ou un procédé photographique, détrôneront *ipso-facto* leur aînée : celle sur disque. D'ailleurs, les méthodes de gravure et de reproduction des disques ont été constamment améliorées, permettant à ces derniers de conserver leur rang parmi la technique phonographique.

Aucun autre système ne permet une qualité musicale équivalente à celle réalisée par les graveurs professionnels (2). Les procédés signalés ci-dessus permettent évidemment des enregistrements rapides, et nous ne mettons pas en doute la facilité et la simplicité d'emploi, mais nous estimons que ce sont plutôt des méthodes d'inscriptions directes et non des enregistrements durables permettant d'alimenter utilement la discothèque des mélomanes.

L'usager voulant obtenir des auditions dites de « haute fidélité », continuera à utiliser les disques et, il aura toujours la possibilité de satisfaire au mieux ses exigences en profitant des dernières nouveautés en matière de disques, à savoir : les FFrr (Columbia) et les L.P. (R. C. A.).

### Principe

La reproduction du son est basée en principe sur la réversibilité des systèmes enregistreurs, toutefois il est bien plus délicat d'obtenir une audition convenable, la reproduction étant liée à des problèmes plus complexes que l'enregistrement.

Le processus en est le suivant :

L'aiguille reproductrice a une forme cylindro-conique et sa pointe vient se loger dans le sillon gravé, que l'on peut représenter en coupe par un V, elle en suit les sinuosités correspondant à la modulation du signal. Les vibrations qui en résultent sont transmises à l'organe chargé de transformer l'énergie mécanique en énergie électrique.

Si nous reprenons le calcul de cet échange d'énergie, dont le développement est identique à celui que nous avons fait pour la gravure, nous trouvons que l'énergie  $W$  recueillie aux bornes de la bobine d'un pick-up électromagnétique peut se mettre sous la même forme et qu'elle dépend des mêmes facteurs, à savoir :

$$W = f(\alpha, f)$$

Ce transformateur d'énergie, appelé vulgairement « moteur », constitue l'âme du pick-up proprement dit et, comme nous le verrons au cours de cet exposé, son choix

justifiera les caractéristiques de reproduction exigées et qui sont en relation étroite avec la qualité et la fidélité musicales désirées.

### Qualité des traductions de sons

Le pick-up idéal devrait être, bien entendu, aussi sensible et aussi fidèle que possible, mais il est bien difficile de réaliser en même temps ces deux conditions, c'est un fait commun dans la construction de tous les appareils électro-acoustiques.

Suivant le principe de construction on peut distinguer deux grandes catégories de pick-up :

a) Les modèles de grande précision, dits à « haute fidélité », destinés à des usages professionnels et qui sont peu sensibles. Leurs prix sont en général assez élevés (actuellement de 10.000 à 50.000 francs) ;

b) Les pick-up pour usage d'amateurs, où il est nécessaire de disposer d'une tension de sortie assez élevée pouvant être amplifiée facilement par la partie B.F. d'un récepteur de T. S. F. Ces modèles sont d'une fidélité plus modeste et sont relativement bon marché (1.000 à 3.000 francs).

La principale qualité des traducteurs de sons est la fidélité, car elle est intimement liée au principe même de construction, aussi les constructeurs se sont efforcés d'améliorer leurs fabrications dans ce sens. C'est pourquoi nous étudierons maintenant les conditions à remplir pour obtenir une reproduction aussi fidèle que possible.

Les lecteurs désirant avoir des précisions sur la construction des différents types, se reporteront utilement au numéro spécial consacré à la reproduction sonore (1).

La fidélité des pick-up qui est surtout à considérer aux fréquences élevées (le spectre des fréquences basses ne dépendant pas aussi étroitement des éléments mécaniques mis en présence) est caractérisée par trois facteurs :

#### 1° La pointe reproductrice

Le rôle de cet organe chargé du transport de l'énergie mécanique recueillie le long des sillons n'est pas souvent bien défini et de ce fait son importance n'est pas toujours mise en valeur.

Au chapitre consacré à la gravure (2) nous avons donné les caractéristiques de la coupe d'un sillon courant mais, suivant les fabricants, la marque et l'origine de l'enregistrement, ces données peuvent varier légèrement comme il est indiqué sur la figure 1 d'après un extrait de « The proceedings of the institution of electrical engineers ».

D'autre part, la forme et les dimensions des pointes reproductrices ne sont pas non plus bien définies comme il est facile de s'en rendre compte sur la figure 2, extraite toujours de la même documentation.

(1) Voir le début de cette étude dans la T. S. F. pour Tous n° 249/250.

(2) Sans tenir compte du prix d'achat, qui est à l'avantage du disque.

(1) T. S. F. pour Tous n° 237/238.  
(2) T. S. F. pour Tous n° 249/250.

Il serait souhaitable d'établir une fois pour toutes une standardisation internationale, ce qui faciliterait grandement la fabrication et éviterait beaucoup de déboires dans les reproductions musicales.

Apparemment le problème ne paraît pas simple pour obtenir une adaptation parfaite d'une aiguille quelconque à n'importe quel sillon et indépendamment de la fréquence. Une aiguille trop fine, par exemple, aurait tendance à flotter dans le sillon et à produire une résonance



FIG. 1.

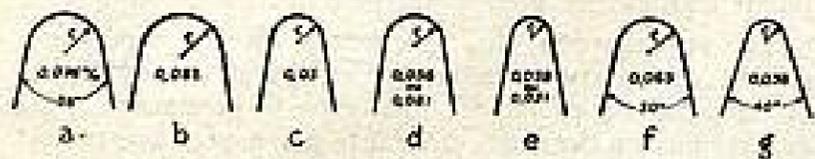


FIG. 2.

mécanique de l'équipage mobile, tandis qu'une aiguille trop grosse serait insuffisamment guidée et risquerait de sortir des sillons (figures 3 a et b).

Pratiquement, on adopte un compromis qui consiste à définir la limite admissible, nous allons voir en détail cette importante question qui montrera le rôle exact joué par l'aiguille.

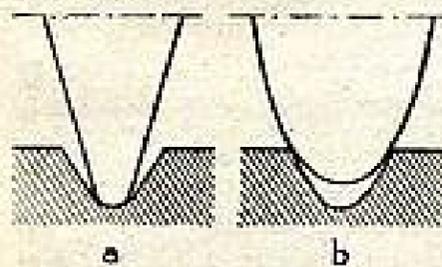


FIG. 3.

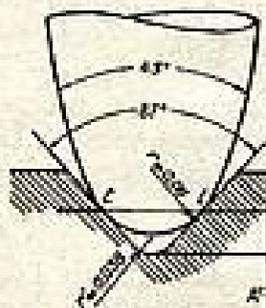


FIG. 4.

On pourrait penser a priori que la pointe reproductrice aurait la même forme que la pointe du burin ayant servi à la gravure, ce qui donnerait un guidage pratiquement parfait, mais nous verrons que pour améliorer le rapport signal/bruit de fond il est indispensable de réduire la surface portante.

Pour satisfaire au mieux cette condition, le type d'aiguille le plus employé a la forme indiquée sur la figure 4.

Nous voyons que sa pointe ne s'encastre pas parfaitement dans l'empreinte laissée par le burin du graveur, mais est tangentielle aux flancs du sillon en deux points *t*. Pour que le guidage de l'aiguille reste satisfaisant tout le long du parcours, il faut que la profondeur de la gravure ait une valeur minimum  $P_r$  correspondant à la distance comprise entre les points *t* et le fond du sillon.

Après calculs on trouve :

$$P_r = 45/1.000 \text{ de mm.}$$

En nous reportant aux chapitres sur l'enregistrement, on peut calculer la fréquence maximum qu'il sera possible de reproduire correctement :

$$\text{On a : } f = \frac{V \cdot P_o}{P_r \cdot D}$$

$$\text{d'où : } f = \frac{820 \cdot 0,066}{0,045 \cdot 0,25} = 4.800 \text{ c/s}$$

Cette valeur correspond bien à la limite supérieure de fréquences que nous avons annoncée pour les disques courants.

Mais pour les enregistrements récents, la haute fidélité a obligé d'étendre la gamme des fréquences reproduites jusqu'à 10 Kc/s et même 15 Kc/s provoquant parallèlement une mauvaise adaptation des aiguilles à la reproduction. Lorsque la fréquence croît, la profondeur de la gra-

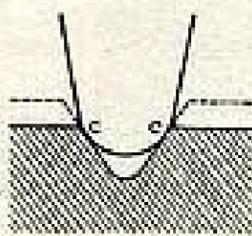


FIG. 5.

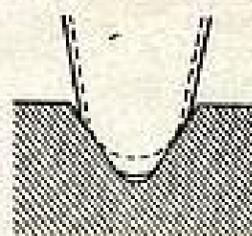


FIG. 6.



FIG. 7.

vure diminue, faisant apparaître le défaut de la figure 3 b, c'est-à-dire que les deux points de tangence *t* se transforment en deux points de contact *c* (fig. 5).

Pour une fréquence de 15 Kc/s et pour le sillon moyen calculons la largeur du sillon *cc*.

La profondeur *P* a pour valeur (1) :

$$P = \frac{0,042}{3} = 14/1.000$$

d'où :

$$cc = \frac{0,042}{2} \cdot \text{tg} \frac{87^\circ}{2} = 13,3/1.000$$

On peut caractériser le guidage de la pointe par le rapport :

$$G = \frac{\text{diamètre de la pointe}}{cc}$$

Pour que ce guidage reste satisfaisant il faudrait que  $G = 1$ , or on admet en pratique que s'il ne dépasse pas 10, on conserve une sécurité suffisante à la reproduction.

Dans le cas ci-dessus nous avons :

$$G = \frac{0,120}{0,013} = 9.$$

Dans le cas le plus défavorable, c'est-à-dire pour le sillon inférieur, ce rapport passe à 18, ce qui n'est pas propice à un fonctionnement sûr.

A titre indicatif, la pénétration *p* de l'aiguille est de 3/1.000 pour  $G = 9$  et seulement de 1,5/1.000 dans le second cas.

On voit également qu'en tenant compte de ce fait la pression verticale sur le disque ne peut descendre en-dessous d'une certaine valeur limite, pour éviter à l'aiguille de sauter sur les sillons au lieu de les suivre.

Pour pallier à cet inconvénient, et pour reproduire au mieux les fréquences élevées il a été nécessaire d'employer des aiguilles généralement en saphir et dont le diamètre de la pointe, moins important (fig. 2 c, e, g), permet une adaptation meilleure à la forme du sillon. Le rapport *G* diminuant, les aiguës seront reproduites dans les meilleures conditions, par contre, pour la gamme inférieure, le défaut de la figure 3 b tend à apparaître, mais son importance n'est que secondaire et tire moins à conséquence que le cas a.

(1) T. S. F. pour Tous n° 249, 250.

En première conclusion, on peut dire que la fidélité des traducteurs de sons sera liée à un premier facteur : le diamètre de la pointe de l'aiguille.

Un autre facteur qui a également son importance et qui va justifier du choix de l'aiguille : c'est l'usure de sa pointe.

Nous avons admis jusqu'à présent que nous utilisons une aiguille neuve, mais si nous considérons que le trajet qu'elle parcourt après une minute d'audition est de l'ordre d'une centaine de mètres, il n'est pas étonnant que sa pointe s'use rapidement et prenne une forme se rapprochant de celle du sillon (fig. 6).

La surface de contact s'en trouvant accrue, le niveau du bruit de fond aura tendance à augmenter, mais, par contre, du fait du meilleur guidage de la pointe, la qualité musicale (entendons par là la reproduction des aiguës), en sera améliorée, jusqu'au moment où les talus occasionnés par le frottement dans le sens du sillon viendront raboter dans les courbes les arêtes des sillons peu profonds.

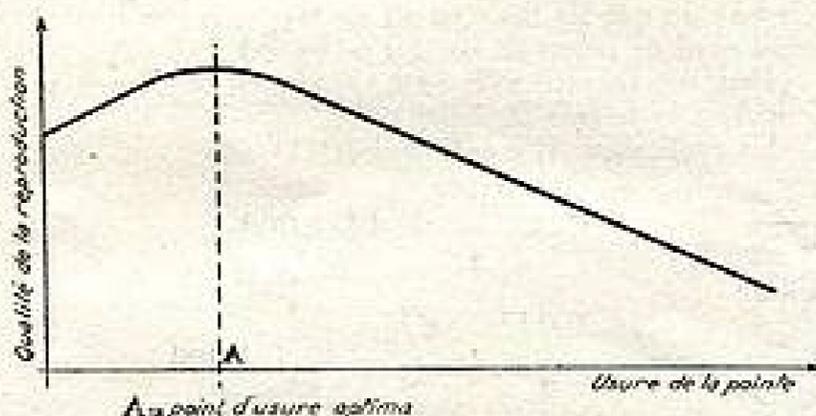


FIG. 8.

Ces plats d'usure provoqueront, d'une part, la destruction de la gravure ; et d'autre part, un sautiller de l'aiguille sur les sillons, nuisant à la bonne reproduction de l'enregistrement (fig. 7).

On peut traduire ces considérations sous forme de courbe représentant la qualité musicale en fonction de l'usure de la pointe reproductrice (fig. 8).

#### Choix des aiguilles

Il est donc nécessaire d'avoir des modèles parfaitement adaptés suivant l'usage auquel on les destine.

Les aiguilles dites « douces » donnent une reproduction plus étouffée, c'est-à-dire dépourvue d'aiguës et... de bruit de fond, mais les talus d'usure sont plus marqués et la vie des disques s'en trouve fortement compromise.

Il est préférable d'employer des types en acier très dur, courts et rigides, pour éviter une résonance propre toujours possible, correspondant à une perte d'énergie.

Les fabricants se sont efforcés de créer des aiguilles de formes diverses (fer de lance, coudée, etc.) pour tâcher de remédier le plus possible à ces défauts. Les modèles en bambou ou en bois traité n'usent pas les disques et donnent apparemment une audition plus agréable, mais c'est au détriment de la gamme des fréquences élevées ; leur emploi sur un ensemble à haute fidélité est une contradiction flagrante et n'est pas à conseiller.

Il peut paraître curieux à première vue qu'une aiguille en acier s'use rapidement sur une matière plus tendre mais, en réalité, la composition des disques est très abrasive et la pression de la pointe sur la surface étant énorme (de l'ordre

d'une tonne/cm<sup>2</sup> pour un diamètre de la pointe de 1/10<sup>e</sup> de mm. et une pression sur le disque de 100 g.), il se produit une usure d'autant plus rapide que le métal est tendre et également une destruction de la gravure d'autant plus prononcée que l'aiguille est usée.

Ce cercle vicieux a amené les constructeurs à faire des aiguilles dites « permanentes », constituées par une pointe rapportée plus fine, en acier au tungstène et permettant, suivant les modèles, d'exécuter de 50 à 5.000 auditions. Le profil de la pointe est généralement celui des figures 2 c et g.

On serait peut-être tenté de croire que l'usure des disques en serait plus rapide, en fait le fond des sillons sera plus touché qu'avec une aiguille ordinaire, mais, par contre, la gravure ne sera pas affectée, la forme de la pointe exploratrice n'étant pas modifiée par le frottement.

La reproduction des fréquences élevées nécessitant, comme nous l'avons vu, une pointe traductrice plus fine, on emploie de préférence des saphirs permanents fixés généralement à demeure, et dont la pointe plus fine permet de suivre plus aisément les sinuosités peu profondes des fréquences aiguës. Il n'est pas recommandé d'employer des aiguilles ordinaires, qui ne conviennent plus pour la nouvelle technique phonographique.

#### 2° Inertie de l'équipage mobile

Il ne suffit pas d'avoir une pointe traductrice parfaitement adaptée au type d'enregistrement que l'on désire utiliser mais il faut encore que la palette mobile la supportant soit suffisamment souple et présente le moins d'inertie possible pour la suivre dans ses oscillations variées.

On a cherché à remplir au mieux cette condition en prenant des équipages très légers et des suspensions extrêmement souples. Le modèle du type électrodynamique en est un exemple frappant.

#### 3° La pression sur le disque

L'inertie de l'équipage mobile est intimement liée à la pression sur le disque, qu'il ne faut pas confondre avec le poids de la tête, et qui doit être suffisamment important pour ne pas créer de résonances parasites propres ; une compensation mécanique par ressort de rappel limite l'effort sur le disque jusqu'à une valeur minimum dépendant du modèle de pick-up employé.

M. P. Hémarquier, dans le n° spécial de la *T. S. F. pour Tous*, consacré à la reproduction sonore (1), a particulièrement bien détaillé cette question et le lecteur y trouvera également la description des principaux types de pick-up utilisés.

Ajoutons pour préciser que l'un des derniers modèles électrodynamiques anglais à haute fidélité (*Truvox*, par exemple), et particulièrement indiqué pour la reproduction des disques FFrr, présente une pression sur le disque n'excédant pas 20 grammes.

#### La reproduction des disques à sillons étroits (L. P.)

La largeur des sillons dans le procédé microgroove n'étant que de 60/1.000<sup>e</sup> de mm., on conçoit que l'emploi d'aiguilles ordinaires ferait croître le rapport G au-delà d'une valeur inadmissible pour un fonctionnement normal. Il a donc été nécessaire de créer des aiguilles en

(1) *T. S. F. pour Tous* n° 237/238.

saphir spécialement adaptées à ce genre d'enregistrement et dont le profil nous est donné par la figure 9.

La réduction du diamètre de la pointe a permis une réduction du bruit de surface et une meilleure reproduction des notes aiguës (environ 12 Kc/s). La surface portante étant réduite par rapport à une aiguille nor-

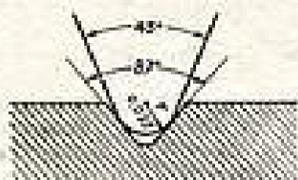


FIG. 9.

male dans la proportion du carré des diamètres, a permis une réduction de la pression sur le disque dans le même rapport, c'est-à-dire qu'elle n'est plus que d'environ 6 g. L'usure de la pointe est, bien entendu, identique, la pression par unité de surface restant inchangée.

Ajoutons également que le bras de pick-up pour microsillons est prévu pour la reproduction des disques de 40 cm. de diamètre du type électromagnétique à basse

impédance ( $Z = 200$ ), il donne une tension de sortie de 35 mV, corrigée par un filtre pour relever le niveau des graves. (Voir photo fig. 10). La tension à la sortie du filtre est de l'ordre de 0,9 mV.

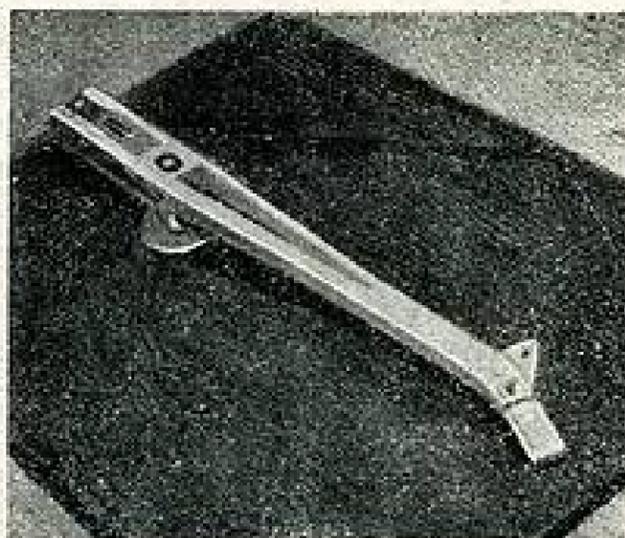


FIG. 10.

Le mois prochain : Distorsion à la lecture des disques.

## INFORMATIONS

### Réparation du préjudice causé

Les mauvais plaideurs placent leur dernier espoir dans les fluctuations monétaires, conséquences de l'incertitude des temps actuels. En faisant durer un procès, ils espèrent payer en monnaie dévaluée l'indemnité à laquelle ils se savent condamnés.

Cette manœuvre est fort heureusement déjouée par nos tribunaux, qui ont établi le principe de la réparation intégrale due à la victime.

#### DOCTRINE

Une idée maîtresse doit être retenue :

LE CALCUL DU DOMMAGE DOIT ÊTRE EFFECTUÉ DE MANIÈRE QU'IL N'Y AIT NI Perte, NI PROFIT POUR LA VICTIME.

C'est un principe juridique essentiel : la victime doit se retrouver rétablie dans la même situation que si le dommage n'avait pas eu lieu.

De là découlent deux conséquences :

1° La réparation doit être calculée d'après l'évaluation du dommage au jour de la décision judiciaire.

C'est sur la base des cours pratiqués au jour du jugement que doit être évaluée l'indemnité, et non sur les cours pratiqués lors de l'accomplissement de l'acte dommageable.

2° La réparation doit tenir compte de tous les éléments survenus à la date de la décision.

Le tribunal doit, en quelque sorte, photographier la situation d'une affaire, le préjudice encouru dans tout son ensemble, et notamment dans les répercussions que l'affaire a pu avoir sur l'activité de la victime.

#### JURISPRUDENCE

De nombreuses décisions des plus hautes autorités judiciaires françaises appuient cette doctrine de la réparation du préjudice. Voici deux arrêts de la Cour de Cassation :

a) Cour de Cassation (Chambre Civile) 21 novembre 1942, Fauchet (*Gazette du Palais*, 1943, I J. 50) : « Le préjudice doit être évalué en tenant compte de tous les éléments survenus à la date de la décision. »

b) Cour de Cassation (Chambre des Requêtes), 24 mars 1942, Guillerbicus (*Dalloz*, 1942, I.118) : « L'indemnité nécessaire pour compenser le préjudice doit être calculée sur la valeur du dommage au jour de l'arrêt. »

#### CONCLUSION

1° Les tribunaux, s'opposant aux spéculations des mauvais plaideurs sur les fluctuations monétaires, ont aligné l'importance de la réparation aux circonstances économiques du jour de la décision judiciaire.

2° Cette jurisprudence est particulièrement intéressante pour les propriétaires de brevets d'invention et de marques de fabrique qui, à la suite d'une procédure dont les lenteurs sont inévitables, recueilleront la juste réparation du préjudice causé.

### Dégrèvements fiscaux des inventeurs

1° Tout inventeur français doit protéger son invention dans un grand nombre de pays étrangers, afin de donner à l'invention le rayonnement maximum et en tirer le profit maximum.

2° Dans ce domaine, le problème fiscal présente une acuité particulière : les sommes revenant à l'inventeur sont, en effet, passibles de deux retenues :

— La première, effectuée à la source par l'Administration fiscale du pays étranger où a lieu l'exploitation.

— La seconde par l'Administration fiscale de la France (pays de l'inventeur).

3° En conséquence, l'inventeur français redoute de voir une partie notable de ses redevances absorbée par cette double imposition.

Il se décourage et renonce parfois à protéger son invention à l'étranger.

C'est un mal :

— Manque à gagner en redevances pour l'inventeur.

— Manque à gagner en devises étrangères pour l'économie française.

— Manque à gagner en prestige pour la France.

### SUPPRESSION DE LA DOUBLE IMPOSITION

Le Gouvernement français, soucieux de protéger dans toute la mesure possible les intérêts de nos inventeurs, a réussi à conclure une série d'accords bi-latéraux, destinés à éviter la double imposition.

Ces accords affranchissent les redevances dues aux inventeurs français des retenues à la source prévues par la législation nationale de chaque pays étranger.

Réciproquement, les mêmes avantages sont accordés en France aux ressortissants du pays étranger.

Les principaux pays ayant conclu de tels accords avec la France (et dont la liste ne va cesser de croître) sont actuellement :

Belgique — Etats-Unis — Italie — Suède, — Suisse, etc...

#### CONCLUSION

Le Gouvernement français, soucieux de protéger dans toute la mesure du possible les intérêts de nos inventeurs, a conclu avec un certain nombre de pays des accords évitant la double imposition. Ces heureux accords incitent les inventeurs français à se protéger dans les pays étrangers, afin de tirer de l'exploitation de leurs inventions le PROFIT MAXIMUM.

BRET et DE KERAVENANT  
Ingénieurs-Conseils

# ETUDE, CONSTRUCTION ET MISE AU POINT d'une MACHINE MAGNETIQUE de REPRODUCTION SONORE

par P. HÉMARDINQUER, Ingénieur-Conseil

## Le montage électronique d'une machine à fil : (1) Les circuits de compensation et le haut-parleur

### Circuits de compensation

Comme dans toutes les méthodes d'enregistrement, il est impossible d'obtenir une courbe de réponse absolument satisfaisante sans aucune correction. La correction nécessaire est double ; elle doit s'effectuer aussi bien à l'enregistrement qu'à la reproduction. Pendant l'enregistrement, il est indispensable d'accentuer les sons aigus ; pendant la reproduction, au contraire, il faut avantager les sons graves. Cela permet ainsi de compenser, comme le montre la figure 10, les parties déficientes de la courbe de réponse, aussi bien dans les graves que dans les aigus, et cette compensation doit également varier suivant la vitesse de défilement du support magnétique, car il en résulte une variation des courbes obtenues.

Le procédé de compensation le plus simple, au moment de l'enregistrement, consiste à disposer en série dans le circuit d'entrée une résistance variable de 100.000 ohms, shuntée par 1/1000<sup>e</sup> de microfarad, qui accentue les

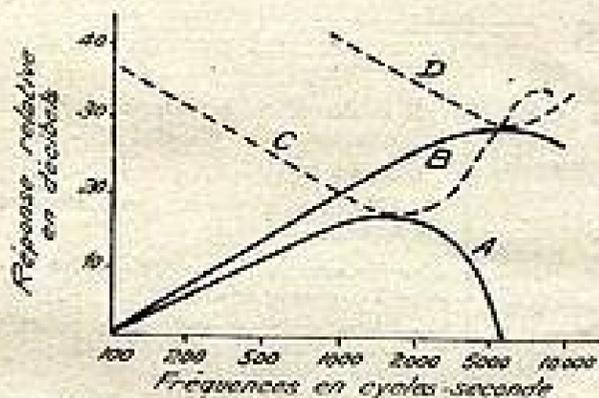


FIG. 10. — Courbes de réponse à différentes vitesses et exemples de corrections réalisées : A, réponse à faible vitesse ; B, réponse à vitesse plus élevée ; C et D, corrections correspondantes.

aigus. Pour réduire les aigus, au contraire, pendant la reproduction, on utilise, comme à l'habitude, dans un circuit de plaque, une résistance variable de 50.000 ohms en série avec une capacité de 1/100<sup>e</sup> à 5/100<sup>e</sup> de microfarad, réunie à la masse (fig. 5).

Des circuits de compensation plus complets peuvent être utilisés pour obtenir une amplification au-dessous de 100 cycles-seconde, et une amélioration des aigus ; on en voit un exemple sur la figure 11. Rappelons, d'ailleurs, que cette compensation sur les hautes fréquences n'est pas possible sans emploi d'une tête magnétique convenablement blindée, et qui n'est pas soumise à une induction gênante.

Nous indiquons également sur la figure 11 B un circuit de compensation assez simple et qui donne de bons résultats tant à l'enregistrement qu'à la reproduction ; ce circuit est monté également entre les deux premières lampes amplificatrices.

### Amplificateur de puissance compensé

Dans le montage précédent, nous avons prévu une prise de sortie destinée à l'emploi d'un amplificateur de puissance séparé permettant d'obtenir une qualité sonore meilleure, et un volume plus grand. Cet amplificateur peut être très simple, et avoir une puissance modulée de

quelques watts seulement, s'il s'agit d'une audition dans un appartement.

Nous donnons sur la figure 12 le schéma d'un montage meilleur, et un volume plus grand. Cet amplificateur porte seulement deux lampes, une première lampe de tension 6Q7 ou 6J7, et une lampe de puissance EL3N ; une valve 5Y3 permet l'alimentation en haute tension.

La principale particularité de cet appareil est constituée par un dispositif de contre-réaction réglable entre les deux lampes, et qui permet une variation de tonalité extrêmement complète, permettant, à volonté, la compensation sur les aigus et sur les graves, dans tous les cas qui peuvent se présenter. On peut également prévoir dans le circuit de plaque de la lampe EL3N, un dispositif de contrôle de la tonalité classique, qui présente, d'ailleurs, des avantages moins grands.

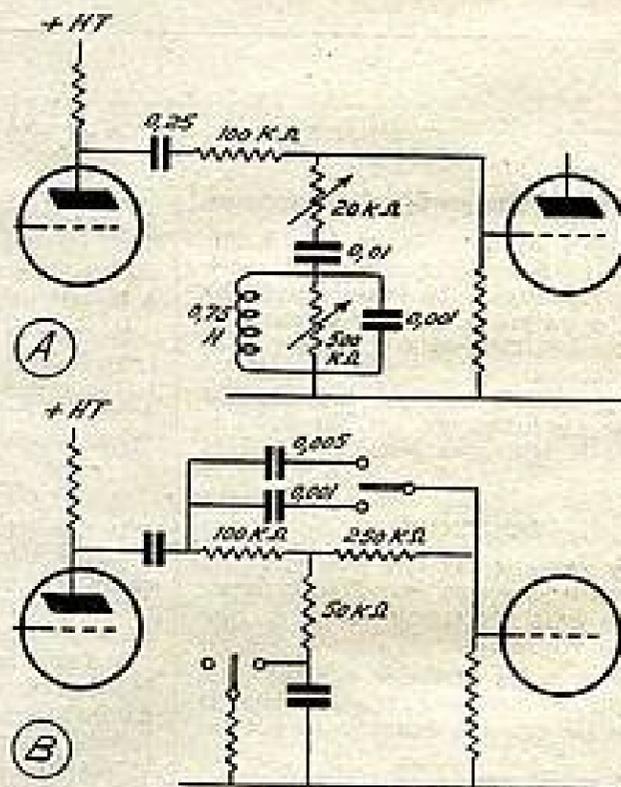


FIG. 11. — Circuits de correction pour enregistrement et reproduction disposés entre les deux premières lampes de préamplification.

Nous représentons, également, sur la figure 13, la disposition exacte des éléments du montage sur un châssis ; cet appareil très simple donne d'excellents résultats.

En général, dans tous les montages amplificateurs de ce genre, il est recommandable de pouvoir disposer d'un réglage distinct, et, à volonté, des sons graves et des sons aigus, et nous rappelons ainsi, sur la figure 14, le schéma d'un dispositif connu, que l'on peut employer, à cet effet, entre deux lampes de tension.

### Le haut-parleur et son adaptation

Dans une machine de ce genre, il est impossible d'obtenir des résultats vraiment de qualité, sans un haut-parleur convenable, et adapté rationnellement, tant au point de vue électrique qu'acoustique. Sans doute, peut-on utiliser un haut-parleur témoin, placé dans un boîtier d'une

(1) Voir T.S.F. n° 258 d'avril 1950.



# LES ANTENNES TRÈS HAUTE FRÉQUENCE POUR TÉLÉVISION ET TOUTES APPLICATIONS DES ONDES MÉTRIQUES

par Jacques LIGNON, ingénieur E. S. E.

## L'antenne, partie intégrante de l'appareil

On a déjà écrit un grand nombre, un trop grand nombre d'articles sur les antennes pour télévision et les antennes pour modulation de fréquence. C'est ce qui m'a fait longuement hésiter avant de publier quelques notes sur cet important problème. Mais c'est précisément l'importance même de ce problème qui m'a décidé.

Le problème de l'antenne ne se pose pas aux fréquences peu élevées. Un bout de fil métallique d'une longueur quelconque, tendu entre deux points commodes, donne à peu près toujours des résultats satisfaisants. Combien de profanes n'avons-nous pas entendu dire orgueilleusement que leur poste fonctionnait sans même aucune antenne ?

Il en va tout autrement dès que l'on s'élève au-dessus d'environ 20 Mc/s ; l'antenne devient réellement une partie intégrante du poste. Il faut tenir compte en particulier de la bande dans laquelle elle peut fonctionner et de l'impédance qu'elle présente aux diverses fréquences de bande, ce qui permet de définir une « largeur de bande » ou encore une « sélectivité » pour cette antenne. Je mets intentionnellement ces termes entre guillemets, car il ne faut les utiliser qu'avec des précautions extrêmes, en spécifiant bien dans chaque cas le sens que l'on donne à ces mots. On évite ainsi l'à peu près qui est si proche de l'inexactitude.

Reprenons d'abord quelques dénominations trop restrictives.

## Antenne d'émission et antenne de réception

Il n'y a théoriquement pas de différence entre une antenne de réception et une antenne d'émission. La seule différence pratique que l'on peut établir concerne les antennes d'émission de grande puissance et les antennes d'émission de faible puissance ou de réception. Les premières auront à dissiper une puissance élevée. Leur construction s'en ressentira. En outre, se trouvant à l'extrémité d'un émetteur de prix également élevé, ces antennes font l'objet d'études plus détaillées et présentent souvent des formes compliquées qui leur permettent de s'adapter exactement aux conditions qu'elles doivent remplir. Mais l'amateur n'aura jamais qu'un émetteur de faible puissance, et il n'y aura pour lui rigoureusement aucune différence entre l'antenne d'émission et l'antenne de réception, qui sera donc la même. Je ne ferai pas ici l'exposition du théorème de réciprocité qui le démontre ; retenons simplement que le gain, la directivité et la « bande passante » d'une antenne sont exactement les mêmes que l'antenne fonctionne en émission ou en réception. Nous ne parlerons donc plus d'antenne de réception ou d'antenne d'émission, mais d'antenne tout court. *Toutes choses égales d'ailleurs*, ces deux antennes seront toujours identiques. Elles ne viendront à différer que si les performances que l'on demande d'elles ne sont pas identiques (par exemple antenne pour émetteur fonctionnant sur une fréquence fixe et antenne pour récepteur devant couvrir une large bande de fréquence).

## Antenne pour télévision ou pour FM ?

En second lieu il n'y a pas d'antenne pour télévision proprement dite, ou pour modulation de fréquence (FM). Il y a des antennes construites pour fonctionner dans certaines bandes de fréquences élevées données (qui peuvent être occupées par la télévision ou les postes à modulation de fréquence). Mais ces antennes reçoivent, à l'intérieur de la bande de fréquences qu'elles peuvent couvrir, aussi bien des ondes modulées en fréquence que des ondes modulées en amplitude, ou en impulsion. Cette précision peut sembler inutile à bien des amateurs, mais combien d'autres, moins éclairés, croient encore à cette spécialisation des antennes !

## Des chiffres pour les caractéristiques des antennes ! s.v.p.

Enfin on nous inonde depuis un certain temps de dessins d'antennes formées d'éléments plus ou moins nombreux et plus ou moins tordus (ce sont par exemple les « épingles à cheveux » et les « arêtes de hareng » américaines). Ces projets d'antennes sont d'ailleurs excellents pour la plupart. Mais l'on nous indique que telle longueur est assez critique, que tel type a une « bande passante plus large » que tel autre qui est plus « sélectif », que cet écartement est un paramètre de la largeur de bande, etc. Mais aucun chiffre précis. Or le problème qui se pose à l'amateur est essentiellement quantitatif. Prenons un exemple type : un amateur est séduit par la nouvelle définition de la télévision, et décide de construire un ensemble sur 819 lignes dont l'antenne ne peut être dissociée en ce qui concerne le calcul. Il sait que la fréquence porteuse image est de 213,25 Mc/s, la fréquence porteuse son de 202,1 Mc/s et la largeur du canal total de 14 Mc/s. Il lui faut donc une antenne dont la fréquence fondamentale soit 209 Mc/s environ. Il pense perdre 1 à 2 db en bout de bande dans la partie HF de son récepteur, il consentira à perdre 1 à 2 db également à l'extrémité du canal vidéo pour ne pas compliquer exagérément son étage vidéo ; s'il veut donc garder le bénéfice total de la haute définition, il faut que le signal délivré au récepteur par l'antenne et son feeder soit raisonnablement constant avec la fréquence, et ne varie pas de plus de 1 db entre 202 et 216 Mc/s. En relisant les descriptions des antennes qu'on lui présente depuis quelques mois, la question qu'il se posera, sans jamais avoir de réponse, est de savoir si cette chute de 1 db à 7 Mc/s demande une antenne à très large bande ou permet une antenne directive à gain assez élevé mais déjà sélective. Et que dire de l'amateur voulant émettre sur plusieurs longueurs d'onde avec une seule antenne, sans accepter de perdre trop de puissance ? C'est cet aspect quantitatif du problème que nous allons essayer d'éclaircir, en utilisant le plus largement possible les abaques tout en indiquant les formules qui ont servi à l'élaboration de ces abaques. Il ne sera donné aucun calcul ni démonstration, toujours trop arides et n'ajoutant rien de plus aux résultats. Mon but n'est pas de faire un cours sur les antennes

(il en existe déjà d'excellents), mais de dégager des résultats pratiques et quantitatifs.

Une antenne ne résonne que sur sa fréquence fondamentale et sur les harmoniques de cette fréquence. Le terme « largeur de bande » est donc une expression qui ne présente aucun sens si l'on ne spécifie pas en même temps le taux d'ondes stationnaires en tension maximum que l'on admet dans le feeder, ou la variation maximum de gain que l'on tolère pour l'ensemble antenne-feeder. Éclaircissons ce point (les conclusions que nous dégagerons nous serviront à établir le projet d'une antenne à très large bande, que nous décrirons à la fin de cet article) et examinons quels sont les facteurs qui modifient le comportement de l'antenne quand la fréquence s'écarte de la fréquence fondamentale de résonance. Considérons donc une antenne quelconque (dipôle classique ou antenne plus compliquée) d'impédance d'entrée donnée  $Z_i$  et présentant un diagramme de directivité donné pour sa fréquence fondamentale de résonance  $F_0$ . Quand on modifie la fréquence de fonctionnement de cette antenne :

1° Son diagramme de directivité se déforme : les lobes s'élargissent ou se rétrécissent, changent de direction ; des lobes latéraux peuvent apparaître ou disparaître. Le gain de l'antenne dans une direction donnée est donc modifié.

2° Son impédance d'entrée varie. En supposant que l'adaptation soit parfaite pour la fréquence de résonance, elle cesse de l'être dès que la fréquence s'écarte de cette valeur. Le gain de l'ensemble antenne-feeder est donc modifié. Si d'autre part on insère entre l'antenne et le feeder un adaptateur d'impédance pour réaliser cette adaptation optimum pour la fréquence de résonance, cet adaptateur présente toujours une certaine sélectivité (étant toujours essentiellement basé sur des longueurs électriques qui varient avec la fréquence), ce qui modifie encore l'adaptation. Notons que pour des valeurs convenables de cet adaptateur (généralement formé d'une longueur déterminée de ligne ayant une impédance caractéristique égale à la moyenne géométrique entre l'impédance d'entrée de l'antenne et l'impédance caractéristique du feeder proprement dit), l'adaptation peut se trouver corrigée partiellement pour des fréquences relativement peu éloignées de la fréquence fondamentale, et que l'on a là un moyen simple d'élargir la bande d'une antenne. Le calcul est toutefois assez complexe.

Mais le problème posé au constructeur d'antennes n'est pas uniquement un problème de largeur de bande. Il peut être amené à construire des antennes à gain élevé pour les zones de réception où le champ est très faible, ou à directivité très poussée pour les zones où la multiplicité des rayons parasites, réfléchis sur divers obstacles, causerait des interférences gênantes. Malheureusement ces conditions de gain et de directivité élevés sont généralement incompatibles avec les conditions de largeur de bande. Le choix de l'antenne sera donc essentiellement un compromis entre ces deux tendances opposées ; si l'on considère le cas des antennes destinées à la réception de la télévision :

— Dans les zones de champ intense, pratiquement exemptes de rayons parasites, seule importera la condition de largeur de bande. (Agglomération de Paris, dans des endroits bien dégagés.)

— Dans les zones où les rayons parasites ont une intensité de l'ordre de grandeur de l'intensité du rayon principal (fréquentes dans les agglomérations où la vue n'est pas parfaitement dégagée), il faut tout sacrifier à la directivité de l'antenne. Mieux vaut une image de télévision de moins bonne définition qu'une image fine mais doublée ou même triplée.

— Dans les zones où le champ est faible, pousser le récepteur au maximum en gardant naturellement un rapport signal/bruit convenable avant d'augmenter le gain de l'antenne au détriment de sa largeur de bande.

Étudions maintenant les types d'antenne classiques proposés par les constructeurs. La *T.S.F. pour Tous* d'avril 1949 nous propose toute une série de types, allant du dipôle simple aux dipôles repliés superposés avec réflecteurs ou directeurs. Prenons-les un par un, et voyons quel est leur comportement en fonction de la fréquence. Nous définirons arbitrairement (mais cet arbitraire est adopté dans tous les pays) par largeur de bande d'une antenne la bande de fréquences à l'intérieur de laquelle la valeur du taux d'ondes stationnaires en tension dans le feeder ne dépasse pas 2:1, ou à l'intérieur de laquelle la valeur minimum du gain ne tombe pas de plus de 3 db au-dessous de sa valeur maximum. Dans l'étude des antennes de réception, c'est cette deuxième condition que l'on utilise le plus fréquemment, en prenant comme référence un dipôle à fils fins, résonnant et adapté.

Signalons enfin que les valeurs que nous allons donner sont malgré tout assez théoriques, et dépendent beaucoup de l'installation de l'antenne. En particulier, le fait de grouper sur un même toit plusieurs antennes corres-

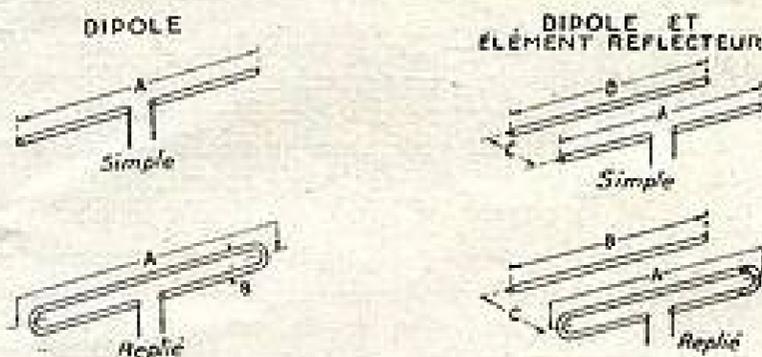


FIG. 1. — Dipôle simple.  
FIG. 2. — Dipôle replié.

FIG. 3. — Dipôles et élément réflecteur.

pondant à plusieurs fréquences réduit la largeur de bande d'un facteur qui dépend du nombre d'antennes et des lignes utilisées.

#### a) Dipôle simple.

Sa longueur théorique est de  $\frac{\lambda}{2}$  puisqu'il est formé de deux tronçons de ligne d'un quart de longueur d'onde. Pour corriger ce qu'on appelle l'effet de bout, on diminue la longueur des tiges de 6 %, et on arrive à la formule

$$A = \frac{142,2}{F_0}$$

A = longueur totale en mètres.  $F_0$  = fréquence en Mc/s.

L'abaque de la fig. 5 donne directement la longueur du dipôle en fonction de la fréquence.

La largeur de bande de ce dipôle simple est de 10 % ( $\pm 5$  % de part et d'autre de la fréquence de résonance). En d'autres termes, si la fréquence de résonance du dipôle est 200 Mc/s, sa bande de fonctionnement sera 190-210 Mc/s. À l'intérieur de cette bande le gain ne variera pas de plus de 3 db. Cette variation du gain est due d'une part à la variation d'impédance d'entrée du

dipôle, d'autre part à l'aplatissement du diagramme de directivité (rayonnement électrique).

L'abaque de la fig. 6 donne la variation du gain en fonction de l'écart de fréquence  $\Delta F$ . Dans l'exemple considéré,  $\Delta F = 0,05 F_0 = 10$  Mc/s. La variation du gain sera donc inférieure à 1 db dans la bande 194,2-205,8 Mc/s, et à 2 db dans la bande 191,9-208,1 Mc/s.

L'abaque de la fig. 6, qui n'est que la représentation graphique d'une fonction quadratique, est valable avec une bonne précision pour tous les types d'antenne.

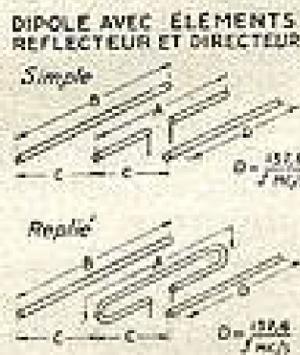


FIG. 4. — Dipôle avec éléments réflecteur et directeur.

b) *Dipôle replié.* — Sa longueur est la même que celle du dipôle simple, l'écartement E entre le brin supérieur et le brin inférieur ne doit pas dépasser 1/8 de la longueur d'onde et est généralement de l'ordre de 8 à 10 centimètres. La largeur de bande atteint 20 %, soit le double de la largeur de bande du dipôle simple.

C'est l'antenne type pour la réception de la télévision à haute définition, puisqu'elle permet de passer une bande de 23 Mc/s avec une variation de gain inférieure à 1 db, et une bande de 14 Mc/s avec une variation de gain inférieure à 0,4 db. Le dipôle simple ne passe la bande 14 Mc/s qu'avec une variation de gain au moins égale à 1,5 db.

c) *Dipôle simple ou replié et élément réflecteur.*

Le dipôle garde la longueur définie dans les deux paragraphes précédents. La longueur du réflecteur est donnée par

$$B = 1,05 \frac{\lambda}{2}$$

moins 6 % pour l'effet de bout, d'où la relation

$$B = \frac{149,5}{F_0}$$

B : longueur du réflecteur en mètres ;  $F_0$  : fréquence en Mc/s.

L'abaque de la figure 5 donne directement la longueur du réflecteur en fonction de la fréquence.

Le gain et la largeur de bande de cette antenne dépendent de l'écartement C des éléments. Dans le cas du dipôle replié accompagné d'un réflecteur, si ces deux éléments sont espacés d'un quart de longueur d'onde, la largeur de bande de l'ensemble est 10 %, mais son gain par rapport au dipôle simple est de 3 db. Si l'on rapproche les deux éléments (écartement de 0,15  $\lambda$ ), le gain augmente à 5 db mais la largeur de bande diminue pour tomber à 5 %. Ces valeurs sont sensiblement diminuées de moitié pour le dipôle simple suivi d'un réflecteur.

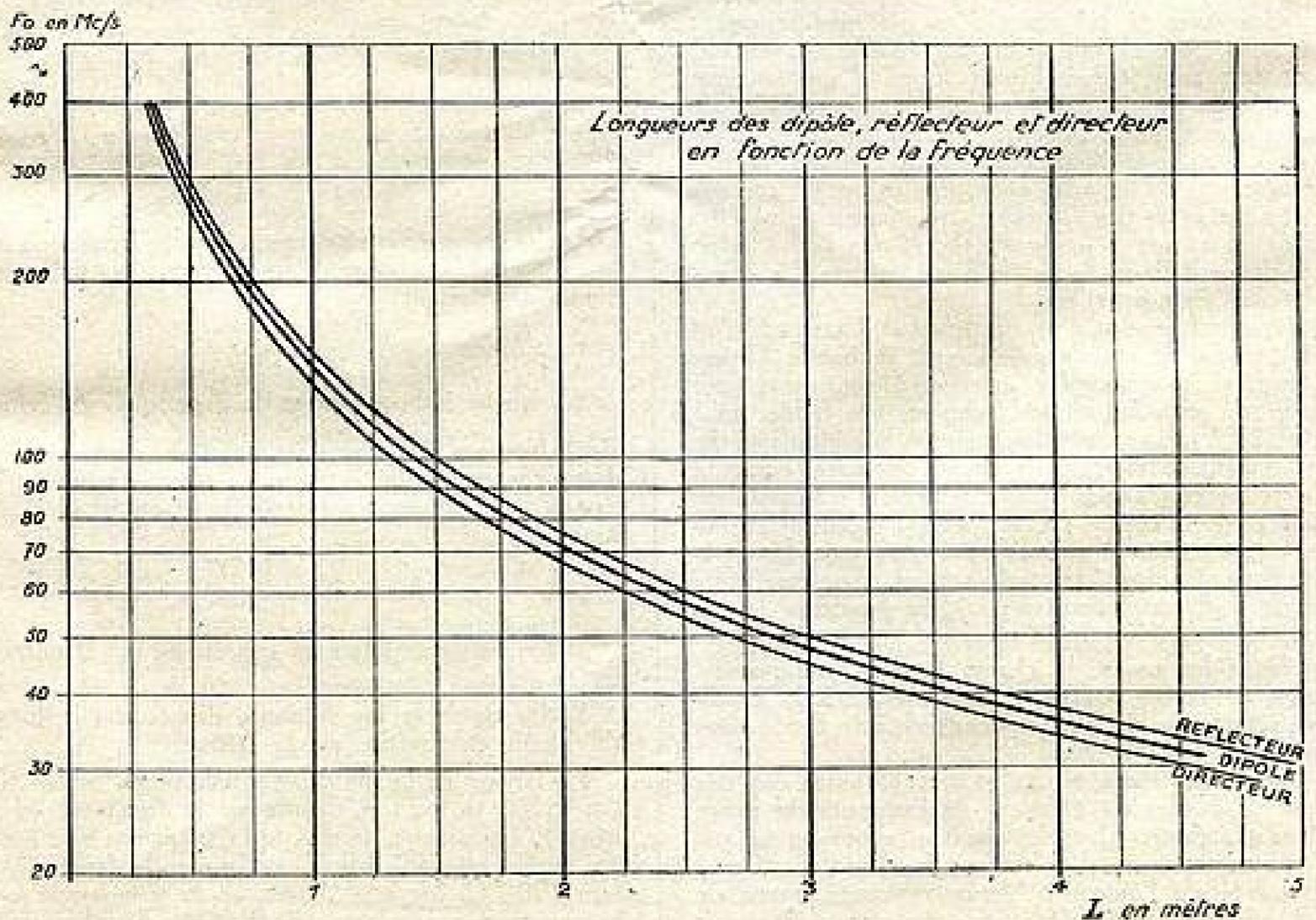


FIG. 5.

d) Dipôle précédé d'un directeur et suivi d'un réflecteur.

Les longueurs du dipôle et du réflecteur sont données par les mêmes formules que précédemment. La longueur du directeur est donnée par

$$D = 0,96 \frac{\lambda}{2}$$

moins 6 % pour l'effet de bout, d'où la relation

$$D = \frac{137,6}{F_0}$$

D : longueur du directeur en mètres ;  $F_0$  : fréquence en Mc/s.

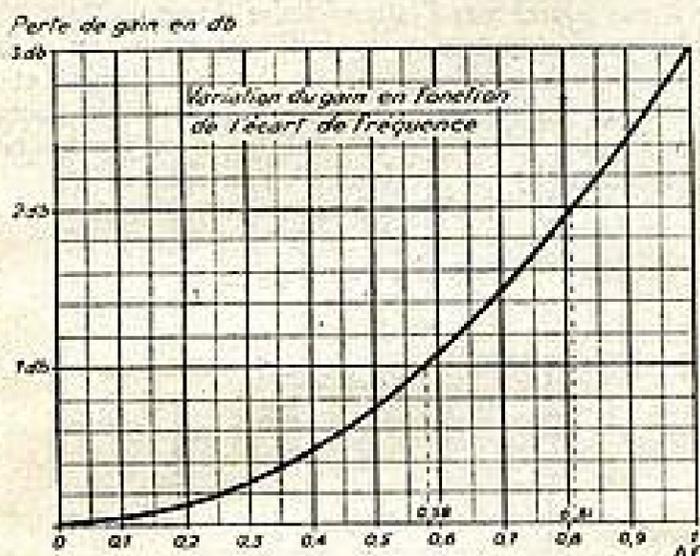


FIG. 6.

L'abaque de la fig. 5 donne directement la longueur du directeur en fonction de la fréquence. La directivité, donc le gain de cette antenne, sont très élevés, au détri-

ment de la largeur de bande. Dans le cas du dipôle replié, les largeurs de bande sont respectivement :  
Éléments écartés l'un et l'autre de  $0,25 \lambda$  du dipôle : 5 %, gain 5 db.

Réflecteur écarté de  $0,15 \lambda$  du dipôle | (utilisation classique) :  
Directeur écarté de  $0,1 \lambda$  du dipôle | 2 %, gain 8 db.

Ces largeurs de bande sont sensiblement diminuées de moitié dans le cas d'un dipôle simple, le gain ne subissant aucun changement.

Ce type d'antenne est très directif mais très sélectif. Il convient parfaitement pour l'émission ou la réception d'amateur sur une fréquence unique, mais ne convient absolument pas pour la télévision.

En superposant ces divers éléments, on obtient diverses combinaisons qui permettent d'améliorer le gain ou la directivité sans trop modifier la bande passante si les éléments sont suffisamment espacés en hauteur (largeur réduite de 15 % à 20 % si l'écartement en hauteur est de l'ordre de  $\frac{\lambda}{2}$ ).

Voilà donc l'amateur en possession de données numériques lui permettant d'établir un projet correct d'antenne compte tenu de la largeur de bande qu'il veut transmettre ou recevoir. L'enseignement essentiel que l'on retire de ces chiffres est que, en matière de télévision, le dipôle replié est roi ; il donne, avec le même gain, une largeur de bande deux fois plus grande que le dipôle simple.

Il reste que même le dipôle replié unique ne donne qu'une largeur de bande de 20 %, qui peut n'être pas suffisante pour certains besoins : émission sur plusieurs fréquences rapprochées ou dans toute une bande de fréquences. Un prochain article décrira donc des projets d'antenne à large bande, de un ou plusieurs octaves, et tous les éléments numériques nécessaires pour construire une antenne exceptionnellement peu compliquée permettant de couvrir de façon continue la bande 40-200 Mc/s.

INFORMATIONS TECHNIQUES

Antenne d'émission pour ondes de 10 mètres

Voici, d'après un amateur-émetteur, la réalisation d'une antenne d'efficacité intéressante, et cependant de dimensions réduites.

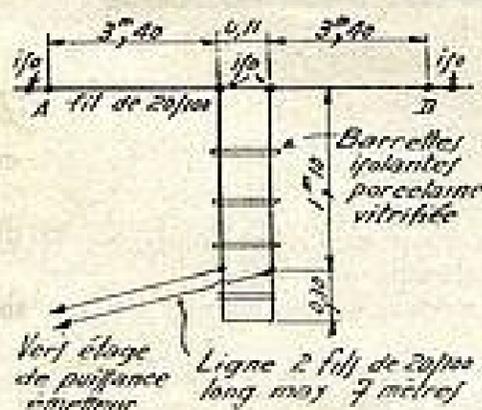


FIG. 1

On voit que de A à D, en passant par B et C, le conducteur n'est pas coupé. La longueur totale du fil est de 9 m., 71, plus les deux fils de lignes et les attaches entre A et

le mât, et entre D et l'autre mât, ces attaches coupées par au moins deux isolateurs. Pour la réalisation nous conseillons d'attacher les points B C à une barrette horizontale de 15 cm. environ, portée par un troisième

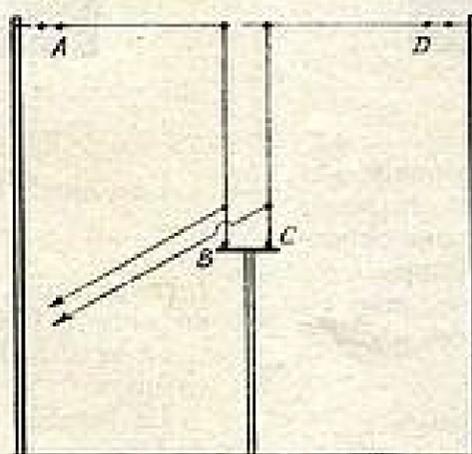


FIG. 2.

mât central, comme le montre rapidement la seconde figure.

La hauteur des mâts sera suffisante pour un bon dégagement au-dessus des masses environnantes.

La télévision au service de la chirurgie

Le 31 mars 1950, à la Faculté de Médecine, MM. les Professeurs Sédou, de Sèze, Degennes et le Dr Leroux (Robert) ont montré plusieurs cas chirurgicaux, les opérations étant visibles sur l'écran d'un téléviseur à projection Philips. M. le Professeur Lucien Léger et M. Delatour, de la Télévision, présidaient cette manifestation.

Concours de modèles réduits télécommandés

Le concours annuel, pour les navires, doté de la Coupe Miniwatt, est organisé cette année, par l'Association Française des Amateurs de Télécommande.

Il aura lieu le 21 mai 1950, vraisemblablement sur le bassin des Tuileries à Paris. Renseignements à l'A. F. A. T., 66, avenue de Stalingrad, à Stains (Seine).

Exposition Radio de l'Industrie Allemande

Il est utile pour nos lecteurs de savoir que cette exposition, la première depuis la guerre, aura lieu du 18 au 27 août 1950, à Düsseldorf : récepteurs et accessoires que l'industrie allemande annonce de bonnes qualités et présentation.

# LA NOTION DE CONSTANTE DE TEMPS EN TÉLÉVISION INTÉGRATION ET DÉRIVATION DES IMPULSIONS

par Pierre ROQUES, ing.

chef de la Rubrique " TÉLÉVISION et ONDES MÉTRIQUES " de la T.S.F pour Tous

Une des notions les moins utilisées en radiotechnique courante est bien celle de « constante de temps ». Or, dans la technique des impulsions, comme dans celle de la télévision qui en est la sœur, il est à peu près impossible de pousser l'analyse de la plupart des phénomènes sans faire appel à cette notion.

Nous nous bornerons pour aujourd'hui à l'étude des liaisons entre étages, et de la dérivation et de l'intégration des impulsions, sans avoir la moindre prétention d'épuiser (de très loin !) un si vaste sujet.

## I. — Production des impulsions

Considérons le montage de la figure 1. Il s'agit là, quoiqu'en disent les apparences, d'un générateur de signaux rectangulaires. En effet, traçons la courbe (fig. 2)

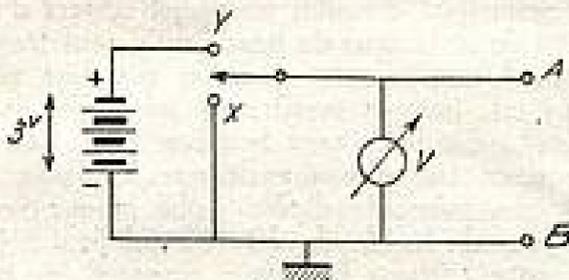


FIG. 1.

représentant la tension entre A et B en fonction du temps lorsqu'on branche l'inverseur en X ou en Y.

Lorsque l'inverseur est en X, la tension entre A et B est nulle, et lorsqu'il est en Y, la tension est de 3 volts.

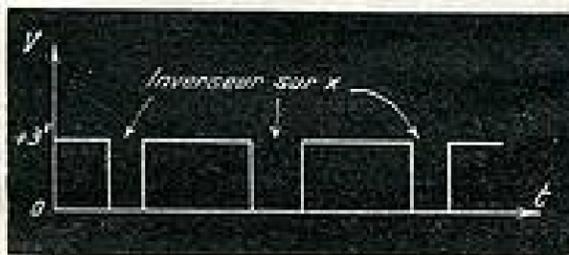


FIG. 2.

Admettons que l'opérateur soit capable de manipuler son inverseur 10.000 fois par seconde environ, la durée du branchement en Y étant égale à celle en X, nous obtenons de magnifiques signaux carrés à 10.000 pps. Ceci est évidemment du domaine de la pure fantaisie, mais tel que, notre montage va nous rendre des services pédagogiques certains.

## II. — Transmission des impulsions

*Influence de la constante de temps de liaison.*

Complétons notre montage par l'adjonction d'un système à résistance capacité (fig. 3) et examinons l'allure de la tension  $V_R$  aux bornes de la résistance (entre B et C).

Branchons l'inverseur en Y à l'instant  $t$  (fig. 4).

h<sup>o</sup>

La tension  $V_R$  atteint immédiatement 3 volts, puis redescend progressivement vers 0. Que s'est-il passé ?

La tension entre A et B est égale à  $V$ , soit 3 volts. D'autre part, on a évidemment :

$$V_C + V_R = V \quad (1)$$

Or, on sait que la tension aux bornes d'une capacité, reliée à une source par l'intermédiaire d'une résistance, ne s'établit pas instantanément. Elle est nulle au début (fig. 5), puis le condensateur se charge lentement et la tension à ses bornes devient égale à celle de la source, soit ici 3 volts. L'examen des courbes nous montre bien que la relation (1) est satisfaite. A l'instant  $t$  on a :

$$\begin{aligned} V &= 3 \text{ volts} \\ \text{et } V_C &= 0 \\ \text{d'où } V_R &= 3 \text{ volts.} \end{aligned}$$

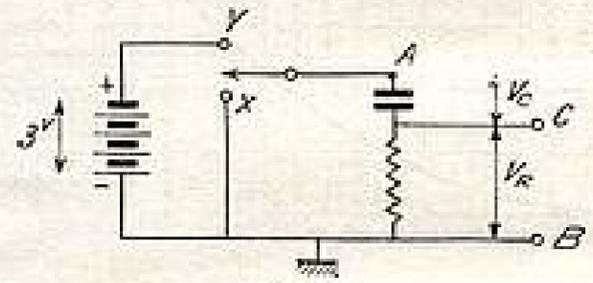


FIG. 3.

Après un temps suffisamment long on a :

$$\begin{aligned} V &= 3 \text{ volts} \\ \text{et } V_C &= 3 \text{ volts} \\ \text{d'où } V_R &= 0. \end{aligned}$$

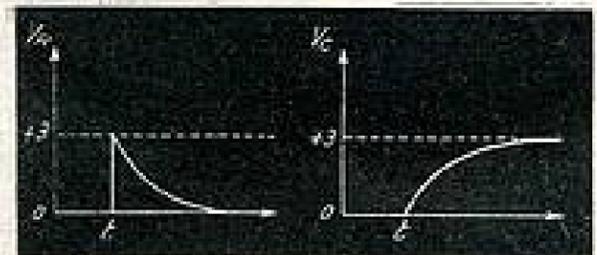


FIG. 4.

FIG. 5.

La formule donnant  $V_C$  en fonction du temps est :

$$V_C = V \left( 1 - e^{-\frac{t}{RC}} \right) \quad (2)$$

$t$  en secondes,  $R$  en ohms et  $C$  en farads, ou  $R$  en mégohms et  $C$  en microfarads.  $e = 2,718$ .

Le produit  $RC$  est appelé « constante de temps » du circuit.

La formule nous montre bien que  $V_C = 0$  à l'instant du branchement ( $t = 0$ ). En effet :

$$\begin{aligned} V_C &= V \left( 1 - e^{-\frac{0}{RC}} \right) \\ &= V (1 - e^{-0}) \\ &= V (1 - 1) \\ &= 0 \end{aligned}$$

Après un temps  $t$  infini on a :

$$\begin{aligned} V_C &= V (1 - e^{-\frac{\infty}{RC}}) \\ &= V (1 - e^{-\infty}) \\ &= V (1 - 0) \\ &= V \end{aligned}$$

Pratiquement, il suffit d'avoir

$$\frac{t}{RC} = 5$$

pour que

$$V_C = V$$

La tension aux bornes de  $R$  est donnée par la formule :

$$V_R = V (e^{-\frac{t}{RC}})$$

A l'instant  $t = 0$ , on a :

$$\begin{aligned} V_R &= V (e^{-0}) \\ &= V \end{aligned}$$

et après un temps  $t$  infini :

$$\begin{aligned} V_R &= V (e^{-\infty}) \\ &= 0 \end{aligned}$$

Ce qui confirme bien notre raisonnement simpliste.

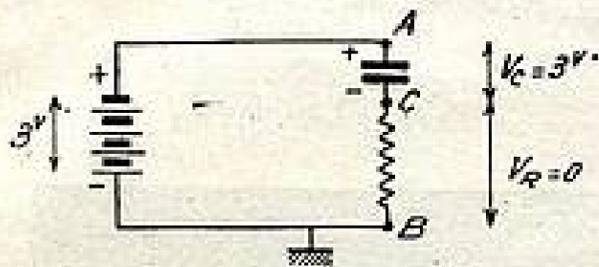


FIG. 6.

Reprenons notre exemple de signaux carrés se produisant tous les  $1/10.000^e$  de seconde.

Supposons que nous voulions recueillir de tels signaux aux bornes de la résistance, sans déformation appréciable. Cela signifie que la tension  $V_R$  ne doit pratiquement pas diminuer en  $1/20.000^e$  de seconde, durée d'un « palier » horizontal.

La relation (3) nous montre que  $V_R$  est sensiblement égal à  $V$  tant que la fraction  $t/RC$  est suffisamment petite. Pratiquement, on admet que cela est vrai pour :

$$\frac{t}{RC} = \frac{1}{5}$$

soit :

$$RC = 5 t$$

Ceci donne dans notre exemple :

$$RC = \frac{5}{20.000} = \frac{1}{4.000}$$

En prenant  $R = 1 \text{ M}\Omega$  il faut prendre

$$\begin{aligned} C &= \frac{1}{4.000} \mu\text{F} \\ &= 250 \text{ pF} \end{aligned}$$

Ainsi, avec ces valeurs, la forme du signal aux bornes de  $R$  est la même que celle produite entre  $A$  et  $B$ .

Que se passerait-il si nous adoptions une constante de temps  $RC$  beaucoup plus petite ?

Prenons par exemple :

$RC = t/5$ , soit ici :

$$RC = \frac{1}{100.000}$$

Nous avons vu qu'avec une valeur de constante de temps aussi faible on pouvait admettre que le condensateur avait le temps de se charger entièrement. Autrement dit, la tension aux bornes de  $R$  est nulle à la fin de l'impulsion positive.

La figure 6 nous donne les signes des différentes tensions juste à la fin de l'impulsion. Lorsque l'inverseur passe en  $X$ , la situation devient celle de la figure 7. Les points  $A$  et  $B$  sont reliés ensemble et le condensateur se trouve en parallèle avec la résistance. Nous trouvons donc une tension de 3 volts à ses bornes. Cette tension est dans un sens tel que le point  $C$  est négatif. Le condensateur se décharge ensuite dans la résistance pendant toute la durée de l'impulsion négative.

Il est assez intuitif d'admettre que si le condensateur a pu se charger entièrement en  $1/20.000^e$  de seconde à travers la résistance, il ne lui faudra pas plus de temps pour se décharger entièrement dans la même résistance. Mathématiquement, cela s'écrit :

$$V_C = V (e^{-\frac{t}{RC}})$$

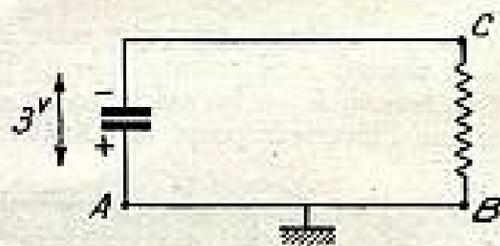


FIG. 7.

On remarque qu'il est possible d'écrire :

$$V_C = V_R$$

Si dans la formule (4) nous posons :

$$RC = \frac{t}{5}$$

et  $V = 3$  volts,

nous obtenons :

$$\begin{aligned} V_C = V_R &= 3 (e^{-5}) \\ &= \text{env. } 0. \end{aligned}$$

C.Q.F.D.

A ce moment, l'inverseur revient en  $Y$ , c'est-à-dire que l'impulsion positive apparaît et nous nous retrouvons dans la situation du début. La figure 8 montre l'allure du signal aux bornes de  $R$ . On voit qu'il ne peut plus être qualifié de carré ! Si nous diminuons encore la constante de temps, le condensateur se chargera et se déchargera de plus en plus vite et nous aurons par exemple le résultat indiqué figure 9. On dit dans ce cas que le signal est « dérivé ». Ce terme n'est pas très exact, car en fait, mathématiquement, la dérivation d'un signal carré devrait donner le résultat de la figure 10, c'est-à-dire des « tops » infiniment brefs et d'amplitude infinie.

On se rapproche de ce résultat, sauf en ce qui concerne l'amplitude, en diminuant encore la constante de temps.

Si nous examinons la tension aux bornes du condensateur, au lieu de celle aux bornes de la résistance, les signaux seraient nettement différents.

Reprenons le cas où :  $RC = 5 t$ .

La charge du condensateur est presque nulle après une période. En effet :

$$\begin{aligned} V_c &= 3 \left( 1 - e^{-\frac{1}{5}} \right) \\ &= 3 \left( 1 - \frac{1}{e^5} \right) \\ &= \text{env. } 0 \end{aligned}$$

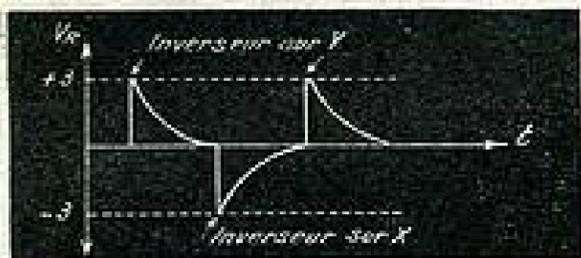


FIG. 8.

On ne recueille pratiquement aucun signal aux bornes de C.

Dans le cas où :  $RC = \frac{t}{5}$

au contraire, le condensateur, ainsi que nous l'avons vu, a le temps de se charger entièrement. A la fin de l'impulsion positive, la tension à ses bornes est donc de 3 volts (fig. 6). Lorsque l'inverseur passe sur X (fig. 7) il se

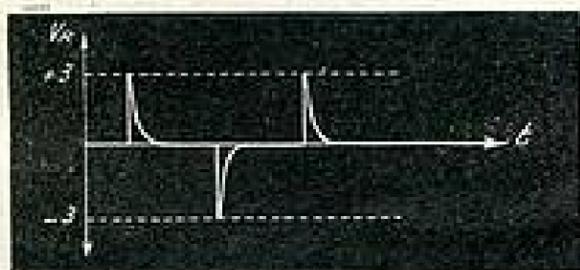


FIG. 9.

décharge entièrement, etc... La figure 11 montre le signal recueilli à ses bornes. Dans ce cas, on dit que le signal est « intégré ». De même que pour la dérivation, il ne s'agit

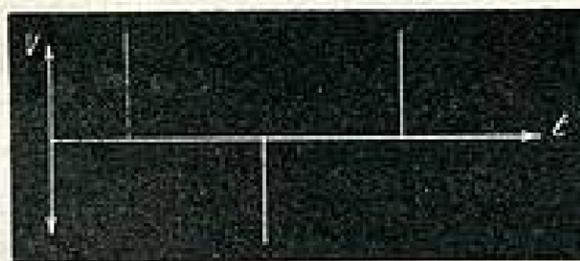


FIG. 10.

là que d'une approximation, l'intégrale réelle d'un signal carré devant être un triangle (fig. 12). Pour se rapprocher de ce résultat, il faut augmenter RC au détriment de l'amplitude.

III. — Conclusion

Généralement, le circuit se présente sous la forme de la figure 13. La première lampe étant soit une amplificatrice, soit une des lampes d'un système de relaxation. La résistance r doit être très petite devant l'impédance constituée par RC pour que les résultats ci-dessus soient valables. La deuxième lampe ne doit pas détecter, c'est-à-dire que la tension du signal aux bornes de R doit être, en première approximation, plus petite que la tension de polarisation de la lampe.

Si ce circuit doit transmettre des impulsions sans les déformer, il faut que la constante de temps RC soit beaucoup plus grande que la période du phénomène (au moins

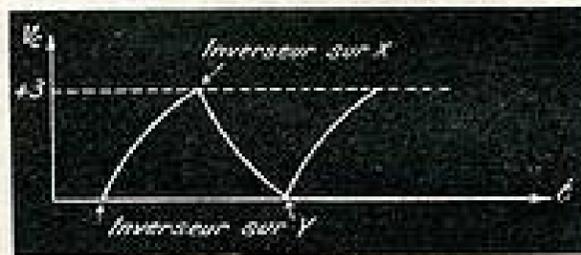


FIG. 11.

cinq fois). Si le circuit doit dériver (on dit aussi différencier) les signaux, comme c'est le cas en télévision pour la synchronisation de la base de temps ligne, il faut que RC soit très petit par rapport à la durée du signal à dériver. On prend couramment dans ce cas :

$$R = 5.000 \text{ ohms}$$

et

$$C = 25 \text{ picofarads,}$$

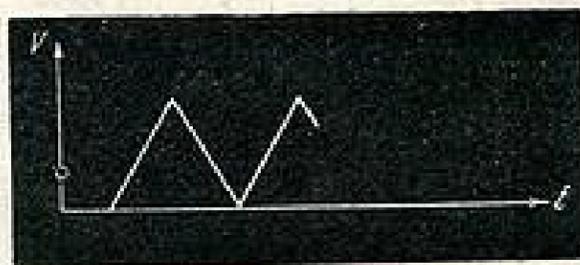


FIG. 12.

soit  $RC = 0,12$  microseconde. alors que le « top » de ligne dure environ 10 microsecondes.

Le circuit d'intégration se présente en général comme

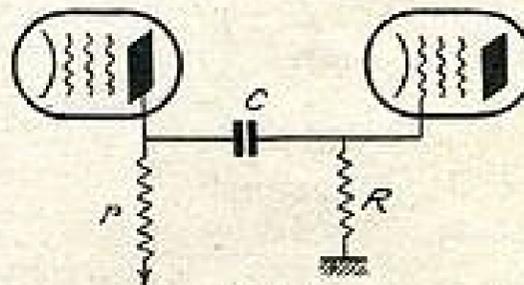


FIG. 13.

sur la figure 14. Le condensateur  $\gamma$  ne sert qu'à bloquer le courant continu et la résistance  $p$  est la fuite de grille. Il est nécessaire que la constante de temps  $p\gamma$  soit grande

devant la période afin de ne pas perturber le fonctionnement du système.

Pour obtenir une intégration correcte, il faut que RC soit également grand devant la durée de l'impulsion à intégrer. On prend par exemple en télévision :

$$R = 50 \text{ K}\Omega$$

et

$$C = 10.000 \text{ picofarads,}$$

soit

$$RC = \frac{1}{2.000} \text{ de seconde}$$

alors que la durée de l'impulsion image est de l'ordre de

$$50 \text{ microsecondes, soit } \frac{1}{20.000} \text{ de seconde.}$$

Nous nous excusons du caractère un peu théorique de cet article, mais nous espérons ainsi avoir fait comprendre

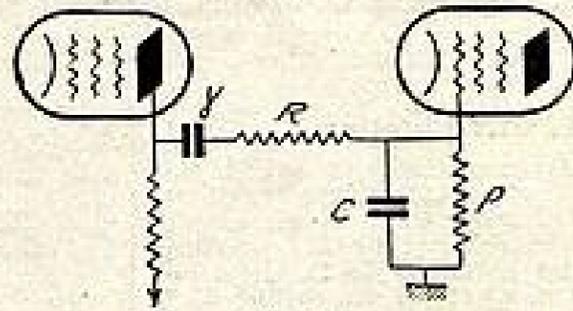


FIG. 14.

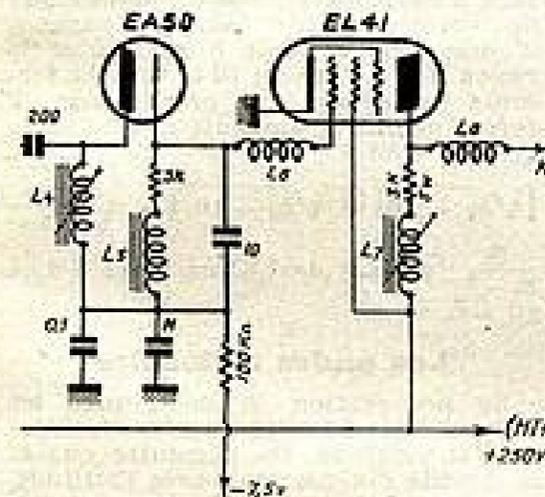
à nos lecteurs un des points les plus délicats de la technique « télévision ».

Pierre ROQUES.

TÉLÉVISION INFORMATION TECHNIQUES ONDES MÉTRIQUES

**Retour sur le récepteur de télévision à projection XPR6**

Une erreur de dessin s'est glissée dans le schéma du récepteur de télévision à projection XPR6, publié dans le numéro 256 (Février 1950) de la T. S. F. La détection est



branchée à l'envers. Le branchement exact doit être conforme au schéma ci-dessus. Il suffit tout simplement d'inverser les connexions de cathode et d'anode du tube EASO. A noter que le schéma initial serait correct si l'on modulait le tube cathodique par le Webnet au lieu de le moduler par la cathode.

**Très haute tension pour tubes à rayons cathodiques**

Le problème de la T. H. T. (2.000 à 5.000 volts) résolu désormais en France par les oscillateurs H. F. T. H. T. et les systèmes redresseurs de l'impulsion de la base de temps, vient de recevoir encore une solution, britannique :

Un élément dit « Westecht », fabriqué par « les freins Westinghouse » à Londres, est branché d'une part à la haute tension filtrée, d'autre part aux deux extrémités 350 volts d'un transformateur d'alimentation classique (le point milieu HT de ce transformateur étant à la masse). Une connexion de sortie, à laquelle on branche en parallèle un condensateur de 0,05 à 0,1 microfarad isolé à 6.000 volts, délivre 5.500 volts pour le tube à rayons cathodiques.

**Télévision ou Cinéma P**

La lutte entre cinéma et télévision entre dans sa phase active aux Etats-Unis.

D'une récente enquête faite à Los Angeles, patrie du cinéma, il résulte que sur deux mille possesseurs de postes de télévision, 30 % seulement continuent à aller régulièrement au cinéma comme ils le faisaient autrefois. Les autres restent chez eux et préfèrent les images de l'écran fluorescent dont la qualité n'atteint cependant pas encore celle des salles obscures.

Devant chaque écran de télévision il y a quatre assistants en moyenne ; c'est là un renseignement intéressant pour le constructeur.

C'est aussi la composition moyenne de beaucoup de familles américaines : tous, grands et petits, sont donc captés par l'écran du téléviseur ; 75 % en oublient d'écouter la radio pour laquelle ils manifestent une désaffection croissante, ils ne lisent plus ni livres ni hebdomadaires ; la télévision occupe leurs soirées. Télévision : champion du monde ?

A. M.

**Redresseur sec pour téléviseurs tous courants**

La Federal Telephone lançant un nouveau redresseur sec, type miniature, type haute tension 130 volts max., mais capable de débiter 500 mA (type 438 D 3428 A), le préconise pour réaliser (possible pour la première fois, dit-elle...) un récepteur de télévision tous-courants.

Voici le texte de la notice : « AC — DC Television made possible for the first time. »

Or le schéma préconisé, nous révèle, pour la fourniture de la très haute tension à 1.000 à 2.000 volts, un oscillateur haute fréquence dont le signal HF est redressé après transformateur élévateur de tension.

C'est donc la solution du téléviseur tous-courants de Pierre Roques (réalisé avec valves au lieu de redresseur sec) décrit dans la T. S. F. pour TOUS n° 216-217 en octobre, novembre 1946, et dont plusieurs exemplaires furent réalisés par lui-même à Paris, dans les arrondissements centraux affectés du secteur électrique continu 110 volts.

**LA TÉLÉVISION 819 LIGNES EST EN SERVICE A LILLE...**

Depuis le 20 avril, l'émetteur 819 lignes de Lille fonctionne, du haut du beffroi de la grande cité du Nord. Sa portée constatée est de 55 à 60 km, en France et en Belgique. La maquette de notre récepteur XPR 819 va être expérimentée dans le Nord par Pierre Roques et sera décrite dans notre revue à partir du n° du 1<sup>er</sup> juin.

Très bientôt, la période d'expérimentation de l'émetteur de Lille fera place à l'exploitation, avec programmes plus importants.

# LA PORTÉE DES ÉMETTEURS DE TÉLÉVISION

par Simon COUDRIER, ingénieur E.S.E., diplômé d'Études supérieures de Sciences physiques.

## Introduction

La télévision française prend son départ. Après beaucoup de discussions, le standard à 819 lignes a été adopté. Il doit conférer aux images transmises par les antennes de la télévision française une netteté susceptible d'assurer à notre industrie des débouchés nombreux que le travail patient et obstiné de ses chercheurs lui aura bien mérité.

Des émetteurs vont être mis en service à Lille, Lyon, Marseille et Bordeaux. Il est question pour la télévision italienne d'adopter notre standard. Mais un problème se pose pour les futurs auditeurs comme pour les constructeurs de récepteurs de télévision. Quelle sera la portée de ces émetteurs ?

Tout récemment il était signalé que la télévision londonienne avait été reçue en Afrique du Sud, c'est-à-dire à une distance fort éloignée de la zone de portée optique. Se basant sur ce résultat, beaucoup de personnes se sont demandées si elles n'arriveraient pas à capter l'émission de la Tour Eiffel dans le Midi ou le Centre de la France.

Cette brève étude essaie de répondre à ce problème dont l'intérêt ne fera que croître avec le développement de la télévision française.

La télévision s'effectuant en ondes ultra-courtes, les ondes propagées sont soit directes, soit réfléchies sur les couches ionisées de l'atmosphère.

## L'onde directe

On a l'habitude de dire que les liaisons radioélectriques sur ondes ultra-courtes ne sont possibles que si les antennes d'émission et de réception sont à visibilité directe. C'est une approximation qui entraîne parfois des erreurs et le cas des ondes de la B.B.C. captées dans le Pas-de-Calais en est la meilleure preuve.

Faisons cependant cette approximation et ramenons le problème à celui de la portée optique  $d$  d'une source lumineuse placée à une hauteur  $h_1$  au-dessus de la surface de la terre de rayon  $R$ .

La figure 1 montre que nous avons alors :

$$d^2 = (R + h_1)^2 - R^2 = h_1^2 + 2Rh_1$$

$$d \approx \sqrt{2Rh_1}$$

Le rayon de la terre étant de 6.370 km., la portée optique est alors

$$d \text{ (kilomètres)} = 3,55 \sqrt{h_1 \text{ (mètres)}}$$

et si l'observateur est lui-même à une altitude  $h_2$ , la portée optique s'obtient en additionnant les portées pour les deux hauteurs

$$d \text{ (km)} = 3,55 [\sqrt{h_1 \text{ (m)}} + \sqrt{h_2 \text{ (m)}}]$$

Prenons l'émetteur de la Tour Eiffel. L'altitude de Paris étant de 100 mètres environ et la hauteur de la Tour 300 mètres. Imaginons un observateur placé à une altitude de 400 mètres. La portée optique sera alors de :

$$d \text{ (km)} = 3,55 [\sqrt{100} + \sqrt{400}] = 106 \text{ km.}$$

Mais les rayons lumineux comme

les rayons électromagnétiques, traversant des couches d'air de température différente, de pression différente, de degré d'humidité différent, subissent une réfraction et leurs trajectoires tournent leur concavité vers le sol.

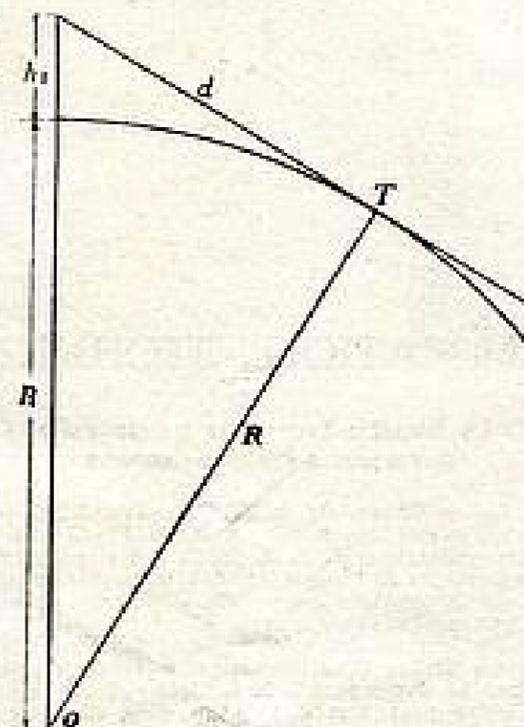


FIG. 1.

La figure 2 montre que s'il se propageait en ligne droite, le rayon lumineux atteindrait le point de tangence  $P_1$ , mais du fait de sa trajectoire  $P_2$ , en arrière de l'horizon géométrique.

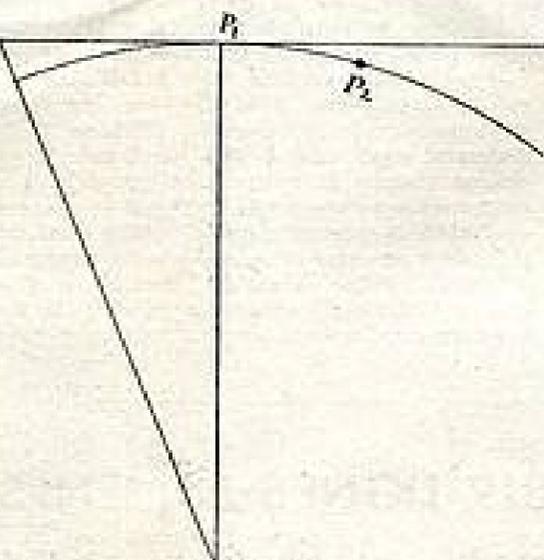


FIG. 2.

Le calcul de la réfraction conduit alors à corriger la formule de la portée de l'onde directe en introduisant un terme  $m$  tel que

$$d \text{ (km)} = 3,55 \sqrt{\frac{m}{m-1}} (\sqrt{h_1} + \sqrt{h_2})$$

De très nombreuses observations ont conduit à des valeurs de  $m$  comprises entre 15 et 7 en été, avec comme valeur moyenne 10,5.

Il faut donc multiplier en hiver la portée optique par 1,03 et en été par 1,08.

Remarquons que les variations locales et passagères de la densité du degré d'humidité des régions de la basse atmosphère appelées encore troposphère (hauteur approximative 10 km.) font varier l'intensité du champ jusqu'à provoquer un évanouissement total. Tel est le cas sur la mer après de chaudes journées d'été lorsque, au coucher du soleil, les couches d'air se refroidissent plus rapidement que la masse d'eau.

Enfin signalons que les Américains ont essayé de placer l'émetteur de télévision à bord d'un avion volant en permanence à haute altitude. La portée est ainsi accrue, mais le procédé employé est assez onéreux. Il est appelé stratovision.

Le calcul de la réception de l'onde d'un émetteur de télévision en un lieu donné s'effectuera donc par la formule précédente, mais en n'oubliant pas que sur la ligne qui relie l'émetteur et le récepteur ne se trouve aucune surface absorbante et cela à une distance de l'ordre de dix fois la longueur d'onde. Ceci conduit à augmenter le rayon de la terre de  $10\lambda$  dans la formule précédente qui prend alors la forme définitive suivante :

$$d \text{ (km)} = 3,55 \times [\sqrt{h_1 - 10\lambda} + \sqrt{h_2 - 10\lambda}] \times \sqrt{\frac{m}{m-1}}$$

$\frac{m}{m-1}$  variant de 1,03 en hiver à 1,08 en été.

## Les ondes réfléchies

La propagation ne subit plus les mêmes lois dans les couches ionisées de l'atmosphère. On démontre que si la densité ionique croît avec l'altitude, ce qui est le cas général, chaque rayon électromagnétique est courbé, sa trajectoire étant incurvée vers le sol.

Le problème de la variation de la densité ionique avec l'altitude est très complexe, par suite des causes de natures diverses qui la provoquent ; on peut admettre en première approximation une répartition dans la haute atmosphère de couche d'égale concentration ionique.

L'onde électromagnétique passe donc dans des milieux d'indices différents et au contact de chaque surface de passage existent une onde réfléchie et une onde réfractée.

La propagation du rayon réfracté dans différentes couches est montrée dans la figure 3.

Les angles de réfraction  $i_0, i_1, i_2$ , dépendent de la densité ionique et de la fréquence de l'onde incidente.

Émis sous le même angle, des rayons électromagnétiques correspondant à différentes longueurs d'onde subiront des courbures différentes. Certains rayons seront réfléchis dès leur premier contact avec une couche semi-

conductrice (c'est le cas des ondes longues) tandis que d'autres pourront traverser toutes les couches ionisées et pénétrer les espaces interstellaires sans retour sur la terre.

Pour un angle d'incidence  $i_0$  et une densité ionique  $N$  donnés, le rayon électromagnétique retournera vers la terre s'il est émis sous une fréquence  $f$  déterminée par des formules  $f = k f_0$  ( $f_0 = N$ ) et appelée *fréquence limite*.

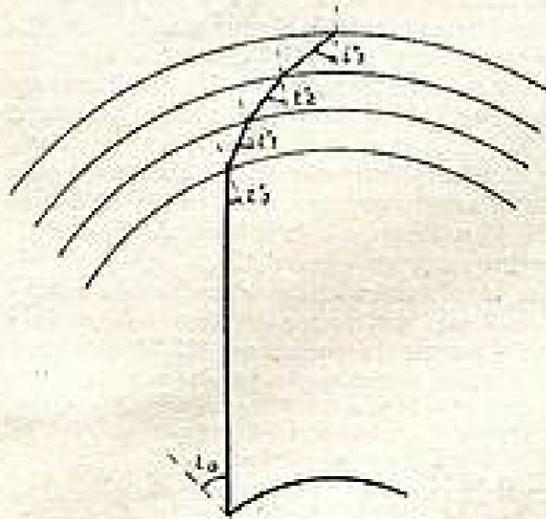


FIG. 3.

Reprenons le cas de l'émetteur de la Tour Eiffel. L'antenne est omnidirectionnelle. Elle émet dans toutes les directions. La densité ionique variant avec l'altitude, il existera des ondes réfléchies pour lesquelles la relation précédente  $f = k (i_0, N)$  est vérifiée.

La courbure des rayons électromagnétiques dans les hautes couches ionisées de l'atmosphère permet d'expliquer le phénomène des zones de silence.

L'expérience montre en effet que dans le cas des ondes courtes, les signaux d'une station peuvent être entendus à une distance de plusieurs milliers de kilomètres et être inaudibles dans une zone d'étendue plus ou moins grande dont la limite la plus voisine de l'émetteur se trouve à quel-

ques dizaines de kilomètres de celui-ci.

La figure 4 montre qu'en s'éloignant de l'émetteur, on constate une diminution continue des signaux jusqu'à l'extinction complète. On a alors une zone de silence. Puis à la limite de celle-ci, les signaux réapparaissent avec une énergie considérable.

Les premiers rayons 1 et 2 sont émis sous un angle faible de sorte que la relation  $f = k (i_0, N)$  ne se trouve pas vérifiée. Ils quittent définitivement les régions ionisées. Puis, à partir d'un certain angle d'incidence variable d'ailleurs avec les conditions d'ionisation de la haute atmosphère, les rayons reviennent sur la terre comme s'ils étaient réfléchis par les couches ionisées de l'atmosphère.

Le rayon qui se propage à la surface du sol subit une atténuation lorsqu'on s'éloigne de l'émetteur. Cette atténuation croît avec la fréquence. Une zone de silence existera s'il est éteint avant d'avoir atteint le point où le premier rayon d'espace arrive.

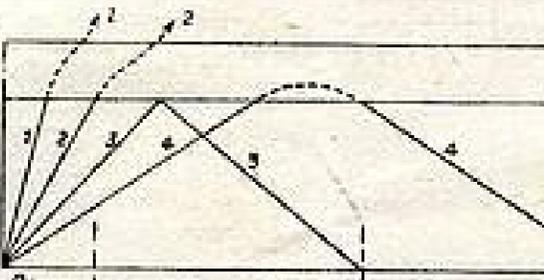


FIG. 4.

L'étendue de cette zone dépend donc, la fréquence de l'onde étant fixée, des conditions d'ionisation de la haute atmosphère, c'est-à-dire des phénomènes saisonniers, de l'activité solaire, et de la situation géographique de la propagation.

Cette zone de silence est d'autant plus grande que la fréquence est plus élevée. Elle devient rare pour des ondes inférieures à 100 mètres, mais elle peut exister. Les nombreux amateurs de radio trafiquant dans la bande des 60 Mc/s arrivent à faire des liaisons avec l'Amérique ou d'autres pays fort

éloignés de la zone de portée directe définie précédemment.

Il est donc possible de recevoir les ondes d'un émetteur de télévision à des distances très grandes, mais étant donné les variations des couches de réflexion, on ne peut espérer une liaison certaine et continue.

Le calcul du coefficient d'ionisation des couches de la haute atmosphère avec celui des probabilités permet de dégrossir le problème et de chiffrer, mais d'une façon bien approximative, le pourcentage de réceptions bonnes. On pourra dire si en Corse par exemple, la Tour Eiffel peut être reçue avec 60 % de chances en été, 35 % en hiver, etc.

Ces calculs longs et délicats mériteraient d'être vérifiés par de nombreuses mesures.

Un autre phénomène intervient encore dans le cas des ondes de télévision. Une impulsion d'une durée déterminée à un spectre de fréquence étendu. Par exemple, il est nécessaire pour passer un top de 1  $\mu$ s, d'avoir une bande passante de 3 à 4 Mc/s. C'est une des raisons pour lesquelles le récepteur de télévision nécessite de grandes bandes passantes.

Toutes ces fréquences ne sont pas réfléchies de la même façon sur les couches ionisées. L'onde réfléchie reçue peut être composée de fréquences réfléchies sur des courbes différentes. Il en résulte pour les impulsions une distorsion de phase importante qui peut diminuer la qualité de la réflexion.

Il est bien évident que les considérations précédentes sont valables pour la propagation d'ondes courtes quelconques. Elles ne sont que générales, mais doivent suffire au radioélectricien pour l'établissement d'un projet de liaison radioélectrique ou pour déterminer les possibilités de réception des ondes de la télévision.

S. COUDRIER.

Nota. — Les radioélectriciens désireux de connaître les possibilités de réception des ondes émises par une station émettrice peuvent s'adresser à : M. S. COUDRIER, à la rédaction de la T. S. F. pour Tous.

## PORTÉES PRATIQUES AU-DESSUS DU SOL POUR LES ÉMETTEURS U. H. F

d'après M. W. CALLENDAR, dans Wireless World, avril 1949, Londres.

On demande à la réception un niveau de 3  $\mu$ V par mètre sur 180 Mc/s et 4  $\mu$ V/m pour 30 et 80 Mc/s.

Avec des aériens émetteur et récepteur de 1 m 80 de hauteur, on a avec 30 Mc/s (10 m de  $\lambda$ ) : de 3 Km à 16 Km de portée ;

Avec 80 Mc/s (3 m 75 de  $\lambda$ ) : de 2 Km 5 à 13 Km ;

Avec 160 Mc/s (1 m 80 de  $\lambda$ ) : de 2 Km 5 à 13 Km.

Avec des aériens émetteurs et récepteurs de 9 m de haut et 1 m 80 de hauteur respectivement, on a :

Avec 30 Mc/s (10 m) de 7 Km à 30 Km de portée ;

Avec 80 Mc/s (3 m 75) de 6 Km à 30 Km de portée ;

Avec 160 Mc/s (1 m 80) de 6 Km 5 à 24 Km de portée.

Avec des aériens émetteur et récepteur de 180 mètres de haut et 1 m 80 de hauteur respectivement, on a :

Avec 30 Mc/s (10 m) de 24 Km à 72 Km de portée ;

Avec 80 Mc/s (3 m 75) de 21 Km à 70 Km de portée ;

Avec 160 Mc/s (1 m 80) de 21 Km à 67 Km de portée.

Avec des aériens émetteur et récepteur de 9 m de hauteur, tous deux, on a :

Avec 30 Mc/s (10 m) de 9 Km à 40 Km de portée ;

Avec 80 Mc/s (3 m 75) de 10 Km 5 à 42 Km de portée ;

Avec 160 Mc/s (1 m 80) de 13 Km à 45 Km de portée. Avec des aériens émetteur et récepteur de 300 m de haut (Tour Eiffel, par exemple) et 30 m de haut (récepteur), on peut avoir :

Avec 30 Mc/s (10 m) de 56 Km à 144 Km de portée ;

Avec 80 Mc/s (3 m 75) de 72 Km à 144 Km de portée ;

Avec 160 Mc/s (1 m 80) de 80 Km à 128 Km de portée.

Dans chaque cas, le premier chiffre est basé sur une puissance d'émission de 0,1 watt et avec un affaiblissement de 10 db par obstacles, interférences, réflexions. Et la seconde distance indiquée, beaucoup plus intéressante, est basée sur une puissance d'émission de 1 kilowatt avec un affaiblissement de 20 db.

Il faudrait publier tous les éléments de l'article cité pour avoir les précisions très intéressantes établies par M. W. Callendar, cependant cet extrait montre, qu'avec une puissance d'émission suffisante on peut espérer, en France, un rayonnement satisfaisant des nouvelles émissions de télévision à haute définition de 819 lignes, sur 1 m 50 de longueur d'onde (200 Mc/s).

G. GINIAUX.

## INTRODUCTION A L'ÉTUDE DE L'ÉMISSION :

# ELEMENTS DES EMETTEURS MODERNES

par Robert ASCHEN, ing.-docteur, Professeur à l'École Centrale de T. S. F.

Le schéma synoptique d'un émetteur stabilisé par quartz et modulé en amplitude par l'étage de puissance est donné par la figure 1.

Nous trouvons d'abord un oscillateur à quartz qui fournit une fréquence très stable grâce à l'emploi d'un cristal oscillant. Le cristal de quartz vibre sur une certaine fréquence dépendant presque exclusivement de son épaisseur.

On peut encore augmenter cette stabilité en maintenant aussi constante que possible la température du cristal à l'aide d'un dispositif thermo-statique.

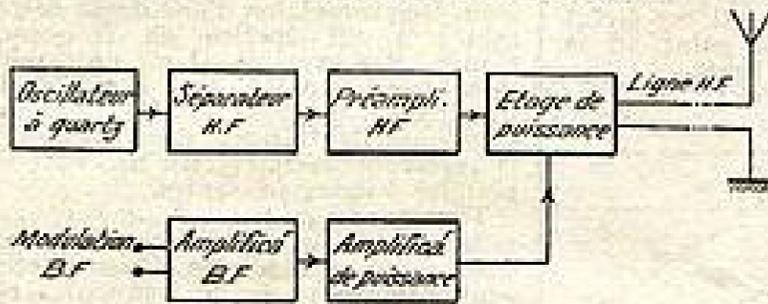


FIG. 1.

Le cristal étant inséré dans le circuit de grille, l'oscillation aura lieu en accordant le circuit plaque sur la fréquence du quartz. La figure 2 montre un oscillateur à quartz équipé d'une triode.

Du fait que la lame vibrante du quartz est très mince, il sera très difficile de dépasser une certaine fréquence et on est souvent obligé de multiplier cette fréquence après l'oscillateur, ce qui est possible en accordant le circuit plaque sur un harmonique ou en se servant d'un étage spécial à multiplication de fréquence. Après l'étage oscillateur, nous trouvons l'étage séparateur. Celui-ci « sépare » l'oscillateur de l'amplificateur et constitue une charge constante pour le premier. On évite ainsi toute réaction sur l'oscillateur et la fréquence de celui-ci reste constante pendant la modulation.

Après le « séparateur » nous trouvons un préamplificateur H. F. dont le rôle consiste à amplifier la tension d'oscillation pour l'appliquer ensuite à l'étage de sortie modulé en amplitude.

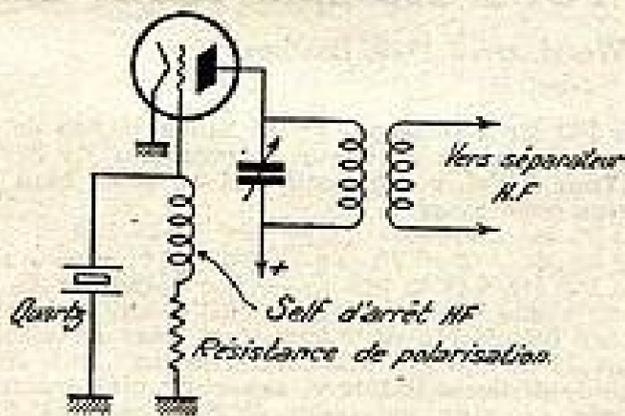


FIG. 2.

On peut moduler cet étage de plusieurs manières :

- 1° Par la grille de commande ;
- 2° Par la grille écran ;
- 3° Par la grille de suppression ;
- 4° Par la plaque.

Dans les émetteurs modernes, on applique principalement la modulation par la plaque comme l'indique le schéma de la figure 3. Si l'étage modulé doit être suivi d'un ou de plusieurs étages amplificateurs H. F., l'amplification de ces derniers doit être linéaire. On emploie généralement des étages amplificateurs travaillant en classe B. L'amplificateur de modulation peut également moduler un étage de puissance travaillant en classe C, mais cet étage doit être relié directement à l'antenne, car il serait impossible d'amplifier une tension H. F. aussi élevée que celle que l'on trouve à la sortie de l'amplificateur modulé fonctionnant en classe C.

La modulation par la plaque s'effectue ici par la variation de la tension anodique qui passe de zéro à deux fois la tension anodique. Comme la puissance H. F. est proportionnelle au carré de la tension la puissance de crête

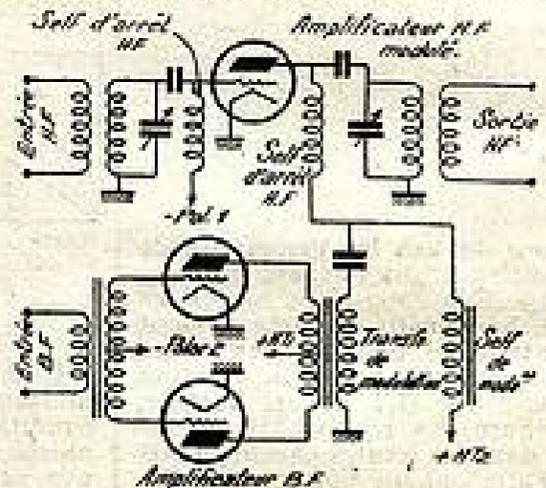


FIG. 3.

de modulation sera quatre fois plus élevée que la puissance de l'onde porteuse. La puissance de modulation nécessaire pour un taux de 100 % est égale à la moitié de la puissance d'alimentation anodique de l'étage modulé.

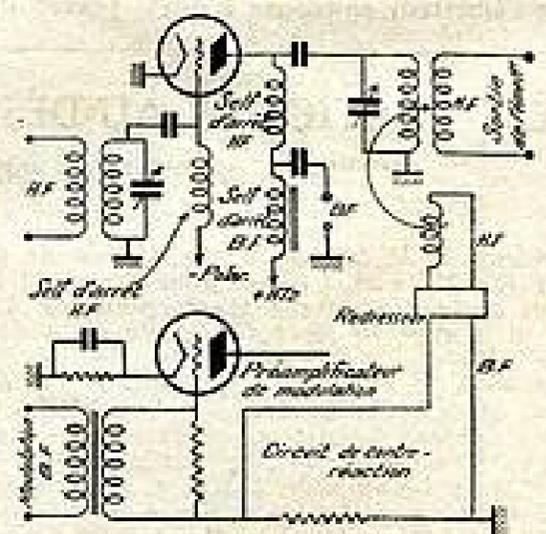


FIG. 4.

Un émetteur de 100 kW H. F. sur l'étage final travaillant avec un rendement de 80 % demanderait une puissance anodique de 125 kW et une puissance B. F. de modulation de 62,5 kW.

Le rendement d'un tel émetteur atteint facilement 30 %. Du fait de la variation de la tension anodique et

du courant anodique dans un émetteur travaillant en classe C dans l'étage H. F. de sortie et en classe B dans l'étage B. F., la régulation des tensions d'alimentation doit être très bonne.

On peut augmenter la qualité de la modulation en appliquant la contre-réaction entre l'étage de sortie de l'émetteur et l'entrée de l'étage B. F. Le schéma est celui de la figure 4 où une partie de la tension de sortie H. F. est transformée en tension B. F., laquelle est appliquée en opposition de phase à l'entrée de l'étage B. F. destiné à la modulation.

Le schéma de la figure 5 nous montre le principe d'un émetteur à modulation de fréquence.

L'oscillateur est modulé ici en fréquence à l'aide d'un tube à réactance fonctionnant comme self variable ou comme capacité variable. La variation de réactance est obtenue à l'aide de la tension de modulation B. F. L'oscillation H. F. modulée en fréquence est d'abord multipliée en fréquence et ensuite amplifiée en puissance. Un oscillateur à quartz fournit un signal de fréquence constante que l'on applique à l'entrée d'un étage à changement de fréquence et que l'on relie également avec le signal H. F. de l'émetteur. Le signal obtenu après changement de fréquence est appliqué à un discriminateur dont le rôle consiste à fournir une tension continue dépendant de la fréquence appliquée à son entrée. Si la fréquence d'entrée est celle de l'accord du discriminateur, celui-ci ne fournira aucune tension de sortie et l'oscillateur est normalement modulé par le tube à réactance.

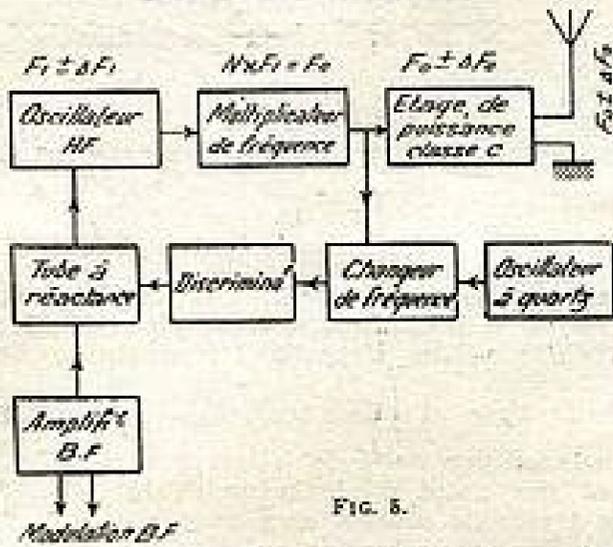


FIG. 5.

Si, au contraire, le signal appliqué à l'entrée du discriminateur change de fréquence à cause d'une dérive de l'oscillateur, le discriminateur fournira une tension continue qui se trouve appliquée au tube à réactance et qui fait varier la réactance dans un sens opposé à celui provoquant la dérive de l'oscillateur. Il en résulte une commande automatique de la fréquence émise et la stabilité de celle-ci est voisine de celle du quartz.

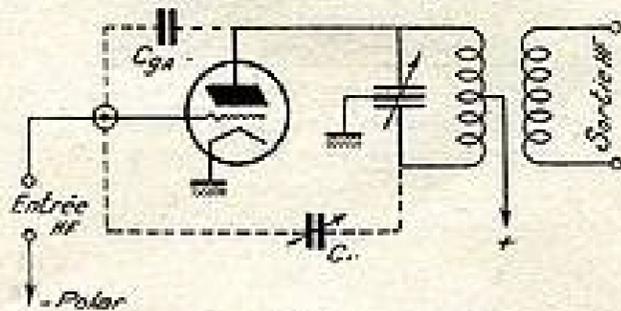


FIG. 6.

Dans le cas où nous constatons par exemple une dérive de  $+\Delta F$  de l'oscillateur, la fréquence appliquée à l'entrée du discriminateur présentera cette même dérive et la tension fournie par le discriminateur produira une variation de la réactance (connectée à l'oscillateur sous forme du tube à réactance) correspondant à un glissement de fréquence en sens inverse soit  $-\Delta F$ . L'oscilla-

teur fournira ainsi une fréquence moyenne pilotée indirectement par celle du quartz.

Le schéma montre les autres étages de l'émetteur modulé en fréquence, notamment l'étage de sortie fonctionnant en classe C.

La déviation de fréquence  $\pm \Delta F_0$  provenant de la modulation B. F. doit être linéaire si l'on veut éviter la distorsion de modulation.

**Neutrodynation**

L'emploi de triodes de puissance provoque une certaine réaction du circuit de plaque sur le circuit de grille et cette réaction peut entraîner une oscillation parasite.

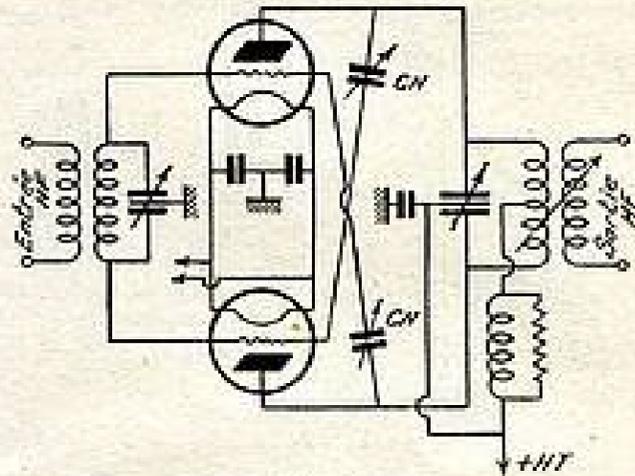


FIG. 7.

On peut supprimer cette réaction en provoquant une autre réaction du circuit plaque sur le circuit grille mais appliquée cette fois-ci en opposition de phase. Cette contre-réaction H. F. porte le nom de neutrodynation et elle est obtenue à l'aide d'un circuit de sortie comportant deux condensateurs en série avec l'armature centrale à la masse, ce qui provoque une opposition de tension aux extrémités du circuit. Ces extrémités sont couplées avec la grille, l'une à l'aide de la capacité interne plaque-grille et l'autre à l'aide d'une capacité extérieure  $C_2$  connectée entre plaque et grille. Si les deux condensateurs ont la même valeur, l'action des deux tensions s'annule et l'étage est ainsi neutrodyné.

La figure 6 nous montre le principe de fonctionnement et la figure 7 un amplificateur H. F. utilisant deux triodes en push-pull neutrodynées.

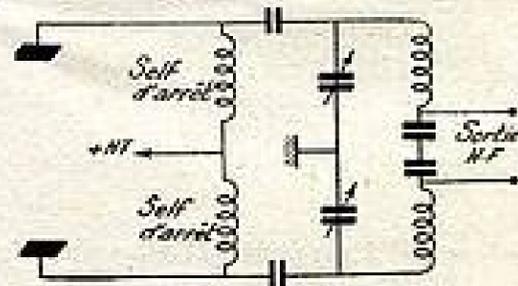


FIG. 8.

Le montage symétrique à deux tubes (push-pull) présente des avantages incontestables. La neutrodynation est plus facile à réaliser, la puissance de sortie est plus élevée que celle des montages avec tubes en parallèle et les harmoniques pairs y sont fortement réduits lorsque les circuits sont bien équilibrés.

Le montage de la figure 8 est très intéressant dans le cas des étages finaux car les condensateurs  $C_1$  et  $C_2$  aident encore à réduire le niveau des harmoniques.

**Fonctionnement en classe B et en classe C**

L'amplificateur classe A amplifiant l'onde porteuse en tension présente un rendement plus élevé que l'amplificateur classe B. Dans la classe B avec signal modulé à 100 %, la grille devient positive et le courant de grille

exige une impédance faible avec une puissance d'excitation plus élevée qu'en classe A. La puissance de sortie est néanmoins plus élevée par rapport à la classe A et l'amplification d'un signal modulé s'effectue sans distorsion. Le rendement en classe B est de l'ordre de 35 % en régime d'onde porteuse. Les pulsations positives appliquées au circuit de sortie excitent une oscillation H. F. de forme sinusoïdale et fonctionnant sur la fréquence du circuit. La figure 9 montre l'amplification d'un signal modulé en classe B. La classe C fournit une puissance de sortie encore plus élevée mais un gain de puissance plus faible.

L'amplification des signaux modulés n'est pas possible en classe C. Le rendement peut atteindre 80 %. Le signal de sortie peut être modulé linéairement; il est par

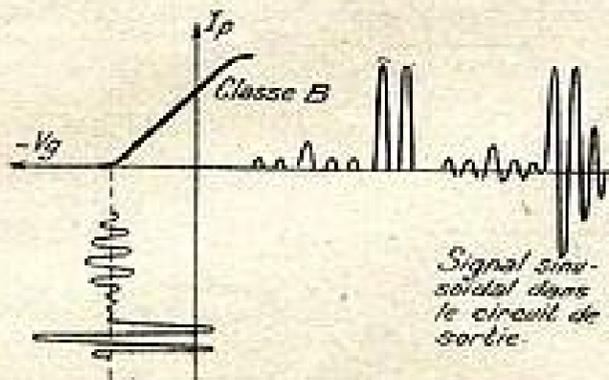


FIG. 9.

contre impossible de moduler le signal d'entrée à cause de la distorsion dans le signal de sortie qui en résulterait. L'amplification des signaux modulés n'est pas possible; la classe C est donc utilisée dans l'étage final à modulation par contrôle d'anode ou dans l'étage final d'un émetteur modulé en fréquence.

On utilise les pentodes dans les amplificateurs classe A où leur gain en tension est plus élevé que celui des autres classes et des autres tubes.

La figure 10 montre le fonctionnement d'un amplificateur H. F. en classe C.

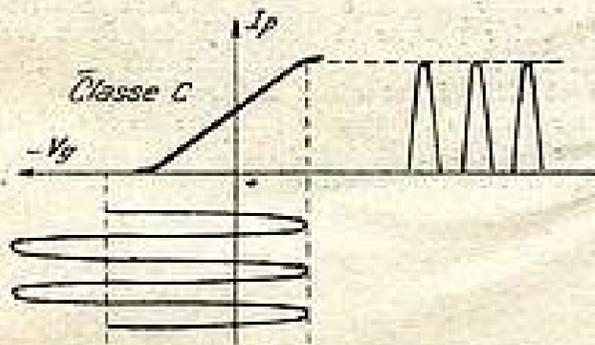


FIG. 10.

**Transmission de l'énergie H.F. vers l'antenne**

Avant de rayonner l'énergie H. F. dans l'antenne, il faut d'abord la transporter au pied de l'antenne et pour cela il est nécessaire de disposer d'une ligne de transmission. La figure 11 montre une ligne bifilaire reliant l'émetteur E à l'antenne A.

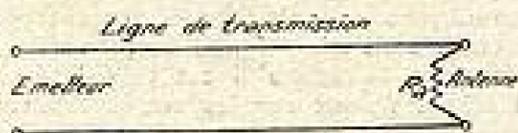


FIG. 11.

Si la résistance terminale constituée par l'antenne est trop élevée, l'onde se trouvera réfléchie vers l'émetteur et l'antenne aura un rayonnement très faible. Le ren-

dement sera également médiocre si la résistance terminale constituée par l'antenne est trop faible.

Dans les deux cas, la ligne sera parcourue par des ondes stationnaires et celles-ci sont très nuisibles. La figure 12 montre la présence d'ondes stationnaires. Le courant H. F. est ici la somme des deux courants correspondant à l'onde directe (D) et à l'onde réfléchie (R).

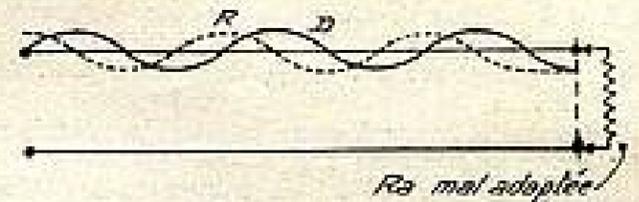


FIG. 12.

Cette somme peut atteindre une certaine valeur qui présente un fonctionnement dangereux de la ligne.

Si nous appliquons par exemple un courant  $I_{ur}$  à l'entrée de la ligne dont 1/10 est rayonné par l'antenne et 9/10 réfléchis vers la ligne, le courant total à son centre atteindra  $10/10 + 9/10$ , soit  $19/10 I_{ur}$ , donc dix-neuf fois plus que la valeur du courant rayonné. Les pertes augmentant avec le carré de la valeur du courant, la puissance perdue dans la ligne sera  $19^2$  fois plus élevée que la puissance perdue par l'onde rayonnée.

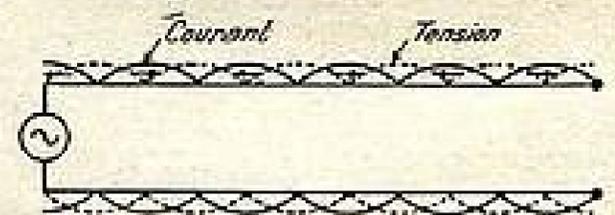


FIG. 13.

Il existe une valeur particulière de la résistance terminale  $R_a$  où celle-ci absorbe toute l'énergie de l'onde initiale. Cette valeur s'appelle l'impédance caractéristique de la ligne et elle s'écrit  $Z_0 = \sqrt{\frac{L}{C}}$  où L est la

self-inductance par unité de longueur et C la capacité également par unité de longueur de la ligne. Si  $R_a$  est égale à zéro, le courant sera énorme dans la fermeture de la ligne et la tension nulle. Si  $R_a$  est infinie, le courant I sera nul et la tension maximum.

Il existe ainsi un déphasage de  $90^\circ$  entre la tension et l'intensité du courant traversant une ligne.

Si  $R_a$  est égale à l'impédance caractéristique de la ligne, toute l'énergie se trouve transmise et l'onde stationnaire disparaît. La ligne n'est parcourue que par une onde progressive. C'est le but qu'il faut atteindre pour obtenir le meilleur rendement de l'émetteur.

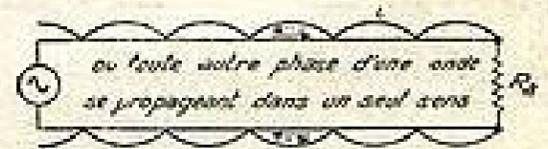


FIG. 14.

La figure 13 montre la répartition des tensions et des courants dans une ligne à ondes stationnaires. La figure 14 montre la même ligne fonctionnant en ondes progressives. Si la résistance terminale est constituée par l'antenne, sa valeur doit être égale à l'impédance caractéristique de la ligne. La puissance absorbée s'écrit alors  $I^2 \times R_a$ , où  $R_a$  est la résistance de rayonnement de l'antenne.

Il faut donc toujours adapter la ligne à l'antenne.

# LE CALCUL DES IMAGINAIRES ET SES APPLICATIONS A L'ELECTRICITE ET A LA RADIO (\*)

par J. QUINET, Ingénieur E. S. E.,  
ancien rédacteur en chef de « Radio-Revue », professeur à l'École Centrale de T. S. F.

Le calcul des imaginaires est un calcul algébrique extrêmement simple qui permet de traiter facilement les problèmes du courant alternatif, et, par conséquent, d'étudier en détail le fonctionnement et les propriétés des circuits de la Radio.

Ces articles se succèdent depuis le numéro 252 (octobre 1949) de la T. S. F. pour Tous, sous la signature de l'un des meilleurs spécialistes, en France, de l'Enseignement des mathématiques appliquées aux sciences physiques.

Ils ont pour but d'instruire les techniciens à cette méthode, si féconde, de calcul des circuits, en courant alternatif de basse ou de haute fréquence.

J. R.

## L'induction mutuelle et le transformateur.

Prenons deux bobines couplées entre elles (fig. 24), et supposons que dans l'une d'elles il y ait un courant alternatif.

$$i = I \cdot \sin \omega t,$$

elle induira dans l'autre une f.e.m.  $E$ , que nous allons calculer :

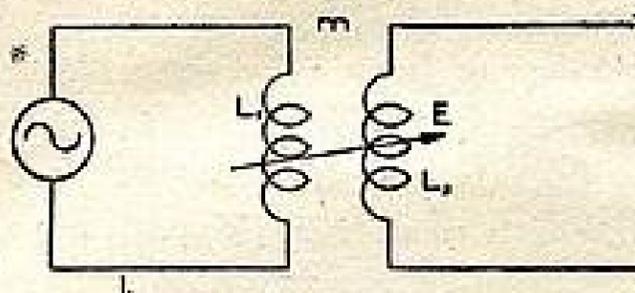


FIG. 24.

Appelons  $L_1$  et  $L_2$  les coefficients de self induction des deux bobines. Le couplage de ces deux bobines est caractérisé par le coefficient d'induction mutuelle  $m$ , dont nous rappelons la définition : c'est le flux total qui traverse  $L_2$  quand il y a l'unité CGS de courant (10 a) dans  $L_1$ , en appelant flux total le flux réel à travers une spire, soit  $\Phi_1$ , multiplié par le nombre de spires  $N_2$  de  $L_2$ . On a donc :

$$\Phi_2 \text{ total} = \Phi_1 \cdot N_2 = BSN_2$$

en appelant  $B$  l'induction dans le fer.

Si dans  $L_1$  le courant est  $i$ , le flux dans  $L_2$  sera  $i$  fois plus grand, mais si  $m$  est en henrys et  $i$  en ampères, on aura :

$$\Phi_{\text{max}} = (m^{11} \cdot 10^9)^{10} \cdot \frac{i^2}{10} = m^{11} i^2 \cdot 10^8$$

Si le courant primaire est sinusoïdal :

$$i = I_1 \cdot \sin \omega t$$

on aura une f.e.m. induite dans  $L_2$ , qui est, ainsi qu'on le sait, la dérivée du flux par rapport au temps.

$$e^r = \frac{d\Phi}{dt} \cdot 10^{-8}$$

(\*) Voir n° 257 de mars 1950.

avec :

$$\Phi = m I_1 \sin \omega t \cdot 10^8$$

$$\text{d'où : } \frac{d\Phi}{dt} = m \omega I_1 \cos \omega t \cdot 10^8$$

$$\text{et : } e = (m \omega I_1 \cos \omega t \cdot 10^8) 10^{-8} \\ = m \omega I_1 \cos \omega t,$$

La f.e.m. maximum est donc :

$$E = m \omega I_1$$

E en volts,  
m en henrys,  
I en ampères.

Représentons maintenant cette f.e.m. par une expression imaginaire.

Prenons  $I_1$  comme origine vectorielle, donc :

$$|I_1| = I_1$$

la dérivée de  $i_1 = I_1 \sin \omega t$  est :

$$\frac{d i_1}{dt} = I_1 \omega \cos \omega t = I_1 \omega \sin \left( \frac{\pi}{2} - \omega t \right) \\ = I_1 \omega \sin \left( \omega t + \frac{\pi}{2} \right).$$

Elle est donc représentée par un vecteur dont la longueur est  $\omega$  fois plus grande et qui est décalé de  $+\frac{\pi}{2}$  par rapport à  $I_1$ . Il suffit donc, en imaginaire, de multiplier sa valeur par  $j$ , ce qui donne pour  $E$  :

$$|E| = +j m \omega I_1$$

L'impédance mutuelle est donc :

$$Z = +j m \omega.$$

## Equations fondamentales du transformateur.

Supposons que le secondaire débite sur une résistance et appelons  $R_2$  la résistance totale du secondaire (bobinage + circuit extérieur) (fig. 25).

Le secondaire induit dans le primaire une f.e.m.  $j m \omega I_2$  et le primaire induit aussi dans le secondaire une f.e.m.  $j m \omega I_1$ ; et si l'on compte positi-

vement la tension de la source, ces f.e.m. induites seront *négligées* d'après la loi de Lenz. La loi de Kirchoff donne donc :

$$I_1 = \frac{\Sigma \text{f.e.m.}}{\Sigma \text{des } Z_{\text{imag}}} = \frac{+V_1 - j m \omega I_2}{R_1 + j L_1 \omega}$$

et : 
$$I_2 = \frac{0 - j m \omega I_1}{R_2 + j L_2 \omega}$$

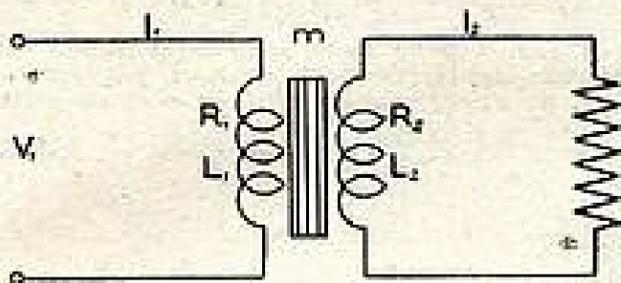


Fig. 25.

ou plutôt :

$$(R_1 + j L_1 \omega) I_1 + j m \omega I_2 = V_1 \quad (1)$$

$$(R_2 + j L_2 \omega) I_2 + j m \omega I_1 = 0 \quad (2)$$

On tire de l'équation (2) :

$$|I_2| = \frac{-j m \omega I_1}{R_2 + j L_2 \omega} = \frac{0 - j b}{c + j d}$$

d'où :

$$I_2 = \frac{m \omega \cdot I_1}{\sqrt{R_2^2 + L_2^2 \omega^2}} \quad \text{avec } a = \frac{m \omega}{Z_2} \\ = a \cdot I_1$$

#### Calcul de l'impédance équivalente.

D'une façon générale on appelle impédance équivalente à tout le transformateur (y compris la charge au secondaire) celle qui, mise à la place du transformateur, absorbe le même courant primaire sous la même d.d.p., et avec le même décalage, pour que la puissance prise à la source soit la même.

Appelons  $Z$  cette impédance équivalente :

$$Z = \frac{V_1}{I_1}$$

Éliminons donc  $I_2$ , en portant la valeur précédente dans l'équation (1) :

$$(R_1 + j L_1 \omega) I_1 + j m \omega \frac{(-j m \omega I_1)}{R_2 + j L_2 \omega} = V_1$$

d'où :

$$\frac{V_1}{I_1} = R_1 + j L_1 \omega - \frac{j^2 m^2 \omega^2}{R_2 + j L_2 \omega}$$

$$= R_1 + j L_1 \omega + \frac{m^2 \omega^2 (R_2 - j L_2 \omega)}{R_2^2 + L_2^2 \omega^2}$$

$$= R_1 + j L_1 \omega + \frac{m^2 \omega^2}{R_2^2 + L_2^2 \omega^2} \cdot R_2 - \frac{j m^2 \omega^2}{R_2^2 + L_2^2 \omega^2} \cdot L_2 \omega$$

$$= (R_1 + a^2 \cdot R_2) + j \omega (L_1 - a^2 \cdot L_2)$$

$$Z = R' + j L' \omega$$

Ceci montre quelle est la répercussion du secondaire sur le primaire. Le secondaire a pour effet :

1° D'augmenter la résistance apparente du primaire :

$$R' = R_1 + a^2 \cdot R_2$$

2° De diminuer la self apparente du primaire :

$$L' = L_1 - a^2 \cdot L_2$$

C'est pourquoi on dit qu'un secondaire est *démagnétisant*.

Le décalage de  $I_1$  sur  $V_1$  est donné par :

$$\text{tg } \varphi' = \frac{L' \omega}{R'} = \frac{L_1 - a^2 L_2}{R_1 + a^2 R_2}$$

et comme cette quantité est plus petite que :

$$\text{tg } \varphi_1 = \frac{L_1 \omega}{R_1}$$

qui serait le décalage, si le secondaire était ouvert, il en résulte que :

$$\varphi' < \varphi_1$$

et :

$$\cos \varphi' > \cos \varphi_1,$$

donc la puissance prise à la source :

$$P = V_1 I_1 \cos \varphi'$$

a augmenté dès que le secondaire débite.

Enfin on démontre, et nous donnons le calcul complet dans *Théorie et Pratique des amplificateurs*, que la puissance dans la charge extérieure est maximum lorsque :

1° Il n'y a pas de fuites ;

2° Le rapport de transformation est égal à :

$$n = \sqrt{\frac{R_2}{R_1}}$$

où  $R_2$  est la résistance du récepteur et  $R_1$  celle du générateur.

On en déduit que :

$$n > 1 \quad \text{si} \quad R_2 > R_1.$$

**PETITES ANNONCES**

Recherche H. P. bîreflex et micro genre Melodium 75 A. Faire offre CORNAND Jean, « RADIO-CINE DU HAUT-VAR », Draguignan (Var).

22, ch. sit. stable Adj. tech. début Métro., A.O.F., A.E.F. Roger GAZEAU, 11, av. Vauban, Angers.

Prix très intér. AGAUD, FORY, Plateau d'Assy (Haute-Savoie).

Vends ensemble cinéma et sonorisation avec H. P. et ampli. (ens. 16 mm pour pet. et moy. exploitation). Pour prix, écrire à M. Guy LOUIS, Albias (T.-et-G.).

S.-ing. Radio E. P. S., B. Inst., sérieux, cél.

Affaire unique lot matériel radio transcos, tubes, CV émission, récept. trafo 13 tubes, etc.

**Depuis 25 ans au service de tous les radioélectriciens**

# T.S.F.

REVUE MENSUELLE  
**POUR TOUS**  
LES TECHNICIENS  
DE L'ÉLECTRONIQUE

RADIO - TÉLÉVISION - TÉLÉCOMMANDE - SONORISATION

**ABONNEMENTS**

UN AN. FRANCE : 800 FRANCS.  
ETRANGER : 1.060 »

ENVOI SOUS PLI RECOMMANDÉ : 1.240 FRANCS  
» » » 1.610 »

Vous présente tous les mois les études et les réalisations d'une équipe de rédacteurs permanents

**ABONNEZ-VOUS**

Veuillez m'inscrire pour un abonnement d'un an à votre Revue à partir du Mois de \_\_\_\_\_

Nom \_\_\_\_\_

Adresse \_\_\_\_\_

Ville \_\_\_\_\_

Je vous adresse inclus la somme de \_\_\_\_\_ francs — ou je verse le montant à votre C. C. P. PARIS 53-35.



**2 MICROPHONES**  
*de grande classe*

TYPES  
42-B A RUBAN  
75-A DYNAMIQUE

DEPUIS  
25 ANNÉES  
*La Radiodiffusion  
Française*  
LES UTILISE

## MELODIUM

296, RUE LECOURBE - PARIS 15<sup>e</sup> - LEC. 50-80 (3 l.)

*Revendeurs!!!*

PROFITEZ DE NOTRE ORGANISATION DE *vente à crédit* UNIQUE EN FRANCE



*Renseignez-vous chez...*

**RADIO-CRÉDIT**  
48, RUE DE MALTE, PARIS 11<sup>e</sup>  
MÉTRO: RÉPUBLIQUE — Tél. OBE 13-32

FOIRE DE PARIS Hall Radio, Stand 10.316

FUSI. RAPPY

*30 ans d'expérience  
des années d'agrément...*

Micheaux

RADIO

TÉLÉVISION

RADIO-PHONO

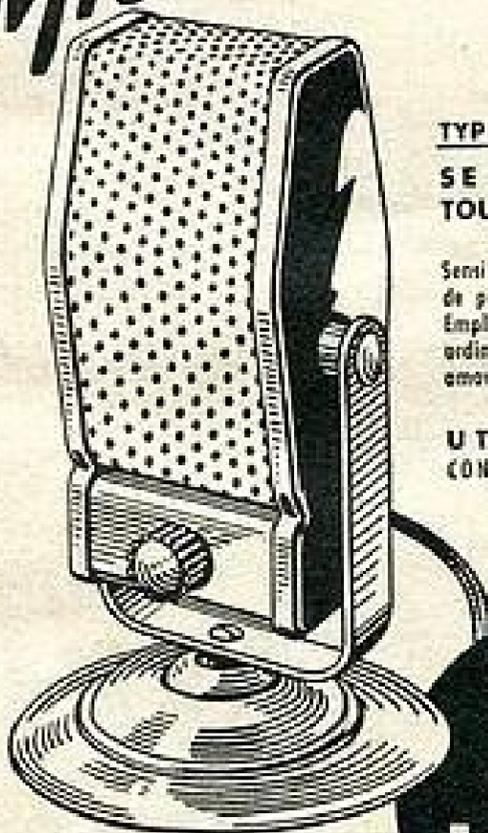
ACTA

# UNIC RADIO

FONDÉ EN 1921

**RIBET & DESJARDINS**  
CONSTRUCTEURS

## LE MICROPHONE POUR TOUS



TYPE "MICROSPEAKER"

SE BRANCHE SUR TOUS POSTES DE T.S.F.

Sensibilité incomparable - Réglage de puissance sur le microphone - Emploi à grande distance avec fil ordinaire - Orientable par tourne-à-vis amovible - Présentation luxueuse

UTILISATIONS :  
CONFÉRENCES - ÉDUCATEURS  
FORAINS - CHANTEURS  
RÉUNIONS SPORTIVES  
BALS - BANQUETS  
TRANSMISSIONS D'ORDRES  
etc...

GARANTIE  
UN AN  
PRIX :

**1980**

FRANCS

LIBRÉ EN DÉTAIL DE MARCHÉ AVEC CORDONS ET PRIS  
ENVOI CONTRE-REMBOURSEMENT OU MANDAT À LA  
COMMANDE

Agent Gén. : **TURPIN & LÉGER**  
C. C. P. PARIS 4752-94

**119, RUE BRANCION, PARIS-15**

**VAU 39-77**

F. de P. Hall 105 — Stand 10.564

AG. PUBLÉDITEC DOMENACH



POUR TOUS  
TRANSFORMATEURS  
un seul nom

**DÉRI**

TOUTES APPLICATIONS  
RADIO - INDUSTRIELLES  
DOMESTIQUES - SCIENTIFIQUES

TOUTES PUISSANCES  
jusqu'à 60 kw.  
TOUS VOLTAGES - TOUS MODÈLES

DOCUMENTATION  
sur demande

**ETS DÉRI**

179, B<sup>e</sup> LEFÈVRE - PARIS 15<sup>e</sup>  
TEL. VAUGIRARD 20-03

Professionnels, en demandant une notice, un renseignement, un catalogue, recommandez-vous de la T. S. F. POUR TOUS.



## "Le Riviera"

### RÉCEPTEUR PORTATIF PILE-SECTEUR (perfectionné j 1950)

S'utilise à volonté, chez soi sur secteur, ou sur pile incorporée en promenade, en voyage, en camping, etc...

H. P. Ticonal — Haute musicalité —  
Toutes ondes — Grande portée de réception — Présentation d'une remarquable élégance.

Demandez nos notices sur ce modèle de grande vente et sur tous nos appareils 1950  
Très bonnes conditions à MM. les revendeurs  
Agents acceptés



**BUREL FRÈRES** EVERNICE  
16, r. GINOUX - PARIS-15<sup>e</sup> VAU. 77-14

FOIRE DE PARIS Terrasse R — Hall Radio — Stand 10.118

### LES ANTENNES DE TÉLÉVISION

Non seulement la fabrication d'un récepteur de Télévision exige une compétence approfondie et une qualité de matériel irréprochable, mais l'installation de l'appareil chez l'utilisateur pose des problèmes de dernière heure souvent délicats et complexes.

C'est ainsi qu'un récepteur de télévision parfait en laboratoire ne donnera qu'un rendement médiocre lors de son installation s'il n'est pas complété par une antenne parfaitement étudiée et adaptée.

Ce problème est d'une telle importance que nous n'avons pas hésité à fabriquer nos antennes de télévision sous la garantie exclusive des licences BELLING LEE, la grande firme anglaise spécialisée; ceci nous autorise à affirmer que nos antennes de télévision sont incomparables et que dans la gamme de nos fabrications un modèle répond toujours aux exigences techniques et pratiques de chaque cas particulier. Nous invitons donc nos clients: Constructeurs, Revendeurs, Spécialistes, à nous consulter, car leurs installations de télévision seront à coup sûr mises en valeur par la supériorité de nos antennes OPTEX, licence BELLING LEE.

Six modèles (intérieur et extérieur 455 et 819 lignes) et nombreux accessoires.

Service technique à la disposition des Professionnels.

Notice franco.

**OPTEX**

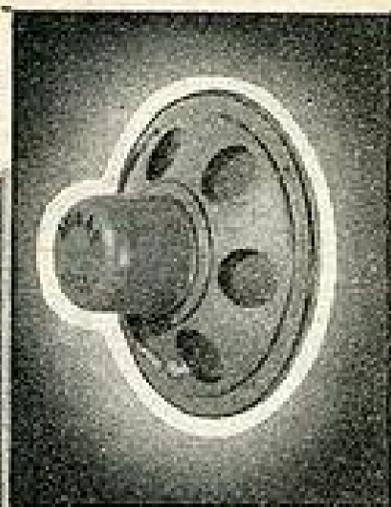
### L'OPTIQUE ÉLECTRONIQUE

74, Rue de la Fédération  
PARIS (XV<sup>e</sup>)  
SUFiren 72-75

Agents Généraux: Nord: Ets MECAPHY, 2, place du Palais Rihour, Lille, provisoirement 59, rue des Tanneurs, TEL 461-17. — Belgique: DELGAY, 58 a, Chaussée de Charleroi, Bruxelles.

FOIRE DE PARIS

Terrasse R — Hall 101 — Stand 10.184



# AUDAX

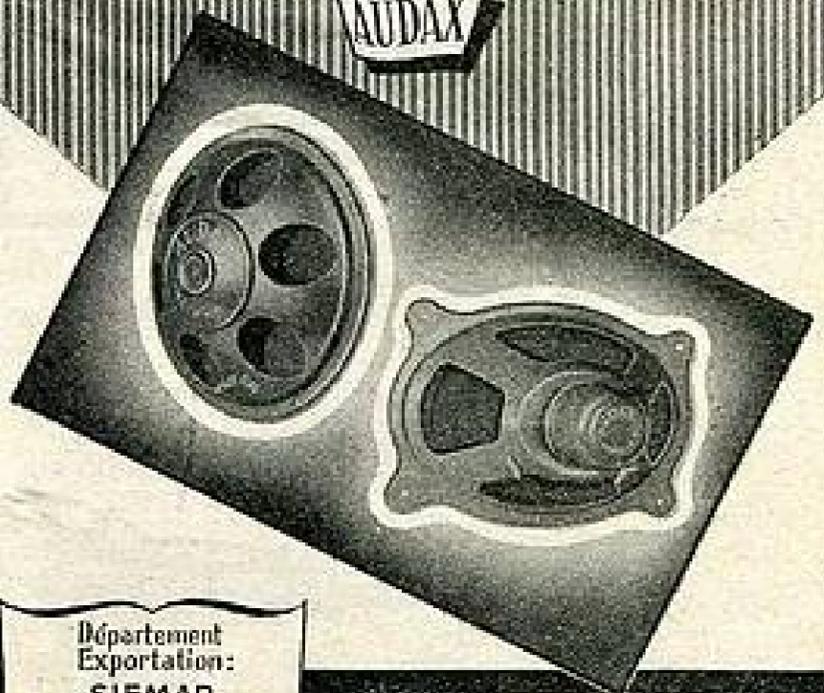
### Les usines AUDAX

atteignent actuellement la plus forte production française de  
**HAUT-PARLEURS**

Ils sont adoptés non seulement par l'élite des constructeurs français mais aussi par les constructeurs étrangers les plus en vue dans le monde entier.

Leur incomparable renommée répond de leur grande supériorité

AUDAX



Département  
Exportation:

SIEMAR

62 RUE DE ROME - PARIS  
LAB. 00-76

AUDAX

45, AV. PASTEUR - MONTREUIL (SEINE)  
TÉL. AVR. 20-13 14 & 15

Professionnels, en demandant une notice, un renseignement, un catalogue, recommandez-vous de la T. S. F. POUR TOUS.

**Condensateurs au Mica**  
SPECIALEMENT TRAITÉS POUR HP  
Procédés "Micargen"

Condensateur  
"MINIATURE"  
en mica  
(jusqu'à 1.000 pF, 1.500 v.)



Grandeur nature

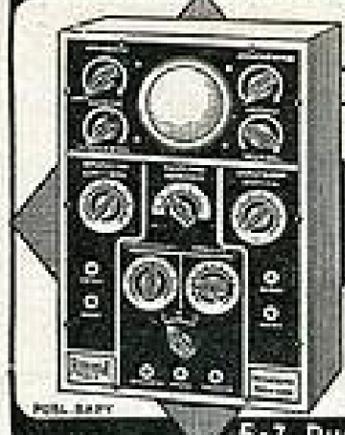
**André SERF**  
127, Fg du Temple  
PARIS-10<sup>e</sup> Nor.10-17

**RADIO**

Pub. Rapy

**OSCILLOGRAPHIE CATHODIQUE**  
MODÈLE 6200  
APPAREIL UNIVERSEL DE MESURES

Technique américaine  
AMPLIFICATEURS VERTICAL ET HORIZONTAL  
Linéaires en fréquence, sensible 100  
millivolt par cm.  
Base de temps incorporée - 10 - 100.000 p.p.s.  
Tube 75 mm. diamètre  
Prix CATALOGUE 25.800 fr. taxes comprises



NOTICE FRANCO

**AUDIOLA**

5-7, Rue Ordener - PARIS 18<sup>e</sup> - BOT. 63-14

**Matériel à haute fidélité**  
LIGENCE LUCIEN CHRÉTIEN

- ★ MEUBLES RADIOPHONES - AMPLIS 8 WATTS - TRANSFORMATEURS DE SORTIE.
- ★ ENSEMBLES PIÈCES DÉTACHÉES pour divers montages. 10 lampes amplis 8 watts, 5 lampes.
- ★ MAGNÉTOPHONES - APPAREILS POUR LA SURDITÉ.
- ★ RÉALISATION de MONTAGES SPÉCIAUX sur commande.

Tous renseignements  
**S. E. R. M.** 62, RUE TAITBOUT, PARIS-9<sup>e</sup>  
TRI. 86-16

Pub. Jéditec

**FER A SOUDER**  
Toutes pièces interchangeables  
GARANTIE 1 AN



**Dyna**

Demandez Notice F 8  
36, AV. GAMBETTA - PARIS-XX<sup>e</sup>  
ROQ. 03-02

**E. MULIN**

Un poste de Marque  
est toujours signé!  
FABRICANTS-REVENDEURS  
Employez ma DÉCALCOMANIE glissante  
le procédé le plus SIMPLE et le plus économique.

PLAQUES GRAVÉES POUR TOUTES INDUSTRIES  
LIVRAISON DE MARQUES INDICATRICES À LETTRE LUE

**LA DÉCALCOMANIE GÉNÉRALE**

MARQUE DÉPOSÉE - DÉCORIS NILUM  
169, Avenue Thiers, LYON (6<sup>e</sup>) - Tél. : Lalande 48-23

**TRANSFORMATEURS**

**TRANSFOS D'ALIMENTATION**  
Entièrement conformes aux règles de l'U. T. E.

**SELS INDUCTANCE**  
Modèles spéciaux tropicalisés

**SURVOLTEURS - DÉVOLTEURS**

— Branche Professionnelle : —  
TOUS LES TRANSFOS, SELS ET B.F.  
Pour : Émission, Réception, Télévision, Sonorisation

**TRANSFOS H<sup>TE</sup> ET B<sup>TE</sup> TENSION**  
Toutes applications industrielles  
LES PLUS HAUTES RÉFÉRENCES

**ETS VEDOVELLI, ROUSSEAU & C<sup>IE</sup>**  
5, Rue JEAN MACÉ - Suresnes (SEINE) Tél. : LON 14-47, 48 & 50

Pub. Rapy

Cour, tête tournante

Equilibré pour Disques Souples

Long, relevable à 65°

INDÉSALINABLE  
TÊTE AMOVIBLE  
PALETTE RÉGLABLE

A MARCHÉ ET ARRÊT AUTOMATIQUES

TANGENTIEL

" EQUILIBRÉ à 35 gr

**Fidelliom**  
Brevé Dagilbert  
CONSTRUCTEUR

6, AV GAMBETTA  
CHATOU - S & O  
TEL - 12-19

D.I.P.R.

**Pour la Construction et le Dépannage**

EXIGEZ LES  
HAUT PARLEURS À EXCITATION ET À AIMANT TICOHAL

**SIARE**

20, Rue Jean Moulin - VINCENNES (Seine)  
Tél. : DAU. 15-98

Pub. Rapy

Professionnels, en demandant une notice, un renseignement, un catalogue, recommandez-vous de la T. S. F. POUR TOUS.

# Notes bien sur votre

la pile Leclanché  
CHASSENEUIL du  
POITOU - TEL N°2

## "bloc-notes"

### l'adresse de..



# LA PILE LECLANCHE

CHASSENEUIL DU POITOU  
VIENNE - TEL N°2

*qui résoudra pour vous  
tous les problèmes..!*

**ÉCLAIRAGE** : Lampes de poche, lanternes de  
ronde ; flash pour photo. Lampes frontales, médi-  
cales laryngologie, stomatoscopie, rhinoscopie.  
**RADIO ET TÉLÉCOMMUNICATION** : Radio  
portative. Émetteurs-Récepteurs portatifs. Pro-  
thèse auditive, détecteurs de parasites, radar  
pour aveugles...  
**SÉCURITÉ** : Balisage, clôtures électriques, télé-  
commandes, tableaux de signalisation...  
**ÉNERGIE PORTATIVE** : Pendules électriques,  
allume-gaz, appareils de mesure, détecteurs  
d'uranium...

FOURNISSEUR DES GRANDES  
ADMINISTRATIONS ET  
SERVICES PUBLICS

P.T.T., S.N.C.F., Armée, Ministère de  
l'Intérieur, Marine, Colonies, Radio-  
diffusion Nationale, Commissariat à  
l'Énergie Atomique, etc... et de nom-  
breuses Administrations Étrangères

La marque la plus ancienne

1867

1950

*La pile la plus moderne*

FOIRE DE PARIS : Electricité, Terrasse R, Hall 109, Stand 10.959. Tél. : LECourbe 40.00-60.00, poste 476  
Professionnels, en demandant une notice, un renseignement, un catalogue, recommandez-vous de la T. S. F. POUR TOUS.

**CARACTÉRISTIQUES techniques . . .**

**\* AUTOMATISME PARFAIT** pour disques de 25 à 30 centimètres livrable en alternatif et universel.

4 modèles différents avec minuterie

# LUXOR

CHANGEUR de DISQUES



**AVANTAGES commerciaux . . .**

**\* REVENEURS** n'oubliez pas que le bon marché est toujours trop cher. Nos prix accessibles à toutes les bourses sont justifiés par la haute qualité de nos changeurs. Consultez-nous



## BRUNN

26, RUE LÉOPOLD-BELLAN - PARIS-2<sup>e</sup> - TÉL. CEN. 62-12

# RADIOFOTOS

FABRICATION GRAMMONT

## TUBES

# "MINIATURE"

Type International

LICENCE R.C.A.



*une technique éprouvée*

| SÉRIE COURANT ALTERNATIF |        | SÉRIE TOUS COURANTS |         | SÉRIE PROFESSIONNELLE |         |
|--------------------------|--------|---------------------|---------|-----------------------|---------|
| 6 BE 6                   | 6 BA 6 | 12 BE 6             | 12 BA 6 | 0 A 2                 | 6 AU 6  |
| 6 AT 6                   | 6 AQ 5 | 12 AT 6             | 50 B 5  | 2 D 21                | 6 J 4   |
| 6 X 4                    |        | 35 W 4              |         | 6 AG 5                | 6 J 6   |
|                          |        |                     |         | 6 AK 5                | 12 AU 6 |
|                          |        |                     |         | 6 AK 6                | 9001    |
|                          |        |                     |         | 6 AL 5                | 9003    |

## S<sup>TE</sup> DES LAMPES FOTOS

11, Rue Raspail - MALAKOFF (Seine)  
Tél: ALÉ. 50-00 • Usines à LYON

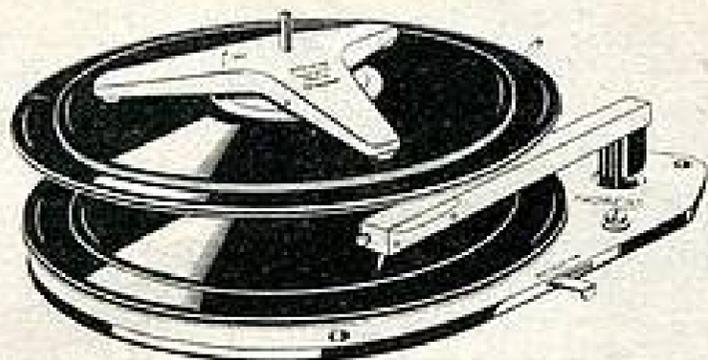
FOIRE DE PARIS Hall 102 — Stand 10.211

Professionnels, en demandant une notice, un renseignement, un catalogue, recommandez-vous de la T. S. F. POUR TOUS.



# THORENS

*la marque réputée*



**LA PRÉCISION et LA QUALITÉ  
TRADITIONNELLES SUISSES**

donnent sécurité et longue durée

■  
50 ANS D'EXPÉRIENCE

■  
CLIENTÈLE SATISFAITE  
TOUS LES PERFECTIONNEMENTS  
PRIX INTÉRESSANTS

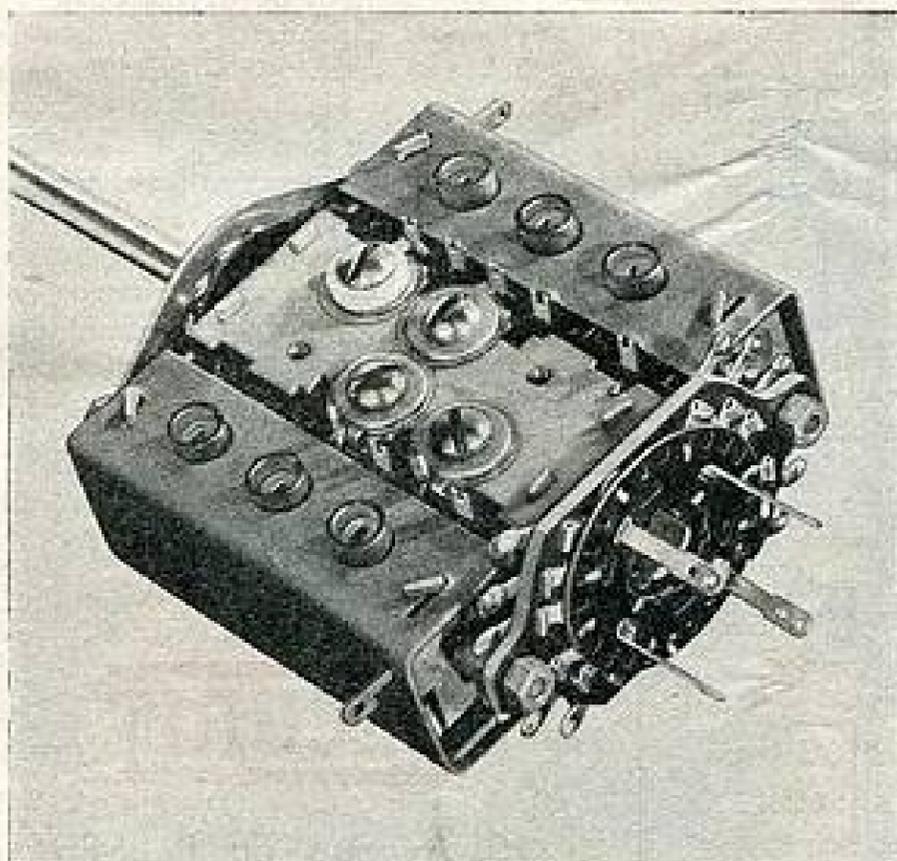
CONSULTEZ-NOUS PRO. 19-28

# THORENS

*la marque réputée*

GROS : ETS HENRI DIEDRICHS, 15, FAUBOURG MONTMARTRE, PARIS

FOIRE DE PARIS Hall 105 — Stand 10.521



## Le Bloc H.F. R23C

DE DIMENSIONS RÉDUITES  
POUR **CADRE MONOSPIRE** ET  
**LAMPE 1R5**

**LE TRANSFO 109/209** De 30 m/m  
de diamètre  
A IMPÉDANCE DE TRAVAIL ÉLEVÉE

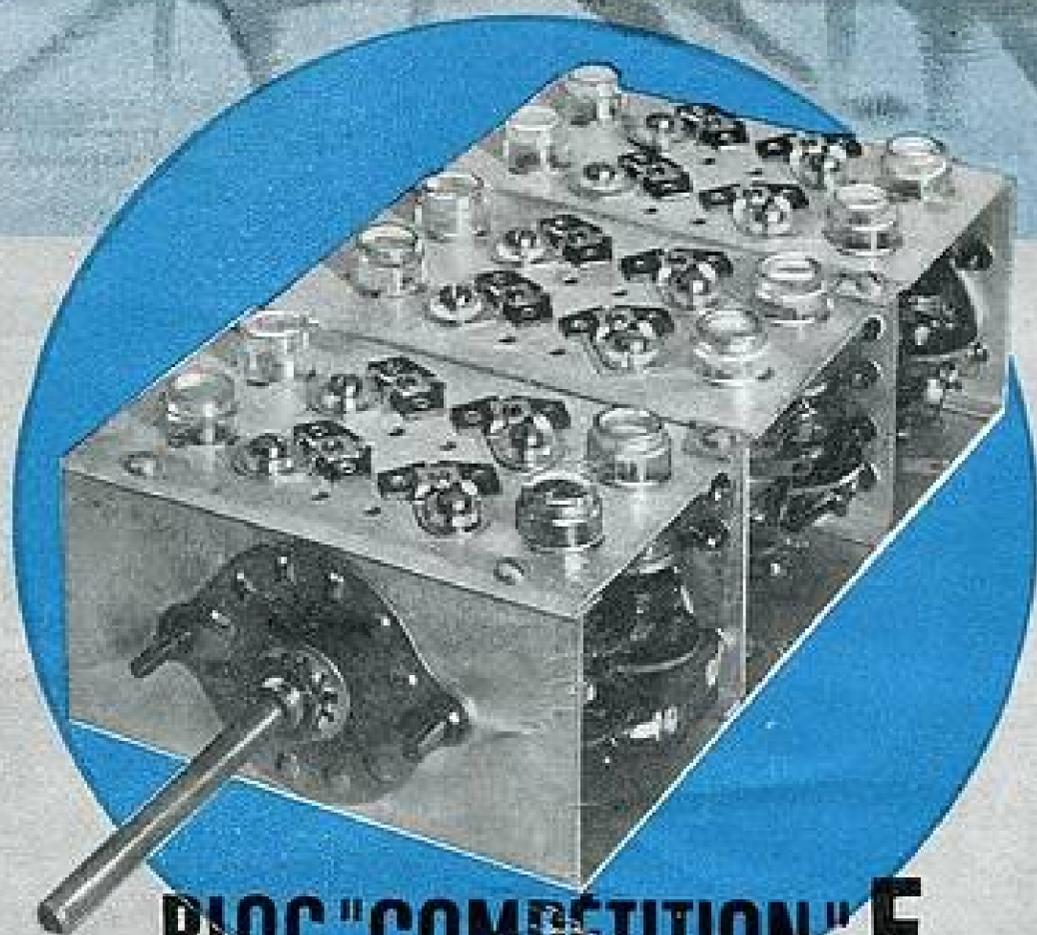
*sont conçus spécialement pour  
équiper les postes portatifs...*

*"Le poste qui se vend l'été"*

BOBINAGES **VISODION** 11, QUAI NATIONAL - PUTEAUX (50) - LON. 02-04

Professionnels, en demandant une notice, un renseignement, un catalogue, recommandez-vous de la T. S. F. POUR TOUS.

*Armés pour le SUCCÈS...*



## BLOC "COMPÉTITION" F

*"Compétition F"*



BLOC 4 GAMMES  
MAIS SANS H. F.

HAUTE FRÉQUENCE

4 gammes d'ondes  
dont 2 ondes courtes

Aucune dérive en  
grandes ondes grâce  
au montage spécial  
de la partie oscillatrice.

Grande sensibilité  
grâce à son étage H. F.

CV. 3 fois 130 + 360 pf.  
24 réglages

- TOUTS RENSEIGNEMENTS -

*"Compétition 46"*



BLOC 4 GAMMES  
avec CV 2 fois 490 pf.

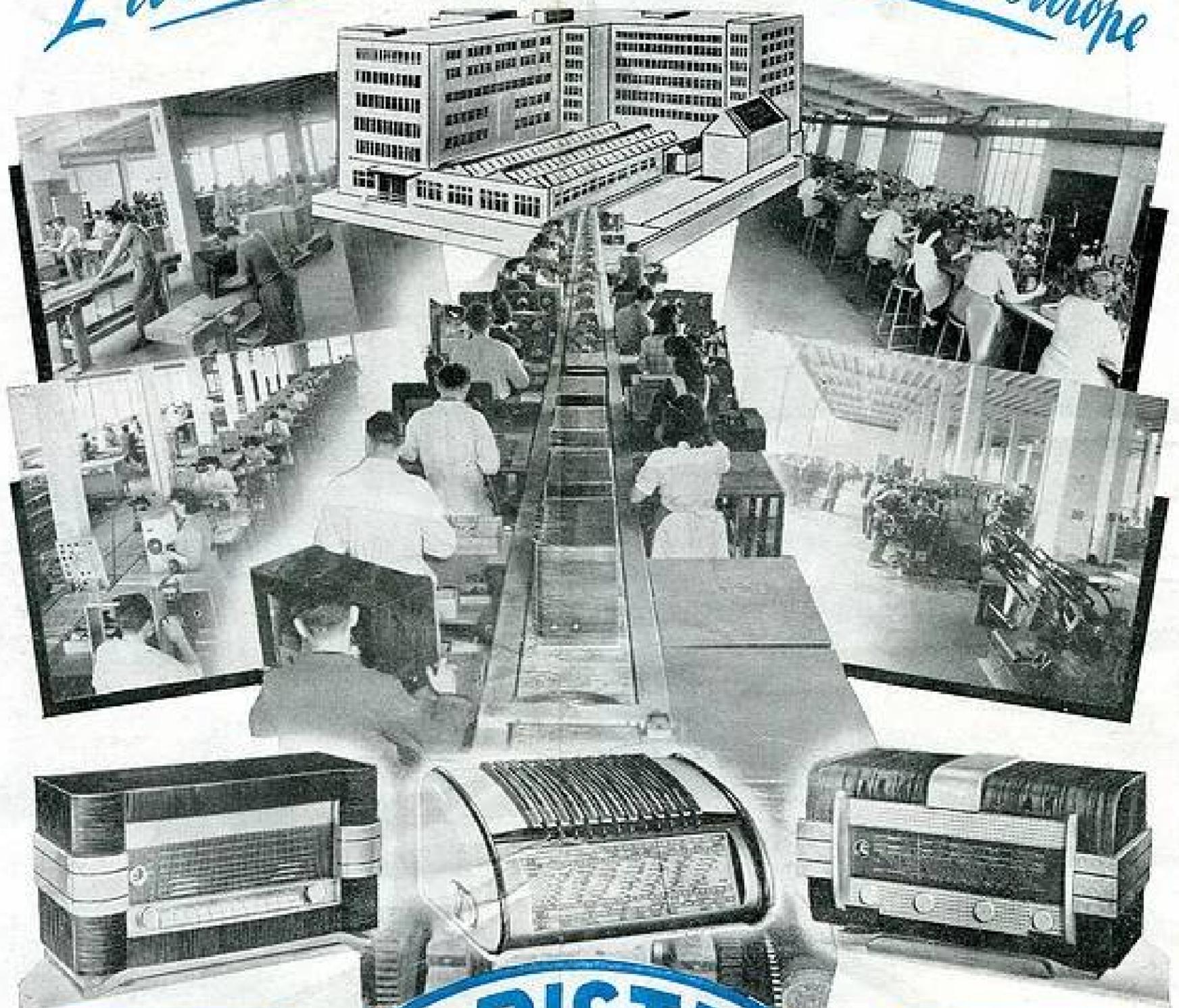
**SUPERSONIC**  
34, RUE DE FLANDRES - PARIS-17



**SUPERSONIC**  
TÉLÉPHONE - NORD 77-44

AG. PUBLITEC DOMENACH

*L'usine Radioélectrique la plus moderne d'Europe*  
 Superficie 15.000 m<sup>2</sup>



consultez-nous

Let us advise you

**CRISTAL  
 GRANDIN**

consulté nos

Bitte, fragen sie uns

**TRIOMPHE DE LA QUALITÉ FRANÇAISE**

RECEPTEURS DE RADIO ET TOUTES PIÈCES DÉTACHÉES RADIOÉLECTRIQUES  
 66-72, rue Marceau, Montreuil (Seine). Tel. AVRON 19.90 (5 lignes groupées) Hall 102 — Stand 10.223