

N° 50

# L.A.T.S.F. POUR TOUS

PRIX

4 fr

Février 1929

LIRE DANS CE NUMÉRO :

**Comment faire soi-même  
pour 175 francs  
un excellent diffuseur  
de 2.500 francs**

◆  
**Écoutez les ondes  
courtes !**  
◆

**Réalisation du Standard H**

**Radio-Musique**

**Le Cinématographe sonore**

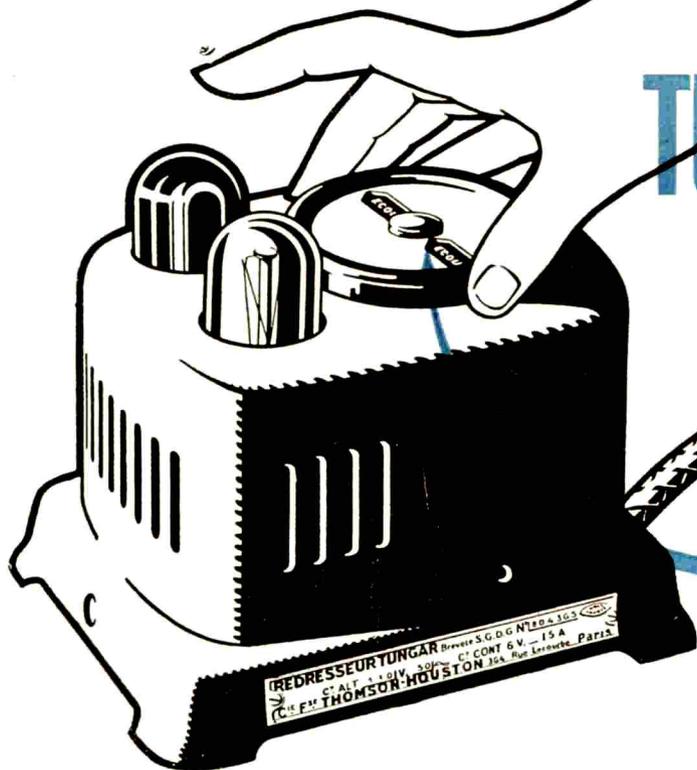
# LA TELEVISION

REVUE MENSUELLE DE PHOTOTELEGRAPHIE ET DE TELEVISION

Le problème de l'alimentation pratique  
des Batteries de T. S. F. est définitivement  
résolu par le

**REDRESSEUR**

**TUNGAR JUNIOR  
TRIPLEX**

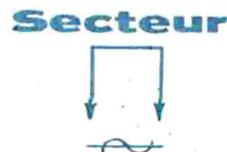
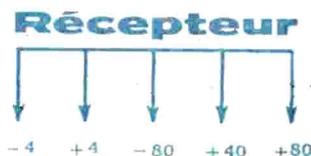
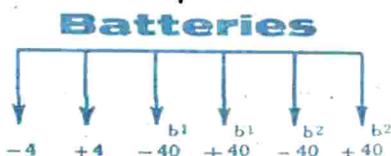


Avec  
Combinateur  
à 3 positions

Charge des batteries  
filament   
Ecoute   
Charge des batteries  
tension plaque 

Supprime tout changement de connexions

Entre



**SOCIÉTÉ GÉNÉRALE DE CONSTRUCTIONS  
ÉLECTRIQUES ET MÉCANIQUES (ALSTHOM)**

SERVICE DES REDRESSEURS DE COURANT 364, Rue Lecourbe - PARIS

*N'achetez pas un*

**DIFFUSEUR**

sans essayer un

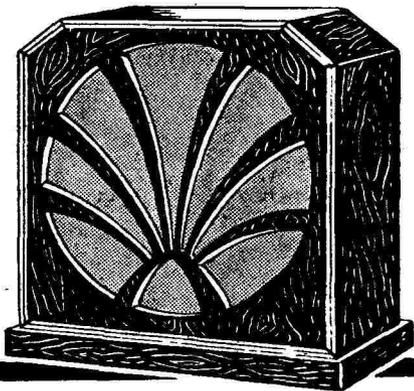
**BARDON**

CATALOGUE FRANCO

**ETS BARDON**

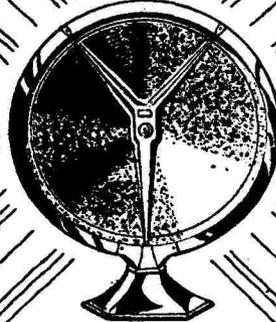
61, Boul. Jean-Jaurès, 61

**CLICHY (Seine)**



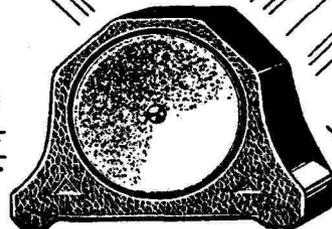
17

LE SUCCES DE  
**CEMA**  
S'AFFIRME CHAQUE JOUR

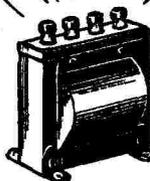


LE  
DIFFUSEUR  
**DANTE**

LE  
DIFFUSEUR  
**LAURE**



**TRANSFORMATEUR.BF**  
BLINDE



**CONDENSATEUR A**  
DEMULTEPLICATEUR



LE  
HAUT-PARLEUR



**STANDARD.C**

236. AVENUE D'ARGENTEUIL  
ASNIERES

# DERI — RADIO

Tarif sur demande.

**Bureaux et Usine: 181, Boul<sup>rd</sup> Lefebvre Paris XV<sup>e</sup>**

Graphos

## LA LAMPE RADIO-VISSEAUX

**TST**

**MARQUE UN PROGRÈS**

**Un coloris pour chaque ébenisterie!**

:: LES USINES ::  
DE CAOUTCHOUC  
- LA CROIX -  
DE LORRAINE  
ONT CRÉÉ

des coloris nouveaux d'ébonite marbrée, qui ont été la révélation d'un art de l'ébonite de couleur, art aussi particulier que la marquetterie d'ameublement.

De plus, grâce à un procédé breveté, qui évite tout contact du caoutchouc avec des pièces métalliques pendant la vulcanisation, l'ébonite CROIX DE LORRAINE est incomparable au point de vue isolement électrique.

Chez tous les Bons Revendeurs

F.B.S.R.

On construit ces selfs de la façon suivante : Sur un mandrin de bois dur de  $6 \frac{3}{4}$  de diamètre on enroule à spires jointives du fil de cuivre nu non

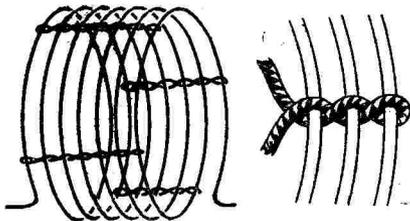


Fig. 1

Fig. 2

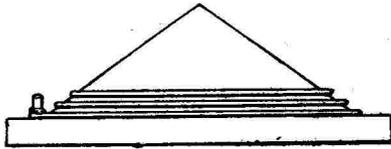


Fig. 3

recuit de  $2 \frac{3}{4}$  ou de  $3 \frac{3}{4}$  de diamètre. Le nombre de tours est conforme au tableau ci-joint suivant la gamme d'ondes à recevoir. Quand la bobine est terminée,

*Gamme d'ondes couverte avec des selfs de 7 centimètres de diamètre, avec condensateur de 0,5/1.000 de MF.*

Nombre de tours	Longueur d'onde
2	10 m. à 30 m.
5	20 m. à 70 m.
10	30 m. à 90 m.
15	40 m. à 100 m.
25	80 m. à 250 m.

on coupe le fil et on l'abandonne à lui-même. La bobine s'ouvre alors sous l'effet de ressort du cuivre non recuit et prend un diamètre voisin de  $7 \frac{3}{4}$ .

On fixe alors les spires de la self entre elles au moyen de petite ficelle goudronnée que l'on croise sur chaque spire comme le montre la figure 2. Avec 4 croisillons semblables répartis sur tout le pourtour de la self l'ensemble constitue un tout bien rigide. Il suffit ensuite de recourber les extrémités de la self pour faciliter sa mise en place.

Les amateurs qui désirent des selfs plus rigides encore peuvent adopter la self en spirale plate ou en cylindre à tringles. La self en spirale est assez facile

à construire sur un cône de bois dur tourné avec un très grand angle au sommet. Quand elle est terminée, on enfonce légèrement les spires centrales de la spirale pour les placer dans le plan de la spire extérieure. On maintient ensuite l'ensemble avec des croisillons de ficelle comme ci-dessus. La figure 4 représente la self en cylindre à tringles. Les joues sont constituées par de petits cercles de bakélite ou de car-

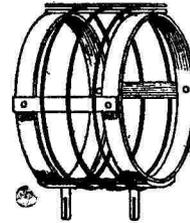


Fig. 4

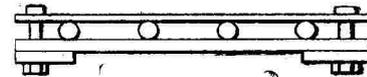


Fig. 5

tons bakélisés, de même que les traverses sur lesquelles s'appuient les fils. Ces traverses sont doublées pour serrer les fils et les maintenir convenablement en place (fig. 5).

Comme pour la réception, nous entendons par ondes très courtes les ondes dont la longueur d'onde est comprise entre 10 et 100 mètres.

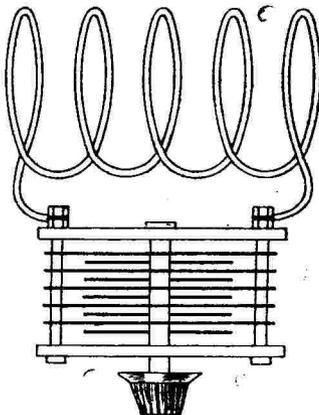


Fig. 1

Plus encore que la réception, l'émission de ces ondes nécessite l'emploi de bobines à faibles pertes.

*Tableau des selfs d'émission pour ondes très courtes :*

*Diamètre : d = 13 centimètres.  
Pas : p = 6 millimètres.*

Nombre de tours	Longueur d'onde
3	9 m. à 50 m.
6	20 m. à 65 m.
10	25 m. à 90 m.
22	65 m. à 150 m.

Les selfs seront toujours faites en gros fil d'au moins  $3 \frac{3}{4}$  de diamètre et en tube de  $5 \frac{3}{4}$  ou en lame de  $5 \frac{3}{4}$  quand on ne sera pas limité par la place.

On procédera pour leur établissement comme il a été indiqué pour les selfs de réception (fiche n° 31). La rigidité du tube permettra la plupart du temps de ne pas entretoiser les spires avec de la ficelle, mais de fixer directement les extrémités de la self aux bornes du condensateur (fig. 1).

Le diamètre de ces selfs sera avanta-

geusement plus grand que celui des selfs de réception. Il peut atteindre  $13 \frac{3}{4}$  et les spires seront enroulées avec un pas de  $6 \frac{3}{4}$ . Le tableau ci-contre indique les valeurs à adopter pour couvrir la gamme complète des ondes très courtes avec un condensateur de 0,25/1.000 de MF seulement.



Fig. 2

Les prises mobiles sont faites sur les spires convenables au moyen de simples pinces du modèle représenté figure 2. Une petite lame de laiton non recuit est fendue à une extrémité, puis recourbée comme le montre le dessin. On ouvre la pince en la serrant. En l'abandonnant à elle-même, elle serre le fil sur lequel on a eu soin de le placer. A son sommet une petite vis à métaux permet la fixation du fil de connexion nécessaire.

Toutes les selfs décrites dans la fiche n° 31 sont utilisables pour les postes d'émission de très faible puissance.



Résistance bobinée à prises B. 6.3 Watts  
et B. 7. universelle.

Résistance variable  
— à plots - B-5 —



Résistance bobinée 10 Watts - B-5  
Résistances bobinées jusqu'à 200.000 ohms

## VÉRITABLE ALTER

(La marque française la plus réputée)

CONDENSATEURS, FIXES — RÉSISTANCES DE RÉCEPTION

### Etablissements M. C. B.

27, Rue d'Orléans, 27 NEUILLY - sur - SEINE — Téléphone : NEUILLY 17-25

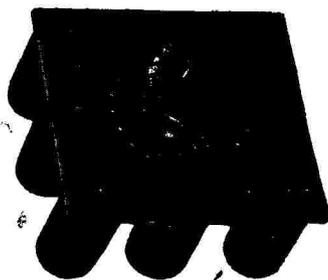
## L'Oscillateur T.P.G.O. 32

à combinateur sans bobines interchangeables

DE

### " RADIO-LABO "

180, Boulevard Saint-Germain

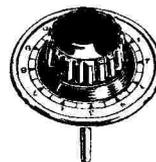


Descend à 25, 15 et même 8 mètres  
et répond au schéma indiqué par  
M. ALAIN BOURSIN dans le N° de  
" LA T.S.F. POUR TOUS "  
de Décembre 1928.

## Les Nouveaux Rhéostats et Potentiomètres REXOR

SANS FROTTEUR

Suppriment Coupures et Crachements  
Assurent un Contact parfait



Breveté S.G.D.G. en tous Pays

Vue mécanique

La plus belle présentation  
Le meilleur fonctionnement

Toute une gamme de cadrans : aluminium,  
celluloïd blanc et noir, enjoliveur nickelé, etc...

Catalogue 28 franco

GIRESS, 40, boulev. Jean-Jaurès, Clichy  
Téléphone : MARCADET 37-81

## LE GRAND SUCCÈS DE "CYRNOS"

Avez-vous un changeur de fréquence à Bigrille !  
Oui, eh bien ?

Remplacez donc votre bigrille par un trigrille « CYRNOS » à culot bigrille,  
qui améliorera votre réception et vous permettra sans complication, sans rien  
changer à votre montage, de faire la réaction dans votre cadre. Plus de bruits de  
fond. Sélectivité améliorée. Accrochage facile sur ondes très courtes.

« CYRNOS » fabrique un type de lampes au baryum adaptée à chaque étage  
de votre poste.

SÉRIE STANDARD : A. 2403 : HF. MF. ; A. 1404 : MF. D. ; B. 1209 : D. BF. ; B. 712 BF. HF.  
SÉRIE LABO : Trigrille Changeuse de fréquence. — Trigrille A 5008 HF. D. — Trigrille B 510 BF. HF.

VALVES POUR LE REDRESSEMENT DU COURANT ALTERNATIF

DEMANDEZ NOTRE NOUVEAU CATALOGUE MC AVEC SCHEMAS DE MONTAGES

Agent général et Dépôt : Établ. M.C.B., 27, rue d'Orléans, Neuilly-s.-Seine

Téléphone :  
Maillet 17-25

Le seul modèle de transformateur BF dont l'amateur puisse entreprendre raisonnablement la construction est du type dit commercialement « pomme de terre ». La qualité de ce transformateur dépendra du soin apporté au bobinage et de la finesse du fil de fer choisi. On le construit de la façon suivante :

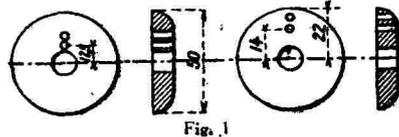


Fig. 1

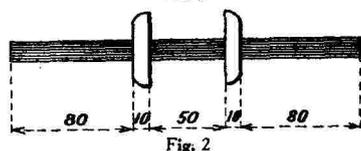


Fig. 2

Préparer deux joues de bois léger ou d'ébonite conformément aux côtes de la figure 1 et les enfiler sur un noyau (fig. 2) de fil de fer doux (de fleuriste) du plus petit diamètre possible.

Recouvrir le noyau d'une couche de papier et bobiner directement le primaire sur le noyau. Quand celui-ci est terminé,

recouvrir l'enroulement d'une couche de papier et bobiner le secondaire. Le fil utilisé sera uniformément du 8/100 isolé à la soie.

A cause de la fragilité de ce fil il est indispensable de lui souder à l'entrée

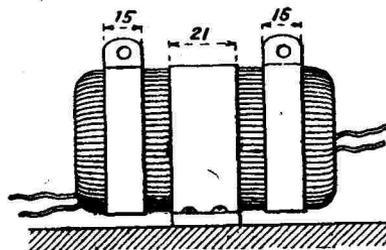


Fig. 3

et à la sortie un bout de 10 % de fil souple à 7 ou 8 brins isolé simplement par une tresse de coton.

L'enroulement total comprendra environ 1.500 spires de fil réparties proportionnellement en rapport de transformation désirée du transformateur :

Exemple : Transformateur rapport 1/1 : P=7.500, S= 7.500.

Transformateur rapport 1/2 : P=5.000, S=10.000.

Transformateur rapport 1/4 : P=3.000, S=12.000.

Au-delà de 1/4, il serait nécessaire d'augmenter le nombre total de tours pour en conserver un nombre suffisant sur l'enroulement primaire.

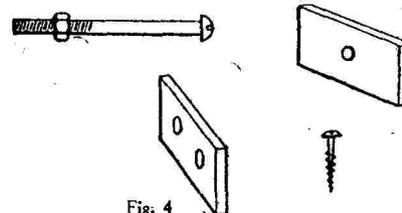


Fig. 4

Si on veut améliorer la qualité du bobinage on cloisonne le transformateur en embrochant sur le noyau de petites joues de carton fendues pour permettre le passage du fil d'une gorge à l'autre.

Quand les enroulements sont terminés on rabat sur le corps du transformateur les brins de fil de fer du noyau central. On les maintient en place par deux petits colliers de tôle légère (fig. 3). Le transformateur est lui-même fixé par un collier central vissé sur un support.

LA T. S. F. PRATIQUE

BOBINE de self pour récepteur d'ondes courtes type Reinartz

Le montage Reinartz permet la réception des ondes courtes sur une grande antenne sans précautions spéciales. La figure 1 en indique le montage de principe. C'est un système oscillant avec alimentation continue en parallèle.

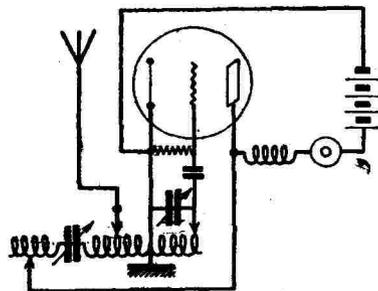


Fig. 1

L'ensemble des selfs : self d'antenne, self du circuit oscillant, self de réaction est bobiné sur un même support et aboutit à des plots et à des bornes de sortie. La figure 2 représente l'ensemble de la bobine et ses connexions. On voit

sur cette figure que la bobine est formée de 3 enroulements séparés, bobinés simplement sur le même mandrin. Les sorties se font au moyen de 3 curseurs ou de 3 manettes.

La construction d'une self complète de Reinartz est la suivante :

Sur un cylindre de pessahn bien sec ou de bakélite, de 70 mm de diamètre et de 200 mm de hauteur, on constitue la self d'accord S par 53 tours de fil 9/10 enroulés à spires jointives. La self d'antenne A comporte ensuite reliée à la première et enroulée dans le même sens 10 spires de fil 6/10 isolé de 2 couches de coton. Enfin la self de réaction R comporte 45 tours de fil 6/10 isolé également de 2 couches de coton et toujours enroulé dans le même sens.

En respectant les constantes indiquées, il est possible de couvrir toute la gamme des concerts de 250 à 475 mètres sans effectuer de prises mobiles sur les selfs, à la seule condition d'utiliser un condensateur variable d'accord de 0,5/1.000 de M F et un condensateur variable de réaction de la même valeur.

On peut réduire sensiblement l'encom-

brement de la self d'un montage Reinartz en plaçant la self d'antenne A à l'intérieur de la self d'accord. Le bobinage est alors le suivant :

1° Sur un cylindre de bakélite de

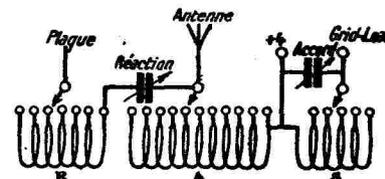


Fig. 2

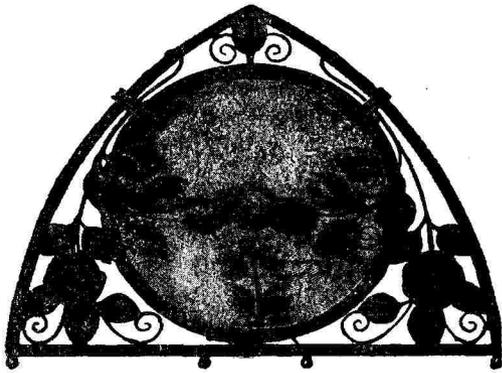
70 mm de diamètre et de 120 mm de hauteur bobiner : self S : 53 tours de fil 9/10 à spires jointives.

Self R : 45 tours de fil 6/10 à spires jointives enroulées dans le même sens.

2° Sur un cylindre de bakélite de 60 mm de diamètre et de 30 mm de hauteur, bobiner : Self A : 15 spires de fil 6/10.

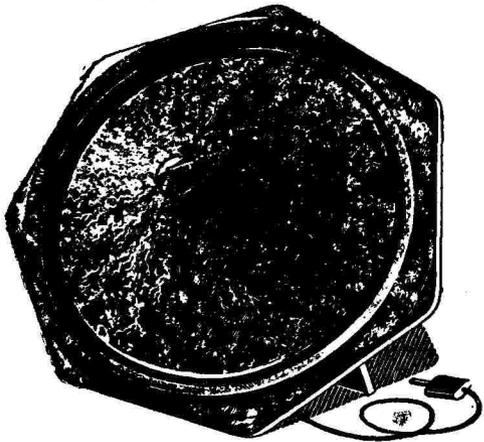
Il suffit ensuite de placer le petit cylindre à l'intérieur du grand cylindre, à la hauteur de la séparation entre les selfs S et R.

LA T. S. F. PRATIQUE



### BRUNET

Diffuseur N° 2047 à garniture fer forgé, très décoratif . . . . . 425 »



### PHILIPS

Diffuseur heptagonal, type 2016, largeur 33 cm., poids 1 kg 200. . . . . 350 »  
 Diffuseur conique, type 2015, hauteur 38 cm., poids 2 kg 600. . . . . 450 »  
 Diffuseur conique, type 2003, hauteur 42 cm., poids 3 kg 100. . . . . 675 »

### ACCUS 4 A 80 VOLTS

Piles : *WONDER, PHŒBUS*

Toujours Fraîches

ÉBONITE CROIX DE LORRAINE

coupée à la demande

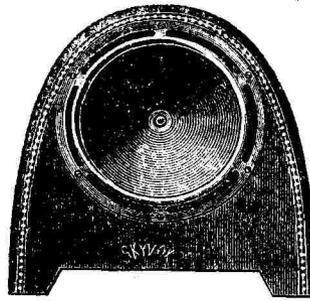
LES MEILLEURES

PIÈCES DÉTACHÉES

TARIF SUR DEMANDE

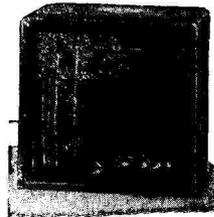
### Établissements RADIO-AMATEURS

46, Rue Saint-André-des-Arts - PARIS (6<sup>e</sup>) - Ch. postaux Paris 67-27



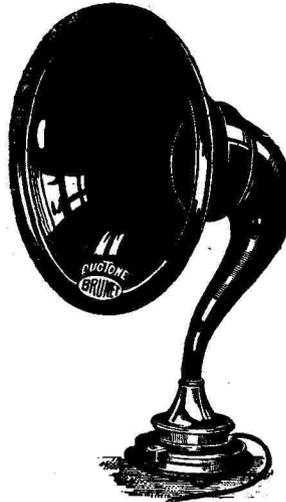
### SKYVOX

Petit modèle acajou recommandé. . . . . 200 »  
 Modèle moyen . . . . . 380 »  
 Grand modèle . . . . . 550 »



### LOEWE

Ébénisterie acajou recommandé, hauteur 34 cm. . . . . 320 »



### BRUNET

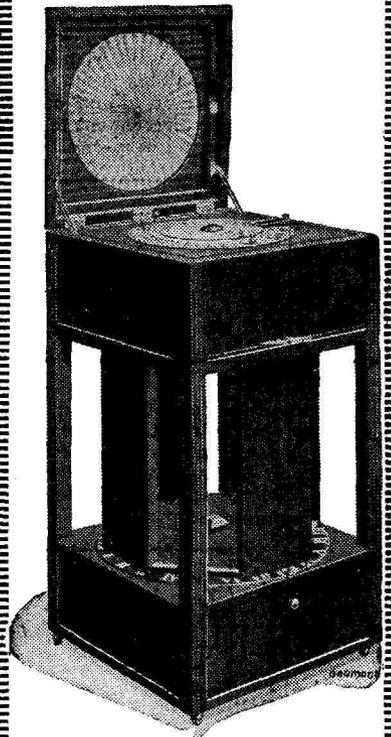
H. P. Duotone (2 tonalités) hauteur 58 cm., recommandé. . . . . 425 »  
 H. P. Petit modèle (P. 4000), hauteur 40 cm. . . . . 200 »

## QUELQUES BONS HAUT-PARLEURS

que nous recommandons

### L'ELGEDYNE

Poste récepteur de T. S. F. à réglage automatique avec table d'orientation



Poste récepteur de T. S. F. à réglage automatique, d'une présentation nouvelle et d'une simplicité de fonctionnement telle qu'il peut être mis entre toutes les mains, sa manœuvre ne demandant **aucune connaissance spéciale** : il suffit de lire sur le cadran le nom du poste, que l'on désire entendre. Il n'exige ni antenne, ni prise de terre, ni prise de courant extérieure et forme un ensemble complètement indépendant, d'une exécution irréprochable et dont l'aspect s'harmonise avec les mobiliers les plus élégants. Tous les éléments du poste sont rassemblés dans un meuble en ébénisterie.

" Mieux ne se fait "

Prix complet en ordre de marche. 5,900

NOTICE SUR DEMANDE

On sait que le neutrodynage consiste à empêcher l'amorçage d'oscillations dans une lampe amplificatrice de haute fréquence (voir fiche 14). Il est obtenu par le retour sur la grille d'une tension ayant la phase convenable pour compenser

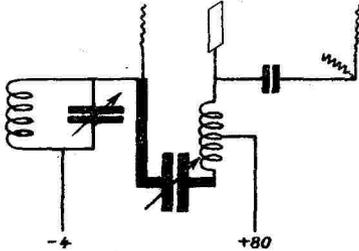


Fig. 1

celui qui passerait par la capacité filament-grille. Cette phase se règle au moyen d'un petit condensateur de très faible capacité.

Ces petits condensateurs de neutrodynage peuvent être d'un des modèles suivants :

La figure 2 a représente deux petits

morceaux de fil isolé, torsadés l'un avec l'autre. L'isolant sert de diélectrique et les 2 fils de sortie d'armature. Il faut prendre soin d'écarter soigneusement les deux bouts libres.

La figure 2 b représente deux petits supports coudés dans lesquels ont simplement été vissées deux vis à métaux. La capacité de neutrodynage est constituée

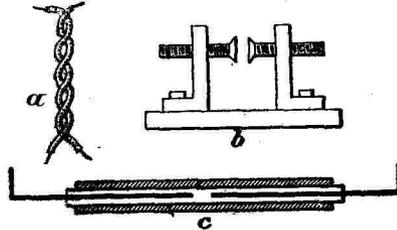


Fig. 2

par les 2 têtes de vis qui sont en face l'une de l'autre.

La figure 2 c représente un petit tube de verre recouvert extérieurement d'une couche de papier d'étain. Les deux arma-

tures du condensateur sont constituées par deux fils de cuivre nu.

La figure 3 représente un modèle de précision facile à établir. L'armature fixe est constituée par un cercle de laiton

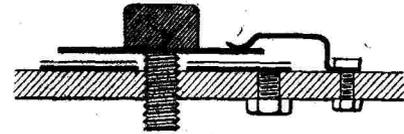


Fig. 3

percé au centre d'un trou de 6 millimètres. Sur ce cylindre on colle une feuille mince de mica. L'armature mobile est constituée par un cercle de laiton maintenant en son centre une tige filetée de 4 millimètres et un bouton moleté en ébonite pour la manipulation de l'appareil. La tige filetée se visse dans le panneau de lampe de l'appareil et les deux cercles se rapprochent augmentant ainsi la capacité. Le contact avec l'armature mobile est assuré par un petit frotteur.

LA T. S. F. PRATIQUE

## BLINDAGE de lampes à grille écran

On sait que les lampes à grille-écran ne fournissent leur complète amplification qu'en séparant complètement le circuit

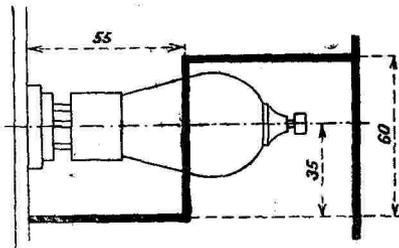


Fig. 1

de grille du circuit de plaque au moyen d'un blindage approprié. Suivant la position de la lampe dans l'appareil, la forme du blindage sera différente. Nous ne l'indiquons ici que pour les lampes Philips

et Métal qui sont les seules actuellement sur le marché français.

La figure 1 représente le blindage d'une lampe horizontale. Les connexions du circuit de grille sont séparées de celles du circuit de plaque par une cage en plaques d'aluminium dont les côtes sont celles de la figure.

Le blindage qui embrasse la lampe environ aux deux tiers de sa hauteur est réuni à un point à potentiel fixe du montage de la lampe. Toute influence électrostatique est ainsi évitée.

Le blindage peut être réalisé en bois recouvert de mince feuille de cuivre ou d'étain.

La sortie des fils de plaque et de grille-écran doit se faire par des ouvertures

aussi faibles que possible de manière à éviter tout effet parasite de couplage électro-statique.

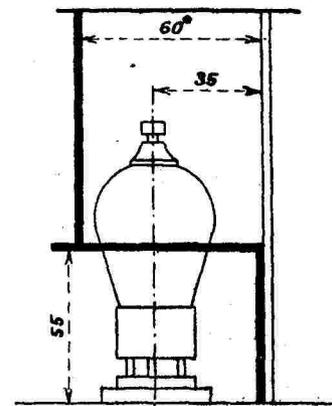


Fig. 2

LA T. S. F. PRATIQUE

**DUOTONE**  
**BRUNET**

CATALOGUE FRANCO  
5, Rue Sextius-Michel  
PARIS XV<sup>e</sup>

LES **C.V. TAVERNIER**  
SONT A **VERNIER**

**C. V.**  
**0,5 / 1000**  
avec cadran **VERNIER**  
à 1000 points de lecture  
Nouvelle Démultiplication  
à Billes Type du Salon

En vente partout

Gros exclusif :  
71<sup>me</sup>, Rue François-Arago - MONTREUIL (Seine)  
Tarif N° 22 gratuit sur demande

**LA PILE FÉRY**  
Supprime les ennuis des accus  
Durée indéfinie

Un zinc et une charge durent : heures

<b>TENSION PLAQUE :</b> 4 lampes (B <sup>10</sup> 00/S) . . . . .	<b>750</b>
<b>TENSION PLAQUE :</b> 6 lampes (B <sup>10</sup> 0/S) . . . . .	<b>1500</b>
<b>CHAUFFAGE DIRECT :</b> (Pile super 3) . . . . .	<b>1000</b>

**La PILE SÈCHE GGP**  
A dépolarisation par l'air

Durée d'écoute : heures

<b>TENSION PLAQUE :</b> 3 lampes (B <sup>10</sup> 32.71) . . . . .	<b>1600</b>
<b>TENSION PLAQUE :</b> 6 lampes (B <sup>10</sup> 32.71) . . . . .	<b>800</b>
<b>CHAUFFAGE DES FILAMENTS :</b> 4 lampes (B <sup>10</sup> 4.63) . . . . .	<b>800</b>

Établ<sup>ts</sup> **GAIFFE-GALLOT & PILON**  
23, rue Casimir-Périer - PARIS (VII<sup>e</sup>)  
R. C. Seine 70.761

*Des nouveautés au point et garanties*

**RAMO**

**LE MURADOR**  
transformateur  
moyenne fréquence

**OSCILLATRICE**  
Petites et  
grandes ondes

**DOUBLE & TRIPLE**  
fond de panier

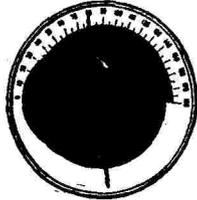
**ET ts RAMO**  
E. PATARD, Constructeur  
Catal. E.C. France 49 Rue des Montboucufs - Boulogne - Tél. Mont. 51-75

LES DEMULTIPLICATEURS  
**« Lento » « Ralento »**  
 et **« Ambassador »**

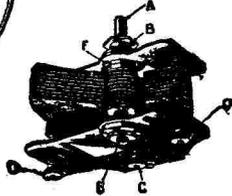
ainsi que  
 les condensateurs

**GRAVILLON**  
 ont fait leur preuve

Demandez-les à  
 votre fournis-  
 seur habituel



Tous les bons  
 postes en sont  
 équipés



**H. GRAVILLON**  
 74, Rue Amelot, 74  
**PARIS**

Catalogue franco sur demande

Le Meilleur des HAUT-PARLEURS

— EST LE —  
**RADIO-  
 DIFFUSOR**

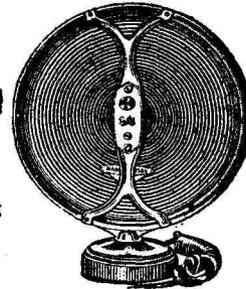


**PUISSANT - PUR**

**RADIO-DIFFUSOR**

N° 1

Membrane de 26 %



**PRIX NET**

**160 Fr.**

Démonstration dans toutes les bonnes Maisons de T. S. F. et à

**PATHÉ-RADIO**  
 30, Boulevard des Italiens — PARIS

**1928-29**  
 Son nouveau matériel  
**BASSE FRÉQUENCE**

les anciens modèles  
 bien connus.....

font place.....

**"NORMAL"** R 1/3. 37.-  
 R 1/5. 41.-

**"JUNIOR"** R 1/1. 27.-  
 R 1/3. 29.-  
 R 1/5. 29.-

**"STANDARD"** R 1/1. 39.-  
 R 1/2. 44.-  
 R 1/3. 44.-  
 R 1/5. 47.-

**"SUPER"** R 1/1. 64.-  
 R 1/2. 70.-  
 R 1/3. 70.-

Notice technique  
 Sur demande

Établissements **A. CARLIER** 13, R. Charles Lecocq, Paris (13) 1006-28-37  
 Ing. Agent Général **AF VOLLANT**, 31 Ch. Trudaine, Paris (9) 7100-3507

**LAMPES DE T.S.F.**

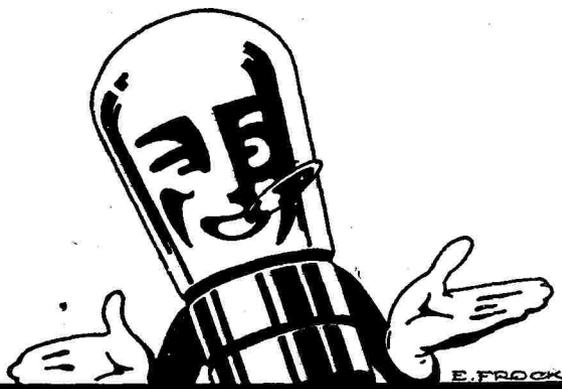
**FOTOS**

**C.9**  
 AMPLIFICATION HAUTE-MOYENNE-BASSE FRÉQUENCE DÉTECTRICE

**D.9**  
 AMPLIFICATION BASSE FRÉQUENCE

**C.25**  
 AMPLIFICATION BASSE MOYENNE FRÉQUENCE

NOUVELLE SÉRIE  
 DE LAMPES DE RÉCEPTION A TRÈS FORTE  
 ÉMISSION ÉLECTRONIQUE  
 FABRICATION  
**GRAMMONT**



## LES CONSEILS DU D<sup>r</sup> MÉTAL

Alimentez vos récepteurs **DIRECTEMENT**  
sur le secteur d'éclairage en utilisant  
la lampe amplificatrice et détectrice

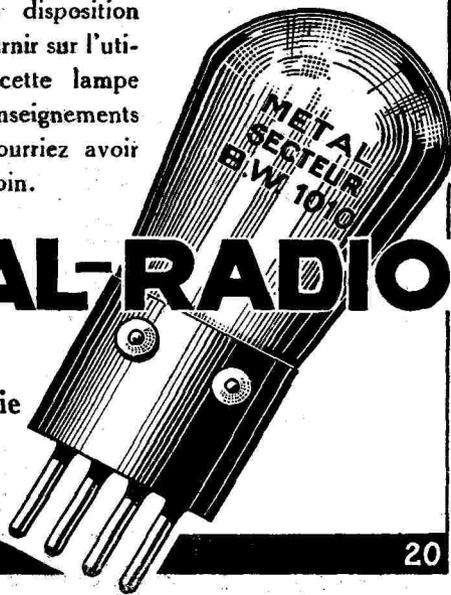
## MÉTAL-SECTEUR B.W. 1010 à cathode chauffée indirectement

La pureté et l'intensité de vos réceptions  
en seront augmentées.

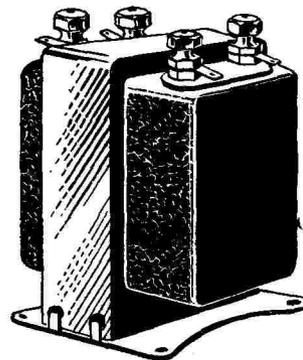
Notre service technique  
est à votre disposition  
pour vous fournir sur l'uti-  
lisation de cette lampe  
tous les renseignements  
dont vous pourriez avoir  
besoin.

# MÉTAL-RADIO

41, rue la Boétie  
**PARIS**



type **AMPLIREX**



**PRIX IMPOSÉ 35 frs.**  
Sans rival comme

Présentation  
Puissance  
Poids  
Prix  
Durée

DESCRIPTION DÉTAILLÉE DANS NOTRE  
JOURNAL "RADIO-MONTAGES"  
envoyé gratuitement.

**ET<sup>s</sup> ARNAUD S<sup>TE</sup> A<sup>me</sup>**  
3, Impasse Choiron. PARIS XV<sup>me</sup>  
3, Rue de Liège — PARIS IX<sup>me</sup>  
**BELGIOUE A. BLETARD**  
43, Rue Varin. LIÈGE



## Exigez les pièces détachées J.D.

**RHÉOSTATS - POTENTIOMÈTRES - COMMUTATEURS**  
**Inverseurs, Supports de Lampes, Variocoupleurs, etc.**

Belle présentation  
 Isolement parfait  
 Très bons contacts  
 Ni coupures  
 Ni crachements

**= Prix =**  
**Intéressants**

Toutes Maisons de T. S. F., et **RADIO-J.-D.** St-Cloud (Seine)

Agent pour la Belgique : **BLÉTARD**, 43, rue Varin, Liège et 15, rue Deneck, Bruxelles.



*Pour* remplacer provisoirement  
*une lampe usée*  
*Pour* diminuer les auditions trop  
*puissantes*  
*Pour* ménager vos batteries d'alimentation **Employez**

**L'INTERIM**

Notices et Conditions de Gros aux  
**E<sup>t</sup> LANGLADE ET PICARD**

S.A.R.L. au Capital de 200.000<sup>f</sup>

143 RUE D'ALEZIA  
 PARIS - 14

Vente au détail dans toutes les bonnes maisons

**LE MIKADO**

Nos Principales Fabrications

Condensateur fixe **MIKADO**  
 Résistance fixe **OMEGA**  
 Condensateur tubulaire  
 Bouchon **MIKADO**  
**L'INTERIM**

UNE TECHNIQUE  
 UNE MARQUE  
 UNE RENOMMEE

**LANGLADE ET PICARD**

S.A.R.L. - 143 RUE D'ALEZIA - C<sup>o</sup> 200.000<sup>f</sup>  
 PARIS 14<sup>e</sup>

# LA PILE DE LONGUE DURÉE



Compagnie Générale  
des "PILES WONDER"  
77, Rue des Rosiers, 77  
ST-OUEN (SEINE) près la Porte  
Clignancourt

**WONDER**  
*"Renovolt"*

CERUFFE

POUR COMPRENDRE  
LA T. S. F., LISEZ

**J'AI COMPRIS LA T. S. F.!**

par E. AISBERG

*C'est le livre que vous attendiez...  
C'est le livre qu'il vous faut...*

Prix : 15 fr. ; Franco : 16.50

E. CHIRON, Éditeur, 40, rue de Seine, PARIS (VI<sup>e</sup>)



**IGRANIC**  
& **IGRANIC PACENT**

# PHONOVOX

*Le meilleur reproducteur pour phonographe*

Toutes pièces détachées pour amplificateurs  
de puissance :

Transformateurs type G, potentiomètres à  
grande résistance, bobines de choc, résis-  
tances bobinées.

Tarif sur demande

Toutes pièces visibles chez :

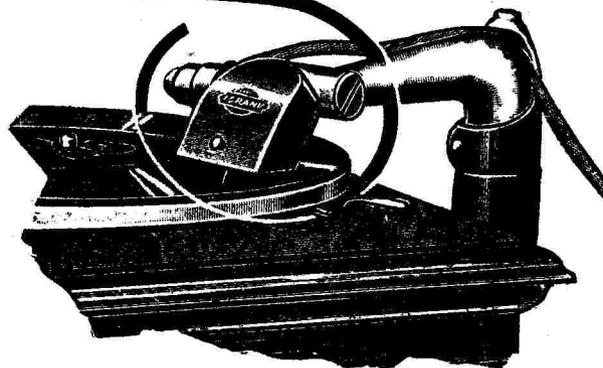
## L. MESSINESI

CONCESSIONNAIRE

11, Rue de Tilsitt (Place de l'Étoile) - PARIS

R. C. Seine 224.643

Téléph. : Carnot 53-04  
— 53-05



*Tous les Moyens*  
*d'alimenter votre Poste*

sans un centime d'entretien,  
avec les Appareils garantis

## RECTOX

*Redresseurs à Oxyde de cuivre, statiques, indé réglables  
et inusables (sans liquide, lampes, valves ou contacts)*

4, 40, 80, 120, 160 VOLTS & ALIMENTATION  
DIRECTE SUR LE SECTEUR

livrés en **APPAREILS MONTÉS**  
ou en **PIÈCES DÉTACHÉES**

## HEWITTIC

Anc<sup>t</sup> WESTINGHOUSE, à SURESNES

—(SEINE)—

## RINGLIKE — TOROÏDES

GRAND PRIX 2<sup>e</sup> Exposition Internationale LIEGE



**UNE TECHNIQUE — UN PRINCIPE  
DES RÉSULTATS !**

En vente dans toutes les bonnes Maisons

Notice 8 pages avec schéma Super 7 Ringlike: **2 frs**

TARIF GRATUIT

**RINGLIKE** 25, Rue de la Duée - PARIS (XX<sup>e</sup>)  
Métro PELLEPORT

# STARVOX

## Haut = Parleurs STARVOX

Tous les haut-parleurs STARVOX sont construits sur le même principe :

### MEMBRANE CONIQUE

qui leur assure

**SENSIBILITÉ** : Audition très nette sur galène :

**PUISSANCE** : Supporte la plus grande amplification sans distorsion ;

**PURETÉ** : Modulation parfaite. Conserve intégralement le timbre de l'émission.

Suivant votre poste, choisissez un des modèles :

Type « STANDARD ».....	565 francs
— « JUNIOR ».....	415 francs
— « BABY ».....	295 francs
— « BIJOU ».....	185 francs

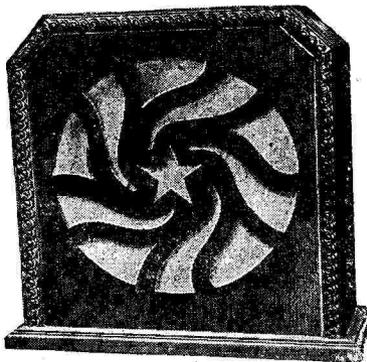
### HAUT-PARLEURS DE PUISSANCE

pour auditions publiques en plein air

Type 1 membrane.....	950 francs
Type 2 membranes (Bté S. G. D. G.).....	2.100 francs



## Diffuseurs STARVOX



Une présentation très élégante. Une netteté sur la parole comparable à celle des haut-parleurs. Une gamme de modèles permettant de satisfaire toutes les exigences. Choisissez pour équiper votre poste un des diffuseurs suivants :

### DIFFUSEUR

type « STANDARD » ..	695 francs
type « JUNIOR » ..	465 francs
type « BABY » .....	345 francs
type « BIJOU » .....	200 francs

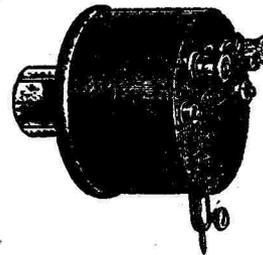
### UNE NOUVEAUTÉ DE 1<sup>er</sup> ORDRE

## Haut-Parleur diffuseur STARVOX-ORCHESTRE

Modèle Breveté S.G.D.G.

Ce qui existe de plus parfait pour la reproduction d'orchestre dans les grande salles

## Le Pick-Up STARVOX



vous permettra d'utiliser vos vieux phonographes.

Sans modifier aucunement votre installation radiophonique, le PICK-UP STARVOX branché aux fiches de la 1<sup>re</sup> lampe B.F. de votre poste vous donnera en haut-parleur une pureté et un volume d'audition qu'aucun phonographe n'a jamais atteint.

Ce PICK-UP est réglable

Il dépasse en sensibilité, fidélité et puissance les meilleurs pick-up construits à ce jour. Avant d'ACHETER CHER essayez le PICK-UP STARVOX

En plus de ces trois succès, STARVOX est toujours réputé pour son matériel d'amplification spécial destiné à fonctionner avec les microphones, les haut-parleurs et appareils de puissance STARVOX.

NOTICE FRANCO

STARVOX RADIO Co, 84, rue Lauriston - PARIS (16<sup>e</sup>)

Téléphone : PASSY 20-88

# LA T.S.F. POUR TOUS

REVUE MENSUELLE

## Abonnement d'un An

France..... 36 »  
Étranger..... (voir ci-dessous)

ÉTIENNE CHIRON, Éditeur

40, Rue de Seine, PARIS (6<sup>e</sup>)

Rédaction et Administration

TÉLÉPHONE : LITTRÉ 47-49  
CHÈQUES POSTAUX : PARIS 53-35

## PRIX D'ABONNEMENT POUR L'ÉTRANGER

Le prix d'abonnement pour l'Étranger est payable en billets de banque français ou chèques sur Paris calculés en francs français au cours du jour.

Pays ayant adhéré à la convention de Stockholm. 45 francs  
— n'ayant pas adhéré — — 50 francs

## LE NUMÉRO 50

Ce n'est pas sans une certaine satisfaction que nous voyons paraître ce numéro portant sur sa couverture le chiffre 50. Pour un journal mensuel, le numéro 50 c'est beaucoup, c'est une somme d'énergie, c'est un chiffre sous lequel on a le droit, sinon le devoir, de tracer un trait pour examiner le premier bilan des efforts et des résultats.

Plus tard viendra le numéro 100, nos petits-enfants verront peut-être la parution du numéro 1000... Ces numéros seront fêtés en grande solennité... Mais c'est le bout de chemin parcouru pour la publication de ces premiers 50 numéros qui est le plus intéressant, le plus riche en impressions, du moins pour ceux qui ont travaillé sur leur création.

Quelques chiffres pourront caractériser le développement de notre revue. Nous les avons réunis sous forme d'une table. Ce sont les nombres des pages publiées chaque année.

On voit cette progression constante qui permet, en l'espace de 4 ans, de porter le nombre de pages de 348 à 599, c'est-à-dire l'augmenter de 72 %.

Nous l'avons déjà dit, ce développement de la revue a été rendu possible uniquement

grâce à la fidélité de nos lecteurs et abonnés, dont le nombre n'a cessé de s'accroître.

Le tirage toujours plus grand nous a permis non seulement d'augmenter le nombre de pages, mais aussi, ce qui est plus

liorant notre revue, nous avons gagné de nouveaux abonnés, ce qui nous a permis d'améliorer davantage la revue, ce qui nous a, à son tour, valu de nouveaux abonnés, etc...

## NOMBRE DE PAGES DU TEXTE ET DES SUPPLÉMENTS

Année	Texte de la Revue	Encyclopédie	La Télévision	La T.S.F. pratique	Indicateur des émissions	TOTAL
1925	348	—	—	—	—	348
1926	388	48	—	—	—	436
1927	312	192	—	—	—	504
1928	386	128	56	13	16	599
1929 (2 n <sup>os</sup> )	64	—	28	5	—	97
<b>TOTAL</b>	<b>1498</b>	<b>368</b>	<b>84</b>	<b>18</b>	<b>16</b>	<b>1984</b>

important, d'améliorer constamment le matériel en groupant autour de la revue, une collaboration de tout premier ordre.

Il s'est produit un phénomène analogue à celui de la réaction en T. S. F. : en amé-

Mais, à l'encontre de ce qui se produit en T. S. F., en poussant la réaction, nous ne faisons qu'améliorer la qualité de notre revue. Tenons-nous donc, amis lecteurs ! plus près du point de l'accrochage.

D'ores et déjà, nous annonçons pour notre prochain numéro :

## LE SUPER 25-3000 MÈTRES DEUXIÈME MANIÈRE

Par ALAIN BOURSIN

**Modernisez**  
**Construisez vous-même**

votre  
AVEC

**PHONO**

**L'ÉLECTROMOTEUR " ERA "**

L'Electromoteur **ERA** se monte très facilement sur tous les phonographes. Universel, il fonctionne sur tous les courants à la place d'une lampe ou sur une prise de courant. La consommation de courant est insignifiante. Robuste, silencieux et puissant, il peut jouer tous les disques. De beaucoup plus régulier que les mouvements mécaniques, il améliore l'audition. — ... et puis, **enfin**, plus de mouvement à remonter... quel plaisir ! —

**PRIX** : (prêt à poser à la place du mouvement d'horlogerie) livré avec prise de courant et instruction :

Avec plateau en 30 %. **693. »** — Avec plateau de 25 %. **687. »**

**PHONO A MOTEUR ÉLECTRIQUE** tout monté dans une jolie ébénisterie acajou verni, filets marqueterie, pour fonctionner avec **PICK-UP** et notre ampli de puissance, ou sur les B.F. d'un poste de T.S.F. (sans bras ni Pick-up) **900 »**  
Bras spécial à contrepoids (support de Pick-up) **50 »**

**AMÉLIOREZ la Pureté**  
**Augmentez la Puissance**

de votre

**PHONO**

Avec les

**REPRODUCTEURS ÉLECTRIQUES (PICK-UP)**

<b>PICK-UP</b>	" BRUNET "	<b>125. »</b>
<b>PICK-UP</b>	" A. L. "	<b>220. »</b>
<b>PICK-UP</b>	" GRAW " recommandé, très puissant	<b>270. »</b>
<b>PICK-UP</b>	" BROWN "	<b>295. »</b>

**MOTEUR** pour construire soi-même d'excellents **DIFFUSEURS**

Moteur " SKYVOX " recommandé puissant et pur **105. »**  
Cône (membrane) papier spécial préparé. **10. »**

**AMPLIFICATEUR** spécial pour **PICK-UP**

Montage spécial à 3 lampes, puissant et pur tout monté, en ébénisterie noyer verni incroyable (sans lampes) **350 »**

**PHONO-MEUBLE ÉLECTRIQUE**

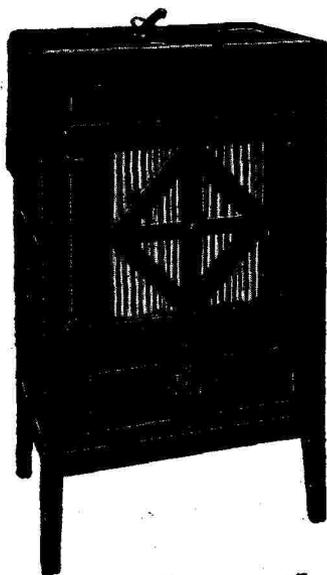
renfermant dans un seul meuble élégant et pratique: Le Phono-électrique avec son Pick-up, l'Amplificateur à 3 lampes, le Diffuseur-amplificateur.

Le meuble comprend 2 logements pour les disques, et un emplacement pour l'alimentation.

Le **PHONO-MEUBLE** complet, prêt à brancher sur le secteur (sans alimentation) **3.200. »**

Alimen. accu. 4 v. et p. sèches grande capacité **305. »**

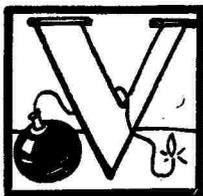
Alimentation directe et complète sur secteur **800. »**



*Vente en Gros, Demi-Gros et Détail :*

**Aux Établissements R. A.** 46, Rue Saint-André-des-Arts. PARIS (6<sup>e</sup>)

# La révolte des Ondes



OUS allez bien vous moquer de moi, Messieurs, en lisant cette lettre. Car je ne suis qu'une pauvre petite onde de rien du

tout, l'onde porteuse de la station Vavin, de la Compagnie Parisienne des émissions Radio-Montparnasse. Quelle présomption ! allez vous dire. Voyez-vous cette gamine qui se permet de nous adresser des revendications ! On lui presserait le bout du nez, qu'il sortirait du Toselli...

Tout cela est très juste. Et pourtant il faut que vous m'écoutez, car des révélations que je vais vous faire,



dépend peut-être l'avenir de la radiophonie.

Voici, Messieurs, l'éther est en train de devenir inhabitable. Certes, les ondes puissantes, comme celles de la Tour Eiffel, de Daventry, de Berlin, de Radio-Paris y mènent une existence agréable et fastueuse. Mais nous, les pauvres petites ondes des stations de troisième grandeur, nous sommes, si vous n'intervenez au plus vite, destinées à périr lamentablement. Nous sommes en Europe plusieurs centaines qui n'avons pas même un demi-kilowatt à nous mettre sur l'antenne. Nous connaissons trop votre générosité, Messieurs, pour



croire que vous resterez sourds à notre appel.

Rassurez-vous : je ne viens pas vous demander une offrande pour la Société de secours mutuels des ondes mal entretenues. Je sais trop que vous avez, pour la plupart, de lourdes charges, une famille et un poste de T. S. F. à nourrir, des loupiots et des loupiotes.

C'est à votre talent, à votre imagination, que je m'adresse. Il faut, Messieurs, que vous trouviez dans votre cervelle féconde le moyen de nous aider à vivre, de nous protéger contre les agressions dont nous sommes victimes à tout moment.

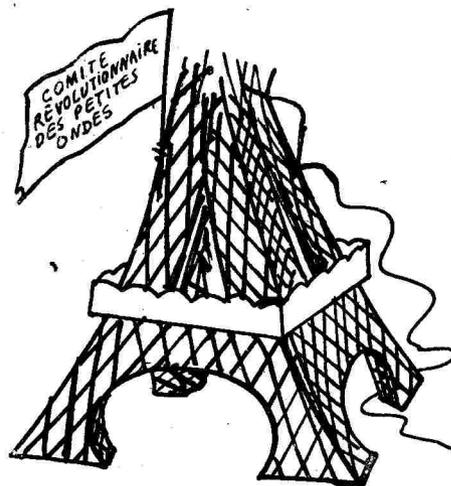
Il ne se passe pas de jour en effet que l'une d'entre nous ne soit écrasée par quelque puissante voisine, ou étranglée entre les lames d'un condensateur.

Nous réclamons le droit à l'existence, et pour cela nous vous prions instamment d'imaginer un plan de débouteillage de l'éther, et un type de récepteur nouveau doué de cette sélectivité absolue que le meilleur superhétérodyne ne possède pas encore.

Les états les plus infimes parviennent à se faire entendre de la Société des Nations. Les ondes faibles doivent-elles renoncer à l'espoir de mêler leurs voix au concert européen ? Craignez, en ce cas, Messieurs, que lassés de gémir sous le joug de nos oppresseurs, nous ne cherchions à nous faire justice nous-mêmes. Déjà les germes du bolchevisme se propagent dans nos rangs avec rapidité. Vous n'ignorez pas que ces jours derniers, l'onde de Nijni-Novgorod a été

arrêtée à la frontière italienne par la police des morses, qui l'a trouvée porteuse de nombreux tracts révolutionnaires. Nombreuses sont, parmi mes sœurs les ondes faibles, celles qui ont écouté avec complaisance la dangereuse propagandiste et qui n'attendent qu'un signal horaire pour s'élaner aux accents de l'internationale, à l'assaut de la Tour Eiffel, qu'elles considèrent comme la Bastille de la tyrannie radiophonique. Cela, non sans quelque raison, puisque cette station, déjà encombrante avec ses quinze kilowatts, obstruera littéralement l'éther tout entier lorsqu'elle en aura cent.

Je ne vous le cacherai pas, tout est prêt pour le Grand Soir. J'ai assisté à une réunion secrète du soviet des



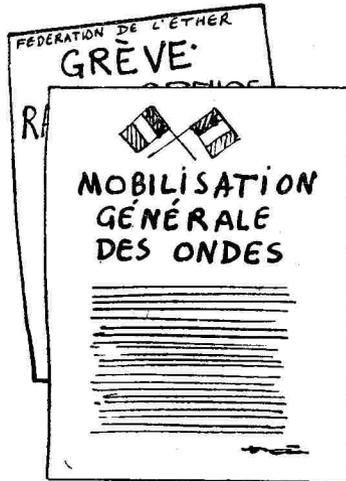
ondes rebelles, et plusieurs solutions y ont été examinées, notamment le sabotage méthodique des ondes puissantes par la coalition de toutes les ondes faibles. Vous pouvez empêcher, il en est temps encore, ce cataclysme mondial de se déchaîner.

\* \* \*

Ce n'est d'ailleurs pas seulement parmi les ondes faibles que gronde le mécontentement. Ma tante de Clichy

se plaint amèrement du travail qu'on lui fait faire, et je sais, par mon amie La Doua, que la tribu des P.T.T. est en effervescence.

— « On nous met, m'a-t-elle dit, à toutes les sauces. Déjà, nous devons assurer le transport des informations, de la musique, du jazz, des conférences. Demain, ce seront les images. Après-demain les odeurs. Où allons-



nous? Quand on songe que nous étions jadis les messagères des Dieux! Quelle déchéance! Il nous faut charrier maintenant le cours des poils de lapins et les réclames pour un nouveau système de fils à couper le beurre. En vérité, on nous prend pour

des ondes sandwiches? Encore ce rôle de véhicule, si humiliant qu'il nous paraisse, est-il jusqu'à un certain point conforme à notre caractère d'onde « porteuse ». Mais là n'est pas le seul usage auquel on nous destine. Déjà, nous voici embrigadées par les chirurgiens, qui veulent nous employer à la place du bistouri, pour les opérations délicates; par les médecins, pour la destruction des microbes. Vous verrez qu'un jour viendra où l'on nous fera garder les dindons!

Et ce n'est pas tout! On songe à nous confier la direction des navires, des avions, des torpilles. En cas de guerre, ce n'est pas douteux, nous serons mobilisées pour des émissions de gaz asphyxiants. C'est absolument intolérable ».

Pendant des heures, elle m'a énuméré ses griefs, contre les auditeurs, contre les morses, contre les directeurs des émissions, contre le gouvernement... Et elle m'a lu le cahier de revendications préparé par la fédération unitaire des ondes radiophoniques européennes. Ce serait une véritable charte des ondes, qui établirait notamment :

- La neutralité de l'éther ;
- Le droit des ondes à disposer d'elles-mêmes (suppression des ondes dites « dirigées »).
- Les huit heures ;
- Le silence hebdomadaire ;

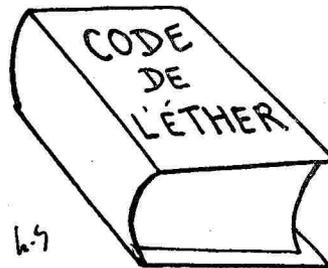
- Le congé d'un mois payé ;
- La retraite ;
- L'allocation d'une pension aux ondes victimes des morses en service commandé ;
- etc...

Je vous livre, Messieurs, ces renseignements, à toutes fins utiles. A vous de juger si l'intervention de votre science ne permettrait pas à l'univers de faire l'économie d'une révolution. Songez à l'effroyable caco-

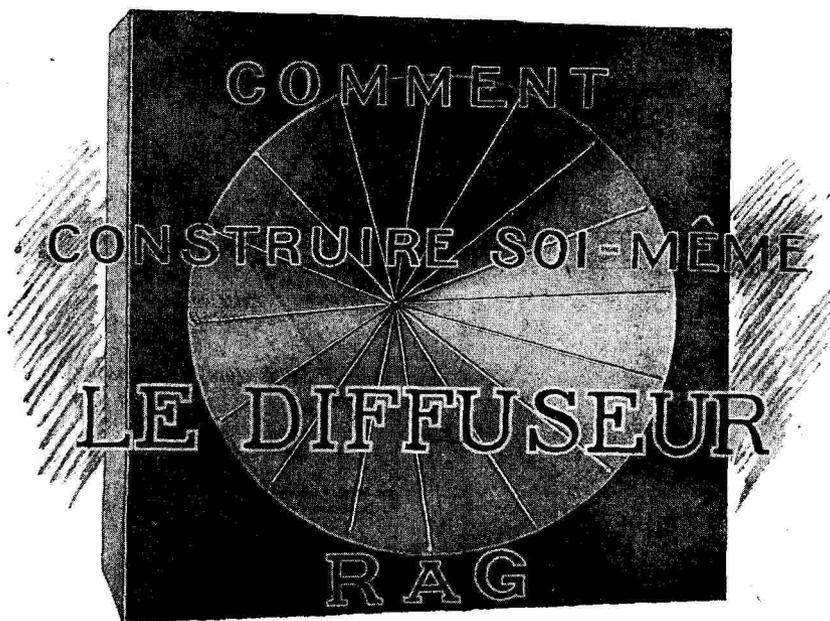


phonie qu'entraînerait une guerre civile entre les ondes. Songez à tout le son qui serait versé, à toutes les malheureuses sonates qui seraient massacrées! Ne laissez pas les programmes se changer en pogroms.

Pour copie conforme :  
GEORGES ARMAND MASSON



# UN DIFFUSEUR DE 2.500 FRANCS POUR 175 FRANCS



Ce haut-parleur a une histoire. « Ah ça ! donc, m'avait écrit un lecteur, vous êtes toujours à nous conseiller pureté, musique, bonne basse-fréquence et puis vous terminez : « Et surtout, ne détruisez pas tous ces efforts par l'achat et l'usage d'un haut-parleur quelconque. » Eh bien ! allez donc voir un peu ce que coûte un bon diffuseur. Au fond, vous n'êtes qu'un ironiste ; ce que vous nous conseillez, c'est d'être millionnaire ! ». Soucieux de détruire dans l'œuf un tel raisonnement, j'ai pris mon fidèle parapluie et m'en suis allé en sa compagnie visiter boutiques et magasins. Très lamentable visite ; mon correspondant avait raison : un bon haut-parleur n'est pas pour une bourse moyenne. Il y faut compter de 1.000 à 4.000 francs. Cela laisse un peu rêveur étant donné surtout le faible matériel que comporte la confection d'un haut-parleur.

La visite terminée, notre vieille âme de bricoleur invétéré s'en est réveillée sur-le-champ et nous nous sommes mis à tailler bois et cartonnages et à empoisser le tout de colle. A dire vrai, notre premier essai fut plutôt piteux ; le deuxième fut réussi, mais de construction par trop acrobatique pour l'amateur moyen ; le troisième,

enfin, fut assez au point pour pouvoir être très facilement reproduit par quelques-uns de nos amis. Il a essentiellement deux gros avantages : le plus important est, tout en valant en qualité des diffuseurs de très grande marque vendus quelques deux mille francs, de ne nécessiter pour l'amateur qu'un débours d'environ 150 à 200 francs ; on voit le gouffre existant entre ces deux prix et, cependant, nous le répétons, la qualité est égale ; le deuxième avantage est de se prêter à une construction logique, facile à exécuter et à la portée de l'amateur.

D'ailleurs, pour éviter toute difficulté, nous n'avons pas hésité à prendre un grand nombre de photographies en cours de montage.

## Le problème du haut-parleur

Le haut-parleur électrodynamique est à la mode et on commence à en voir des réclames un peu partout ; Il y en a un peu à tous les prix ; à dire vrai, nous n'en connaissons de bons qu'à partir de 3.000 francs ; pour les autres, mieux vaut n'en pas trop parler. On conçoit, d'ailleurs, que là comme partout, il y ait de la bonne et de la mauvaise qualité, le mot électrodynamique n'étant pas un

mot fétiche. Un tel haut-parleur est, de par construction, forcément cher et difficile à construire ; nous en reparlerons. Nous décrirons ici un haut-parleur électromagnétique de qualité moins bonne, c'est entendu, mais, pour des volumes de sons normaux l'audition offre un caractère nettement artistique ; on a affaire à de la musique ; on y trouve plaisir et agrément et, cependant, on n'a pas dépensé 3.000 francs pour acheter un bon électromagnétique ou électrodynamique. En réalité, nous connaissons bien peu de haut-parleurs électromagnétiques qui lui soient égaux et aucun qui lui soit supérieur.

## Le moteur

Sera-t-il équilibré ou ne le sera-t-il pas ? Théoriquement, l'équilibre est supérieur mais ce n'est qu'une illusion théorique ; pourquoi ? parce que, pratiquement, cet équilibre ne peut être maintenu et de la minute où une dissymétrie apparaît il y a avec un tel moteur bien plus grande distorsion qu'avec emploi d'un moteur ordinaire ; de plus, la sensibilité étant maxima lorsque le déséquilibre existe, on le provoque pour ainsi dire spontanément.

Nous éliminerons donc un tel genre de moteur et utiliserons un moteur ordinaire, par exemple un très bon moteur, donc construit avec aimant à grande teneur en cobalt ; un minimum de 35 % s'impose ; un tel aimant durera et pourra même supporter très aisément un contre-courant de très grande durée sans désaimantation et nous ne ferons en cela que suivre l'exemple de firmes anglaises très célèbres dans la construction de haut-parleurs électromagnétiques type grand modèle et qui, cependant, non limités par la question de prix, ont adopté ce type de moteur.

Y a-t-il lieu de choisir un moteur allemand ? Ils sont tellement à la mode et on en trouve si facilement ! Nous croyons personnellement leur réputation un peu surfaite. On trouve aussi bien, sinon mieux en France. Finalement, nous nous sommes arrêtés à un moteur Skyvox. Un tel

moteur a une résistance en courant continu d'environ 1.500 ohms. C'est une bonne valeur. En tous cas, quel que soit le type de moteur adopté, il conviendra qu'il soit très bon et que son aimant en particulier, ait une haute teneur en cobalt.

### Réalisation du cône vibrant

Il sera du type demi-souple ; nous lui imposerons de donner les notes basses en choisissant une membrane de 0 m. 50 de diamètre ; on peut espérer atteindre la reproduction des notes de l'ordre de 60 à 80 vibrations à la seconde. On conçoit alors sans peine l'étonnement musical que peut éprouver le possesseur d'un diffuseur ordinaire lorsque, substituant ce haut-parleur au sien, il a la joie d'entendre les graves, le caractère de sa réception en est entièrement transformé ; on ne saurait plus s'en passer ; la réception devient alors bien meilleure qu'au casque qui a le gros inconvé-

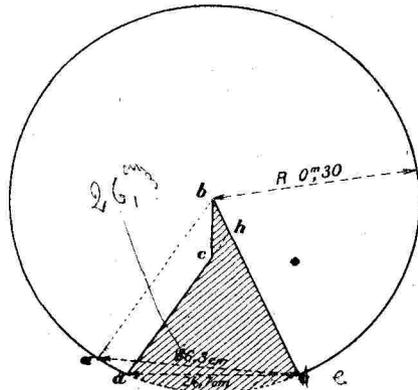


Fig. 1. — La partie hachurée est à enlever, l'angle  $abc$  est de  $52^\circ$ . La corde  $ac$  a pour longueur 36 cm. 3, la corde  $dc$  ayant seulement 24 cm. 7,  $ab$  et  $dc$  sont parallèles. Le petit triangle  $bhc$  a pour côtés  $bh$ , longueur 2 centimètres et  $ch$  longueur 1 centimètre. A noter que le centre  $b$  devra être perforé d'un trou de 4 millimètres.

nient de favoriser les notes aiguës, vu la petitesse de sa membrane vibrante. Pour constituer ce cône, rien de plus simple ; on prend une feuille de papier Canson ordinaire, format grand aigle pour lavis ; son épaisseur est de l'ordre de 35/100 environ ; on découpe dans cette feuille un cercle de 60 centimètres de diamètre, bien exactement, en ayant soin de prévoir au centre du cercle un trou de 4 millimètres de diamètre, puis l'on découpe encore la partie hachurée de la figure 1 que l'on enlève ;

dans ces conditions, la partie  $abcd$  de la figure 2 sera superposée à la partie  $bcfg$  de cette même figure et collée avec de la sécotine sur cette partie, de telle façon que les rayons  $bc$  et  $ab$  coïncident et que  $abcd$  soit intérieur au cône ainsi réalisé ; durant la prise de la colle, on maintient la pression sur la zone à coller avec un poids et une baguette. On obtient ainsi un cône d'à peine un peu plus de 0 m. 50 de base, ce qui est nécessaire. On passe alors à la confection de l'ébénisterie.

### Ebénisterie

Elle devra être très soigneusement faite avec un scrupule très poussé des cotes.

Les photos donnent de multiples détails sur son exécution. De ce fait, il n'y aura, pensons-nous, aucune difficulté.

Le panneau avant en bois contre-plaqué de okumé a une épaisseur de

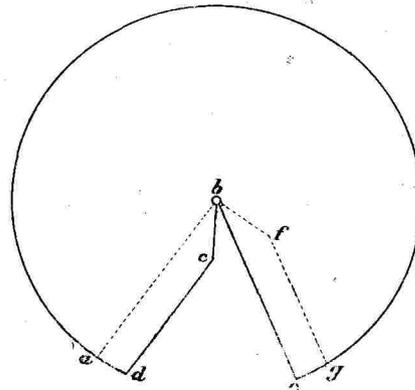


Fig. 2. — La partie  $bfgc$  devra être enduite de sécotine et l'on viendra rapporter la partie  $bca$  sur la partie  $bfgc$ , jusqu'au séchage. On obtient ainsi le cône vibrant.

trois millimètres, le cône vibrant est collé sur ce panneau de la manière indiquée plus loin.

La chose essentielle est de noter que ce panneau doit former table de résonance. En fait, il fait partie du cône vibrant qu'il continue, c'est d'ailleurs là un procédé remarquable de construction (breveté). Donc ce qui vibrera sur les notes graves c'est à la fois le cône et ce panneau donc en réalité une surface de près 0 m. 60. on conçoit qu'avec une telle dimension on puisse reproduire les notes graves. Il y a ici une précaution à

prendre pour éviter toute vibration parasite, le panneau doit être à la fois collé et cloué sur l'ébénisterie.

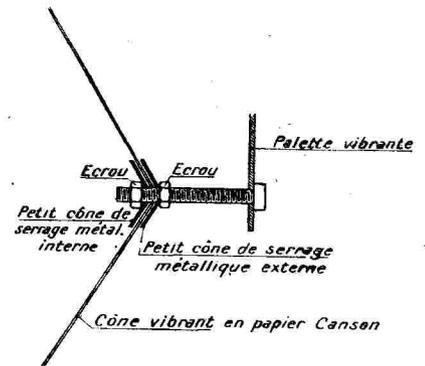


Fig. 3. — Détail de la fixation de la membrane vibrante sur la tige filetée du moteur. — On voit que par le déplacement des écrous sur la tige filetée on se trouve maître du réglage de la tension de la membrane sur la palette vibrante du moteur.

Il y aura en son centre un trou de très exactement, 50 centimètres de diamètre. Il ne doit pas y avoir de fond à l'ébénisterie, ce pour éviter la présence de toute cavité résonante. On fermera donc la face arrière du diffuseur avec une étoffe extrêmement légère clouée à l'ébénisterie ou même, par paresse, l'on pourra ne rien mettre du tout.

### Montage

Le premier point est de bien placer le moteur. Les cotes de l'ébénisterie ont été prévues pour le moteur que nous avons indiqué, moteur qui possède un certain encombrement, la méthode resterait la même pour tout autre moteur. L'encombrement différent, il y aurait simplement lieu de rectifier les cotes comme il convient. Pour placer le moteur, on commence par monter entièrement l'ébénisterie, la pièce arrière R de la figure étant en place et le panneau d'okumé avant A étant définitivement cloué et collé, on présente alors le cône dans l'ouverture qu'il doit occuper et on l'y place au mieux ; il doit déborder de façon régulière d'environ à peine 5 mm. sur le panneau A ; ceci impose la position du centre du cône dans lequel on a eu soin d'engager la tige filetée du moteur (faire toutes ces opérations le haut-parleur étant

horizontal ; ceci facilite cette mise au point).

Le moteur qui, entraîné par sa tige, a suivi tous ces mouvements doit alors être fixé par ses trois vis à la position qu'il occupe à ce moment précis. Le moteur étant fixé, on remet alors la membrane en place comme précédemment et on la fixe très légèrement sur le moteur sans cependant la bloquer (pour ne pas la déformer) par le moyen des petits

ments et des efforts dissymétriques du moteur sur la membrane) et on laisse sécher. Désormais, on ne touchera plus ni au moteur ni à son support ni à la membrane, sauf pour en régler la tension comme indiqué plus loin.

**Armature**

Un haut-parleur utilisé tel quel ne rendrait guère ; la période propre du cône serait trop faible ; il faut alourdir

vaucherait avec la vibration suivante. Il en résulterait le son sourd, un peu étouffé, artistique d'ailleurs, mais non réel d'un certain nombre de diffuseurs étrangers de grande marque.

Comme armature, nous prendrons soit du rotin d'environ  $3 \frac{m}{m}$  de diamètre, soit du bambou découpé en fines baguettes arrondies à  $3 \frac{m}{m}$ , soit mieux encore, si l'on est à la campagne, du roseau très fin des marais qu'on coupe en deux sur

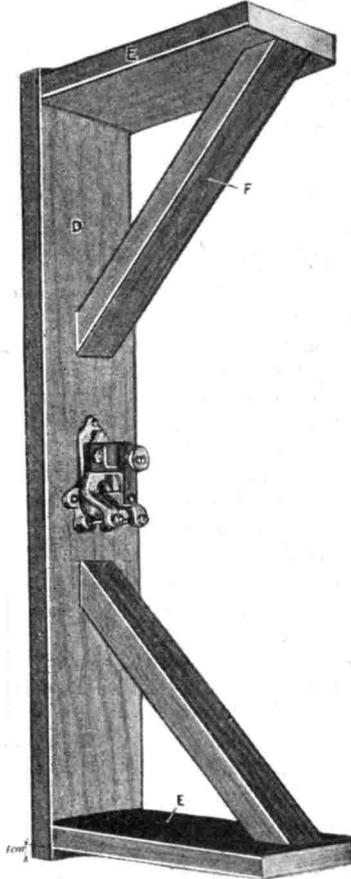


Fig. 4. — Ebénisterie support du moteur. Les dimensions de la pièce D sont  $62 \times 10 \times 2$ , celles des pièces E, sont  $20 \times 10 \times 2$ . L'assemblage des pièces E sur D est décalé en bout de l'épaisseur des joues, soit 1 centimètre. La pièce D doit être percée au juste endroit d'un trou de 5 millimètres destiné à laisser passer la tige fileté du bouton de réglage du diffuseur. F, jambe de force.

cônes métalliques livrés avec le moteur (voir figure 3) on colle alors le cône et le panneau d'okumé l'un à l'autre tout le long du pourtour à l'aide de secotine (en opérant ainsi l'on voit que la membrane n'est collée qu'une fois le moteur à sa place exacte ce qui évite, des gauchisse-

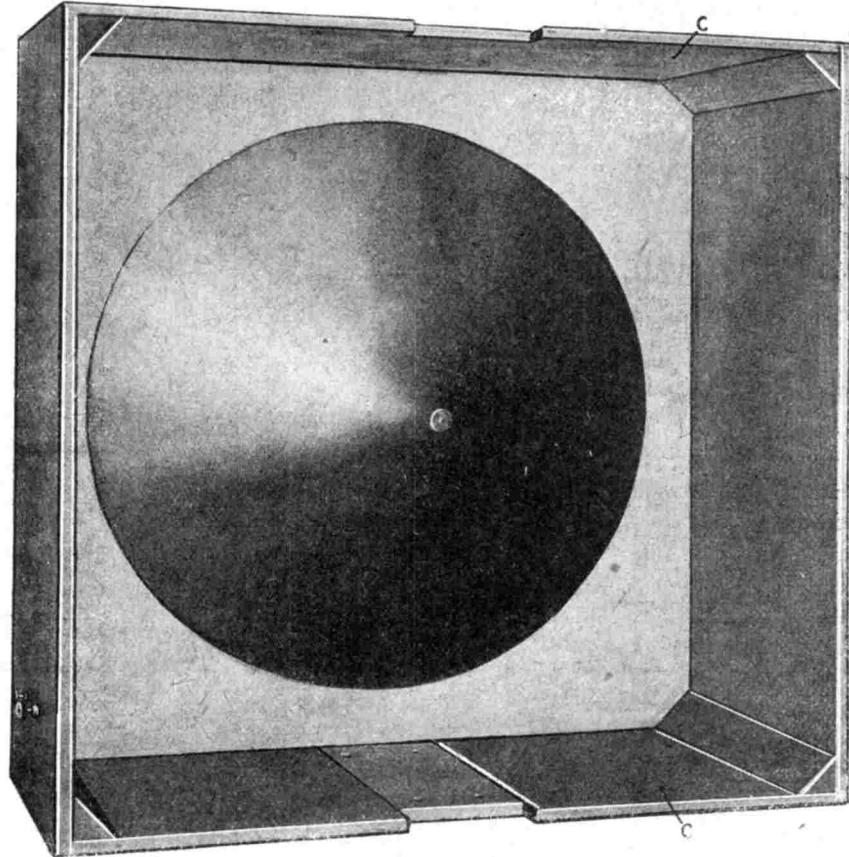


Fig. 5. — Le diffuseur est démonté, le support du moteur ayant été retiré. On aperçoit le papier Canson imprégné de vernis sont également visibles, les échancrures des joues C de  $10 \times 2 \times 1$  où doit s'encastrier l'ébénisterie, supportant le moteur Elle y est maintenue par 8 vis.

la membrane. De plus comme l'expérience le montre, l'existence d'une armature favorise la présence de zones locales de vibrations symétriques qui, pour les harmoniques élevées, sont des bénédictions du ciel ! Donc nous armerons, pas trop cependant de peur d'amener une sorte de continuation des sons par persistance de la vibration qui che-

toute leur longueur ; de toute façon cette matière devra être bien sèche. On en fera 16 petites baguettes d'environ 27 cm. 4 de long que l'on disposera régulièrement sur le cône comme indiqué page 35, en ayant soin de les coller à la secotine de façon, parfaite en les faisant partir radialement au ras du petit cône métallique de serrage pour aboutir à

quelque 8  $\frac{m}{m}$  du bord du cône. Il y aurait inconvénient à les faire aller jusqu'au bord du cône car la colle

Tout étant en place et séché, on peut alors penser à vernir la membrane, c'est une opération indispen-

couramment utilisé par les dessinateurs pour fixer leurs dessins au fusain) de façon très régulière par devant et par derrière sur toute la surface du cône, le difficile est d'éviter d'inonder, de créer des plages humides ce qui amènerait des boursoffures de la membrane et par là, de fâcheuses plages locales de vibrations, c'est ce que n'aurait pas manqué de faire l'usage du pinceau. A ce propos, disons que la décoration de l'ébénisterie peut être également des plus facilement réalisé par ce procédé c'est ce que nous avons fait.

Il y a tout intérêt à effectuer tout collage avant d'imprégner le cône de vernis, la colle n'adhérant pas au vernis. La quantité de vernis à mettre est limitée à l'imprégnation totale de l'épaisseur du papier Canson sans plus ; il en faut donc relativement fort peu.

### Réglage

Voilà le haut-parleur terminé. On voit qu'il n'y a eu en cours de montage aucune grosse difficulté et qu'une telle construction est à la portée de tous.

Le cône doit tirer sur le moteur mais modérément ; il faut entendre un toc au réglage assez fort ; si la membrane est trop tendue et tire par trop sur le moteur, le bruit entendu est un bruit mou.

Il y aura donc lieu de bloquer exactement la membrane sur la tige filetée du moteur à l'aide des deux petits cônes métalliques et d'écrous comme indiqué figure 3 de telle façon que le bruit du toc soit franc.

Naturellement, le montant vertical de la pièce R de l'ébénisterie sera percé à l'emplacement voulu pour laisser passer la tige filetée du bouton moleté M de la commande extérieure du réglage du haut-parleur comme c'est visible sur les figures 6 et 7.

Le dépassant de la tige filetée sur le cône est à couper à la pince (simple raison d'esthétique).

### Pièces nécessaires

1 feuille de papier Canson format grand aigle pour lavis.

1 panneau contreplaqué 3  $\frac{m}{m}$  en Okumé de 62  $\frac{c}{m}$  sur 62  $\frac{c}{m}$ .

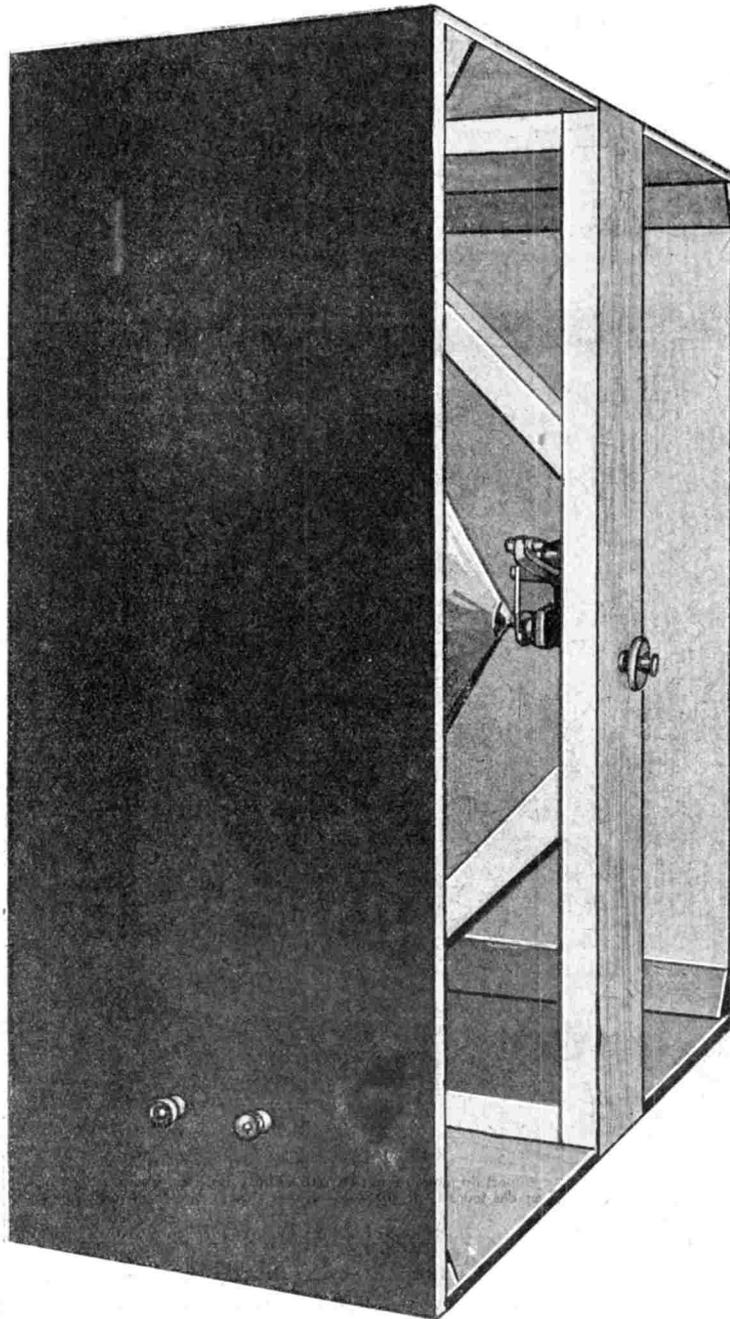


Fig. 6. — On aperçoit ici la façon dont le moteur est relié à la membrane vibrante, également comment doit s'emboîter dans les joues l'ébénisterie de la figure 7, support du moteur. Des coins surajoutés consolident les assemblages des joues latérales.

séchant il y a retrait du cône et la baguette serait soulevée, ce qui amènerait postérieurement une vibration désagréable du cône contre la baguette.

sable mais délicate ; il y a là un truc qui est d'utiliser tout simplement du vernis acajou du commerce à l'alcool qu'on projettera à l'aide d'un petit pulvérisateur à bouche (appareil

16 baguettes de rotin de  $27 \frac{0}{m} 4$  de long et  $3 \frac{m}{m}$  de diamètre.

1 tube de sécotine.

1 ébénisterie conforme aux dessins.

1 moteur Skyvox.

2 bornes nickelées de  $4 \frac{m}{m}$ .

1 flacon vernis acajou à l'alcool.

1 pulvérisateur pour fixatif.

**Variantes**

Comme pour d'autres types de diffuseurs, on pourrait prévoir une membrane de même épaisseur mais

fabrication de membrane s'apparente à la fabrication des panneaux de bakelite.

De même, on pourrait prévoir non une armature radiale mais une armature en spirale à pas de 1 à  $2 \frac{0}{m}$  formé de paille de riz, c'est-à-dire, vulgairement, de pailles de balai collées bout à bout ; cette spirale étant elle-même cousue et collée (pour éviter toute vibration) à la membrane.

De même encore, la membrane au lieu d'être comme dans notre

persistance de la vibration de la membrane tout en maintenant une tension constante de la membrane sur le moteur, ce qui est une garantie de bon fonctionnement.

Pour notre part, nous croyons ces raffinements inutiles n'ayant pas obtenu mieux en les employant ; mais peut-être quelques-uns de nos lecteurs pousseront-ils la chose et seront-ils plus adroits.

**Conclusion**

Nous voici en possession d'un diffuseur de grande classe, comparable aux meilleurs et ne revenant qu'à peine 200 francs et non pas à 3.000 francs.

Mis à la suite d'un bon poste de T. S. F. possédant une bonne amplification B. F. ou mieux, à la suite d'un bon amplificateur pour pick-up on arrive à des résultats donnant non le son T. S. F., mais l'impression de l'orchestre, l'impression auditive de musique ; c'est tout dire.

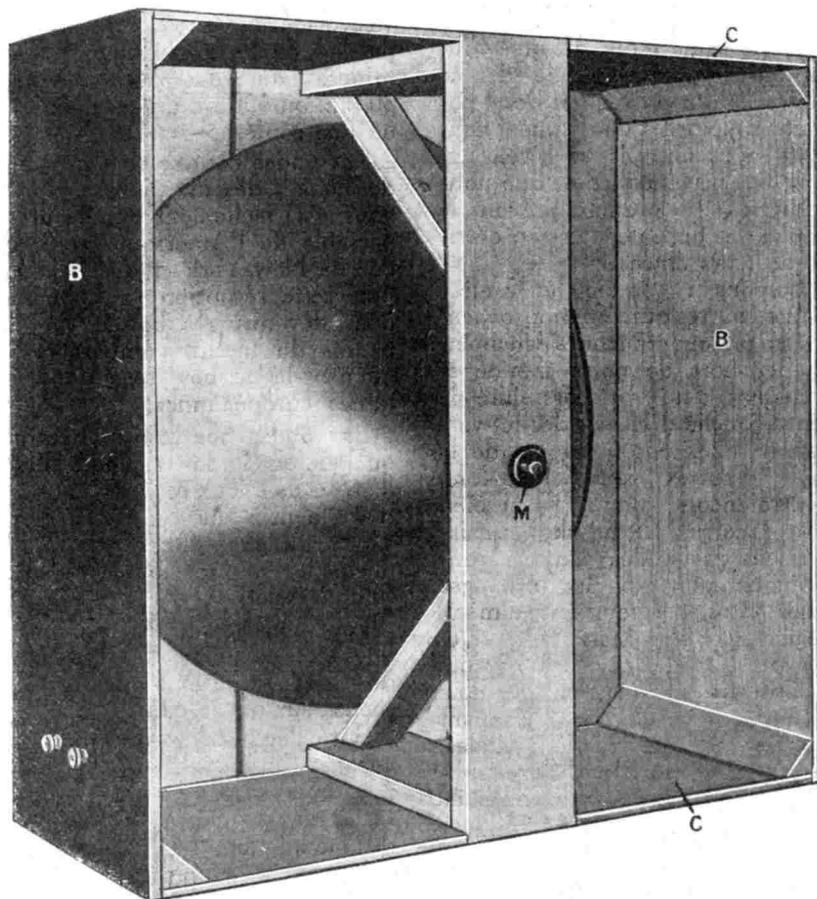


Fig. 7.— Le diffuseur vu par la face postérieure. Les dimensions de l'ébénisterie sont : joues B,  $62 \times 22 \times 1$  cm.; joues C:  $60 \times 22 \times 1$  cm. On voit la molette M de commande de réglage du diffuseur et les deux bornes d'amenée du courant modulé.

faite non d'un seul papier mais d'une superposition de papiers très fins collés à la colle de pâte les uns sur les autres jusqu'à obtention de l'épaisseur de  $35/100$  ; c'est plus difficile et le résultat n'est guère meilleur ; la colle de pâte s'impose car elle laisse passer le vernis acajou et même s'en imprègne. Une telle

description, solidaire d'un panneau mince A, pourrait être, au contraire, solidaire de joues en carton à la manière de la figure 8.

On pourrait, d'ailleurs, prévoir, comme dans un type de haut-parleur bien connu, des trous latéraux dans ces joues en carton, trous qui, traversés de ressorts, éviteraient toute

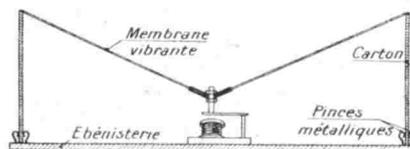


Fig. 8. — Variante à la construction du diffuseur, par blocage de la membrane vibrante, non sur une feuille de contreplaqué comme indiqué au cours de l'article, mais sur des joues circulaires en carton, elles-mêmes maintenues à l'ébénisterie à l'aide de pincettes métalliques.

Nous souhaitons que nos lecteurs en entreprennent la réalisation ; nous sommes tout prêts à les aider de nos conseils si besoin est ; ils n'ont qu'à nous écrire à la Revue.

En tous cas, nous serions particulièrement heureux de connaître personnellement les résultats de ceux qui auraient réalisé ce diffuseur.

Ajoutons que l'utilisation d'un filtre analogue à celui préconisé par nous figure 3, page 366 du n° 48 de *La T. S. F. pour Tous* est très à conseiller à l'usager.

P. GRAUGNARD.  
Ing. E. P. C.

*Rectification au n° 51  
P. 76*

# ÉCOUTEZ LES ONDES COURTES !

## Les ondes courtes

Elles sont étonnantes, merveilleuses. On les reçoit avec trois fois rien, avec un bout de fil isolé et dégagé, avec un fil de sonnerie, avec un sommier de lit, un balcon, le chauffage central, officiellement avec quelque huit à dix mètres de fil tendu formant antenne intérieure.

Oui, et tout simplement avec cela. Voilà chez vous la réception des stations radiotéléphoniques très lointaines rendue possible, agréable, voire confortable.

Jadis, terrain abandonné des pontifes, les ondes de 10 à 100 m. ont été mises en vedette par les amateurs émetteurs tant et si bien que de dédaignées, elles ont fini par faire prime et que l'on commence à ne plus pouvoir y compter les grandes stations de trafic télégraphique international. Ainsi va le monde, on va adorer ce qu'on avait administrativement brûlé et le temps n'est pas loin où le broadcasting qui n'y apparaît encore que timidement s'y implantera pour propager facilement la vie artistique et intellectuelle de la métropole très loin jusque même aux antipodes.

Une telle chose est grandement à souhaiter. On sait trop combien la vie des isolés de nos colonies est moralement affreuse. On devine quel soulagement serait pour eux un lien quotidien avec la vie civilisée. Lorsque l'on voit les Hollandais relier chaque jour leur possession des Indes à la mère patrie, leur envoyer concerts et nouvelles on a un peu d'amertume à voir l'indifférence de la France pour ses colonies et l'administration des P.T.T. se cantonner à de petites querelles.

Et cependant, que ne pourrait-on faire ? Pour ne donner que quelques chiffres, citons le dernier record : Amsterdam relié à Sydney par téléphonie, soit dix-sept mille kilomètres à parcourir, record réalisé sur 28 m. 5 avec seulement 14 kw.

En télégraphie, nos amis Belges assurent de façon courante la liaison Belgique-Congo Belge sur 40 m., nous-mêmes délaissions progressi-

vement l'immense usine de Sainte-Assise aux 1.000 kw. pour le merveilleux système Mesny concentrant à la façon de la lumière d'un phare les ondes courtes en une sorte de faisceau en multipliant leur efficacité au point de relier la France et l'Argentine sur 14 m. 50 à près de 100 mots à la minute avec seulement 15 kw.

De leur côté, nos amis anglais ont réalisé de tels progrès commerciaux, grâce aux ondes courtes que les compagnies de câble n'ont dû qu'à l'intervention gouvernementale de ne pas faire faillite. N'y a-t-il donc pas lieu de conclure que l'année dans laquelle nous entrons va accentuer, épanouir cette tendance et que nous pouvons dès à présent prévoir le triomphe des ondes courtes au détriment de leurs aînées ?

Anticipons : comme la lumière les ondes courtes qui s'en rapprochent peut-être un jour pourront s'échapper, s'en aller hors de notre monde et franchissant s'il y a possibilité la fameuse couche d'Heaviside; les verrons-nous aller porter l'appel de la terre à d'autres cieux ? Peut-être. Peut-être encore, comme l'a si bien montré Georges Lakhovsky connaissant mieux les ondes courtes, connaissons-nous mieux les échanges d'ondes entre les organismes animaux et végétaux et le milieu extérieur, et par là, puisque chaque cellule vivante est absolument constituée comme un résonateur de Hertz, comprenant mieux l'essence des réactions vitales, phénomènes sensoriels, réflexes moteurs, nutrition, qui en fait se réduisent à des phénomènes électroniques et à des échanges d'énergie électrique, oscillatoire, atteindrons-nous, sans doute, à l'origine des maladies et spécialement à la guérison du cancer... Peut-être...

Attendons. Cela n'est pas chimère, cela est sans doute demain.

## Radiodiffusion

L'amateur qui toujours veut entendre plus loin et plus fort, peut, dès à présent, se satisfaire largement. Il peut dès aujourd'hui envisager, sur

ondes courtes, des « réceptions » c'est-à-dire une écoute agréable, bourgeoise en haut-parleur, analogue à celles qu'il obtient habituellement sur Toulouse ou Radiola, et ce, sans trop de fading sans virtuosité et records.

On entend dire quelquefois : hier au soir, j'ai eu l'Amérique. Oui, mais comment ? Ecoute de une heure ou deux avec sifflements et hurlements de quoi faire devenir amplement fou vos voisins ou votre femme et par-ci par-là, dans le mélange, quelques minutes où vous avez deviné sur 300 m. ou 400 m. un jazz américain ou une conférence salutiste.

Sur ondes courtes il n'en est plus de même : dès dix heures du soir, vous avez facilement une écoute très passable de l'Amérique en particulier de New-York et de Shenectady, puis cette réception va s'améliorant pour devenir très bonne vers trois heures du matin, comparable à ce moment-là à nos réceptions courantes européennes.

Sur ondes courtes le bizarre est quelquefois la loi et, chose étrange, il arrive de mieux recevoir une station très éloignée qu'une station locale; cependant, en règle générale, on reçoit mieux les stations lointaines que les stations relativement peu lointaines.

Pour nous, Français, voici en quelques mots ce qu'il semble qu'on puisse dire des réceptions classiques actuelles sur ondes courtes :

Sur l'écoute européenne, nous aurons Eindhoven sur 31 m. 4 à peu près parfaitement, du fading, mais non exagéré; comme qualité de modulation, nous tenons Eindhoven pour le meilleur poste européen. Qui ne l'a pas entendu, n'a rien entendu. Plus haut, dans l'échelle des longueurs d'onde, Bruxelles, sur 43 m. 6 et Vienne sur 70 m. sont l'un et l'autre de bons postes. Tous les autres postes européens, à commencer par Chelmsford sur 24 m., sont actuellement bien instables avec beaucoup de fading, mauvaise modulation, nous ne conseillons pas leur écoute. Quant aux postes français de broadcasting, c'est bien simple, il n'y en a pas, nous ne citons que pour mé-

Radio-Vitus sur 41 m. et Radio L.-L. sur 61 m. qui sont sur des longueurs d'onde plus que mauvaises et quasi inaudibles. On souhaiterait vivement que Radio L.-L., en particulier, donne à son émission sur 1 m. l'excellente qualité de son émission sur 370 m. Espérons sans trop d'optimisme, que ce vœu ne sera pas vain !

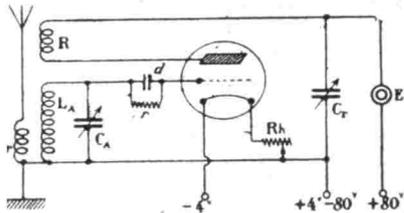


Fig. 1. — Schéma de principe du Schnell. — Montage de détection combinée pour les petites ondes les ondes combinées du Reinartz et du Bourne. — Accrochage facile, influence de la main négligeable. — Lp, self maire du Bourne d'accord. — LA, self secondaire de l'urne accordée par la variable CA. — R, self de réaction stable en valeur et en angle une fois pour toutes. — Cr, condensateur de réaction permettant de se maintenir à l'imité d'accrochage. — E, écouteurs. — CA = 0.25/1.000° aigt-line, démultiplication au 1/400°. — Cr = 0.5/1.000° ariation linéaire de capacité. — d = 0.12/1.000° fixe à — r, résistance cathodique 4 Ω. — Rh réostat 25 à 30 ohms.

Sur l'écoute des postes d'outre-atlantique, nous trouvons en première ligne Schenectady sur 21 m. 96

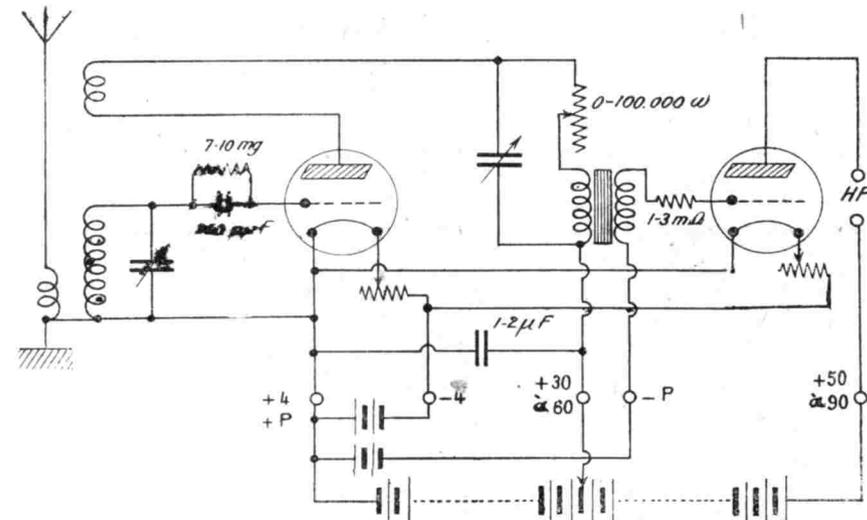


Fig. 2. — Schéma de principe du poste décrit dans le N° 37 de La T. S. F. pour Tous.

est vraiment un poste tout à fait remarquable. Il est audible en France dès 20 heures et de façon entièrement satisfaisante, puis New-York sur 30 m. 91 presque aussi bon, enfin, Pittsburg, sur 21 m. 96 vient écouter ses concerts vers minuit où il est alors très bien reçu en Europe.

Outre ces trois postes, citons Malabar sur 17 m., dans l'île de Java avec énormément de fading.

Tous ces postes sont reçus de façon normale, régulière et agréable. Ce ne sont, certes pas les seuls que l'amateur entendra. En réalité, il en entendra une multitude d'autres, mais ceux-ci sont assurés et de plus, il pourra prendre plaisir à leur écoute et c'est déjà une bien grande chose pour l'auditeur qui n'est pas forcément un amateur. Comme on le voit, par ce court résumé, la distance est abolie, on a aussi bien l'autre côté de la mare aux harengs que Paris, pourquoi donc se priver et ne pas, dès aujourd'hui, avoir son poste sur ondes courtes. Il y a là de bien belles heures à passer, et vous, monsieur, si vous habitez les colonies où les ondes longues ou moyennes ne vous arrivent que mal et farcies de parasites, n'hésitez pas : le cafard et les ondes courtes ne vont pas ensemble.

### Le choix du poste.

Les ondes courtes sont démocratiques, la simple détectrice à réaction

est ce qui leur convient le mieux. Pour avoir en sortie le volume de son désiré, on surajoute à cette détectrice une ou deux basses fréquences et ainsi, avec un maximum de trois lampes, on a du bon haut-parleur sur l'Amérique.

Comme un tel ensemble donne de

très bons résultats, nous jugeons tout à fait inutile de décrire d'autres postes plus compliqués qui n'auraient que l'avantage peu apprécié d'être plus coûteux.

L'objection est : mais alors, il me faudra deux postes, un pour les ondes courtes, l'autre pour le broadcasting ordinaire. N'y a-t-il donc pas moyen de réaliser un poste recevant aussi bien les ondes de 10 m. que les ondes de 3.000 m.

Oui, la chose est possible. Elle l'est même de deux façons différentes.

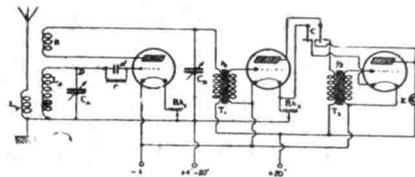


Fig. 3. — Schéma du Schnell suivi de deux étages b. f. — C'est le schéma de la fig. 1 complété par l'adjonction de basses fréquences. Un commutateur bipolaire C permet l'utilisation d'une ou deux basses fréquences au choix de l'auditeur (audition au casque avec une basse fréquence, au haut-parleur avec deux basses fréquences). — La présence d'au moins une basse fréquence et à la suite de la lampe détectrice Schnell, est pratiquement une nécessité, et ce pour éviter l'influence néfaste sur l'accrochage de la capacité des écouteurs.

La première est d'utiliser un superhétérodyne à bobinages interchangeables et sans lampe haute fréquence devant la lampe changeuse de fréquence. Pour nous, nous nous servons ainsi d'un excellent stroboddyne cinq lampes sur antenne qui nous donne tout aussi facilement Eindhoven que la Tour Eiffel, cependant par tempérament n'aimant guère les superhétérodynes au point de vue qualité musicale (vu leur inévitable déformation) nous préférons, à nos jours de sagesse, la deuxième solution : une simple détectrice à réaction suivie de deux basses, en changeant les bobinages. Nous avons ainsi toute la gamme. L'ennui, le gros ennui est l'absence de lampes haute fréquence, d'où bien faible sensibilité sur le broadcasting. Alors si l'on n'a pas en soi la philosophie et la volonté de se contenter des postes locaux entre 200 m. et 3.000 m. il faut se résigner à avoir deux postes.

Pour être complet, ajoutons que l'apparition des lampes à grille-écran a un peu modifié la question. Nous en reparlerons.

### La détectrice à réaction.

Le plus simple et le plus efficace des dispositifs de réception sur ondes courtes. Egalement le moins coûteux.

Adapté à ces longueurs d'onde, elle

de 15 m. Par contre, sa réaction mobile influe profondément sur l'accord, il est de ce fait, plus difficile à régler que le Reinartz. Le Schnell combine ces deux montages, garde l'accord en Bourne et donne la faci-

Nous donnons, figure 2, le schéma de principe de ce poste, nous ajoutons que, dans cet article, l'amateur trouvera plan de perçage, plan de câblage et tous les renseignements nécessaires à sa construction.

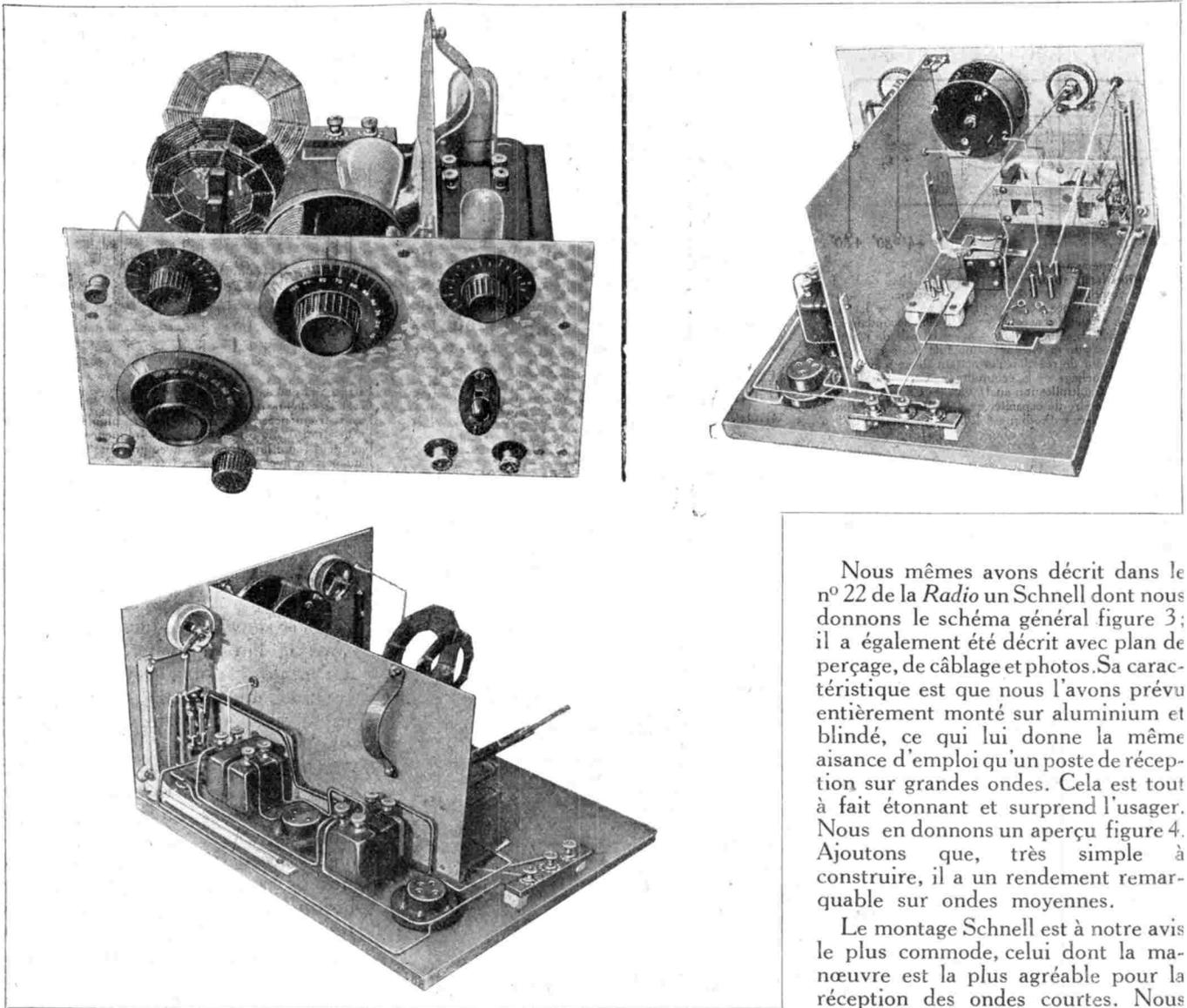


Fig. 4. — Le récepteur Schnell décrit dans le N° 22 de *La Radio*. — *En haut, à gauche* : le récepteur vu par devant. — *À droite* : vue du compartiment haute fréquence, (remarquer la parfaite aération obtenue et la solidité mécanique de l'ensemble). — *En bas* : le compartiment basse fréquence.

a pris principalement trois formes : le Reinartz, le Bourne et le Schnell.

Ces trois montages équivalants quant aux résultats, ne présentent de différence que dans leur réglage.

Le Bourne descend plus facilement que le Reinartz au-dessous,

lité d'accrochage du Reinartz, par utilisation d'une réaction électrostatique. Nous en donnons, figure 1, le schéma de principe... Un montage Schnell tout à fait remarquable a été décrit dans le n° 37 de *La T. S. F. pour Tous*, par M. Raven-Hart.

Nous mêmes avons décrit dans le n° 22 de *La Radio* un Schnell dont nous donnons le schéma général figure 3 ; il a également été décrit avec plan de perçage, de câblage et photos. Sa caractéristique est que nous l'avons prévu entièrement monté sur aluminium et blindé, ce qui lui donne la même aisance d'emploi qu'un poste de réception sur grandes ondes. Cela est tout à fait étonnant et surprend l'usager. Nous en donnons un aperçu figure 4. Ajoutons que, très simple à construire, il a un rendement remarquable sur ondes moyennes.

Le montage Schnell est à notre avis le plus commode, celui dont la manœuvre est la plus agréable pour la réception des ondes courtes. Nous avons déjà parlé du Bourne et dit que son grand défaut était que sa réaction mobile influait profondément sur l'accord. Par contre sa gamme de réception est facilement universelle, il accroche plus aisément que le Schnell sur ondes longues de sorte que, en prévoyant des bobines-interchangeables et en substituant à ses selfs pour ondes

courtes des nids d'abeille ordinaires, le même récepteur donnera également suivant les nids d'abeille utilisés tout aussi facilement les ondes de 200 m. que les ondes de 3.000 m. C'est donc là un récepteur universel. Par malheur, l'absence de lampes

ment placée qui autorise le jeu du phénomène de réaction. Nous reparlerons d'ailleurs de ce montage qui est fort bon à propos de la construction d'un appareil destiné à la réception sur cadre des postes locaux de broadcasting. Trop de personnes en

de chauffer un peu moins pour accrocher. Le même poste sans combinateur (cause de trop grandes pertes), mais prévu pour utiliser des bobinages interchangeables, nous donnera absolument tout ce que nous voudrions sur ondes courtes et sans aucune gêne ; il conviendra simplement d'utiliser des bobinages genre Spira correspondants aux longueurs d'onde que l'on désire écouter, par exemple, pour la réception d'Eindhoven, on mettra 4 spires sur l'antenne, 7 sur l'accord et 10 à la réaction. Enfin, chose très précieuse, par simple substitution de nids d'abeille ordinaires aux bobinages Spira on retrouvera dans les meilleures conditions possibles les ondes ordinaires du broadcasting.

C'est là un schéma que nous recommandons très vivement. Nous le donnons figure 8.

A titre expérimental, disons qu'un de nos amis, nouveau venu à *La T. S. F. pour Tous* et tout à fait ignorant en cette science, a un tel poste dans les environs de Bordeaux ; il écoute tout aussi facilement Eindhoven que la Tour et ne se rend même

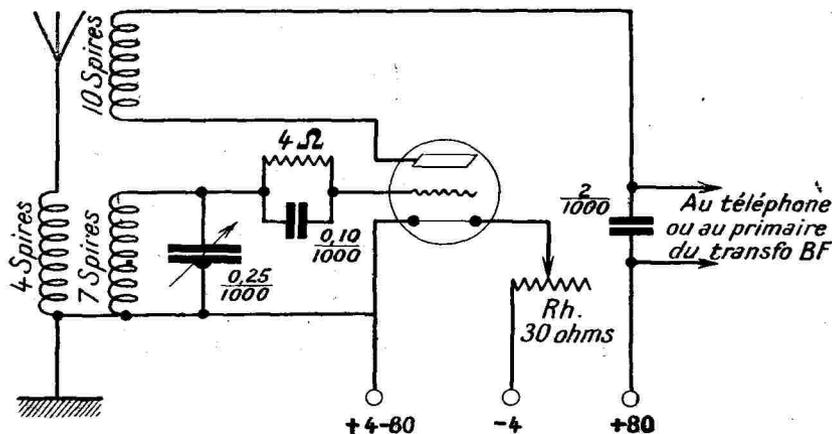


Fig. 5. — Montage classique Bourne avec les selfs correspondantes à la réception d'Eindhoven.

haute fréquence ne donne sur ces ondes qu'une sensibilité limitée.

Nous donnons, figure 5, le schéma du montage.

**Bourne classique.**

Un schéma légèrement différent serait celui de la figure 6. Il correspond à un très bon poste, anciennement décrit par Alain Boursin dans cette revue (n° 24) et qui cependant est resté encore maintenant d'actualité.

Reste enfin le montage connu sous le nom de Reinartz, il y en a plusieurs variantes, nous citerons celui de la figure 7 comme étant un des meilleurs.

Le phénomène de la réaction est obtenu par la manœuvre du condensateur C'. L'ennui est que les effets de capacité sont très marqués, de ce fait il est préférable de manœuvrer C' par l'intermédiaire d'un manche isolant assez long. La souplesse de réception du Reinartz est merveilleuse, la recherche des postes très aisée, c'est un très bon montage. De plus, il s'adapte très aisément à la réception sur cadre en prévoyant sur le cadre une prise intermédiaire convenable-

ment placée qui autorise le jeu du phénomène de réaction. Nous reparlerons d'ailleurs de ce montage qui est fort bon à propos de la construction d'un appareil destiné à la réception sur cadre des postes locaux de broadcasting. Trop de personnes en

effet ne peuvent acheter un super et combien cependant sont obligés d'utiliser un cadre ne pouvant installer une antenne. Comme autres montages de postes récepteurs d'ondes courtes, citons pour mémoire le Cockaday sorte de Schnell dont on maîtrise la réaction par un circuit oscillant absorbant, la superréaction parfaite sur télégraphie, mais que nous déconseillons vigoureusement sur la phonie, le Mesny monté en récepteur que nous déconseillons également pour la phonie.

En résumé, le Schnell semble encore le récepteur le plus à conseiller lorsqu'on utilise les lampes triodes habituelles.

Est-ce à dire que c'est là le seul poste à recommander, non. Les bigrilles nous donnent la possibilité de construire un poste vraiment remarquable sur ondes courtes.

Dans le numéro de Noël de *La T. S. F. pour Tous*, nous avons fait paraître, sous le nom de poste de Madame, un petit poste de réglage très facile et où le phénomène de réaction était obtenu par le simple jeu du rhéostat de chauffage, chose connue depuis très longtemps, mais on ne sait trop pourquoi, peu appliquée. Avec un tel montage il suffit

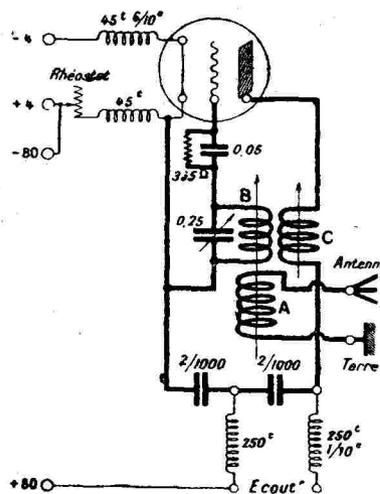


Fig. 6. — Schéma de principe du récepteur Bourne décrit dans le N° 24 de *La T. S. F. pour Tous*.

pas compte qu'il résout quotidiennement une chose relativement encore assez peu courante et que quelques-uns lui envieraient. Il fait cela comme vous, vous passez des P. T. T. à Radiola, sans difficultés, presque

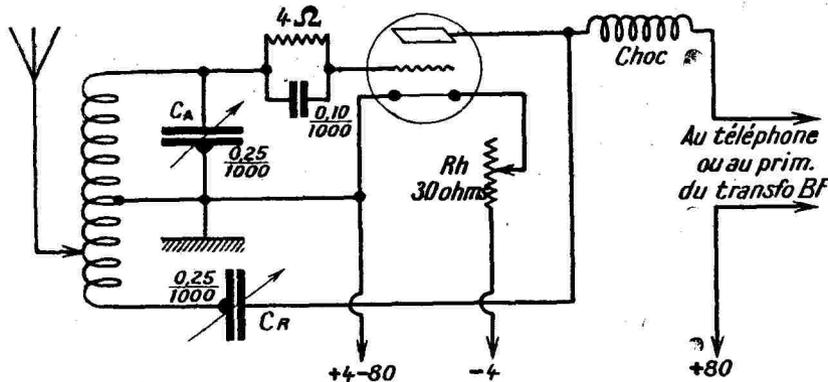


Fig. 7. — Schéma de principe du montage Reinartz. — L'accrochage ou le décrochage s'obtiennent par la manœuvre de condensateur Cr, manœuvre qui doit se faire par l'intermédiaire d'un manche isolant.

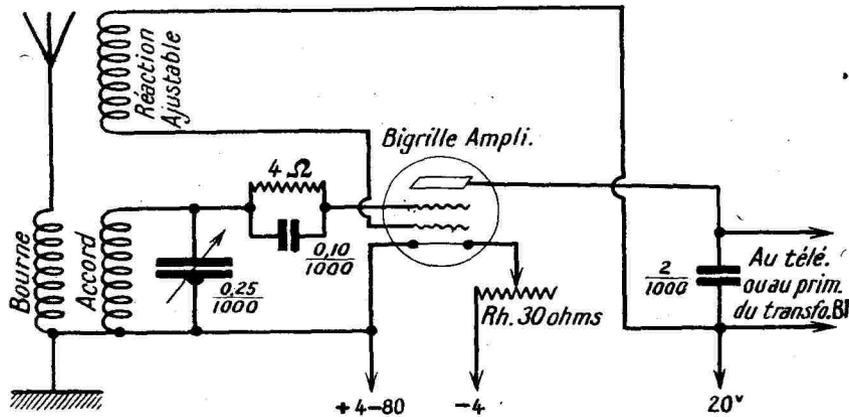


Fig. 8. — Détectrice à réaction bigrille montage Bourne dont la réaction est obtenue par la grille supplémentaire. — Vu la courbe caractéristique du courant de cette grille, il suffit de diminuer légèrement le chauffage du filament de la lampe pour obtenir le phénomène d'accrochage, ce, si l'on a pris soin d'ajuster convenablement la self de réaction en la montant sur douilles à genouillères. Par contre, en chauffant davantage, on décroche.

naïvement. Pourquoi ceci ne se généraliserait-il pas ? Autre mystère des ondes courtes, sans aucun doute.

### Précautions dernières.

Nous parlons couramment d'ondes de 30 m. Imagine-t-on que cela fait

une fréquence de 10 millions. Ces chiffres un peu astronomiques forcent à concevoir que malgré tout, de telles ondes auront des propriétés un peu particulières. Tout ira aussi facilement, aussi aisément que nous l'avons dit, à une condition : le choix des pièces. La moindre défectuosité annulera tous les efforts. En particulier, les selfs et les condensateurs devront être de toute première qualité, l'isolement très bon et très réduit, les démultiplificateurs devront être de très grand rapport et sans jeu, les connexions devront être courtes, aérées, espacées, le fil de gros diamètre et rigide.

Il ne faut en outre pas oublier que pour les ondes de fréquence élevée, les moindres capacités parasites jouent un rôle qui devient vite de premier plan.

En se reportant aux articles que nous avons indiqués, dans le cours de cette étude, nul doute que mes lecteurs ne réussissent à construire un de ces petits postes et à écouter chez eux, le soir venu, l'Amérique, voire Java, bien plus facilement qu'ils n'ont actuellement sur leur super Vienne ou Budapest. C'est ce que nous leur souhaitons. Si un ennui les arrête ou s'ils ont besoin de quelque renseignement, qu'ils nous écrivent, *La T. S. F. pour Tous* les aidera bien volontiers.

P. CRAUGNARD,  
Ingénieur E.P.C.

## CONCEPTIONS ET REALISATIONS

# UN POSTE A RESONANCE AMORTIE A REGLAGE UNIQUE LE STANDARD H

Les deux premiers articles consacrés au Standard H ont été publiés dans les numéros 47 et 49 de La T. S. F. pour Tous : ils contenaient une suite de considérations théoriques du plus haut intérêt ainsi que l'exposé de différentes expériences entreprises par l'auteur dans le but d'établir quel est le meilleur montage dans différentes conditions locales. Dans ce dernier article, l'auteur décrit plusieurs réalisations pratiques de son montage, réalisations dont la multiplicité même est la meilleure garantie de leur bon fonctionnement.

### EXEMPLES DE RÉALISATION

#### 1° Un 3 lampes de volume réduit

Ma première réalisation du poste « Standard », après les essais du montage sur plateau, fut le tout petit 3 lampes dont la figure 15 représente le schéma de principe complet, et les figures 16 et 17 deux photographies (extérieur et intérieur). On remarquera les dimensions très réduites en les comparant à la lampe et au double mètre qui figurent comme témoins sur la photographie 16. En raison de son exigüité, ce poste comporte des auto-transformateurs interchangeables à broches (douilles A. M. B. du schéma). Les lampes et l'auto-transformateur en service sont toutefois intérieurs. Le condensateur variable est de 0,5/1000 et le montage comprend la capacité d'appoint de 0,5/1000 dont il a été parlé précédemment (voir figure 9). L'écoute se fait seulement derrière la troisième lampe. Le jack à 4 lames commande

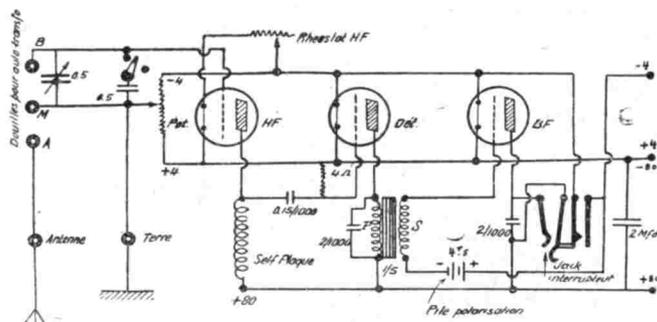


Fig. 15. — Schéma de principe du 3 lampes de volume réduit.

en même temps le circuit de chauffage qui ne possède qu'un seul rhéostat pour la lampe H. F. Les lampes s'allument en branchant la fiche du jack et s'éteignent en la retirant. Le panneau de devant porte : au centre le condensateur variable et le jack ; à gauche, la self de plaque H. F. et la manette de mise en circuit du condensateur d'appoint ; à droite, le potentiomètre et le rhéostat.

Pour des raisons d'encombrement, la self de plaque est logée horizontalement et reliée par connexions à un commutateur « Wireless » à 10 plots que l'on aperçoit en haut à droite de la figure 17.

Pour les mêmes raisons, la pile de polarisation se

trouve en-dessous du socle, ce qui a obligé de monter ce dernier sur des pattes assez inesthétiques. L'alimentation se fait à l'arrière par une prise à 4 broches et les prises de terre et d'antenne s'effectuent par fiches sur le

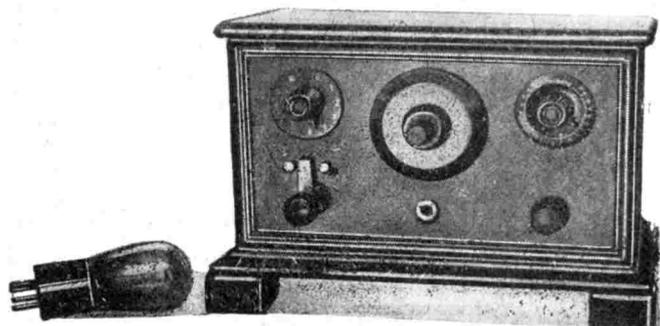


Fig. 16. — La lampe mise à côté du récepteur permet de juger de ses dimensions réduites

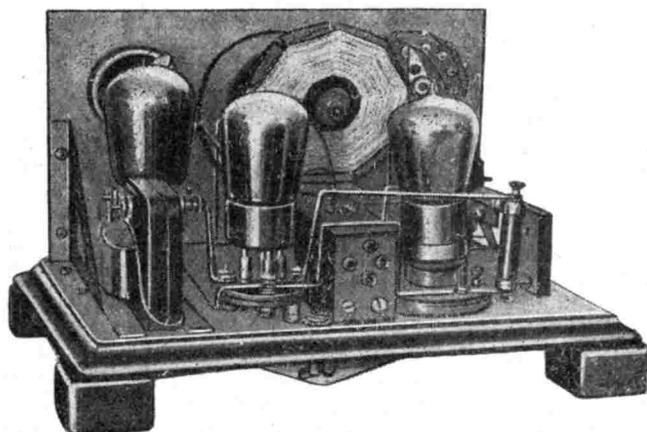


Fig. 17. — Vue par derrière du même récepteur. Remarquer au premier plan, au milieu la planchette supportant les quatre douilles destinées à recevoir la fiche d'alimentation.

côté gauche de l'appareil. Le montage est exécuté en équerre ; le panneau frontal en bakélite est blindé intérieurement.

Il y a lieu de considérer ce poste plutôt comme un

record dans le domaine du moindre encombrement. Bien que le rendement n'ait pas à en souffrir, je ne conseillerais pas à des amateurs débutants de le prendre comme modèle. On conçoit, en effet, que les connexions doivent

supportée par deux équerres métalliques spéciales portant d'un côté la prise d'alimentation et de l'autre les prises d'antenne et de terre. Le châssis constituant le poste proprement dit est ainsi complètement indépendant

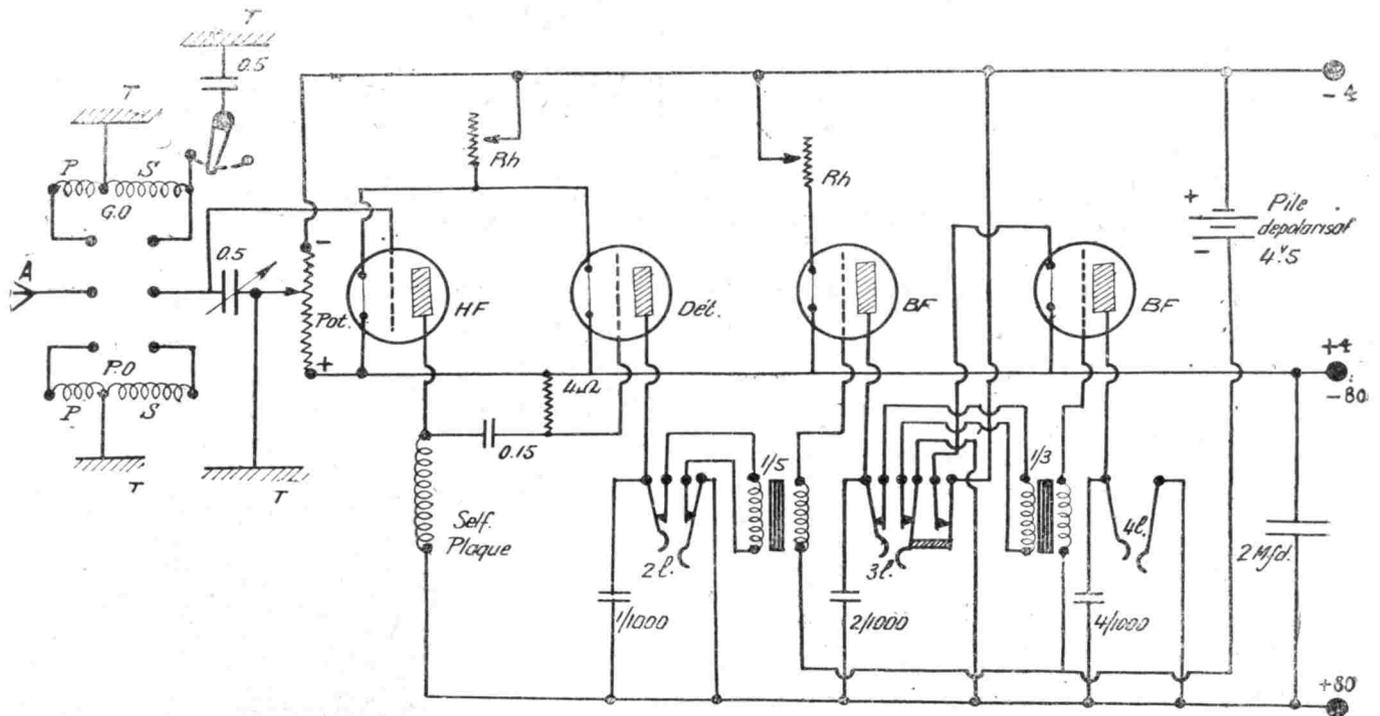


Fig. 18. — Schéma de principe du 4 lampes classique comprenant : 1 haute-fréquence, 1 détectrice, 2 basse-fréquence à transformateurs.

être quelque peu serrées à l'intérieur, et pour en sortir honorablement il est bon de posséder quelque pratique des montages.

## 2° Un quatre lampes classique

Représenté par le schéma figure 18, ce 4 lampes est plus à la portée d'un amateur moyen. Il est cependant encore assez serré, puisque le panneau frontal a comme dimensions  $350 \frac{m}{m} \times 200 \frac{m}{m}$  et la profondeur est de  $190 \frac{m}{m}$ . Cette fois, les deux auto-transformateurs sont fixés à l'intérieur et commandés par un inverseur bipolaire à deux directions. Le condensateur variable est toujours de  $0,5/1000$  et, comme dans le poste précédent, une capacité d'appoint de  $0,5/1000$  fixe peut être mise en circuit par l'inverseur unipolaire que l'on voit en bas à gauche. L'écoute peut se faire sur 2, 3 ou 4 lampes avec jacks. Le circuit de chauffage comprend 1 rhéostat pour la H. F. et la détectrice et un rhéostat pour la première B. F. En marche, sur 3 lampes (jack central) la deuxième B. F. est éteinte. Elle s'allume automatiquement en passant, avec la fiche, de la position 3 lampes à la position 4 lampes. Sur bonne antenne moyenne, ce poste est destiné à marcher sur 3 lampes. Le circuit de chauffage ainsi conçu permet donc de laisser la quatrième lampe hors circuit sans crainte d'oubli.

Le montage n'est plus du type en équerre, mais du type complètement « ouvert », avec planchette de lampes

du coffret qui n'en constitue que la « carrosserie ». Cette disposition en montage ouvert permet d'avoir accès très facilement de tous côtés aux organes du poste. Je me suis attaché, dans cette réalisation, à remplir la condition dont j'ai parlé plus haut : une connexion quelconque peut être enlevée sans qu'il soit nécessaire d'en démonter aucune autre auparavant.

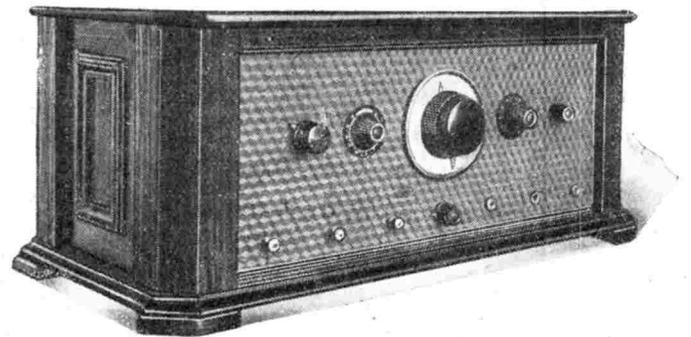


Fig. 19. — Vue du 4 lampes classique comportant un rhéostat par lampes.

J'ai par la suite apporté quelques modifications à ce montage. Le condensateur d'appoint de  $0,5/1000$  a été supprimé et j'ai mis à l'accord un condensateur variable de  $1/1000$ . De cette façon, la gamme complète était

ouverte avec ce dernier et les deux auto-transformateurs. L'inverseur commandant le condensateur d'appoint était apprimé et remplacé sur le panneau par un rhéostat supplémentaire pour la détectrice. Le circuit de chauffage comprenait donc 3 rhéostats : 1 pour la H. F., 1 pour la détectrice et 1 pour la première B. F. La disposition sur le panneau restait la même.

A considérer le circuit de chauffage des postes précé-

une lampe B. 406 ayant toujours été soumise à ce régime et qui dure depuis trois ans. Toutefois, pour ceux qui seraient radicalement hostiles à cette façon de procéder, je donne (fig. 19) la photographie d'un poste à 4 lampes utilisant un circuit de chauffage différent. Les jacks ne servent qu'à l'écoute sur 2, 3 ou 4 lampes. Chaque lampe possède son rhéostat individuel, la H. F. sur le panneau, les trois autres à l'intérieur, réglées une

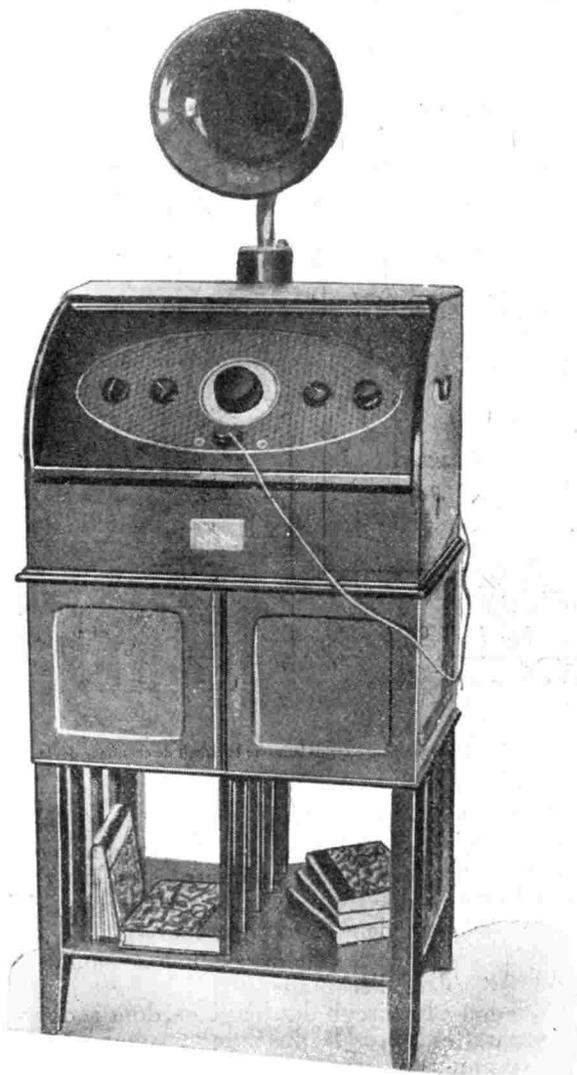


Fig. 20. — Le Standard H est ici présenté d'une façon très sobre et pratique.

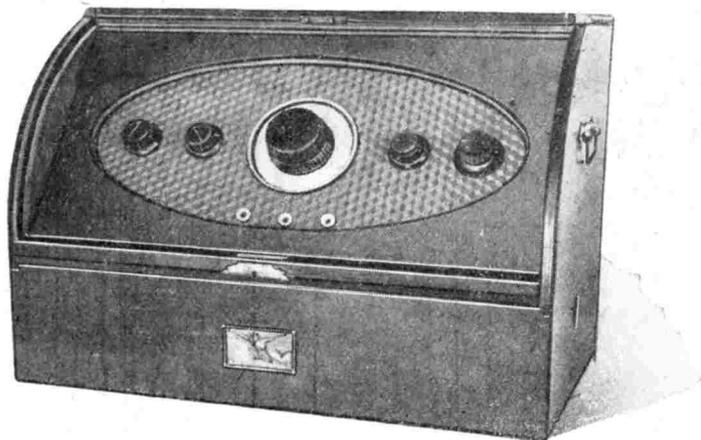


Fig. 21. — Un panneau de commande incliné est toujours bien éclairé et la lecture des cadrans y est facile.

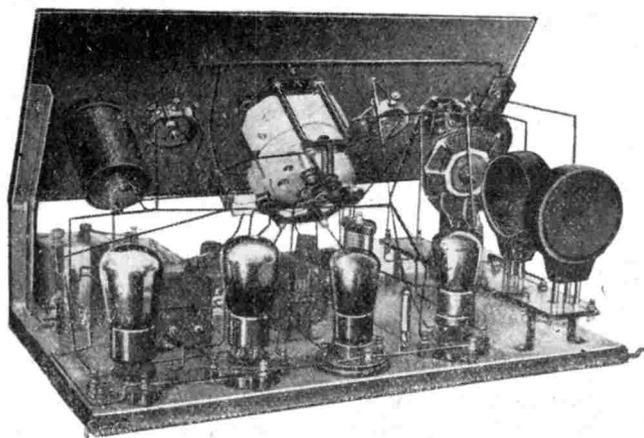


Fig. 22. — Vue du « châssis » sorti de son ébénisterie.

### RÉALISATION DÉFINITIVE DU STANDARD H

ents, certains amateurs peuvent éprouver quelque appréhension du fait de l'allumage et de l'extinction d'une ou plusieurs lampes directement au moyen de jacks sans interposition de rhéostats ou de résistance fixes. Je crois pouvoir les rassurer. Depuis plusieurs années j'applique ce système pour mon usage et je n'ai enregistré aucun inconvénient. J'ai actuellement, sur un poste,

fois pour toutes à la mise au point. En plus, un rhéostat général servant d'interrupteur commande le tout. Le poste est de la forme allongée et, comme on le voit, la présentation est plus luxueuse que les précédentes. Sur une seule ligne au milieu du panneau se trouvent :  
 au centre, le condensateur variable,  
 à gauche, l'inverseur et le rhéostat H. F.,

à droite, la self de plaque et le potentiomètre,  
 en bas, au milieu, le rhéostat général,  
 à droite, les 3 jacks,  
 à gauche, les 2 bornes : « Antenne » et « Terre ».  
 Une troisième fausse borne complète la symétrie de

effet de deux portes. La photographie 22 représente ce poste. On voit qu'il s'agit d'un montage genre équerre, avec cette petite différence que le panneau frontal est incliné d'un certain angle. Cette disposition est un peu plus difficile à réaliser qu'un montage à équerre ordi-

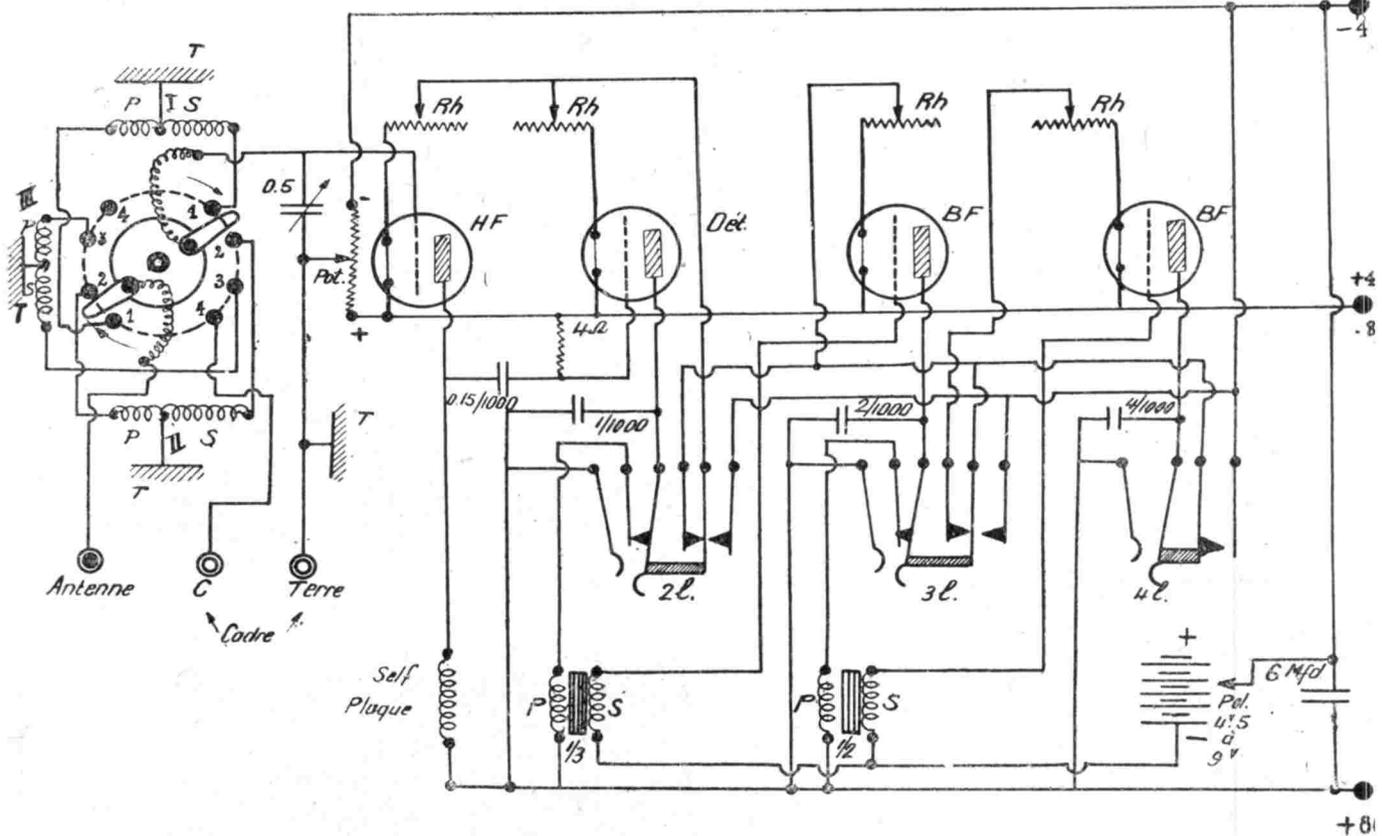


Fig. 23. — Schéma de principe du 4 lampes définitif. Grâce à un système de jacks approprié, il est possible de n'écouter que sur deux ou trois lampes ; le circuit de chauffage des lampes non utilisées est alors automatiquement coupé.

l'ensemble. L'alimentation est toujours faite par fiche à l'arrière. Le montage est du type en équerre et ne présente rien de particulier sur les précédents.

### 3° Un ensemble quatre lampes définitif

La réalisation de l'ensemble représenté par la photographie (fig. 20) a été conçue à titre définitif dans le but de ne pas trop déparer un intérieur. Il est de fait que tous les postes en coffret répondent plus ou moins à cette condition, mais l'effet est détruit par les accessoires piles ou accumulateurs et leurs innombrables cordons dans lesquels on finit par s'empêtrer.

L'ensemble en question comprend une partie inférieure servant de bibliothèque pour les quelques bouquins de chevet que tout bon sans-filiste se doit d'avoir à la portée de la main, et de coffre à piles ou accumulateurs. La partie supérieure est amovible (photographie 21) et constituée par un coffret à fermeture par rideau souple (genre bureau américain). Elle renferme le poste proprement dit que l'on peut retirer par l'arrière pourvu à cet

naire. Dans le cas présent, elle découlait de l'emploi d'un coffret à rideau, mais il est bien évident que le même montage peut être exécuté en équerre simple s'il doit s'adapter à un meuble T. S. F. du genre de ceux qu'on trouve actuellement dans le commerce.

La figure 23 donne le schéma complet. Comme dans l'exemple précédent, l'écoute peut se faire avec jacks sur 2, 3 ou 4 lampes. Le circuit de chauffage, dont je donne le schéma à part (fig. 24), est le plus rationnel que je connaisse et je le recommande vivement. Le branchement de la fiche dans un jack quelconque allume automatiquement les lampes intéressées, les autres lampes inutilisées restant hors circuits.

Chaque lampe possède son rhéostat individuel mais il n'y a pas, comme dans le cas de la figure 19, de rhéostat général. Seul le rhéostat H. F. est sur le panneau. Les trois autres sont fixés à l'intérieur et réglés à la mise au point. Ils jouent donc le rôle de résistance fixe. Le montage comporte trois auto-transformateurs fixés à l'intérieur et montés sur une planchette isolante que l'on

voit à droite de la photographie 22. Ils sont commutés par un inverseur bipolaire à 4 directions : 3 pour les auto-transformateurs et la quatrième est une position de zéro pour marche sur cadre. Les prises d'antenne de cadre et de terre sont d'un côté et la fiche d'alimentation de l'autre.

Un condensateur de 6 microfarads shunte l'ensemble des deux batteries et la pile de polarisation est à prises de 0 à 9 volts.

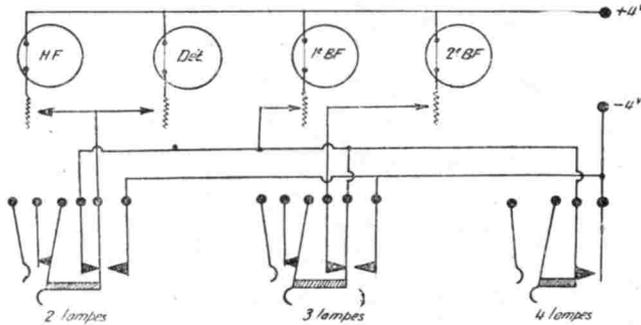


Fig. 24. — Schéma analytique du circuit de chauffage des 4 lampes définitives.

Le panneau de devant, très sobre, comporte sur une même ligne médiane :

au centre, le condensateur variable de 0,5/1000,  
à gauche, le commutateur des auto-transformateurs et le rhéostat H. F.,

à droite, le potentiomètre et la self de plaque,  
en-dessous, au milieu, les 3 jacks.

L'ensemble, avec son meuble en noyer, n'a pas trop mauvaise allure et les amateurs dont les moyens le leur permettent peuvent évidemment se payer le luxe de faire beaucoup mieux en exécutant un meuble en marqueterie par exemple.

#### 4° Le Standard quatre lampes en valise

Beaucoup d'amateurs et surtout d'usagers de la T. S. F. se font des illusions sur ce que l'on doit entendre par « poste valise portatif ». « Ouvrir, régler et entendre », c'est évidemment une formule tentante, mais les questions d'alimentation et de poids ne sont pas aussi simples surtout si le poste est un super à 6 ou 8 lampes. Le véritable poste portatif serait celui que l'on emporterait dans ses déplacements et dont on se servirait, comme on le fait par exemple, d'un appareil photographique. Il ne faut pas hésiter à dire qu'un tel poste n'existe pas. Autre chose est un poste combiné pour être logé dans une valise de dimensions aussi réduites que possible comportant en plus un haut-parleur, un emplacement pour les bobinages d'accord, un pour antenne de fortune et un autre pour les piles d'alimentation. Un tel poste portatif sera évidemment d'un poids respectable. Ce ne sera pas le poste portatif, mais il sera facilement transportable. On l'emportera pour sa villégiature à la campagne, où l'on a presque toujours la possibilité d'installer une antenne de fortune. Rentré chez soi, on l'utilisera en remplaçant les piles, essentiellement anéconomiennes, par des accus. Ce sera le poste, par excellence, des personnes que

leurs fonctions condamnent à des changements fréquents de résidence. C'est aussi le poste que j'ai construit comme dernière réalisation du montage « Standard », en vue d'effectuer pratiquement des démonstrations au domicile des personnes que notre Radio-Club voulait gagner à la cause de la Radiophonie.

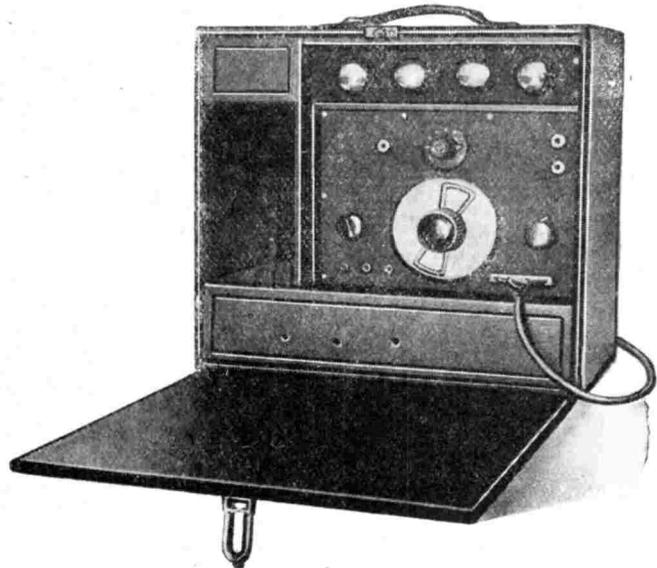


Fig. 25. — Vue du Standard H en valise.

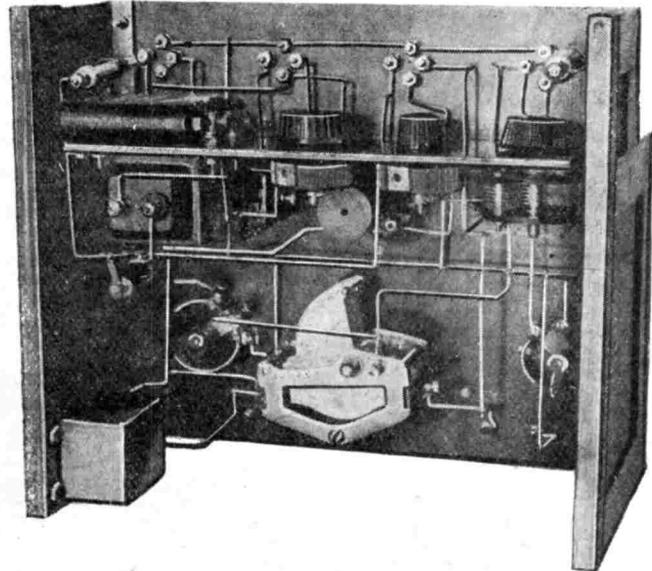


Fig. 26. — Vue du récepteur destiné à être employé en valise.

La photographie 25 en donne la vue extérieure, valise ouverte. Les lampes peuvent rester à demeure, même pendant le transport. A droite, est le poste proprement dit, facilement démontable et dont la photographie 26, montre la disposition intérieure. En bas, l'emplacement des piles ; à gauche, ceux du haut-parleur (type

diffuseur carré), des bobinages et du matériel accessoire. En vue du moindre encombrement, les auto-transformateurs sont interchangeables à broches. Le panneau de devant comprend au centre le condensateur variable de  $1/1000$  ; en haut, la self de plaque ; à droite, le potentiomètre ; à gauche, le rhéostat H. F. En bas, à droite, la prise d'alimentation ; à gauche, les prises d'antenne, terre et cadre. En haut, à gauche, les 3 douilles de l'auto-

plus haut, l'interposition d'un jack dans la partie H. F. d'un poste n'offre pas d'inconvénient.

### Conclusion

Ce dernier exemple de réalisation termine mon article sur le montage « Standard ». Je n'ai pas la prétention d'avoir décrit quelque chose de nouveau ni de sensationnel. Mais ce que j'ai exposé a été sérieusement

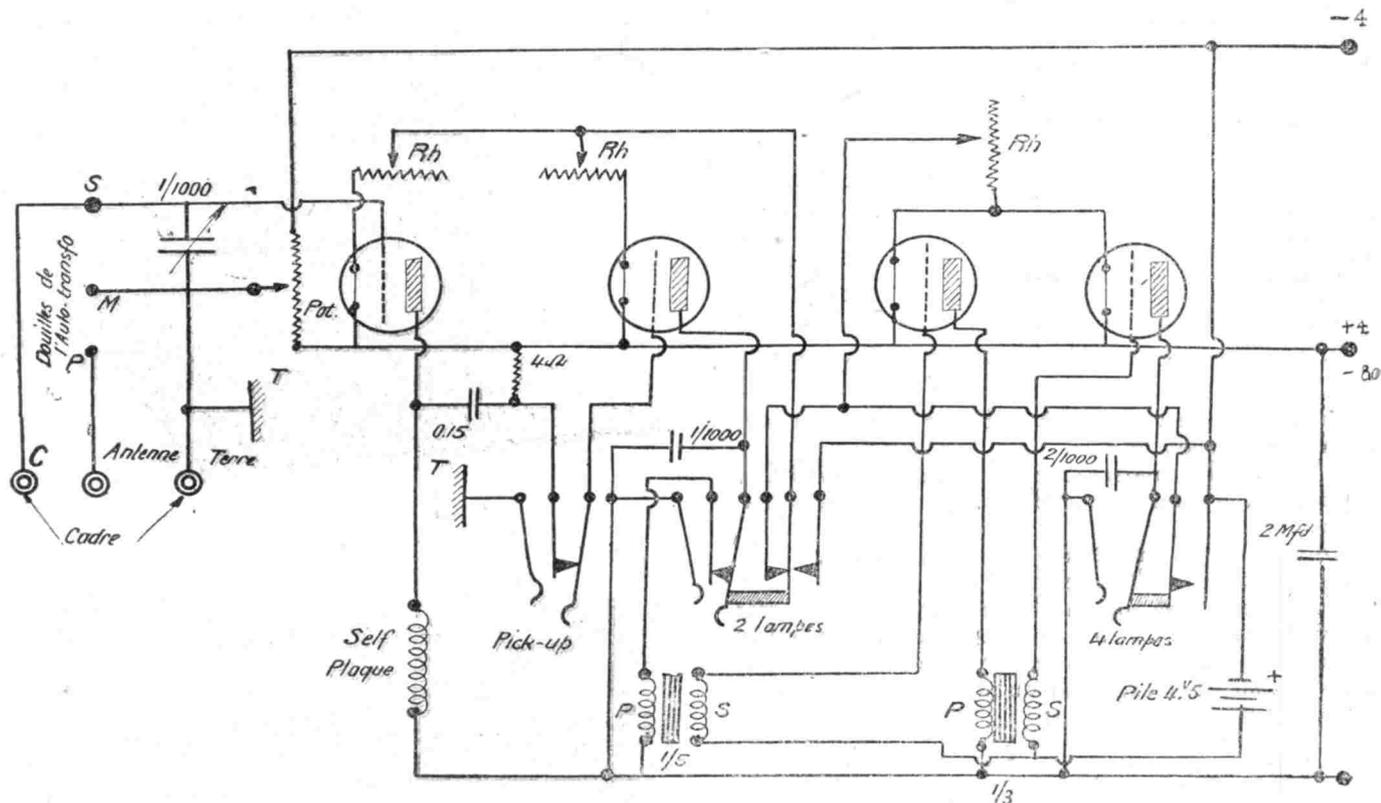


Fig. 27. — Schéma de principe du poste-valise muni d'un jack permettant son utilisation à l'amplification pour pick-up.

transformateur. Enfin, les 2 jacks d'écoute sur 2 ou 4 lampes et 1 jack pour « pick-up ».

Par un dernier souci de modernisme, le montage dont la figure 27 représente le schéma, est en effet combiné pour utilisation de la partie basse-fréquence comme reproduction phonographique. Le « pick-up » se branche avec une fiche dans le jack en question. La détectrice et les 2 B. F. sont seules utilisées et le potentiomètre participe dans ce cas au réglage de la puissance d'audition. C'est un des exemples où, comme je l'ai dit

étudié, mis au point et réalisé en de nombreux exemplaires. Et c'est tout de même quelque chose qui compte. Au surplus, je n'ai pas connaissance que, dans notre région, un seul des montages exécutés n'ait pas donné satisfaction. J'ai tout lieu de penser qu'il en serait de même partout ailleurs et ne puis que souhaiter voir s'étendre l'emploi d'un montage à la fois simple et sérieux.

LAZARE QUINCY,

Président du Radio-Club de Longlaville.



# L'ACCORD DES SECONDAIRES DES TRANSFORMATEURS A M.F.

*Dans un précédent article l'auteur a montré quels étaient les meilleurs moyens de liaison à adopter pour l'amplificateur à moyenne fréquence d'un superhétérodyne. La conclusion a conduit à l'adoption du système : transformateur à secondaire accordé. L'importance de l'accord ressort pleinement de ce qui a été dit.*

*Dans le présent article, l'auteur étudie les méthodes à employer pour arriver à un accord sur une longueur d'onde quelconque ; dans le dernier article, les appareils seront étudiés.*

## Généralités

Dans le précédent article j'ai étudié les différentes solutions qui s'offraient à nous pour les systèmes de liaison entre les étages d'un amplificateur à moyenne fréquence d'un superhétérodyne. Je suis facilement arrivé à la conclusion suivante :

Tant au point de vue de la sélectivité qu'à celui de l'amplification, la liaison par transformateur à secondaire accordé est celle qui nous fournit les meilleurs résultats.

Comme j'ai déjà eu plusieurs fois l'occasion de l'écrire, la forme de bobinage, qui s'adapte le mieux à la fonction envisagée, est le toroïde ; ceci résulte des propriétés suivantes que j'ai analysées en leur temps dans un autre article :

Pouvoir rayonnant nul ;

Collection des ondes inexistantes ;

Amortissement de l'ensemble très diminué.

Finalement on emploiera, pour obtenir le rendement maximum de l'amplificateur en question, des transformateurs toroïdaux dont le secondaire sera accordé sur l'onde de transformation.

Cet accord sera rigoureux et on peut affirmer, comme une simple expérience le prouvera surabondamment, que plus il sera tel, meilleur sera le rendement du poste.

Deux solutions peuvent être employées pour parvenir à un tel résultat :

1° Ou bien on se munit d'appareils vendus tout accordés ; dans le cas où on s'adresse à des maisons sérieuses, on peut être certain en agissant ainsi ; on trouve maintenant dans le commerce des appareils présentant toutes garanties à ce sujet ;

2° Ou bien, soit qu'on construise soi-même les transformateurs, soit qu'on veuille modifier, pour une raison ou pour une autre, la longueur d'onde sur laquelle l'accord est réalisé.

On procède soi-même à cette opération.

C'est dans le but de permettre ceci à un amateur que les pages suivantes ont été écrites.

J'examinerai successivement :

1° La longueur d'onde sur laquelle il faut réaliser l'accord ;

2° Les méthodes dont on peut se servir dans ce but :

a) résonance ;

b) absorption.

Dans le prochain article, nous passerons en revue la réalisation des appareils qu'on utilisera dans ce but.

## Choix de la longueur d'onde de transformation

Cette question a déjà fait couler beaucoup d'encre ; elle reste mal interprétée ; en reprenant l'analyse aujourd'hui, je voudrais essayer de dégager simplement les enseignements qu'elle comporte, après, pourtant, l'avoir retournée sous toutes ses faces. Je supposerai, dans tout ce qui va suivre, pour la facilité des démonstrations, que les condensateurs d'accord procureront une variation linéaire de fréquence ; les conclusions conserveront toute leur valeur dans tous les autres cas, mais la démonstration sera facilitée par cette hypothèse. C'est surtout les capacités relatives au changeur de fréquence que j'ai en vue.

La longueur d'onde peut être longue ou courte ; c'est à ces deux cas extrêmes que je vais me référer tout d'abord ; le fonctionne-

ment relatif à une longueur d'onde moyenne se déduira facilement de ces constatations. En général, on choisit une  $\lambda$  de l'ordre de 3.500 à 6.000 mètres. Quelles sont les raisons de ce choix et faut-il se tenir vers la partie supérieure ou la limite inférieure de cette gamme ?

C'est ce que nous allons commencer par élucider.

Une longueur d'onde élevée a l'avantage d'être plus fortement amplifiée qu'une autre ; l'importance de la capacité grille-plaque est beaucoup moindre par suite de la faible fréquence des oscillations transmises. La tension appliquée sur la grille agit donc intégralement sur la plaque par l'intermédiaire du relai. Il semble donc qu'il y aurait intérêt à opérer avec la plus grande longueur d'onde possible.

Mais il y a deux inconvénients :

D'une part, étant donné que les capacités servant à l'accord des enroulements secondaires doivent être relativement petites (de l'ordre de 0,5 millième de microfarad) pour obtenir un bon rendement, les enroulements auront des proportions importantes ; on est donc limité dans ce sens.

D'autre part, une autre considération pratique relative au changeur de fréquence confirme notre opinion.

Malgré tous mes efforts, il va me falloir employer deux ou trois formules, ce dont je commence par m'excuser.

Soient :

F la fréquence de l'onde sur laquelle l'accord de l'amplificateur à moyenne fréquence est réalisé (et  $\Lambda$  la longueur d'onde correspondante).

f la fréquence de l'onde incident (et  $\lambda$  la longueur d'onde).

f' la fréquence de l'oscillation

locale produite dans ce changement de fréquence (et  $\lambda'$  la longueur d'onde).

On sait que l'on a

$$F = a \times \frac{1}{\lambda} \quad f = a \times \frac{1}{\lambda'} \quad f' = a \times \frac{1}{\lambda''}$$

expressions dans lesquelles  $a$  est égale à la vitesse de la propagation de la lumière, soit

$$a = 300.000 \text{ km. par seconde.}$$

Les trois fréquences sont liées par la formule

$$F = f - f' \quad (1)$$

ou

$$F = f' - f \quad (2)$$

Dans le premier cas, la fréquence locale est inférieure à celle de l'onde incidente; la longueur d'onde  $\lambda'$  est donc telle que

$$\lambda' > \lambda \text{ puisque } f' < f.$$

La position d'audition maxima correspond à une graduation plus grande que celle portant, comme indication, la longueur d'onde de l'émission recherchée.

Dans le second cas, comme un raisonnement analogue le ferait aisément ressortir, c'est l'inverse qui a lieu.

On a donc (fig. 1), comme le montre l'expérience, deux positions du condensateur variable commandant l'oscillation locale pour lesquelles on trouve l'audition. Soient A et B les deux positions correspondantes.

Je m'arrête tout d'abord pour ouvrir une parenthèse à ce sujet; diverses considérations pratiques peuvent être faites et elles rentrent en partie dans cette exposé.

Tout d'abord, l'observation des fréquences correspondant aux deux points A et B permet, comme je vais le montrer, de mesurer la longueur d'onde sur laquelle est accordé l'amplificateur à moyenne fréquence. On recherche une audition quelconque et, par retouche des accords, on arrive à un bon fonctionnement.

Soient :

$f_2$  la fréquence correspondant au réglage A.

$f_1$  la fréquence correspondant au réglage B.

On a, d'après ce qu'on a vu ci-dessus :

$$F = f - f_1 \\ F = f_2 - f$$

Ou en additionnant :

$$2F = f_2 - f_1$$

d'où on tire :

$$F = \frac{f_2 - f_1}{2}$$

Je tiens de suite à préciser trois points qui simplifient cette mesure.

En premier lieu, si l'étalonnage est fait en longueur d'onde, on aura de même :

$$\Lambda = \frac{2\lambda'_1 \lambda'_2}{\lambda'_1 - \lambda'_2}$$

Enfin, ces formules, qui sont déjà très simples, se simplifient encore dans le cas où le condensateur d'accord a un profil assurant une variation convenable soit à la fréquence, soit à la longueur d'onde.

Soit, tout d'abord, un condensateur à variation linéaire de fréquence (fig. 2); soient :

$f_0$  la fréquence correspondant au maximum du condensateur (la plus petite fréquence produite);

$f_{100}$  la fréquence maxima. Ces deux valeurs sont à relever sur la courbe d'étalonnage livrée avec l'enroulement en tenant compte de la valeur maxima du condensateur employé;

$f'_1$  et  $f'_2$  les fréquences correspondant à B et A.

Supposons que :

A soit à la division  $n_2$ .

B soit à la division  $n_1$ .

du condensateur.

La variation de fréquence correspondant à une division est  $\frac{f_{100} - f_0}{100}$ ;

la fréquence  $f'_1$  qui correspond à la division  $n_1$ , est donc (s'il y a 100 divisions) :

$$f'_1 = \frac{f_{100} - f_0}{100} \times n_1;$$

De même pour  $f'_2$  on a :

$$f'_2 = \frac{f_{100} - f_0}{100} \times n_2;$$

Finalement, la formule ci-dessus devient :

$$F = \frac{1}{2}(f'_2 - f'_1) = \frac{1}{2} \frac{f_{100} - f_0}{100} (n_2 - n_1).$$

Le premier facteur étant connu très facilement, on détermine  $n_2 - n_1$  aussi facilement, et par suite F.

Dans le cas où on emploie un condensateur à variation linéaire de longueur d'onde, on est conduit à des conclusions analogues. Nous poserons :

$\lambda_0$  la longueur d'onde minima correspondant à  $f_{100}$ .

$\lambda_{100}$  la longueur d'onde maxima ( $f_0$ );

$\lambda'_2$  et  $\lambda'_1$ , les longueurs d'onde correspondant aux deux accords ( $\lambda'_1$  plus grand que  $\lambda'_2$ ).

Soient de plus  $n_1$  et  $n_2$  les divisions correspondant à B et A.

La variation de longueur d'onde pour une division est donc pour un cadran de 100 divisions :

$$a = \frac{\lambda_{100} - \lambda_0}{100}.$$

On a donc pour  $\lambda'_2$  et  $\lambda'_1$  :

$$\lambda'_1 = a n_1 \\ \lambda'_2 = a n_2;$$

La formule que nous avons établie plus haut

$$\Lambda = \frac{2\lambda'_1 \lambda'_2}{\lambda'_1 - \lambda'_2}$$

devient donc :

$$\Lambda = \frac{2 a n_1 \times a n_2}{a n_1 - a n_2} = \frac{2 a n_1 n_2}{n_1 - n_2}$$

Il suffit dans ce cas d'une lecture directe sur la courbe d'étalonnage jointe aux enroulements (fig. 4), tandis qu'il faut une transformation dans le premier. Il importe de remarquer qu'un étalonnage effectué avec un condensateur ordinaire (courbe A de la fig. 5) conserve sa valeur pour les points extrêmes si on remplace cet appareil par un condensateur à variation linéaire de mêmes capacités maxima et résiduelle.

Si j'ai beaucoup insisté sur ce point de vue, c'est qu'il se rapproche beaucoup plus qu'il ne semble, à première vue du sujet que j'ai entrepris. En effet, si on a donné  $\Lambda$ , on peut manœuvrer le condensateur d'accord du transformateur pour réaliser cette valeur; en agissant étage par étage, on peut obtenir un excellent fonctionnement. Malheureusement, ce procédé est long, mais il est très précis. Je n'en ai jamais entendu parler et pourtant il semble

bien le meilleur et le plus simple qu'on puisse proposer dans ce but.

Ceci posé, je reviens à ma remarque. On a, ai-je dit :

$$F = f - f'$$

$\lambda_0$  } Comme plus haut avec  
 $\lambda_{100}$  } un enroulement.  
 $\lambda'_0$  } Comme plus haut avec  
 $\lambda'_{100}$  } un autre enroulement ;  
 on aura :

$f_0 = 1.500.000$  sensiblement  
 $\lambda_0 = 200$  m.  
 $f_{100} = 432.000$ .  
 $\lambda_{100} = 700$  m.  
 soit un pourcentage P égal à

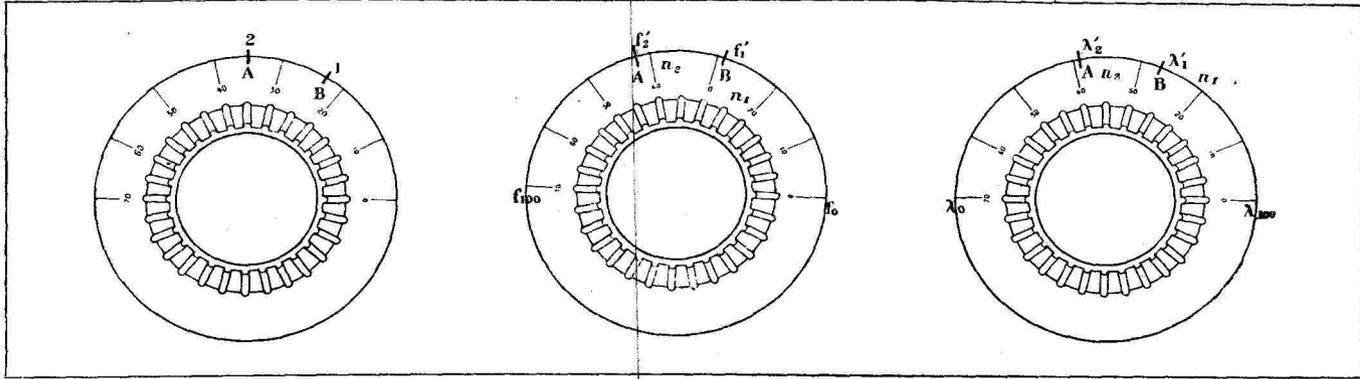


Fig. 1 — Les deux positions du condensateur d'accord de l'oscillateur donnant une audition. Leur écart angulaire dépend de la longueur d'onde choisie pour effectuer la transformation.

Fig. 2 — Mesure sur un cadran étalonné en variation linéaire de fréquence.

Fig. 3 — Mesure sur un cadran étalonné en variation linéaire de longueurs d'onde.

ou encore :

$$\Lambda = \frac{\lambda \lambda'}{\lambda' - \lambda} \text{ ou encore } \frac{1}{\Lambda} = \frac{1}{\lambda} - \frac{1}{\lambda'}$$

Deux considérations relatives au fonctionnement se déduisent de l'examen de ces formules.

D'autre part, la remarque précédente au sujet de la mesure de la longueur  $\Lambda$  n'a pas une valeur absolue ; en effet, la méthode n'a une valeur pratique simple que si on trouve A et B pour une rotation du condensateur sans changer l'enroulement. On peut, d'ailleurs, généraliser la formule pour pouvoir l'appliquer dans ce cas. La seule modification à apporter est que le rapport  $a$  n'est pas le même pour A et B ; soient  $a_2$  et  $a_1$  ces deux valeurs ; on aura, comme on s'en rend compte aisément :

$$\Lambda = \frac{2a_1 a_2 n_1 n_2}{a_1 n_1 - a_2 n_2} \quad (1)$$

La nécessité de changer l'enroulement provient de la valeur choisie pour  $\Lambda$ . Mais il faut remarquer qu'il y a tout avantage à trouver une seule fois l'audition au cours de la rotation du condensateur, ce que nous retrouverons plus loin.

Je voudrais revenir sur la démonstration de la formule (1) ci-dessus qui peut rendre service ; nous poserons :

$$a_1 = \frac{\lambda_{100} - \lambda_0}{100} \quad a_2 = \frac{\lambda'_{100} - \lambda'_0}{100}$$

d'où :

$$\lambda'_1 = a_1 n_1 \quad \lambda'_2 = a_2 n_2$$

d'où la formule ci-dessus.

D'autre part, il y a évidemment avantage à pouvoir effectuer le plus grand nombre possible de réceptions pour une rotation donnée du condensateur avec un seul enroulement ; on évite ainsi le changement des bobinages et le poste gagne en simplicité.

La formule

$$F = f - f'$$

montre que les valeurs extrêmes de  $f'$  étant  $f'_m$  et  $f'_M$ , on a un nombre d'auditions d'autant plus grand que  $F$  est plus petit. Quelques chiffres illustreront mieux cette proposition.

Supposons que l'on ait choisi :  $\Lambda = 10.000$  m. — fréquence = 30.000, et que le condensateur variable de l'oscillateur local ait une capacité variant de 0,1 à 1 millième de microfarad. Avec un enroulement approprié, on aura comme fréquence et longueur d'onde extrêmes :

$$\lambda_m = 200 \text{ m.} \quad \lambda_M = 650 \text{ m.}$$

$$f'_m = 1.500.000 \quad f'_M = 462.000$$

On peut donc, avec un tel système, couvrir une gamme de réception allant de :

$$P = \frac{\lambda_{100}}{\lambda_0} = \frac{700}{200} = 3,5$$

Au contraire, si on a :

$\Lambda = 1.000$  m. fréquence = 300.000 =  $f$   
 avec les mêmes limites, il viendra :

$$f_0 = f'_m - f = 1.200.000$$

$$\lambda_0 = 250 \text{ m.}$$

$$f'_{m100} = 162.000$$

$$\lambda_{100} = 1.850 \text{ m.}$$

d'où :

$$P = \frac{1.850}{250} = 7,4$$

soit une gamme plus du double de celle précédente.

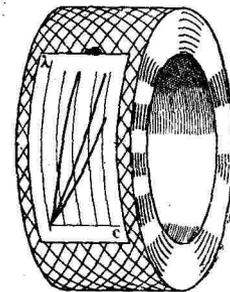


Fig. 4 — Enroulement avec courbe d'étalonnage.

Ceci m'amène, par suite, à essayer de conclure en suivant le second cas, celui de l'onde de transformation.

Bien entendu, dans tout ceci, j'ai toujours en vue l'amplificateur à moyenne fréquence à résonance ;

en modifiant convenablement (infra-dyne) le récepteur que suit le changeur de fréquence, on pouvait aboutir à des combinaisons finales très différentes de celles auxquelles nous allons arriver.

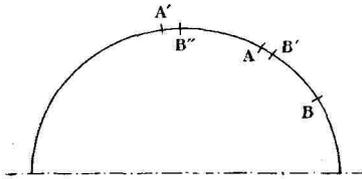


Fig. 5. — Réglages successifs.

L'emploi d'une onde courte a l'inconvénient de procurer un mauvais rendement de l'amplificateur qui suit le changeur ; les capacités, qu'on ne peut supprimer, ont, en effet, pour conséquence de laisser passer une grande quantité d'énergie en dehors des lampes.

Par contre deux faits, que nous avons eu l'occasion de signaler plus haut, conduisent à ne pas trop allonger la longueur d'onde de transformation.

D'autre part, plus la fréquence de cette onde est petite, c'est-à-dire plus  $\Lambda$  est grand, plus on a de longueurs d'onde pour lesquelles les deux positions d'accord sont réalisées pour une même gamme du condensateur. Or, comme je l'ai montré plus haut, il y a tout avantage à ce que ceci ne se produise pas.

Ceci est, en effet, un inconvénient à la simplicité des réglages (fig. 6). Soit un oscillateur réglé de telle sorte pour que la presque totalité des longueurs d'onde soient reçues sur les deux réglages compris dans une même rotation du condensateur. Soient :

AB les positions d'écoute d'une station 1.

A'B' celle d'un autre émetteur 2.

B'' la seconde position relative à une station 3.

Il est évident que l'accord, pour la station 2, du côté de A est gêné tout comme il le sera si on le cherche du côté de B''. De plus, dans chaque cas, l'audition de 1 et 3 est troublée aussi. On prendra donc une longueur

d'onde assurant ceci le plus possible.

On peut trouver facilement cette limite. Evidemment, on obtiendra celle-ci en considérant le point A, milieu de l'arc du cadran ; si la condition est réalisée pour cette position, elle le sera a fortiori des deux côtés ; de l'un — celui des fréquences supérieures — on règlera sur A et de l'autre sur B. Il faut donc que le demi-intervalle, intervalle entre  $f'_2$  et  $f'_1$  soit supérieur à celui correspondant à l'arc AC ou AB. On doit donc avoir :

$$F = \frac{f'_2 - f'_1}{2} > \frac{f_{100} - f_0}{2}$$

On doit donc avoir :

$$F > \frac{f_{100} - f_0}{2}$$

en admettant les chiffres choisis ci-dessous ou :

$$f_0 = 462.000.$$

$$f_{100} = 1.500.000,$$

il vient :

$$F > \frac{1.038.000}{2} \text{ ou } F > 519.000;$$

en traduisant ce chiffre en longueur d'onde et en tenant compte du sens de l'inégalité, il vient :

$$\Lambda < 580 \text{ m.}$$

Ceci est tout à fait hors de mise, mais il ne faut pas oublier que nous

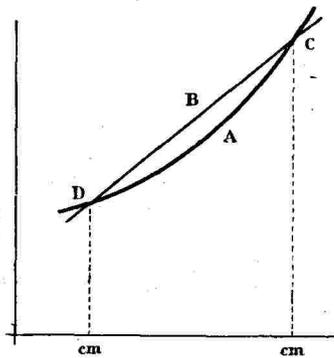


Fig. 6. — Courbes d'étalonnage avec des capacités à variations angulaires différentes.

avons compris le condensateur variable de l'oscillateur local avec une capacité maxima égale à 1 millième de microfarad. Dans le cas où elle ne serait que de 0,5 millième, on aurait :

$$f_{100} = 1.500.000.$$

$$f_0 = 650.000,$$

d'où :

$$\frac{f_{100} - f_0}{2} = \frac{850.000}{2} = 425.000$$

On devrait donc avoir :

$$f > 425.000,$$

soit donc :

$$\Lambda < 700 \text{ m.}$$

Ces considérations sont intéressantes, mais il faut tenir compte que l'avantage qu'on retire d'un tel état de choses est très fortement compensé par le mauvais fonctionnement de l'amplificateur à fréquence intermé-

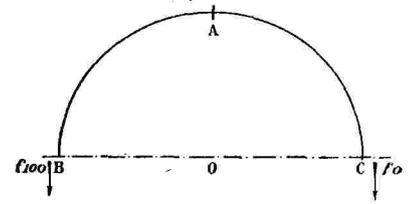


Fig. 7. — Détermination de la plus courte  $\Lambda$ .

diaire ; il vaut donc mieux accepter d'avoir les deux réglages possibles sur une partie de la gamme, mais une plus grande amplification intérieure.

Ce n'est d'ailleurs pas la seule considération et, étant donnée la presque impossibilité de satisfaire à celle-ci, on n'en fera état que dans la mesure du possible.

D'autre part, la moindre considération est, comme nous l'avons vu, d'arriver à obtenir le plus grand nombre de réceptions possibles pour une rotation donnée du condensateur sans être dans l'obligation de changer l'enroulement de l'oscillateur. J'ai dit que ceci nous conduirait à employer une onde de transformation courte.

### Conclusion

En somme, l'étude d'un changeur de fréquence en lui-même, sans faire aucune supposition sur les possibilités d'amplification de l'appareil placé à la suite, conduit aux conclusions suivantes :

Les réglages sont d'autant plus simples ;

La gamme couverte est d'autant plus grande que la longueur d'onde de transformation est plus courte.

Il y aurait donc intérêt à ce qu'un tel chargeur travaille en liaison avec

un poste donnant son plein rendement sur des ondes de l'ordre de 50 à 75 mètres, soit une super-réaction... Mais ceci est une autre histoire sur laquelle il me sera donné sans doute de revenir.

Dans le cas qui nous occupe, on est obligé d'établir un compromis pour rechercher, d'une part, le meilleur fonctionnement du changeur et, d'autre part, s'arranger pour obtenir un rendement acceptable de l'amplificateur à moyenne fréquence.

Qu'il me soit permis, entre parenthèses, de faire remarquer que le super-hétérodyne n'est pas, d'après cela, le récepteur idéal puisqu'il est mal adapté au changement de fréquence. Si je parviens au bout des essais actuellement en cours, il me sera peut-être donné... ou à un autre s'il va plus vite que moi, de décrire un appareil comportant moins de tubes (et ce n'est pas une question secondaire), et ayant un rendement comparable aux meilleurs supers.

En somme, le compromis que nous sommes amenés à établir doit tenir compte des deux faits suivants :

L'oscillateur a des qualités de changeur de fréquence d'autant plus prononcées que la longueur d'onde de transformation  $\Lambda$  est plus courte.

L'amplificateur a un rendement d'autant meilleur que  $\Lambda$  est plus grand.

Il importe toutefois que, si des oscillations arrivent à franchir, par suite de capacités parasites, le changeur, elle ne correspondent pas à la meilleure amplification de l'amplificateur intermédiaire ; étant donné que nous n'avons à craindre que les ondes amorties, en choisissant

$$\Lambda = 3000 \text{ m.}$$

nous sommes à peu près sûr d'être au mieux pour le fonctionnement des diverses parties. Ces considérations, un peu longues mais indispensables, étant établies, nous allons examiner maintenant les méthodes que nous pouvons mettre en œuvre pour accorder un circuit oscillant sur 3.000 mètres.

### Généralités sur les méthodes

Etant donné qu'il y a intérêt à ce qu'on accorde le plus exactement

possible chaque secondaire, que l'influence de la lampe est peu importante dans cet ordre d'idées, j'insisterai un peu sur les deux méthodes que nous emploierons :

La première dite de résonance, emploiera des ondes amorties ;

La seconde, par absorption ou pertes, se servira d'ondes entretenues.

J'ajouterai de suite que la seconde est d'une mise en œuvre beaucoup plus simple et beaucoup plus précise que la première.

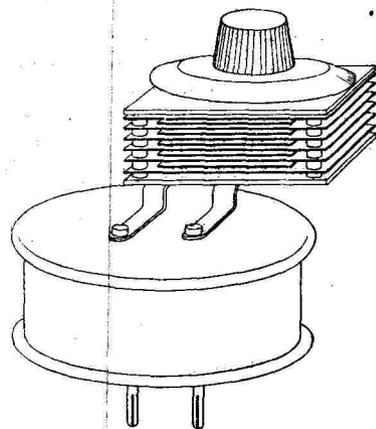


Fig. 8. — Transformateur muni de son condensateur d'accord.

Etant donné qu'il est admis, si le câblage est réduit à sa plus simple expression et identique pour chaque étage, que la longueur d'onde est la même avec ou sans lampe, je n'envisagerai que la réalisation de l'accord du circuit oscillant.

Dans ce but, il faudra évidemment que le condensateur soit lié avec l'enroulement et que la position réciproque des deux organes soit fixe ; on a ainsi un ensemble facile à étalonner et constant. Peut-on souhaiter l'apparition prochaine d'un transformateur sérieux, simple, robuste et permettant l'accord par un condensateur bien protégé ?

La figure 8 représente un ensemble toroidal qui, pour le moment, donne entière satisfaction... en attendant mieux. La figure représente clairement les connexions du condensateur à l'enroulement, qui sont réalisées avec des barrettes en lame de laiton, ce qui assure à l'ensemble rigidité et bonnes propriétés électriques.

### Méthode de résonance

Le principe de la méthode de résonance est le suivant (fig. 9) :

Etant donné :

Un ensemble d'alimentation B dont nous verrons la nature plus loin, agissant sur un circuit oscillant I dont on connaît la longueur d'onde pour chacune des positions du condensateur,

On fait agir I sur le circuit oscillant II dont il s'agit de mesurer la longueur d'ondes ; aux bornes de II est un appareil B qui permet d'entendre les oscillations transmises à II.

On sait que l'audition est maximale quand les longueurs d'ondes sur lesquelles les deux circuits sont accordés sont égales entre elles. La base de la méthode est cette constatation.

Il importe de faire un certain nombre de restrictions ou de remarques :

1° La méthode est d'autant plus précise que les circuits sont plus soignés ; il importerait donc de veiller à ce que les pertes y soient réduites au minimum (emploi de connexions rigides, d'enroulements toroidaux, etc.) ;

2° Les mesures ne sont exactes que si le couplage entre I et II est petit ; mais ceci entraîne une très petite amplitude des oscillations agissant sur B (car la source A est forcément de puissance réduite), il faudra employer en B une amplification à basse fréquence ;

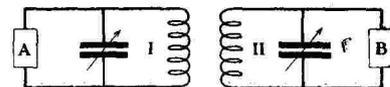


Fig. 9. — Principe de la méthode de résonance.

3° Dans le cas qui nous préoccupe plus spécialement en ce moment, la marche des opérations n'est pas tout à fait celle indiquée plus haut.

En effet, dans le cas précédent, il s'agissait de savoir sur quelle longueur d'ondes était accordé le circuit II ; présentement, ce n'est plus tout à fait la même question ; ce qui nous importe, c'est :

a) De donner à I la longueur d'onde que nous avons choisie pour le fonctionnement de l'amplificateur intermédiaire ;

b) D'amener ensuite tous les secondaires de transformateurs (circuit oscillant II) à avoir la même longueur d'onde que I ; c'est donc sur le condensateur variable de II qu'on agira dans ce but.

Pour suivre un ordre logique, je traiterai les questions dans l'ordre ci-dessous :

a) Qualités des différentes parties du dispositif ;

b) Construction ;

c) Mise au point ;

d) Méthode d'emploi ;

e) Conclusions, avantages et inconvénients.

a) *Fonctionnement des diverses parties.*

L'examen de la figure 9 montre de suite que l'on rencontre les parties suivantes :

1° Dispositif A ;

2° Circuit oscillant I ;

3° Couplage avec le circuit II ;

4° Circuit oscillant II ;

5° Dispositif d'écoute B.

1° *Dispositif A.*

La partie A a, avons-nous dit, pour but de créer des oscillations dont la fréquence sera celle du circuit oscillant I. On emploie dans ce but un buzzer ou vibreur alimenté par

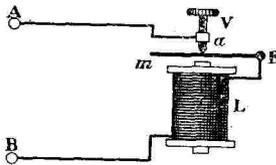


Fig. 10. — Le buzzer

une pile ; le schéma et la photographie de cet appareil sont représentés par la figure 10.

Le buzzer comporte :

Deux bornes permettant de mettre une pile en circuit ; celle-ci débite sur : un enroulement L comportant un noyau de fer ; en face de ce noyau se trouve une lame mobile et ayant un point fixe en E ; une vis V dont on peut régler la pression de la pointe a sur m complète le montage très simple.

On se trouve en face d'un dispositif absolument identique à celui d'une sonnette. Le courant est interrompu

un certain nombre de fois par seconde et on règle la vis V pour que les ruptures soient franches et sans étincelles. On peut, pour éviter des oscillations parasites, mettre un condensateur en parallèle aux bornes de la pile. Le montage de cet appareil par rapport au circuit oscillant I, se fait comme le montre la figure 11 ; il n'y a absolument aucune difficulté à cette partie de l'ensemble.

2° *Circuit oscillant I.*

La condition essentielle que doit remplir ce circuit oscillant est de présenter une longueur d'ondes d'accord de 3.000 mètres. On pourrait croire, en conséquence, qu'il est nécessaire d'avoir une capacité importante ; il n'en est rien et la capacité sera aussi réduite que possible. Il est inutile que l'accord soit réalisé sur 3.000 mètres exactement. Il suffit que cette valeur soit voisine de celle-ci.

Avec une capacité minima de 0,1 millièrme de microfarad, une bobine de 100 spires donne environ une longueur d'onde d'accord égale à 3.500 mètres. D'autres précisions sont inutiles. Les chiffres suivants me paraissent cependant intéressants ; on obtient une longueur d'onde de 3.000 mètres sensiblement avec une bobine de constantes suivantes, comportant une seule couche :

Diamètre du fil 0,3 millimètres.

Diamètre de l'enroulement 10 centimètres.

Longueur de la partie bobinée 16 centimètres.

Nombre de spires, 500.

On évite ainsi l'emploi d'un condensateur d'accord, mais il sera nécessaire de faire vérifier l'accord dans une maison — laboratoire sérieux.

La solution la plus adéquate consiste, à mon avis, à acheter une telle bobine avec les indications nécessaires, car on sera beaucoup plus sûr de réaliser une longueur d'onde plus voisine de celle que l'on désirait. L'étalonnage de certains enroulements est suffisamment bien fait pour permettre un tel emploi. On adopte le condensateur voulu. Il est donc absolument inutile de se servir

d'un ondemètre. Une solution consiste aussi à écouter, en se servant du circuit en question comme liaison, un poste ayant une longueur d'onde voisine de 3.000 mètres, mais ceci exige la connaissance de la lecture au son.

La forme de l'enroulement n'a pas une importance capitale.

D'une part, à de telles fréquences, l'aération des enroulements n'a pas l'importance qu'elle atteint sur ondes courtes.

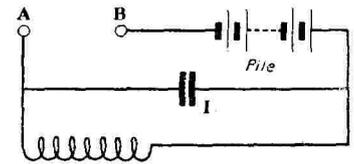


Fig. 11. — Montage du buzzer et du circuit oscillant I.

D'autre part, l'action d'autres postes n'est pas à craindre, car la séparation entre diverses auditions est très facile à faire.

On en conclut qu'il n'y a pas une forme qui s'impose.

Pourtant, comme il paraît logique d'employer, dans le but que nous nous proposons, un organe qu'on utilisera dans la suite, je propose qu'on se serve d'un enroulement toroidal qui sera celui destiné à l'accord ultérieur du collecteur sur ondes longues où il assurera un excellent rendement, par suite de la grande valeur de son coefficient de self-induction. On trouve dans le commerce des enroulements de cette nature donnant toute satisfaction.

On le laisse à sa place normale en l'isolant simplement du filament et de la pile de la première lampe ; il sera donc seul, mais on disposera ainsi et de son support et du condensateur variable employé en service normal.

Nous continuerons ceci dans le prochain article en suivant le plan que nous nous sommes tracé et j'aurai l'occasion de revenir sur ces questions, ce dont on m'excusera par suite de leur importance.

P. LUGNY.

# RADIO- MUSIQUE

## LE PHONOGRAPHE RADIOPHONIQUE

### Les premiers postes de T. S. F.

Au début de l'avènement de la radiophonie, lorsque des néophytes peu intéressés par la nouvelle science méprisaient, ou feignaient de mépriser, les premiers postes récepteurs qui paraissaient alors merveilleux à la majorité du public, ils s'écriaient souvent : « Inutile d'acheter un poste de T. S. F., ce n'est qu'un mauvais phonographe ! »

A ce moment, le phonographe n'avait pas encore reçu tous les perfectionnements qui en font aujourd'hui un appareil d'une qualité artistique certaine et cette exclamation était donc fort péjorative.

On doit bien convenir, d'ailleurs, que les premiers postes récepteurs de T. S. F. étaient des appareils vraiment très imparfaits, non seulement comme rendement en sélectivité et en sensibilité, mais surtout comme pureté d'audition. D'autre part, les haut-parleurs de l'époque étaient très défectueux, ce qui augmentait encore les défauts de l'ensemble.

Si maintenant le phonographe a été complètement transformé, le poste récepteur de T. S. F., appareil infiniment plus complexe, peu à peu, lui aussi, a été modifié à mesure que se transformaient les émissions radiophoniques elles-mêmes.

Les techniciens de la T. S. F. ont d'abord cherché à améliorer les qualités de sensibilité et de sélectivité de ces appareils, et ce n'est qu'après avoir obtenu la solution satisfaisante de ces problèmes qu'ils ont pu songer assez récemment à donner au poste récepteur les qualités de simplicité de manœuvre, et de fidélité d'audition qui lui manquaient encore.

Ces derniers résultats n'ont pu d'ailleurs être obtenus qu'à l'aide de nouveaux modèles de lampes à vide et de haut-parleurs bien étudiés.

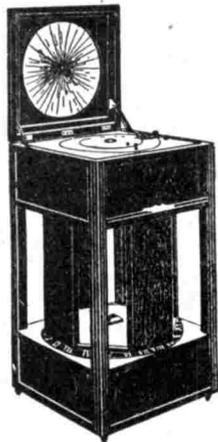


Fig. 1. — Poste récepteur radiophonique à cadre, à réglage automatique, type Elgédyne Gaumont

### Définition du phonographe radiophonique

Il existe donc en France, comme dans presque tous les pays du monde, un public assez nombreux qui n'a aucune connaissance technique et qui ne désire pas en avoir et n'a pas non plus le désir de collectionner les bulletins de réceptions provenant des postes émetteurs des antipodes !

Les usagers qui composent ce public désirent uniquement entendre les radio-concerts les plus intéressants provenant des postes les plus puissants d'Europe avec le minimum de difficultés, tant au point de vue de l'installation des appareils que de leur réglage.

Un appareil récepteur radiophonique répondant à ces desiderata peut, en somme, être considéré comme un véritable phonographe radiophonique puisqu'il a uniquement pour but de fournir des auditions musicales à l'aide d'une manœuvre simple qui n'est guère plus complexe que celle d'un phonographe ordinaire.

### Les qualités d'un phonographe radiophonique

Outre les qualités ordinaires que doit posséder un poste récepteur ordinaire quelconque, un phonographe radiophonique doit donc comporter trois caractéristiques essentielles.

1<sup>o</sup> Son installation doit être immédiate et son entretien à peu près nul.

2<sup>o</sup> Ses manœuvres de réglage doivent être réduites au strict minimum.

3<sup>o</sup> L'audition qu'il permet d'obtenir doit être intense et pure.

Il est bien évident, d'ailleurs, qu'un tel appareil n'est destiné qu'à la réception des stations les plus importantes d'Europe, sans quoi le problème de sa construction serait insoluble dans les conditions actuelles de la radio-technique.

### La réalisation d'un phonographe radiophonique

La première condition énoncée plus haut nous indique qu'un phonographe radiophonique, au moins en France, doit être un appareil à réception sur cadre ; et il s'ensuit

que ce doit être un appareil sensible, d'où actuellement la nécessité d'un montage à changement de fréquence.

Nous n'avons pas l'intention dans cet article de discuter le problème de la pureté d'audition dans les postes à changement de fréquence, qu'il nous suffise simplement de constater des résultats d'expérience. On peut établir facilement des postes à changement de fréquence, donnant une excellente audition, si les étages moyenne fréquence sont bien établis de façon à obtenir une sélection suffisante mais sans exagération de la résonance.

Il est surtout nécessaire que les étages basse fréquence soient étudiés avec le plus grand soin et munis de bonnes lampes de puissance.



Fig. 2. — Poste-meuble Radio-L.L. radiophonique et phonographique. A gauche, l'appareil de réception radiophonique à réglage essentiel unique et à changement de fréquence. A droite, le phonographe électrique avec pick-up adapté au moyen d'un jack avec fiche aux étages basse fréquence du poste récepteur.

L'expérience montre aussi sur ce point qu'il est parfaitement possible d'avoir une bonne audition avec une liaison par transformateur, bien étudiée, et en employant des haut-parleurs de bonne qualité.

Reste la condition de la simplicité de manœuvre. L'appareil dans lequel tout réglage serait strictement limité à la manœuvre d'un bouton unique avec aiguille de repère, que l'on placerait simplement en face du radio-concert choisi, demeure encore une utopie dans l'état actuel de la radiotechnique.

Mais on peut parfaitement réaliser, et on a réalisé déjà, des appareils à réglage simplifié avec repères automatiques dans lesquels toute variation des caractéristiques d'un organe quelconque : lampe, batterie... etc, peut être

facilement corrigée, une fois pour toutes, pendant un assez grand laps de temps, sans aucune démontage, et un appareil qui posséderait cette qualité en même temps que les deux autres mériterait bien le nom de phonographe radiophonique.

### Quelques exemples de phonographes radiophoniques

D'après ce que nous venons d'expliquer, un phonographe radiophonique est un appareil qui doit être établi par un constructeur spécialisé, et que l'utilisateur doit se contenter d'acquiescer avec le maximum de garantie possible.

Nous citerons simplement, comme exemple de phonographe radiophonique, le poste déjà décrit dans la *T. S. F. pour Tous*, et qui est représenté par la figure 1.

Cet appareil est un appareil à changement de fréquence à cadre de réception, contenu avec tous ses accessoires dans un meuble que l'on peut facilement déplacer.

Dans le couvercle de l'appareil est placé un haut parleur, dans le casier supérieur le poste récepteur proprement dit, au dessous les deux cadres rectangulaires pivotants de réception, et enfin en bas les batteries d'alimentation.

Le réglage du poste se fait simplement à l'aide de deux larges cadrans gradués, dont l'un porte les noms des principales stations d'émission européennes, et l'autre des graduations numérotées.

Pour entendre un radio-concert quelconque, on fait apparaître le nom du poste d'émission correspondant en face d'une fenêtre, en faisant tourner l'un des disques. En face du nom du poste est indiqué à l'avance le numéro de la graduation correspondante à laquelle on doit amener le deuxième disque concentrique.

Les étages basse fréquence de cet appareil construit avec très grand soin, et muni de lampes de puissance, fonctionnant avec une tension plaque de 120 volts, peuvent facilement être utilisés séparément pour l'amplification phonographique à l'aide d'un simple jack convenablement monté, qui permet de relier immédiatement la lampe détectrice ou la première lampe amplificatrice aux bornes d'un pick-up électro-magnétique.

Un autre modèle de phonographe radiophonique, un peu plus complexe et plus coûteux, mais encore plus complet est indiqué par la figure 2.

Ce poste meuble contient, en effet, non seulement un appareil récepteur de T. S. F. avec son cadre et ses appareils d'alimentation, mais encore un phonographe électrique avec pick-up électro-magnétique qui peut être adapté aux étages basse fréquence du poste radiophonique.

Ce dernier est du type à changement de fréquence, à réglage essentiel unique, avec bouton molleté de réglage, agissant sur un tambour gradué en longueurs d'ondes.

On a bien ainsi un ensemble mixte très complet qui peut procurer à l'utilisateur toutes les jouissances musicales que permet d'obtenir actuellement la radiotechnique.

P. HEMARDINQUER.

# LE CINÉMATOGRAPHE SONORE

## II. — APPAREILS A DISQUES AVEC ET SANS SYNCHRONISME LES APPAREILS A FIL MAGNÉTIQUE

*Nous avons décrit récemment les premiers essais effectués de 1900 à 1918, avant l'application des procédés radiotechniques, pour résoudre le problème de la cinématographie sonore.*

*Les procédés actuels se distinguent en deux catégories principales : les appareils à enregistrement acoustique et les appareils à enregistrement lumineux des sons. L'article ci-dessous donne la description des appareils modernes à enregistrement sonore sur disques et sur fil qui peuvent être considérés essentiellement comme des appareils de musique radioélectriques.*

### Généralités

Nous avons décrit dans un précédent article les intéressants et multiples essais qui ont été effectués en France de 1900 à 1918 par M. L. Gaumont pour l'établissement d'appareils de projections cinématographiques accouplés synchroniquement avec des phonographes.

Malgré les perfectionnements merveilleux du phonographe dans ces dernières années, perfectionnements que nos lecteurs connaissent déjà, et que nous allons rappeler ci-dessous, le système d'enregistrement et de reproduction sonores sur disques est actuellement abandonné en France au profit d'un dispositif plus complexe d'enregistrement lumineux des sons sur film cinématographique.

Il est, en effet, évident que les disques actuels à aiguille si perfectionnés soient-ils, ne peuvent être utilisés avec succès plus d'une quinzaine de fois ; de plus, ils sont forcément fragiles, et leur transport est assez difficile ; enfin, et surtout, la fabrication des disques pour les procédés actuels est extrêmement complexe et nécessite la mise en œuvre d'un matériel très coûteux qui doit être manœuvré et réglé par des spécialistes.

Actuellement, seuls les fabricants spécialistes de disques peuvent établir de bons enregistrements, alors qu'au contraire tous les éditeurs cinématographiques peuvent exécuter, comme nous le verrons, des enregistrements lumineux sur film des ondes acoustiques. Il apparaît enfin que, même au point de vue de la qualité de la reproduction sonore, le film possède des avantages sur le disque. Le « grattement » de l'aiguille n'est évidemment pas à craindre et les sons paraissent plus nuancés qu'avec les disques lorsque l'audition dans une salle doit être très intense.

Il existe, d'ailleurs, et nous en décrirons différents modèles dans le cours de ces articles, des appareils de cinématographie sonore d'un principe mixte à la fois à disques et à films et cette solution paraît assez pratique, bien que beaucoup plus coûteuse.

### Les conditions actuelles d'enregistrement et de reproduction des disques

Nous avons signalé dans notre dernier article que M. Léon Gaumont avait employé le premier un dispo-

sitif d'enregistrement électrique des disques, au moyen d'un microphone qui actionnait un téléphone inscripteur.

L'inscription par ce procédé intéressant pour l'époque était défectueuse et surtout trop faible, et l'on sait actuellement que, grâce à l'emploi des amplificateurs basse fréquence de T. S. F., l'enregistrement électrique des disques a complètement transformé l'industrie du phonographe.

Les artistes jouent ou chantent devant un microphone analogue à celui d'une station de T. S. F., et les courants basse fréquence produits par le microphone sont trans-

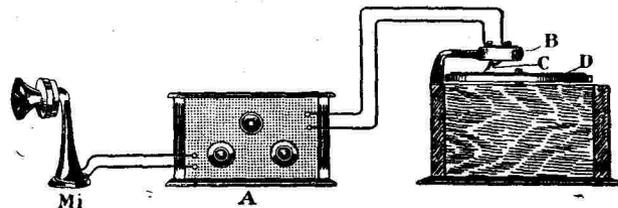


Fig. 1. — Enregistrement électrique d'un disque de phonographe Mi, microphone. A, amplificateur basse fréquence ; B, inscripteur électromagnétique avec pointe enregistreuse C ; D, disque à enregistrer.

mis à un amplificateur qui les transmet à son tour, après amplification, à un inscripteur électro-magnétique gravant le disque avec une intensité et une fidélité jusqu'alors inconnues (fig. 1).

Le système du *double enregistrement*, décrit dans notre premier article, n'est donc plus employé en général, et il est relativement facile d'enregistrer simultanément les images et les sons, puisque le microphone peut être placé hors du champ de l'objectif cinématographique et à n'importe quelle distance de l'appareil enregistreur (fig. 2).

Il est simplement indispensable que le studio où se fait l'enregistrement soit parfaitement silencieux et que l'artiste ait plusieurs fois répété son rôle avant l'enregistrement définitif ; les enregistrements simultanés des images et des sons étant évidemment plus coûteux que les enregistrements lumineux ordinaires.

Les difficultés générales des prises de vues combinées avec l'enregistrement sonore sont, d'ailleurs, les mêmes dans tous les systèmes, et nous les décrirons par la suite plus en détails à propos des systèmes lumineux de cinématographie sonore.

On sait, d'autre part, que la reproduction des disques, au lieu de s'effectuer mécaniquement, peut s'effectuer aujourd'hui électriquement au moyen d'un petit reproducteur électro-magnétique à aiguille appelé pick-up, dont l'armature vibre en concordance avec les sons enregistrés sur le disque, et qui transmet des courants basse fréquence à un amplificateur de T. S. F.

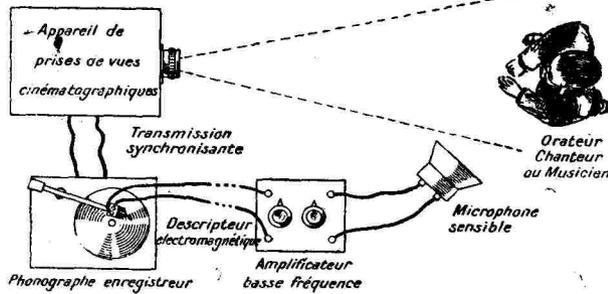


Fig. 2. — Enregistrement simultané des images et des sons avec le dispositif actuel d'enregistrement électrique sur disque.

Après amplification, ces courants actionnent un ou généralement plusieurs haut parleurs dans ce cas particulier, disposés le plus souvent derrière l'écran de projection ou à la place de l'orchestre (fig. 3 et 4).

Les haut parleurs employés pour la reproduction sonore dans le cas de la cinématographie sonore sont évidemment très puissants, ils sont, en général, actuellement du type électro-dynamique à bobine mobile avec diffuseur actionné directement par la bobine ou pavillon bien étudié à courbure exponentielle.

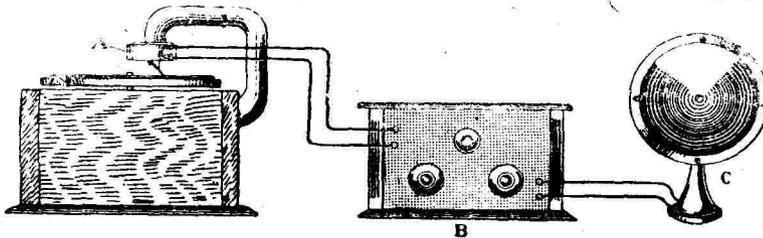


Fig. 3. — Reproduction électrique d'un disque de gramophone. A, lecteur électro-magnétique ; B, amplificateur basse fréquence ; C, haut-parleur à grande puissance.

### Les appareils de cinématographie sonore à disques en France

Bien que les premiers appareils de cinématographie sonore du genre cinématographe-phonographe accouplés aient été réalisés en France, ce dispositif est actuellement abandonné pour des exploitations régulières, ainsi que nous venons de l'indiquer.

Mais comme il faut convenir qu'ils sont moins complexes et moins coûteux que les appareils à films plus récents, on peut du moins songer à les employer pour les projections dans les petites salles de spectacle et même comme appareils d'amateur. M. Léon Gaumont aurait donc l'intention d'établir de petits modèles à disques, avec, si possible, des appareils de projection à mouvement continu et silencieux, et dont le prix serait assez modique pour permettre leur acquisition par les petits exploitants de province ou les amateurs.

### Les appareils de cinématographie sonore sans synchronisme

Le phonographe à reproduction électrique, tel qu'on peut le réaliser actuellement, c'est-à-dire pouvant fournir à volonté une intensité d'audition assez considérable pour remplacer un orchestre et d'une fidélité presque absolue est un instrument merveilleux de reproduction sonore qui peut rendre les plus grands services dans les salles de projection cinématographique, même s'il n'est pas accouplé synchroniquement avec l'appareil de projection lumineuse.

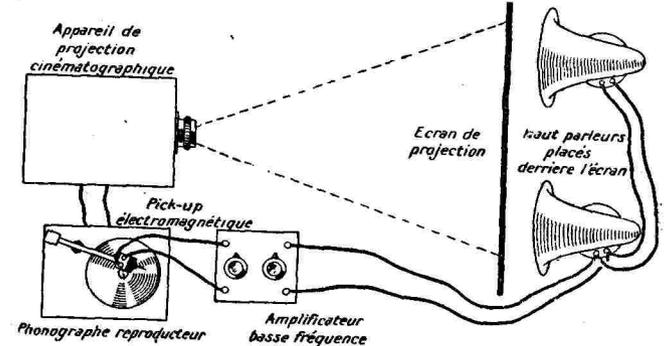


Fig. 4. — Disposition schématisique d'un cinématographe sonore à disques à reproduction électrique.

Dans les petites salles d'exploitation, et même dans les grandes salles qui ne possèdent pas encore d'appareils de cinématographie sonore, on peut utiliser un phonographe à reproduction électrique à grande puissance pour exécuter des morceaux d'orchestre ou des « bruits » d'accompagnement des scènes d'un film : bruit du canon, de la fusillade, de la rue, du vent, etc.

On trouve maintenant dans le commerce un choix de disques d'orchestre considérable, et le nombre de ces disques s'accroît chaque jour. On peut donc reproduire assez facilement les morceaux convenables, d'autant plus que ceux qui sont généralement joués sont assez

classiques.

Quant aux disques de bruits, il est relativement facile de les enregistrer, avec évidemment beaucoup moins de difficultés qu'un délicat solo de violon ou de chant !

### Les systèmes étrangers de cinématographie sonore à disques

Il existe un très grand nombre de brevets relatifs à la construction des appareils de cinématographie sonore (plusieurs centaines), mais dans cette catégorie d'appareils à cinématographe-phonographe accouplés déjà réalisés pratiquement en France, répétons-le, depuis de nombreuses années, les brevets ne peuvent porter que sur des détails de construction.

Cela ne signifie pas que la construction d'un tel appareil donnant de bons résultats soit facile, même à l'heure actuelle, et malgré les perfectionnements immenses de l'enregistrement et de la reproduction sonore sur disques,

il a fallu toute l'énergie patiente des techniciens américains, soutenue par des moyens matériels presque illimités, pour arriver à la mise au point définitive des appareils du genre *Vitaphone* de la *Western Electric Company* qui peut être considéré aujourd'hui comme le modèle du genre.

En principe, le dispositif comporte un appareil de projection cinématographique double, chaque appareil de projection étant accouplé avec un phonographe spécial muni d'un pick-up électromagnétique (fig. 8).

De plus, comme nous l'avons indiqué, la reproduction sonore peut être effectuée à l'aide d'un disque ou par le système lumineux à film que nous étudierons plus loin.

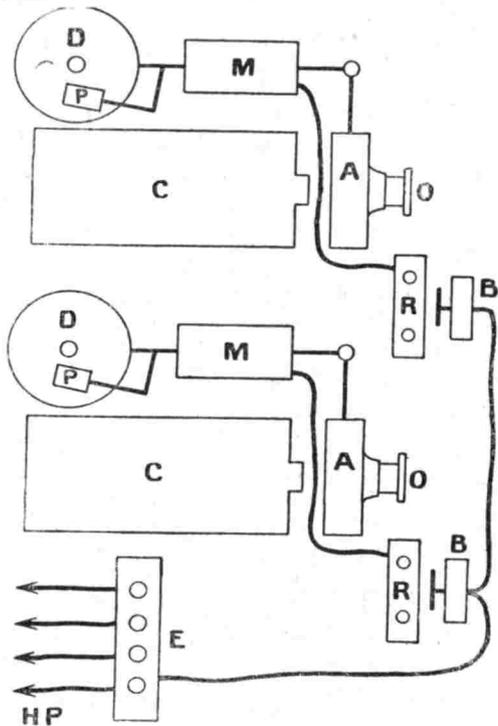


Fig. 5. — Disposition schématique d'un groupe complet de cinématographie sonore, type *Vitaphone*. A, mécanisme de projection cinématographique ; B, dispositif de réglage de l'intensité des sons ; C, lanterne cinématographique ; D, disque de l'appareil reproducteur sonore ; P, pick-up électromagnétique ; M, moteur ; O, objectif ; R, rhéostat de contrôle ; E, amplificateur basse fréquence servant pour les deux groupes et utilisé dans le cas de reproduction sonore par film et par disque.

La lanterne cinématographique avec son mécanisme d'entraînement du film, le moteur d'entraînement, les appareils de réglage de l'intensité des sons et l'amplificateur basse fréquence à grande puissance accouplé avec ses haut-parleurs sont communs dans les deux cas ; pour passer d'un système de reproduction à l'autre, il suffit d'embrayer le moteur sur l'appareil à film sonore au lieu de l'embrayer sur le phonographe et de connecter le système de modulation à cellule photoélectrique à l'amplificateur au lieu de connecter le pick-up phonographique.

Les appareils de reproduction sonore et lumineuse étant doubles, ne sont utilisés chacun que pendant 11 minutes, durée de la reproduction d'un rouleau de

film et d'un disque synchrone ; un appareil étant préparé pour une nouvelle projection, pendant que l'autre est en fonctionnement, la projection lumineuse et sonore peut se poursuivre ainsi sans aucune interruption.

Les disques employés ne sont pas des disques ordinaires de phonographe, ce sont des disques spéciaux de 40 centimètres de diamètre qui tournent à raison de 33 tours 1/2 par minute.

Le diamètre d'un disque et sa vitesse de rotation ont évidemment été calculés pour que la durée de la reproduction sonore soit égale à celle de la reproduction lumineuse d'un rouleau de film cinématographique ; le déroulement de ce film se fait avec une vitesse de 29 mètres à la minute, correspondant à 25 images à la seconde.

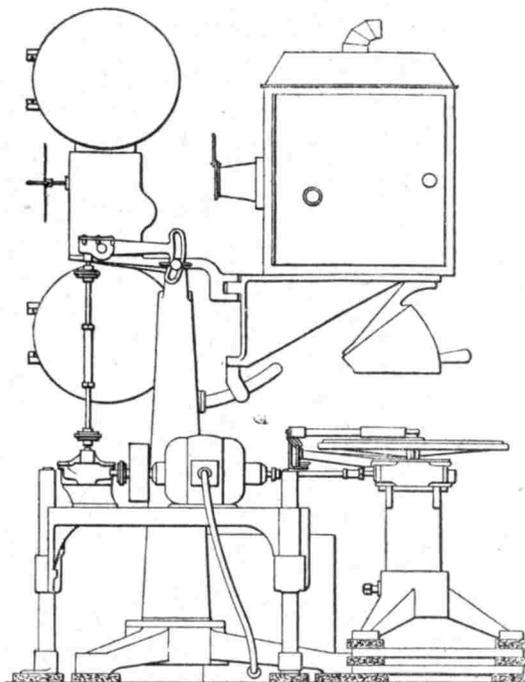


Fig. 6. — Ensemble d'un groupe de cinématographie sonore, type *Vitaphone*, vu de profil. On remarquera le moteur avec son régulateur de vitesse et les transmissions établies entre le moteur, le phonographe et le cinématographe. On remarquera aussi les supports élastiques des appareils.

Le moteur électrique qui actionne à la fois les appareils cinématographique phonographique tourne à la vitesse d'environ 1.200 tours par minute, et cette vitesse est ramenée à 90 tours par minute à l'aide d'un réducteur.

Ce moteur est muni d'un régulateur de vitesse de précision et l'opérateur doit prendre garde, avant tout, d'éviter toute variation de la vitesse du phonographe, ce qui serait cause de variations sonores insupportables.

D'ailleurs, l'opérateur dispose d'un rhéostat de réglage du moteur et d'un dispositif appelé *fader* (évanouisseur) qui permet de régler l'intensité de l'audition sonore pendant la projection, et d'éviter tout bruit ou interruption désagréable lorsqu'on passe d'un disque et d'un rouleau de film à l'autre.

Le panneau amplificateur servant à la fois, comme

nous l'avons indiqué, pour la reproduction sonore par disques et par films comporte un potentiomètre de réglage des voltmètres et ampèremètres de contrôle, un contrôleur du courant d'alimentation des lampes amplificatrices, etc...

Les haut-parleurs sont reliés à cet amplificateur au

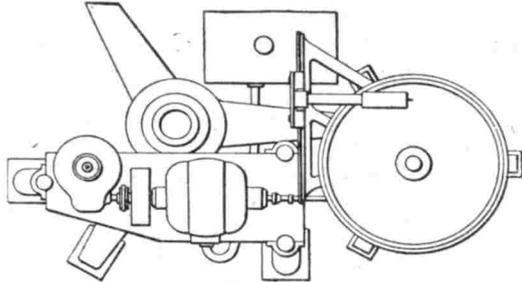


Fig. 7. — Vue schématique de la commande du phonographe dans le système Vitaphone (vu par dessus).

moyen de lignes très soigneusement isolées et il est préférable que les câbles de connexions soient entourés de tubes métalliques mis à la terre pour éviter complètement l'influence des parasites industriels toujours à craindre dans les villes.

L'écran de projection employé est, d'ailleurs, d'un type spécial permettant une bonne réflexion de la lumière mais laissant libre passage aux sons.

Le synchronisme est obtenu par la commande commune de l'appareil cinématographique et du phonographe par le même moteur rendue possible par l'enregistrement correspondant du disque, mais il ne faudrait pas croire que cette commande mécanique puisse être effectuée très simplement, car il est difficile, mais indispensable, d'éviter les vibrations mécaniques qui seraient nuisibles à la pureté de l'audition.

On peut arriver à supprimer cet inconvénient grâce à l'emploi de supports très stables et de liaisons antivibratoires à amortisseurs jouant le rôle de filtres mécaniques (fig. 6 et 7.).

Les disques portent simplement un repère de départ et le film sur une image, un cadre très visible avec le mot « Start ».

Le synchronisme est assuré au moment de la prise de vues, grâce à un procédé très sensible de principe stroboscopique. La manivelle de l'appareil de prises de vues porte un disque peint en segments noirs et blancs, et ce disque est éclairé par un tube au néon connecté sur le secteur général d'alimentation du système. Le disque paraît alors immobile si la vitesse de la manivelle est constante (et correspondante à la vitesse du disque), au contraire, si cette vitesse augmente ou diminue, le disque paraît avancer ou rétrograder.

Le même appareil, ou un appareil du même genre,

peut servir évidemment sans qu'il y ait synchronisme automatique entre la projection sonore et la projection lumineuse, mais, dans ce cas, le phonographe reproducteur avec son pick-up n'est plus nécessairement placé à côté du cinématographe, il peut être disposé en un point quelconque de la salle, de façon à ce que l'opérateur change le disque (du type commercial en général) suivant la projection vue sur l'écran.

Enfin, un microphone spécial utilisé en connexion avec l'amplificateur et les haut-parleurs de reproduction peut servir à faire des annonces au public au cours de la représentation.

On emploie actuellement, d'autre part, en Angleterre, un appareil de cinématographie sonore à disques également dit *Phototone*, et qui est d'un modèle analogue à l'appareil représenté sur la photographie de la figure 8.

Cet appareil comporte un phonographe à mouvement continu à double plateau à changement de disque automatique.

L'appareil phonographique est mis en marche automatiquement, également par un embrayage magnétique déclenché par l'intermédiaire d'un relais grâce à un contact argenté fixé au film lumineux.

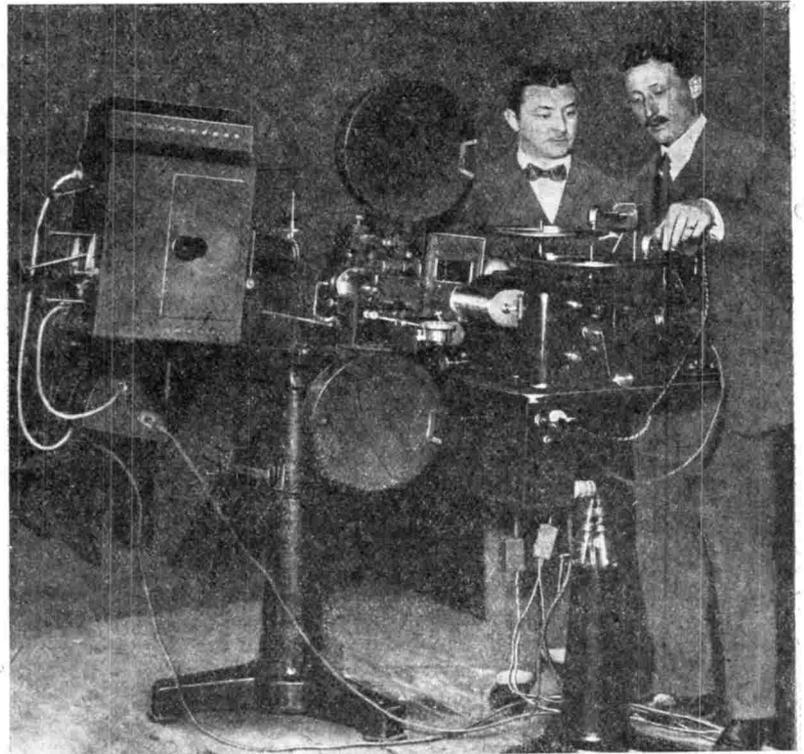


Fig. 8. — Dispositif de cinématographie à phonographe à double plateau. (D'après la Science et la Vie.)

Une manivelle manœuvrée à la main permet de placer le disque dans la position correcte de départ et de remédier à tout décalage accidentel.

Cet appareil est employé en conjonction avec un amplificateur et des haut-parleurs type Siemens.

On voit, par cette description, que la seule originalité de ces divers appareils réside dans les détails de leur construction ; détails d'ailleurs indispensables pour la réalisation d'une projection sonore parfaitement synchrone, intense et pure.

Les procédés proposés par les divers inventeurs sont tellement nombreux qu'il s'est formé, dans différents pays, des syndicats d'exploitation mettant en commun les meilleurs dispositifs connus pour les fondre en un ensemble unique qui possède l'essentiel des qualités des divers procédés, et rend plus facile la tâche des spécialistes de l'enregistrement et de la reproduction en réduisant le nombre des appareils de différents modèles.

### Les appareils à fil magnétique

Un technicien allemand, le D<sup>r</sup> Stille, a proposé très récemment un système d'enregistrement et de reproduction sonores, de principe déjà ancien, mais réalisé sous une forme très moderne. Ce procédé n'est pas encore utilisé pratiquement, mais il mérite cependant d'être étudié sommairement.

On sait que l'ingénieur danois Poulsen avait montré dès 1900, que l'on pouvait enregistrer les sons sur un fil ou une bande d'acier, par un procédé uniquement électromagnétique et, sans qu'il y ait trace apparente de l'enregistrement.

A cet effet, un microphone placé sur le circuit d'une batterie agit sur un électro-aimant, et entre les pièces polaires de cet électro-aimant, on fait passer une bande ou un fil d'alliage d'acier de composition spéciale (fig. 9).

Le fil ou la bande d'acier s'aimante alors et les variations d'aimantation rémanente correspondent aux variations de courant du circuit produites par le microphone ; elles correspondent donc aux vibrations sonores de la plaque du microphone.

Si l'on fait dérouler inversement la bande ou le fil d'acier ainsi aimanté entre les pièces polaires d'un électro-aimant relié à un écouteur téléphonique, on entend dans cet écouteur les sons précédemment enregistrés (fig. 10).

Cet enregistrement « peut d'ailleurs être effacé » simplement en faisant dérouler le fil ou la bande entre les pôles d'un électro-aimant dont les bobinages sont parcourus par un courant continu.

Cependant, il semble que M. Poulsen n'avait pas réussi à obtenir des enregistrements très durables, et l'intensité de la reproduction était assez faible. Le D<sup>r</sup> Stille prétend avoir trouvé, après de patientes recherches, une composition d'alliage d'acier permettant d'obtenir un fil de quelques dixièmes de millimètre de diamètre sur lequel l'enregistrement magnétique est presque indéfiniment stable. De plus, l'emploi d'un amplificateur à lampes de T. S. F. permet d'augmenter presque à volonté l'intensité de la reproduction.

Dans ces conditions, on peut évidemment concevoir,

au moins théoriquement, qu'un tel système sonore pourrait être conjugué très facilement à un appareil enregistreur et reproducteur cinématographiques.

Le fil d'acier, d'aussi grande longueur que l'on voudrait, serait simplement enroulé sur des tambours actionnés par le même moteur que le cinématographe, et la synchronisation serait très facile à obtenir.

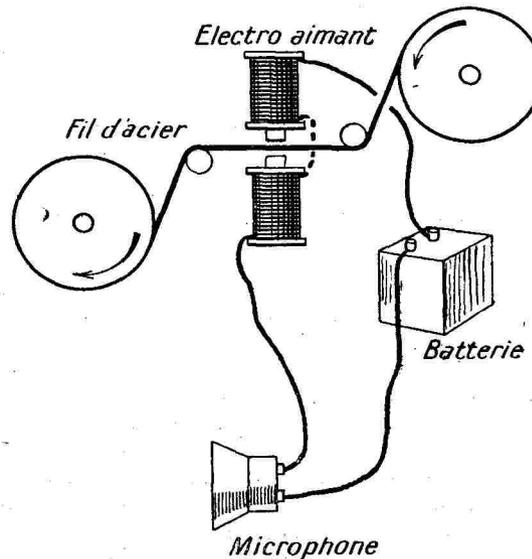


Fig. 9. — Enregistrement sonore du fil d'acier. Procédé Poulsen.

A priori, l'enregistrement et la reproduction sonore de ce système seraient d'un prix très modique et permettraient d'établir des appareils de prix de vente beaucoup moins élevé que les appareils à disques, et surtout

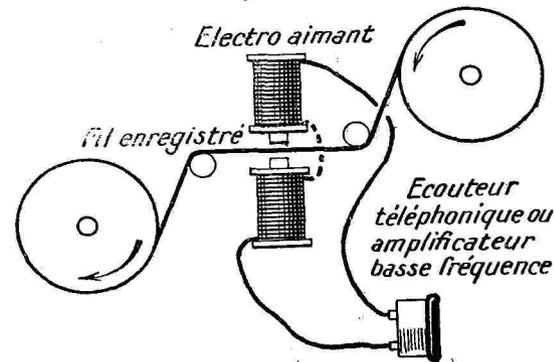


Fig. 10. — Reproduction sonore du fil enregistré dans le procédé Poulsen.

que les appareils à enregistrement sonore sur films qui seront décrits dans un prochain article.

Mais encore faut-il que la fidélité des enregistrements et des reproductions sonores par ce nouveau procédé soit vraiment satisfaisante, et cette qualité essentielle n'est encore nullement démontrée il faut l'avouer.

P. HEMARDINQUER.



# RÉFLEXIONS SUR QUELQUES DISQUES POUR REPRODUCTION A GRANDE PUISSANCE

*A l'aide d'un amplificateur phonographique comportant deux ou trois étages, mais muni de lampes de puissance fonctionnant avec une tension plaque assez élevée, on peut obtenir des auditions d'une intensité assez forte pour être entendues dans une salle de grandes dimensions ou même en plein air.*

*Mais, pour obtenir de bons résultats, il faut alors avoir non seulement un bon amplificateur et un bon haut parleur, mais surtout d'excellents disques. On trouvera dans l'article ci-dessous quelques indications sur le choix de ces disques.*

## **La reproduction phonographique à grande puissance.**

Les amplificateurs de puissance à lampes à filaments à oxyde fonctionnant avec une tension-plaque élevée de l'ordre de 250 à 450 volts permettent d'obtenir une intensité d'audition considérable et une reproduction très fidèle lorsque le haut parleur et le pick-up adoptés sont bien étudiés. Cependant, la qualité de l'audition dépend évidemment avant tout du disque à reproduire, et il faut choisir ce disque avec le plus grand soin, étant donné justement l'intensité de l'amplification à obtenir.

On peut être donc souvent embarrassé dans le choix de ces disques et il nous semble utile d'indiquer à nos lecteurs une première liste-type de disques qui leur permettront d'obtenir une intensité d'audition considérable même pour une grande salle ou en plein air avec une fidélité de reproduction très satisfaisante.

Nous n'indiquerons bien entendu que des disques à aiguille enregistrés électriquement, et nous citerons aujourd'hui plus spécialement des disques des deux grandes marques françaises « Columbia » et « Odéon ».

## **Disques d'orchestre symphonique, chœurs religieux et orgue.**

Les amateurs de musique à grand orchestre pourront trouver dans les disques de *L'Arlésienne* Columbia (6293 à 6297), de *La Danse Macabre* de Saint-Saëns (Columbia 1987), les accents langoureux du *Chant Hindou* de Rimsky-Korsakoff (Columbia 3919), les rythmes variés de *La Bourrée Fantasque* (Odéon 1235-45), les accents sonores de l'Ouverture de *Tannhauser* (Odéon 86516 et 86518) un choix suffisant pour composer la partie essentielle d'un concert.

Les partisans de la musique plus moderne aimeront entendre les reproductions pleines de mysticisme espagnol de *L'Amour Sorcier* (Odéon 165269 et 165270) ou des ballets de *Marouf* emplis de grâce orientale (Odéon 170026 et 165129).

L'orchestre avec accompagnement d'orgue et quelquefois de trompette permet d'obtenir des auditions saisissantes lorsqu'on utilise surtout un haut parleur à bobine mobile qui reproduit si bien les notes basses. Citons par exemple : *A trompette voluntary* avec accompagnement de trompette et d'orgue (Columbia L-1986), et *La Mélodie Solennelle* avec violoncelle et orgue (Columbia L-1986).

Les chants religieux sont également rendus avec une ampleur saisissante, grâce à l'amplification phonographique. Citons *Jerusalem uit : Paulus* de Mendelssohn et *Aria van den Angel uit : Paulus* de Mendelssohn (Columbia D-17169) ou les *Chœurs de la Chapelle Sixtine* (Odéon 80987-80989, etc.). Les notes basses de l'orgue de l'*Ave Maria* de Schubert (Columbia 9229) la *Toccata en ré mineur* de Bach (Columbia 9136) et la *mélodie lente du Cygne* de Saint-Saëns (Columbia 9231) conviennent tout particulièrement également dans ce cas.

Nous indiquerons dans le prochain numéro une autre série de disques, qui conviendront aux amateurs de chant, de soli, de musique militaire, et surtout de musique de danse, etc...

En réalité, on ne peut pas affirmer qu'un genre particulier de disques soit entièrement à proscrire ou à recommander dans le cas de la reproduction à grande puissance ; il s'agit plutôt de cas d'espèces et la qualité de la reproduction dépend de la nature du sujet, enregistre des artistes qui l'ont composé, et de la manière dont l'enregistrement a été effectué.





■■■■■■■■■■ REVUE MENSUELLE DE PHOTOTÉLÉGRAPHIE ET DE TÉLÉVISION ■■■■■■■■■■

E. CHIRON, Éditeur, 40, Rue de Seine, PARIS-VI°. — Téléphone : LITTRÉ 47-49

■■■■■■■■■■ RÉDACTEUR EN CHEF : E. AISBERG. ■■■■■■■■■■

## CHRONIQUE DE LA TÉLÉVISION

### Comment régler la vitesse de votre récepteur d'images

*Un de nos lecteurs, M. J. Quinton, horloger-bijoutier à Moret-sur-Loing (S.-et-M.) nous communique le tour de main suivant qui sera, certes, très utile à tous les amateurs ayant construit un récepteur d'images. Nous publions toujours avec plaisir des communications de nos lecteurs, susceptibles, comme la présente, de présenter un intérêt général.*

Le cylindre enregistreur doit faire 50 tours à la minute, ce qui fait donc un tour en  $6/5$  de seconde plus une imperceptible accélération.

Toutes les montres modernes bien réglées, les montres à échappement à ancre notamment et, plus particulièrement, les montres de marque, battent le  $1/5$  de seconde, autrement dit entre chaque tic-tac s'écoule  $1/5$  de seconde. Pour régler notre cylindre, on disposera sur un endroit quelconque de sa périphérie une petite marque (morceau de papier collant, par exemple) afin de pouvoir repérer chaque tour. On portera sa montre à l'oreille et, comptant le nombre de pulsations de 1 à 6, on marquera la sixième d'un petit bruit avec le pied. On observera alors le passage du point marqué sur le cylindre, passage qui devra toujours se produire au même endroit pendant l'observation d'un certain nombre de tours consécutifs. On agira en même temps, pour la mise au point, sur le mécanisme régulateur

de l'appareil, en tenant compte, pour la sûreté de la synchronisation, de la légère accélération du cylindre récepteur sur cette cadence, accélération qui ne doit produire qu'un décalage sensible seulement au bout de plusieurs tours.

On pourra vérifier d'ailleurs la précision de cette cadence en écoutant, la montre à l'oreille, les tops de Vienne. (Le cylindre émetteur tournant exactement à 50 tours-minute.)

### Un nouveau procédé de télévision

Un nouveau procédé (de la *Compagnie Kodak*) paraît être prêt à être lancé commercialement. Ce système emploie un nombre impair de cellules photo-électriques, montées sur la périphérie d'un disque d'aluminium, et tournent avec lui ; mais ce disque diffère des disques employés jusqu'à présent, par son mouvement, lequel est simultanément une rotation sur son axe, et une rotation longitudinale avec son axe. L'effet visuel produit est celui d'un globe tournant.

L'image de l'objet à transmettre est concentrée sur une seule partie de la surface de ce globe imaginaire, et seule la cellule qui, à un instant donné, passe par cette surface, est connectée à l'émetteur ; on y arrive

au moyen d'un commutateur rotatif.

Le rapport entre le nombre de tours par seconde du disque autour de son axe, et le nombre de tours par seconde de cet axe autour de son centre et dans un plan horizontal, n'est pas un nombre entier : donc chaque cellule pendant son passage par la partie « vive » de la surface de globe, le « champ de vision », ne décrit pas une ligne droite, mais plusieurs spirales, dues à l'effet combiné des deux mouvements. Comme chaque cellule entre dans le champ de vision à un point différent de celui où entrait la cellule précédente, les spirales ne coïncident pas entre elles, et la combinaison des spirales couvre le champ entièrement.

L'effet produit au récepteur, dans lequel se trouve un disque semblable, mais monté avec des lampes au néon au lieu de cellules photo-électriques, est un champ lumineux, avec des variations causées par les variations du courant transmis par les cellules de l'émetteur, donc par l'image de l'objet à transmettre.

Dans un modèle de laboratoire, le diamètre du disque était de 46 centimètres, donnant un champ de vision de 25 centimètres de diamètre. Les vitesses employées étaient de 1.000 tours par minute pour le disque, et de 3.600 pour l'axe.

# LES CELLULES PHOTO-ÉLECTRIQUES

*La cellule photo-électrique, ce microphone de la phototélégraphie et de la télévision, est un instrument merveilleux du développement duquel dépend peut-être l'avenir même de la nouvelle science.*

*A ce titre, tous les amateurs de télévision se doivent étudier de près toutes les questions ayant trait à la cellule photo-électrique. Nous leur faciliterons de notre mieux cette tâche en publiant de temps à autre des articles traitant de la question. Ainsi on a lu, dans le numéro 2 de La Télévision, un article très détaillé faisant partie de la série intitulée « Principes fondamentaux de la Phototélégraphie et de la Télévision » et consacré à l'étude des principales propriétés de cellules photo-électriques.*

*Dans l'article ci-dessous on trouvera quelques renseignements complétant l'article qu'on vient de mentionner.*

Suivant la classification de Arnold (dans *Radio* de San Francisco, janvier 1929) on peut grouper les cellules comme :

- a) Photo-résistantes ;
- b) Photo-voltaïques, et
- c) Photo-électriques proprement dit.

Dans chaque groupe, les phénomènes de réponse à l'action de la lumière sont d'un aspect différent, quoique semblable aux autres.

Comme exemples typiques des trois groupes, on peut citer les cellules à sélénium, à oxyde de cuivre, et à métal alcalin respectivement.

Une cellule à sélénium se compose en général d'un mince dépôt de sélénium métallique cristallisé, entre deux électrodes métalliques. Quand celles-ci sont connectées en série avec une batterie et un milliampèremètre, on observe une augmentation du courant en exposant le sélénium à la lumière. On peut donc employer de telles cellules, dont la conductivité augmente (la résistance diminue) en les exposant à la lumière, d'une façon très semblable à celle de l'emploi d'un microphone charbon pour la transmission des sons.

Malgré l'avantage considérable de pouvoir laisser passer un courant de l'ordre de plusieurs milliampères, ces cellules ne sont pas très satisfaisantes pour les applications où une réponse immédiate aux changements de la valeur de l'illumination est nécessaire : leurs changements de résistance ne sont pas instantanés, un laps de temps perceptible s'introduisant entre le changement d'illumination et la variation du courant qui en résulte.

Cependant, on a pu faire beaucoup avec ces cellules pendant les premières recherches, grâce aux améliorations introduites dans la construction et dans la fabrication ; mais, aujourd'hui, elles peuvent être considérées comme rarement employées.

Les cellules à oxyde de cuivre se construisent en mettant deux électrodes métalliques, d'une surface considérable, tout près l'une de l'autre, dans un électrolyte. En connectant ces deux électrodes à un voltmètre sensible (sans batterie), et en éclairant l'une ou l'autre, une tension est observée. De telles cellules, qui produisent l'électricité par elles-mêmes, pourraient s'appeler des « batteries à lumière ».

La réponse avec ces cellules est beaucoup plus rapide qu'avec celles du premier groupe, et, quoique le courant admissible ne soit pas aussi grand, elles peuvent être utilisées pour la transmission de photographies.

Passant au troisième groupe, celui des cellules photo-électriques proprement dit, on peut définir la cellule à métal alcalin comme se composant essentiellement d'une chambre à vide, dans laquelle se trouvent deux électrodes : une cathode qui émet des électrons, quand elle est éclairée, et une anode, à laquelle on peut appliquer une tension « accélératrice ».

Électriquement, ces cellules ressemblent beaucoup à la diode de Fleming : dans les deux cas, on trouve une cathode qui émet des électrons, et une anode, polarisée positivement, qui attire ces électrons.

La différence est que, dans l'une, l'émission est due à l'état d'incandescence d'un filament ; et dans l'autre, à l'effet de la lumière sur un métal alcalin.

L'activité émettrice d'électrons d'une substance augmente avec l'augmentation du poids atomique : c'est-à-dire, dans l'ordre lithium, sodium, potassium, rubidium et césium. Les métaux purs, leurs composés (surtout les hydrides) et leurs amalgames (surtout les hydrides) et leurs amalgames sont tous actifs photo-électriquement dans les parties ultra-violettes et visibles du spectre. Quant aux métaux purs, leur sensibilité aux fréquences inférieures (vers le rouge) augmente pour les métaux plus électro-positifs. Les hydrides sont sensibles à des fréquences légèrement inférieures à celles qui affectent les métaux. Quoiqu'on puisse employer toutes ces substances, on utilise en général l'hydride de potassium, pour des raisons pratiques.

Selon le docteur Ives (des Laboratoires Bell), la forme de cellule à préférer est une ampoule avec l'anode au centre et la cathode déposée sur le verre, remplie d'un gaz inerte pour augmenter la sensibilité (grâce à l'ionisation par collisions), toujours en employant l'hydride de potassium.

Les conditions à remplir pour la télévision sont, que le courant photoélectrique soit rigoureusement proportionnel au degré de l'intensité lumineuse, et qu'il soit d'une valeur suffisamment élevée pour actionner un amplificateur à lampes. C'est pour satisfaire à ces conditions, qu'on a encore beaucoup à faire avant que la télévision devienne pratique pour l'emploi général.

# LA TRANSMISSION DES IMAGES A LA PORTÉE DE TOUS

## PRINCIPES FONDAMENTAUX DE LA PHOTOTÉLÉGRAPHIE ET DE LA TÉLÉVISION

Après avoir, dans le précédent numéro, commencé l'étude des systèmes de traduction courant-lumière, l'auteur la termine, dans le présent article, par l'examen de deux systèmes dont l'emploi est plus particulièrement intéressant en télévision.

Toutes les questions de traduction lumière-courant et courant-lumière, de transmission des courants phototélégraphiques, de leur modulation et démodulation etc., étant passées en revue, il ne reste plus qu'à attaquer le problème particulièrement important de synchronisation, ce qui est fait à la fin de cet article. L'auteur analyse les conditions de synchronisme, fait un essai de classement de différentes méthodes et en décrit une qui est susceptible d'intéresser les amateurs par la simplicité de sa réalisation. Les autres systèmes de synchronisation, faute de place, ne seront décrits que dans le prochain numéro.

### TRADUCTEURS COURANT-LUMIÈRE UTILISANT L'EFFET KERR

L'utilisation de l'effet Kerr donne la possibilité de traduire les variations de courant en variations de lumière avec une absence complète d'inertie, puisque aucun appel n'est fait à des phénomènes mécaniques.

Pour expliquer l'effet Kerr qui constitue l'un des plus curieux chapitres de l'électro-optique, il nous faut ouvrir une assez longue parenthèse pour rappeler quelques notions élémentaires sur la nature de la lumière et sur sa polarisation.

On sait que, d'après les théories modernes, la lumière est une propagation d'ondes électro-magnétiques de la même nature que les ondes herziennes, mais d'une longueur beaucoup moindre. Il serait dangereux de comparer, comme on le fait parfois, les ondes lumineuses aux

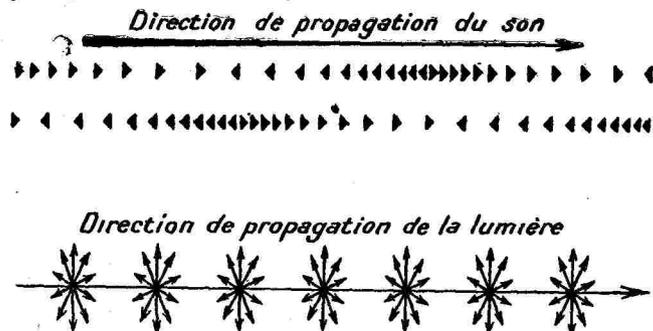


Fig. 1. — Les petites flèches, en haut, indiquent les mouvements des molécules d'air provoqués par la propagation d'une onde sonore. Les deux séries des flèches symbolisent deux états successifs de l'air. On voit que la vibration des molécules a lieu dans le sens de la propagation du son.

En bas est schématiquement représenté un rayon de lumière. On voit que l'éther subit des vibrations ayant lieu dans un plan perpendiculaire au rayon.

ondes sonores. En effet, ces dernières se propagent dans l'air par des oscillations des molécules d'air dirigées dans le sens de la propagation du son (fig. 1).

La lumière, au contraire, elle se propage, dans ce milieu hypothétique qu'on appelle éther, par des vibrations *perpendiculaires* au sens de propagation du rayon lumineux. Sans entrer dans le détail de la question, disons seulement que, dans la lumière ordinaire, ces vibrations ont lieu dans toutes les directions, perpendiculaires au rayon comme cela est représenté en bas de la figure 1.

On peut néanmoins "sélectionner" des oscillations ne se produisant que dans une seule direction en polarisant la lumière. Il suffit pour cela de placer sur le trajet du rayon un cristal de tourmaline. Le rayon subit alors une double réfraction : nous retrouvons à la sortie du cristal deux rayons, dont l'un, qui n'a pas dévié, s'appelle rayon normal, et l'autre, qui est dévié, est appelé rayon particulier. Ces deux rayons sont d'une nature bien différente de celle de la lumière non réfractée : leurs oscillations n'ont plus lieu que dans un seul plan passant par le rayon (fig. 2) ; on dit qu'ils sont polarisés.

On a l'impression que le cristal de tourmaline a une structure semblable à celle d'un livre entr'ouvert : tout en laissant passer les oscillations ayant lieu dans un certain plan, il arrête nettement toutes les autres.

Pour n'obtenir qu'un seul rayon polarisé, on colle deux cristaux de tourmaline l'un contre l'autre ; si cela est fait d'une façon convenable, l'un des rayons réfractés (le plus souvent, le rayon particulier) disparaît. L'ensemble des deux cristaux s'appelle un nicol.

Si nous envoyons maintenant (fig. 3) le rayon polarisé

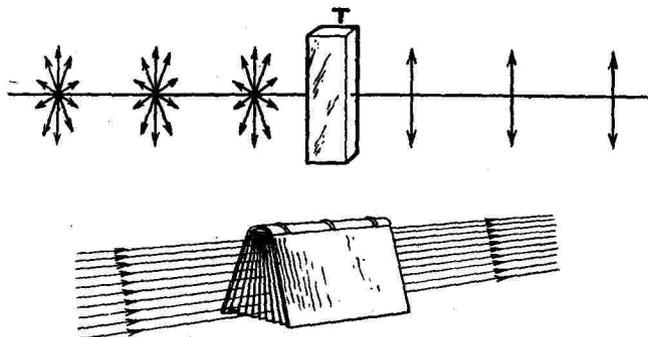


Fig. 2. — Après avoir passé à travers un cristal de tourmaline, la lumière est polarisée : les vibrations n'ont plus lieu que dans un seul sens. D'après sa structure optique, le cristal de tourmaline ressemble au grillage formé par les feuilles d'un livre entr'ouvert.

par un premier nicol  $N_1$ , sur un second nicol  $N_2$ , la lumière ne pourra traverser celui-ci que si son plan de polarisation coïncide avec celui de  $N_1$ . Si cette condition

n'est pas remplie, une partie plus ou moins grande de la lumière polarisée sera absorbée par  $N_2$ . Enfin, si les plans de polarisation de  $N_1$  et de  $N_2$  sont mutuellement perpendiculaires, aucune lumière ne traversera  $N_2$  (fig. 3).

On pourrait néanmoins, même dans ce cas, faire passer de la lumière à travers le nicol  $N_2$  au moyen d'un artifice

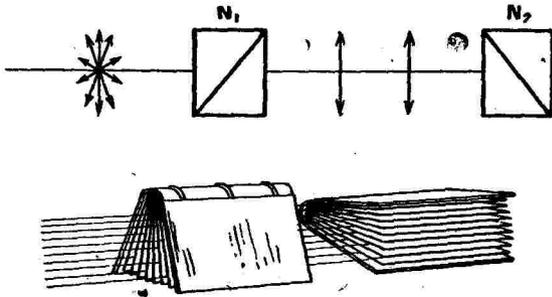


Fig. 3. — La lumière polarisée par un premier nicol  $N_1$  ne peut pas traverser le deuxième  $N_2$  dont le plan de polarisation est perpendiculaire au premier. Deux livres entr'ouverts dont les feuilles sont perpendiculaires et à travers lesquels le rayon de lumière ne peut pas passer, peuvent servir d'exemple analogue.

qui consiste à faire tourner le plan de polarisation de la lumière. C'est précisément le phénomène observé par Kerr qui permet d'atteindre ce but. Kerr a remarqué qu'en faisant passer entre les armatures d'un condensateur à diélectrique de nitrobenzol un rayon de lumière polarisée, le plan de polarisation tourne d'un angle qui est fonction de la différence de potentiel appliquée aux armatures du condensateur (fig. 4).

Ainsi la cellule de Kerr se compose de deux armatures métalliques rapprochées (dont la distance est d'ailleurs réglable par une vis micrométrique) plongées dans du nitrobenzol (fig. 5).

Lorsque la lumière polarisée par un premier nicol  $N_1$  (fig. 4) passe entre les armatures de la cellule de Kerr, son plan de polarisation tourne d'un angle plus ou moins grand ; ainsi, en arrivant au nicol  $N_2$ , la lumière passera

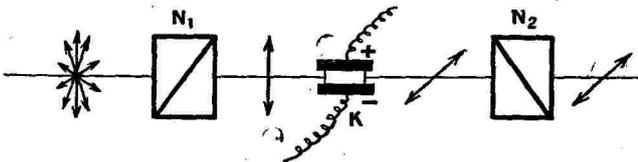


Fig. 4. — La cellule de Kerr  $K$  étant soumise à une tension, a la propriété de tourner le plan de polarisation de la lumière. Étant interposée entre deux nicols perpendiculaires  $N_1$  et  $N_2$ , elle permet au rayon de lumière de les traverser.

en quantité plus ou moins grande à travers ce nicol, car son plan de polarisation ne sera plus perpendiculaire à celui de  $N_2$ .

La seule chose qu'il sera utile de retenir de tout cela est que nous possédons, dans la cellule de Kerr, un excellent moyen de moduler l'intensité d'un rayon lumineux en fonction de la tension variable fournie par un courant phototélégraphique.

En plaçant les deux nicols perpendiculairement (dans la position d'extinction complète), nous obtiendrons, grâce à la cellule de Kerr, une proportionnalité directe entre

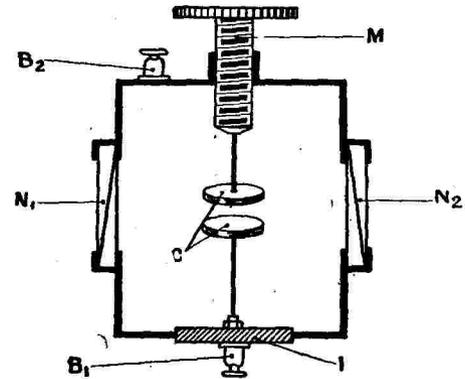


Fig. 5. — Construction d'une cellule de Kerr.  $K$ , boîtier métallique rempli de benzol ;  $C$ , condensateur dont la distance entre les armatures est réglable au moyen de la vis micrométrique  $M$  ;  $N_1$ ,  $N_2$  nicols d'entrée et de sortie, dont les plans de polarisation sont réglables ;  $B_1$ ,  $B_2$ , bornes de connexion (la borne  $B_1$  est fixée sur une pièce isolante  $I$ ).

la tension produite par le courant phototélégraphique et l'intensité du rayon lumineux.

Par contre, en plaçant les deux nicols de façon à faire coïncider leurs plans de polarisation, nous obtiendrons, grâce à la cellule de Kerr, une proportionnalité inverse entre la tension développée par le courant phototélégraphique et l'intensité de la lumière.

On choisira l'une de ces deux positions des nicols

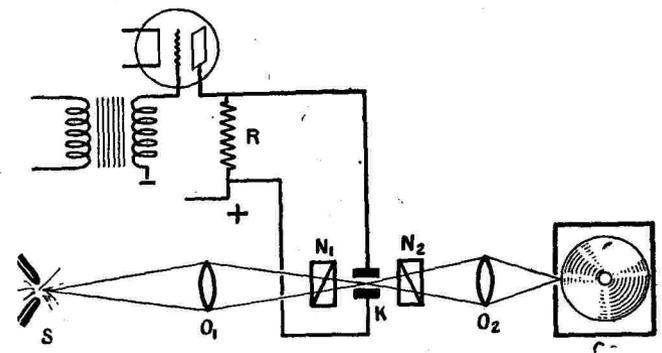


Fig. 6. — Schéma d'un récepteur phototélégraphique utilisant le principe de traduction courant-lumière au moyen de la cellule de Kerr ;  $R$ , résistance intercalée dans le circuit plaque de la dernière lampe de l'amplificateur ;  $S$ , source de lumière ;  $E$ , écran avec diaphragme ;  $O_1$ ,  $O_2$ , lentilles convergentes ;  $N_1$ ,  $N_2$ , nicols ;  $K$ , cellule de Kerr ;  $C$ , cylindre-enregistreur dans son boîtier protecteur.

suivant que le courant phototélégraphique est déjà inversé à l'émission ou non.

La disposition générale des systèmes utilisant la cellule de Kerr est représentée figure 6. Ce système est employé par la société Telefunken dans les appareils phototélégraphiques imaginés par le D<sup>r</sup> Karolus. Remarquons tout de suite que, étant complètement dépourvu de toute inertie mécanique, ce système de traduction courant-lumière est aussi utilisé dans les récepteurs de télévision également imaginés par le D<sup>r</sup> Karolus.

LA LAMPE AU NÉON

Dans tous les systèmes photoélectriques de traduction courant-lumière précédemment examinés, nous avons envisagé diverses manières de moduler l'intensité des rayons lumineux issus d'une source supposée constante.

Nous étudierons maintenant un moyen de traduction courant-lumière où le courant phototélégraphique commande l'intensité de la source même de lumière. Cette source de lumière sera constituée par une lampe au néon.

Étant donné que la lampe au néon occupe, dans la télévision, une place aussi importante que le haut-parleur dans la T. S. F., nous croyons utile de l'étudier de plus près.

Le néon est un gaz rare de l'air qui, en s'ionisant, s'illumine et prend une teinte rouge orangé. Son ionisation

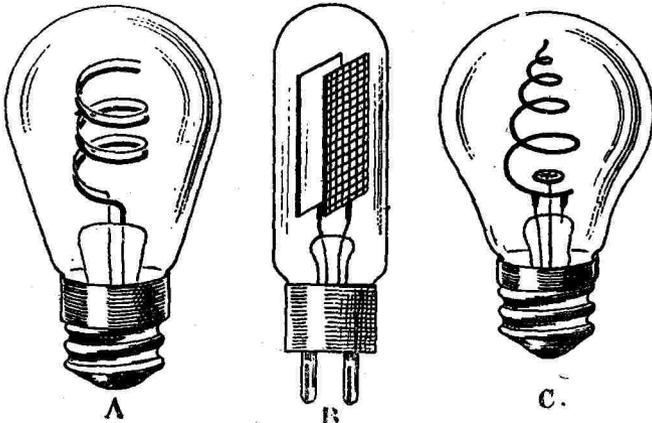


Fig. 7. — Différents types de lampe au néon. A, lampe à électrodes en spirales ; B, lampe à électrodes à grande surface ; C, valve de redressement.

peut être constatée à partir de 16 volts. On utilise l'ionisation du néon pour des effets décoratifs ou publicitaires (tubes au néon des réclames lumineuses). D'autre part, Fleming a proposé d'employer les tubes au néon pour déceler, par leur luminescence, la présence d'ondes électromagnétiques, en reliant un petit tube au néon aux bornes d'un circuit oscillant. Dans cet emploi d'indicateur de résonance, la lampe au néon est utilisée encore aujourd'hui dans certains ondemètres.

Les lampes au néon sont actuellement construites pour usages domestiques (lampes-veilleuses) en deux modèles principaux :

- a) Pour 100 à 110 volts (intensité : 20 à 25 mA sous 110 volts) ;
- b) Pour 210 à 240 volts (intensité : 20 à 25 mA sous 220 volts).

Elles sont constituées par deux électrodes rapprochées l'une de l'autre et plongées dans une atmosphère de néon sous faible pression. Les électrodes ont soit la forme de spirales (fig. 7, A). Toutefois, dans des lampes devant répondre à un but spécial, la forme des électrodes peut être différente. Ainsi, dans les lampes employées dans

les récepteurs de télévision, sont employées des électrodes plates de dimensions allant jusqu'à 15 centimètres de longueur et 5 centimètres de largeur (fig. 7 B).

Il est intéressant de remarquer que dans les lampes dont les deux électrodes sont de même forme, la résistance interne est la même dans les deux directions. Par contre, dans une lampe dont les électrodes sont différentes par leur forme ou leurs dimensions, la conductibilité est également asymétrique. Ainsi une telle lampe au néon peut être employée comme valve de redressement (fig. 7 C). Dans les deux cas, la résistance interne de la lampe est en raison inverse de l'intensité du courant qui la traverse. Nous voyons donc que la lampe au néon n'obéit pas à la loi d'Ohm.

Ce qui nous intéresse plus particulièrement dans cette lampe, ce sont les phénomènes lumineux dont elle est susceptible d'être le siège.

A partir d'une certaine tension (pour les lampes à électrodes en spirale, nous pouvons donner à titre d'indication les chiffres suivants : 90 volts pour la lampe type

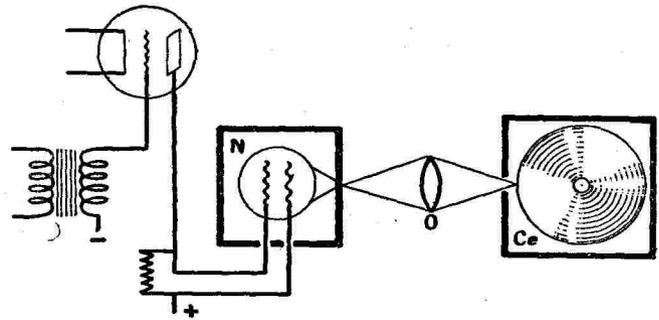


Fig. 8. — Récepteur d'images utilisant une lampe au néon N.

110 volts et 150 volts pour le type 220 volts) une lumière paraît sur la cathode de la lampe. L'intensité de cette lumière croît avec la tension appliquée à la lampe et lui est approximativement proportionnelle. On comprend dès lors tout le parti qu'on peut tirer de la lampe au néon pour la traduction courant-lumière.

On pense que la luminescence des lampes au néon est due aux chocs des électrons s'échappant de la cathode contre les ions positifs de néon qui y affluent en masse. Les perturbations provoquées dans les ions par de telles collisions, sont la cause de cette luminescence que nous observons sur la cathode. En augmentant la tension, nous augmentons le nombre de collisions par seconde, donc l'intensité de la lumière.

Lorsqu'on emploie une lampe au néon, comme c'est le cas en télévision ou en phototélégraphie, dans le circuit plaque de la dernière lampe d'un amplificateur, il y a lieu de régler la tension appliquée aux électrodes de la lampe de telle manière, qu'en absence de toute impulsion de courant phototélégraphique, aucune luminescence ne paraisse sur sa cathode, mais qu'il suffise du moindre courant phototélégraphique pour provoquer une illumination plus ou moins forte.

Après tout ce qui a été dit sur les propriétés de la lampe au néon, il est aisé de comprendre le fonctionnement du traducteur courant-lumière représenté figure 8.

L'intensité du rayon lumineux de la lampe au néon N est proportionnelle à la tension que développe sur ses électrodes le courant phototélégraphique amplifié. Ainsi, l'intensité du rayon dirigé par la lentille convergente O et frappant en un point le cylindre enregistreur Ce, suit fidèlement et sans retard les variations du courant phototélégraphique.

C'est peut-être là le système le plus simple de traduction courant-lumière. Il est presque universellement adopté en télévision. Pourquoi donc son emploi est-il tellement restreint dans la phototélégraphie ? Est-ce parce que l'esprit humain cherche à compliquer les choses qui lui paraissent trop simples ?

## LE PROBLÈME DE SYNCHRONISME

### LES CONDITIONS DE SYNCHRONISME

Nous abordons maintenant une des questions les plus difficiles de la phototélégraphie, question qui a donné le plus de travail à tous les techniciens qui se sont attaqués à la réalisation des dispositifs de transmission d'images.

Il est malheureusement trop évident que les mouvements du cylindre explorateur, du côté émetteur, et du cylindre enregistreur, du côté récepteur, doivent être rendus absolument identiques. Nous venons de dire que c'est *malheureusement* trop évident, car souvent

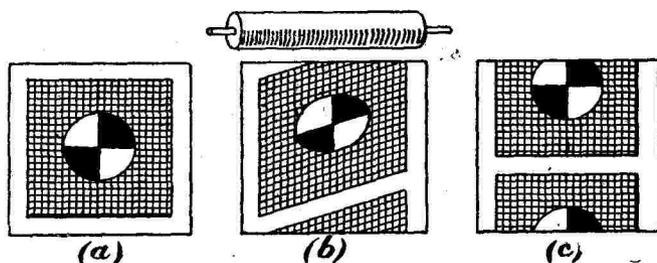


Fig. 9. — Déformations subies à la transmission de l'image a : en b, déformation causée par l'inégalité des vitesses des cylindres explorateur et enregistreur ; en c, déformation causée par la non simultanéité des commencements des tours des deux cylindres.

l'excès d'évidence nous fait croire inutile une analyse plus profonde d'un phénomène observé ou d'une idée émise.

Il est certain que si Newton s'était contenté de dire que la fameuse pomme était tombée parce qu'elle était lourde, ce qui est tout à fait évident, la science aurait subi un gros retard dans son développement.

Qu'on nous excuse pour cette parenthèse où nous venons de parler de choses trop évidentes...

En réalité, l'identité des mouvements des cylindres explorateur et enregistreur, que nous appellerons désormais synchronisme de leurs mouvements, n'a lieu que si les deux conditions suivantes sont remplies :

a) Les deux cylindres tournent à la même vitesse, ou, comme on dit, sont en isochronisme.

b) Les commencements de chaque tour des deux cylindres se produisent simultanément (1).

La première de ces deux conditions est facile à concevoir. En effet, si nous avons une image a (fig. 9) à transmettre et si le mouvement du cylindre enregistreur, tout en commençant au même instant que celui du cylindre explorateur est néanmoins un peu plus rapide ou un peu moins rapide, l'image enregistrée ressemblera à celle représentée en b : il y aura une déformation de l'image.

Il est intéressant de se rendre compte de l'ordre de grandeur de la différence des vitesses angulaires des deux cylindres, qui serait susceptible de provoquer une déformation telle que celle représentée en b. Si nous admettons que, pour analyser l'image a, il faille 600 tours du cylindre explorateur, on obtiendra la déformation représentée en b à condition que le cylindre enregistreur fasse pendant ce temps  $599 \frac{2}{3}$  ou  $600 \frac{1}{3}$  tours. Il suffit donc d'un décalage de  $\frac{1}{3}$  de tour sur 600 tours (ce qui fait environ 0,05 % !) pour déformer sensiblement l'image. On conçoit facilement qu'un décalage de plusieurs tours produirait *a fortiori* une déformation qui rendrait l'image tout à fait méconnaissable.

Mais il ne suffit pas que les deux cylindres tournent à la même vitesse. Il faut encore que le commencement de chaque tour s'y produise simultanément.

Il ne suffit pas, en effet, d'avoir une montre dont la marche soit absolument régulière et dont les aiguilles tournent par conséquent à la même vitesse que celles du chronomètre de l'Observatoire. Il faut encore que les aiguilles de notre montre marquent la même heure et la même minute que celles du chronomètre.

De même, les cylindres explorateur et enregistreur tournant à la même vitesse, on peut néanmoins obtenir une image dans le genre de celle représentée en c (fig. 9), si les commencements de chaque tour des deux cylindres ne se produisent pas simultanément.

### MÉTHODES DE SYNCHRONISATION

Dans la télévision, le problème de la synchronisation devient beaucoup plus complexe qu'il ne l'est dans la phototélégraphie. Nous n'étudierons donc, pour le moment, que les méthodes employées dans la phototélégraphie, en laissant de côté celles qui sont particulières à la télévision. Il ne faut pas en conclure, pourtant, qu'aucune des méthodes qui seront décrites ci-dessous, ne soit applicable à la télévision : par contre, on verra plus loin que, par exemple, le moteur synchrone est

(1) Toutefois, si l'on veut être rigoureusement exact, il faut tenir compte de la petite différence de temps nécessaire à la transmission du courant ou de l'onde électromagnétique. Ainsi la simultanéité doit être comprise dans son sens relatif, ce qui ne manquera pas de faire plaisir aux partisans des théories d'Einstein.

d'un emploi courant dans la plupart des systèmes de télévision. Mais n'anticipons pas...

On peut réaliser le synchronisme des deux mouvements soit en établissant entre les deux moteurs une liaison électrique, soit en les réglant indépendamment pour que leur mouvement soit synchrone.

Dans le premier cas et lorsqu'il s'agit de transmission par sans fil, des signaux de synchronisation sont envoyés soit sur la longueur d'onde de la transmission des courants phototélégraphiques, soit sur une longueur d'onde différente.

Lorsqu'il s'agit de la transmission par fil, les courants de synchronisation empruntent soit la même ligne que les courants phototélégraphiques, soit une ligne spéciale.

Dans le deuxième cas, la synchronisation est réalisée sans aucune liaison électrique entre les deux moteurs. On fait appel à des générateurs de courant alternatif à fréquence constante dont un est installé au poste d'émission et l'autre au poste de réception. Les deux générateurs produisant des courants de même fréquence, alimentent des moteurs synchrones, d'où égalité de vitesses (isochronisme) des deux moteurs.

Nous allons étudier maintenant de plus près les différentes réalisations auxquelles donnent lieu les deux principes énoncés.

SYNCHRONISATION PAR BLOQUAGE

C'est le système présentant, du fait de sa simplicité de réalisation, le plus d'intérêt pour les amateurs. C'est d'autre part, pour la même raison, le seul système employé dans les récepteurs de radiodiffusion phototélégraphique vendus au public.

Dans la synchronisation par bloquage, l'isochronisme du mouvement n'est pas observé rigoureusement : le cylindre enregistreur a une vitesse angulaire très légèrement supérieure (de 1 à 2%) à celle du cylindre explorateur. Ainsi le cylindre enregistreur arrive à la fin de chaque tour un peu plus tôt que le cylindre de l'émetteur. Arrivé à la fin d'un tour, le cylindre enregistreur est arrêté par un dispositif de bloquage et n'est libéré qu'au moment où le cylindre émetteur a terminé son tour : à ce moment, l'émetteur envoie un signal particulier que nous appellerons top de synchronisation, qui, en agissant sur le dispositif de bloquage, rend au cylindre enregistreur sa liberté de mouvement.

Nous voyons donc que le début de chaque tour des deux cylindres se produit simultanément, mais que le cylindre explorateur tourne sans arrêt avec une vitesse légèrement inférieure à celle du cylindre enregistreur qui, lui, s'arrête à la fin de chaque tour. On conçoit facilement que par suite d'une telle différence de vitesses, il se produit une légère déformation de l'image reçue qui est, par rapport à l'image originale, allongée dans la proportion du rapport des vitesses angulaires des cylindres enregistreur et explorateur. Remarquons tout de suite que cette déformation est tout à fait minime, puisque les vitesses angulaires des deux cylindres sont presque égales. Toutefois, on peut encore réduire cette défor-

mation en faisant le cylindre enregistreur d'un diamètre très légèrement plus petit que celui du cylindre explorateur.

Ainsi, grâce à notre système de bloquage, la petite erreur due à la différence des vitesses reste également petite à tous les tours ; alors que, sans bloquage, les petites erreurs de chaque tours se seraient additionnées pour provoquer à la fin une déformation tout à fait inadmissible.

Comme nous l'avons déjà dit, le top de synchronisation envoyé à la fin de chaque tour peut être représenté par un signal envoyé sur une lon-

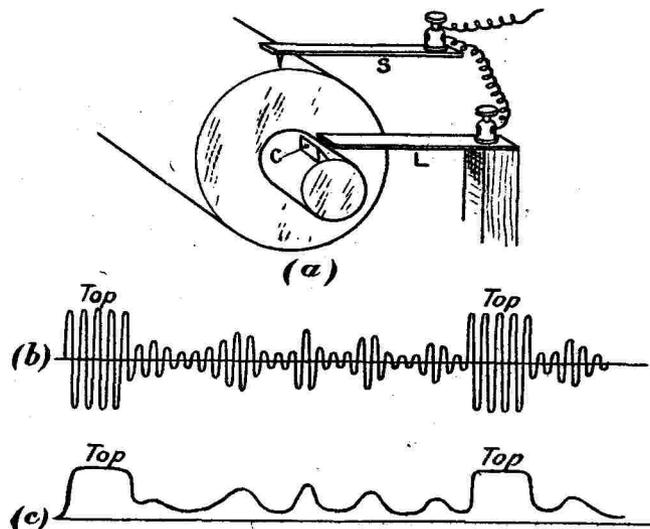


Fig. 10. — Mise en court-circuit de l'espace style-cylindre s'effectuant au moyen de la pièce de contact C qui, à chaque tour, vient toucher la lame L. En b, est représentée la forme du courant phototélégraphique auquel viennent se superposer les tops de synchronisation. En c, on voit la forme de ce courant démodulé à la réception.

gueur d'onde différente de celle servant à la transmission des courants phototélégraphiques (lorsqu'il s'agit de transmission par fil, les tops de synchronisation peuvent emprunter une ligne spéciale). Or, il est peu pratique d'utiliser à la transmission deux longueurs d'onde ; outre que cela augmenterait l'encombrement de l'éther, la nécessité de deux dispositifs complets de transmission alourdirait par trop les frais d'installation. De même, il n'est point économique d'établir une ligne spéciale pour les signaux de synchronisation, dans le cas de transmission par fil.

On préfère donc envoyer les tops de synchronisation sur la même longueur d'onde (ou par la même ligne) que les courants phototélégraphiques. Pour différencier les uns des autres, on envoie les tops de synchronisation sous forme d'un signal relativement long et non modulé par le traducteur lumière-courant de l'émetteur. Pour émettre un tel signal, dans les systèmes à traduction, par contact, sur le cylindre émetteur est installé un contact mettant, à la fin de chaque tour, en court-circuit, le style avec le cylindre (fig. 10 a). Quant aux systèmes photoélectriques, les tops de synchronisation peuvent être obtenus au moyen d'une source de lumière

auxiliaire qui, à la fin de chaque tour, projette une forte lumière sur la cellule photo-électrique.

La figure 10, *b* représente la forme du courant photo-télégraphique périodiquement coupé par des tops et la figure 10, *c* représente le même courant redressé par la lampe démodulatrice du récepteur.

Comment utiliser maintenant ces tops de synchronisation ?

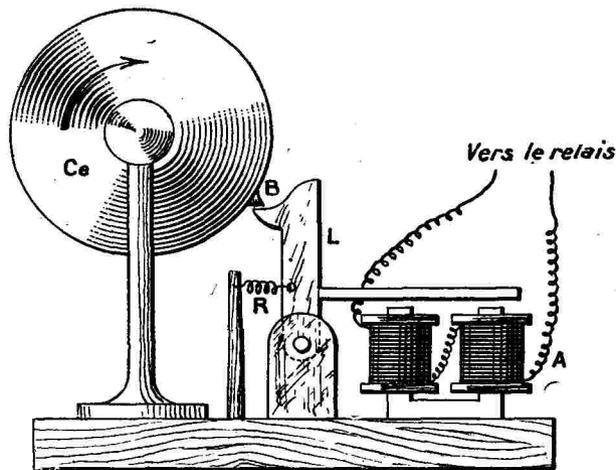


Fig. 11. — Dispositif de blocage. B, butée d'arrêt; L, palette comportant l'ergot d'arrêt R, ressort de rappel; A, électro-aimant.

On peut prévoir, d'une part (fig. 11), un système de blocage dans lequel une butée B fixée sur le cylindre enregistreur, vienne buter, à chaque tour, contre une palette L. Le top de synchronisation arrivant un instant après, ferme, au moyen d'un relais (qui ne figure pas sur le dessin), le circuit d'une batterie locale dont le courant traverse les enroulements de l'électro-aimant A qui attire la palette L et libère le cylindre.

Ce système tente les amateurs par la facilité de sa réalisation. Néanmoins, il est affligé d'un défaut qui le rend inapte à la transmission exacte des images : après chaque arrêt, le cylindre n'acquiert sa vitesse qu'au bout d'un temps plus ou moins long et qui dépend principalement de la puissance du moteur d'entraînement et de la masse de toutes les pièces en mouvement.

A ce point de vue est préférable le système de verrouil-

lage électromagnétique dans lequel ni le moteur, ni les engrenages de transmission ne sont arrêtés. Le cylindre est indépendant du moteur et tourne avec un léger frottement sur son axe (fig. 12 ; le système de blocage n'est pas représenté sur cette figure). Dans le volant V lié au moteur, par un système d'engrenages se trouve une paire d'électro-aimants AA qui, en attirant le cylindre, l'entraînent à suivre le mouvement du volant. Au moyen d'une pièce de contact fixée sur le cylindre, au bout de chaque tour le courant parcourant les enroulements AA est coupé et, tandis que le cylindre s'arrête, le volant V continue à tourner. Il faut que le top de synchronisation arrive pour que le circuit comprenant les enroulements de AA soit nouveau fermé et que le

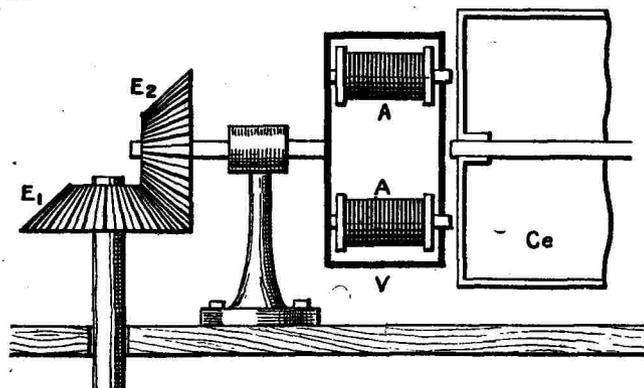


Fig. 12. — Système de verrouillage électro-magnétique. E1, E2, engrenages transmettant la force motrice au volant V; A, A, électro-aimants; Ce, cylindre-enregistreur.

cylindre soit ainsi entraîné de nouveau. La condition de bon fonctionnement d'un tel système est que la masse du cylindre lui-même soit très réduite.

Sur le principe de blocage sont basés les systèmes de synchronisation employés dans les appareils de Korn, de Dieckmann, de Freund, de Nesper, dans le bélinographe type amateur et enfin dans le fultographe.

La place nous manque malheureusement pour terminer dans le présent article notre étude de la phototélégraphie. Nous examinerons, dans notre prochain article, les autres systèmes de synchronisation et nous terminerons en traçant un tableau synoptique des principaux systèmes de phototélégraphie.

E. AISBERG.



# UN DISPOSITIF DE TÉLÉVISION ET DE TÉLÉPHONIE PRIVÉES

Il est intéressant de remarquer que les précurseurs de la télévision ne se doutaient point du grand rôle social qu'elle sera appelée à jouer un jour. Il est vrai que ni le génial Jules Verne, ni le brillant Robida dans sa « Vie Electrique », n'ont pu entre-

ment pendant la durée de la conversation.

On sait que les efforts des inventeurs se sont dirigés vers un but quelque peu différent : la télévision radiodiffusée. Cela s'explique facilement d'abord par la difficulté de la

frère anglais *Experimental Wireless* (janvier 1929), la description d'un appareil inventé par M. W. E. Beatty (*Bell Telephone Laboratories, Inc.*) et destiné à l'établissement d'une liaison bilatérale pour la téléphonie et la télévision.

La figure ci-contre représente schématiquement deux postes permettant à une personne A de parler à une personne B se trouvant à l'autre bout du fil, de voir et d'entendre cette personne B, et d'être vu et entendu par elle.

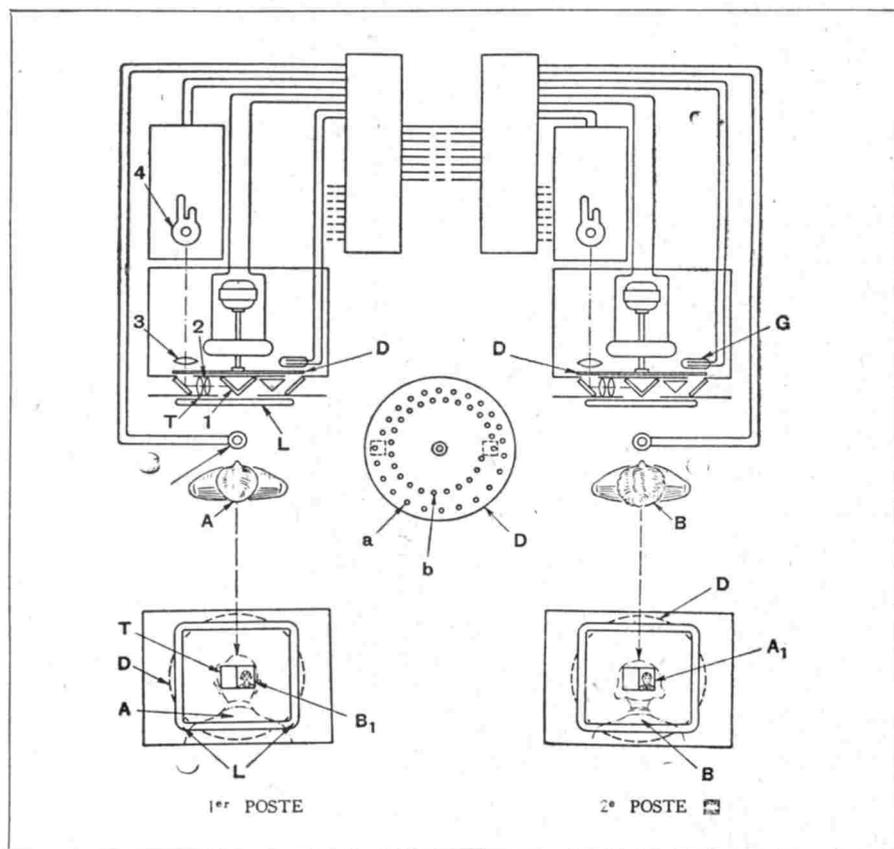
Pendant que A parle dans le microphone, sa figure est encadrée et violemment éclairée par une lampe L à vapeurs de mercure. Les rayons réfléchis sont projetés, à travers l'ouverture T, sur le miroir 1 et sont ensuite dirigés, par la lentille 2, un autre miroir et la lentille 3, sur la cellule photo-électrique 4.

Les variations de courant de la cellule photo-électrique sont envoyées sur la ligne et arrivent à une lampe au néon G dont elles commandent la luminosité.

Un disque de Nipkow D (scanning disc = disque analyseur) muni de deux séries a et b de perforations disposées en spirale, est interposé sur la marche des rayons lumineux entre les lentilles 2 et 3. Les perforations a de la spirale extérieure servent ainsi à analyser l'image à transmettre. D'autre part, les perforations b de la spirale intérieure, servent à reconstituer l'image A<sub>1</sub> ou B<sub>1</sub> vue dans une petite fenêtre.

Les deux postes sont connectés entre eux par quatre doubles câbles dont un sert à la téléphonie bilatérale, l'autre au départ du signal de télévision, le troisième à sa réception et le quatrième à la transmission du courant de synchronisation.

(Brevet n° 297.152, du 17 juin 1927).



voir, malgré leur puissante fantaisie. Les possibilités quasi illimitées que la radiodiffusion offre à la télévision.

Pour ces grands prophètes du progrès scientifique, la télévision se réduisait forcément à une sorte de complément du téléphone privé : elle devrait permettre à deux personnes entrant en communication téléphonique de se voir mutuelle-

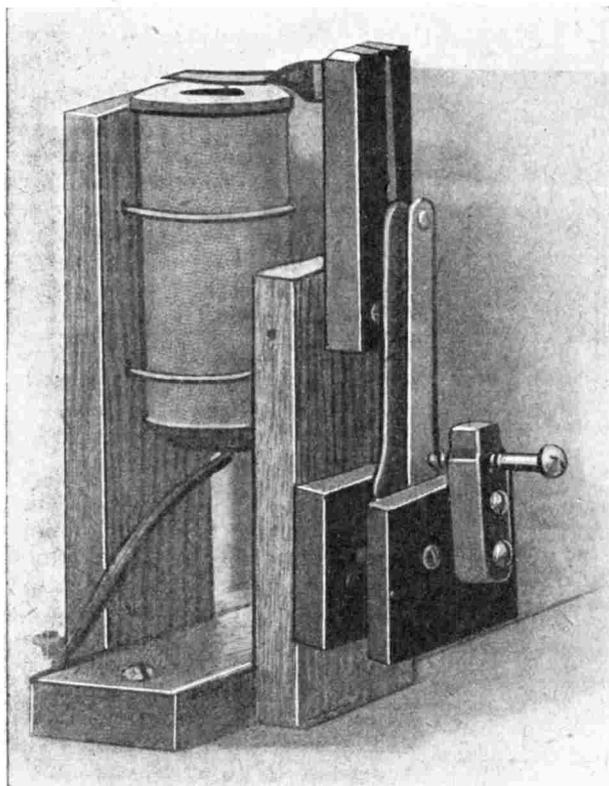
transmission des courants de télévision par fil, d'autre part par le prix élevé des installations qui ne permet pas encore de songer à leur utilisation pour des relations privées.

Malgré ces considérations, quelques chercheurs, peu nombreux en réalité, se sont néanmoins préoccupés du problème de la télévision privée conjuguée à la téléphonie privée. Ainsi nous relevons, dans notre cor-

# LE COURRIER DU RÉCEPTEUR D'IMAGES

Plusieurs lecteurs désirant entreprendre la construction du récepteur d'images décrit par M. Teyssier dans notre numéro 3, nous ont demandé de publier la photographie de l'appareil, afin de se rendre compte, *de visu*, de tous les détails de construction.

Enfant de *La T. S. F. pour Tous*, revue qui est réputée pour la richesse de son illustration, *La Télévision* se devait de satisfaire de son mieux le désir de ses lecteurs.

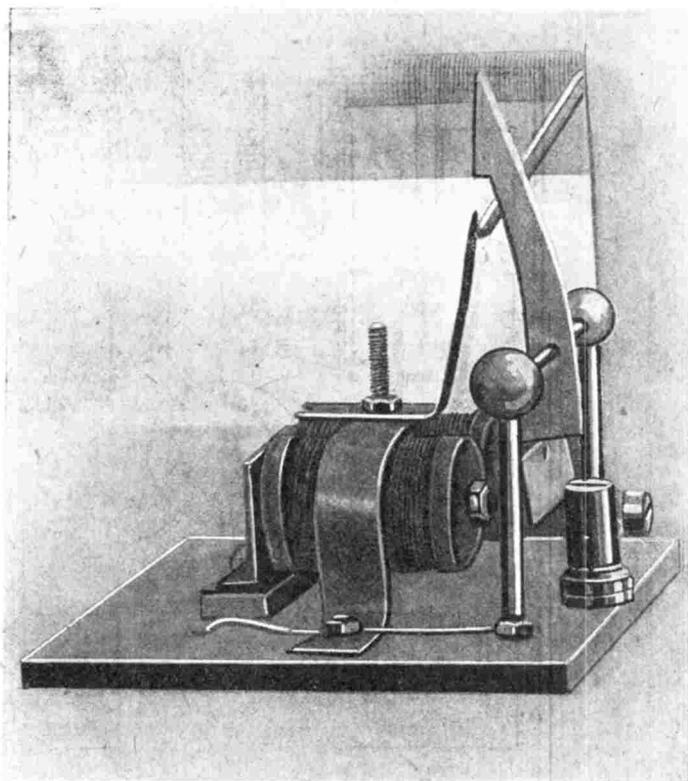


*Relais de synchronisation.*

On trouvera donc ici, non seulement la vue générale du récepteur original, mais encore les photographies des détails les plus intéressants.

En haut de la page ci-contre, on voit le récepteur tel qu'il est construit par M. Teyssier. La lampe redresseuse étant montée sur l'ébénisterie même, supportant l'enregistreur d'images (ce qui est tout à fait facultatif), on voit à gauche les quatre bornes d'alimentation

(- 4, + 4, - 80, + 80) et, au milieu du panneau de base, deux bornes pour la pile de polarisation et deux bornes pour la connexion à la sortie du récepteur de T. S. F.



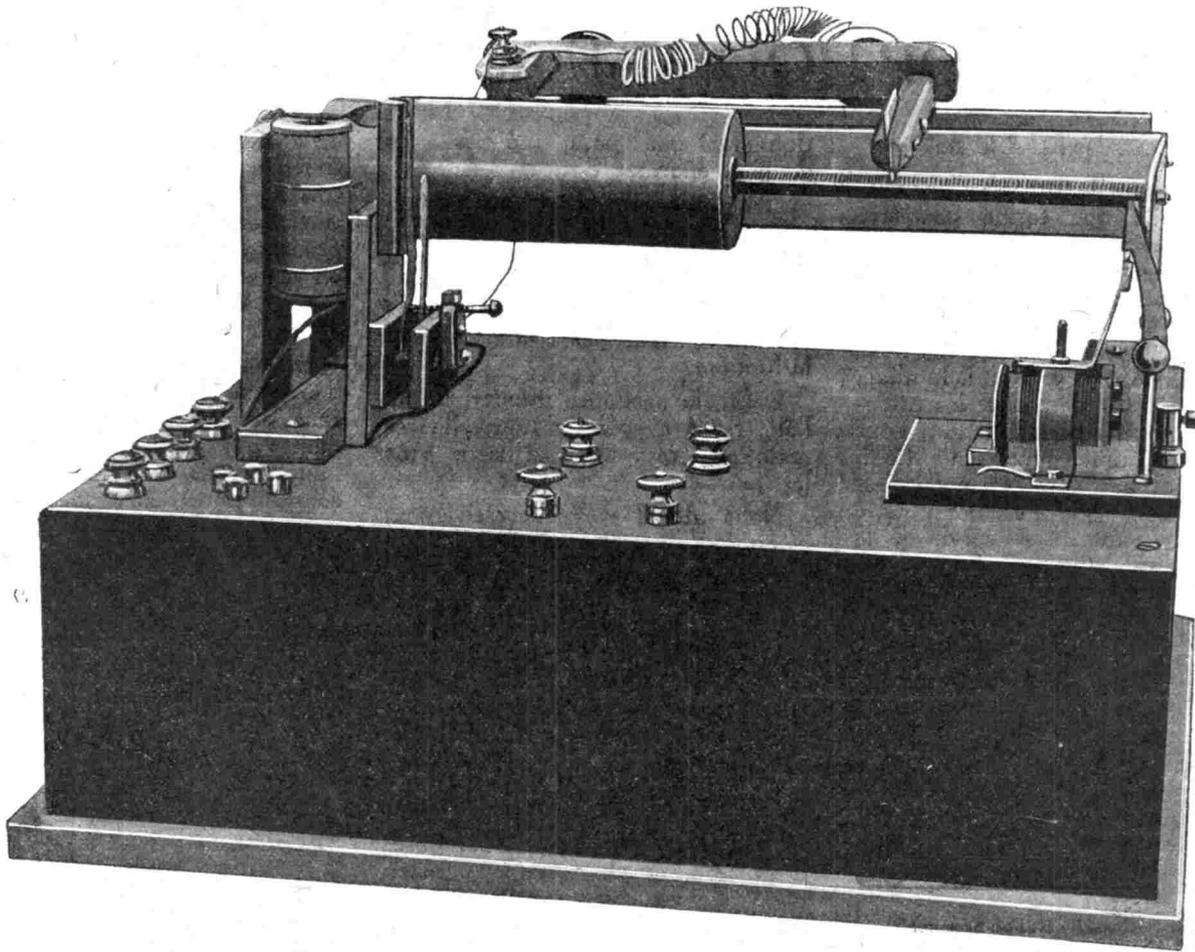
*Le relais de blocage.*

Le relais de synchronisation est à gauche. On voit, à droite, les dispositifs de blocage.

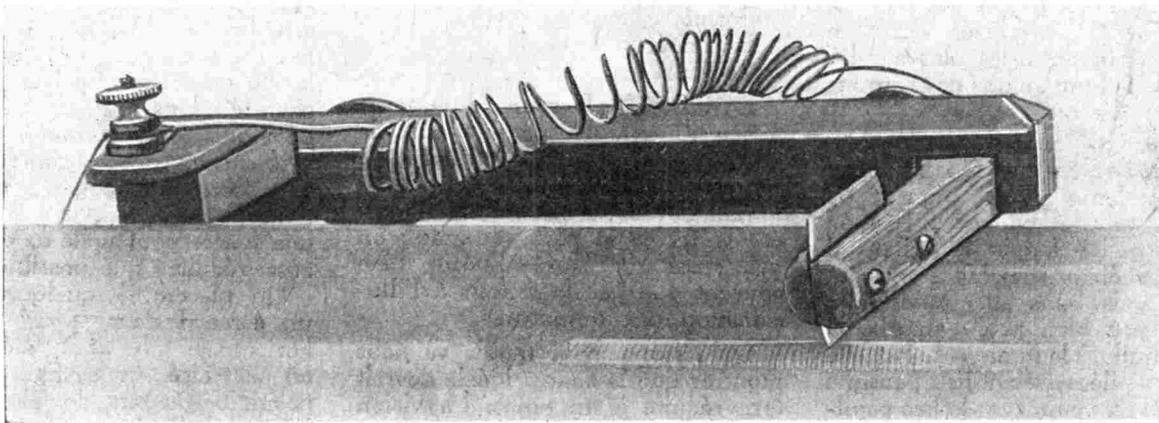
Sur la photographie représentant le chariot seul, on remarquera l'emploi spirituel d'une vieille lame de rasoir de sûreté.

Remarquer également la forme de la palette mobile du relais de synchronisation. Cette palette tourne dans la fente pratiquée dans une pièce de bois, autour d'une épingle.

Nous attirons, enfin, l'attention du lecteur sur la forme du crochet utilisé dans le dispositif de blocage.



*Vue générale*



*Vue du chariot porteur du style*

LE RÉCEPTEUR D'IMAGES

# L'OPTIQUE POUR TOUS

## Les sources lumineuses

Ayant, dans le précédent article, essayé, sous une forme peut-être un peu abstraite, de définir ce que pouvait bien être la lumière, et, avant de passer en revue ses manifestations successives, il me paraît intéressant de se rendre compte de la manière dont on produit la lumière, quelles sont les sources et les caractères communs. Bien entendu, nous aurons toujours comme but final, la transmission des images, c'est dans ce sens que j'étudierai cette question. Avant de se servir de la lumière, à suivre ses transformations, il paraît logique d'étudier comment on la produit.

L'homme a eu besoin de lumière artificielle dès sa création... à moins qu'à ce moment, son œil n'ait eu

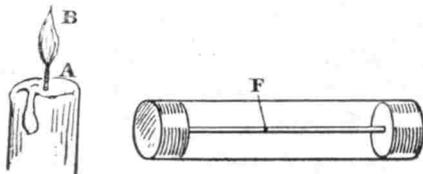


Fig. 1. — Formes de la source lumineuse.

des propriétés différentes. Il a donc cherché de suite à suppléer, la nuit, à l'absence de soleil. Je n'entrerai pas dans l'énumération des moyens successivement employés dans ce but ; je n'insisterai pas plus sur les actions de la lumière que nous aurons l'occasion d'exposer plus tard.

Evidemment, confortablement installés à la lumière que répand l'électricité moderne, il est piquant de jeter un coup d'œil sur le passé ; c'est la petite lampe à huile qui éclaire les ébats romains et carthaginois ; mais, sans aller aussi loin, c'est, il y a bien peu d'années, la lampe à huile, à la lumière de laquelle bien des veillées avaient lieu ; ensuite le rôle est venu, avec le bec papillon, donnant un peu plus de lumière, c'était déjà un certain progrès ; le remplissage, le nivelage de la mèche sont autant d'opérations d'entretien qui nous paraîtraient bien fastidieuses aujourd'hui ; je ne men-

tionnerai que pour mémoire les dangers énormes d'incendie.

L'invention du gaz d'éclairage et, surtout, la mise au point des manchons à terres rares, employés encore aujourd'hui dans de très nombreuses installations, a fait encore franchir un nouveau pas à la science de la lumière.

Enfin, la naissance industrielle de l'électricité a créé les merveilleuses ressources que nous utilisons tous les jours.

Nous allons voir successivement ce qu'est une source lumineuse, ses caractéristiques et, enfin, comment l'électricité produit la lumière.

Une source lumineuse, aurait dit M. de la Palisse, est un corps qui émet de la lumière ; c'est un peu cela. Nous admettrons, pour ne pas philosopher sur la terminologie, que c'est la définition convenable. J'insisterai, pourtant sur un point ; il est essentiel de bien se mettre dans la tête que la lumière est composée d'un nombre de vibrations beaucoup plus étendu que celles perçues par l'œil. Ceci peut devenir intéressant dans la suite.

Les caractéristiques d'une source lumineuse quelle qu'elle soit, sont les suivantes :

- Forme,
- Intensité,
- Couleur.

La forme de la source lumineuse a son importance, comme nous le verrons dans la suite. La figure 1 représente les formes essentielles ; la flamme bien connue d'une bougie est la forme la plus courante ; on voit aussi une source linéaire bien souvent vue par le lecteur à l'illumination des devantures.

Un raisonnement rapide va nous montrer que la source idéale devrait être réduite à un point. La vision d'une flamme de bougie montre rapidement que toutes les zones ne sont pas également lumineuses. On peut s'en rendre compte de la manière suivante : on place devant une bougie une carte postale dans laquelle

on a découpé un rectangle de 3 centimètres de long sur deux millimètres de large ; en déplaçant celui-ci verticalement et observant l'éclairage produit sur une surface quelconque, on se rend bien vite compte que la lumière émise par la partie inférieure est plus considérable.

Dans le cas d'une lampe électrique il en est un peu de même ; mais ce ne sont pas les considérations précédentes qui sont les plus importantes ; nous verrons dans la suite, que les sources ponctuelles sont celles qui produisent les images les plus nettes ; on s'efforcera donc de réaliser des sources présentant un seul point lumineux. Nous verrons un exemple dans la définition de l'intensité lumineuse.

Une autre solution est celle de la

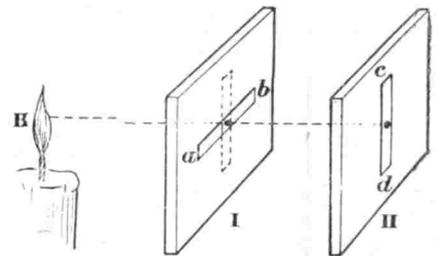


Fig. 2. — Obtention d'une source ponctuelle.

figure 2. Pratiquement, il est très difficile de réduire la partie lumineuse à un point ; dans le cas de la lampe électrique, ceci est dû à des considérations qui seront développées plus loin. L'emploi du dispositif suivant donne entière satisfaction. Soit une bougie B dont nous désirons nous servir pour obtenir une source ponctuelle de dimensions aussi réduites que possible.

On placera, à quelque distance, un écran I dans lequel une fente horizontale ab aura été percée ; on peut aisément se figurer un dispositif permettant de faire varier la largeur de la fente. Il est possible, par exemple, de monter la partie inférieure sur des glissières munies de boutons de fixation et de serrage de manière à assurer un blocage efficace quand la mise au point sera

effectuée. Un second écran (II), identique au premier, sera orienté de manière à ce que la fente soit perpendiculaire à la première. La figure 3 représente le résultat ; tout se passe comme si la source était réduite à la surface 1234, commune aux deux fentes. On peut, par des écrans de formes convenables, obte-

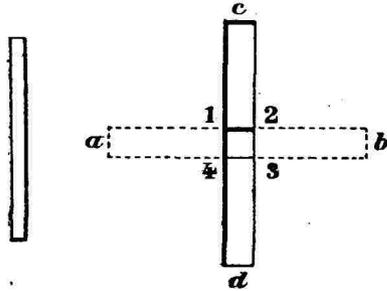


Fig. 3. — Résultat du dispositif de la fig. 2

nir, avec le même dispositif d'illumination, des sources adaptées aux usages que l'on a en vue.

La forme de la source étant la première caractéristique, l'intensité en est la seconde. Deux points fondamentaux vont être examinés successivement pour bien situer les idées à ce sujet : il importe de bien distinguer l'intensité de la source et l'éclairage produit, et, ensuite, de définir comment on mesure l'intensité et avec quelle unité.

L'intensité est une propriété intrinsèque de la source ; de même qu'un corps est par lui-même chaud ou froid, une source est peu ou beaucoup lumineuse ; il faut prendre cette comparaison pour ce qu'elle vaut, car, dans le premier cas, il y a des échanges avec le milieu environnant qui ont tendance à établir un niveau d'équilibre intermédiaire entre les valeurs initiales, ce qui est faux pour la lumière.

L'éclairage est, au contraire, une propriété qui dépend de l'objet soumis à l'influence de la source ; supposons un morceau de papier de surface donnée, laissant de côté sa couleur pour l'instant ; tout le monde sait que :

1° Il est d'autant moins éclairé par une source donnée qu'il est plus éloigné ; on se rapproche pour voir clair. Comment, dans le cas d'une

source éclairant uniformément, c'est-à-dire également dans toutes les directions, l'éclairage diminue-t-il ? Ce point, un peu technique, est intéressant à préciser par suite des analogies avec ce qui a lieu ici dans la propagation des ondes de T. S. F.

Soit (fig. 4) une source A éclairant identiquement dans toutes les directions ; considérons une surface *abcd* située à une distance *Ao* de A. Si la surface était telle qu'elle enveloppe complètement A, la surface éclairée serait égale à celle de la sphère de rayon

$$A_o = r ;$$

le rapport de l'éclairage *i* de la surface *s abcd* à celui *I* de la totalité S de la sphère est, évidemment

$$\frac{i}{I} = \frac{s}{S}$$

Transportons la même surface *s* en *o*<sub>1</sub> ; soit *i*<sub>1</sub> éclairage cherché ; on a évidemment

$$\frac{i_1}{I} = \frac{s}{S_1}$$

soit donc :

$$\frac{i}{i_1} = \frac{S_1}{S}$$

Mais, supposons, d'autre part, *o*<sub>1</sub>A = 2*o*A,

on sait qu'on a :

$$S_1 = 4S,$$

d'où

$$\frac{i}{i_1} = 4.$$

L'éclairage de la même surface, quand on multiplie la distance par deux, est divisé par quatre. Considérons une même source et une même surface :

Soient *i*<sub>1</sub> l'éclairage à une distance *d*<sub>1</sub> ;

*i*<sub>2</sub> l'éclairage à une distance *d*<sub>2</sub>.

On démontre, en suivant la marche indiquée ci-dessus, que l'on a :

$$\frac{i_1}{i_2} = \frac{d_2^2}{d_1^2}$$

On constate bien que si l'on fait :

$$d_2 = 2d_1,$$

il vient :

$$i_1 = 4i_2.$$

On conclut ainsi que, si l'on double la distance, il faut multiplier la surface par 4 pour conserver la même quantité de lumière.

2° Chacun sait aussi qu'une surface est d'autant plus éclairée, pour une surface donnée et à une distance fixe de la source, que la source est plus puissante ; quand on ne voit pas assez avec une lampe de 30 watts, on emploie 50, 100, 200 watts, etc. De même, si la lumière d'une lampe ne suffit pas, on allume plusieurs sources ; c'est une sorte de mise en parallèle des faisceaux lumineux pour augmenter la puissance.

On peut aussi, comme nous le verrons plus loin et, comme cela a lieu dans les dispositifs de phototélégraphie, concentrer la lumière sur une faible surface par un miroir ou une lentille.

3° Enfin, l'éclairage obtenu varie suivant l'orientation de la surface par rapport à la direction source, milieu de la surface.

Cette considération présente une ressemblance particulièrement intéressante avec ce que nous rencontrons en T. S. F. au sujet des propriétés sélectives d'un cadre en fonction de la direction de l'émission.

La figure 5 montre les éléments essentiels de cette question, soit une source A éclairant au moyen d'un faisceau de surface réduite une surface *ab* que nous ferons tourner autour d'un axe perpendiculaire au plan de la figure et passant par *o* ; dans la position *a' b'* — perpendiculaire à *Ao* — l'éclairage est maximum ; en *ab* — parallèle à *oA* — l'éclairage est nul ; pour une position intermédiaire *a'' b''*, il est

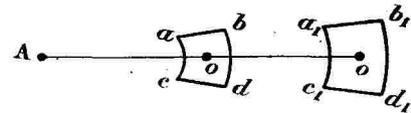


Fig. 4. — Décroissance de l'éclairage.

intermédiaire ; la variation suit une loi sans intérêt pour le but que nous poursuivons. Pour se convaincre de la justesse de ce qui précède, il vous suffit, en me lisant, de changer l'orientation de *La Télévision* que vous avez entre les mains ; le résultat sera rapidement la cessation de la lecture, si vous n'avez qu'une source lumineuse pour vous éclaircir.

J'ai supposé, dans tout ce qui était dit ci-dessus, que la source envoyait autant de lumière dans toutes les directions ; je tiens à signaler qu'il n'en est pas ainsi dans la majorité des cas. C'est heureux car il est inutile d'éclairer autant les plafonds que les meubles utiles.

L'intensité d'une source lumineuse se mesure en bougies décimales ; on peut définir cette unité de la manière suivante : c'est le vingtième de l'étalon Violle, source lumineuse constituée par une surface de  $1 \text{ cm}^2$  d'un bain de platine à la température de solidification, dans une direction normale.

La mesure d'une intensité lumineuse est très simple et se fait par

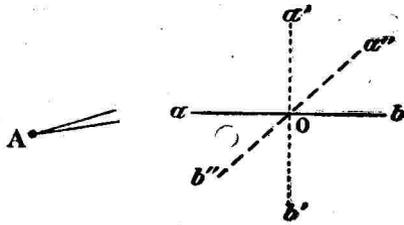


Fig. 5. — Variation de l'éclairage avec l'orientation de la surface présentée.

comparaison avec l'éclairage produit sur une surface de même matière et de dimensions identiques par une source étalon. Ce que j'ai dit plus haut sur la variation de l'intensité avec la distance permet de se figurer facilement la méthode à suivre.

La forme et l'intensité ne sont pas les seules données qui influent sur les effets produits par une source lumineuse. Nous allons entrer ici dans une partie qui touche de près le sujet qui nous intéresse : c'est la couleur de la lumière produite. Quand on soumet une cellule photo-électrique à variations de différentes couleurs, on constate que la sensibilité n'est pas constante ; il y a un maximum dans les parties non visibles.

Ceci dit rapidement, il peut donc être utile d'avoir une lumière de la couleur que l'on désire : on sait que des recherches modernes ont une tendance à prouver l'inappétance de l'œil humain pour le rouge ? Le vert est bien supporté ; il repose la vue, dit-on souvent.

Trois solutions peuvent être employées pour obtenir de la lumière de couleur : 1° laisser intentionnellement de côté tout ce qui a trait de façon détaillée à l'analyse et à la synthèse de la lumière, qui retiendra nos regards plus tard ; on peut, en effet, faire alors de très intéressantes expériences, très faciles et fort instructives.

Les trois solutions possibles sont les suivantes :

Coloration de la lumière dès la source ;

Ecran coloré ;

Décomposition de la lumière blanche.

Dans le premier cas, on a une solution excellente pour certaines couleurs, mais on ne saurait employer ce système avec une lampe électrique. Si, dans un brûleur à gaz, on met un peu de sel marin, on obtient une coloration jaune très intense. Divers autres corps nous fourniraient d'autres couleurs (rouge pour le lithium, vert pour le thallium, etc.).

Mais cette solution est peu employé et sans intérêt dans le cas qui nous occupe. Au contraire, l'interposition d'un écran coloré entre la source et l'objet à éclairer est particulièrement intéressante, car on peut changer facilement la couleur obtenue et même obtenir des couleurs intermédiaires ; tout le monde n'a-t-il pas présent les jeux de lumière obtenus par ce procédé dans les music-halls modernes où les torrents multicolores sont une joie pour les yeux ?

Enfin, on peut décomposer la lumière blanche ; celle-ci est la superposition de sept couleurs fondamentales (ceci est un peu brutal car on trouve toute la gamme, mais il faut bien prendre un chiffre pour fixer les idées) :

Violet, indigo, bleu, vert, jaune, orangé, rouge.

Par un dispositif convenable, il est possible d'étaler un faisceau de lumière blanche de manière à obtenir une bande composée des couleurs ci-dessus dans l'ordre dans lequel elles sont énumérées. En ajoutant la

surface éclairée par la couleur, au moyen d'une fente analogue à  $ab$  (fig. 2) on peut isoler l'une quelconque des teintes ci-dessus. Nous verrons dans un prochain article comment on peut arriver à ce résultat.

Nous voici donc en possession des caractéristiques essentielles d'une source lumineuse ; sa forme qui a une importance capitale quant aux résultats obtenus et dont nous sommes maîtres, en employant un dispositif approprié.

Son intensité qui est caractérisée par l'éclairage produit ; les conditions d'éclairage étant données, il nous ne reste, avons-nous vu, que la possibilité d'agir sur la source elle-même pour obtenir le résultat voulu.

Et, enfin, sa couleur ; on peut avoir intérêt à faire varier la couleur des faisceau lumineux que l'on fait agir ; on obtient le résultat en modifiant la source elle-même, en interposant un écran convenablement coloré ou en décomposant la lumière blanche.

Avant de continuer, on appelle lumière mono-chromatique celle qui est d'une seule couleur, par opposition avec la lumière blanche.

Connaissant les caractéristiques d'une source lumineuse, il est intéressant de se rendre compte comment on emploie l'électricité dans ce but. Dans la transmission des images, on rencontre deux sources lumineuses, l'une au départ et l'autre à la réception ; étant donnée la souplesse des dispositifs auxquels on parvient en employant la lumière électrique, je me bornerai à ceux-ci qui sont les seuls utilisés.

Il y a avantage (tant à la transmission où ce sont les rayons réfléchis par l'image qui agissent sur la cellule photo-électrique, qu'à la réception où ce sont les variations de tensions qui transforment l'intensité des rayons lumineux), à avoir une source souple, ponctuelle et portable ; c'est donc naturellement à l'électricité que l'on fera appel.

Il peut paraître inutile de développer quelques idées au sujet de l'éclairage électrique et c'est pourtant essentiel ; ceci pourra même servir à éclairer la lanterne du lecteur au

sujet de l'éclairage domestique. Une petite expérience nous permettra rapidement de bien saisir comment fonctionne une lampe électrique (fig. 6).

Nous utiliserons une source S quelconque de tension quelconque. On peut se servir d'une batterie d'accumulateurs, d'une pile et même du secteur... à condition d'avoir des plombs de bonne qualité pour éviter un avatar à l'installation. On montera en série un rhéostat R ; un modèle de 30 ohms pour une lampe radio-micro conviendra très bien.

D'autre part, sur une planche de bois M, d'environ 60 cm. sur 5, on montera deux bornes A B reliées respectivement à la source et au rhéostat et un petit prisme de bois ou d'ébonite, situé à mi-chemin entre A et B et destiné à tendre le fil que nous allons placer entre A et B.

Entre ces deux bornes, on tend un fil de cuivre de 1 ou 2/10 de mm. et on fait passer le courant. On verra le fil devenir rouge sombre, puis se rompre ; mais en ajustant convenablement la tension grâce au rhéostat R on peut arriver facilement à ce que le fil soit de plus en plus rouge, mais il finit toujours par se rompre au bout d'un temps de plus en plus court. Que se passe-t-il ?

Le passage du courant dans le fil  $f$  dégage une certaine quantité de chaleur ; si l'intensité du courant qui parcourt le circuit est  $I$ , la résistance R, la quantité de chaleur dégagée Q, est de la forme :

$$Q = K R I^2 t$$

$t$  étant le temps, en secondes, pendant lequel on fait passer le courant et K étant un coefficient de proportionnalité.

D'une part, le fil étant dans un milieu susceptible d'accepter de la chaleur pour augmenter sa température, il y a un moment où on atteint l'équilibre entre la quantité de chaleur dégagée par le courant dans le fil et celle cédée par celui-ci au milieu. La température atteinte par le fil est défini par ceci. Il semblerait donc qu'en augmentant Q, on devrait arriver à n'importe quelle température ?

Oui, mais le fil casse... ceci tient à ce que la haute température réalisée est essentiellement favorable à l'oxydation du métal. On se trouve donc, en présence d'un cercle vicieux. D'une part, une grande intensité lumineuse est la conséquence d'une haute température du métal et, d'autre part, celle-ci amène la rupture du fil.

Pour obvier à cet inconvénient, on place le fil dans un milieu gazeux tel que l'oxydation soit impossible.

La haute température, ai-je dit, est le facteur essentiel de la lumière ; à partir d'un certain degré de chauffage, le fil commence à être rouge, puis, en poussant le chauffage, on l'amène au blanc éblouissant ; l'observation de la lumière émise par le corps, est d'ailleurs, un moyen de connaître approximativement la température à laquelle on a soumis les corps.

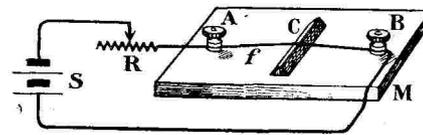


Fig. 6. — Expérience de production de la lumière électrique

Pour produire une température ou un éclairage voulu — action sur l'intensité de la source dont nous avons déjà parlé — il faut donc communiquer au corps une certaine quantité de chaleur pendant l'unité de temps ; cette quantité  $q$  telle que :

$$q = K r i^2,$$

K étant un coefficient de proportionnalité.

On se rend compte qu'on peut, pour obtenir une valeur  $q$  donnée, agir sur différents facteurs. On remarquera, auparavant, que l'on a :

$$i = \frac{e}{r}$$

Si  $e$  est la tension sous laquelle on alimente l'ensemble ; il vient donc :

$$q = \frac{a e^2}{r}$$

Ces deux équations vont nous permettre de tirer quelques conclusions générales.

Pour obtenir une température élevée, on peut :

1° Augmenter la résistance  $r$  du fil dans lequel on fait passer le courant. Mais, pratiquement ceci revient à accroître la longueur de la partie lumineuse — ce qui est précisément le contraire de ce que nous avons vu — ; on ne saurait, pour des raisons mécaniques, envisager l'emploi de fils de trop petit diamètres ; la rigidité de l'ensemble serait beaucoup trop réduite.

2° Augmenter l'intensité du courant dans un fil donné ; c'est la réédition de l'expérience que j'ai décrite ci-dessus. Mais ceci est pour conséquence un accroissement de la tension d'alimentation.

Par conséquent, on sera aisément maître de l'intensité lumineuse d'une source électrique ; on montera en série un rhéostat et les réglages sont très faciles. Il faut pourtant bien préciser un point connu et en T. S. F. et des usagers qui ont un secteur d'alimentation trop capricieux. Soit une lampe d'éclairage d'un modèle quelconque ; elle est établie pour une tension normale d'utilisation. Que signifie cette expression ?

Quant on survolte une lampe, c'est-à-dire quand on l'alimente à une tension supérieure à celle pour laquelle elle a été construite, le filament se coupe plus rapidement. Au contraire, quand on l'alimente à une tension plus petite, sa vie est plus longue. Ceci tient à ce que la désagrégation du filament est d'autant plus rapide que l'intensité du courant croît.

En un mot, dans le cas qui nous intéresse, on réalisera une source lumineuse de faibles dimensions, ayant une intensité lumineuse facilement mise au point à l'aide d'un rhéostat.

Il importe de remarquer que c'est le seul mode d'éclairage qui présente une telle souplesse ; le gaz permet des réglages dans une gamme beaucoup plus réduite.

Je rappelle que l'éclairage produit par cette source sur l'objet qu'on soumet à son action peut varier grâce aux facteurs suivants :

L'intensité diminue quand on éloigne l'objet éclairé, mais beaucoup plus rapidement que proportionnellement à la distance ;

L'intensité est d'autant plus grande que la surface éclairée est plus proche de la perpendiculaire, aux rayons lumineux.

On peut continuer une mise au point si la position de l'objet éclairé est fixée par action sur la source elle-même.

Ce n'est pas là la seule solution pour produire de la lumière à partir de l'électricité ; je ne parle pas des étincelles qui ont pourtant des applications dans le domaine optique ; c'est ainsi qu'on exécute les photographies qui permettent, grâce à la méthode stroboscopique, d'analyser au ralenti un phénomène rapide. Mais, malgré la non utilisation de ce procédé en phototélégraphie, il est intéressant d'en dire quelques mots : c'est l'éclairage à arc.

L'arc électrique est le résultat du rayonnement lumineux de particules électriques enlevées à un rayon de charbon et transportées par le courant à une autre électrode. Ce système permet d'obtenir une source ponctuelle extrêmement puissante, mais présente un certain nombre d'inconvénients :

D'une part, la tension d'alimentation doit être de l'ordre de 50 volts ; ceci exige soit un transformateur (si l'alimentation a lieu en courant alternatif), soit la création d'une chute de tension dans les autres cas ;

D'autre part, l'arc se désamorçe et demande à être surveillé ; par suite de l'usure des charbons, il s'éteint.

Ce n'est pas qu'on n'ait fait appel qu'à ces phénomènes pour obtenir de la lumière à partir de l'électricité ; la lampe à vapeur de mercure, celle à néon dont les propriétés sont particulièrement intéressantes, sont des variantes de la même question.

En terminant cet article sur les sources de lumière, je m'en voudrais de ne pas dire de suite quelques mots des lumières colorées ; ces considérations nous seront tout à fait utiles dans la suite et ouvriront certains horizons sur la question.

Je n'ai pas du tout envie de traiter la question de la couleur des objets que nous apercevons, mais la nature des rayons de lumière colorée obtenus soit par coloration de la flamme, soit à l'aide d'écrans, ou, encore, après décomposition de la lumière blanche. Je n'insisterai pas sur la nature des phénomènes mis en jeu pour arriver à ce résultat, car ceci sera la suite logique et la conclusion d'autres parties de cet exposé.

J'ai dit, dans le premier article, que la lumière était de nature oscillante ; c'est elle qui représente les ondes courtes de la T. S. F., mais c'est en millièmième de millimètres que l'on mesure alors la longueur d'onde.

Le tableau ci-dessous résume, pour les couleurs élémentaires, les longueurs d'onde et les fréquences :

Couleurs	Long. d'onde en millimètres	Fréquence p. seconde
Violet ..	0,000.000.423	7,1
Indigo ..	0,000.000.449	6,6
Bleu....	0,000.000.475	6,3
Vert ....	0,000.000.512	6,0
Jaune...	0,000.000.551	5,4
Orangé ..	0,000.000.589	5,0
Rouge ..	0,000.000.620	4,8

Cette gamme pourrait être étendue considérablement vers les fréquences plus faibles, mais aussi d'une manière tout à fait respectable en sens inverse.

Ces chiffres sont assez impressionnants, mais ce n'est pas ce qu'il faut retenir du tableau ; de même que deux émissions de T. S. F. se différencient par leurs longueur d'onde, il en est de même ici ; cette comparaison nous servira à nouveau dans la suite ; nous verrons en effet une méthode superhétérodyne employée à l'analyse de la lumière.

Ce qui ressort de l'examen de ce tableau c'est qu'aux différentes couleurs correspondent différentes fréquences. Entre le bleu et le vert, il y a une différence de 3 suivi de 16 zéros de cycle par seconde (un rien...) ; entre le rouge et l'orangé, la différence atteint 8 unités du même ordre. Amusez-vous à écrire le chiffre en question : lisez-le auparavant :

80.000.000.000.000.000

Et on cherche encore des chiffres dits astronomiques dans le budget ou au milieu de la voie lactée...

Or donc, ce qui nous intéresse, c'est que la propriété dite couleur de la lumière, se traduit par une modification de la fréquence du mouvement oscillatoire qui impressionne l'œil ou l'appareil envisagé.

### Conclusion

Nous avons passé en revue aujourd'hui, comment, à partir d'une source électrique on pouvait, en utilisant les lois élémentaires de l'électricité, arriver à produire de la lumière ; nous savons comment on modifie la couleur, l'intensité de celle-ci et nous sommes aptes à éclairer convenablement une surface donnée. Nous pourrions donc utiliser ceci dans quelques expériences, mais là plus que partout ailleurs, il ne faut pas oublier d'allumer sa lanterne...

P. LUCNY.

**Vous qui possédez un bon poste et captez la plupart des émissions**

**LISEZ...**

# **radio magazine**

TELEPHONE  
ARCHIVES 66.64

C/CH. POSTAUX  
PARIS 623.36

R.C. SEINE 211.438

DIRECTION  
REDACTION  
PUBLICITE  
**61 63, RUE  
beaubourg  
paris (3<sup>e</sup>)**

Complément indispensable de La T. S. F. Pour Tous  
qui publie Chaque Semaine, le Vendredi

## **TOUS LES RADIOPROGRAMMES**

illustrés par des dessins et photographies d'actualité

*Chroniques radiophoniques et musicales,*

*Articles littéraires, artistiques et de vulgarisation,*

*Théâtre radiophonique, Radiophonie rurale,*

*Informations, Ondes courtes, Conseils pratiques,*

*Les Stations que vous entendez, à travers les Disques,*

*Eléments de Radioélectricité, Chez les Constructeurs,*

*Plans de Montage de Postes récepteurs et émetteurs,*

*Bibliographie, Jeux du Sans-Filiste, Courrier, etc...*

*Tableaux des Stations par ordre alphabétique, longueurs d'onde, heures.*

**40 à 64 PAGES pour 1 FRANC**

### **ABONNEMENTS :**

	Un an	Six mois
France, Colonies, Luxembourg.	45 fr.	25 fr.
Belgique . . . . .	60 fr.	35 fr.
Étranger . . . . .	80 fr.	40 fr.

### *PRIMES AUX ABONNÉS*

## **CARTE RADIOPHONIQUE**

murale (560 mm. x 760 mm.) en 3 couleurs avec tableau  
des 250 stations de radiodiffusion européenne.

*Spécimen gratuit, en se recommandant de M. E. CHIRON, éditeur, sur demande  
à RADIO-MAGAZINE, 61, rue Beaubourg, Paris, III<sup>e</sup>.*

# PHONO

Le meuble qui figure dans cette annonce contient une installation de T.S.F. complète, à réglage automatique, et une installation complète de phonographe électrique avec PICK-UP.

*Nos fabrications comprennent :*

le PICK-UP  
RADIO-L. L.

le phono-ampli n° 1

le phono-ampli n° 2

le phono électrique

le phono électrique  
meuble et le

SYNCR-O-PHONO  
représenté par  
la gravure de  
cette annonce.

# RADIO-L.L.

*Inventeur constructeur du Superhétérodyne*  
5, Rue du Cirque, Champs-Élysées, PARIS

