

# T.S.F. *POUR* TOUS

REVUE MENSUELLE DES  
PROFESSIONNELS DE LA RADIO

22<sup>e</sup> ANNÉE  
N° 211 (44)  
MAI 1946

RÉDACTEUR EN CHEF :  
LUCIEN CHRÉTIEN

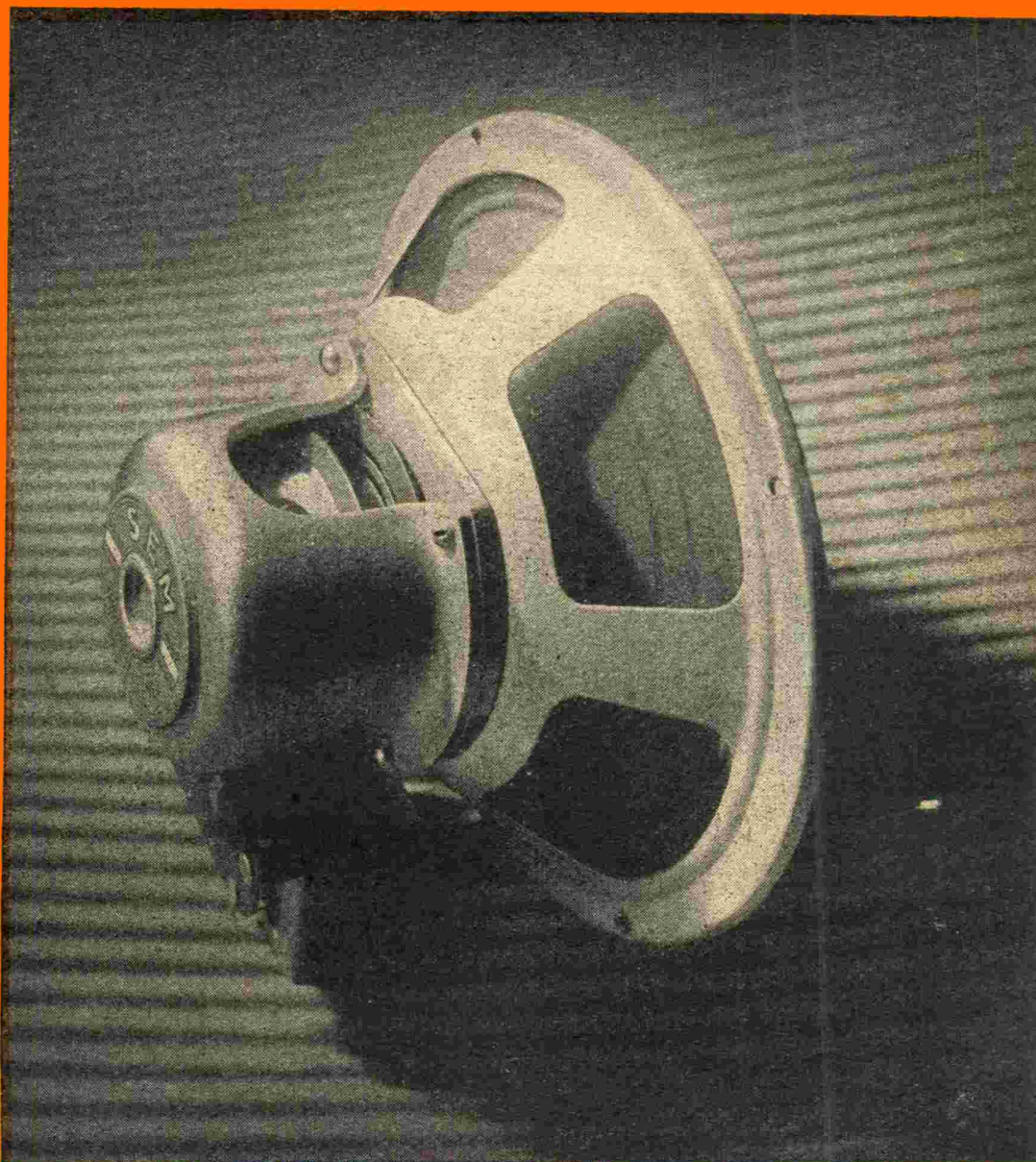
## SOMMAIRE

Le « ROUGE ET NOIR » 46, nouveau récepteur 5 tubes à détection et antifading, par le trèfle indicateur d'accord, montage BF à contre-réaction, description complète par Louis BOE. — L'emploi de l'oscillographe cathodique, par R. TABARD. — Le véritable déphasage cathodyne sans dissymétrie (suite), par L. CHRÉTIEN. — Précisions sur les radars : les installations, par R. MÉCHIN. — Les accessoires de construction et les appareils de mesures et les antiparasites à la pièce détachée. — Présentation d'un téléviseur moderne à faible nombre de lampes (9 + 2), par Pierre ROQUES, etc...

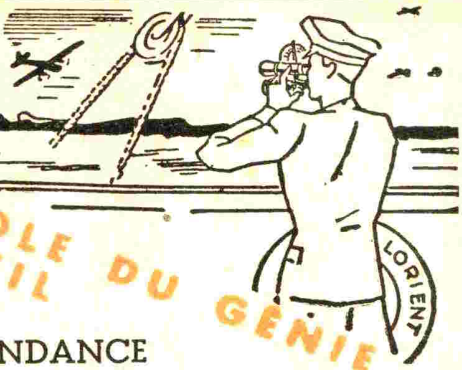
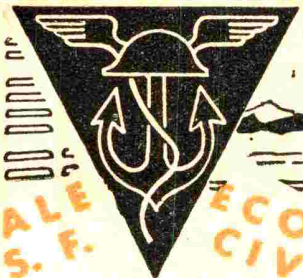
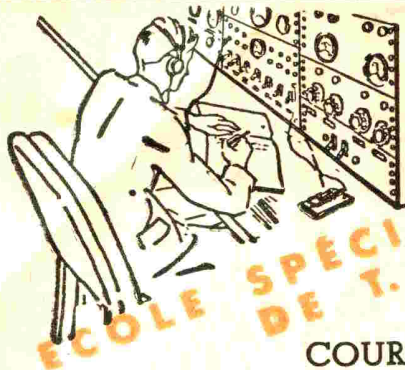
Cl-contre

Le haut-parleur électrodynamique  
à suspension arrière de S. E. M.

18<sup>Frs</sup> —



ETIENNE CHIRON - EDITEUR - PARIS



FONDEES  
EN 1917

## COURS PAR CORRESPONDANCE

3, Rue du Lycée - NICE  
**JEUNES GENS !**

Les meilleures situations, les plus nombreuses, les plus rapides, les mieux payées, les plus attrayantes...

sont dans la RADIO

P. T. T., AVIATION, MARINE NAVIGATION AÉRIENNE, COLONIES, DÉFENSE DU TERRITOIRE, POLICE, DÉPANNAGE, CONSTRUCTION INDUSTRIELLE, TELEVISION, CINÉMA.

### COURS SCIENTIFIQUES, TECHNIQUES, PRATIQUES, PAR CORRESPONDANCE

Les élèves reçoivent des devoirs qui leur sont corrigés et des cours spécialisés. Enseignement conçu d'après les méthodes les plus modernes, perfectionnées depuis 1908.

Tous nos cours comportent des exercices pratiques chez soi lecture au son, manipulation, montage et construction de poste

Envoi de programme contre 10 francs en timbres

152, Avenue de Wagram - PARIS

**MATHÉMATIQUES** Les Mathématiques sont accessibles à toutes les intelligences, à condition d'être prises au point voulu, d'être progressives et d'obliger les élèves à faire de nombreux exercices. Elles sont à la base de tous les métiers et de tous les concours.

Candidats, apprenez les Mathématiques par la méthode de l'Ecole du Génie Civil.

Cours à tous les degrés, de même que pour la Physique, et la Chimie.

**MECANIQUE ET ÉLECTRICITÉ** De nombreuses situations sont en perspective dans la Mécanique générale, les Constructions aéronautiques et l'Électricité. Les cours de l'Ecole s'adressent aux élèves des lycées, des écoles professionnelles, ainsi qu'aux apprentis et techniciens de l'industrie.

Les cours se font à tous les degrés : Apprenti, Monteur, Technicien, Dessinateur, Sous-ingénieur et Ingénieur.

**AVIATION CIVILE** Brevets de navigateurs aériens de Mécaniciens d'aéronefs et de Pilotes. Concours d'Agents techniques et d'Ingénieurs militaires des Travaux de l'Air.

Envoi de programme contre 10 francs en timbres

# 39 SENSIBILITÉS !

## CONTROLEUR UNIVERSEL 470 B

Indispensable aussi bien dans l'atelier du dépanneur que dans les laboratoires de recherches

### ● ETENDUE des gammes

- 10 gammes en courant continu
- 7 gammes en tension continue
- 9 gammes en courant alternatif
- 7 gammes en tension alternative
- 3 gammes de résistances
- 3 gammes de capacités



## GRANDE PRÉCISION de LECTURE

## SENSIBILITÉ ÉLEVÉE

## ROBUSTESSE

Autres fabrications :  
Pont de Mesures  
Pont à Impédances  
Lampemètre de service  
Générateur universel

15, Av. de Chambéry  
ANNECY (H<sup>te</sup>-Savoie)

# CARTEX

Téléphone : 8-61

- Adr. Télégraphique : Radiocartex

Agent pour la Seine & la Seine-et-Oise : R. MANÇAIS, 15, Fg Montmartre, PARIS - Tél. PRO. 79.00

Agences : STRASBOURG, M. Bismuth, 15, pl. des Halles. — LILLE, M. Collette, 284 bis, r. Solférino. — LYON, Dauriol, 8, Cours Lafayette. — TOULOUSE, Talayrac, 10, r. Alexandre-Cabanel. — CAEN, A. Lois, 66, r. Bicoquet. — MONTPELLIER, M. Alonso, 32, Cité Industrielle

# LA T. S. F. POUR TOUS

REVUE MENSUELLE - DIRECTEUR : ETIENNE CHIRON - RÉDACTION : 40, RUE DE SEINE, PARIS - 6<sup>e</sup>

| ABONNEMENTS                                                                      |            | Toute la correspondance doit être adressée :<br>à M. Etienne CHIRON, 40, rue de Seine, à PARIS, 6 <sup>e</sup> Ar.<br>COMPTE DE CHEQUES POSTAUX : PARIS 53-55                | R. DOMENACH,<br>Régisseur exclusif de la publicité, 161, Bd Saint-Germain, PARIS (6 <sup>e</sup> ) TEL. DAN. 47-56 et LIT. 79-53- |
|----------------------------------------------------------------------------------|------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| FRANCE .....                                                                     | 180 francs |                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                   |
| ETRANGER .....                                                                   | 286 francs |                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                   |
| ■                                                                                |            | ■                                                                                                                                                                            |                                                                                                                                   |
| Tous les ABONNEMENTS doivent être adressés<br>au nom du Directeur Etienne CHIRON |            | TELEPHONE : DAN. 47-56<br>Rédacteur en chef : Lucien CHRÉTIEN                                                                                                                |                                                                                                                                   |
|                                                                                  |            | <b>PETITES ANNONCES</b><br>TARIF : 35 fr. la ligne de 40 lettres, espaces ou signes<br>pour les demandes ou offres d'emplois. 100 fr.<br>la ligne pour les autres rubriques. |                                                                                                                                   |

## ÉDITORIAL

par Lucien CHRÉTIEN



### LA B.B.C. S'EN IRA-T-ELLE ?

Il ne faut pas perdre de vue que la British Broadcasting Corporation est, en somme, un organisme privé avec lequel le gouvernement de Sa Majesté Britannique a signé un contrat, ou plus exactement une « charte ». Or, la « Charte » de la B.B.C. expire à la fin de l'année 1946, c'est notre excellent confrère anglais Wireless World qui nous le rappelle.

Il faut donc que le gouvernement anglais prenne une décision à ce sujet. La B.B.C. sera-t-elle éliminée ? ou verra-t-elle renouveler son contrat ? De la réponse à cette question dépend sans doute l'avenir de la radiodiffusion anglaise.

Notre confrère anglais pense qu'il faut profiter de cette occasion pour remédier aux principaux défauts du système actuellement existant.

Une opinion aussi catégorique ne manquerait sans doute pas de plonger un auditeur français dans un abîme d'étonnement. Par comparaison, nous serions assez tenté de trouver le système anglais... plus que parfait. Que constate, en effet, l'auditeur français ?

### LA B.B.C. JUGÉE EN FRANCE.

La qualité des transmissions est impeccable, modulation parfaite, absence de bruit de fond. Les programmes musicaux sont remarquablement choisis : musique classique, musique légère, programme de variétés, musique de danse. S'il comprend l'anglais, l'auditeur français constatera que les informations sont objectives et données sans passion. Tous les partis peuvent s'exprimer. Les revues de presse sont complètes. Les speakers sont parfaitement polis avec les auditeurs. En cas d'erreur ou de bafouillage, ils n'omettent jamais de s'excuser... On peut laisser les enfants écouter la radio... ils ne risquent point d'entendre des plaisanteries faisandées ou graveleuses. Les universitaires anglais n'éprouvent point le besoin de faire les pitres devant le microphone...

Toutefois, il est extrêmement instructif de connaître l'opinion des Anglais eux-mêmes.

### LA B.B.C. JUGÉE EN ANGLETERRE.

Les Anglais trouvent que la B.B.C. est trop sérieuse, trop de programmes austères, pas assez de divertissements. Et surtout, trop de programmes enregistrés ! C'est là le reproche n° 1. L'auditeur qui signe son article « Cataracterus » trouve que la radio de son pays abuse vraiment trop facilement des programmes « mis en conserve ».

D'après lui, un programme « canned » (mis en boîte) perd tout son charme, il manque de vie, il est l'image de la mort.

Il faut ajouter encore que la qualité des enregistrements de la B.B.C. est insuffisante. D'après l'auteur en question, les Anglais sont loin derrière les Allemands qui ont mis au point des méthodes d'enregistrement de la plus haute qualité.

Enfin, dernier reproche, et non le moins grave : La B.B.C. utilise beaucoup trop d'artistes médiocres. L'auditeur anglais ne comprend pas pourquoi. Avec ses ressources financières énormes, la B.B.C. devrait pouvoir choisir les meilleurs, dans toutes les catégories. Elle n'a aucune excuse à employer avec autant d'abus des artistes de cinquième et même de dixième ordre...

Et si la B.B.C. ne change pas ses méthodes, on peut dès aujourd'hui prévoir des catastrophes : les auditeurs se désintéresseront de la radio et n'allumeront plus le récepteur que pour l'écoute des nouvelles. Si cet état persiste, c'est l'industrie radioélectrique tout entière qui sera menacée...

### TÉLÉVISION EN FRANCE.

Des démonstrations officielles de télévision ont été organisées chez nous pendant le courant de mars. Il est évidemment souhaitable que des transmissions régulières aient lieu. On ne peut pas mettre au point des récepteurs sans cela. Nous ne voulons aucunement critiquer ici la qualité des transmissions expérimentales... ni celles des images reçues qu'on a soumises au jugement de la presse... Mais c'est la critique de presse, parue dans différents quotidiens, que nous voulons, à notre tour, critiquer. Pourquoi les quotidiens ne chargent-ils pas des rédacteurs compétents d'assister à des démonstrations techniques comme celle que nous venons de citer ? Leurs monstrueuses erreurs choquent les lecteurs ayant la moindre teinture de culture scientifique. La plupart des rédacteurs n'ont pas la moindre idée de la portée du rayonnement utilisé en télévision. Ils se moquent de leur public quand ils considèrent que dans quelques

mois, on pourra assister par télévision à un match de boxe ayant lieu à New-York. Ils ne se doutent pas que les émissions faites à partir de la rue Cognac-Jay ne peuvent même pas être reçues dans tous les quartiers de Paris !

Dans un autre ordre d'idée, ils pourraient se documenter avant de parler de ce qui se passe à l'étranger. Ils s'étonnent qu'il y ait si peu de récepteurs de télévision en France, alors qu'il y en a « des dizaines de milliers en Angleterre ». Est-il besoin de dire que c'est faux ? Une commission compétente estimait récemment qu'il y avait « peut-être » quelques milliers de récepteurs dans la région de Londres. C'est si vrai, qu'à l'heure actuelle, malgré un matériel intact, la B.B.C. n'a pas repris ses émissions régulières.

Quant à l'Amérique, que de bêtises pourrait-on s'éviter à son sujet ! Faut-il dire qu'avant la guerre l'Europe montrait nettement le chemin aux U.S.A. en matière de télévision ?

Ce n'est pas parce que les spécialistes de la publicité technique nous cassent les oreilles avec la « Télévision en couleurs » qu'il faut s'emballer... Ce qu'on peut affirmer, c'est que, pour l'instant, il y a peu, très peu d'appareils récepteurs de l'autre côté de l'Atlantique...

Il y en aura sans doute beaucoup demain... oui ! mais cela c'est autre chose...

L. C.

### Avis à nos Lecteurs de l'Orient

Nous informons nos chers lecteurs du Liban, de l'Irak, de l'Iran, de l'Egypte, de la Palestine et de la Syrie, de s'adresser dorénavant à la Librairie du Foyer, à Beyrouth, pour toute commande d'ouvrages sur la Radio ou de Revues, ainsi que pour les souscriptions d'abonnements.

### UN NOUVEL OUVRAGE :

#### Le Dictionnaire Technique de la Radio Anglais-Français

par A. Boitard

Un ouvrage permettant aux techniciens de comprendre les termes anglais employés dans l'industrie radio et les télécommunications lorsqu'ils compulsent les documents britanniques et américains : avec tous les tableaux de correspondance des unités de mesures anglo-saxonnes, des jauges, fils, etc.

Un volume relié, aux Editions CHIRON, 40, rue de Seine, Paris-6°.

## COMMUNIQUÉ :

### PARU :

L'ART DE LA VÉRIFICATION DES RÉCEPTEURS ET DES MESURES EN T. S. F., par Lucien CHRÉTIEN. — Vingtième édition revue et corrigée : toute la pratique des mesures, l'usage des instruments, l'emploi des unités, le calcul des gains, la vérification de chaque élément d'un récepteur : bobines, condensateurs, résistances, les mesures sur les lampes puis les mesures de sensibilité, sélectivité, fidélité, efficacité d'antifading, etc., selon les normes officielles, avec discussion des procédés, etc. Un ouvrage de maître, qui devient aussi indispensable que le célèbre *Art du dépannage*. Un volume de 200 pages : 135 fr., port compris.

LA PROJECTION SONORE, par Lucien CHRÉTIEN. — Nouvelle réédition : théorie, pratique des appareils ; films, cellules, préamplis, amplis, haut-parleurs, dépannage méthodique, documentation. Un volume de 88 pages : 78 fr., port compris.

L'ŒIL ÉLECTRIQUE, par Lucien CHRÉTIEN. — Une réédition de plus ! Emission et effet photo-électriques, cellules, applications aux mesures, aux commandes automatiques aux anti-vols, protection des machines, etc... Un volume de 48 pages : 62 fr., port compris.

NOUVEL A. B. C. DU MOTEUR DIESEL, par ERPELDING, ingénieur motoriste. — Titre repris pour un ouvrage tout nouveau, initiant à la technique *actuelle* du Diesel, aux différents moteurs, à leur conduite et entretien. Une plaquette de 64 pages : 51 fr., port compris.

Aux Editions Etienne CHIRON, 40, rue de Seine, Paris (6°)

### Nous rappelons :

TRAITÉ DE PHYSIQUE ELECTRONIQUE, par Lucien CHRÉTIEN. — Cours professé par l'auteur aux élèves-ingénieurs du Cours supérieur de Radio de l'E. C. T. S. F. Les mesures, le calcul des probabilités, l'énergie, la relativité, l'atome, l'électron, puis la technique de toutes les applications électroniques. Un volume de 368 pages et 345 figures. Envoi franco contre 468 fr., port compris.

LE NOUVEAU MANUEL DE L'AUTOMOBILISTE, par RAZAUD. — Le classique des écoles de mécaniciens-auto et de tous les moniteurs. 120° mille et suivants, édition 1946 remise à jour. Envoi franco contre 132 fr., port compris.

MANUEL DE CONSTRUCTION DES MODÈLES RÉDUITS, AVIONS ET PLANEURS, par R. MARTIN. — L'ouvrage le plus complet et le plus détaillé pour comprendre la théorie de l'établissement des maquettes volantes et la pratique de leur construction, avec un plan grandeur d'exécution du planeur « Le Ramier ». Un volume de 88 pages : 84 fr. — Franco de port : 94 fr.

LES CONSTRUCTIONS ET BRICOLAGES DU PHOTOGRAPHE, par DANGREAU. — Comment réaliser et réparer soi-même et à peu de frais appareils et tous accessoires : tireuses, agrandisseurs, chambres, etc. Un volume de 96 pages : 92 fr., port compris.

## Bulletin d'Abonnement à la T. S. F. pour TOUS

Veillez m'inscrire pour un abonnement d'un an à votre revue à partir du n° \_\_\_\_\_ inclus.

Nom \_\_\_\_\_

Adresse \_\_\_\_\_

Ville \_\_\_\_\_

Je vous adresse inclus la somme de 180 francs — ou 252 fr. pour envois recommandés — ou Je verse le montant à votre compte chèques postaux : Paris 53-35.

Tout changement d'adresse doit être accompagné de 4 francs de timbres.

NOTE. — Prière aux abonnés désireux de recevoir chaque numéro en envoi postal recommandé (pour éviter les pertes ou vols) de marquer en rouge sur ce bulletin RECOMMANDÉ et de verser 72 francs de plus soit 252 francs pour la France. Nous ne pouvons pas remplacer gratis les numéros perdus pour les envois non recommandés.

(Bulletin à adresser, 40 rue de Seine Paris 6°, au nom de M. Etienne CHIRON.)

# UN MONTAGE INÉDIT RECOMMANDÉ AUX ARTISANS

## LE « ROUGE ET NOIR » 46

par Louis BOË, ingénieur-conseil

*Récepteur superhétérodyne équipé de quatre tubes européens et de deux tubes de la série américaine.  
Utilisation du trèfle EM4 comme détecteur.  
Etage basse fréquence soumis à une contre-réaction globale et réglable.  
Contrôle de tonalité efficace et très progressif.*

### Principe du dispositif de détection par le trèfle cathodique

Dans la quasi-totalité des superhétérodynes actuellement en service, la détection s'effectue au moyen d'une diode : soit diode simple, soit diode combinée avec la lampe amplificatrice moyenne fréquence ou basse fréquence.

L'emploi de diodes simples (EB4 ou 6H6) permet la réalisation de montages très souples, mais nécessite un tube supplémentaire, aussi cette solution ne peut-elle être utilisée que sur les postes de luxe.

Les lampes combinées (diode-triode, ou plus souvent diode-penthode) sont généralement utilisées sur les récepteurs classiques. Leur fonctionnement, quoique satisfaisant, présente cependant quelques inconvénients. D'abord la construction d'un tube diode-penthode est plus délicate que celle d'un tube penthode, et tous les ingénieurs radio savent qu'il y a plus de lampes défectueuses parmi les 6H8 que parmi les 6M7.

D'autre part, un montage où plusieurs fonctions s'effectuent sur le même tube manque quelquefois de souplesse ou ne permet pas de réaliser toutes les variantes désirées. Par exemple, un petit raisonnement théorique (que d'ailleurs bien des techniciens ne savent pas faire) montre qu'il est *anormal* de faire le retour de la contre-réaction sur la cathode de la première BF, lorsque celle-ci est une lampe combinée servant en même temps à la détection.

Pour toutes ces raisons, nous avons cherché s'il ne serait pas possible de réaliser un récepteur où la détection s'effectuerait sans l'emploi de lampes diodes spéciales et sans l'emploi de lampes combinées.

Une solution très simple de ce problème consiste à utiliser comme diode détectrice la grille de commande du trèfle cathodique, comme cela est représenté, figure 1.

On voit que ce montage, qui ne demande pas de grandes explications,

est d'une simplicité enfantine. Le secondaire du deuxième transformateur MF est relié directement à la grille du trèfle qui est donc soumis à une tension alternative. Cette grille se comporte en tout

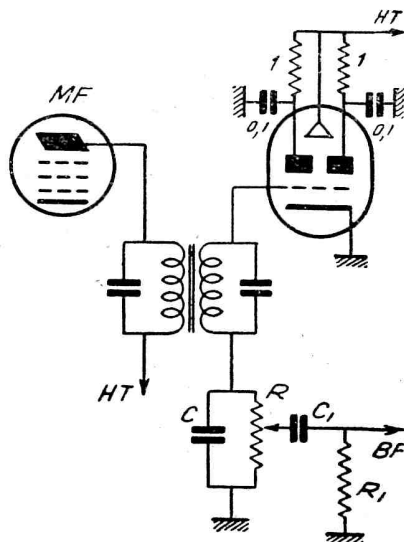


FIG. 1. — Schéma de principe de la « détection par le trèfle ».

point comme une anode de diode et on recueille donc aux bornes de la résistance R (fig. 1) la tension redressée; cette tension servira à la fois à attaquer l'étage BF et à produire la régulation automatique.

Bien entendu, le trèfle fonctionne en même temps en indicateur d'accord. Lorsque le signal augmente en effet, la tension moyenne de grille diminue, donc le courant moyen des deux petites plaques diminue aussi, leur potentiel augmente donc et le trèfle s'ouvre.

Comme à la composante continue appliquée à la grille est superposée une tension alternative, il existe aussi un courant alternatif dans les circuits anodiques du trèfle; pour stabiliser leurs potentiels, nous avons donc disposé deux condensateurs de 0,1 microfarad.

### Description générale du « Rouge et Noir » 46

Le récepteur « Rouge et Noir » 46 dont la figure 2 représente le schéma de principe comporte quatre tubes européens : ECH3, EF9, EM4, EF6 et deux tubes de la série américaine : 6V6, 5Y3GB. Chacun de ces tubes est parfaitement approprié à la fonction qu'il remplit.

Indépendamment du dispositif de détection par le trèfle, ce montage comporte deux autres particularités intéressantes : un nouveau type de contrôle de tonalité et un efficace et réglable circuit de contre-réaction.

La première lampe ECH3 est montée d'une façon classique; son écran est alimenté au moyen d'un pont de résistances dont les valeurs ont été déterminées avec soin.

On notera que les cathodes de l'ECH3 et de la moyenne fréquence EF9 ont été reliées à la masse; nous expliquerons dans quelques instants comment la ligne de C. A. V. assure la polarisation initiale de ces tubes.

Rien à dire, à part cela, en ce qui concerne l'EF9; d'autre part, le dispositif de détection utilisé vient d'être décrit et nous n'y reviendrons pas.

La tension détectée apparaît aux bornes du potentiomètre de 200.000 ohms, qui sert donc de commande de puissance.

Entre ce potentiomètre et la grille de la première basse fréquence sont disposés, d'une part, l'ensemble de liaison habituel (résistance de 1 MΩ, condensateur de 10.000 pF) et, d'autre part, le circuit de tonalité comprenant la résistance de 150.000 ohms, le potentiomètre de 1 MΩ et le condensateur de 150 picofarads. Ce dispositif de tonalité est très progressif et très agréable; éventuellement, on pourra le rendre plus rapidement progressif en montant à la place de la capacité de 150 pF une autre plus importante.

Comme première lampe BF, nous avons utilisé la penthode EF6 montée

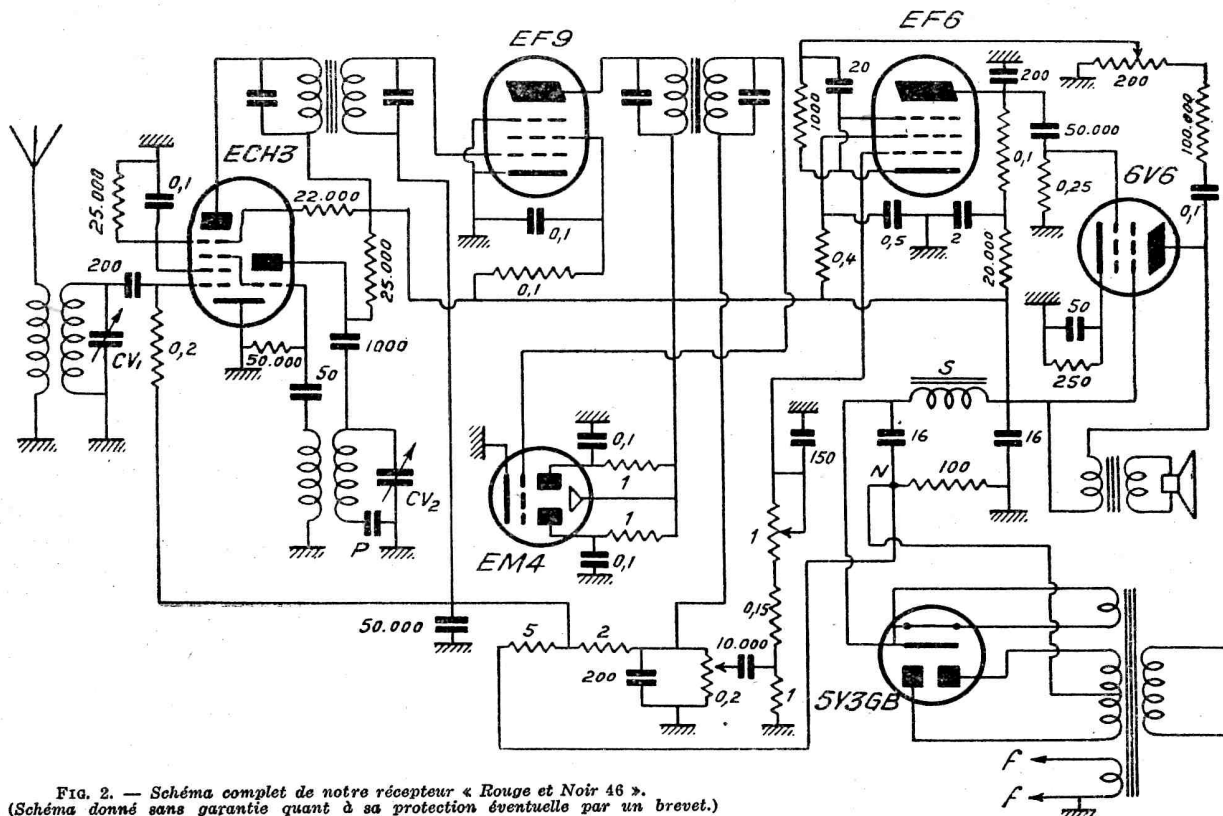


FIG. 2. — Schéma complet de notre récepteur « Rouge et Noir 46 ».  
(Schéma donné sans garantie quant à sa protection éventuelle par un brevet.)

en amplificatrice à résistances. Au cas où l'on n'aurait pas à sa disposition d'EF6, on pourrait la remplacer par une 6J7, une EF9 ou une 6M7.

L'écran de cette lampe est alimenté au moyen d'une résistance série de valeur élevée (0,4 MΩ) tandis que, dans le circuit-plaque, nous avons disposé, indépendamment de la résistance de charge de 0,1 MΩ, un circuit de découplage (20.000 ohms et 2 microfarads).

Le montage de la lampe 6V6 ne présente rien de particulier.

La tension de contre-réaction est prélevée sur le primaire du transformateur de sortie et reportée sur la cathode de la lampe EF6 au moyen du condensateur de 0,1 microfarad, de la résistance de 100.000 ohms et du potentiomètre de 200 ohms; ce dernier permet d'ajuster une fois pour toutes (lors de la mise au point de l'appareil) l'efficacité de la contre-réaction. Un degré d'efficacité de 3 convient généralement.

L'étage d'alimentation comporte, outre les éléments habituels (transformateur, valve, self de filtrage, condensateurs électrolytiques) une résistance de 100 ohms (1 watt) dont le rôle est de faire apparaître au point N une tension négative d'environ : — 7 volts.

Entre l'extrémité supérieure du potentiomètre de détection et le point N sont disposés le circuit filtreur de la tension de C. A. V. (résistance de 2 MΩ et condensateur de 50.000 picofarads) et une résistance de 5 MΩ. En l'absence de fonctionnement, la ligne de C. A. V. qui est réunie au point commun des résistances de 2 et 5 MΩ est donc portée à un potentiel de — 2 volts, qui assure donc la polarisation initiale des lampes ECH3 et EF9.

Lorsqu'un signal est appliqué sur la grille du trèfle, la composante continue négative apparaissant aux bornes du potentiomètre de charge est transmise à la ligne de C. A. V. et la régulation automatique s'établit.

#### Dispositions pratiques Mise au point

Le deuxième transfo MF devant être relié à la grille du trèfle, il sera bon de prévoir sur le châssis une disposition telle que le transfo MF se trouve au-dessous ou à côté du culot du trèfle.

Généralement sur un transfo MF, l'extrémité du secondaire est sortie à la base. Ici, au contraire, il est préfé-

rable de sortir cette extrémité sur le dessus du transfo, et on peut ainsi réaliser souvent entre le transfo et le culot du trèfle une connexion très courte.

A noter, d'autre part, que cette connexion est soumise souvent à un potentiel alternatif de plusieurs volts. Lorsque cette connexion est à l'intérieur du châssis, elle risque, en réagissant sur les connexions d'entrée, de provoquer un auto-accrochage. Ici, au contraire, la disposition adoptée est plus avantageuse du fait que cette connexion ne se trouve plus à l'intérieur du châssis, et que sa longueur peut être rendue très petite.

On devra prendre un soin tout particulier au câblage de la partie située entre l'extrémité inférieure du deuxième transfo MF et la grille de l'EF6. Cette partie, qui comprend le potentiomètre de puissance et la commande de tonalité, est très sensible aux ronflements. Il conviendra donc de la réaliser au moyen de connexions qui ne soient pas trop longues et de munir tous les éléments de blindages efficaces.

La mise au point consiste dans le réglage des transformateurs moyenne fréquence, l'alignement des circuits d'accord et d'oscillation sur le cadran,

et dans l'ajustage du potentiomètre de contre-réaction.

Nous ne reviendrons pas sur la question de l'alignement, celle-ci ayant été, maintes fois, traitée dans cette revue, et de nombreux ouvrages y étant consacrés.

Pour la mise au point de la contre-réaction, le mieux est de disposer d'un *générateur basse fréquence*, émettant sur 1.000 périodes et dont la tension est appliquée à l'entrée de l'EF6, d'un *voltmètre continu* branché aux extrémités de la résistance cathodique de 250 ohms de la 6V6, et d'un *voltmètre de sortie* branché aux extrémités du secondaire du transformateur de sortie.

On règle le *générateur BF* de façon telle que la tension lue sur le voltmètre de sortie ait une valeur déterminée (par exemple 1,5 volt) lorsque le curseur du potentiomètre de C. R. de 200 ohms est à la masse.

On déplace ensuite le curseur de telle façon que la tension indiquée à la sortie passe au tiers de sa valeur initiale (c'est-à-dire à 0,5 volt). On a ainsi réalisé une C. R. dont le degré d'efficacité est de 3, ce qui convient parfaitement.

Maintenant, attention! dans certains cas (mauvais câblage, lampes instables, etc.), il se peut que la manœuvre du curseur provoque une auto-oscillation de l'amplificateur BF, celle-ci s'effectuant soit sur une fréquence acoustique, soit sur une fréquence extra-acoustique. Dans ce dernier cas, l'auto-oscillation ne s'entend pas, mais elle peut se déceler généralement au moyen du voltmètre continu disposé aux bornes de la résistance cathodique de 250 ohms. En effet, quand une lampe oscille, son courant moyen diminue le plus souvent de valeur, d'où une baisse

de la tension de polarisation de la 6V6.

Lorsqu'on n'a à sa disposition, comme instrument de mesure, qu'un voltmètre continu, il est quand même possible, avec un peu d'habitude et de patience, de régler approximativement la contre-réaction, le récepteur étant alors accordé sur une bonne émission.

Bien entendu, le petit potentiomètre de 200 ohms devra être ajusté une fois pour toutes, il sera placé à l'arrière du châssis.

Louis BOÉ,  
Ingénieur-conseil.

P.-S. — Toute demande de renseignements doit être accompagnée, pour frais de correspondance, de la somme de 30 francs (en timbres de 3 francs).

## UN TÉLÉVISEUR MODERNE A FAIBLE NOMBRE DE LAMPES

par P. ROQUES

Beaucoup de radioélectriciens, qu'ils soient professionnels ou amateurs, sont tentés par la construction d'un téléviseur. Mais ils hésitent devant la complication du montage, la mise au point difficile sans un équipement de laboratoire coûteux et délicat et surtout le prix de revient prohibitif. La plupart des récepteurs décrits dans les revues ou ouvrages spécialisés comptent, au minimum, une vingtaine de lampes, emploient des tensions de l'ordre de 5 à 6.000 volts au moins et utilisent un matériel tout à fait spécial et quasi introuvable, surtout à l'heure actuelle.

Le téléviseur décrit ci-dessous répond justement à ces critiques.

Sans présenter les perfectionnements des grands récepteurs (tube de grand diamètre, haute sensibilité, etc.), il permet néanmoins une réception confortable dans un rayon d'une douzaine de kilomètres autour de la Tour Eiffel (et même plus, avec une très bonne antenne).

Son emploi est d'une facilité absolue et surtout il ne comporte, à très peu de chose près, que du matériel *absolument courant*, semblable à celui utilisé dans les récepteurs de radio normaux.

Le nombre de lampes est très réduit. Sans le son, nous n'avons que neuf lampes plus le tube.

Avec le son, nous en trouvons onze, ce qui est, croyons-nous, un record!

Voici l'analyse succincte du montage dont les détails seront donnés dans un ouvrage à paraître prochainement aux Editions Chiron.

Nous trouvons d'abord un étage changeur de fréquence équipé d'une triode-hexode 6E8 dont la partie

oscillatrice est montée en Collpits. Puis un amplificateur MF accordé sur 11 Mcs avec deux pentodes à grande pente (1851, 1852, 4696, EE 50, etc...) qui sont, avec le tube cathodique, les seules lampes un peu spéciales du montage.

La bande passante est de l'ordre de 2 Mcs, ce qui suffit largement, compte tenu de la dimension de l'image obtenue.

Nous avons ensuite une 6H6, ou mieux une EA 50 montée en détectrice. Le sens de branchement n'est pas indifférent. Il faut insérer le circuit oscillant dans la cathode et recueillir le signal vidéo-fréquence sur l'anode pour respecter la polarité de l'émission. Ce signal est ensuite appliqué à la grille d'une EL3 (ou 6M6) qui l'amplifie.

Celui-ci est dans notre cathodique. Celui-ci est dans notre On attaque enfin le Wehnelt du tube appareil un tube Compagnie des Compteurs type EV 211, de 11 centimètres de diamètre et de couleur verte. On pourrait tout aussi bien utiliser un EB 211 (bleu) ou, à la rigueur, un tube plus petit (906, DG 9, DG 7, etc...).

Le balayage image est obtenu par intégration de la tension du secteur (50 pps) grâce à une pentode 6J7 montée en détectrice par la grille. Le balayage ligne s'obtient par un système dont le principe se rapproche du précédent. (Demande de brevet de la S. A. Sadir-Carpentier du 23-2-45. Invention Damces, Roques et Widemann.) Toutes les tensions nécessaires : 1.200 V., 350 V. et chauffage sont obtenues avec un seul transformateur d'un type standard (récepteurs de radio).

Le son s'obtient par un procédé très simple.

L'oscillateur Collpits, vu ci-dessus, oscille sur 35 Mcs. Le battement avec la porteuse image (46 Mcs) donne donc la moyenne fréquence de 11 Mcs comme nous l'avons dit. Mais le circuit d'antenne étant très amorti, la porteuse son (42 Mcs) introduit aussi une certaine tension dans la 6E8 et produit un battement sur 7 Mcs, soit environ 43 mètres. Cette deuxième moyenne fréquence peut donc être reçue sur n'importe quel récepteur normal pourvu d'une gamme ondes courtes et notre téléviseur se comporte donc simplement comme un adaptateur.

Si l'on ne possède pas de récepteur avec les ondes courtes, on peut aussi monter sur le téléviseur un deuxième amplificateur MF accordé sur 7 Mcs. On utilisera, par exemple, une 6H8 servant aussi de détectrice et on ajoutera une amplificatrice BF de puissance (EL3 par exemple) suivie d'un haut-parleur.

La mise au point de l'ensemble est à peu près aussi simple que celle d'un superhétérodyne quelconque et ne demande que les quelques appareils de mesure indispensables que doit posséder tout radioélectricien.

L'ouvrage dont il a été question plus haut (1) donne tous les détails utiles pour la construction, le réglage et l'utilisation.

Pierre ROQUES.

(1) La construction simple d'un téléviseur moderne, par P. ROQUES. Un volume, aux Editions CHIRON, 40, rue de Seine, Paris-6<sup>e</sup>. — En préparation.

## PRÉCISIONS SUR LES RADARS <sup>(1)</sup>

# LES INSTALLATIONS DE RADARS

par R. MÉCHIN, ingénieur

La technique des impulsions à haute fréquence, connue depuis de nombreuses années, aussi bien en France qu'à l'étranger, a donné naissance pendant la dernière guerre à un ensemble de dispositifs connus sous le nom général de « Radar » ; ce mot est l'abréviation de l'expression « Radio Détection and Ranging », c'est-à-dire repérage d'un corps (mobile ou immobile) et évaluation de sa distance par des procédés utilisant les phénomènes radio-électriques.

Le « Radar » n'est donc pas un appareil déterminé, mais tout appareil utilisant les propriétés spéciales de propagation, transmission et réflexion de trains d'oscillations à haute fréquence de très courtes durées, peut prétendre à ce nom.

Evidemment, les nécessités de la guerre ont poussé les belligérants à développer au maximum cette technique dans un but de défense, puis d'attaque et en particulier a permis l'établissement de tout un réseau de protection autour des côtes (Grande-Bretagne par exemple).

C'est ainsi que certaines de ces installations sont spécialement destinées à la détection des avions volant soit à basse altitude, soit à haute altitude, d'autres sont destinées à donner automatiquement des relèvements radiogoniométriques au cours du vol (appareils Gee et Loran), d'autres sont destinées exclusivement au repérage des navires de surface, d'autres encore sont conjuguées avec des dispositifs de pointage automatique de projecteurs et d'artillerie anti-aérienne ou même d'armes automatiques à bord d'avion.

Il semble qu'il existe à l'heure actuelle près de quatre cents types de radar ; certaines installations sont très encombrantes et nécessitent un personnel nombreux ; d'autres peuvent se placer dans un espace très restreint (par exemple, bouée, fusée d'obus, etc...).

Les longueurs d'onde utilisées varient de 2 à 3 mètres (soit 150 à 100 Mc/sec.), à quelques dizaines de centimètres (soit 3.000 Mc/sec. environ). Avant d'aborder une étude plus détaillée de ces dispositifs, il faut remarquer qu'il est plus pratique de penser en longueurs d'onde, dans la technique des fréquences très élevées, puisque ce sont les dimensions géométriques des aériens, réflecteurs, guides, etc., qui conditionnent la propagation et le rayonnement de ces oscillations ; c'est contraire à la règle générale de dénomination des oscillations de fréquence plus basses qui, elles, nécessitent l'adoption de l'unité « fréquence », celle-ci permettant une étude plus pratique de certains phénomènes, tels que les harmoniques et les battements.

Ces longueurs d'onde ne sont donc pas choisies au hasard, mais sont déterminées dans chaque cas particulier par l'utilisation envisagée pour l'appareil ; l'étude théorique confirmée par la pratique du radar montre que la portée maximum permise dépend en partie de la longueur d'onde utilisée ; c'est pour cela que les caractéristiques de certains appareils sont déterminées dans le but

d'avoir un rendement optimum pour des cas particuliers ; la puissance mise en jeu à l'émission a naturellement aussi une importance prépondérante.

Dans un précédent article (1), il a été expliqué pourquoi il est nécessaire de concentrer l'énergie rayonnée en un faisceau étroit ; or la largeur de ce faisceau décroît en même temps que la longueur d'onde ; il ne faut pas, cependant, aboutir à une exagération sur ce point, mais obtenir une largeur de faisceau convenable pour pouvoir explorer une portion raisonnable de l'espace dans un laps de temps raisonnable. On a établi théoriquement et vérifié pratiquement, que la portée maximum augmente en même temps que la racine carrée de la longueur d'onde.

D'autres données influent également sur le projet d'établissement d'un radar ; ce sont la durée des impulsions, la puissance de crête, les dimensions de l'aérien, le niveau de bruit de fond du récepteur et la configuration de l'objectif. Ce dernier point est particulièrement important puisqu'il permet, dans une certaine mesure, de se rendre compte de la nature de cet objectif.

### Principes généraux d'une installation radar.

On peut distinguer deux principes fondamentaux :

a) On module les impulsions émises par l'aérien émetteur et l'on observe sur l'écran d'un tube cathodique, muni d'une échelle graduée en distances, les impulsions réfléchies ; dans ce cas il est nécessaire que l'émission soit arrêtée pendant que le récepteur fonctionne ; un cycle complet de fonctionnement se répète à des intervalles de temps comptés entre quelques dizaines et quelques centaines de micro-secondes.

b) On émet un faisceau ininterrompu d'énergie à haute fréquence qui, lorsqu'il se heurte à un objectif, subit une réflexion partielle, c'est-à-dire qu'une certaine partie de l'énergie rayonnée revient en arrière et est reçue par un aérien de réception ; la fréquence émise subit une altération et le récepteur utilisé mesure la différence entre la fréquence de l'oscillation reçue après réflexion. Cette méthode est surtout utilisée lorsqu'il s'agit d'objectifs se déplaçant rapidement.

Le premier dispositif est associé à un certain nombre de récepteurs permettant de déterminer les coordonnées de

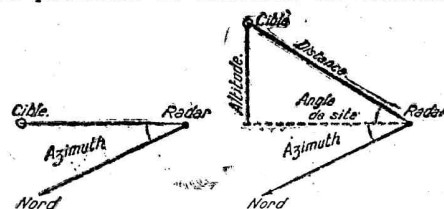


FIG. 1 a.

FIG. 1 b.

l'objectif, dans le cas d'un objectif terrestre, ou marin, il suffit de connaître la distance et l'angle que fait la direction de l'objectif avec celle du Nord, c'est-à-dire l'azimut.

(1) Voir T. S. F. Pour Tous n° 37, pages 169 à 174 : article « Le Radar », par Lucien CHRÉTIEN, et n° 39, pages 209 à 212, « Systèmes d'aériens et lignes de transmission pour radars », par R. MÉCHIN.

Dans le cas d'un avion c'est un peu plus complexe, puisque pour le situer dans l'espace, on a besoin de connaître en outre son altitude ; la figure 1 indique les trois coordonnées nécessaires, distance en ligne droite, altitude (déterminée par l'angle de site ou la hauteur angulaire de l'avion vu du point où se trouve le radar) et azimuth (angle que fait la projection de la droite Radar-cible sur le plan horizontal avec la direction du Nord).

### Aériens émetteur et récepteur.

Ils diffèrent selon que la longueur d'onde utilisée est métrique ou décimétrique, c'est-à-dire de l'ordre de un ou deux mètres ou de l'ordre de quelques dizaines de centimètres.

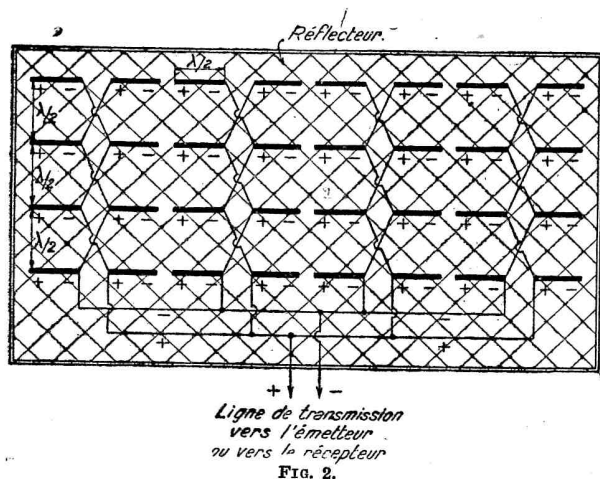


Fig. 2.

Le système aérien d'un radar fonctionnant sur 2 m. 50 comprend :

a) Un aérien d'émission composé de 16 doublets répartis en quatre lignes de quatre (figure 2) devant un réflecteur qui peut être soit un grillage métallique, soit un réseau de doublets analogue au réseau actif ; un tel réseau est disposé de manière à rayonner son énergie en un faisceau étroit polarisé horizontalement ; on obtient un angle de

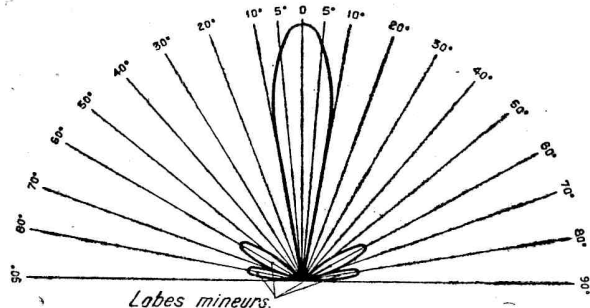


Fig. 3.

rayonnement de faible valeur en plaçant les doublets demi-onde, excités en phase, à des intervalles correspondant à une demi-longueur d'onde. Une telle disposition supprime presque complètement le rayonnement vertical et la largeur du faisceau est d'environ 10 à 3 db, ce qui signifie que le champ rayonné à 5° de l'axe est 3 db plus faible que le champ rayonné sur l'axe. Si le réflecteur est formé de doublets analogues, placés à 1/4 de longueur d'onde en

arrière du doublet principal, l'effet directionnel est moins accusé. Le diagramme de rayonnement est représenté figure 3. On constate la présence d'un lobe à effet directionnel très accusé et de quatre petits lobes d'importance très faible qui, en pratique, n'apportent aucune perturbation ; on obtient ainsi un gain d'environ 400 par rapport à un aérien formé d'une source ponctuelle. Les dipôles sont attaqués par des feeders croisés ; le courant dans chaque élément demi-onde est, à chaque instant donné, de même sens.

b) Un aérien de réception double, l'un servant pour les indications de distance et d'altitude, l'autre pour les indications d'azimuth.

Le premier est formé de douze doublets : six rangées de deux, avec les réflecteurs correspondants ; le second comprend vingt-quatre doublets, quatre rangées de six, également avec des réflecteurs. Leur disposition générale est analogue à celle de l'aérien émetteur, mais un dispositif spécial a pour but de transformer le diagramme à un

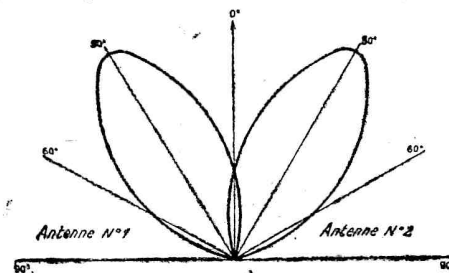


Fig. 4. — Obtention de deux lobes par commutation d'un dispositif déphaseur.

Les pointes des lobes sont espacées de 60°, ce qui est beaucoup trop élevé en pratique.

lobe habituel en diagramme à deux lobes (figure 4). Un tel diagramme s'obtient habituellement à partir de deux réseaux séparés placés côte à côte et faisant l'un avec l'autre un angle de faible valeur ; les signaux reçus par ces deux aériens sont d'amplitude égale lorsque la direction de propagation est exactement dans le sens de la bissectrice de l'angle, c'est-à-dire dans la direction de la cible. Lorsqu'un signal arrive de la gauche de cette bissectrice, le signal le plus fort est celui reçu par l'aérien correspondant au lobe de gauche et vice-versa.

Pour éviter la complication résultant de l'existence de deux aériens séparés, on divise l'aérien unique en deux

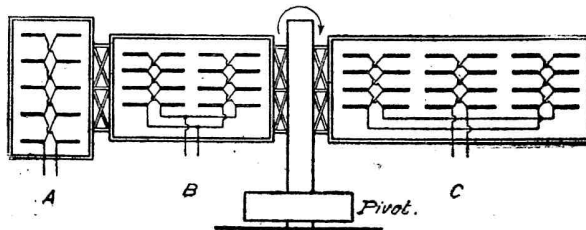


Fig. 5 a. — Ensemble des aériens d'un Radar fonctionnant sur 2 m. 50 et destiné au repérage des avions.

De gauche à droite :

A — aérien de réception : élévation (altitude), comprenant 12 doublets demi-onde (6 rangées de deux), avec les réflecteurs correspondants ;

B — aérien d'émission : comprenant 16 doublets demi-onde (4 rangées de quatre) avec les réflecteurs correspondants ;

C — aérien de réception azimuth comprenant 24 doublets demi-onde (4 rangées de six), avec les réflecteurs correspondants. Les doublets actifs sont espacés de 1/2 longueur d'onde et les réflecteurs sont placés à 1/4 de longueur d'onde en arrière.

Nota. — Pour la clarté du dessin, il n'a été représenté qu'un nombre restreint de doublets et les éléments réflecteurs ne sont pas indiqués.

moitiés, ayant chacune leurs sorties propres reliées par un dispositif déphaseur qui fait que, lorsqu'une onde frontale atteint le réseau, les tensions aux extrémités gauche et droite sont légèrement déphasées l'une par rapport à l'autre. On obtient ainsi un effet analogue à celui qui serait

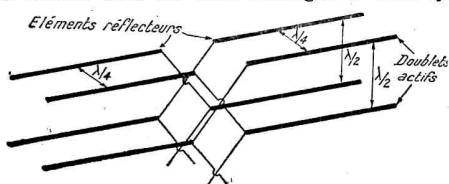


FIG. 5 b. — Détail de la disposition de deux doublets avec leurs réflecteurs.

produit si l'onde arrivait suivant une direction oblique à l'une des moitiés du réseau.

On commute rapidement et alternativement les extrémités droite et gauche au récepteur, et la direction d'exploration du faisceau bénéficie de la précision que donnerait un aérien à deux lobes.

Ce dispositif peut aussi se placer sur un réseau de forme générale rectangulaire dont la plus grande dimension est verticale, en le séparant en deux parties dans le sens de la hauteur ; on obtient ainsi une plus grande précision de la coordonnée « altitude ».

L'écartement des pointes des lobes est en pratique d'environ 10 degrés.

Les lobes mineurs de la base du diagramme de la figure 3 correspondent à des champs rayonnés inférieurs de 30 db à celui du lobe principal et ne sont gênants que si l'on repère un objectif très rapproché, ce qui n'est pas le but recherché habituellement par un radar.

On voit par la description ci-dessus que les aériens d'une installation radar travaillant sur 2 m. 50 de longueur d'onde sont de dimensions importantes, environ 6 m. 20 sur 2 m. 50 ; la disposition des 3 aériens est variable suivant les types ; par exemple, ils peuvent être placés l'un au-dessus de l'autre, ou l'un à côté de l'autre ou encore l'un à côté de l'autre, deux dans le sens de la longueur et le troisième dans le sens de la hauteur. Cette dernière disposition, représentée figure 5, est notamment celle d'un des premiers dispositifs de radar américain.

Il est donc nécessaire de prévoir un appareillage mécanique très important pour le transport et la mise en station d'un tel ensemble. On utilise habituellement une remorque pour l'alimentation électrique et une ou deux remorques pour les appareils émetteur et récepteur. Le poids de l'ensemble atteint couramment une dizaine de tonnes et quelquefois trente tonnes. La puissance électrique nécessaire pour l'émission est de l'ordre de 15 kw, puissance qui peut sembler élevée pour une installation mobile mais qui, en réalité, est très faible vis-à-vis de la puissance instantanée rayonnée par l'impulsion, ainsi que nous le verrons par la suite.

Les divers mouvements des aériens (rotation ou oscillation dans un plan) se font au moyen d'un moteur, remplacé, en cas de besoin, par un dispositif manuel de secours.

### Puissance.

Toute la puissance rayonnée par l'émetteur n'atteint pas la cible à cause des atténuations apportées par son acheminement dans l'espace ; la totalité de l'énergie reçue par la cible n'est pas re-rayonnée en totalité vers l'émetteur, mais dans toutes les directions, en un diagramme qui présente cependant un léger effet directif dans la direction de l'émet-

teur ; enfin le rayonnement de retour subit encore des pertes avant de venir exciter l'aérien récepteur.

L'étude théorique simplifiée de ces incidents de propagation conduit à une équation que l'on peut appeler l'équation du radar puisqu'elle détermine la puissance reçue en fonction de la puissance émise, et qu'elle permet par conséquent l'étude de la puissance des émetteurs, de la portée maxima possible (en liaison avec d'autres constantes de l'émission) et de la sensibilité des récepteurs à employer.

Considérons un émetteur fournissant à un aérien une puissance de crête de P watts ; si l'aérien, ou radiateur d'énergie, est une source isotrope, c'est-à-dire rayonnant également dans toutes les directions, cette énergie remplit une sphère dont le centre est le radiateur et dont le rayon croît indéfiniment à la vitesse de propagation des ondes électromagnétiques (figure 6). Soit une cible placée à la surface d'une de ces sphères de rayon R ; la puissance

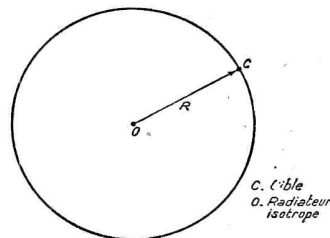


FIG. 6.

reçue par cette sphère en une portion de sa surface égale à l'unité est égale à la puissance P rayonnée divisée par la surface de la sphère de rayon R, soit  $\frac{P}{4\pi R^2}$  ; ceci

suppose que le rayonnement est uniforme dans toutes les directions ; on gaspille ainsi de l'énergie, et dans un précédent article, il a été expliqué que pour éviter cette déperdition d'énergie, on utilise des aériens émetteurs directifs ; on peut donc considérer que la puissance rayonnée par l'installation complète est égale à la puissance de l'émetteur proprement dit, multiplié par un coefficient G appelé gain

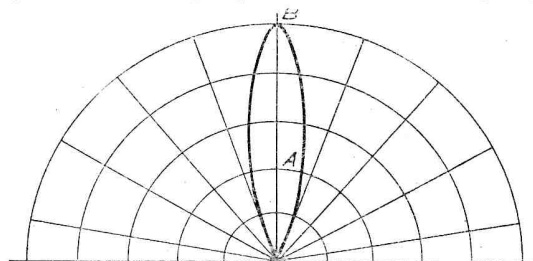


FIG. 7.

de l'aérien. Ce coefficient se détermine de la façon suivante :

On trace, en coordonnées polaires (figure 7) les diagrammes correspondant au rayonnement d'un aérien isotrope (soit le diagramme A) et au rayonnement d'un aérien directif dans la direction de la cible (soit le diagramme B), les O vecteurs OA et OB représentant les amplitudes des rayonnements correspondants ; dans la direction de la cible, leur rapport G donne le gain de l'aérien directif dans cette direction ; pour l'aérien décrit plus haut, il a été dit que  $G = 400$ .

(A suivre.)

R. M.

# LA PRATIQUE DE L'OSCILLOGRAPHIE CATHODIQUE LES UTILISATIONS DE L'OSCILLOGRAPHIE

## Son application pour les mesures en radio

par R. TABARD

Dans ce dernier article (1), l'auteur montre comment le tube cathodique permet de voir n'importe quel phénomène physique.

Il indique la façon d'obtenir « l'image électrique » d'un phénomène quelconque, de nature non électrique.

Il rappelle le principe d'emploi du tube et le mécanisme électronique de la formation des images sur l'écran.

La loi des figures, c'est-à-dire la loi qui détermine la forme des courbes obtenues est ensuite examinée.

Les utilisations du tube comme voltmètre, ampèremètre, wattmètre, fréquencemètre, sont déduites des propriétés mêmes du tube.

Une importante partie de l'article est consacrée à l'étude des mesures de radio.

Un exemple d'installation d'un oscillographe est donnée avec la mention des appareils complémentaires nécessaires.

L'article s'achève par l'indication de l'ordre des réglages à faire sur le tube et sur les précautions à prendre pour assurer une bonne conservation de celui-ci.

Pour finir, les pannes possibles d'une installation cathodique sont citées avec l'indication de la marche à suivre pour le dépannage.

L'oscillographe cathodique permet de voir, sous forme de courbe, le développement de n'importe quel phénomène physique.

Si le phénomène considéré est électrique, il suffit d'appliquer la tension qui le représente sur les plaques déflectrices  $y$   $y'$  du tube.

Il se peut que l'on ait à examiner une variation de courant ; il est alors facile de transformer cette variation de courant en variation de tension, soit par chute de tension dans une résistance, dont les bornes sont alors reliées aux plaques déflectrices  $y$   $y'$  déjà citées, soit au moyen d'un transformateur.

Dans le cas de phénomènes non électriques il faut obtenir une image électrique de ceux-ci.

C'est le cas, par exemple, de l'étude d'une onde sonore, cas dans lequel l'image électrique sera obtenue en faisant agir l'onde sonore à étudier sur un circuit de microphone attaquant un transformateur ayant ses bornes secondaires reliées aux plaques  $y$   $y'$ .

Dans le cas d'une onde lumineuse, soit par exemple, l'étude d'une variation de luminosité, on fera agir ladite onde par une cellule photo-électrique débitant sur un amplificateur lequel donnera sur sa sortie l'image électrique de l'onde à étudier. Les exemples peuvent être multipliés, c'est ainsi qu'on obtiendra l'image électrique d'une pression en appliquant celle-ci sur un quartz.

Toutefois, pour le radio-électricien, le cas le plus général reste celui de la vision d'une tension électrique de forme quelconque.

Deux cas restent à citer : celui où on obtient directement sur l'écran du tube l'image, ou courbe, du phénomène à étudier et celui où le même phénomène donne lieu à l'apparition de tracés plus ou moins complexes qu'il faut savoir interpréter.

Il y a lieu pour cela de tenir compte de ce que nous appellerons les lois des figures, lesdites figures étant dites de Lissajoux en mémoire du physicien Lissajoux qui le premier étudia la composition de deux « mouvements » lumineux en s'aidant de miroirs tournants.

Rappelons rapidement le principe d'emploi du tube cathodique.

La figure 1 donne toutes les indications utiles à ce sujet.

Soient  $x$   $x'$  et  $y$   $y'$  les plaques déflectrices du tube, les plaques  $x$  et  $y$  réunies ensemble et mises à la masse  $m$  dans le cas d'un balayage asymétrique.

La tension à étudier est appliquée sur les bornes d'entrée 1 et 2, soit directement, soit à travers une liaison capacité  $C$  et résistance  $r$ , ceci dans le cas où on se propose d'isoler une composante alternative.

Les masses  $m$  sont positives par rapport aux plaques du tube, la masse  $m'$  en communication avec  $m$  est néanmoins négative par rapport aux circuits se trouvant entre les bornes 1 et 2, ceci à la condition d'utiliser deux sources de tension plaques, une avec le + mis à la masse pour l'alimentation du tube et une avec le — mis à la

masse pour l'alimentation des amplificateurs de signaux à voir.

La base de temps donnant les signaux en dents de scie est branchée entre les bornes 3 et 4.

En l'absence de tension de signal entre 1 et 2, c'est-à-dire avec la base de temps agissant seule, on obtiendra un trait horizontal sur l'écran du tube.

Supposons maintenant que la tension appliquée en 1 et 2 soit une tension continue partant de zéro, croissant pour passer par un maximum puis décroissant pour revenir à zéro, il est évident que le faisceau cathodique, dont le contact avec l'écran donne la tache lumineuse ou spot, subira une attraction dans le sens bas en haut ou inver-

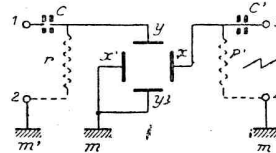


FIG. 1.

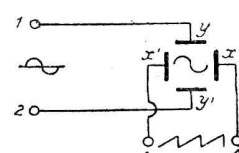


FIG. 2.

sement suivant le sens d'application de la tension sur 1-2.

Cette attraction sera d'abord nulle, croîtra, passera par un maximum, puis redeviendra nulle.

Par suite le trait lumineux horizontal donné par la base de temps sera déformé suivant la même loi, c'est-à-dire se transformera en une courbe qui sera à l'image de la variation de tension.

Si le temps de variation de la tension à voir est égal au temps pris par le spot pour décrire un trait horizontal en travers de l'écran, la courbe obtenue occupera tout le diamètre de l'écran. Ceci montre la nécessité d'égaliser la fréquence de la base de temps avec la fréquence du phénomène à voir et de garder constante cette égalisation, ce qui est obtenu par le couplage de synchronisation.

Du point de vue « manœuvre » de l'oscillographe, il convient de mettre en route d'abord la base de temps, ce qui évite de laisser le spot au repos, ce qui pourrait détériorer l'écran.

On choisit une fréquence de base de temps en relation avec la fréquence de la tension à étudier en agissant sur le clavier de capacités et sur le réglage de la pentode de charge.

Si la tension de base de temps est amplifiée, régler le potentiomètre de l'ampli correspondant de manière à obtenir un trait occupant toute la largeur de l'écran. Ceci fait, appliquer la tension à voir avec ou sans amplification suivant les cas et procéder au réglage de la synchronisation assurant l'interdépendance des deux fréquences à voir et de balayage.

(1) Voir T. S. F. pour Tous, n° 207-40, pages 14 à 17 inclus, n° 208-41, pages 28 à 32 inclus, et n° 210-43, pages 71 à 75 inclus.

Dans ces conditions, il n'est pas difficile de voir que, si la tension appliquée entre les bornes 1 et 2 est alternative, l'on obtiendra sur l'écran l'image d'une sinusoïde.

L'intérêt de cette façon de procéder est que l'image lue sur l'écran (ou oscillogramme) reproduira les accidents affectant la forme de la tension appliquée.

### Lois des figures.

La figure 2 montre le cas d'une tension alternative appliquée sur les plaques  $y y'$  et la courbe qui apparaît sur l'écran.

L'attaque des plaques est faite *symétriquement*, ce qui correspond au deuxième mode d'attaque des plaques de déviation.

Dans un cas aussi simple il n'y a pas de difficulté, celle-ci commence quand les figures qui apparaissent sur l'écran prennent une forme complexe. Nous avons cité le cas où la fréquence de balayage (en dents de scie) est égale à la fréquence de variation de la tension à étudier. Ce cas n'est pas le seul et on peut, par exemple, prendre une fréquence de balayage égale à un *multiple* entier, on a un *sous-multiple* entier de la fréquence de la tension alternative à voir.

Pour une *fréquence de balayage supérieure à la fréquence à voir*, on obtient des sinusoïdes superposées et décalées comme l'indique la figure 3.

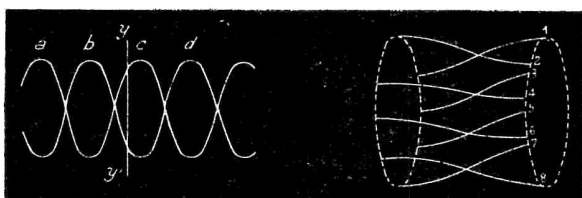


FIG. 3.

FIG. 3 bis.

On trouve le *rapport des deux fréquences* en amenant un axe  $y y'$  tracé sur un transparent et appliqué sur l'écran du tube et en comptant les sommets de courbe  $a, b, c, d, \dots$  et en divisant ce nombre par le nombre de courbes (deux sur la figure) qui coupent l'axe  $y y'$ . Si la fréquence de balayage est au contraire supérieure à la fréquence à voir, on obtient une figure en hélice de la forme indiquée par la figure 3 bis, laquelle tourne lentement.

Le rapport des deux fréquences est alors égal au nombre de points terminaux de fraction de courbe. Ce rapport, dans le cas de la figure 3, est égal à 8.

Ce que nous avons vu relativement au rapport des fréquences de balayage et de tension à voir (fig. 3)

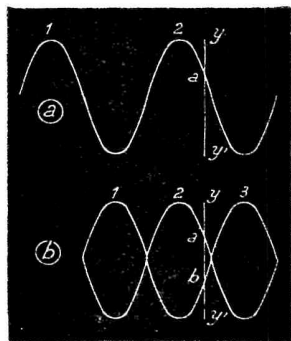


FIG. 4.

reste valable pour l'étude de la composition de deux fréquences alternatives.

Ces fréquences sont appliquées respectivement aux deux paires de plaques  $y y'$  et  $x x'$ . Comme dans le cas de la base de temps, on trouve le rapport entre les deux fré-

quences en comptant les sommets de courbes et en divisant le nombre trouvé par le nombre de courbes coupant un axe  $y y'$ .

La figure 4 montre en (a) le cas d'un rapport 2/1 : deux sommets 1, 2 et une seule coupure en a de l'axe  $y y'$ .

La même figure en (b) montre le cas d'un rapport égal à 3/2 : trois sommets et deux coupures a b de l'axe  $y y'$ . On trouvera dans le n° 4 nouvelle série de la T. S. F. pour Tous (1) un tableau très complet des courbes obtenues pour différentes valeurs de fréquences composantes. Au demeurant, il est toujours possible (mais non facile) de construire géométriquement la figure résultant de la position de deux fréquences.

Le tube cathodique permet encore de déceler les *déphasages*.

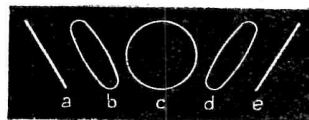


FIG. 5.

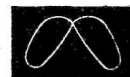


FIG. 6.

La figure 5 montre, dans le cas de deux fréquences de rapport 1/1, les figures que l'on obtient :

|    |                      |              |
|----|----------------------|--------------|
| a) | Pour un déphasage de | 0 degrés.    |
| b) | —                    | 135 ou 225 — |
| c) | —                    | 90 ou 270 —  |
| d) | —                    | 135 ou 225 — |
| e) | —                    | 180 —        |

La figure circulaire c qui correspond à un déphasage de 90° ou 270° n'est en fait jamais obtenue directement à cause de la sensibilité inégale des plaques.

Cette inégalité de sensibilité peut être compensée en amplifiant les tensions composantes et en réglant leurs amplitudes au moyen de potentiomètres doseurs. Si les deux fréquences sont dans un rapport différent de 1, on obtient des figures en forme de *boucles*.

La figure 6 montre le cas où les deux fréquences composantes sont dans le rapport 2/1, le déphasage étant égal à 90° ou à 270°.

On trouvera un tableau complet des figures obtenues pour tous les déphasages avec égalité ou non de fréquence dans le n° 4 de la T. S. F. pour Tous déjà cité (1).

Les oscillogrammes de la figure 5 et toutes les figures intermédiaires en attaquant le tube au moyen d'un *balayeur de déphasage*.

Celui-ci est constitué comme l'indique la figure 7 par une source de courant alternatif (qui peut être le secteur) et par une self qui tourne devant, ou mieux, à l'intérieur de la bobine L.

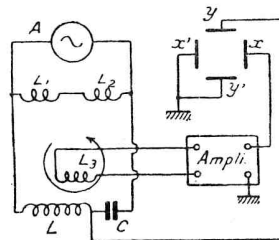


FIG. 7.

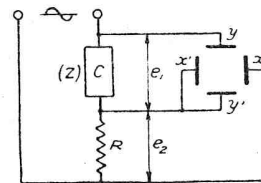


FIG. 8.

En résumé, l'oscillographe peut être utilisé en *voltmètre* continu ou alternatif, la valeur de la tension est mesurée par la longueur du déplacement du spot. Cette mesure est particulièrement facile en alternatif, cas dans lequel le spot effectuant toujours un même parcours donne un trait dont la longueur est proportionnelle à la tension appliquée. Le tube peut encore être utilisé en *ampèremètre*, ceci à la condition de faire apparaître une tension en partant de l'intensité dont on dispose.

(1) T. S. F. pour Tous, n° 171-4 de septembre 1942 (diffusion clandestine en zone nord). Ce numéro est épuisé et ne peut donc plus être fourni par nos bureaux. L'article signalé était de P. L. COURBIER.

En alternatif, le tube est utilisable comme déjà vu en *fréquencemètre* et en *phasemètre*.

Il est possible encore de l'employer en *impédancemètre*, ceci en tenant compte du fait qu'il indique la phase d'un circuit.

Si par ailleurs, on dispose d'un circuit C d'impédance Z connue, on peut en faisant le montage de la figure 8, faire fonctionner le tube en *wattmètre*.

Les deux tensions sont appliquées au tube comme l'indique le dessin. Une ellipse apparaît sur l'écran du tube. L'aire de cette ellipse divisée par  $\pi$  donne la mesure de la puissance absorbée. D'une façon plus générale, l'ellipse qui apparaît sur l'écran donne la mesure d'un rapport de tension, d'un déphasage et d'une puissance.

### Utilisation radio de l'oscillographe

Suivant les cas, le tube peut être utilisé seul ou en combinaison avec une base de temps. Un appareillage complémentaire est à prévoir : hétérodyne modulée avec possibilité d'utiliser séparément la HF et la BF. Eventuellement comme source de BF, on peut utiliser un buzzer ou la tension du secteur prise à travers un transformateur. Prévoir aussi un générateur à fréquence variable ou *woblateur*.

Cet appareil déjà décrit est nécessaire pour relever les courbes a) de résonance des circuits, b) de sélectivité et

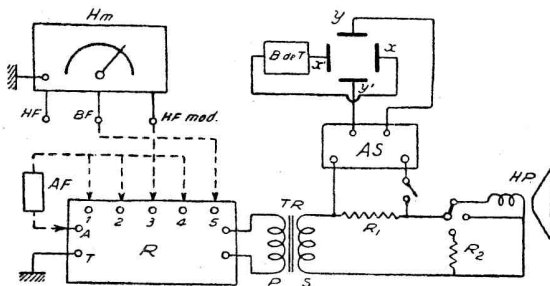


FIG. 9.

c) de bande passante. La figure 9 montre la disposition d'une installation cathodique pour mesures de radio.

Le tube est utilisé comme *voltmètre de sortie*, ce qui est obtenu en reliant l'entrée de l'amplificateur de signal à voir AS aux bornes d'une résistance de 0,1 M  $\Omega$  montée en série dans le circuit de la bobine mobile du haut-parleur. Cette bobine, pour des essais comparatifs, peut être laissée en circuit, court-circuitée ou remplacée par une résistance image de la bobine mobile. Cette résistance  $R_2$  aura donc une valeur de quelques ohms.

Les points notés 1, 2, 3, 4 et 5 sur le récepteur R correspondront aux grilles HF, changeuse de fréquence, MF et entrée détection. L'attaque se fera en HF modulée avec ou sans interposition d'une *antenne fictive* AF.

Le signal BF de l'hétérodyne modulée Hm sera utilisé pour l'essai de l'amplification à basse fréquence. En procédant comme nous venons de le voir, on a la possibilité de faire de la vérification *point par point*.

Les mesures, suivant la technique utilisée dans cette branche, seront faites suivant les cas : a) en direct ; b) par comparaison ; c) par opposition et d) par substitution. Ces méthodes d'ailleurs se combinent, la comparaison par exemple imposant la substitution.

Parmi les principales mesures que l'on peut faire, nous citerons :

a) *Mesure du coefficient de surtension d'un bobinage.*

Le bobinage à contrôler est branché entre les plaques y y' du tube, il est excité par choc au moyen d'une capacité reliée à la base de temps. La figure 10 montre la façon de procéder.

On obtient sur l'écran l'image immobile d'une *oscillation amortie*.

Plus l'enroulement est *amorti*, plus l'oscillation s'éteint rapidement et plus aussi le facteur  $L\omega/R$  est faible. On compte le nombre de dents données par l'oscillation entre l'origine et la valeur pour laquelle l'ampli-

tude est réduite de moitié. On divise ce nombre par un coefficient  $K = 0,22$ . Le résultat donne la mesure du coefficient de qualité.

Dans le cas considéré, la self oscille sur la capacité répartie.

En généralisant, on voit que l'on peut par le même

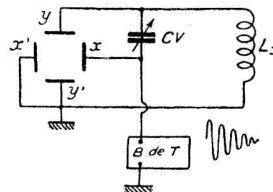


FIG. 10. — Mesure du coefficient de surtension d'un bobinage.

moyen mesurer le coefficient de qualité d'un circuit accordé.

En alimentant le même circuit accordé en alternatif, on obtient une ellipse qui donne la mesure de l'angle de phase et de l'impédance. L'étude d'un circuit accordé sera complète si on ajoute aux mesures que nous venons de citer le relevé de la courbe de résonance au moyen d'un *woblateur*.

La figure 11 montre le schéma à utiliser pour le branchement d'un *woblateur*.

Le *woblateur* W est relié à la borne antenne A du récepteur R à travers une capacité variable CV. T est le transfo HF qui précède la diode détectrice D.

Les plaques y et y' du tube sont reliées à l'anode A et à la cathode C de la diode pendant que les plaques x x' reçoivent les tensions de balayage produites par la base de temps B de T.

La courbe de résonance apparaît sur l'écran.

Rappelons qu'il y a lieu de considérer les essais en HF effectués a) à fréquence fixe et à amplitude variable : hétérodyne modulée et *atténuateur* de sortie et b) à fréquence variable et à amplitude fixe (*wobulation*).

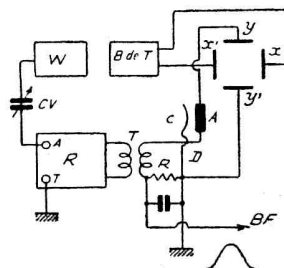


FIG. 11. — Relevé de la courbe de résonance du récepteur R dont le circuit de détection par diode est représenté en particulier.

L'essai de sélectivité découle de l'examen de l'acuité de la courbe de résonance.

L'essai de bande passante dans les filtres de bande se fait de la même façon que l'étude des *coefficients de coupure*.

La *détection* peut être étudiée de la même façon, la figure 12 montre le montage à utiliser. On voit apparaître sur l'écran du tube la tension redressée : une alternance sur deux, plus une certaine tension de fuite. En fait, et c'est là l'intérêt de la mesure, on voit en même temps les divers accidents qui troublent la détection, ce qui donne le moyen d'y porter remède. En particulier, il peut subsister dans la tension détectée des composantes de MF. Des distorsions peuvent apparaître encore du fait de la saturation de la diode.

Citons encore le relevé des courbes de lampes. La figure 13 montre le schéma à utiliser pour le relevé des courbes statiques.

La figure 14 montre le schéma à utiliser pour le relevé

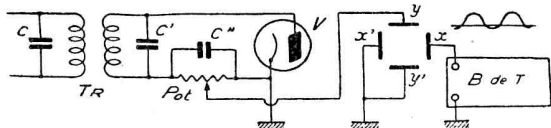


FIG. 12. — Examen de la détection dans un récepteur.

des courbes dynamiques d'une lampe.

Sur les figures 13 et 14, la lampe soumise à l'essai est alimentée normalement. Les transformateurs TR1 sont utilisés comme sources de tension alternative. Des potentiomètres de 0,5 M  $\Omega$  sont utilisés pour prélever les tensions intermédiaires.

L'étude des haut-parleurs à l'oscillographe ne présente pas non plus de difficultés.

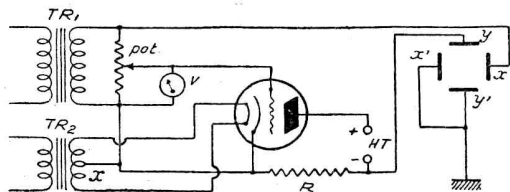


FIG. 13. — Relevé des courbes statiques d'une lampe.

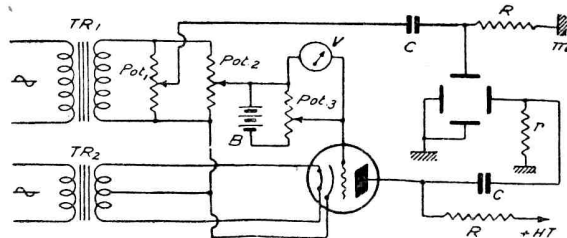


FIG. 14. — Relevé des courbes dynamiques d'une lampe.

Le HP à étudier est relié d'une part à un amplificateur et d'autre part au tube cathodique. L'ampli est alimenté en BF à fréquence variable, ce qui peut être obtenu avec un hétérodyne BF à fréquence réglable ou au moyen d'un pick-up et de disques à fréquence.

Une autre application intéressante de l'oscillographe est l'alignement des récepteurs. On considère toujours la courbe de résonance obtenue par wobulation et on voit l'effet produit par l'action exercée sur les condensateurs *paddings* et *trimmers*.

Les exemples pourraient être multipliés ; on verra avec un peu d'expérience du tube que l'on peut imaginer autant de mesures que l'on veut.

Se rappeler en la circonstance qu'il n'y a pas une mesure qui ne peut être faite par l'emploi du tube cathodique.

### Réglages et précautions à prendre.

Comme déjà vu, faire fonctionner d'abord la base de temps, agir ensuite sur le potentiomètre de foyer pour obtenir un spot aussi fin que possible. Agir ensuite sur le potentiomètre de luminosité. Amener la brillance du spot à une valeur correspondant à une bonne luminosité. Un excès de lumière n'améliore pas la facilité de lecture et fatigue le tube inutilement.

Les alimentations H.T. sont faites à travers des diviseurs de tension, ce qui présente différents avantages.

En premier lieu, la résistance du diviseur joue le rôle de charge permanente, ce qui évite la production de pointes de tension qui seraient dangereuses pour les condensateurs.

En second lieu, ce qui revient au cas inverse de celui vu plus haut, la résistance du diviseur assure la décharge des condensateurs de filtrage.

Ne pas dépasser la valeur des tensions d'alimentation indiquées par le constructeur.

En l'absence de toute tension déviatrice, le spot doit tomber sur le milieu de l'écran.

Si le spot est décentré, essayer d'imprimer une rotation au tube ; si le décentrage du spot varie, on se trouve en présence d'une défectuosité du tube, si le décentrage reste constant, on peut assurer que le rayon cathodique est dévié par un champ extenseur parasite. De ce point de vue il est toujours bon de blinder le tube.

Enfin, cause de légère émotion, il se peut, le tube mis en route, que le spot n'apparaisse pas sur l'écran.

Voir coupure dans un circuit, absence d'une tension ou, ce qui revient au premier cas, une plaque non branchée.

Dans ce dernier cas, le spot existe mais tombe en dehors de l'écran du tube.

Si les potentiomètres de foyer ou de luminosité ne répondent pas, ce qui revient à l'impossibilité de régler le tube, il y a certainement quelque part une ou plusieurs résistances en court-circuit.

Arrêter le fonctionnement et chercher la panne, ne pas oublier que le court-circuit de résistances fait monter des tensions d'alimentation, ce qui n'est pas très favorable pour la durée du tube.

Le tube lui-même peut enfin présenter des défectuosités.

Celles-ci sont le décentrage d'une plaque, ce qui peut se produire à la suite d'un choc, des court-circuits intérieurs qui peuvent se produire à froid ou à chaud, des entrées d'air dans le tube par suite d'un mauvais scellement ou d'une fêlure du verre.

Nous arrêtons ici notre étude ; nous pensons avoir donné assez d'indications pour permettre au futur usager du tube cathodique de résoudre tous les cas d'application qui peuvent se présenter en pratique.

On verra que l'on ne peut plus se passer du tube cathodique quand on en a éprouvé une fois les possibilités. A l'expérience, on trouvera de nouvelles utilisations car le tube permet, comme nous l'avons dit au début de ce travail, de mettre tous les phénomènes en courbes, c'est-à-dire de matérialiser tous les phénomènes que l'on peut rencontrer dans la réalité.

R. TABARD.

### COMMUNIQUE

Le colonel Gallagher, chef de la Western Base de l'Armée européenne, a remis, jeudi 14 février, le fanion du Mérite à la COMPAGNIE DES LAMPES MAZDA, pour « services exceptionnels en relation avec les opérations militaires ».

Cette remise a eu lieu en présence du général MERLIN, représentant le Gouvernement, dans les locaux provisoires hâtivement aménagés à Courbevoie sur les ruines de l'usine

anéantie par le bombardement du 15 septembre 1943.

Malgré cette destruction, le personnel et la direction ont réussi à reconstruire quelques bâtiments légers et à rétablir, en dépit d'innombrables difficultés, un outillage important qui a permis à la COMPAGNIE DES LAMPES, dès la Libération, d'étudier, de fabriquer et de livrer en temps utile aux Armées alliées les tubes de T. S. F. dont elles avaient un urgent besoin.

L'Armée américaine a tenu à reconnaître cet effort de reconstruction et de production.

C'est ce que le colonel Gallagher a exprimé dans les quelques phrases qu'il a prononcées en remettant à M. Etienne de LASSUS-SAINT-GENIES, président de la Compagnie, le « Fanion du Mérite ».

Quelques instants après et pendant que la musique jouait les hymnes nationaux, les couleurs américaines et françaises, sous lesquelles flottait le « Fanion du Mérite » étaient envoyées dans la cour de l'usine aux applaudissements du personnel lequel, après avoir été à la peine s'associait ainsi à l'honneur qui lui était fait par l'Armée américaine.

# ÉTUDE ET RÉALISATION D'UN AMPLIFICATEUR A TRÈS HAUTE FIDÉLITÉ MUSICALE

Cinquième article

## Schéma définitif du véritable déphasage cathodyne sans dissymétrie

par Lucien CHRETIEN, ing. E. S. E.

### Retour en arrière.

Dans notre dernier article, nous avons étudié les différents systèmes fournissant les tensions égales et déphasées de  $180^\circ$  nécessaires pour « attaquer » les tubes « drivers », dont le rôle est de transmettre aux lampes finales les tensions de fonctionnement.

Cette disposition, schématisée par notre croquis figure 1, est indispensable parce que nous avons adopté des tubes

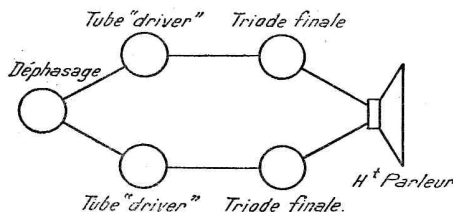


FIG. 1.

triodes pour équiper l'étage final. Un tube ordinaire d'amplification en tension ne peut fournir sans distorsion la tension de grille exigée par un tube triode de puissance pour la modulation complète.

Un système déphaseur par lampe, même quand il s'agit déjà d'une lampe puissante (6F6 en triode), ne peut fournir plus de 25 à 30 volts si l'on veut que la distorsion soit négligeable.

Nous avons passé en revue les différents procédés de déphasage : transformateur, tube de déphasage, etc... Notre conclusion est en faveur du montage dit « cathodyne ». Nous avons montré que le fonctionnement n'est certainement pas aussi simple que beaucoup de lecteurs l'imaginent. Nous pensons avoir fait le procès des montages dits « réactionnés » et « non réactionnés ».

Le montage cathodyne fournit, en fait, toujours un gain légèrement plus petit que 1. Entre les extrémités de chacune des résistances de charge, on retrouve une tension sensiblement égale à celle qui a été introduite entre grille et masse. C'est ce que nous indiquons schématiquement sur la figure 2 qui représente le montage classique.

Un tel montage, bien étudié, bien réalisé, peut fournir un déphasage pratiquement parfait. Mais, mal utilisé, mal réalisé, il peut être une source de dissymétrie considérable.

### Un exemple de dissymétrie.

Réalisons le montage de la figure 2 en choisissant les valeurs habituellement recommandées dans les descriptions. Nous utilisons, par exemple, un tube 6Q7 ou 6F5. La valeur des résistances  $R_3$  généralement indiquée est de 20.000 ohms. Pourquoi 20.000 ohms ? Parce que c'est la limite extrême tolérée par les constructeurs de lampes. Ceux-ci recommandent expressément dans les manuels de ne pas admettre une tension supérieure à 60 ou 80 volts entre la cathode et le filament d'une lampe. Les mêmes

constructeurs indiquent aussi que la résistance à introduire entre filament et cathode ne doit jamais dépasser 20.000 ohms.

Ces précautions sont nécessaires parce que l'isolement entre cathode et filament, à chaud, n'est pas très élevé. Il en résulte que l'existence d'une différence de potentiel se traduirait par le passage d'une intensité de courant, d'où naissance de bruits parasites, ronflements, bruits de cathode, etc...

Soumettons maintenant le montage réalisé aux essais. C'est bien simple. Nous introduisons une tension de 1 volt entre le point A et la masse et nous mesurons les tensions trouvées respectivement entre les points B et C de la masse.

Par exemple, pour une fréquence 100 p/s, nous trouvons 0,95 volt au point C et 0,95 volt au point B. C'est parfaitement correct.

Pour une fréquence de 500 périodes, le résultat est le même.

Par contre, pour une fréquence de 1.000 p/s, nous détectons une légère différence. Nous trouvons encore 0,95 volt au point C mais 1,5 volt au point B.

Au delà de 2.000 périodes par seconde, la différence

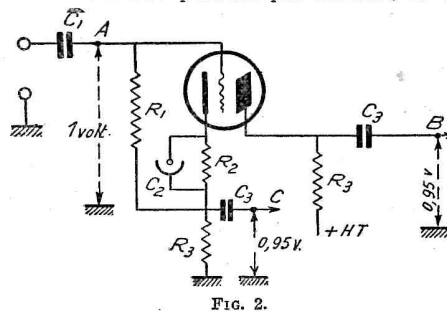


FIG. 2.

sera de plus en plus grande... C'est ainsi qu'à 10.000 périodes, nous trouverions 2,5 volts en B quand nous introduisons 1 volt en A. La tension au point C est alors nettement inférieure à 1 volt, elle est de 0,5 volt environ...

Nos lecteurs peuvent ainsi constater que nous sommes assez loin de la symétrie parfaite sur laquelle nous comptons.

Remarquons en passant que ces chiffres ne sont nullement exagérés. Nous avons eu l'occasion d'observer des dissymétries beaucoup plus importantes avec des montages comme celui de la figure 2.

### Recherche du défaut.

Il ne faut pas chercher la cause du mal dans une dissymétrie des résistances. La valeur des deux résistances  $R_3$  avait été soigneusement vérifiée dans l'exemple du paragraphe précédent. D'ailleurs, s'il s'agissait d'une différence de résistance, le défaut d'équilibre existerait pour toutes les fréquences.

Le trouble est ailleurs et un technicien digne de ce

nom, doué d'un minimum d'imagination, le découvre immédiatement au simple examen du schéma...

En effet, il y a une capacité importante entre le filament de la lampe et la cathode. Or, le filament est nécessairement relié à la masse du châssis, d'où il résulte qu'il y a une importante capacité entre la cathode et la masse.

De plus, le condensateur électrolytique qui mesure 10 ou 25  $\mu\text{F}$  occupe nécessairement un volume notable. En conséquence, lui aussi présente une très notable capacité par rapport à la masse. Le même raisonnement est valable pour le condensateur C3, connecté en G. Il en résulte que le schéma véritable est celui que nous indiquons figure 3 et

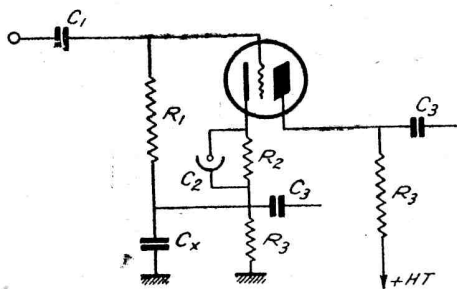


FIG. 3.

qui comporte en supplément le condensateur C. La valeur de ce condensateur C varie suivant les cas. Dans l'exemple déjà étudié, elle était de 1/1.000 environ.

Dès lors, la dissymétrie s'explique sans peine. La charge cathodique n'est plus R3, mais cette même résistance shuntée par C. Elle diminue à mesure que la fréquence augmente. L'effet est double, puisque la tension recueillie au point G est diminuée par le shunt de la capacité C alors que la tension recueillie en B est augmentée parce que le taux de contre-réaction devient plus petit.

#### Un calcul éloquent.

Un calcul simple nous permet d'apprécier l'ordre de grandeur de l'effet signalé.

Calculons quelle impédance représente, à la fréquence de 10.000 périodes, une résistance de 20.000 ohms shuntée par un condensateur de 1/1.000 de microfarad.

On sait que l'impédance équivalente à un tel ensemble est donnée par la formule :

$$Z = \frac{R}{\sqrt{1 + R^2 C^2 \omega^2}}$$

En simplifiant un peu, on trouve que l'impédance équivalente est de 13.000 ohms environ... On est donc bien loin des 20.000 ohms théoriques.

Remarquons qu'on peut aussi plus simplement apprécier l'ordre de grandeur de la réduction d'impédance en considérant que l'impédance du condensateur seul est de 16.000 ohms environ.

#### Autre remarque.

Remarquons encore sur le schéma que le fonctionnement correct suppose que la résistance R3, en série avec la cathode, est négligeable par rapport à R1. Ce n'est pas toujours le cas. On peut remédier facilement à cela en découplant le circuit de grille au moyen d'un condensateur et d'une résistance.

On arrive ainsi à la disposition figure 4. Ce détail n'a

pratiquement pas beaucoup d'importance. Ce qui importe beaucoup plus, c'est la présence de la capacité C.

#### Réduire la capacité parasite.

Est-il possible de réduire la capacité parasite? Oui, sans doute. Une première amélioration consiste à supprimer complètement C2.

Remarquons que C2 ne joue ici pratiquement aucun rôle. En le supprimant, nous augmentons très légèrement le taux de contre-réaction appliqué au tube amplificateur. Au lieu de trouver 0,95 volt aux points B et G, nous recueillerons peut-être 0,93. La différence doit être mise

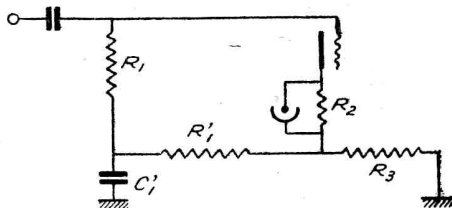


FIG. 4.

en évidence par un appareil de mesure très sensible. A l'oreille, c'est rigoureusement impossible. On peut même remarquer qu'au total C2 introduit un écart de phase variable avec la fréquence et qu'il en résultera peut-être des difficultés notables au moment de la mise au point.

Ce que nous gagnons ainsi en réduction de capacité est, en vérité, assez peu important. Il en serait autrement si C était un condensateur avec enveloppe métallique. En pratique, il s'agit plus souvent d'un condensateur à étui de carton.

Que nous reste-t-il à tenter? Pas grand'chose. Quand nous aurons réduit au minimum la longueur des connexions, quand nous les aurons éloignées de la masse, nous aurons fait tout ce qui est en notre pouvoir. La question est de savoir si nous aurons fait assez. Or, l'expérience montre que ce n'est pas suffisant...

#### Vers une solution.

Nous avons expliqué plus haut pourquoi les résistances R ont été choisies d'une valeur de 20.000 ohms. C'est pour obtenir dans le circuit anodique la charge la plus élevée, conciliable avec les questions de sécurité posées par le constructeur de lampes.

Si celui-ci avait permis l'introduction d'une résistance de 100.000 ohms, il est certain que l'auteur du premier schéma aurait prévu des résistances R3 de 100.000 ohms. Son but était clairement d'obtenir le maximum de gain et, pour obtenir le maximum de gain, il faut utiliser le maximum d'impédance... Toutefois, ce raisonnement est faux dans les circonstances présentes parce que l'étage supporte un taux extraordinairement élevé de contre-réaction.

Tant que le facteur de réaction demeure nettement supérieur à 1, le gain est donné par l'inverse du taux de réaction... Le facteur de réaction étant le produit  $rA$  du taux de réaction  $r$  par le gain  $A$  calculé sans réaction, il nous suffit d'un gain de quelques unités pour que la condition voulue soit remplie.

L'influence de la capacité C est d'autant plus gênante que R3 est plus grand. Si nous pouvions admettre une

résistance  $R_3$  de 2.000 ohms au lieu de 20.000, l'impédance équivalente, toujours donnée par :

$$Z = \frac{R}{\sqrt{1 + R^2 C^2 \omega^2}}$$

serait supérieure à 1.999 ohms, à 10.000 périodes.

La diminution serait encore parfaitement admissible à 50.000 périodes, c'est-à-dire bien au delà de la limite que nous nous sommes fixée. Mais, puisque nous avons montré qu'il n'était pas possible d'obtenir un « gain » avec le montage cathodyne, rien ne nous empêche de choisir une valeur aussi faible. Si nous laissons de côté cette notion du « gain » qui est ici sans intérêt, nous remarquons immédiatement qu'il est d'autant plus facile de baisser la valeur de  $R_3$  que le tube utilisé est à plus faible résistance interne.

En même temps que nous nous libérons de l'influence de la capacité  $C$ , la diminution de  $R_3$  a l'avantage de réduire la différence de potentiel nuisible entre cathode et filament.

Tout ce qui précède nous permet de comprendre qu'un tube 6C5 est préférable à un tube 6F5, ce dernier ayant une résistance interne beaucoup plus grande. Mais on peut avec avantage aller encore plus loin dans cette voie. La résistance interne d'un tube 6C5 est encore de 10.000 ohms. Pourquoi ne pas utiliser un tube 6F6, monté en triode ? La résistance interne est de 2.500 ohms seulement. Nous obtiendrons des résultats comparables en uti-

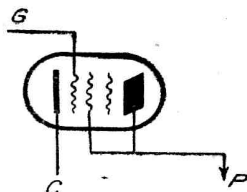


FIG. 5.

lisant un tube EL3 monté en triode. Nous rappelons que pour convertir un tube penthode en triode il suffit de relier directement l'écran à la plaque (fig. 5). Si la grille d'arrêt est accessible, on peut aussi éventuellement la connecter à la plaque.

En utilisant un tube de puissance pour le déphasage, on réduit encore la distorsion, puisque l'on peut admettre des tensions d'entrée plus grandes sans crainte de déclencher l'apparition du courant de grille dans certaines portions de l'alternance reproduite.

Avec une charge totale de 4.000 ohms, le « gain » en l'absence de contre-réaction serait de l'ordre de 4, ce qui assure encore un facteur de réaction de l'ordre de 2. Ce n'est pas énorme, mais c'est suffisant.

Enfin, avec une charge aussi faible, la résistance de découplage  $R$  que nous avons insérée dans le circuit de grille devient tout à fait inutile.

Ainsi, nous arrivons à un premier schéma de réalisation (fig. 6) dont les résultats sont déjà bien remarquables.

#### On peut encore simplifier.

Ce schéma est déjà notablement plus simple que l'original dont nous sommes partis. Mais on peut aller encore plus loin. La résistance de polarisation  $R_2$  peut être utilisée à deux fins : elle peut servir aussi bien pour la polarisation que pour obtenir la charge cathodique.

Le schéma correspondant est indiqué figure 7. Le circuit cathodique comporte deux résistances de 1.000 ohms en série, mais la polarisation appliquée au tube correspond à la chute de tension dans une seule résistance. Il est clair

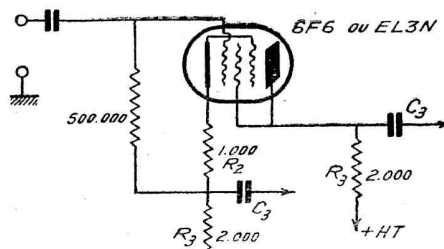


FIG. 6.

que les charges sont en équilibre des deux côtés et que les tensions recueillies sont exactement égales mais en opposition de phase.

#### Dernière simplification.

En choisissant une charge encore plus faible, égale à la résistance nécessaire pour produire la polarisation normale du tube, on peut encore aller plus loin et confondre en

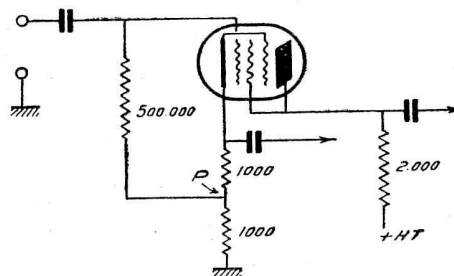


FIG. 7.

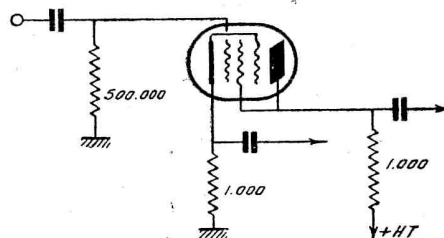


FIG. 8.

une seule la résistance de charge et la résistance de polarisation. Une valeur de 2.000 ohms serait exagérée avec les tubes usuels. Aussi, dans ces cas, faut-il réduire la grandeur des résistances  $R_3$ . On arrive ainsi au schéma de la figure 8. On ne peut guère rêver plus simple.

#### Signalons encore une variante.

L'emploi d'une charge totale de 2.000 ohms peut être jugée faible dans le cas particulier où l'on utilise un tube d'amplificateur de tension pour obtenir le déphasage (tube 6C5 ou EF9 monté en triode). On peut dans ces cas avoir recours au schéma de la figure 7 ou à une

variante indiquée figure 9. Le résultat est exactement le même dans les deux cas.

Dans le schéma figure 9, la polarisation serait excessive, par suite de l'emploi d'une résistance cathodique assez grande. On compense l'excès de polarisation en ramenant le potentiel de grille à une valeur moyenne convenable, au moyen d'un « pont » constitué par la résistance de grille normale de 0,5 mégohm et une seconde résistance, connectée entre grille et HT, dont la valeur est déterminée pour amener la lampe à travailler dans les conditions normales.

#### Oscillations de très basse fréquence ou « Motor boating »

« Motor-boating »... expression dont la traduction parfaite est impossible veut dire à peu près : « bruit de bateau à moteur ». Il s'agit simplement d'oscillations à très basse fréquence, dont le bruit rappelle en beaucoup moins bru-

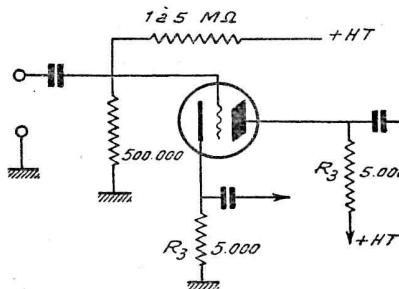


FIG. 9.

tal les explosions rythmées d'un moteur tournant à faible allure.

Or, tous les montages cathodynes ont une fâcheuse tendance à présenter du « motor boating ». Le symptôme apparaît d'autant plus facilement que l'amplificateur est plus efficace dans le registre des notes basses.

Il suffit généralement d'un découplage énergétique pour faire cesser le mal. Mais nous insisterons sur ce fait : le découplage doit être énergétique. Or, pour obtenir un découplage énergétique, nous pouvons prévoir soit une forte résistance en série, soit une très forte capacité. L'inconvénient d'une forte résistance série est de créer une chute de tension d'autant plus importante que le courant anodique normal du tube est plus intense. Or, il est particulièrement

intense ici, parce que nous utilisons une lampe de puissance pour obtenir le déphasage.

On ne peut guère dépasser la valeur de 5.000 ohms, ce qui, avec une intensité anodique de 20 milliampères, amène déjà une chute de tension de 100 volts. Le mal ne sera pas grand si la source anodique peut fournir 300 ou 350 volts.

#### Schéma définitif.

Nous donnons le schéma définitif de l'étage déphaseur figure 10. Les valeurs anodiques peuvent naturellement varier suivant le modèle de lampe adopté. Elles conviennent pour un tube EL3 ou un tube 6F6 montés en triode.

Il est naturellement de la plus haute importance que les deux résistances R3 soient rigoureusement égales. Un des avantages supplémentaires apportés par l'emploi d'une

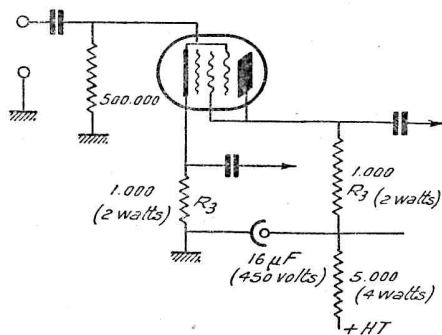


FIG. 10.

charge faible, c'est qu'on peut choisir des résistances bobinées qui sont, par conséquent, rigoureusement réglables. On peut les ajuster avec la plus grande précision.

Les essais montrent que le déphasage ainsi obtenu est parfait, en grandeur et en phase, jusqu'à des fréquences de l'ordre de 100.000 périodes par seconde. Nous n'en demandons pas tant. Du côté des fréquences basses c'est mieux encore... Si l'on considère l'étage déphaseur lui-même, en éliminant les condensateurs de liaison, le déphasage est parfait jusqu'au-dessous de 10 périodes par seconde...

Nous sommes donc en présence de l'étage déphaseur à peu près parfait.

LUCIEN CHRETIEN.

## Suite de notre compte-rendu de la Pièce Détachée

### Appareillage BF (suite)

OMEGA, le bobinier, a présenté un correcteur de tonalité sous forme d'un bloc blindé avec contacteur. Celui-ci associe des selfs et des capacités, soit pour couper les fréquences aiguës, soit relever les graves, sans admettre ou en admettant les aiguës ; l'organe se branche comme liaison BF entre plaque et grille ; les sorties se font par quatre cosses.

Les LABORATOIRES INDUSTRIELS D'ELECTRICITE présentent des transformateurs de modulation : entrée, micro, pick-up, couplage, drivers, de sortie, de ligne, etc., des selfs à faibles pertes pour la réalisation de filtres BF, pour les correcteurs de tonalité

sur lignes de contre-réaction, des atténuateurs à plots en T, et les pick-up et graveurs d'enregistrement.

Nous notons un pick-up magnétique, mais aussi un pick-up dynamique à très haute fidélité.

Chez METALLO, comme chez HERBAY, nous voyons des supports de lampes « octal » sur stéatite pour les lampes finales des amplis de grande puissance.

### Accessoires de construction.

Signalons chez CANETTI le matériel BELTON, les boutons et les clés moulés en bakélite.

Chez METALLO, les supports de lampes moulés ou découpés, type transcontinental ou octal, les supports sur stéatite, les cosses, les douilles, et tout le matériel de décolletage.

NATIONAL présente surtout l'appareillage pour ondes courtes et ondes très courtes, émetteurs et récepteurs, y compris les supports de lampes d'émission sur stéatite, les supports de lampes glands ; les contacts sont en bronze au glucinium.

BECUWE réalise notamment des interrupteurs et inverseurs « tumblers », particulièrement largement calculés puisqu'ils peuvent couper jusqu'à 7 ampères.

Chez RODE-STUCKY, nous voyons notam-

ment les plaquettes arrière pour prises antenne, terre, haut-parleur, etc., avec douilles protégées, selon les recommandations du « label ».

LA MANUFACTURE D'ÉILLETS MÉTALLIQUES offre les supports de lampes de tous genres, notamment « l'isofix », en stéa-



Fig. 12. — Un support local en stéatite de la Manufacture d'Éillets Métalliques

tite haute fréquence, et le support local avec contact de grille au centre ; également, les plaquettes à douilles protégées par une contre-plaque.

Chez A. C. R. M., signalons un relais émission-réception.

LANGLADE et PICARD sont les spécialistes des relais pour téléphonie, pour commandes à distance, immédiates ou différées et pouvant couper soit 0,25 ampère sous 24 volts, soit jusqu'à 2 ampères sous 110 volts. Ils peuvent être excités même en alternatif par l'adjonction d'un petit redresseur sec. Il existe un modèle convenant aux interphones.

C. I. M. E. propose un voyant de signalisation bien protégé.

DYNA (Chabot) présente les supports de selfs d'émission, le berceau de dépannage pliant, les contacteurs à plots, et un inverseur à bascule à 8 contacts isolés indépendants que l'on peut combiner à volonté. Signalons aussi un manipulateur latéral « Maniflex » à double contact pour graphie rapide et un perforateur de châssis pour trous de lampes.

RIBET ET DESJARDINS construisent des jacks et fiches étanches, sous caoutchouc, des bornes universelles, des prises octales et tétrales pour sorties blindées, un porte-fusible.

L'USINE METALLURGIQUE DE L'OISE expose des boutons de tous styles, des supports et des blindages, JEANRENAUD également.

Chez HARMONIC-RADIO, nous remarquons des interrupteurs et des inverseurs.

Il faut parler de WESTINGHOUSE, c'est-à-dire des redresseurs oxymétal, aussi bien en haute tension, jusqu'à 7.000 volts, avec un débit de 2 milliampères, ou en haute fréquence avec les éléments redresseurs remplaçant la diode, ou encore le type classique pour tous courants remplaçant, sans panne, les valves 25 Z 5 ou 25 Z 6 des postes tous courants, sans chauffage.

RADIO-DECORS construit les ébénisteries, notamment un modèle démontable, et les grilles caches et boutons.

METOX nous montre spécialement des barrettes de contacts à pincées sur polystyrène, du type employé sur ses blocs de bobinages cités précédemment ; des types de supports octal, de supports de lampes miniatures et de supports lock-in en polystyrène, des collecteurs à fiches encastrées, des supports de lampes avec cloisonnement médian vertical formant blindage entre les broches, le branchement plaque étant d'un côté, le branchement grille de l'autre. Parmi tout cet appareillage METOX, citons encore les racks de montage, les poignées métalliques, pour tous ceux qui veulent monter des appareils dans leur laboratoire.

Le DECOUPAGE RADIOPHONIQUE livre les cosses, les écrous, les pincées, les cavaliers, etc.

Chez le bobinier OREOR, nous avons noté une plaquette de grille pour pouvoir monter à côté de la lampe, au-dessus du châssis, le condensateur de liaison grille et la résistance de fuite, lorsqu'on choisit le branchement de l'antifading en parallèle sur le circuit oscillant.

RADIO-AIR est le spécialiste non seulement du matériel basse fréquence d'enregistrement, mais aussi des fiches blindées à verrouillage portant 8 ou 16 broches, pour l'interconnexion des appareils. Nous voyons une nouvelle fiche pour feeder co-axial (télévision, appareils de gonio O. T. C.), avec isolement micalex où il faut remarquer, en plus du système de verrouillage, que la continuité de masse est assurée entre les deux parties assemblées. La même maison réalise des boutons pour appareils professionnels percés après moulage.

Chez CHARLIN, nous voyons des prises blindées 6 broches.

### Appareils de mesure.

Nous avons surtout remarqué au LABORATOIRE INDUSTRIEL D'ELECTRICITE un hypsowattmètre type EV1 pour la mesure des puissances basse fréquence en lecture directe, de 0,0001 à 10 watts, fréquence de 20 à 10.000 périodes ; un millivoltmètre pour la mesure des tensions en basse fréquence, qui permet d'apprécier 100 microvolts, et même moins ; un voltmètre plus amplificateur de 120 décibels ou 60 décibels avec contre-réaction, d'où une stabilité remarquable qui le rend même insensible aux variations du secteur ; les lampes utilisées sont les R 120 de RADIOTECHNIQUE citées dans ce compte rendu. L'impédance d'entrée est de 1 mégohm ; également, un distowattmètre donnant la puissance et le taux des harmoniques présents à la sortie d'un ampli BF, impédance d'entrée de 2,5 à 32 ohms (il se monte donc à la place de la bobine mobile). On l'emploie seulement avec une fréquence d'entrée de 400 périodes, c'est-à-dire celle prévue par le label ; c'est donc un appareil de première nécessité pour la mise au point des prototypes.

Chez SUPERSONIC, nous nous arrêtons surtout aux deux modèles d'hétérodyne, l'un simple pour dépannage, l'autre très étudié au point de vue pertes haute fréquence, et qui peut déjà servir à des mesures HF.

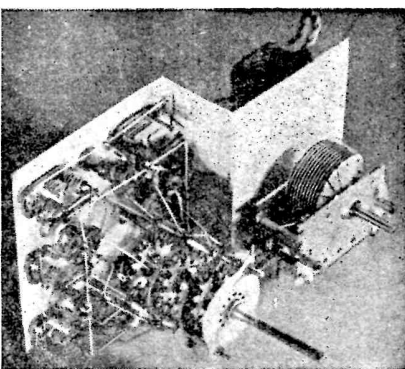


Fig. 13. — Photo de la partie oscillatrice du générateur HF B 45 SUPERSONIC.

CARTEX propose un générateur HF 930 C, qui se distingue du modèle 930 A par les perfectionnements suivants : stabilisation par fer hydrogène, changement de gamme par un bloc rotacteur, où ce sont les bobinages qui

se présentent devant les contacts, ceux-ci sont assurés par pincement, et le métal est doré. Les fréquences vont de 50 à 50.000 Kc en six gammes, plus une gamme qui s'étale de 420 à 500 Kc. Le cadran commande des trains d'engrenages avec rattrapage de jeu. La sortie HF est faite sous câble blindé. A ce stand, nous voyons l'hétérodyne 915 au dépannage et le contrôleur 470 B.

GUERPILLON, en plus de sa production connue, montre un capacimètre qui, sur 110 volts 50 périodes, mesure les condensateurs de 10 picofarads à 100 microfarads. Par ailleurs, le contrôleur C 432 a une résistance propre de 20.000 ohms par volt.

BOUCHET, Constructeur des appareils de mesure licence Lucien CHRETIEN, propose un pont de mesures de résistances et condensateurs avec 5 sensibilités pour les résistances et 4 pour les capacités, et un dispositif de vérification du cosinus (facteur de puissance) pour les condensateurs électrolytiques. Nous remarquons également le capacimètre en haute fréquence pour vérification des faibles capacités ; il permet d'apprécier des différences d'une fraction de picofarad. L'hétérodyne basse fréquence à battement avec voltmètre de sortie, l'appareil pour la vérification des bobinages permettant de tracer leurs courbes et de comparer leurs coefficients de surtension, l'hétérodyne de dépannage, de 15 à 3.000 mètres, avec étalonnage gravé pour chaque appareil, sont les autres productions de BOUCHET.

CENTRAD, d'Annecy, a présenté son contrôleur 311 muni d'un clavier à touches et de deux instruments de mesures avec système breveté de verrouillage mettant l'appareil à l'abri de tout accident dû à une fausse manœuvre.

Deux nouveautés intéressantes sont également à signaler : d'une part un cadran démultiplicateur, type professionnel, plus spécialement étudié pour appareils de mesures et, d'autre part, un générateur de service, modèle 521.

Ce dernier appareil, qui occupe une place intermédiaire entre les hétérodynes modulées et les générateurs étalonnés de haute précision, est destiné à tous les travaux courants d'alignement, de dépannage et de relevé des caractéristiques des récepteurs (mesure des sensibilités, des sélectivités, des gains des étages, relevé des courbes de sélectivité, de résonance, de réponse BF, d'antifading, utilisation avec oscilloscope, etc.). Il couvre, en HF, 6 gammes commutées par boutons-poussoirs et allant de 80 kHz à 26 MHz. Une sixième gamme MF étalée et graduée de kHz en kHz, va de 420 à 520 kHz. Un double atténuateur étalonné permet de varier la tension de sortie de 1 microvolt à 0,1 volt.

Trois fréquences de modulation BF (400, 1.000 et 2.500 p/s) sont disponibles. La tension de modulation est variable entre 0 et 60%. La tension BF pour les mêmes trois fréquences est disponible à la sortie d'un atténuateur spécialement affecté à cet usage et qui permet de varier entre 10.000 volts et 10 volts.

Ce générateur est monté dans un coffret en tôle givrée noire, étanche au rayonnement.

RIBET ET DESJARDINS propose un générateur haute fréquence, avec modulation en fréquence pour l'analyse de la bande passante des récepteurs, associé à un oscillographe cathodique, en un seul coffret, l'oscillographe pouvant aussi bien servir de voltmètre de sortie. Le commutateur électronique 715 B, qui permet de comparer deux phénomènes périodiques, en fréquence et en phases, grâce à deux amplis distincts alternativement commutés sur l'oscillographe par un multi-vibrateur, est une autre production, très renommée depuis trois ans, de cette firme.

Chez RADIO ELECTRICAL MEASURE,

nous remarquons surtout l'aligneur A 472, qui est un générateur HF comportant seulement trois quartz sur 100, 472 et 1.000 Kc. En utilisant les harmoniques, on peut régler un récepteur complètement en MF et en HF.

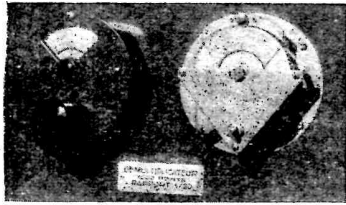


FIG. 14. — Démultiplieur à mille points de lecture pour appareils de mesures (RIBET ET DESJARDINS).

LA PRECISION ELECTRIQUE propose surtout son fameux Q-mètre, de 30 à 300.000 Kc., permettant la mesure haute fréquence des bobines, des capacités, des résistances et des pertes dans les diélectriques. Lecture directe de la self-induction entre 5 et 80.000 microhenrys, mais on peut mesurer jusqu'à 100 millihenrys.

Le nouveau générateur HF n° 340 donne la lecture directe des tensions HF en microvolts, et des affaiblissements ou amplifications en décibels, pour les étages des récepteurs étudiés.

Un nouveau Q-mètre de la PRECISION ELECTRIQUE effectue les mesures sur les ondes très courtes : 1,5 à 10 mètres de longueur d'onde. Enfin, le nouveau phasemètre électronique n° 360 permet l'étude des rotations de phases dans tous les amplificateurs, dans les lignes de liaison, les feeders d'antenne, dans les circuits de télévision. On lit la déviation de phase directement en degrés, sur un cadran, aussi bien en basse fréquence qu'en haute fréquence. Le dispositif transforme d'abord les tensions sinusoïdales en courants à créniaux de hauteurs constantes, grâce au schéma publié. Ensuite, les deux signaux à comparer, tous deux crénélés, sont appliqués à des étages amplificateurs qui les mettent en opposition ; un voltmètre à lampes mesure la tension résultante.

Chez RADIO-CONTROLE, en plus des appareils de dépannage : hétérodyne, contrôleurs, lampemètres, déjà connus, nous nous arrêtons particulièrement à l'oscilloscope de

dépannage type 75, très pratique grâce à sa présentation ordonnée.

FERISOL construit en ce moment un voltmètre électronique avec pont de mesures, et une tête exploratrice contenant la lampe diode électromètre à faible capacité. Le générateur haute fréquence L 303 couvre les gammes de 20 à 30.000 Kc., pouvant aller jusqu'à 50.000 Kc., avec sortie de 1 volt sur un atténuateur réglable jusqu'à 1 microvolt. C'est la penthode R 219 qui effectue le mélange du signal HF et de la modulation.

FERISOL a créé un autre appareil de grande précision, le fréquencesmètre étalon R 41, qui comprend des amplificateurs permettant la distribution des lignes des fréquences : 1.000, 100, 10, 1 Kc., et même 100 périodes en 1 seconde. Les lignes peuvent être dirigées sur différents laboratoires. Le départ de l'oscillateur est un quartz étalon, les étages multiplient la fréquence. Ensuite, des déformations sont imposées au signal pour favoriser les harmoniques à extraire. Cet appareil, visible aux Etablissements FERISOL, constitue un meuble d'environ 2 m. 50 de long sur 2 mètres de haut. C'est une belle réalisation française.

Revenons au Salon de la Pièce détachée avec les appareils TELEMESURE de la Société M. A. R. E. R.

Le Radio-Test R 8 est un contrôleur portatif, présenté sous la forme de pupitre à couvercle détachable, à résistance interne de 2.000 ohms par volt. Utilisable en voltmètre continu et alternatif jusqu'à 600 volts, en milliampèremètre et ampèremètre continu jusqu'à 2,5 ampères, il sert comme ohmmètre et comme capacimètre pratique. Il ne comporte qu'un combinatoire central, et deux boutons de réglage, l'un de tarage, l'autre d'inversion continu-alternatif.

Le Lampemètre L 46, présenté en coffret transportable et léger, est spécialement caractérisé par un dispositif dit « Repartiteur », assurant le contrôle séparé et rapide de chaque électrode. L'ensemble des supports de lampes combinés avec un transformateur de chauffage à prises multiples, permet l'étude de tous les types de lampes européennes et américaines les plus récentes.

Le Générateur HF H 46 est une hétérodyne de mesure comportant 6 gammes d'ondes à lecture directe, et 11 points fixes.

Il possède une modulation intérieure à 4.000 et 1.000 périodes par seconde, pouvant être utilisée directement pour les essais en basse fréquence. Il est prévu, en outre, avec un œil magique pour le réglage en out-put meter, ce qui n'existe pas sur les modèles similaires.

Nous noterons encore le Multimeter M 16, appareil à haute résistance interne, contrôleur universel à 32 sensibilités, voltmètre continu et alternatif jusqu'à 1.000 volts, milliampèremètre continu et alternatif jusqu'à 1 ampère, ohmmètre jusqu'à 5 mégohms, capacimètre jusqu'à 5 microfarads. Grâce à un dispositif breveté « Télémètre », les graduations de l'échelle en continu et alternatif coïncident.

Nous avons remarqué aussi le Pont de Mesures P 406 pour la mesure des condensateurs et des résistances, avec grand cadran étalonné en lecture directe, et indications par trèfle cathodique, assurant une précision de plus ou moins 2 %, pourvu d'un réglage de sensibilité, et le Télépupitre Télémètre qui associe, sous une forme originale et pratique, trois appareils indispensables au dépanneur : le lampemètre, le contrôleur universel, et l'hétérodyne de mesure.

Signalons aussi le nouvel Oscilloscope O P 46 équipé avec un tube cathodique de 75 mm. de diamètre à fluorescence verte, le balayage est linéaire de 15 à 50.000 périodes-seconde, et le retour du spot est supprimé.

Des amplificateurs sont prévus pour la déviation verticale et horizontale avec des lampes EF 9. L'amplification est linéaire de 0 à 10.000 périodes-seconde; la consommation n'est que de 80 watts.

### Antennes et anti-parasites.

Nous avons revu avec plaisir la Maison DIELA (RAVET) spécialisée dans l'anti-para-

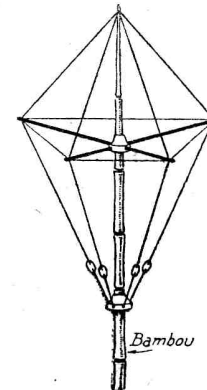


FIG. 16. — La prismantenne de DIELA (croquis)

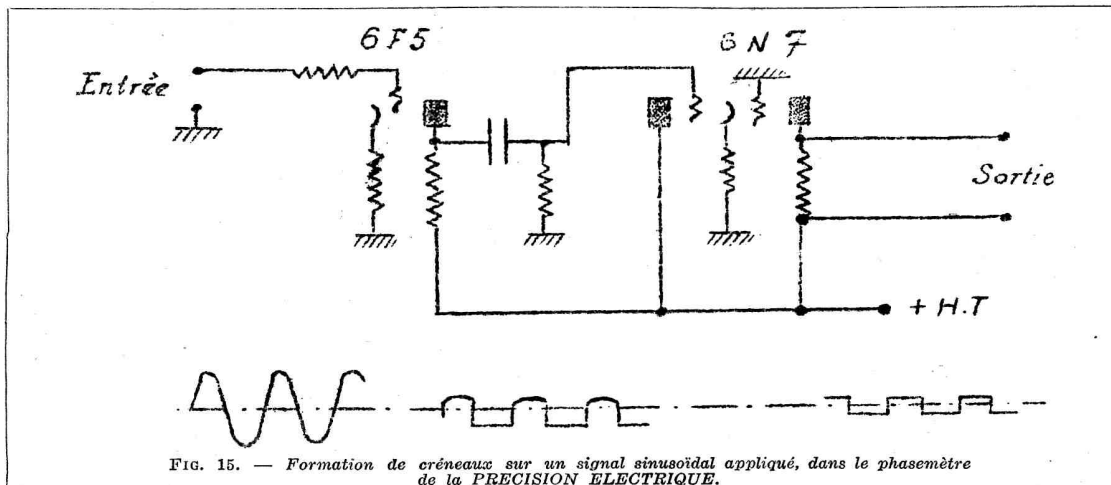


FIG. 15. — Formation de créniaux sur un signal sinusoïdal appliqué, dans le phasemètre de la PRECISION ELECTRIQUE.

sitage des moteurs, par filtre à placer à la source (selfs et condensateurs). Nous avons remarqué également dans ce domaine la production de l'autre spécialiste M. C. B. et VERITABLE ALTER. Mais chez DIELA, nous trouvons aussi des antennes : la « diéla-sphère » n'est plus fabriquée, mais nous avons vu la « prismantenne », qui est également un collecteur vertical destiné à être placé au faite des immeubles, la descente étant assurée par un câble blindé à faibles pertes HF. Lorsque la longueur excède une vingtaine de mètres, on monte à chaque extrémité du câble un transformateur d'impédance, ainsi la capacité de fuite reste faible devant l'impédance de la ligne. DIELA, en câbles blindés, propose des modèles à isolement par perles de stéatite ou de trolitul. Il a travaillé la question des ondes très courtes pour télé-

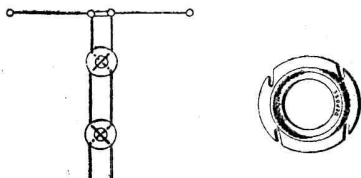


FIG. 17. — Éléments pour transposer les descentes d'une antenne doublet (Diela).

vision et pour appareils à modulation en fréquence : il réalise des câbles co-axiaux, et les entrées de poste isolées avec trolitul.

Enfin, notons des antennes téléphoniques pour émetteurs ou récepteurs sur voiture.

ANDRE a tenu à exposer sa fabrication d'antennes intérieures formées d'un boudin métallique, article que tous les dépanneurs veulent avoir en magasin, sans que nous puissions dire qu'il s'agisse là d'un collecteur d'ondes remarquable : à bon récepteur, il faut donner bon collecteur (enfonçons le clou), et seule l'antenne extérieure, courte mais dégagée, doit être prônée (il reste entendu qu'il n'est pas toujours possible de l'installer).

Les TREFILIERIES SOLIDIT proposent leurs fils en cuivre rouge électrolytique, pour antennes.

Enfin, les Etablissements DYNA (CHABOT) nous proposent à nouveau l'antenne doublet toutes ondes dynex avec transformateur de couplage que nous avons expérimentée juste avant-guerre, et à propos de laquelle nous avons pu dans « LA T. S. F. POUR TOUS » dire les résultats remarquables obtenus notamment en ondes courtes. C'est un doublet bien au point, et c'est beaucoup dire.

Nous terminerons ce compte rendu en nous faisant l'écho de l'hommage qui fut rendu au micro par les organisateurs, à M. André SERF (Directeur de la Société S. S. M.), qui fut avant-guerre le promoteur et le brillant organisateur des premiers Salons de la pièce détachée. C'est là la manifestation la plus utile à notre industrie, et il est heureux que le Syndicat de la Construction Radioélectrique l'ait reprise.

Georges GINIAUX.

## PETITES ANNONCES

Achèterai : une hétérodyne HF, un lampemètre, ROUGERIE Roger, Vallergues, par Mestes (Corrèze).

On demande dépanneurs et monteurs radio : Ets. NARDEUX, 10, pl. au Blé, Loches (I. et L.). Artisan radio région sud-ouest, ferait câblage, avec ou sans réglage. T. S. F. pour Tous, N° 3.870.

Possède boîte quartz couvrant bandes 35 à 50 mètres ; intervalles 25 kes. Ecrite revue n° 3.910.

## LE MARTYROLOGE DES RADIO-ELECTRICIENS.

A la liste déjà longue des radio-électriciens résistants morts pour la France en déportation, nous devons ajouter, avec l'expression de notre sympathie émue, le nom de M. Jean LAIGRE, collaborateur technique de la maison CHAMPION-RADIO, de ROUEN, et fils de son Directeur.

## LA COMMEMORATION DE LA MORT DU PROFESSEUR EDOUARD BRANLY

A l'occasion du sixième anniversaire de la mort du Professeur Edouard Branly, dimanche 24 mars, à 11 heures, un groupe de techniciens de la Radio s'est réuni dans la chambre du savant, 87, boulevard Saint-Michel, chez ses enfants, M. et Mme Tournon-Branly.

M. Barthélemy, ingénieur de la Compagnie Française de Télévision, membre de l'Institut, a pris la parole pour dire ce qu'a été le grand savant, et la part que ses travaux ont eue dans la mise au point de la radiotélégraphie et la radiotéléphonie, part que Marconi a reconnue publiquement dans le fameux télégramme qui reste présent à toutes les mémoires.

## LA FORMATION RAPIDE DES PRATICIENS RADIO PAR LE FILM ET PAR LA PRATIQUE DU MONTAGE AU CENTRE DE LA RUE BEAUBOURG

(Fédération Nationale des Prisonniers de Guerre)

Le reclassement professionnel des Prisonniers de guerre et Déportés est une œuvre de première importance. La création du centre de la rue Beaubourg, et les méthodes modernes qui y sont appliquées appellent l'attention de tous nos lecteurs.

En effet :

1° C'est pour amener rapidement à la profession de *radioélectriciens* que la Fédération Nationale a créé ce centre, avec l'aide de l'organisme « Victoire ».

2° Cette formation professionnelle rapide s'applique à des hommes faits et elle doit en faire véritablement des *praticiens* de la Radio.

Nos lecteurs ont trouvé récemment, dans cette revue, une lettre de M. Legros soulignant un problème analogue. Il est manifeste que ni M. Legros ni la plupart des correspondants qui ont écrit depuis à ce sujet ne connaissent exactement ce qui existe déjà et qui peut servir d'exemple pour une extension (surtout vers la province) de l'enseignement pratique de notre métier. Nous y reviendrons, mais voici justement aujourd'hui une réalisation qui doit être citée.

C'est à l'Ecole Centrale de T. S. F. (établissement privé fondé il y a vingt-sept ans) qu'a été confiée la mise au point de cet enseignement radio. Pour rendre les cours plus efficaces et aider les stagiaires à assimiler dans les courts délais impartis le maximum de connaissances, une *méthode d'éducation par le film* a été mise au point.

Le 28 mars, au Gaumont-Palace, la Fédération Nationale des Prisonniers de Guerre et « Victoire » nous ont présenté une série de films parlants qui constituent la première partie de cette initiative remarquable. M. Amaury, de la Fédération des Prisonniers, après une projection de documentaires sur la vie et le retour des Prisonniers — que de souvenirs évoqués... — précisa les buts de la Fédération et les moyens mis en œuvre, avec le concours puissant de « Victoire » et grâce aux cadres d'un établissement privé dont le dynamisme et la compétence sont connus : l'E. C. T. S. F.

M. Eugène Poirot, directeur général de l'Ecole, présenta lui-même les grandes lignes

de cette réalisation, dont son frère, M. René Poirot, administrateur de l'Ecole et lui-même, ont conçu les rouages.

L'Ecole, centre de résistance pendant l'occupation, dans ses cadres et ses élèves, d'une part, et par l'action de ses milliers d'anciens élèves, d'autre part, avait voulu permettre aux élèves déportés ou prisonniers de guerre de continuer leur formation de techniciens. Mais, en général, tous les livres de technique placés dans les colis furent arrêtés par les Allemands.

Le Centre de la rue Beaubourg, ouvert avec le concours des cadres de l'Ecole sur l'initiative de la Fédération épaulée par « Victoire », a formé déjà deux cent soixante-douze élèves tous placés dans l'industrie radioélectrique ou dans les Compagnies de Navigation.

Depuis le 15 janvier, une deuxième promotion est en cours. Une troisième commencera ses études le 15 avril.

C'est le Syndicat de la Construction Radioélectrique qui a mis au point lui-même le programme d'examen pour l'obtention du Certificat d'Aptitude professionnelle de Radio-électriciens (C. A. P.), certificat officiel tout comme celui d'ajusteur-mécanicien, de tourneur ou de coiffeur. C'est sur ce programme que l'Ecole Centrale de T. S. F. a basé l'instruction donnée rue Beaubourg.

La conception technique des films a été, pour les quatre premiers : « Aimants », « Electro-magnétisme », « Induction » et « Transformateurs » confiée essentiellement à M. Laurier, professeur de l'Ecole, avec le concours, pour la réalisation cinématographique, de MM. Robert Dirlor et Pierre Lalande. Les quatre films nous ont été présentés en une projection ininterrompue de quarante-cinq minutes, mais il est essentiel de savoir que, dans les cours, chacune des quatre parties est utilisée seule, ce qui donne une projection de dix à quinze minutes. Après la projection, lorsque l'œil de la caméra leur a montré avec tous les grossissements désirables, les appareils d'expériences, en même temps que la voix leur énonçait les lois correspondantes, les élèves se retrouvent devant leur professeur même qui reprend au tableau noir ce qui vient d'être détaillé à l'écran. Ces commen-

taires sont encore épaulés par la remise d'un opuscule correspondant que l'élève travaillera lui-même chez lui.

Il est impossible de donner ici la teneur de chaque film. La sobriété du texte est le facteur qu'il faut louer tout d'abord : les lois, grâce à la diction parfaite de M. Eugène Poirot, qui tient dans ce film le rôle de professeur, s'inscrivent dans le cerveau avec d'autant plus de netteté qu'en même temps les aiguilles des appareils dévient, les enroulements se présentent, tels qu'ils doivent être vus et souvent, de véritables dessins animés tout à fait remarquables montrent les courants induits qui s'ébranlent, qui s'arrêtent, qui changent de sens.

Nous louerons surtout M. Laurier pour la magistrale démonstration visuelle de la Loi de Lenz, pour l'arrivée toujours opportune au cours de la démonstration du symbole visuel adéquat (exemple : le « Bonhomme d'Ampère » qui, au moment précis du texte parlé, grimpe à la force des poignets le long du conducteur, en bonne position, et étend son bras sous la direction que suit docilement l'aiguille du galvanomètre. Nous le louerons surtout pour la démonstration remarquable des transformateurs : l'apparition des forces contre-électromotrices montrent enfin véritablement, visuellement, pourquoi un primaire de transfo consomme à peine lorsque le secondaire ne débite pas, par quel mécanisme la puissance consommée dans un secondaire appelle le courant dans le primaire pour former une puissance au moins équivalente, etc... Je puis dire, par expérience de l'enseignement de l'électricité, que 70 % au moins des étudiants ont peine à comprendre ce processus, qu'il faut y revenir, et je sais que 50 % des praticiens radio ne savent pas ce qui se passe exactement dans leur transformateur dont ils se hasarderont peut-être pourtant un jour à modifier les caractéristiques.

Le Centre de la rue Beaubourg utilisera ces films de l'Ecole Centrale de T. S. F. qui les met d'ailleurs à la disposition de l'Enseignement technique.

La formation théorique et pratique des *praticiens* Radio n'est pas à découvrir. Elle est surtout à répandre. G. GINIAUX.

*Pour vous  
les Jeunes  
ce livre  
est une révélation*



**INSTITUT  
ELECTRO-RADIO**  
6, RUE DE TÉHÉRAN - PARIS. 8<sup>e</sup>  
prépare  
**PAR CORRESPONDANCE**  
à toutes les carrières de  
**L'ÉLECTRICITÉ**

**RADIO  
CINÉMA  
TÉLÉVISION**

Demandez notre  
luxueuse brochure  
**GRATUITE :**  
**" L'ÉLECTRICITÉ  
et ses applications modernes "**

PUBL. BONNANGE

**PROFESSIONNELS  
DE LA RADIO  
CENTRALISEZ  
tous vos achats  
chez le plus ancien  
et le plus important  
GROSSISTE**



*le matériel*  
**SIMPLEX**

★ 4, RUE DE LA BOURSE - PARIS (2<sup>e</sup>)  
TÉL. : RICHELIEU 62-60 - MAISON FONDÉE EN 1920

**GÉNÉRAL RADIO**  
1, BOUL<sup>d</sup> SÉBASTOPOL - PARIS-1<sup>er</sup>  
GUT. 03-07

**APPAREILS DE MESURES**  
POLYMÈTRES, CONTRÔLEURS, LAMPÈMÈTRES  
GÉNÉRATEURS HF, OSCILLOGRAPHES

—

**AMPLIS ET POSTES**

—

**TOUTES les PIÈCES pour TSF**  
TRANSFOS, H.P., CV, CADRANS, CHIMIQUES  
CHASSIS, LAMPES, etc.

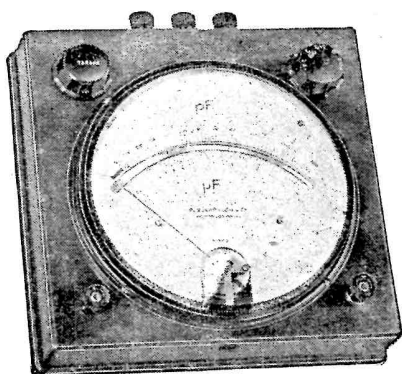
—

**GROS — DÉTAIL**

PUBL. RAPPY

# F. GUERPILLON & C<sup>IE</sup>

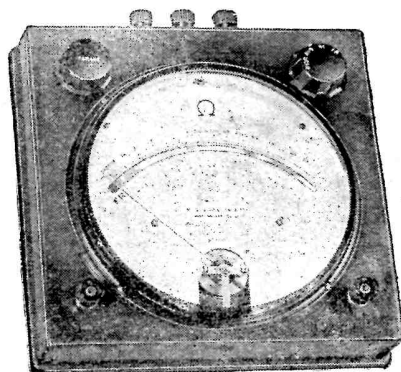
64, Avenue Aristide-Briand  
MONTROUGE (Seine)  
Téléphone: ALcsia + 29.85



OHMMÈTRE 452  
5 Sensibilités  
de 0,05 à 50 Mégohms

VOUS PRÉSENTENT...

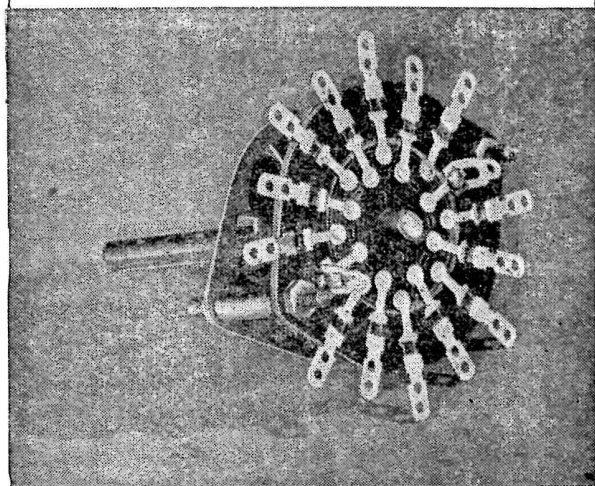
DEUX  
AUXILLIAIRES  
INDISPENSABLES



CAPACIMÈTRE 453  
5 Sensibilités  
de 5  $\mu$ F à 100  $\mu$ F

Pour renseignements, Notice rappeler Référence N° 5

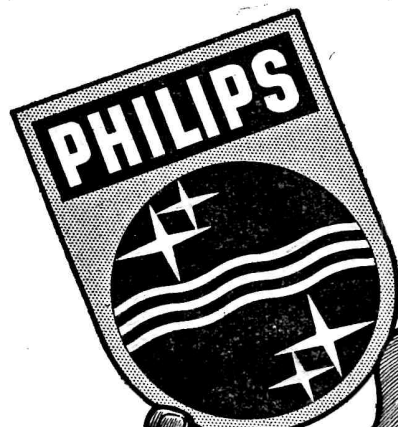
**C.I.M.E.** présente  
*son nouveau*  
**CONTACTEUR 16.P**  
BREVETÉ S.G.D.G. à 16 Positions



17, RUE DES PRUNIER  
PARIS XX<sup>e</sup>

**C.I.M.E.**

S.A.R.L. C<sup>ap</sup> 1.000.000  
TEL. MÉN. 90-56 et la suite



LA MARQUE  
DE QUALITÉ

**S.A. PHILIPS**  
ÉCLAIRAGE & RADIO  
50, Avenue Montaigne  
PARIS

Globe

# SEUL

## CENTRAL RADIO

POSSÈDE  
UN ENSEMBLE COMPLET

D'APPAREILS  
DE  
MESURES  
ET DE  
CONTRÔLE

DES MEILLEURES MARQUES POUR  
L'ÉLECTRICITÉ  
ET LA T.S.F.

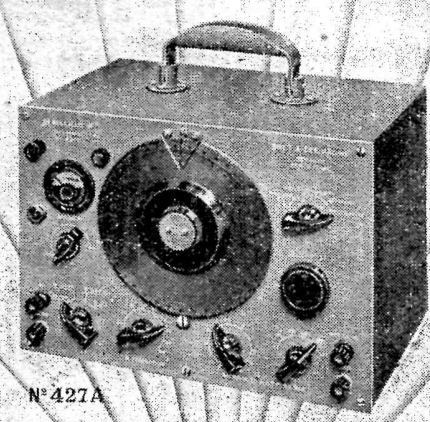


## CENTRAL RADIO

35, RUE DE ROME, A 50 MÈTRES DE LA GARE ST-LAZARE TEL : LABOR DE 12-00, 12-01

Agent concessionnaire pour Paris et la Seine de RADIO-CONTRÔLE de Lyon  
Dépositaires : M. Pigeon-Voyageur, 225 bis, Bd St-Germain, Paris 7<sup>e</sup> & Radio-Champerret  
12, Place de la Porte-Champerret, Paris 17<sup>e</sup>

## GÉNÉRATEUR H.F.



N° 427A

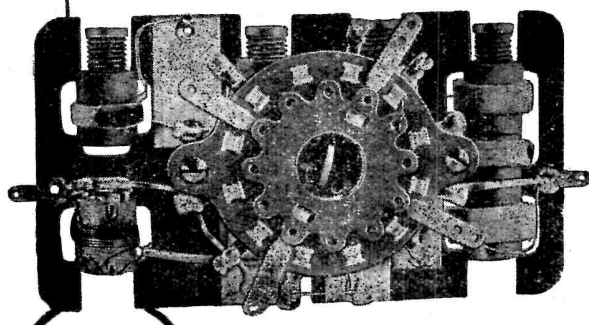
Couvrant de 96 Kc à 31,5 Mc. (Precision en  
Fréquence de 1 %  
Tension de sortie étalonnée en Microvolt  
de 0 à 1 volt  
Modulation intérieure à 400 pps ou extérieure

13, Rue PÉRIER  
MONTROUGE

**RIBET  
&  
DESJARDINS**  
S.A.R.L. 600.000FRS

TÉLÉPHONE  
ALE 24.40 & 41

PUBL. RAPHY



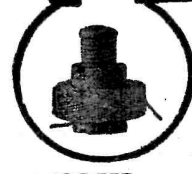
**ISOBLOC 245**

Bloc 3 gammes à  
5 circuits réglables  
par noyau ISOFER.

**SOCIÉTÉ  
OMEGA**

15 rue de Milan, Paris-9<sup>e</sup> - Tri 17-60  
11-13 rue Songieu, Villeurbanne - Vil 89-90

★ ISOFER  
Noyau magnétique  
à réglage progressif  
et freiné.  
Équipe aussi  
**ISO MF 44**



R.-L. Dupuy

ADRESSER TOUTE CORRESPONDANCE, 15, rue de Milan, Paris



CONDENSATEURS PAPIER & MICA  
RÉSISTANCES - POTENTIOMÈTRES  
BOBINAGES - SOUPLISSO  
APPAREILS DE MESURES

PIÈCES DÉTACHÉES POUR DÉPANNAGE

AGENT GÉNÉRAL DES MICROPHONES  
PIÉZO « LA MODULATION »

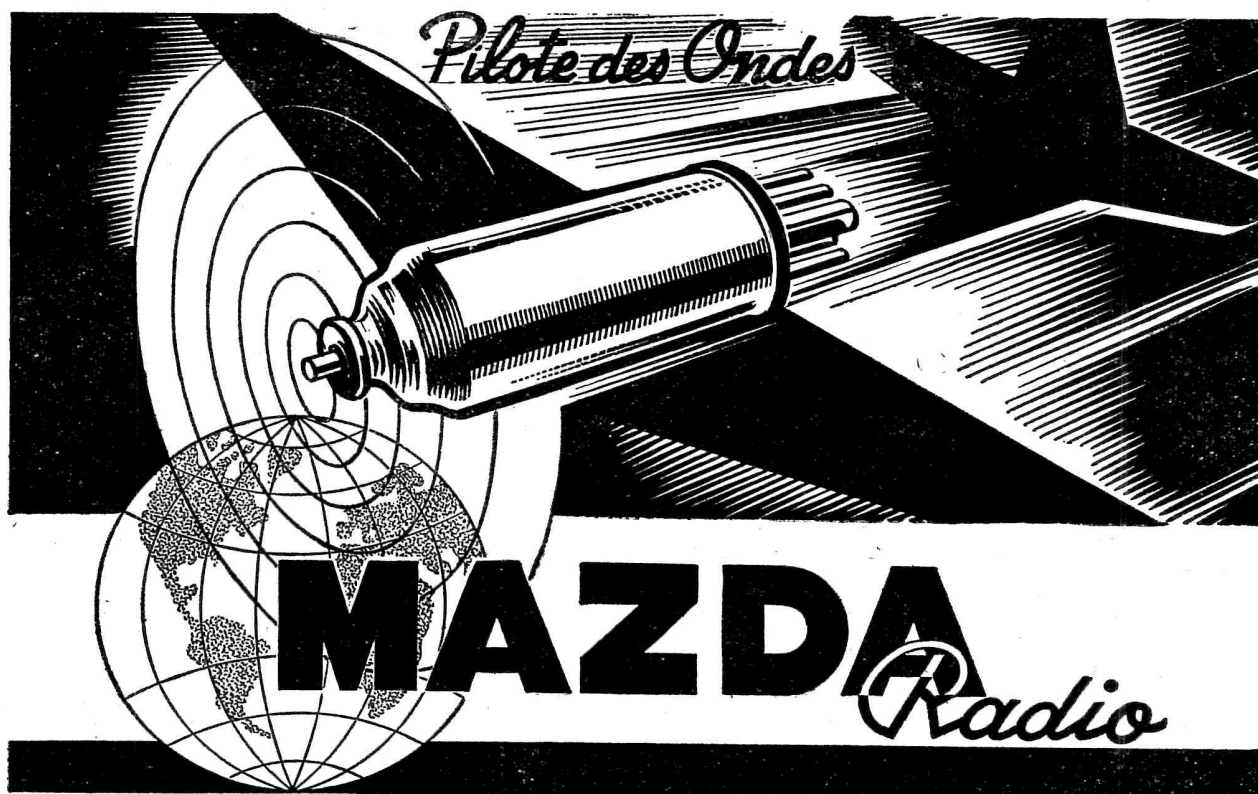
DEMANDEZ TARIF GÉNÉRAL  
**SIGMA-JACOB S. A.**  
17, Rue Martel, 17 - PARIS-X<sup>e</sup>

Tél. PRO. 78-38

VENTE EXCLUSIVEMENT AUX CONSTRUCTEURS,  
COMMERÇANTS ET ARTISANS

\* (Pour toutes demandes indiquer n° de Registre de Commerce  
ou des Métiers)

PUBL. RAPHY

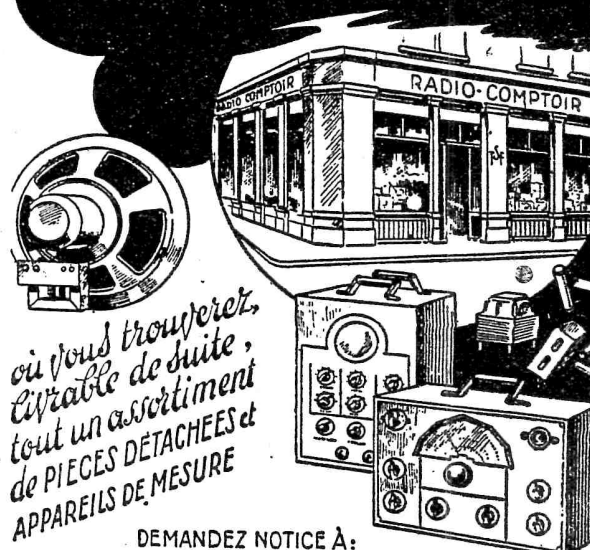


## HERMÈS-RADIO

la grande marque française

**Constructions Electriques E. ROCH**  
 SOCIÉTÉ ANONYME AU CAPITAL DE 1.000.000 DE FRANCS  
**ANNECY** Haute-Savoie

## LA MAISON QUI S'IMPOSE...



**TÉLEMESURE**

La Société  
**M. A. R. E. R.**

ayant absorbé il y a quelques mois  
LA FIRME

**TELEMESURE**

présente à l'occasion de la  
**FOIRE de LYON**

SON NOUVEAU PROGRAMME  
sous le signe

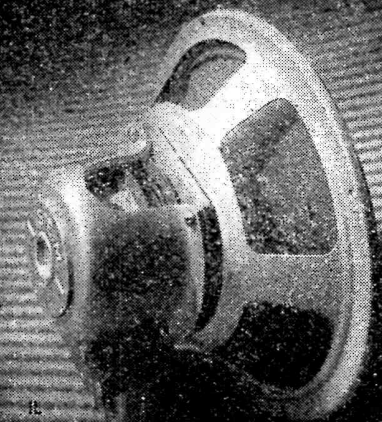


DU POINÇON DE LA QUALITÉ  
● Tous renseignements et notices

 **MANUFACTURE D'APPAREILS  
RADIO-ELECTRIQUES DU RHÔNE**  
LE CAPITAL DE 1.000.000 FR.  
35-39 ROUTE DE VAULX - TEL. LAB. 13-31  
LYON - VILLEURBANNE

LA PUBL. TECHN.

DEPUIS L'AUBE DE LA RADIO...



IL Y A DES  
H. P. S. E. M.  
*imbattables*  
POUR CHAQUE USAGE...

**HAUT-PARLEURS**  
26, RUE DE  
LAGNY  
PARIS (20<sup>e</sup>)

**S.E.M.**

TÉLÉPHONE  
DORIAN  
43-81

LA PUBLICITE TECHNIQUE

**RÉSISTANCES BOBINÉES**

POUR APPAREILS DE MESURES  
ET DE T. S. F.

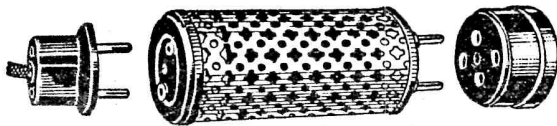
■

RÉSISTANCES SANS SELF  
NI CAPACITÉ

■

CORDES RÉSISTANTES

■



ABAISEURS DE TENSION

---

**ÉTABLISSEMENTS M. BARINGOLZ**  
103, Bd. LEFEVRE, PARIS 15<sup>e</sup> — TÉL. : VAU. 00.79



**30**  
**ANNÉES**  
**D'EXPÉRIENCE**

**EMOUZY**

63 rue de Charenton  
PARIS Diderot 0774

LA MARQUE FRANÇAISE  
DE QUALITÉ

LA SEULE SPÉCIALISÉE  
DEPUIS 30 ANS  
UNIQUEMENT EN T.S.F.

Tout le matériel électrique  
radioélectrique & cinématographique

# FILTER

112, Rue Réaumur, PARIS — Métro : Sentier  
Tél. CEN. 47-07 & 48-99

**LAMPES - RÉISTANCES - CONDENSATEURS, etc...**  
APPAREILS DE MESURES « CHAUVIN & ARNOUX »  
FOURNITURES POUR CONSTRUCTEURS,  
DÉPANNÉURS & ARTISANS

PUBL. RAPHY

# FER A SOUDER

ÉLECTRIQUE  
garanti un an



Demandez notices

Ado CHABOT, 34, Av. Gambetta, PARIS

Détail : Toutes maisons vendant bon matériel

## CADRANS "COBRA"

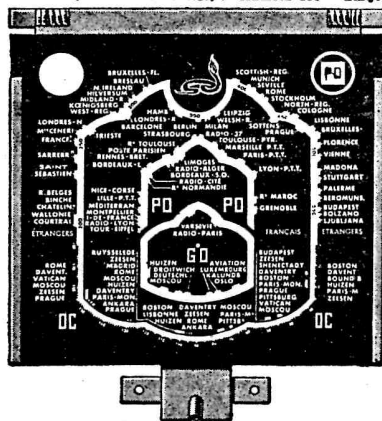
### DÉMULTIPLIFICATEUR AD 2

Commande déportable au gré du client (gauche, centrale ou droite)

Entraînement robuste et souple, type américain,  
avec butée sur le tambour

OUVERTURE (visibilité horizontale) : Hauteur 165 - Largeur 170

H.-P. INDIANA-SPEAKER



RADIO ET CINEMA

TRÈS BELLE PRÉSENTATION — FACILITÉ DE MONTAGE  
Cadran de lecture fond noir, lettres ivory

**Cadran "COBRA" - 9, Cour des Petites-Ecuries**

Tél. : PROVENCE 07-08

PARIS (10<sup>e</sup>)

## TOUT LE MATÉRIEL RADIO

pour la  
CONSTRUCTION et le DÉPANNAGE

ÉLECTROLYTIQUES — BRAS PICK-UP  
TRANSFOS — H.P. — CADRANS — C.V.  
POTENTIOMÈTRES — CHASSIS — etc...

PETIT MATÉRIEL ÉLECTRIQUE

## RADIO-VOLTAIRE

155, avenue Ledru-Rollin, PARIS-XI<sup>e</sup>

Tél. : ROG. 98-64

MÉTRO : VOLTAIRE

PUBL. RAPHY

## RADIO-L.G.

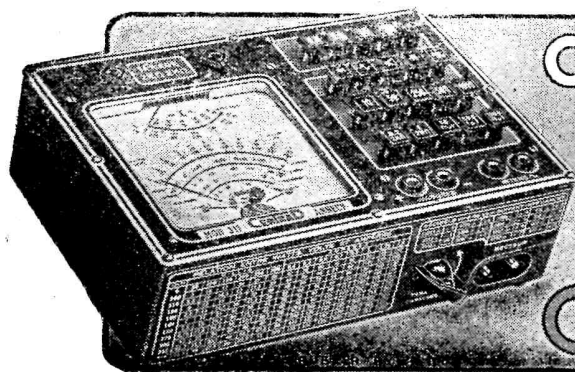
SES RÉCEPTEURS  
de haute qualité

Consultez-nous !

48, rue de Malte  
PARIS XI<sup>e</sup>

Tél. OBE. 13-32  
Métro : République

PUBL. RAPHY



## CONTRÔLEUR 311

### 2 INSTRUMENTS

### 35 SENSIBILITÉS

Rapide • Sûr • Précis

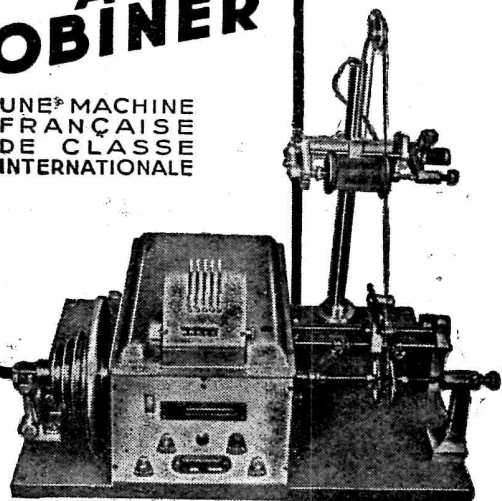
NOTICE SUR DEMANDE

## CENTRAD

2, rue de la Paix  
ANNECY (H<sup>e</sup> Savoie)

# MACHINE A BOBINER

UNE MACHINE  
FRANÇAISE  
DE CLASSE  
INTERNATIONALE



## ET'S MARGUERITAT

12, Rue VINCENT, PARIS 19<sup>e</sup> - Métro: BELLEVILLE  
Tél: BOT. 70-05

PUBL. RAPPY

# Haut Parleurs VEGA



Premier Constructeur qui utilisa le laboratoire  
d'essais le mieux équipé pour haut-parleurs

**VEGA construit**

en grande série avec un outillage perfectionné  
des haut-parleurs dont toutes les pièces sans  
exception sont fabriquées sur place

**VEGA construit aussi**

des HAUT PARLEURS spéciaux  
pour Public-adress et Cinéma



des MICROPHONES

Qualité **VEGA**, noblesse **OBLIGE...**

52, Rue du Surmelin

Paris, Tél. Mén. 73-10



## FABRICATIONS CONTINUÉES

MOU'EM



Machines et Out-  
lages.  
rapports de tam-  
pons. Blindages. Rou-  
ches de cyranpi-  
que. Entrees de Soc-  
let. Plaquettes  
Pick-Up. Plaquettes  
Antenne. Terre. Sup-  
ports de Pusbina-  
Cavalliers Court-Cir-  
cuit. Bouchois Fo-  
calt. Plaquettes  
sables. Plaque-  
sues résistances et  
condensateurs. Fi-  
xés. Boulons Baké-  
lita. Supports de  
Doutles. Misonnes.  
Passo-Pile  
Coutchocoo. Man-  
drins. Contacteurs  
rotatifs.

## QUALITÉ INCHANGÉE

## MANUFACTURE FRANÇAISE D'OEILLETS MÉTALLIQUES

Représentants

R. L. BOUSSU - 74 Boulevard Riquet TOULOUSE  
RUFFIN - 30, Rue Eugène Fournière - LYON  
DESCAVES - Chemin de Bellet, Cantat-Gallat - NICE

64, Boulevard de Strasbourg - PARIS X - TEL. BOTZARIS 72-76

## SOCIÉTÉ D'EXPLOITATION DE LA PIEZO ÉLECTRICITÉ

S.A.R.L. AU CAPITAL DE 1.000.000 DE FRANCS

## S.E.P.E



LA SOCIÉTÉ S.E.P.E. EST À MÊME DE FOURNIR LES  
MODÈLES DE QUARTZ CI-DESSOUS :

- MODÈLES STANDARD** Quartz 100 Kilocycles et 1 000 Kilocycles.
- MODÈLES COURANTS** Quartz grande stabilité - 1/10<sup>9</sup>  
Quartz H.F. de 100 Kilocycles à 30 mégacycles.  
Filtres à quartz pour moyennes fréquences.
- MODÈLES SPÉCIAUX** Filtres à quartz à écran  
Quartz pour filtre  
Quartz à variation de fréquence  
Mosaïque pour sondeurs à ultra-sons.  
Quartz oscillateur pour la R.F.  
Cristaux pour pick-up et micro.  
Quartz pour mesures des pressions.  
Quartz pour mesure du cycle des moteurs à explosions.  
Lames de Curie pour mesures de radioactivité.  
Tous quartz pour applications particulières.
- MODÈLES DIVERS**

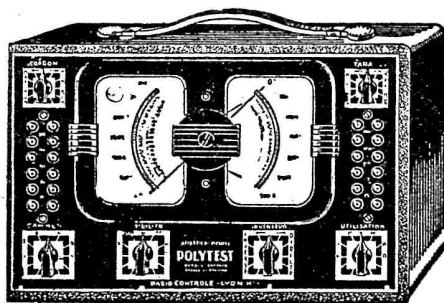
DÉLAIS DE LIVRAISON :

Modèles Standard : A retter lue  
Modèles courants : 2 semaines à 1 mois  
Modèles spéciaux et divers : minimum 1 mois et demi.

PUB. MARCO EIFFA

SIÈGE SOCIAL : 2 Bis, RUE MERCEUR - PARIS-XI<sup>e</sup> - Roquette 03-45

# PROFESSIONNELS, ALLEZ DE L'AVANT



## Hétérodyne Master

L'HÉTÉRODYNE DE REGLAGE  
INDISPENSABLE A TOUS LES DEPANNEURS  
ET TECHNICIENS

Bottier en aluminium coulé grand cadran lumineux de 24 cm. ● 7 gammes couvrant de 10 à 3.000 m.; graduation en kilocycles et mètres ● 9 points fixes pour alignement rapide ● Atténuateur double à vernier ● Modulation à 400 périodes ou extérieure

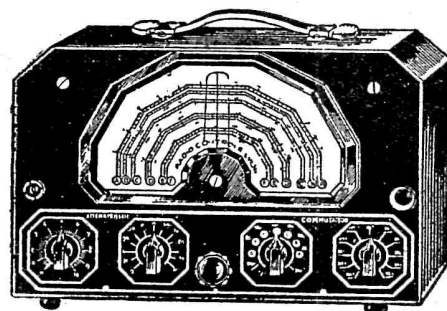
## Equipez vos Ateliers, vos Laboratoires...

avec notre MATERIEL DE MESURES, dont la réputation n'est plus à faire...

VOUS AUGMENTEREZ AINSI LA VALEUR TECHNIQUE DE VOTRE PRODUCTION

Demandez la nouvelle DOCUMENTATION COMPLETE pour tous les APPAREILS de notre fabrication.

- ★ Lampemètres
- ★ Voltmètre à lampe
- ★ Oscillographes
- ★ Modulateurs de fréquence
- ★ Analyseurs
- ★ Décades de résistance etc., etc.



## Le Polytest

APPAREIL DE PRECISION AUX POSSIBILITES MULTIPLES

● Appareil de mesure à double aiguille couteau et double cadran de grande dimension, à miroir ● Toutes les sensibilités en lecture directe ● Voltmètre en continu et alternatif, résistance interne 5.000 ohms par volt en continu ● Outputmètre et décibel-mètre à lecture directe ● Micro et milliampère-mètre continu ● Ohmmètre à 3 gammes de 1/10<sup>e</sup> ohms à 10 megohms ● Capacimètre à 3 gammes de 25 pF à 100 mF

# RADIO CONTROLE

141, RUE BOILEAU-LYON - TELEPHONE : LALANDE 43.18

## Les belles professions...

### Le Sous-Ingénieur radio

A l'heure actuelle, c'est l'un des techniciens les plus recherchés de l'industrie radioélectrique. En effet, riche en cadres supérieurs, cette dernière manque de cadres moyens. Le sous-Ingénieur fait partie du cadre de maîtrise. Principal collaborateur des Ingénieurs, il est le responsable de leurs directives auprès des ateliers de construction et de montage. C'est par son intermédiaire que s'effectue la liaison entre les bureaux d'études et la fabrication proprement dite. Les essais de laboratoire, les contrôles de qualité, la mise en train et la surveillance de la fabrication à la chaîne, telles sont ses attributions principales, qui sont le meilleur apprentissage à la carrière d'Ingénieur, à laquelle il pourra atteindre en poursuivant ses études.



PRÉPAREZ DÈS AUJOURD'HUI LES CARRIÈRES DE LA RADIO INDUSTRIELLES OU ADMINISTRATIVES CIVILES OU MILITAIRES NOTRE ÉCOLE EST SPÉCIALISÉE DANS L'ENSEIGNEMENT SUR PLACE ET PAR CORRESPONDANCE

ÉCRIVEZ-NOUS

BON  
GRATUIT  
POUR RECEVOIR  
LE GUIDE  
DES CARRIÈRES  
DE LA RADIO  
EN 2 COULEURS

**RADIOELECTRICITE ET DE TELEVISION**  
15, RUE DU DR BERGONIE LIMOGES (H.V.) C.C.P. 406.05

# CLAUDET

LA PLUS PETITE DES  
GRANDES MARQUES

LIVRE TOUJOURS SANS DÉLAI  
ET SANS LIMITATION DE QUANTITÉ  
ses séries...

B. B. 4 portatif. 4 lampes européennes  
501 alternatif. 5 lampes américaines  
602 alternatif. 6 lampes américaines

QUALITÉ EXCEPTIONNELLE  
GARANTIE ABSOLUE  
PRIX SANS CONCURRENCE

● RECOMMANDEZ-VOUS DE LA T. S. F. POUR TOUS

**CLAUDET** 14, rue Michel-Charles  
MÉTRO GARE DE LYON PARIS - XII<sup>e</sup>

TELE. : CLODET PARIS 30 — TEL. : DID. 15-42 et 65-67

# SOUS 48 HEURES VOUS RECEVREZ VOTRE COMMANDE

**MICROPHONE PIEZO-ELECTRIQUE**, forme ogive, capot chromé, grille anti-poussière, sensibilité extrême, fidélité incomparable. Entièrement blindé avec cerceau et ressorts de suspension monté sur pied feutré. Haut. 1 m. chromé, anti-résonnant. 2.930 »

**MICROPHONE PIEZO-ELECTRIQUE**, mêmes caractéristiques que ci-dessus. Sans pied. Appareil de grand luxe. 1.500 »

**LE MEME MODELE**, avec manche de 25 cm. 1.520 »

**MICROPHONE A GRENAILLE**, très sensible. Boîtier cuivre chromé. Diamètre 60  $\frac{3}{4}$ . 465 »

**TRANSFO** pour microphone. 150 »

**FER A SOUDER**, type professionnel, manche en bois, résistance nickel-chrome, monté sur terre réfractaire 110 ou 220 volts. Puissance 125 watts. 370 »  
Résistance de rechange. 80 »  
Panne de rechange. 56 »

**LE MEME MODELE** en 60 watts et fonctionnant sur 110 volts seulement. 225 »  
Résistance de rechange. 57 »  
Panne de rechange. 32 »

Une belle affaire jusqu'à épuisement du stock :  
**FER A SOUDER**, panne cuivre, forme inclinée 160 watts, manche bois, complet avec cordon et fiches, 110 volts seulement. 155 »

Jusqu'à épuisement du stock  
**VIBREUR** pour postes Batteries 6 volts, faible encombrement très moderne, très silencieux, pouvant alimenter poste 6 lampes en haute tension avec adjonction d'un transfo 6 V3 ordinaire. Prix. 750 »

## ARTICLES PROFESSIONNELS

**BOBINAGE** 6 gammes d'ondes. R. C. 6. 1 gamme G. O., 1 gamme P. O. 4 gammes O. C. Ce bobinage fonctionne avec C. V. 2 x 0,46. Montage et réglage faciles. Sensibilité et sélectivité poussées. Gammes O. C. 1 de 37 à 51 mètres. O. C. 2 de 29 à 37 mètres, O. C. 3 de 22 à 29 m., O. C. 4 de 16 à 22 mètres. 2 M. F. à fer réglable en fil de Litz 472 kic. Complet avec schéma. 1.080

**BOBINAGE** miniature S. F. B. 4 positions, 3 gammes d'ondes et position. P. U., réglable par paddings, noyau de fer plongeant M. F. 472 kes. réglable en fil de Litz. Complet avec schéma. 440

**BOBINAGE** S. F. B. 4 positions, 3 gammes d'ondes et position. P. U. Réglable par 6 trimmers et 4 plongeurs à vis. Noyau fer. Sélectivité et sensibilité poussées. M. F. 472 kes. Réglable par vis et noyau de fer. Prise médiane pour la diode, enroulements en fil de Litz. Complet avec schéma. 565

**CADRAN GRAND LUXE**. 6 gammes d'ondes 40 C. 1 P. O. 1 G. O. Eclairage par la tranchée. Belle fabrication. Emplacement pour œil magique. Belle glace en 3 couleurs en noms de stations. Dimensions : 230 x 180. Prix avec cache. 455 »  
(monnaie matière 1 kg.)

**CONSTRUCTEURS - REVENDEURS**  
Demandez notre nouvelle liste illustrée de matériel disponible :

**POSTES - ACCESSOIRES RADIO**  
Qui vous sera adressé contre 9 francs en timbres

**MILLIAMPEREMETRE**, type PROFESSIONNEL à cadre mobile de 0 à 1 milliampère, Diamètre : 130  $\frac{3}{4}$ . Collerette de fixation, modèle à encastrer, cadran miroir. Aiguille couteau. Boîtier en matière moulée. Remise à zéro. 1454 »

## MICROAMPEREMETRE

Type PROFESSIONNEL, mêmes dimensions et caractéristiques que le milliampèremètre décrit ci-dessus. Modèle de 0 à 500 microampères. 1.618 »  
Modèle de 0 à 250 microampères. 1.818 »

**MILLIAMPEREMETRE** à cadre mobile de 0 à 10. Diamètre 65 mm. Modèle à encastrer, remise à zéro. Montage sur rubis très robuste. Prix. 545 »

**MILLIAMPEREMETRE** à cadre mobile de 0 à 10. Diamètre 75 mm. Modèle à encastrer. Remise à zéro par le boîtier. Pivot sur rubis. Boîtier cuivre chromé. Modèle recommandé. 675 »

**VOLTMETRES ET AMPEREMETRES. SERIE Industrielle** standard pour tableaux. Modèles électro-magnétique, alternatif et continu. Type en saillie. Diamètre total 150 mm. Diamètre de lecture 125 mm.

Voltmètres de 0 à 150 volts. 1.250 »  
— 0 à 250 volts. 1.385 »  
Ampèremètres de 0 à 50 ampères. 980 »  
— 60 à 150 ampères. 1.100 »

## TOUS TYPES SPECIAUX SUR DEMANDE

**SPECIAL TRANSFOS** permettant le remplacement de l'importe quel type de lampes par prises 2 v. 5-4 v. 6 v. Prix avec schéma. 125 »

**BOUCHONS INTERMEDIAIRES** permettant le remplacement d'une (6A7 par 6A8) - (42 par 6F6) - (80 par 5Y3) - (6 B7 par 6H8) - (6D6 par 6K7) - (6C6 par 6M7) - (75 par 6Q7) - (43 par 25A6 ou 25L3) - (25/5 par 25Z6) - Spécifier la lampe à remplacer. Prix... 65 »

## CIRQUE - RADIO

Téléphone : ROquette 61-08 C.C.P. Paris 44.566

24, boul<sup>d</sup> des Filles-du-Calvaire - PARIS - XI<sup>e</sup>

MÉTRO : St-SÉBASTIEN-FROISSART et OBERKAMPF

Tous ces prix s'entendent port et emballage en plus. Expéditions immédiates contre remboursement ou contre mandat à la commande.

Pour les Colonies et l'Étranger, paiement à la commande.

Tous ces prix s'entendent sans engagement et peuvent subir des modifications suivant les hausses autorisées.



*Une Situation  
d'avenir en  
étudiant chez soi*

## DESSIN INDUSTRIEL RADIO

Méthode d'enseignement  
**INÉDITE, EFFICACE et RAPIDE**  
sous la direction de professeurs de valeur.

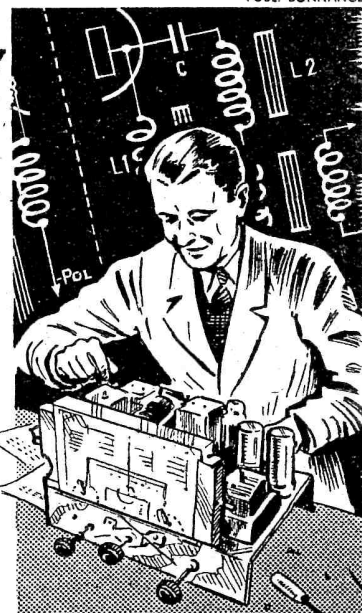
Préparation aux diplômes de :  
**DESSINATEUR CALQUEUR**  
**DESSINATEUR DÉTAILLANT**  
**DESSINATEUR PROJETEUR**  
C. A. P.  
**BACCALURÉATS TECHNIQUES**  
... des carrières séduisantes et bien rémunérées

Méthode d'enseignement  
technique et pratique  
comportant des travaux à domicile et à l'école.

Préparation aux diplômes de :  
**MONTEUR**  
**CHEF MONTEUR**  
**SOUS-INGÉNIEUR**, etc.  
**PRÉPARATION**  
**AUX EXAMENS OFFICIELS**  
... un métier nouveau aux perspectives illimitées.

Nos services d'Orientation Professionnelle et de placement sont à la disposition de nos élèves.

**DOCUMENTATION GRATUITE**  
(SPÉCIFIER LA BRANCHE CHOISIE)



**INSTITUT PROFESSIONNEL POLYTECHNIQUE** 11, RUE CHALGRIN - PARIS (16<sup>e</sup>)



*S'APPREND AUSSI PAR CORRESPONDANCE*

# ÉCOLE CENTRALE DE T.S.F



12 RUE DE LA LUNE PARIS

**PLUS DE 70 %** des candidats reçus aux examens officiels sont des élèves de l'Ecole (résultats contrôlables au Ministère des P. T. T.)

**IL N'EXISTE PAS D'AUTRE ÉCOLE**  
pouvant vous donner la garantie d'un pareil coefficient de réussite.

guide des carrières gratuit sur demande.

PUBLICITÉS RÉUNIES

# Comparez!... NOS ARTICLES SONT TOUJOURS MOINS CHERS

## ARTICLES EN VENTE LIBRE

**FERS A SOUDER** fabrication soignée. 120 watts 110 volts..... 280 »  
60 watts 110 volts..... 185 »  
Fers 220 volts, 60 watts robustes. Soldés... 125 »

**POUR ENTENDRE FORT LES EMISSIONS FAIBLES** adopter l'antenne invisible à grand rendement. Complète prête à être posée..... 40

**MALLETTE** pour poste portable. Modèle élégant avec fermeture Dimensions 26x19x19..... 225  
(A prendre au magasin seulement.)

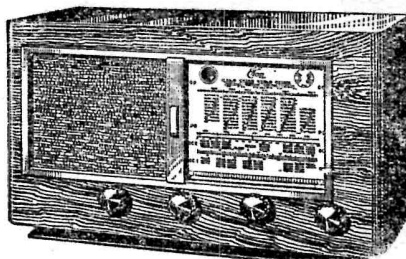
**Nouveau CODE DES RESISTANCES AMERICAINES.** Trois tours de disques et la valeur de vos résistances connue. Evite la perte de temps. Très léger : aluminium gravé, donc inaltérable..... 40

**AMPOULES DE CADRAN 6 VO3-6 VO1-2 VO5.** 10 »

**SUPPORTS** ampoules de cadran avec fixation. 5 »

**DETECTEUR A GALENE** comprenant le bras et une cuvette pour la galène..... 45 »

**DEMANDEZ LA LISTE DE NOS OUVRAGES RADIO** contre 5 francs en timbres.



**Nouveau récepteur GRAND SUPER 6 lampes**, y compris l'œil magique, bénéficiant des derniers progrès de la technique : 3 gammes d'ondes (OC-PO et GO), nouveaux bobinages à fer, antistading à grand effet, prise pour PU et HP supplémentaire dynamique de 21 cm assurant une musicalité parfaite. Lampes utilisées : 6A8, 6K7, 6Q7, 6V6, 5Y3, 6AP7. Dimensions : 585x300x250 mm. Poids : 9 kgs. Fonctionnes. courant alter. 110-220 volts. Prix homologué (complet en ordre de marche, toutes taxes comprises et franco de port et d'emballage..... 8.750

**CHARGEURS VOITURE** 110 volts modèle Midget 6 volts-5 ampères 12 volts-2,5 amp. 3.120  
Nous pouvons fournir ces chargeurs sur 220 volts ainsi que des modèles plus importants. — Nous consulter.

**BRAS DE DETECTEUR** avec galène..... 45 »

**ANTENNES DOUBLES** en V..... 40 »

**ANTENNES simples**..... 8 »

**CACHES** pour façade cadran et H. P., belle présentation, entretoise réglable.  
150x420..... 165 »  
170x420..... 175 »  
100x210..... 85 »

**CORDON** secteur deux conducteurs avec fiche mâle..... 70 »

**CONTACTEUR** double ajustable sur stéatite pour M.F..... 25 »

**RÉGLETTTE DE CONVERSION « LAMDA » FREQUENCE** avec étui et notice d'utilisation.... 70 »

**RÈGLE A CALCUL DE POCHE** pour Radio-Électiciens pour multiplications, divisions, carrée, racines carrées et tous calculs courants. Spécialement conçue pour effectuer les calculs électriques. Longueur 140 mm..... 300

### GRAND CHOIX DE HAUT-PARLEURS

musicalité et puissance remarquables. Aimant permanent.



12 cm..... 455  
16 cm..... 485  
21 cm..... 705

**MICROAMPÈREMÈTRE** de 0 à 500 à cadre mobile, pivotage sur rubis, avec correcteur de température et miroir antiparallaxe. Remise à zéro. Cadran 100 %. Prix..... 1.600

**BOBINAGE AVEC M. F.** 472 kcs. réglables par noyau de fer, enroulements en fil de Litz 6 inductances. Étalonnage Caire. Complet avec schéma..... 525

**POTENTIOMÈTRES**  
100.000 AI..... 57 » 250.000 AI..... 57 »  
100.000 SI..... 47 » 250.000 SI..... 47 »

**TRANSFOS ADAPTATEURS** permettant le remplacement d'une ou deux lampes anciennes (2 V5-4V) par une ou deux lampes modernes (6 V3). Notice sur demande. Prix..... 130

**BOUCHONS INTERMÉDIAIRES** permettant de remplacer sans aucune modification un type de lampe par une autre soit (6 A7 par 6 A8), (6 B7 par 6 B8) (80 par 5Y3). Ces bouchons complètent notre transfo-adaptateur..... 65

**SELF DE FILTRAGE** pour poste T. C. encombrement réduit. Intensité admissible 70 millis..... 130

**TRANSFOS DE MODULATION** indispensables pour dépannage. Modèle pour pentode..... 145 »  
Modèle pour 25L6..... 135 »

### SUPPORTS POUR LAMPES

5 broches américaines..... 5.50  
5 broches américaines..... 6.50  
5 broches octales..... 8.80  
5 broches transcontinentales..... 8.80

**BONNES OCCASIONS.** Ébénisteries très robustes, teinte acajou et ronce de noyer, ouvertures pour cadran et H. P. Dim. L42-P40-H53. Soldées à..... 250  
(A prendre seulement au magasin.)

### ARTICLES POUR PROFESSIONNELS PONTOBLOC P.M. 18

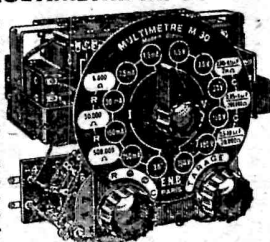


Appareil offrant les possibilités suivantes :  
1° Mesure des résistances en 6 gammes ;  
2° Mesure des capacités en 6 gammes ;  
3° Mesure des bobines de self induction en 6 gammes ;  
4° Comparaison en % par rapport à un étalon extérieur des résistances, capacités et bobines de self induction. Alimentation tous courants.

Un galvanomètre, un téléphone ou œil magique peuvent servir d'appareil de zéro. Livré avec notice de montage et d'emploi, permet de constituer à peu de frais un appareil de mesure commode et précis..... 3.300

### BLOC MULTIMÈTRE M. 30

Ensemble de shunts et de résistances étalonnées montés sur contacteur. Permet l'utilisation d'un microampèremètre gradué de 0 à 500 en multimètre à 50 sensibilités.



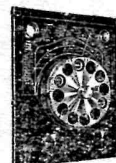
Tensions en continu et en alternatif : 0 à 1,5 volts, 7,5 volts, 30 volts, 150 volts, 300 volts et 750 volts. Intensités en continu et en alternatif : 0 à 5.000 ohms, 50.000 ohms, 500.000 ohms.

Capacités en alternatif (secteur 110 v.) : 0,005 à 0,1-0,005 à 1-0,5 à 10 microfarads .... 3.300  
(Notice contre 2 fr. en timbres)

**CHASSIS** tôle standard, pour 5 lampes alternatif 31x20x0,07..... 125 »  
Pour miniature 5 lampes 24x13x0,04..... 80 »  
Chassis G. M. 7 lampes 37x18x0,07..... 170 »

### ADOPTÉZ NOS CADRANS AUTOMATIQUES

Réglage des stations préférées effectué sur le cadran par vous-même



**Type TELEPHONIQUE**  
Luxe. Commande centrale ou à droite.  
195mmx234mm 305



**Type JUNIOR. Luxe.**  
Commande centrale ou à droite.  
195mmx234mm. 285

### CONDENSATEURS FIXES

(Papier, isolement 1.500 volts).  
Jusqu'à 5.000 cm..... 6 30  
10.000 cm..... 7 30  
20.000 cm..... 8 30  
50.000 cm..... 9 20  
0,1 mfd..... 10 90  
0,25 mfd..... 15 »

### POLARISATION

2,5M. F. 50 volts..... 17 »  
**MECA**  
0 à 100..... 5 40  
100 à 200..... 6 10 200 à 300 cm..... 6 40  
300 à 500..... 6 80 500 à 1.000..... 7 80

### RESISTANCES FIXES

Dissipation 1/4 watt..... 3 50  
1/2 watt..... 4 50  
1 watt..... 5 »  
2 watts..... 7 »

### RESISTANCES CHAUFFANTES A COLLIER

150 ohms 300 millis..... 22 »  
180 ohms 300 millis..... 22 »  
300 ohms 300 millis..... 22 »  
500 ohms 300 millis..... 25 »

**BOUCHONS DEVOLTEURS** 220-110. Fabrication soignée..... 78

**SELECTOBLOC** spécial pour détectrices à réaction monté sur contacteur. Courant 3 gammes : OC-PO-GO. Livré avec selfs de choc et schéma de montage..... 280

NOTA. — Aucun envoi contre remboursement. — Tous ces prix sont donnés sans engagement et peuvent être sujets à modifications selon les hausses autorisées. — **PORT, EMBALLAGE** et assurance en sus.  
**Pour éviter tout retard dans les expéditions**, prière d'indiquer la gare desservant votre localité.

## COMPTOIR M B RADIOPHONIQUE

160, Rue MONTMARTRE-PARIS (Métro BOURSE) ouvert tous les jours, sauf Dimanche et Lundi, de 9 h. à 12 h. et de 14 h. à 19 heures

Expéditions immédiates contre mandat à la Commande . C. C. P. Paris 443.39