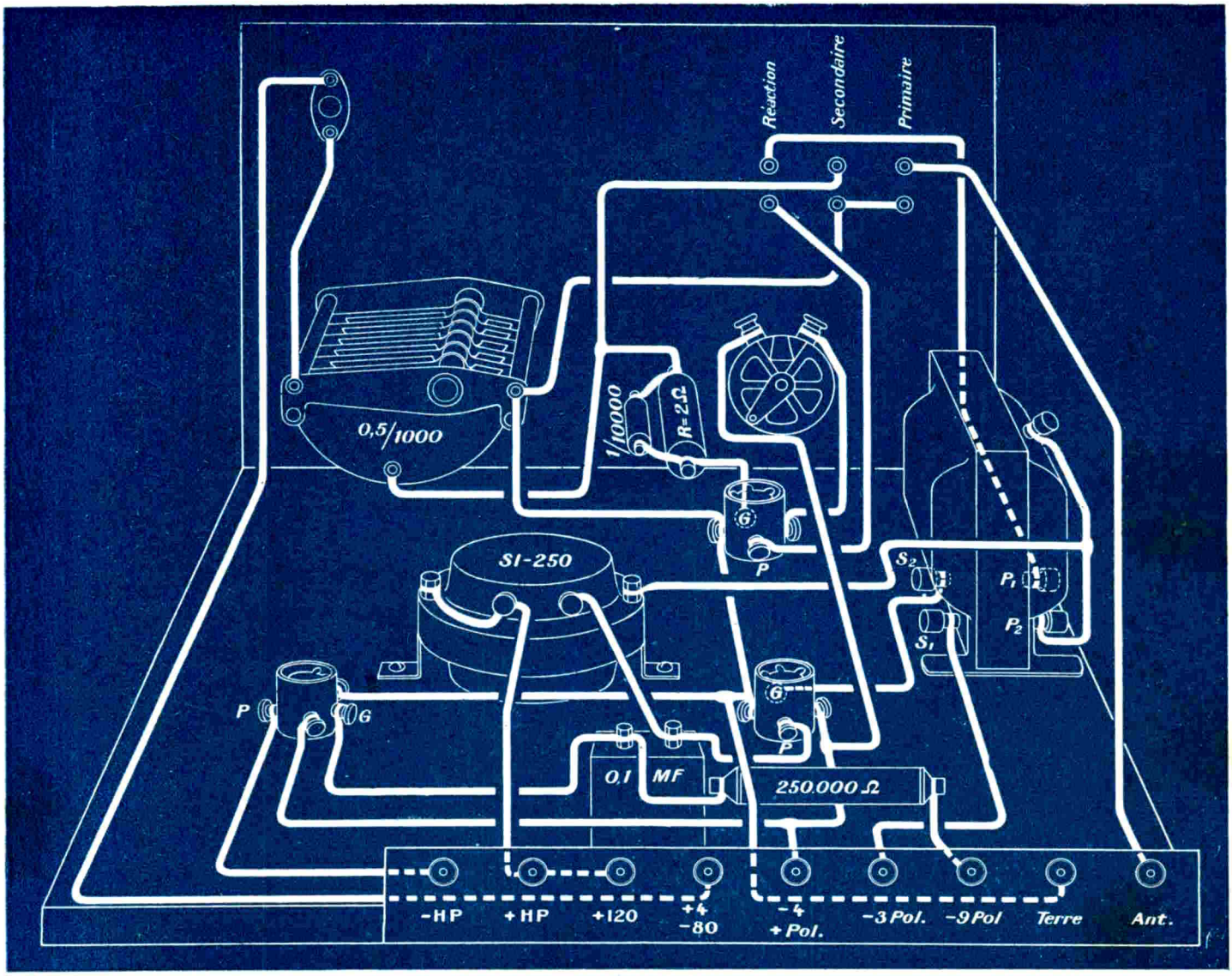
Juin 1929

LA T.S.F POUR TOUS

PRIX 4 fr

LA GRANDE REVUE MENSUELLE DE VULGARISATION



LE B.-B. RAG. — LE POSTE DE TOUT LE MONDE

DESCRIPTION COMPLÈTE AVEC PHOTOGRAPHIES, PLAN DE CONNEXIONS, GABARIT DE PERÇAGE ET NOMBREUX SCHÉMAS.

UNE NOUVEAUTÉ : **LE HAUT-PARLEUR ÉLECTROSTATIQUE.**

CE NUMÉRO CONTIENT EN SUPPLÉMENT

LA TÉLÉVISION

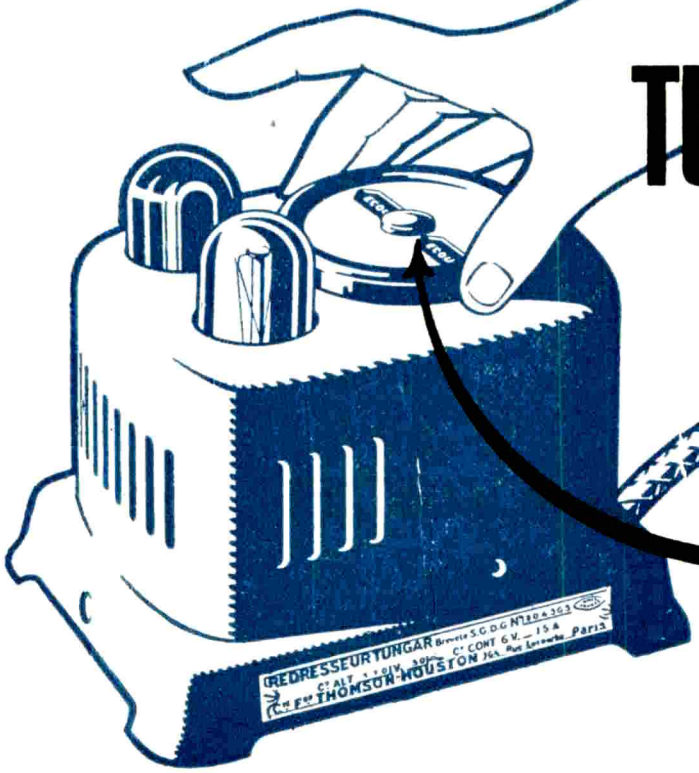
REVUE MENSUELLE DE PHOTOTÉLÉGRAPHIE ET DE TÉLÉVISION

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

REDRESSEUR

TUNGAR JUNIOR TRIPLEX

(Brevets Thomson)



Avec Combinateur à 3 positions

Charge des batteries filament

Ecoute

Charge des batteries tension plaque

Supprime tout changement de connexions

Entre

Batteries — −4 +4 −40 (b1) +40 (b1) −40 (b2) +40 (b2)

Récepteur — −4 +4 −80 +40 +80

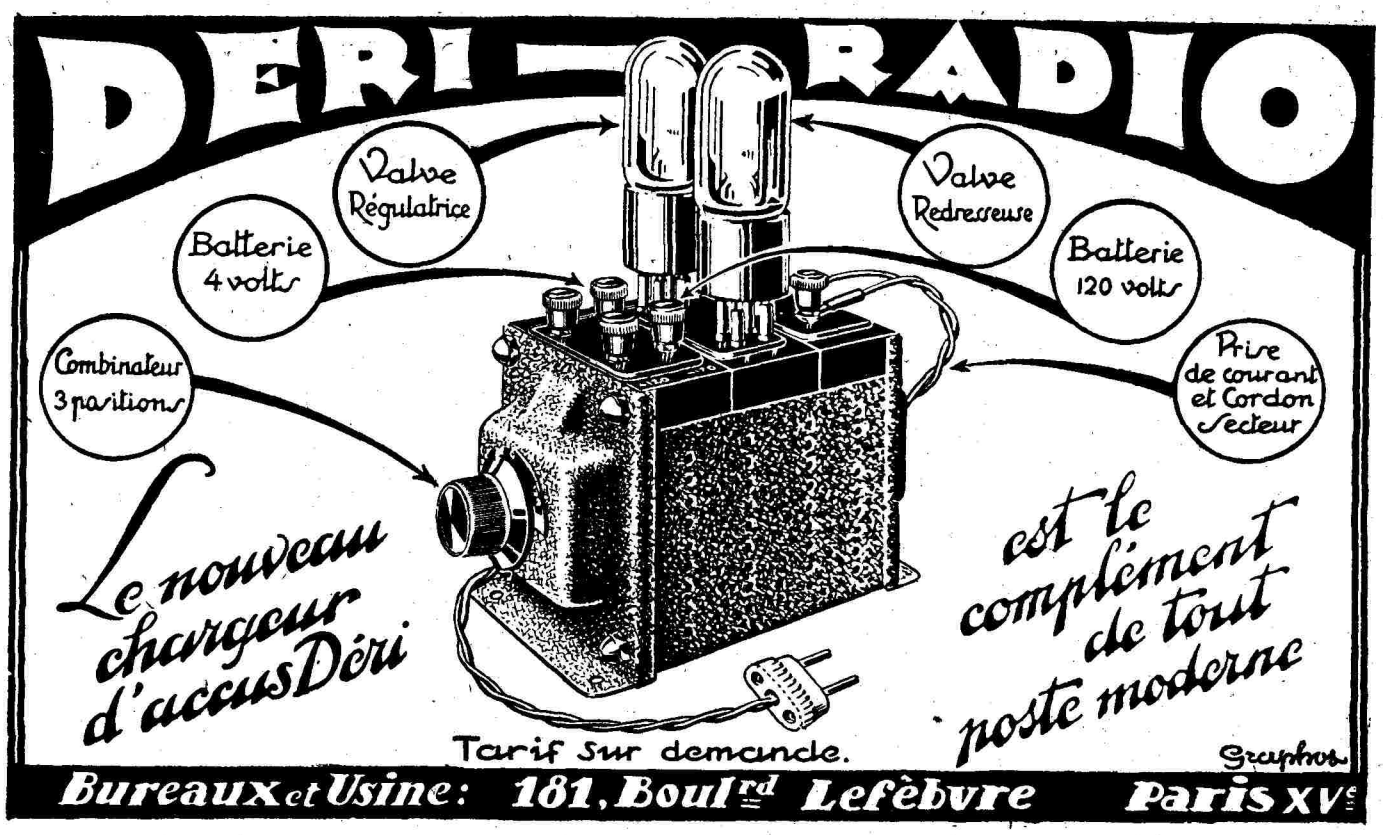
Secteur

SOCIÉTÉ GÉNÉRALE DE CONSTRUCTIONS ÉLECTRIQUES ET MÉCANIQUES (ALSTHOM)

SERVICE DES REDRESSEURS DE COURANT 364, Rue Lecourbe -:- PARIS

Classification générale T-H : 305
F. P. 84 - 20.000

AOÛT 1928


DERI RADIO
Valve Régulatrice
Valve Redresseuse
Batterie 4 volts
Batterie 120 volts
Combinateur 3 positions
Prise de courant et Cordon Secteur
Le nouveau chargeur d'accus Déri
est le complément de tout poste moderne
Tarif sur demande.
Graphos
Bureaux et Usine : 181, Boul^rd Lefèbvre Paris XVe

LA LAMPE
RADIO-VISSEAUX

TSF
MARQUE UN PROGRÈS

Fabrique de premier rang de lampes T. S. F. marque mondiale universellement connue avec des types spéciaux des plus modernes et très bien introduits, cherche pour la vente de ses produits :

REPRÉSENTANT GÉNÉRAL

pour la France et ses Colonies.

Seulement Maisons importantes et de grand crédit sont priées d'écrire sous chiffres :

" GROSSES AFFAIRES " C/o

Agence Centrale de Publicité de l'Europe Centrale

94, Rue Saint-Lazare, PARIS

UTILISEZ LE
SECTEUR ELECTRIQUE
comme ANTENNE
avec le BOUCHON
MIKADO
à combinaisons
multiples
BREVETÉ S.G.D.G.

ÉTts
LANGLADE & PICARD
S.A.R.L. - 143, Rue d'ALÉSIA - C. 200000 fr
EN VENTE — PARIS 14e — PARTOUT

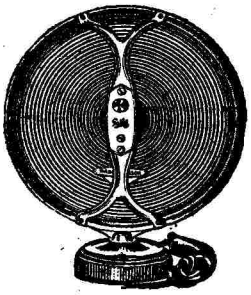
PUBL. RAPY

LA
RÉSISTANCE
FIXE

OMEGA
est appréciée par tous
LES CONSTRUCTEURS
TECHNICIENS & AMATEURS
Ets LANGLADE & PICARD
S.A.R.L. - 143, Rue d'ALÉSIA - C. 200.000 f
EN VENTE - PARIS 14e - PARTOUT
PUBL. RAPY

Le Meilleur des HAUT-PARLEURS
— EST LE —
RADIO-
DIFFUSOR
Pathé RADIO TSF
PUISSANT - PUR

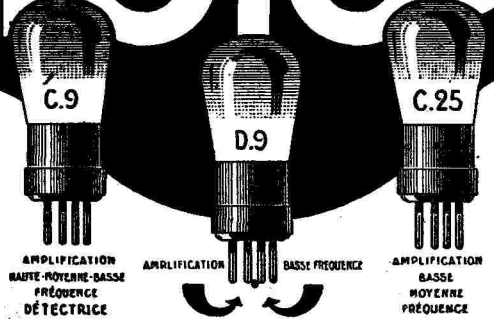
RADIODIFFUSOR
N° 1
Membrane de 26 %



PRIX NET
160 Fr.

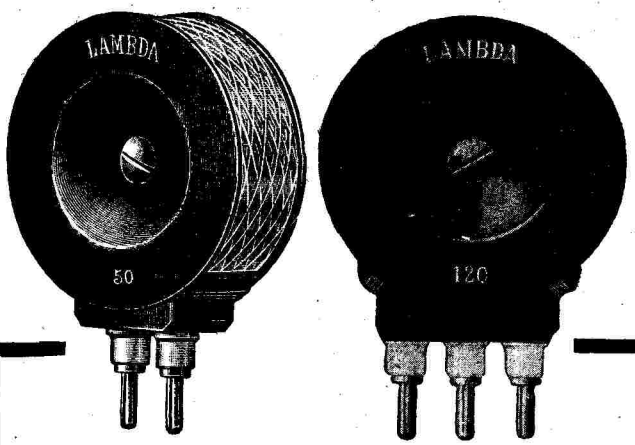
Démonstration dans toutes les bonnes Maisons de T. S. F. et à
PATHÉ-RADIO
30, Boulevard des Italiens — PARIS

LAMPES DE T.S.F.
FOTOS



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

Vous trouverez le condensateur variable que vous désirez dans la production 1929
modèles de tous types et valeurs
Condensateur Type "Série"
livré complet avec démultiplication, cadran enjolivé index, bouton bakélite
Cap. 0.50 ..... 48.»
— 1.00 ..... 55.»
depuis le jusqu'au
Condensateur "MINIPERTE" Type Luxe
Square Law
ou ligne droite fréquence
Prix, nu
Cap. 0,30. 37.»
— 0,50. 42.»
— 0,75. 47.»
— 1,00. 52.»
Bouton démultiplicateur ULTRADIAL
R: 1/30e
prix : 32.00
à monter avec le
Etablissements A. CARLIER
Services Commerciaux, Laboratoires et Usines:
13, Rue Charles-Lecocq - PARIS (15e)



Pour réaliser

Les Montages toutes Ondes

décrits dans la T. S. F. pour Tous, n° 51, page 69, utilisez les Bobines et Auto-Transfos

LAMBDA

RADIO LAMBDA, 6, avenue Gambetta-Chatou.

En vente : Radio-Amateurs, 46, rue Saint-André-des-Arts. Michel, 56, boulevard de Strasbourg. — Lemouzy, 121, boulevard St-Michel et dans toutes maisons bien assorties.

RINGLIKE — TOROÏDES

GRAND PRIX 2e 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**

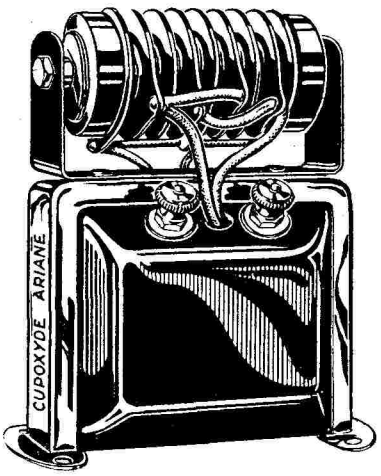
TARIF GRATUIT

RINGLIKE 25, Rue de la Duée - PARIS (XXe)
Métro PELLEPORT

LA VULGARISATION des redresseurs à l'oxyde de cuivre par les

Éts ARIANE

qui mettent à la portée de tous



LE CUPOXYDE
REDRESSEUR SEC

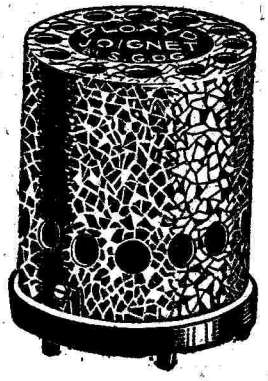
au cuivre oxyde de cuivre pour la charge et l'entretien des accumulateurs 4 volts.

Type n° 100, 100 millis
95 francs

Type n° 200, 200 millis
125 francs

Type n° 500, 500 millis
195 francs

Établ. ARIANE, *Constructeurs*
4, Rue Fabre-d'Églantine -:- PARIS (xe)



LES ÉTABLISSEMENTS PAUL JOIGNET

63, Avenue Ledru-Rollin, LE PERREUX (Seine) — Téléphone 312

présentent

Le Nouveau Redresseur PLOXYD

(oxyde de plomb)

invention et fabrication entièrement françaises

sans valve — sans contact — sans réglage

INUSABLE - SANS ENTRETIEN

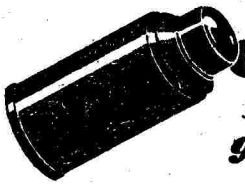
Charge absolument automatique et sûre de tous accumulateurs de 4 volts sur secteur 110-120 volts, 50 périodes.

Prix : 150 fr.

Des nouveautés au point et garanties

RAMO

LE MURADOR
transformateur moyenne fréquence



OSCILLATRICE
Petites et grandes ondes

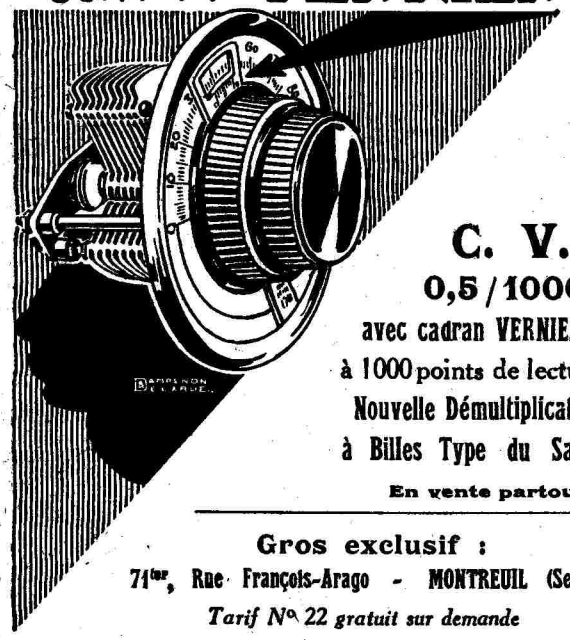
DOUBLE & TRIPLE
fond de panier

ETts RAMO

G. PATARD. Cavt

Catal. E.C. franco 49 Rue des Montiboeufs - Paris 20e Téléphone 61-75

LES C.V. 1929 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 :
71ter, Rue François-Arago - MONTREUIL (Seine)
Tarif No 22 gratuit sur demande

Vient de Paraître

LES ONDEMETRES

PAR P. LUGNY

CONSTRUCTION — UTILISATION — EMPLOIS

—o— *Tous les Amateurs doivent avoir un* **Ondemètre** *et doivent savoir s'en servir. Qu'ils lisent ce livre !* —o—

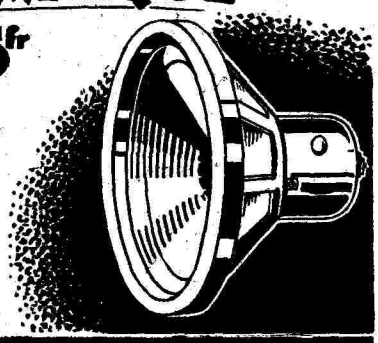
PRIX : 6 fr. — Franco : 6 fr. 50

E. CHIRON, Éditeur, 40, Rue de Seine, PARIS (VIe)

Une marque... un prix abordable

LE HAUT-PARLEUR ELECTRODYNAMIQUE 785fr

Elcosa



AGENCE ELCOSA — 31 bis Avenue de la République PARIS — Publidex 7

Résistance bobinée à prises B. 6. 3 Watts
et B. 7. universelle.

Résistance variable
— à plots - B-5 —

Résistance bobinée
— 8 Watts - B-4 —

Véritable Alter

(La marque française la plus réputée)

Résistances bobinées jusqu'à 200.000 ohms.

CONDENSATEURS FIXES - RÉSISTANCES DE RÉCEPTION

Etablissements M. C. B.

27, Rue d'Orléans. — NEUILLY-sur-SEINE

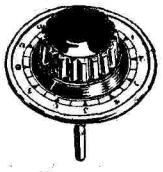
Téléphone: MAILLOT 17-25

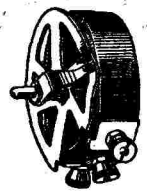
Les Nouveaux Rhéostats et Potentiomètres REXOR

SANS FROTTEUR

Suppriment Coupures et Crachements
Assurent un Contact parfait

Breveté S.G.D.G. en tous Pays





Vue mécamque

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

Société des LAMPES CYRNOS, 107, Rue de Verdun, Suresnes (Seine)

N'achetez pas un

DIFFUSEUR

sans essayer un

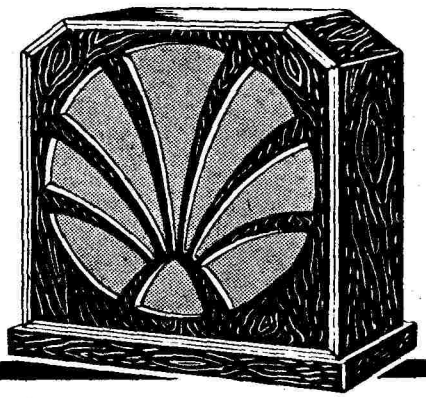
BARDON

CATALOGUE FRANCO

Ets BARDON

61, Boul. Jean-Jaurès, 61

CLICHY (Seine)



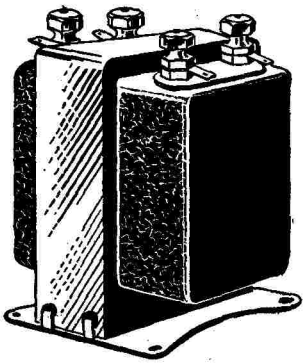
17

TOUS LES TRANSFORMATEURS pour T.S.F

CROIX

PRÉSENTE SES NOUVEAUX TRANSFORMATEURS

type **AMPLIREX**



PRIX IMPOSÉ 35 frs.

Sans rival comme

Présentation
Puissance
Poids
Prix
Durée

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

Ets ARNAUD Ste Ame

3, Impasse Choreton. **PARIS XVme**

3, Rue de Liège — **PARIS IXme**

BELGIQUE A. BLETARD

43, Rue Varin . LIÉGE

Cinquième année — Juin 1929 — Numéro 54

LA T.S.F. POUR TOUS

REVUE MENSUELLE

Abonnement d'un An

France ..... 36 »
Etranger..... *(voir ci-dessous)*

ÉTIENNE CHIRON, Éditeur
40, *Rue de Seine, PARIS* (6e)

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 cour du jour.

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

TOUTE LA THÉORIE
DE LA T.S.F.

est exposée dans une langue claire et compréhensible à tout le monde dans :

J'AI COMPRIS LA T.S.F.

PAR

E. AISBERG

avec Préface du Commandant RENÉ MESNY
et dessins en marge de
H. GUILAC

Ce livre qui ne ressemble en rien aux autres manuels de T. S. F. a été traduit en 5 langues.

SI *vous éprouvez parfois des difficultés à comprendre certains articles publiés dans* **La T.S.F. pour TOUS**

LISEZ " J'ai compris la T.S.F. "
ET VOUS COMPRENDREZ.

J'AI COMPRIS LA T.S.F.

est écrit sous forme de dialogue vivant et amusant illustré de plus de 200 dessins de H. GUILAC.

Un fort volume in-4° couronne de 150 pages avec couverture en couleurs.

Prix .. .. .. **15 fr.** Franco .. .. .. **16 fr. 50**

TOUTE LA PRATIQUE
DE LA T.S.F.

est condensée dans les quatre premiers volumes de

La T.S.F. pour TOUS

qui réunissent une documentation tout à fait unique dans son genre et présentent un

CHOIX DE MEILLEURS MONTAGES DE POSTES DE T.S.F.

Chaque volume est relié sous une élégante reliure avec dorure à chaud.

PRIX DES VOLUMES
I vol.... **25** fr.
II vol.... **30** fr.
III vol.... **30** fr.
IV vol.... **30** fr.

LES QUATRE volumes pris ensemble : 95 fr.

E. CHIRON, Editeur, 40, rue de Seine, PARIS (VIe)

Numérisé en Mars 2025 par F1CJL 300dpi

PIÈCES DÉTACHÉES NÉCESSAIRES A LA CONSTRUCTION

DU POSTE B.-B. RAG

décrit dans ce numéro

1 condensateur variable à air de 0,75 millième à démultiplicateur	69 95
1 rhéostat de 30 ohms	15 75
1 interrupteur général	5 75
1 transformateur basse fréquence rapport un à trois	135 »
1 self-inductance SI.250 ;	50 »
1 condensateur PTT 0,1 MF essayé à 650 volts à bornes	10 »
1 condensateur fixe 0,1 millième au mica.	5 25
1 résistance cathodique de 250.000 ohms	9 »
1 résistance cathodique de 2 méghoms	9 »
3 supports de lampes en ébonite à 8	24 »
2 douilles de selfs à genouillères, 4×16; 1.	2 »
2 douilles de selfs fixes 4×16 ; 1.	2 »
1 support de self mobile 4×16	8 50
9 bornes de 4 m/m ; 0,80	7 20
10 mètres fil cuivre rond nu 15110 m/m ×0,75.	7 50
1 panneau ébonite de 300×200×5 m/m	27 50
1 longuette ébonite de 300×20×6 m/m	3 »
2 équerres de fixation grand modèle à 2.	4 »
1 panneau bois de 300×250×15 m/m	8 »
4 écrous avec vis tête fraisée de 3 m/m à 0,30.	1 20
24 vis bois, tête plate de 3 m/m, 15 m/m long.0,20.	4 80
0,50 m de souplisso	1 »
1 jeu de nids d'abeilles 35-50-75-150-200-250 spires pour broadcasting	52 30
1 jeu de selfs Spira 3-4-7-10-13 spires pour écoute des ondes courtes (facultatif), 3-4-7-10-13, le jeu	62 90
Ebénisterie	

TOUTES PIÈCES DÉTACHÉES

HAUT-PARLEURS -- DIFFUSEURS de toutes marques depuis.... 195 fr.

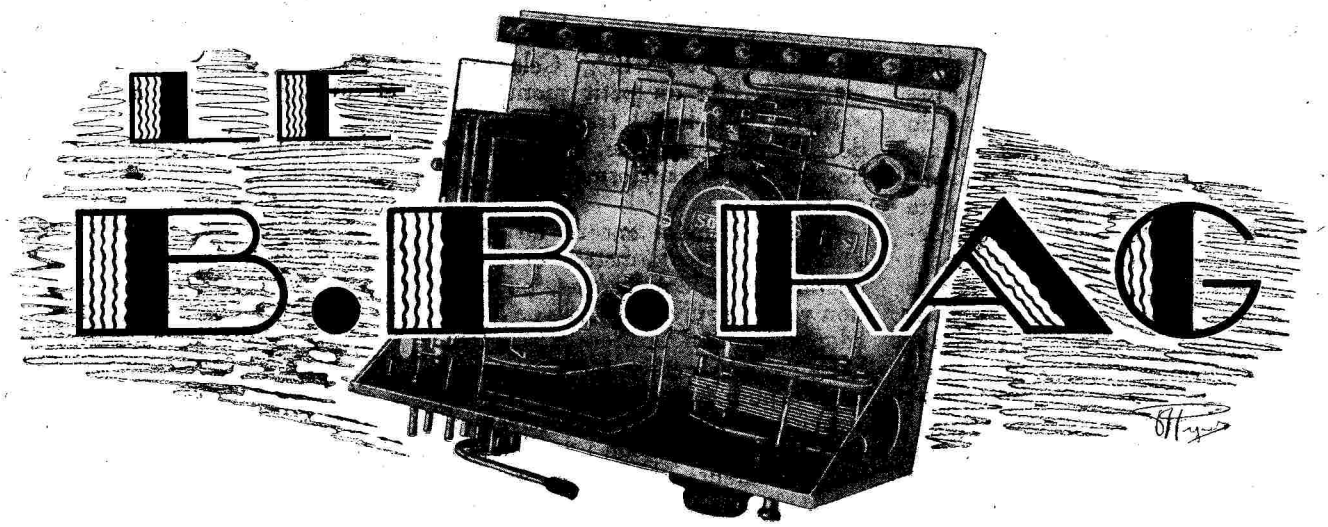
PILES SÈCHES à prises (Wonder ou Phœbus) 4. 80. 110 volts

(Toujours fraîches à cause de notre grand débit)

ACCUS 4 volts " Wonder ", " Jeb "
ACCUS 80, 120 volts " Tudor " (Isolair)

ÉBONITE « Croix-de-Lorraine », moirée noire, ou marbrée
(toutes teintes, toujours en magasin, coupée à la demande immédiatement)

ÉTABLISSEMENTS RADIO-AMATEURS 46, RUE St-ANDRÉ-DES-ARTS ::: PARIS (6e) :::



LE POSTE DE TOUT LE MONDE

Introduction..

Il m'arrive de recevoir des lettres de lecteurs. Cela provoque parfois des désastres ! L'autre jour, entre autres, l'un d'eux ne m'a pas envoyé dire que j'aimais le compliqué et que mes postes étaient plutôt de construction inabordable pour la masse, et qu'en particulier, j'affectionnais par trop des combinateurs à lames aussi nombreuses qu'enchevêtrées, avec une belle toile d'araignée de fils y aboutissant.

Comment voulez-vous diable que l'on s'y retrouve concluait-il? Il y en a, il y en a ! Pourquoi ne faites-vous pas comme tout le monde?

Mon aimable correspondant avait tort et raison. Raison, car de toute évidence un tel poste n'est pas des plus faciles à monter et l'on peut aisément se tromper dans son câblage ; tort, car tout de même cela est bien agréable une fois tout terminé de ne plus avoir de bobinages à changer et par la simple rotation d'une manette de passer de Radio-Toulouse, à Daventry grandes ondes.

Aujourd'hui, pour changer je vais décrire le petit trois lampes que j'ai monté à la campagne pour la distraction de ces longues journées de vacances. Il actionne un bel électrodynamique et je vous affirme que cet ensemble bat de loin pour la pureté tous les records de tous les super du monde, à telle enseigne qu'il s'en vient de chasser sur les rayons supérieurs de ma bibliothèque un superbe sept lampes *up to date*. Que m'importe d'avoir Moscou. J'ai horreur du son T.S.F., j'ai moins de postes, c'est vrai, mais j'ai de la musique et croyez-moi mieux vaut ce choix que l'autre : celui des records.

Pureté.

La détectrice a réaction est encore ce que l'on a fait de mieux. On peut lui objecter son manque de sélectivité et de sensibilité soit, mais peut-être cette sensation n'est-elle que le triste fruit de l'habitude du maniement de nos superhétérodynes qui nous ont dénaturé notre façon de voir en nous faisant entendre toujours plus fort, plus loin et plus mauvais.

Quant on a la joie de posséder une antenne, je ne connais pas de poste plus pur qu'une détectrice à réaction suivie d'un ou de deux étages basse fréquence bien montés.

C'est un tel poste que nous décrirons aujourd'hui. Il est classique, rien de nouveau, rien de sensationnel : du déjà vu avec du bon matériel, ce sera là tout. Mais faites-le et vous m'en direz des nouvelles. Au surplus, au passage nous nous permettrons de donner à l'usager quelques conseils pour sa bonne et même sa meilleure marche.

La partie basse fréquence

Commençons par la fin, par la basse fréquence. Notre détectrice à réaction nous donnant à sa sortie quelque chose de très bon, il faudra nécessairement que la partie basse fréquence soit impeccable.

Des essais auxquels je me suis livré ces derniers mois m'a semblé résulter l'obligation d'intercaler entre la détectrice et la première basse fréquence un transformateur, faute de quoi, et entre autres motifs, on est obligé de multiplier le nombre de lampes de façon considérable, comme cela aurait lieu en utilisant une amplification basse fréquence uniquement par impédances où par résistances.

Il est à remarquer en outre qu'en se servant la détectrice à réaction classique détectant par condensateur shunté la résistance interne plaque de la lampe détectrice est voisine de dix milles ohms, il est alors facile de trouver dans le commerce (en y prenant quelque soin cependant) un transformateur dont le primaire ait une impédance appropriée à cette résistance.

Il n'en serait pas de même si l'on envisageait une détection par courbure de plaque ou alors la résistance interne de la lampe monterait à environ 40.000 ohms, ce qui rendrait illusoire la recherche d'un transformateur ayant une impédance primaire

appropriée à cette résistance par trop élevée.

De toute nécessité, il ne faudra pas détruire ou amoindrir la pureté du montage par l'usage de transformateurs quelconques à bon marché.

Un bon transformateur comporte un nombre de tours de fil considérable, or le cuivre est cher, également le fer très spécial qui sert dans le noyau d'un bon transformateur, fer appelé permalloy et qui se vend sur le marché quasi au poids de l'or, de sorte qu'un bon trasnformateur vaudra obligatoirement très cher.

La difficulté est que si un bon transformateur est obligatoirement cher, il n'est pas dit que tout transformateur cher soit obligatoirement bon.

Nous allons nous départir pour une fois, tellement cette question est essentielle, de la réserve commerciale à laquelle tout rédacteur de revue est astreint, pour citer quelques marques de transformateurs qui, à notre avis, sont vraiment bons, on pourra les différencier encore les uns des autres par leur prix qui pourra servir de critérium pour leur qualité.

Nous citerons par exemple le TI5 de Ferrix, l'Orthoformer de Brunet, le Constable de Celestion, le Super Sol des Etablissements Sol, l'Igranic type Luxe, et enfin le Silver Marschall.

Comme on pourra s'en rendre compte, le prix de ces transformateurs oscille entre cent et quatre cents francs. Ce prix est justifié.

De tels transformateurs arrivent à peser 2 kilos pièce et avoir un encombrement de $7 \times 9 \times 12$ cm. Cela commence à être un petit monument.

Parmi les bons transformateurs de prix plus modique, il faut mentionner les transformateurs FAR et Croix.

Obligatoirement encore en sortie grille de ce transformateur une polarisation devra être prévue, polarisation variable suivant le type de lampe adopté. Nous en reparlerons plus loin.

Le deuxième étage devra conserver toute la pureté du premier, nous avons essayé pour cet étage, successivement trois sortes de liaison : la liaison à transformateurs, la liaison à résistances, et enfin la liaison à impédances. L'expérience dans ces sortes de choses est maîtresse. Question pureté, nous avons abandonné en deuxième étage le transformateur. La lutte était donc circonscrite entre d'une part la résistance, de l'autre l'impédance.

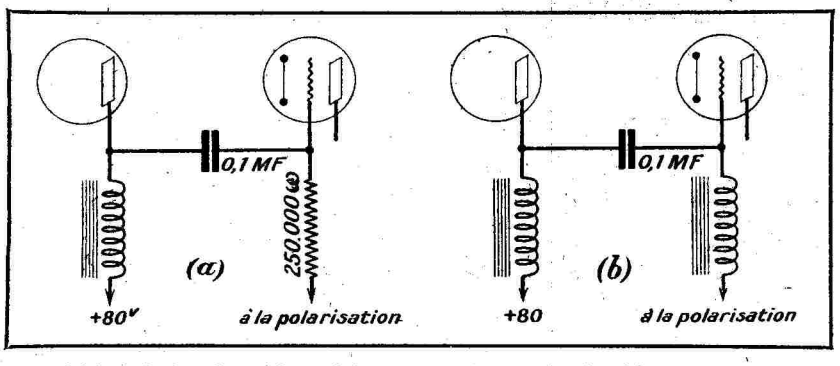


Fig. 1. — Liaison de deux lampe basse fréquence par impédance. En (*a*), on remarquera que la grille est polarisée au travers d'une résistance de fuite de l'ordre de 250.000 ohms, tandis qu'en *b* elle se trouve polarisée au travers d'une impédance de fuite analogue à celle utilisée comme impédance de plaque. On y gagne en force, l'impédance formant circuit bouchon plus efficace que la résistance. De plus, surtout pour les puissances élevées, le velouté du rendu est sensiblement plus grand.

Finalement nous avons choisi cette dernière, pour deux raisons :

1° Son bien moins aigu, bien plus velouté avec l'impédance qu'avec la résistance ;

2° Force du son, bien plus considérable avec l'impédance qu'avec la résistance ; ce qui était à prévoir, puisque la résistance diminue dans des proportions considérables, la valeur de la tension effectivement appliquée à la plaque par la batterie tension plaque.

Restait à trouver une bonne impédance. Cela ne court pas les rues, les constructeurs ayant la manie d'y restreindre dérisoirement l'usage du fer et du cuivre, on ne sait trop pourquoi.

Nous nous sommes finalement arrêtés au type de self-inductance, basse fréquence mis au point par M. Imbert dont nous avons déjà parlé il y a quelques mois ici même.

Une polarisation devra être également prévue plus encore pour cette deuxième lampe basse fréquence, que pour la lampe précédente.

Sa valeur devra être appropriée à la lampe utilisée, en deuxième étage basse fréquence.

La grille de cette lampe devra être reliée à la polarisation soit à travers une résistance de fuite (c'est ce que nous avons utilisé ici) de l'ordre de 250.000 ohms, soit encore à travers une deuxième impédance de fuite, analogue à celle utilisée comme impédance de plaque et mise tout simplement telle quelle au lieu et place de la résistance précédente (fig. 1 *a* et *b*).

A vrai dire, cette deuxième solution n'est guère nécessaire que si l'on mettait plus de deux étages basses fréquences. Dans notre cas, elle est un peu inutile et nous ne la conseillons qu'à nos lecteurs très puristes.

Ils n'y perdront pas.

La résistance de fuite devra être de très bonne qualité, à dépôt cathodique genre Loëwe si possible.

Le condensateur de liaison, pour agir de façon utile, devra être de forte capacité.

Une bonne valeur nous a paru 0,1 M.F. type PTT essayé à 650 v. Il y aura au câblage une précaution à prendre essentielle ; ces condensateurs sont à armatures en papier d'étain, donc fondant très facilement, si donc on était amené à effectuer quelques soudures sur leur cosses d'arrivée, il y aurait lieu de se méfier de ne pas trop chauffer, faute de quoi on risquerait de détruire ce condensateur soit en le court-circuitant, soit en supprimant ses contacts internes.

J'en parle par expérience ayant eu de nombreux lecteurs en panne pour ce simple motif. L'usage de condensateurs de ce genre mais à bornes, supprime ces ennuis. *A priori*, on devra donc les préférer même à prix un peu supérieur.

La détectrice à réaction.

Elle est classique. Nous avons préféré un montage Bourne à l'accord.

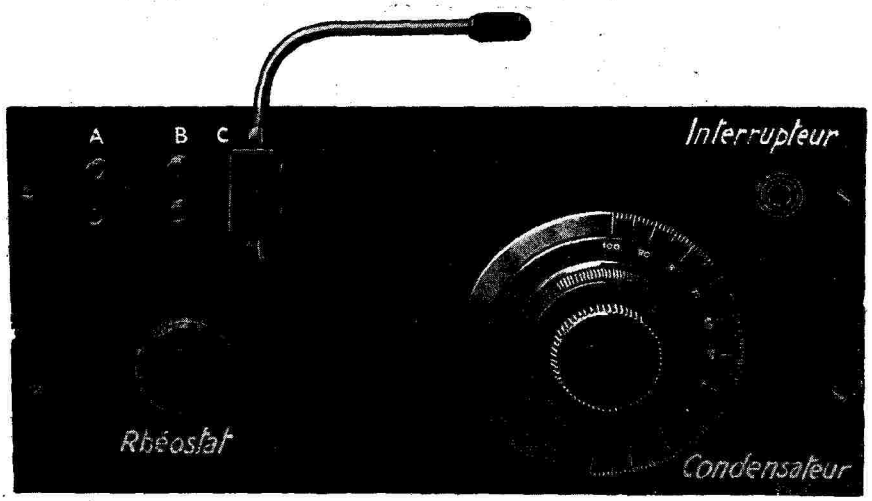


Fig. 2. — Vue du poste face avant. En A, mettre la self d'antenne ; en B, la self d'accord ; en C la self de réaction.

De plus, nous avons prévu le poste à selfs interchangeables, ce qui :

1° Evite l'ennui de câblage dû aux combinateurs ;

2° Permet par simple substitution de selfs genre Spira à petit nombre de spires nues, aux nids d'abeille classiques, de descendre aux ondes très courtes. Ainsi sur le poste décrit ce jour, j'ai pu tout aussi facilement obtenir Radiola qu'Eindhoven sur 30 mètres. C'est un gros avantage.

3° La sensibilité et la sélectivité obtenues grâce à l'emploi des bobinages interchangeables, sont *de beaucoup supérieures* à ce que permettent d'obtenir des bobinages intérieures employés dans le même montage.

L'antenne sera montée en permanence sur la self primaire du Bourne.

Cependant, dans certains cas, il y a intérêt à augmenter la force au détriment de la sélectivité. Dans ce cas, le montage en direct s'impose surtout pour grandes ondes.

Pour le réaliser, il suffit (voir fig. 2) d'enlever de façon permanente la self de Bourne A, de relier par un cavalier les douilles supérieures A et B et de mettre dans les douilles B et C les selfs convenables, celle mise en B étant généralement d'un numéro inférieur à celle que l'on y met habituellement lorsqu'on se sert des trois séries de self A, B et C.

Le condensateur d'accord aura une valeur de 0,5 à 0,75 millième, si l'on désire descendre sur ondes courtes, il devra être de très bonne qualité, et muni d'un bon démultiplicateur.

La lampe détectrice devra de préférence être munie d'un bon rhéostat de l'ordre de 26 à 30 ohms. C'est d'ailleurs la seule lampe ou la présence d'un rhéostat soit nécessaire, car actuellement les constructeurs arrivent à nous fournir des lampes

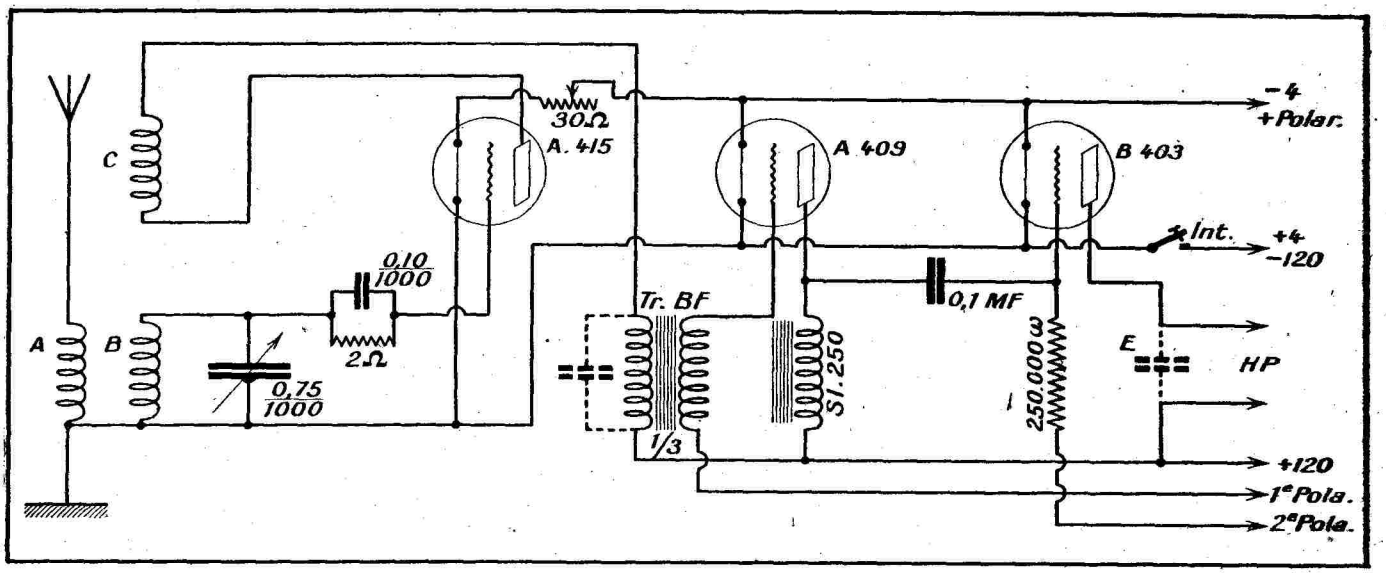


Fig. 3. — Schéma électrique général. On remarquera sur le +4 — 120, la présence de l'interrupteur général qui coupe simultanément le circuit de chauffage de toutes les lampes et également en D la présence en pointillé d'un petit condensateur fixe de 1/1.000, à mettre ou non suivant le type de transformateur basse fréquence utilisé. De même en E, il y aura lieu de mettre ou non un condensateur fixe de l'ordre de 4 à 10/1000 qui rendra l'auditeur maître de la tonalité du haut-parleur.

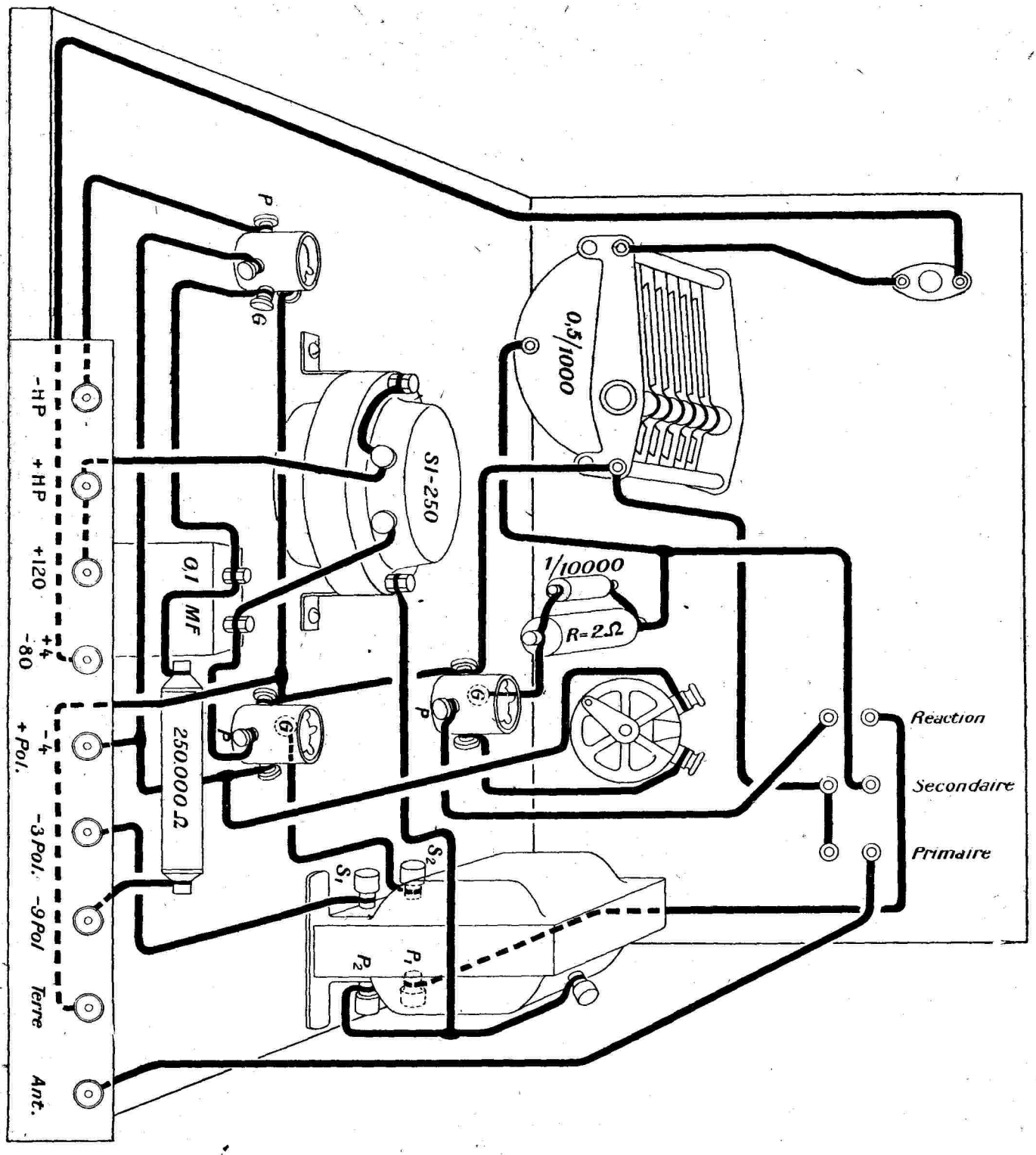


Fig. 4. — Plan de connexions du récepteur.

pouvant sans aucun inconvénient marcher directement sur nos accumulateurs 4 volts. Il en résulte une grande simplification et, en particulier, nos lampes basse fréquence ici, n'en auront nul besoin.

Un interrupteur général arrêtera donc simultanément à la fois la marche de nos lampes basse fréquence et également celle de notre détectrice doute ainsi nous n'aurons nul besoin en fin de service de tourner le rhéostat (qui, de cette façon restera toujours réglé au mieux).

La résistance de détection devra être de très bonne qualité, le genre cathodique qui cependant n'est pas cher nous a toujours donné les meilleurs résultats, on le choisira donc, sa valeur devra osciller autour de 2 megohms.

Le condensateur de détection devra être ou à air ou au mica. L'ennui des condensateurs à air, c'est qu'actuellement, ils sont à flasques d'ébonite mince, que celles-ci à la longue se courbent en entraînant les plaques et en les court-circuitant, nous avons eu de nombreuses pannes dues à cette cause, aussi préfèrons nous les condensateurs à diélectrique mica.

Ce qu'il faudra rejeter impitoyablement malgré leur prix, ce sont les condensateurs à diélectique celluloïd qui sont une hérésie.

La valeur du condensateur de détection devra être au maximum de 0,1 millième. Une valeur supérieure entraînerait à des déformations (voir à ce sujet, l'article remarquable de M. Pierre David, dans *L'Onde Electrique*, N° 86 de février 1929).

Pour aider à la sélectivité, la self A du montage Bourne est montée sur douilles à genouillères ce qui permet de l'écarter plus ou moins de la self d'accord B, et, par conséquent, d'obtenir une sélectivité plus ou moins accentuée.

La self de réaction C est montée sur un support rotatif ordinaire à manche de commande.

Pour éviter toute perte et équivaloir à un montage sur panneau interne en ébonite, il y a lieu d'être rigoureux sur le choix des supports de lampe (se souvenir que pour eux ce ne sont pas les plus chers qui sont les meilleurs) et de les exiger de son revendeur construits en ébonite, il en existe et ils sont parfaits, donc ne pas hésiter.

Schéma électrique.

De toutes ces considérations que nous venons d'exposer, le schéma du poste résulte ; nous le donnons figure 3. On remarquera l'emplacement de l'interrupteur général.

A remarquer que suivant le type de haut-parleur adopté il y aura lieu de shunter ou non les bornes haut-parleur par un condensateur fixe de 4 à 10 millièmes. On sera ainsi maître de la tonalité de ce dernier.

Schéma de câblage.

Nous le donnons figure 4 . Nous ne saurions trop recommander à nos lecteurs de suivre scrupuleusement l'aération indiquée et de placer les divers organes du poste les uns par rapport aux autres, comme il apparaît sur le plan de câblage. L'expérience nous ayant appris que bien des insuccès sont dus le plus souvent à l'inobservation de quelques précautions élémentaires.

A remarquer que le primaire du transformateur basse fréquence devra être ou n'être pas shunté par un petit condensateur fixe de l'ordre de un millième, il y aura à le demander à votre revendeur, cela dépendra de la marque de transformateur acheté. Cependant en général, ce condensateur s'impose. Avec le type de transformateur utilisé par nous, sa présence aurait fait double emploi, le constructeur de l'orthoformer l'ayant déjà prévu dans le socle de son appareil.

Le câblage pourra être fait en fil nu cuivre rond. C'est le meilleur.

Seront à relier à un potentiel fixe les masses du transformateur et de l'impédance de choc basse fréquence. Ne pas l'oublier.

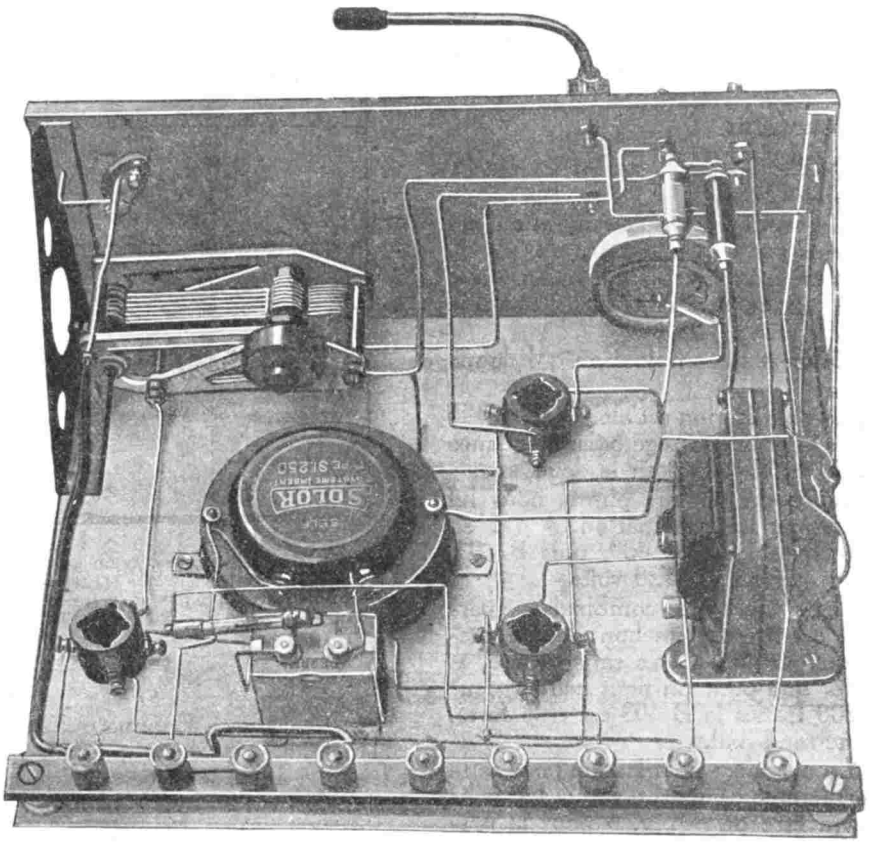


Fig. 5. — Vue intérieure du poste. On remarquera l'aération du poste et l'importance de l'impédance de choc basse fréquence.

Le seul fil que nous ayons mis sous souplisso est l'arrivée de courant venant du plus quatre de l'accumulateur et se dirigeant sur l'interrupteur général, cela évite tout risque accidentel de court-circuit.

Nous donnons figure 2 la vue du poste achevé vu par devant, face à son panneau de commande, figure 5, la photographie intérieure du poste. Comme on le voit son câblage est assez dégagé. Nous engageons nos lecteurs à le respecter.

Précautions.

Quelles lampes utiliser? Quelle tension choisir ?

Les meilleurs résultats nous ont été fournis par : en détectrice une A415, puis en première basse fréquence une A415 et enfin en dernier étage une A409.

Cela est la combinaison qui donne fort.

La polarisation est alors de — 1v .5 pour le premier étage basse fréquence et de — 6 volts pour le deuxième.

Au point de vue pureté nous lui préférons la combinaison. A 415 en détectrice, puis A 409, puis B 403, avec marche sur 120 volts.

Cette dernière combinaison permet d'entraîner un bon électrodynamique de façon très satisfaisante. A noter que pour un petit haut-parleur à 200 francs la B 403 est trop forte, donc rend mal.

La première polarisation pour cette dernière combinaison et sur 120 volts devra être de —1 v. 5 pour la première lampe basse fréquence et de l'ordre de — 16 volts pour le dernier étage basse fréquence.

On a tout intérêt au point de vue force d'abord, mais si étrange que cela soit, *surtout au point de vue pureté*, à augmenter la tension plaque habituellement utilisée en basse fréquence.

Il faut se dire et se répéter qu'avec les lampes actuelles et qu'au point où on en est arrivé en technique basse fréquence, la tension normale des postes ordinaires soit 80 volts est un amusement d'enfant, c'est totalement dérisoire, cela ne signifie plus rien.

On ne peut pas avoir de pureté avec 80 volts. Partant de là, un minimum de 120 volts s'impose et il faut bien noter que c est un tout petit minimum.

Heureux les possesseurs à la manière américaine d'un dernier étage basse fréquence séparé marchant sur secteur entièrement, avec forte valve de puissance et forte tension plaque. Là est l'avenir et nous y viendrons tous.

même sur petite antenne intérieure les ondes courtes de la façon la plus aisée.

Il y aura lieu de mettre : pour l'écoute des petites ondes en A un nid d'abeille de 50 spires en B, un nid d'abeilles de 50 spires et en C, à la réaction, un nid d'abeille de 75 spires ; pour l'écoute des grandes ondes, en A un nid d'abeille de 75 spires, en B un

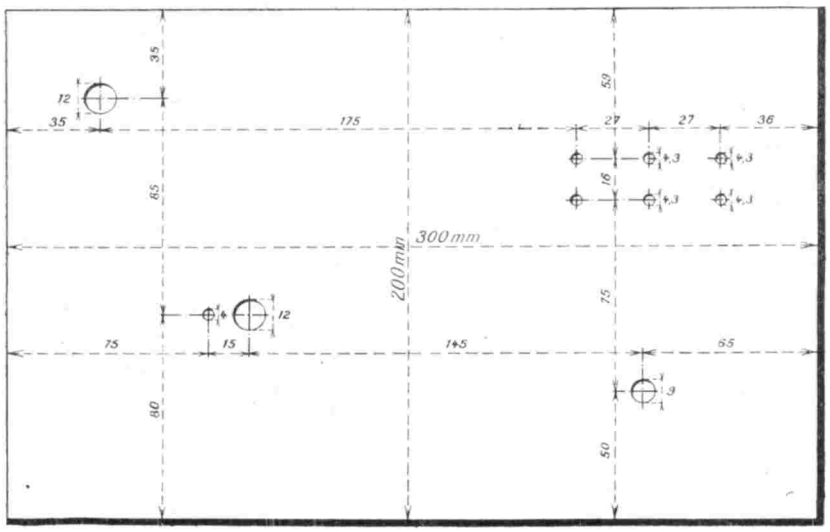


Fig. 6. — Plan de perçage du panneau de commande en ébonite. Dimensions du panneau 300 × 200 × 5 mm. On remarquera que les trous de fixation des équerres latérales n'ont pas été indiqués, ceux-ci sont à faire à la demande, les équerres de fixation étant commercialement trop différentes les unes des autres.

Résultats.

Pureté d abord. Comme puissance, plus fort, bien plus fort qu'une détectrice suivi d'une seule basse fréquence à transformateurs, mais notablement moins fort qu'une détectrice suivie de deux basses fréquences à transformateurs. C'est le poste à conseiller :

1° En ville pour l écoute du poste, ou des postes locaux et éventuellement de quelques autres postes européens ;

2° A la campagne, c est l'idéal lorsque l'on peut y installer une bonne petite antenne de l'ordre de 40 mètres. Il vaut alors et même dépasse, à mon avis, tous les super du monde.

La sensibilité est celle en résumé d'une bonne détectrice à réaction, sa force se tenant entre celle donnée par une et deux basses fréquences à transformateurs.

Ajoutons enfin l'avantage d'avoir, nid d'abeille de 150 ou 200 spires et en C un nid d'abeille de 200 ou 250 spires.

Pour l'écoute des ondes très courtes mettre en A un nid d'abeille de 2 à 4 spires, en B un nid d'abeille de 4 à 7 spires et en C un nid d'abeille de 7 à 12 spires.

Enfin, n'oublions pas de faire également en grandes ondes quelques écoutes en direct comme indiqué plus haut.

Et avec cela, cher lecteur, bonne chance, le B.-B. Rag vous distraira et même je le pense vous charmera, car c'est là, répétons-le, un appareil qui vous donnera non du bruit mais de la musique. Vous n'aurez peut-être pas tout, mais ce que vous aurez vous l'aurez bien.

P. GRAUGNARD,
Ingénieur E. P. C.

LES CONSULTATIONS DE L'USAGER

Avec cet article, l'auteur (dont le pseudonyme cache un technicien éminent bien connu des lecteurs de La T. S. F. pour Tous) *commence une série destinée plutôt à l'usager qu'à l'amateur. Cela veut dire que même les personnes n'ayant pas de connaissances techniques élémentaires, pourront les lire avec le plus grand profit.*

Les opinions ici exprimées sont personnelles, et je serai très heureux de recevoir des commentaires — surtout des commentaires *défavorables*, qui me permettraient de voir où j'ai dit trop ou trop peu et de corriger les erreurs dans les articles suivants ou, du moins, d'exprimer le sens des lettres reçues comme représentant des opinions différentes des miennes.

I. — Le choix de l'appareil

«..... et je voudrais savoir quel appareil acheter ».

Oui, en effet. Mais, avant tout, combien voulez-vous dépenser ?

Répartissons les récepteurs en trois catégories : les appareils simples (cristal, une, deux et trois lampes sans employer des lampes spéciales) ; les appareils moyens (quatre et cinq lampes ordinaires, ou trois et quatre lampes spéciales, dites « à grille-écran ») ; et les appareils de luxe (plus grands que ceux déjà mentionnés). N'oublions pas que la différence ne réside pas seulement dans la dépense initiale : l'entretien des appareils plus grands sera plus onéreux — renouvellement de lampes, batteries de plaque, charge des accumulateurs, etc.

Alors, qu'est-ce que nous pouvons raisonnablement *exiger* de notre récepteur ?

Commençons par le plus simple, le cristal. Nous devrions avoir, avec une antenne extérieure et une bonne prise de terre, au casque (pas de haut-parleur dans ce cas !) les émissions jusqu'à 20 kilomètres de distance, de presque tout émetteur ; plus loin, naturellement, si l'émetteur est plus puissant. Ajoutons, pour nous consoler du manque de distance, que la pureté des réceptions sera presque parfaite : à tel degré qu'une personne habituée à l'écoute au casque et au cristal, est très difficilement satisfaite en passant à l'emploi d'un récepteur à lampes et haut-parleur.

Il y a un défaut grave (à Paris seulement, je crois), le manque de « sélectivité ». En effet, il sera très difficile de séparer les émissions locales pour n'écouter qu'une seule à la fois : on entendra en même temps Radio-Paris et la Tour, par exemple. Mais notons que ceci nous gênera seulement là où il y a plusieurs émetteurs locaux ; et qu'il est possible de construire un récepteur à cristal qui donnerait une sélectivité satisfaisante, même pour Paris. Il s'agit d'essayer avant de l'acheter.

Avec une seule lampe, en « détectrice à réaction », nous devons avoir les émissions jusqu'à 10 kilomètres en haut-parleur, et jusqu'à 100 kilomètres au casque, toujours en employant une antenne extérieure. (Avec ce même récepteur, *en sachant l'employer*, nous pouvons avoir des résultats presque incroyables : par exemple, j'ai reçu avec un tel appareil une émission de radiodiffusion à 8.000 kilomètres de distance — à peine perceptible, naturellement, et avec une qualité atroce, parce que la réaction était poussée à la limite).

Le même récepteur peut être employé sur antenne intérieure : peut-être jusqu'à 5 kilomètres en faible haut-parleur. Tout près d'un émetteur il marchera même sur cadre ; mais l'antenne extérieure s'impose en général.

La qualité sera bonne, en général, pourvu qu'on ne force pas la réaction : c'est-à-dire, qu'on ne l'augmente pas près de sa limite, où l'appareil commence à « osciller » (et à gêner les voisins, soit dit en passant).

(Si vous ne savez rien de « réaction » « détectrice », « oscillations », etc., ayez de la patience : nous reparlerons de ces choses-là en traitant le réglage des récepteurs, après avoir acheté et installé notre poste. D'ailleurs, je tâche de n'employer aucun mot que votre marchand de T. S. F. ne comprend pas : donc, il peut vous servir pour le moment comme guide à ces choses « techniques »).

Ce type de récepteur est beaucoup trop négligé : il est très facile à employer, il coûte très peu, et demande très peu d'entretien.

Malheureusement, nous retrouverons encore le manque de sélectivité. Cela nous gênera surtout quand nous voulons « pêcher » des émissions lointaines, c'est-à-dire relativement lointaines, pendant les concerts de notre émetteur local. Mais dans ces conditions nous pouvons augmenter beaucoup la sélectivité en poussant la réaction à sa limite (pour « pêcher » on abandonne la qualité de la reproduction !) ; et, en tout cas, ces inconvénients font part des difficultés de la pêche, difficultés qui sont justement ce qui donne à ce sport sa valeur.

Mais nous retrouverons aussi ce manque de sélectivité lorsqu'il y a plusieurs émetteurs locaux, et cela est vraiment grave. Cependant, le défaut ne sera pas aussi marqué que dans le cas du cristal, et un emploi *judicieux* de la réaction nous aidera beaucoup à éliminer l'émission que nous ne voulons pas entendre.

Il conviendrait d'essayer l'appareil chez nous, avec une antenne improvisée, avant de se décider : il y a des différences énormes entre les divers appareils à une lampe au point de vue sélectivité, et il n'est pas difficile d'en trouver certains types dont la sélectivité est assez élevée, même pour Paris.

Seulement — et voici le malheur ! — un appareil sélectif est toujours beaucoup plus difficile à régler, et donne *en général* des signaux plus faibles.

Pour parler très simplement, un appareil à trois cadrans est en général plus sélectif qu'un appareil à deux

cadrans (toujours en supposant une seule lampe) ; mais trois cadrans ne sont pas facilement réglables à deux mains !

Peut-être la meilleure solution sera un appareil dont la sélectivité est variable : donc, quand un seul émetteur local transmet, nous pourrons réduire la sélectivité et avoir des signaux forts, à réglage facile ; et quand un autre émetteur commence à nous gêner, nous pourrons augmenter la sélectivité, en nous contentant de signaux plus faibles et d'un réglage plus difficile. Mais, un tel changement de sélectivité implique un autre réglage à apprendre, et peut effrayer le néophyte.

A ce propos, soit dit en passant, le « vieux type » d'appareil à bobines interchangeables (nids d'abeilles) n'est pas à mépriser. Quoique moins beau que l'appareil à bobines intérieures (à prises), il est en général beaucoup plus sensible, parce que tout bobinage à prises introduit des pertes inévitables. Or, avec plusieurs lampes, nous pouvons bien tolérer ces pertes, pour avoir une meilleure présentation et un appareil plus « salon » ; mais avec une ou deux lampes (à part les lampes spéciales) nous ne pouvons plus les admettre.

Si le récepteur est à bobines interchangeables, nous saurons immédiatement quel est le degré de sélectivité que nous pouvons atteindre : s'il y a deux bobines (une fixe et une mobile) il est possibe que le couplage d'antenne soit fixe, et que la sélectivité soit peu élevée ; au contraire, s'il y a trois bobines (une fixe et deux mobiles) nous avons un couplage variable d'antenne, et nous pourrons changer le degré de sélectivité suivant les conditions d'emploi.

A côté de ces récepteurs simples « détectrices à réaction », il y a plusieurs schémas plus compliqués « reflex », « super-réaction », etc. En général, de tels récepteurs donnent des signaux beaucoup plus forts sur les émissions locales, mais à peu près les mêmes résultats quant aux émissions lointaines. Ils sont en général plus difficiles à régler, et pas à conseiller au débutant. Un autre désavantage est que, en général, la pureté de la reproduction est de beaucoup inférieure à celle donnée par le récepteur simple. (J'ai employé trois fois la phrase « en général » : il y a des exceptions, mais il convient d'essayer très sérieusement ces postes spéciaux, de préférence chez soi, avant de décider en faveur de l'achat).

Deux lampes

Passons aux récepteurs à deux lampes : « détectrice à réaction et une basse fréquence », ou avec des schémas spéciaux « reflex », « super-réaction », etc.

Finissons rapidement avec ceux-ci en répétant ce qui a été dit sur ces schémas spéciaux à propos des récepteurs à une lampe : et passons à un schéma classique, soit « détectrice et une basse ».

Excellente combinaison, pourvu que le transformateur basse fréquence soit bon. Un tel récepteur devrait nous donner en haut-parleur les émissions jusqu'à 100 kilomètres, avec une qualité satisfaisante ; et au casque « toute l'Europe » (et même l'Amérique, *en sachant s'en servir*). Cela avec antenne extérieure : avec antenne intérieure on devrait avoir 20 kilomètres en haut-parleur — avec cadre, 5 kilomètres.

Nous aurons exactement les mêmes conditions quant à la sélectivité que dans le cas du récepteur à une seule lampe : ajouter de l'amplification à basse fréquence ne change en rien ces conditions.

Malheureusement, ce type de récepteur se trouve très rarement sur le marché.

Passons donc au trois lampes « détectrice et deux basses », le schéma « classique par excellence, on peut dire. A mon avis, celle-ci est plutôt une combinaison *à éviter*, sauf à une que, distance de tout émetteur telle avec deux lampes, aucune émission n'est reçue en haut-parleur avec assez de volume pour être agréable.

Notons, cependant, que je ne dis pas « un *récepteur* à éviter », pourvu toujours qu'on puisse n'employer que deux lampes (une seule basse) à volonté, comme dans la plupart des postes à trois lampes.

Je veux préciser ce point, qui est d'une importan;e capitale, et dont l'oubli a causé presque toutes les attaques des musiciens contre la T. S. F.

Il est extrêmement difficile d'avoir une qualité de reproduction satisfaisante avec deux étages basse-fréquence (1). Avec une seule lampe basse-fréquence, même des transformateurs d'une qualité relativement ordinaire peuvent donner des résultats tolérables : avec deux, on est forcé d'employer des transformateurs de tout premier ordre.

En tout cas, vous ne devez jamais accepter un récepteur à deux étages de basse-fréquence (1) qui n'ait pas la possibilité de travailler avec un seul (soit avec deux lampes) quand on le veut (2) : et si vous êtes quelque peu musicien, vous verrez que vous emploierez normalement une seule basse-fréquence, même au prix d'être forcé de vous mettre plus près du haut-parleur et d'écouter avec attention, et que vous utiliserez le deuxième étage de basse fréquence très rarement — pour danser, peut-être.

(Il y a une autre possibilité très simple, si vous voulez accepter de rompre avec la tension traditionnelle de 80 volts : en employant la lampe à grille-écran basse-fréquence avec 160 volts, avec un seul étage basse fréquence, vous aurez la qualité donnée par un seul étage avec presque le volume de deux étages. Nous reparlerons de cela, en l'expliquant, quand nous arriverons aux lampes spéciales).

En tout cas. il est à remarquer qu'on gagne très peu en distance avec le deuxième étage basse-fréquence. Si, avec deux lampes on avait, en faible haut-parleur, un émetteur à 100 kilomètres de distance, avec trois lampes,

(1) Je parle des étages à transformateur, l'amplification à résistances se trouvant très rarement sur le marché en France.

(2) Ici je m'adresse aux fabricants : dans un tel récepteur, arrangez que ce soit la *première* lampe b. f. qui reste sans emploi, la deuxième restant toujours en circuit. Ainsi on peut mettre une lampe ordinaire au premier étage (pour les signaux faibles), et de puissance au deuxième, au lieu d'être obligé de changer la lampe ou d'employer deux lampes de puissance (Voir la commutation employée dans ce but, dans l'Auto-R. A. 29, type I dont on lira la description dans un prochain numéro.)

on aura en faible haut-parleur, un émetteur à 120 kilomètres peut-être ; mais, en revanche, le faible haut-parleur de deux lampes devient « moyen haut-parleur » avec trois (en perdant beaucoup de la pureté, cependant).

Avant de passer à la catégorie suivante, je voudrais vous dire quelques mots sur les accessoires des récepteurs déjà cités.

Lampes

Il n'y a pas énormément de différence entre les lampes d'un fabricant et d'un autre, pourvu qu'il s'agisse des bonnes maisons. Au contraire, il y a beaucoup de différence entre un *type* de lampe et un autre.

Pour les postes à une seule lampe, le type « universel » convient : citons le Cyrnos A 1404 ; Métal DZ 1508, DZ 813, DZ 908 ; Fotos « type Universel », « type Detection » ; Philips A 409, A 415 ; Radio Technique R 36, R 42, R 75 (pour ne citer que cinq fabricants).

Or, pour choisir entre ces lampes, quelles considérations doivent nous guider ?

En premier lieu, *pour ces récepteurs* ultra-économiques, la première chose à regarder est le « courant de filament » : il est probable que nous chaufferons notre filament avec trois piles sèches en série (voir plus loin), ou un tout petit accumulateur, et si le courant du filament est plus élevé, nous aurons besoin d'acheter des piles ou de faire charger notre accumulateur plus fréquemment.

Cette considération ne peut pas en elle même guider notre choix *entre ces lampes*, parce qu'elles ont toutes des courants réduits, de 0,06 et 0,07 ampères (différence insignifiante) ; mais elle indique que nous devons éviter dans ce récepteur des lampes comme les Cyrnos TM 003, Fotos « Triode Universel », Philips E, Radio-Technique R 21 qui coûtent beaucoup moins cher (la moitié, à peu près) mais qui prennent dix fois plus de courant. C'est-à-dire, avec ces lampes-ci nous serons obligés d'acheter des piles sèches, ou de porter notre accumulateur à recharger dix fois plus souvent qu'avec les lampes dites « à faible consommation » citées plus haut.

La deuxième considération est, pour cet emploi, le facteur d'amplification » ou « coefficient d'amplification » (cité par les fabricants). En général, on doit choisir la lampe ayant le facteur le plus élevé : or, pour ces trois lampes Métal, par exemple, ces facteurs sont 15 (la DZ 1508), 8 (la DZ 813), et 9 (la DZ 908). Donc, nous prenons la DZ 1508 ? Oui, mais elle coûte 49 fr. 50 contre les 37 fr. 50, prix des autres !

La même différence entre les deux Philips : la A 409 avec un « facteur » de 9, et un prix de 37 fr. 50 ; et la A 415 avec facteur 15 et prix : 57 fr. 50.

On voit que le choix s'impose entre *résultats* et *économie* : pour ce poste simple, je serais du côté « économie ».

Pour le récepteur à deux lampes, la première peut être la même que pour lampe unique, déjà citée.

Cependant, il convient de penser maintenant un peu plus à la *qualité* en sacrifiant un peu de *sensibilité* (puisque l'amplification donnée par la deuxième lampe nous permet de le faire) : et de regarder une autre « constante » donné par les fabricants, la « résistance interne » de la lampe.

Sans nous préoccuper du sens de ce nom, notons que, entre deux lampes conseillées par les fabricants pour la détection, celle ayant la « résistance » la plus haute sera en général la plus sensible, mais celle ayant la résistance la plus basse donnera la meilleure qualité, surtout en ce qui concerne la reproduction fidèle des tons graves. A ce point de vue, il convient de ne pas dépasser 15.000 ohms de « résistance interne » si notre basse fréquence est à transformateur, comme cela a généralement lieu.

Pour la deuxième lampe, si les signaux sont très faibles (par exemple, si l'on doit écouter toujours au casque) une lampe du même type que la première peut être employée ; mais s'ils sont forts (donnant, par exemple, une audition commode à 3 mètres de haut-parleur) il devient *absolument indispensable* d'utiliser une lampe dite « de puissance ».

Citons par exemple, les Métal DY 604, DX 804 ; la Cyrnos B 712 ; Fotos D 9 ; Philips B 406, B 405, B 409 ; Radio-Technique R 56.

Notons que ces lampes coûtent plus cher et prennent plus de courant de filament que les autres déjà mentionnées (Elles prennent également plus de courant *de plaque* que celles-là : nous reverrons ce point plus tard en parlant des batteries). Donc, pour économiser, il conviendrait de remplacer la lampe de puissance par une lampe « universelle » sauf en écoutant des signaux forts ; mais l'économie ne compense guère le travail.

Pour choisir entre ces lampes on verra les prix, le courant de filament, et une nouvelle constante, également donnée par les fabricants, et nommée la « pente ». (Mais nous devons éviter d'employer ces considérations en comparant les lampes d'un type avec celles fabriquées pour d'*autres emplois*).

Par exemple, la Métal DY 604 prend 0,10 ampère de filament, coûte 49 fr. 50, et a une « pente » de 1,4 ; la DC 504 prend 0,15 ampères, coûte 60 fr. 50, et a une pente de 2. Pour parler simplement, la première est plus économique ; mais la deuxième donnera les signaux les plus forts sans déformation.

Pour les Philips, la B 406 prend 0,10 ampères, coûte 50 fr., pente (« inclinaison » selon Philips) 1,4 ; la B 409 prend 0,15 ampères, coûte 60 francs, pente 2 ; la B 405 prend 0,15 ampères, coûte 63 francs, pente 2,4. Nous trouvons exactement le même choix : économie d'un côté, puissance de l'autre.

De même les Radio-Technique, la R 56 avec 0,1 ampères, 49 fr. 50, pente 1,5 ; et la R 64 avec 0,1 ampères, 60 francs, pente 1,2.

J'ai beaucoup simplifié (trop, peut-être) ; mais il devient nécessaire aujourd'hui d'avoir quelques idées sur le choix des lampes, et même si on ne comprend rien de la signification théorique des chiffres donnés, on peut les employer pour choisir, jusqu'à un certain point.

Pour le récepteur à trois lampes, nous avons trois possibilités d'écoute : (a) signaux forts, en employant deux lampes (*b*) : signaux si faibles avec deux lampes que nous devons employer les trois ; et (*c*) signaux forts

avec deux lampes et très forts avec trois (pour danser, par exemple).

Dans le cas (a), la première lampe sera du type « universelle », la deuxième doit être de puissance. Dans le cas (b), les deux premières peuvent être du type « universelle », la troisième doit être de puissance : la deuxième *peut* être aussi de puissance, mais cet emploi est peu économique. Dans le cas (c), la première sera du type « universelle », les deux dernières *doivent* être de puissance, à moins que nous tolérions la déformation causée par une « universelle » comme deuxième lampe (il faut tenir compte de ce que nous aurons en tout cas une qualité peu satisfaisante, due à l'emploi de deux basses fréquence, comme déjà dit).

Laissant à part le cas (c) qui j'espère sera peu fréquent chez vous, on voit que, pour changer de (a) à (b) on doit passer la lampe de puissance du deuxième support au troisième, en la remplaçant dans le deuxième par une lampe « universelle » ou encore, on doit employer des lampes de puissance dans les deux derniers supports, procédé peu économique (voir la note adressée aux fabricants : si vous pouvez trouver un récepteur ou c'est la *deuxième* lampe qui s'éteint en employant deux, la troisième restant toujours en circuit, il est évident que vous pourrez mettre deux « universelles » et une « puissance » sans avoir à changer celle-ci de place).

Batteries, piles et accumulateurs

Le cristal n'a pas besoin de piles, ni d'accumulateurs.

Pour le récepteur à une lampe, nous aurons besoin d'énergie pour le filament et pour la plaque.

Pour chauffer le filament, nous pouvons employer, soit un accumulateur de 4 volts, soit trois piles sèches connectées en série (le vendeur indiquera comment les connecter : ou on peut aussi acheter des blocs de trois piles sèches déjà connectées en série et prêtes à être branchées sur le récepteur). L'accumulateur coûtera plus cher pour commencer, et on aura la corvée de le porter à recharger de temps en temps : plus il est grand, moins fréquentes seront ces corvées ; mais plus il coûtera cher et plus il sera lourd à porter. Les piles coûtent « moins cher » ; mais une fois épuisées, elles ne peuvent pas être rechargées, et on aura à répéter la dépense initiale.

Notre choix dépendera de la distance au garage, etc., où on peut faire charger les accumulateurs, et les moyens de transport. S'il y a un garage, etc. à côté, je préfèrerai un accumulateur : si nous sommes à la campagne, à une distance considérable de garage ou électricien, les piles.

Pour deux lampes, notons que nous devrons faire recharger l'accumulateur, ou acheter des piles, au moins deux fois plus fréquemment; « au moins », parce que la deuxième lampe prendra le même courant que la première si elle est du même type, mais plus si elle est de puissance. Ici, je préfère l'accumulateur, sauf s'il est vraiment difficile de le faire charger.

Pour trois lampes, on chargera l'accumulateur (ou on achètera des piles) au moins trois fois plus fréquemment qu'avec une lampe : peut être cinq fois si les deux dernières lampes sont de puissance. Les piles deviennent trop chères maintenant, sauf pour les postes portatifs, ou à plusieurs kilomètres d'un garage ou électricien. Dans tous les autres cas, l'accumulateur s'impose.

Mais ici une autre considération apparaît : si nous avons de l'électricité chez nous, peut-être il conviendrait de charger notre accumulateur chez nous. Nous verrons ceci plus tard, en parlant des récepteurs plus grands.

Cela pour le filament ; maintenant, pour la plaque.

Pour le récepteur à une lampe, nous aurons besoin d'une « batterie de plaque de 80 volts ». Elle durera très longtemps (peut-être 1.200 heures d'écoute) ; mais une fois épuisée, nous devrons en acheter une autre : elle ne peut pas être rechargée.

Pour deux lampes, la même batterie durera moins : avec deux « universelles », à peu près 600 heures — avec une « universelle » et une « de puissance » peut-être 200 à 400 heures.

Pour trois lampes, dont deux « universelles » et une de puissance, calculons 200 à 300 heures : pour une « universelle » et deux de puissance, 150 à 200 heures.

On voit que les dépenses deviennent plus onéreuses : 150 heures, c'est à peine deux mois !

Or, il y a deux alternatives permettant d'éviter l'emploi de ces « batteries ». L'une est une batterie de petits accumulateurs pour la plaque, qui coûtera plus cher mais qui peut se recharger à peu de frais : l'autre est un tableau d'alimentation par le secteur (en supposant que nous avons l'électricité chez nous). *Personnellement*, je préfère la deuxième solution : ou plutôt je complique les choses en employant des « batteries de plaque » pour les lampes de puissance seulement. De cette façon, les batteries durent très longtemps, et en même temps je ne risque pas d'introduire les bruits de secteur que peut causer l'emploi d'un « tableau » sur toutes les lampes.

On doit se souvenir que l'emploi d'un tableau d'alimentation comportera le remplacement des « valves » (une ou deux fois par an) : et qu'une batterie d'accumulateurs implique des voyages au garage, etc. pour les faire charger (et un certain entretien indispensable — le remplacement de l'eau évaporée, le nettoyage, etc.) ; ou sinon, le travail de les charger chez nous, comme pour les accumulateurs du filament.

(A suivre). JOHN ENGLISH.

LE NOUVEAU PLAN DE PRAGUE

Genève, Washington, Bruxelles, Prague, Madrid... Il y a vraiment de quoi former une confusion dans l'esprit de simples amateurs de T. S. F. Les conférences internationales se suivent à la fréquence de deux périodes par an, et ne se ressemblent pas. Quel a été le but de chacune de ces conférences, quelles ont été grosso modo les résolutions qui y ont été prises et jusqu'à quel point celles-ci ont été suivies ? Toutes ces questions acquièrent le caractère d'actualité en raison du grand remue-ménage dans l'éther qui aura lieu le 30 juin en vue de l'exécution du « plan de Prague ».

Nous n'avons pas voulu passer sans commentaire un événement de cette importance et nous avons demandé à M. Michel Adam, le distingué directeur de notre excellent confrère Radio-Magazine, *de tracer, pour nos lecteurs, l'historique et l'état actuel de le règlementation de l'éther.*

On trouvera plus loin le tableau de la répartition des longueurs d'ondes, ainsi que les textes officiels de la Convention de Prague.

Le 30 juin 1929 entre en vigueur une nouvelle répartition des longueurs d'onde, connue sous le nom de « Plan de Prague » et élaborée du 4 au 13 avril dernier par la Conférence radioélectrique européenne du même nom.

On sait que cette conférence s'est réunie pour étudier du point de vue européen la situation faite à la radiodiffusion par la Conférence de Washington 1927.

Le problème de la répartition des ondes n'est pas nouveau. Dès 1925 l'Union internationale de Radiophonie avait pris cette initiative pour éviter dans ce domaine le règne d'une anarchie très préjudiciable. C'est à cette première préoccupation que répondit le « Plan de Genêve » de mars 1927, lequel n'est d'ailleurs, entré en vigueur qu'en octobre de la même année.

En novembre 1927, cette initiative européenne était présentée à la Conférence radiotélégraphique internationale de Washington (1927) qui devait, pour la première fois, avoir à connaître de la radiodiffusion et réserver à la nouvelle venue un certain nombre de longueurs d'onde. En vérité, la Convention internationale ne se montra guère généreuse et restreignit singulièrement le domaine de la radiophonie (1).

Il fallut réviser le Plan de Genève, qui donna naissance au nouveau « Plan de Bruxelles », entré en vigueur le 13 janvier 1929.

Mais, en exécution de la Convention de Washington, une nouvelle conférence devait réunir à Prague les délégués des différentes administrations télégraphiques européennes, pour examiner les problèmes de la radiotélégraphie et de la radiodiffusion. Le plan de Bruxelles fut donc remanié pour tenir compte de ce que certaines stations de radiodiffusion d'Etat n'étaient pas représentées à l'Union internationale de Radiophonie, laquelle, en raison de sa compétence exceptionnelle, joua le rôle d'expert à la Conférence de Prague.

Le protocole final de la Conférence radioélectrique de Prague a été signé par les délégués de vingt-sept administrations européennes, y compris l'Union des Républiques Soviétiques Socialistes.

Si l'on compare le Plan de Prague ci-après au précédent Plan de Bruxelles, on remarque les modifications suivantes :

Divers aménagement ont été réalisés, l'Allemagne, la Suède et l'Angleterre ayant consenti à échanger quatre ondes contre des ondes plus courtes.

On sait que les Plans de Bruxelles et de Genève étaient basés sur la séparation des stations par « chenaux » de 10 kilohertz. Cet intervalle, déterminé par des considérations d'esthétique radiophonique, a dû être ramené par la conférence de Prague à 9 kilohertz entre 1.400 kilohertz (214,3 m.) et 1.000 kilohertz (300 m.). D'autre part, de grosses difficultés se présentent pour faire « rentrer » dans les zones permises par Washington les émissions qui ne s'y trouvent pas.

A titre provisoire, l'utilisation de quelques ondes extérieures à ces gammes autorisées pourra être permise, à condition qu'il n'en résulte aucun brouillage avec les autres communications radioélectriques.

C'est ainsi qu'on a été obligé de conserver la gamme de 1.340 à 1.500 m. en communauté entre la radiodiffusion et la navigation aérienne. Plus tard, la radiophonie récupérera la propriété de cette zone lorsque la navigation aérienne aura émigré entre 1.200 et 1.340 m., comme il est prévu.

Il y a également d'autres exceptions provisoires. Les stations russes travaillent presque toutes entre 550 et 1.500 m., c'est-à-dire en dehors des deux bandes d'ondes longues et moyennes attribuées par Washington à la radiophonie, ce qui se conçoit d'ailleurs puisque l'U. R. S. S. n'était pas représentée à cette conférence internationale.

L'autorisation de radiodiffuser sur ces ondes est tolérée sous les réserves d'usage, à savoir qu'elles ne brouillent pas les services spéciaux travaillant sur ces bandes respectives.

Il est indispensable surtout que les émissions de radioffusion ne troublent pas les signaux d'alarme, de détresse, de sécurité ou d'urgence émis en télégraphie sur 550 kilohertz (600 m.) et sur 333 kilohertz (900 m.). Si des brouillages survenaient, les administrations des différents états intéressés s'efforceraient de rechercher une solution adéquate.

C'est aussi pourquoi la Hongrie verra son onde de 550 m. ramenée à l'intérieur de la bande des ondes moyennes dès que les circonstances le permettront.

On remarque l'attribution à la Pologne et à la Hongrie d'une onde commune de 385 m. ; c'est une fréquence exclusive appelée à être par-

(1) *Convention Internationale Radiotélégraphique de Washington*, 1927. *Règlement général et annexes.* Chiron, éditeur.

tagée entre ces deux pays sous réserve qu'ils n'auront pas à souffrir de brouillages mutuels.

La question de la longueur d'onde de Kaunas en Lithuanie pose un autre point d'interrogation. Cette station travaillant antérieurement sur 2.000 m. a ramené successivement sa longueur d'onde à 1.935, puis à 1.990 m. Il se trouve qu'elle provoque des interférences avec les émissions anglaises de la station mobile de Portishead, sur 2.013 m. (149 kilohertz) dans la gamme réservée à ces stations mobiles. Les administrations de ces pays rechercheront pour Kaunas une onde qui supprime ce brouillage.

En dehors de ces aménagements de détail, la Convention de Prague a pris les dispositions générales suivantes :

La fréquence fondamentale des stations devra être stabilisée à moins de 1/10.000 près.

La scintillation de la fréquence qui se produirait sous l'action des plus fortes modulations devra rester inférieure à 1 : 200.000.

La modulation devra être exempte de toute distorsion, produite soit par les appareils intermédiaires, soit par un excès de profondeur.

Ces mesures, dont on attend un effet salutaire, permettront de « redresser » en quelque sorte les chenaux affectés à chaque émission, si bien qu'on ne désespère pas de pouvoir bientôt rétablir la largeur du chenal à 10 kilohertz au lieu de 9.

Les causes permanentes de brouillages telles que les émetteurs à arc et à étincelles disparaîtront avant 5 ans. Quant aux autres services radioélectriques, ils sont invités à réduire les perturbations.

La conférence de Prague a, d'une manière générale, adopté le vœu que soit réduit le nombre des stations à faible puissance et que dans l'avenir la puissance des stations de 200 à 545 m. soit ramenée à la valeur rigoureusement indispensable pour assurer un service convenable dans le rayon d'action défini normalement par les lois de la propagation.

Une intéressante suggestion consiste également à préconiser l'emploi d'ondes communes exclusives, soigneusement synchronisées et affectées à la transmission d'un même programme par des stations relais. C'est d'ailleurs ce qui existe déjà à l'étranger, notamment en Grande-Bretagne et partiellement en Allemagne. En France, au contraire, on remarque souvent qu'un même programme est relayé par toutes les stations d'Etat à raison d'une longueur d'onde différente pour chaque station, ce qui provoque un encombrement et une mauvaise utilisation de l'éther.

Les différentes administrations, sont instamment priées de prendre des mesures plus rigoureuses pour sanctionner l'exploitation technique des stations et observer, en particulier, la pureté de l'onde et sa stabilité. Beaucoup trop de stations ont une fréquence sensiblement variable dans le cours même d'une émission, ce qui oblige à modifier constamment le réglage des récepteurs et provoque avec les émissions voisines des interférences qui se traduisent par des sifflements.

En outre les stations devront utiliser une onde porteuse pure, c'est-à-dire dépourvue d'harmoniques et devront éviter de moduler au-delà des limites raisonnables, pour ne pas produire de distorsion entraînant des harmoniques superflus.

La même suppression des harmoniques de l'onde porteuse devra être observée aussi par les stations des autres services radioélectriques, susceptibles de troubler les émissions radiophoniques par leurs harmoniques situés précisément dans les gammes réservées à ces émissions.

Le « Plan de Prague » n'est évidemment pas définitif, puisque la radiophonie européenne est encore en pleine crise de croissance. D'ores et déjà et à la lumière des observations pratiques qui seront faites à partir du 30 juin, on envisage en vue de la prochaine conférence de Madrid (1932) le remaniement du nouveau plan, en s'inspirant des gammes d'ondes les mieux appropriées au service de la radioffusion.

Enfin, la Conférence de Prague a préconisé la limitation de la puissance des stations actuelles ou à installer à la valeur minimum suffisante pour effectuer leur service dans de bonnes conditions. La limite maximum de cette puissance a été fixée à 60 kilowatts-antenne. On recherche également sous quelle forme on pourrait envisager une limitation de l'efficacité des stations et comment on pourrait la réglementer.

Telles sont, dans leurs grandes lignes, les conclusions de la Conférence de Prague. Il n'est pas douteux que le nouveau « Plan de Prague » ne contribue dans une large mesure à enrayer les brouillages, en continuant l'indispensable travail d'organisation entrepris méthodiquement depuis sa fondation par l'Union internationale de Radiophonie, qui, entre autres travaux, s'est totalement dévouée à cette tâche assez ingrate.

MICHEL ADAM
Ingénieur E. S. E.

CONFÉRENCE RADIOÉLECTRIQUE EUROPÉENNE DE PRAGUE

ORDRE DU JOUR ET PROTOCOLE FINAL

On a lu, dans les pages précédentes, le magistral exposé fait par M. Michel Adam des travaux de la Conférence de Prague. Voici les textes complets de l'ordre du jour et du protocole de la conférence historique.

La Conférence radioélectrique européenne, convoquée par l'Administration tchécoslovaque des Postes et des Télégraphes, en conformité de l'article 14 de la Convention radiotélégraphique internationale de Washington, pour l'étude du problème de la répartition des ondes affectées à la radiodiffusion européenne, ainsi que d'autres problèmes du service radioélectrique, s'est réunie, le jeudi 4 avril 1929, à 10 heures 30, au Palais d'éducation populaire agricole, à Prague.

M. l'Ing. Strnad, Chef de la Délégation tchécoslovaque, fut élu Président de la Conférence.

***

Nous énumérons ci-après les questions inscrites à l'ordre du jour :

1° Répartition des longueurs d'onde, prévues par le Règlement Général de Washington, entre les stations européennes de radiodiffusion.
(Proposition tchécoslovaque.)

2° Répartition des longueurs d'onde, prévues par le Règlement Général de Washington, entre les stations radiotélégraphiques fixes européennes.
(Proposition tchécoslovaque.)

3° Attribution des longueurs d'onde pour les services internationaux spéciaux (pour les messages météorologiques synoptiques des régions européennes et pour la Police criminelle).
(Proposition allemande.)

4° Attitude des Administrations européennes à l'égard de la répartition d'ondes courtes destinées à l'Aéronautique internationale et au service de la Police internationale.
(Proposition allemande.)

5° Instructions spéciales pour la distribution d'ondes fixes, particulièrement courtes, aux stations de services nationaux.
(Proposition autrichienne.)

6° Attribution d'indicatifs d'appel de la série internationale à toutes les stations — susceptibles de causer des brouillages internationaux — pour lesquelles ces indicatifs ne sont pas prescrits par l'Art. 14 du Règlement Général de Washington.
(Proposition autrichienne.

7° Discussion relative aux dispositions administratives de la licence pour l'établissement et l'emploi des stations émettrices destinées exclusivement aux expériences.
(Proposition néerlandaise.)

8° Contrôle central des fréquences (longueurs d'onde) des stations radioélectriques.
(Proposition hongroise.)

9° Suppression des brouillages causés par des stations mobiles au service de radiodiffusion.
(Proposition hongroise.)

***

Après dix jours de délibérations, un protocole final a été signé ; en voici le texte :

PROTOCOLE FINAL

de la Conférence radioélectrique européenne de Prague, 1929, signé par les délégations des Administrations télégraphiques de l'Allemagne, l'Autriche, la Belgique, la Bulgarie, le Danemark, l'Espagne, l'Estonie, la Finlande, la France, la Grande-Bretagne, la Hongrie, l'Etat libre d'Irlande, l'Islande, l'Italie, la Lettonie, la Principauté de Monaco, la Norvège, les Pays-Bas, la Pologne, la Roumanie, le Royaume des Serbes, Croates et Slovènes, la Suède, la Suisse, la Tchécoslovaquie, la Turquie et l'Union des Républiques Soviétiques Socialistes.

A

La Conférence radioélectrique européenne de Prague, après avoir entendu les Délégations et Experts présents, vu les rapports de ses Commissions, recommande aux Administrations de convenir de ce qui suit :

I

Les Administrations européennes reconnaissent la nécessité qu'il y a pour elles d'agir en commun pour protéger les intérêts de chacune d'elles en matière de radiodiffusion. Elles prendront des dispositions pour se conformer, le plus tôt possible, au plan de répartition des longueurs d'onde qui a été établi par la Conférence de Prague (Annexe).

A l'avenir, leur manière de procéder sera la suivante :

Des modifications pourront être apportées à ce plan, soit par des arrangements directs entre les Administrations intéressées (à condition que ces arrangements ne lèsent pas les droits des tiers), soit par l'action collective des Administrations ayant acquiescé aux dispositions de la Conférence de Prague.

Il est désirable que les arrangements directs soient faits après avis de l'Union internationale de Radiophonie. Ces arrangements devront être portés à la connaissance des autres Administrations par l'intermédiaire du Bureau international de l'Union télégraphique.

L'action collective des Administrations sera exercée par les délégués autorisés de chaque Administration, qui se gouperont en un Comité réuni chaque fois que la majorité des Administrations européennes se prononcera favorablement sur une demande de convocation faite par une Administration, par l'intermédiaire du Bureau international de l'Union télégraphique, pour l'examen des questions d'intérêt collectif importantes, et notamment en vue de remédier à des défauts graves qui se seraient manifestés dans l'application du plan de répartition en vigueur, et d'établir de nouveaux plans de répartition.

L'Union internationale de Radiophonie pourra être utilisée comme expert, lorsqu'il s'agira d'une telle action collective. Toutefois, pour être appelée à jouer son rôle de conseil et d'expert, l'Union internationale de Radiophonie devra être prête à accueillir, avec les mêmes droits que les autres membres, tous les organismes d'État exploitant un service de radiodiffusion et avoir accueilli ceux qui en ont fait la demande. Les ordres du jour des réunions de l'Union internationale de Radiophonie seront notifiés aux Administrations par l'intermédiaire du Bureau international de l'Union télégraphique.

L'Union internationale de Radiophonie devra, en outre, admettre, à titre d'observateurs, dans tous ses organismes, les représentants des Administrations qui en manifesteraient le désir et du Bureau international de l'Union télégraphique pour l'examen des questions dont la solution pourrait nécessiter l'intervention ou l'agrément desdites Administrations.

Les stations d'émission seront tenues de maintenir la stabilité des ondes utilisées, avec toute l'exactitude que permettent les moyens techniques.

L'Administration belge sera priée de vouloir bien, à titre provisoire et sans charge ni responsabilité pour elle, faire mesurer, par les organes de son choix, la longueur des ondes émises par les stations de radiodiffusion, et communiquer les résultats de ces mesures à toutes les Administrations par l'intermédiaire du Bureau international de l'Union télégraphique.

II

L'onde de 1124 m, utilisée par la Police criminelle allemande, sera reconnue comme assurant un service international de l'Allemagne avec les autres pays européens.

Conformément aux dispositions de l'Article 5, § 14 du Règlement Général de Washington, les ondes de 89,5 Kc/s (3350 m) et de 45 Kc/s (6660 m) sont attribuées aux messages météorologiques synoptiques.

B

La Conférence décide de prier l'Administration de la Tchécoslovaquie de vouloir bien exprimer à l'Administration des Pays-Bas son désir de faire examiner par le C. C. I. R., lors de sa prochaine réunion à La Haye, les questions suivantes :

1° intervalle à réserver entre les longueurs d'onde pour les émissions radioélectriques de toute nature ;

2° surveillance de sa stabilité de toutes les émissions radioélectriques ;

3° attribution d'ondes courtes à l'Aéronautique et à la Police criminelle ;

4° attribution d'ondes courtes aux Services nationaux ;

5° limitation de l'efficacité des stations de radiodiffusion et formule éventuelle de régelmentation pour cette limitation ;

6° intervalle en cycles à observer entre deux stations se trouvant, de part et d'autre, de la limite de deux bandes voisines de longueurs d'onde ;

7° étude de l'organisation d'un service permanent international de contrôle des fréquences.

C

La Conférence émet les vœux suivants :

1. concernant le plan de Prague :

Il est désirable que les Administrations

a) réduisent, dans toute la mesure compatible avec les besoins nationaux, le nombre des stations de radiodiffusion de faible puissance et limitent dans l'avenir, en ce qui concerne la bande de 200—545 m, la puissance des stations à la valeur rigoureusement indispensable pour assurer un service convenable dans le rayon d'action normal et régulier défini par les lois de propagation ;

b) utilisent, chaque fois que les circonstances le permettent, pour les stations d'intérêt local ou même provincial, des ondes communes nationales soigneusement synchronisées travaillant sur une onde exclusive pour la transmission d'un même programme ;

c) envisagent des mesures plus rigoureuses pour obtenir que les postes émetteurs de radiodiffusion donnent toutes garanties au point de vue de leur technique d'exploitation, et prennent notamment toutes les précautions possibles pour éviter la transmission d'harmoniques de leur onde fondamentale et pour ne pas moduler au delà des limites raisonnables ;

d) envisagent des mesures plus rigoureuses pour que les émissions des autres services radioélectriques travaillant en dehors des bandes de radiodiffusion, soient exemptes d'harmoniques susceptibles de troubler les émissions radiophoniques ;

e) étudient dès maintenant, en vue de la Conférence de Madrid, un meilleur aménagement des bandes de longueurs d'onde réparties entre les divers services radioélectriques, en recherchant, pour chaque genre d'émission, à la clarté des progrès de la technique, les bandes

l'onde les plus appropriées aux services à assurer, ce qui permettrait probablement d'accroître sensiblement es possibilités offertes pour satisfaire les besoins légitimes le la radiodiffusion.

2. concernant les indicatifs d'appel et les stations l'amateurs :

Il est désirable que :

a) des indicatifs d'appel de la série internationale soient attribués à toutes les stations radio*télégraphiques* susceptibles de causer des brouillages internationaux sauf aux stations militaires et aux radiophares. Toutefois, en ce qui concerne les stations militaires, les Administrations conservent la faculté de leur attribuer des indicatifs d'appel de la série internationale ou non ;

b) les Administrations envoient au Bureau international de l'Union télégraphique un nombre suffisant d'exmplaires du recueil contenant les dispositions qu'elles ont édictées pour les stations d'amateurs. Ce Bureau les distribuera aux Administrations, qui pourront ainsi s'en inspirer dans l'établissement de leurs dispositions ;

c) les Administrations qui publient une liste des postes d'amateurs en adressent un exemplaire à toute Administration qui en fait la demande ;

d) les irrégularités constatées dans les émissions des postes d'amateurs soient communiquées à l'Administration intéressée et que, pour prévenir tout retard dans la remise de ces communications, chaque Administration notifie au Bureau international de l'Union télégraphique l'adresse du Service qui est chargé du contrôle des amateurs, lorsque celle-ci n'est pas l'adresse ordinaire de l'Administration.

3. concernant les ondes employées par l'Aéronautique,

il est désirable que les autorités de tous les Pays européens étudient la possibilité de restreindre l'usage, par l'Aéronautique, de la gamme d'ondes au-dessus de 1340 m.

4. concernant les interférences occasionnées par les stations mobiles et côtières, il est désirable :

de voir les divers Pays anticiper dans la mesure du possible la modernisation des stations côtières et des stations de bord, principalement de celles qui échangent de nombreux messages ;

que, par une plus stricte observance et une plus judicieuse application du Règlement de Washington, notamment par l'interdiction de l'émission de tous signaux superflus et de l'emploi d'une puissance exagérée, on réduise déjà, dans toute la mesure du possible, les troubles que les stations côtières et maritimes à ondes amorties apportent à la radiodiffusion.

La Conférence prie, en conséquence, les Administrations de vouloir bien étudier la possibilité de restreindre, autant qu'il sera estimé désirable et possible, les émissions en ondes amorties pendant les heures où fonctionnent les stations de radiodiffusion ;

veiller à ce que les stations de bord soient et restent réglées aussi exactement que possible sur leurs longueurs d'onde de travail, et que l'amortissement de ces ondes soit réduit au minimum.

5. concernant les travaux du C. C. I. R.,

il est désirable que les Administrations effectuent les études et les essais préliminaires qui seraient de nature à faciliter la tâche du C. C. I. R. qui se réunira à La Haye au mois de septembre 1929.

6. concernant la limitation de la puissance des stations de radiodiffusion,

il est désirable que, tout au moins pendant un certain temps, les Pays limitent la puissance des stations de radiodiffusion à établir ou à transformer à la valeur minima suffisante pour les services à effectuer. La proposition a été faite de prendre pour cette limite de puissance le chiffre de soixante (60) Kilowatts-antenne.

Le C. C. I. R. est prié de vouloir bien examiner si une limitation de l'efficacité des stations de radiodiffusion est pratiquement possible, et suivant quelle formule cette limitation pourrait éventuellement être réglementée.

7. concernant la surveillance des ondes, la Conférence émet le vœu que soit organisé le contrôle permanent des fréquences utilisées dans les services radioélectriques.

La Conférence recommande aux Administrations de l'Allemagne, de la Grande-Bretagne, de la France, de l'Italie et de l'U. R. S. S. :

a) de procéder à des mesures périodiques et d'en communiquer périodiquement les résultats à toutes les Administrations par l'intermédiaire du Bureau international de l'Union télégraphique ;

b) de mettre leurs bureaux de contrôle à la disposition des Administrations intéressées, en cas de brouillage, pour la mesure des fréquences en question.

La Conférence invite l'U. R. S. I. et l'Union internationale de Radiophonie à collaborer avec lesdits bureaux en leur prêtant leur concours scientifique et technique.

La Conférence prie les Administrations possédant des postes appropriés à l'émission périodique d'ondes étalonnées de faire connaître à l'Administration néerlandaise les caractéristiques de ces postes (bande de fréquences, énergie, etc.), afin que le C. C. I. R. puisse étudier l'organisation d'une coopération de ces postes.

*
* *

Sont annexés au Protocole les rapports des Commissions et Sous-Commissions ainsi que les procès-verbaux des Commissions et des séances plénières.

Fait à Prague, le 13 avril 1929.

(*Suivent les signatures.*)

Répartition des longueurs d'onde

(Suivant le Plan de Prague entrant en vigueur le 30 juin 1929)

Fréquences en Kc/s	Longueurs d'onde (en mètres approximativement)	Désignation du Pays	Désignation (ou de la station)
160	1875	Pays-Bas	(Huizen)
167	1800	Finlande	(Lahti)
174	1725	France	(Radio Paris)
183 5	1635	Allemagne	(Zeesen)
193.0	1553	Grande-Bretagne	(Daventry)
202.5	1481	U. R. S. S.	(Moscou) *)
207.5	1444	Services aériens et Tour Eiffel	
212 5	1411	Pologne	(Varsovie)
217 5	1380	Services aériens	
222 5	1348	Suède	(Motala)
230	1304	U. R. S. S.	(Kharkov) *)
250	1200	Turquie	(Stamboul) **)
		Islande	(Reykjavik) **)
260	1153	Danemark	(Kalundborg)
280	1072	Norvège	(X) **)
297	1010	Suisse	(Bâle) **)
320	938	U. R. S. S.	(Moscou C. C. S. P.) *)
364	825	U. R. S. S.	(Moscou) *)
375	800	U. R. S. S.	(Kiev) *)
385	778	U. R. S. S.	(Petrozavodsk) *)
395	760	Suisse	(Genève) **)
442	680	Suisse	(Lausanne) **)
527	572	Allemagne	(Fribourg) **)
		Royaume S. C. S.	(Ljubljana) **)
531.5	565	U. R. S. S.	(Smolensk) *)
536	560	Allemagne	(Augsbourg.**) Hanovre) **)
545	550	Hongrie	(Budapest) ***)
554	542	Suède	
563	533	Allemagne	
572	525	Lettonie	
581	517	Autriche	
585.5	511	U. R. S. S.	(Arkhangelsk) *)
590	509	Belgique	
599	501	Italie	
603.5	497	U. R. S. S.	(Moscou) *)
608	493	Norvège	
617	487	Tchecoslovaquie	
621.5	483	U. R. S. S.	(Gomel) *)
626	479	Grande-Bretagne	
630.5	476	U. R. S. S.	(Simferopol) *)
635	473	Allemagne	
644	466	France	(Lyon La Doua)
653	459	Suisse	
666 5	450	U. R. S. S.	(Moscou S. P.)*)
662	453	Commune N° 1	
671	447	France	(Paris P. T. T.)
680	441	Italie	
689	436	Suède	
698	429	Royaume S. C. S.	
702.5	427	U. R. S. S.	(Kharkov) *)
707	424	Espagne	
716	418	Allemagne	
725	413	Irlande	
729 5	411	U. R. S. S.	(Odessa) *)
734	408	Pologne	
743	403	Suisse	
747 5	401	U. R. S. S.	(Koursk) *)
752	399	Grande-Bretagne	
761	394	Roumanie	
770	390	Allemagne	
779	385	Pologne-Italie †	
783.5	383	U. R. S. S.	(Dnepropetrovsk) *)
788	381	France	
792 5	379	U. R. S. S.	(Artemovsk) *)
797	377	Grande-Bretagne	
806	372	Allemagne	
810 5	370	U. R. S. S.	(Tver) *)
815	368	Espagne	
819.5	366	U. R. S. S.	(Nikolaiev) *)
824	364	Norvège	
833	360	Allemagne	
842	356	Grande-Bretagne	
851	352	Autriche	
855 5	351	U. R. S. S.	(Leningrad) *)
860	349	Espagne	
869	346	France	(Strasbourg)
878	342	Tchécoslovaquie	
887	339	Belgique	
891.5	337	U. R. S. S.	(Ivan-Voznesensk)*)
896	335	Pologne	
905	332	Italie	
914	329	France	(Montpellier)
923	325	Allemagne	
932	322	Suède	
941	319	Bulgarie	
950	316	France	(Marseille)

Fréquences en Kc/s	Longueurs d'onde (en mètres approximativement)	Désignation du Pays	Désignation (ou de la station)
959	313	Pologne	
968	310	Grande-Bretagne	
977	307	Royaume S. C. S.	
986	304	France	(Bordeaux Lafayette)
995	301	Grande-Bretagne	
1004	298	Pays-Bas	
1013	295	Estonie	
1022	293	France et Tchécoslovaquie	(Limoges)
1031	291	Finlande	
1040	289	Grande-Bretagne	
1049	286	France	(Reims)
1058	283	Portugal	
1067	281	Danemark	
1076	279	Tchécoslovaquie	
1085	276	Allemagne	
1094	274	Italie	
1103	272	France	(Rennes)
1112	270	Grèce	
1121	268	Espagne	
1130	265	France	(Lille)
1139	263	Tchécoslovaquie	
1148	261	Grande-Bretagne	
1157	259	Allemagne	
1166	257	Suède	
1175	255	France	(Toulouse P.T.T.)
1184	253	Allemagne	
1193	251	Espagne	
1202	250	Tchécoslovaquie	
1211	248	Italie	
1220	246	Commune N° 2	
1229	244	Albanie (provisoirement Pologne)	
1238	242	Grande-Bretagne	
1247	240	Norvège	
1256	239	Allemagne	
1265	237	Monaco-Nice-Corse (partagée)	
1274	235	Norvège	
1283	234	Pologne	
1292	232	Royaume S. C. S.	
1301	231	Suède	
1310	229	Espagne	
1319	227	Allemagne	
1328	226	Roumanie	
1337	225	Irlande	
1346	223	Luxembourg	
1355	221	Finlande	
1364	220	France	
1373	218	Commune N° 3	
1382	217	Commune N° 4	
1391	216	Commune N° 5	
1400	214	Pologne	
1410	213	Italie	
1420	211	Roumanie	
1430	210	Hongrie	
1440	208	Belgique	
1450	207	Commune N° 6	
1460	206	Commune N° 7	
1470	204	Commune N° 8	
1480	203	Commune N° 9	
1490	202	Commune N° 10	
1500	200	Libre	

*) L'U R S S n'a pas participé à la Conférence de Washington

**) L'utilisation de ces ondes, qui sont situées dans une bande non attribuée à la radiodiffusion par le Règlement annexé à la Convention de Washington, est autorisée, à titre provisoire, sous la condition expresse que les stations qui les emploient ne brouillent pas les services occupant cette bande (voir art. 5, § 1, du Règlement)

En particulier, il faut éviter que les émissions de ces stations ne soient susceptibles de rendre inopérants les signaux de détresse, d'alarme, de sécurité ou d'urgence émis sur 500 Kc/s (600 m) et sur 333 Kc/s (900 m)

En cas de brouillages, les Administrations intéressées s'efforceront de rechercher toute autre solution convenable

***) La longueur d'onde attribuée à la Hongrie sera ramenée à l'intérieur de la bande attribuée exclusivement à la Radiophonie, à la première occasion favorable

† Onde exclusive partagée sous réserve qu'il n'y ait pas de brouillages mutuels

Note : La Conférence a pris connaissance de l'existence de la station de Kaunas (Lithuanie), qui a utilisé différentes ondes entre 155 Kc/s (1935 m) et 151 Kc/s (1990 m) pour un service de radiodiffusion. Cette station ayant brouillé les services mobiles assurés par la station de Portishead (Grande-Bretagne) utilisant l'onde de 149 Kc/s (2013 m), située dans la bande réservée exclusivement aux services mobiles, la Conférence a chargé l'Administration de la Grande-Bretagne de se mettre en rapport avec celle de la Lithuanie en vue de rechercher pour la station de Kaunas une longueur d'onde telle qu'elle ne puisse apporter aucun brouillage à ces services mobiles

NOUVELLES DÉCOUVERTES SUR L'ÉLECTRON

L'électron est une partie constitutive de l'atome dont le rôle est essentiel dans les tubes électroniques, puisque c'est l'émission électronique du filament chauffé qui détermine les constantes de l'appareil. On admettait jusqu'ici que l'électron serait un corpuscule d'environ un milliardième de millimètre de diamètre. Quant à sa forme on ne la connaissait pas plus autrefois qu'aujourd'hui. Cette hypothèse de l'électron corpuscule était déduite d'une série de phénomènes établis en physique par la technique des mesures. En particulier on a pu dévier la trajectoire de l'électron par un champ magnétique ou électrique. Si l'on dérange ainsi un électron de sa trajectoire il ne décrit pas une droite comme il le faisait jusque là, mais une parabole, c'est-à-dire une courbe analogue à celle que décrit une pierre projetée dans l'espace.

La trajectoire parabolique de la pierre est la résultante de l'effet de gravité de la terre ; il faudrait donc admettre que l'électron possède une masse, comme la pierre. Mais alors on ne pouvait expliquer la trajectoire rectiligne de l'électron qu'en admettant que sa masse n'est qu'apparente, sans cela l'électron devrait toujours décrire une parabole sous l'influence d'un champ extérieur combiné avec celui de la pesanteur.

Il en est de même en optique. Les rayons lumineux décrivent, a-t-on pensé longtemps, des lignes droites et il en est bien ainsi, abstraction faite de la découverte d'Einstein. Il y a en tout cas analogie entre la trajectoire des électrons et celle de la lumière. Il était naturel de supposer que les deux lignes étaient identiques. On sait que la trajectoire lumineuse est représentée par une onde ; le professeur Planck a établi que l'émission lumineuse se présentait sous forme de « quanta », le corps lumineux émettant à intervalles irréguliers des quantités déterminées d'ondes lumineuses.

La théorie de Planck détermina Einstein, de Broglie et Schrodinger à soutenir que l'émission électronique était soumise aux mêmes lois que celle des corps lumineux et que les électrons émettaient des quanta d'ondes.

Des considérations théoriques conduisirent à supposer que ces ondes devaient être de l'ordre de grandeur des rayons Roentgen, c'est-à-dire du cent-millionième de millimètre.

Il y a plusieurs méthodes de mesure des longueurs d'onde. La plus connue est celle des réseaux, sorte de plaques portant de fines stries parallèles ; on fait tomber le rayon sur un pareil réseau ; il est réfléchi et il se produit des interférences d'où n'émergent que certains rayons. On se sert en optique du réseau de Rowland. Les stries sont trop grossières pour les rayons qui nous occupent. La nature nous offre dans les cristaux des réseaux naturels où les atomes placés sur des lignes parallèles à des distances extraordinairement petites, figurent les stries des réseaux artificiels. La distance des atomes étant de l'ordre du cent-millionième de millimètre, si l'on dirige sur un pareil cristal un rayon dont la longueur d'onde soit environ un cent-millionième de millimètre, on pourra mesurer celle-ci.

Il existe d'autres méthodes de mesure. Debye-Scherrer en a employé une pareille dès avant la guerre mondiale pour les rayons Roentgen. Elle consiste à envoyer sur un petit tube rempli de cristaux bien serrés, le rayon à examiner. Si l'on place de l'autre côté du cristal ou du tube une plaque photographique, celle-ci est noircie, d'abord au point atteint par le rayon direct, puis en des points ou lignes atteints par les rayons réfléchis. De la distance de ces points à celui produit par le rayon direct et de la distance à la plaque photographique, de la nature du cristal et de sa constitution atomique, on déduit la longueur d'onde cherchée.

Divers physiciens ont entrepris d'effectuer de pareilles mesures. Le privatdocent Dr Emil Rupp du laboratoire de recherches de l'*Allgemeine Elektrizitäts Gesellschaft* a

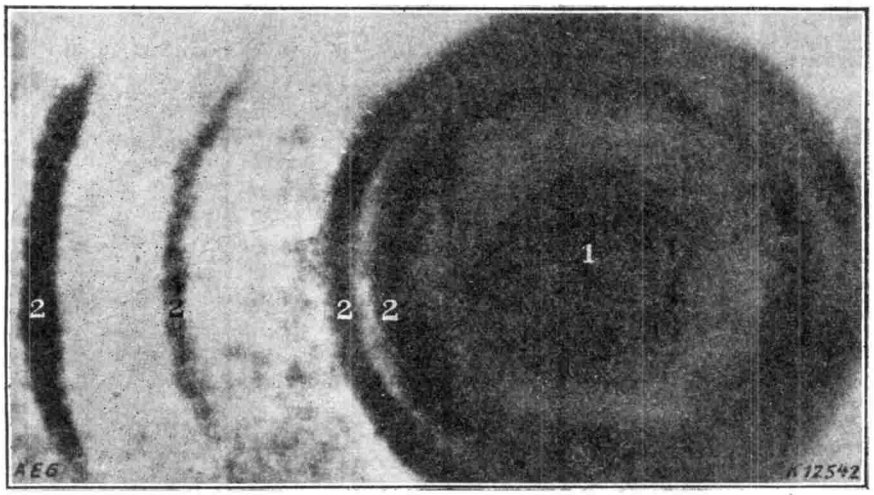


Fig. 1. — Image du rayonnement électronique, d'après la méthode Debije-Scherrer : Cercles sombres produits sur une plaque photographique, obtenus par le Dr Emil Rupp de l'*Allgemeine Elektrizitäts Gesellschaft*. — 1, Point obscur produit par le rayon direct ; 2, Anneaux des rayons réfléchis.

trouvé une méthode très simple. Dans une conférence faite le 15 mars 1929, il déclare avoir trouvé pour la longueur d'onde cherchée un chiffre différent de 2 % seulement de celui indiqué par le calcul en appliquant l'hypothèse de Planck.

Il paraît donc établi que les électrons ne représentent pas seulement des corpuscules, ils émettent aussi des ondes. Ceci permet de se rendre compte d'une série de phénomènes se produisant dans des tubes électroniques, jusqu'ici demeurés sans explication. Qu'on veuille se rappeler, par exemple la dépendance du potentiel intérieur de grille avec l'émission du filament incandescent. Tous les phénomènes de la charge d'espace, etc., trouveraient ainsi une explication simple. Dans tous les cas, la portée de la nouvelle découverte est si grande que l'on peut admettre que toutes nos théories actuelles en seront transformées.

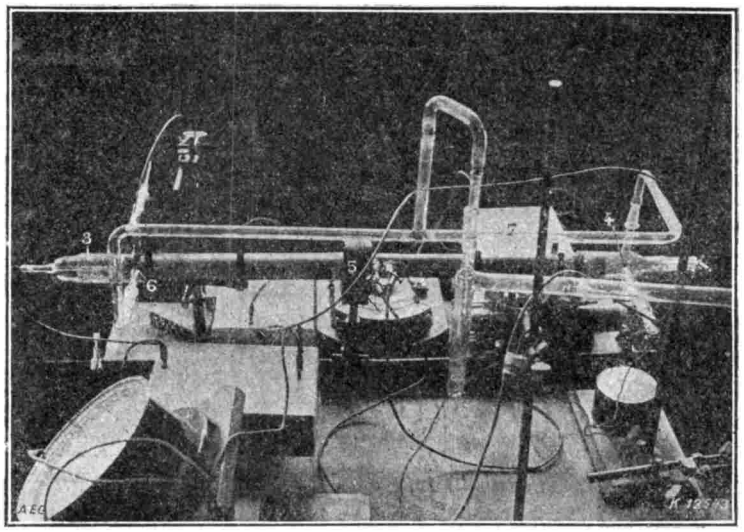


Fig. 2. — Dispositif du Dr Rupp A. E. G. — 3, Tubes où se produit la décharge ; 4, Point où la grille est placée ; 6, Position de la plaque photographique ; 7, Electro-aimant destiné à dévier les électrons dans un sens déterminé.

Il en est de même pour la pratique où bien des phénomènes de contacts en physique technique trouveront une explication. Ainsi l'émission du potassium frappé par un rayon lumineux principe de la cellule photo-électrique, n'avait pas d'explication satisfaisante. De même nous pourrons nous rendre compte du rôle des catalyseurs, si grand en chimie moderne (éponge de platine enflammant les gaz, production de certains gaz, etc.). Enfin nous pourrons nous rendre compte de la production des rayons Roentgen, des rayons secondaires dans les tubes électroniques, lesquels comme on sait, sont gênants.

Il serait trop long d'énumérer tous les domaines où la nouvelle théorie trouvera application. On ne peut encore en mesurer la portée.

Un pas de plus dans la voie de la connaissance de la nature ...

Dr F. NOACK,

Traduction H.-H.-A. Brunet.

LES CIRCUITS DE BASSE FRÉQUENCE AVEC LA LAMPE A GRILLE-ÉCRAN

Un de mes lecteurs m'a envoyé une lettre d'un intérêt exceptionnel, en me demandant la raison des différences entre les schémas de basse fréquence avec grille-écran dans les récepteurs « Apex », le RAG-213 de M. Graugnard, et l'amplificateur pour « Pick-Up » du numéro 49 de *La T.S.F. pour Tous.*

Or, sur la figure 1 on voit qu'il y a huit points de différence :

1° La position de la réaction et son réglage (le condensateur fixe de l'Apex et du Pick-Up devenant variable dans le RAG-213). Ce point n'a rien à voir avec la basse fréquence.

2° Dans l'Apex et le 213 ce condensateur de passage est connecté au filament : dans le Pick-Up, en shunt au transformateur. La première position est à préférer : on a adopté l'autre dans le Pick-Up pour simplifier la commutation par les jacks.

3° La bobine de choc n'existe pas dans le Pick-Up, pour simplifier le montage, il convient de la mettre généralement.

4° Ce condensateur de passage existe dans l'Apex et dans le Pick-Up. Il n'est nécessaire (comme le démontrent les résultats obtenus avec le RAG-213) que si l'on utilise la résistance de découplage (5) : il n'est pas nuisible non plus !

5° Cette résistance figure dans l'Apex et dans le Pick-Up. Elle n'est pas *nécessaire* dans un récepteur de T. S. F. à détection par grille,

mais à mon avis, il *convient* de l'employer (avec le condensateur (4), bien entendu) dans le cas où la même batterie de plaque alimente les lampes détectrice et basse fréquence.

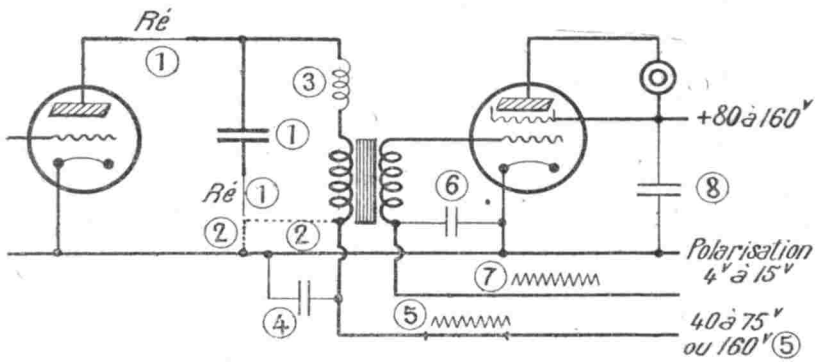


Fig. 1. — Schéma résumant tous les points de différence

Dans l'Apex, elle est nécessaire pour changer automatiquement la tension de plaque de la détectrice, de 60 volts environ qui convient à la détection par grille, à la tension plus élevée qui convient à la détection par plaque.

Dans le Pick-Up, elle est également nécessaire, pour faire automatiquement un changement analogue, de 70 volts de détection à 120 volts qui convient quand la « détectrice » devient amplificatrice basse fréquence, c'est-à-dire en connectant le pick-up sur sa grille.

Il est évident que l'emploi de cette résistance implique un changement de la tension plaque à laquelle est connectée la détectrice.

non plus, bien entendu, et peut nous préserver des bruits parfois causés par cette batterie. Il n'existe pas dans le R A.G. 213 ; dans l'Apex j'aurais bien pu l'omettre ; mais dans le Pick-Up il est nécessaire parce que la même batterie de polarisation sert pour la basse fréquence et pour la « détectrice » quand elle devient amplificatrice (avec le Pick-Up sur la grille).

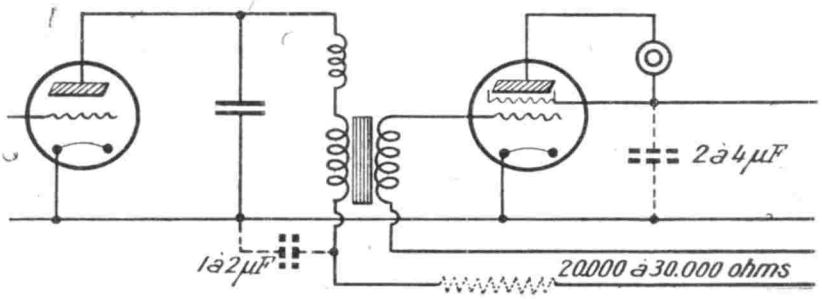


Fig. 2. — Schéma du circuit basse fréquence pour T. S. F. ou pick-up sur transformateur

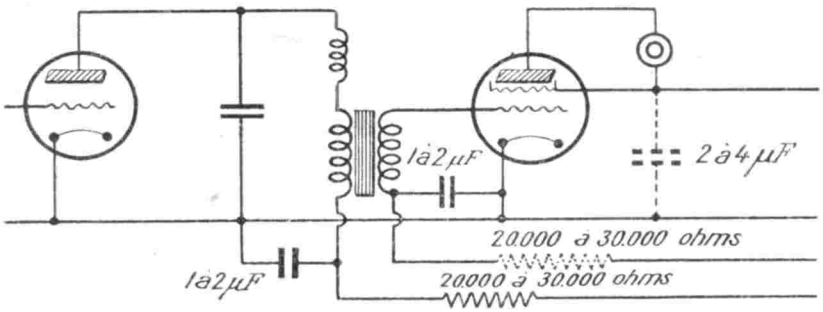


Fig. 3. — Même schéma que fig. 2, mais pouvant en plus, servir pour pick-up sur grille

6° Le condensateur de passage à la batterie de polarisation n'est nécessaire que si cette batterie est

7° Cette résistance ne figure dans aucun des trois postes cités. Elle peut s'employer quand on emploie le condensateur (6), et les tons graves en gagneront en ampleur. Son emploi ne modifie pas la tension à donner à la batterie de polarisation.

8° Ce condensateur figure dans l'Apex seulement, quoique dans le Pick-Up il soit mentionné. Il n'est jamais nuisible, et peut prolonger d'une façon appréciable la vie d'une batterie de plaque, en supprimant les bruits dus à son épuisement.

Donc, la figure 2 représente ce qui, à mon avis, doit se trouver si on emploie l'amplificateur pour la T. S. F. seulement, ou avec pick-up sur le transformateur (en supposant que des considérations de prix ou d'espace ne soient pas valides) : le pointillé indique la partie non essentielle.

La figure 3 indique ce que je crois nécessaire si l'on emploie aussi avec pick-up sur grille, en employant une lampe grille-écran de basse fréquence. Ici encore le pointillé représente ce qui peut être ajouté ou omis, à volonté.

La seule valeur non indiquée dans ces schémas est celle du condensateur de passage au primaire du transformateur. Cette valeur dépend du transformateur, de l'emploi du poste (T. S. F., pick-up sur transformateur, ou pick - up sur grille), du haut-parleur, de l'émetteur ou du disque, et surtout du goût personnel de l'amateur. De même, la valeur du condensateur de passage au haut-parleur, si on l'emploie pour pick-up.

R. RAVEN-HART.

LE H.-P. ÉLECTROSTATIQUE DYNAMIQUE MAGNÉTIQUE

Généralités

Jusqu'ici on n'a guère exploité, pour transformer les variations de courant en ondes sonores, que deux sortes de phénomènes, la variation de champ magnétique, puis plus récemment, les variations de champ électrique.

Sur le premier de ces principes, fut basé à l'origine le téléphone, puis cette sorte de haut-parleur à entonnoir que nous connaissons bien ; vint ensuite le diffuseur, et enfin le haut-parleur électrodynamique qui, actuellement révolutionne la technique des haut-parleurs.

Sur le second principe, la variation du champ électrique repose le seul haut-parleur électrostatique, tout récemment sorti du laboratoire et réalisé commercialement.

Dans ce qui suit, après avoir rappelé sommairement ce que l'on doit exiger d'un bon haut-parleur, nous examinerons succinctement les avantages et défauts de ces diverses réalisations, pour nous consacrer de façon plus spéciale au dernier né de ces haut-parleurs, que l'on a pu au reste entendre ces temps-ci à la Foire de Paris et qui s'avère devoir gagner et haut la main, dans un délai plus ou moins bref, le grand prix dans la course au meilleur haut-parleur.

Le problème d'une bonne reproduction

La difficulté à laquelle on se heurte à l'origine est la suivante : l'air a une densité très faible, et de là résultent acoustiquement tous les ennuis possibles pour les machines destinées à transformer l'énergie électrique en énergie acoustique. En particulier la fréquence du son, la hauteur du son à reproduire influera sur le rendement ; on arrive à combattre ces difficultés en sacrifiant, tout au moins pour les haut-parleurs de qualité (des autres mieux vaut ne point parler) la question sensibilité, chose facile au fond, car il nous suffira en compensation d'amplifier un peu plus en basse fréquence, ce qui sans perte de qualité est devenu possible actuellement, et de rechercher par dessus tout la fidélité ; un haut-parleur quasi parfait devra :

1° Etre tout à fait exempt de résonance mécanique, c'est-à-dire reproduire toutes les fréquences acoustiques proportionnellement à l'énergie reçue, ou autrement, comme on l'a dit, il ne doit pas se borner à hurler toujours les mêmes sons ou les mêmes groupes de sons, de préférence à d'autres ;

2° Il ne faut pas qu'il présente de phénomènes de multiplications de fréquence, c'est-à-dire que lorsque, par exemple, on lui envoie la note de hauteur 100, il ne reproduise pas également la note de hauteur 1000, il en résulterait des bruissements, des grésillements surajoutés aux sons à reproduire ;

3° Qu'enfin le fait de lui faire reproduire plusieurs fréquences simultanément ne s'achète pas par l'étouffement de plusieurs d'entre elles.

On conçoit par là comme la question est complexe et pourquoi un haut-parleur, une membrane étudiés successivement pour l'ensemble de la gamme note après note, permette d'établir une courbe, appelée courbe de réponse, quasi parfaite et ne donne que de lamentables résultats si l'on y envoie un mélange de notes, ou des notes de forces acoustiques différentes.

De plus, il faudra en outre que l'on retrouve également, et cela de façon absolue, le timbre des instruments, il faudra que l'on puisse distinguer spontanément, par exemple, le violon de la flute.

Le problème de la reproduction des films sonores a obligé les laboratoires à des recherches de plus en plus poussées sur ces questions qui sont de vie ou de mort pour l'avenir du film parlant. On comprend donc sans peine devant tous ces efforts que l'on puisse prédire au haut-parleur des améliorations remarquables.

Le haut-parleur électrostatique est le premier résultat, dans divers travaux, mais n'anticipons pas.

Nous parlions du problème du timbre, eh bien, le timbre est surtout le fruit des harmoniques élevés qui accompagnent le son fondamental. Reproduisez dans votre diffuseur les fréquences extrêmes et vous distinguerez la flute du violon. La reproduction des extrémités du spectre musical est donc une nécessité.

Tous les haut-parleurs actuels, électrodynamiques inclus, ont le défaut d'avoir un rendement très médiocre sur ces notes élevées, il en résulte des sons plus ou moins creux, plus ou moins caverneux suivant la qualité du haut-parleur et toujours une absence de richesse, de transparence dans le son, que l'on devrait cependant constater dans les tonalités légères et élevées.

Le gros avantage du diffuseur électrostatique est précisément d'avoir, comme nous le verrons, un très bon rendement dans cette partie du registre musical, où il est vraiment incomparable.

Pour terminer, notons enfin qu'un bon haut-parleur devra pouvoir encaisser sans défaillance une puissance considérable, car pour les notes graves l'expérience a montré que l'oreille exige (écoute directe des orgues, par exemple, puis d'un bon reproducteur) un nombre de watts modulés imposant, c'est là la seule raison pour laquelle même chez soi le dernier étage d'amplification doit pouvoir arriver à débiter presque 100 mA et la nécessité, comme M. Raven-Hart l'a montré ici même, d'utiliser de ce fait à la manière américaine en dernier étage, un bloc de puissance séparé marchant sur secteur. C'est là chose aisée, mais il faut le faire.

Le haut-parleur électromagnétique

Il se rencontre actuellement, soit sous la forme du haut-parleur proprement dit avec un pavillon, soit sous la forme plus généralisée actuellement du diffuseur.

Le rendement de ces sortes d'appareils est généralement bon, c'est-à-dire qu'on a affaire ici à des appareils sensibles, autrement dit faisant beaucoup de bruit pour une puissance donnée, bien plus de bruit qu'avec tous les autres types de haut-parleur que nous étudierons plus loin. Cela est très agréable pour les marchands de ces objets chez qui la question volume de bruit, car nous n'osons dire de son, est la qualité primordiale. C'est aussi généralement le désir de l'auditeur moyen chez qui le souci de l'audition musicale est plutôt nuageux.

Comme ces appareils sont bon marché, on conçoit en outre pour ces deux raisons leur succès.

Si cependant on ne leur demande pas un gros volume de son, on peut, en utilisant principalement le type diffuseur à grandes membranes, obtenir en appartement quelque chose de déjà satisfaisant, car l'on est délivré des sons parasites produits par les pavillons.

L'ennui restant est que la reproduction est encore dure et mécanique, *en raison des lourdes masses en vibration.*

On sera alors acculé au dilemme. Petit diffuseur : pas de notes graves, grand diffuseur : commencement de reproduction des notes graves, mais suppression des notes très élevées d'où le son un peu creux de ces sortes de diffuseurs. On ne saurait avoir entièrement tout le spectre des sons, aussi se contente-t-on d'en reproduire la partie moyenne, on a des notes aigues on a des notes graves, et l'on est content ; mais on est loin de la perfection.

Et, cependant, heureux les possesseurs d'un tel diffuseur, ils sont hélas, nous ne le savons personnellement que trop, bien peu nombreux encore, jugez de ce que doivent avoir et doivent entendre les autres !

L'autre ennui de ce type de haut-parleur est qu'il n'est excité que par un seul point, son centre, il en résulte que l'onde sonore doit se propager le long de la membrane à partir du centre, d'où un régime transitoire nécessaire avant l'établissement de la note à reproduire, d'où obligatoirement déformation de la reproduction musicale qui est constamment altérée, par l'introduction à chaque nouvelle note d'un nouveau régime transitoire avant équilibre dynamique.

Le haut-parleur électrostatique attaqué simultanément en tous ses points supprime ce défaut.

Certaines membranes de diffuseur, la façon de les armer contrebattent et atténuent également ce défaut. Il n'en susbiste pas moins, seule sa grandeur, donc sa tolérance par l'oreille, diffère d'un haut-parleur à l'autre.

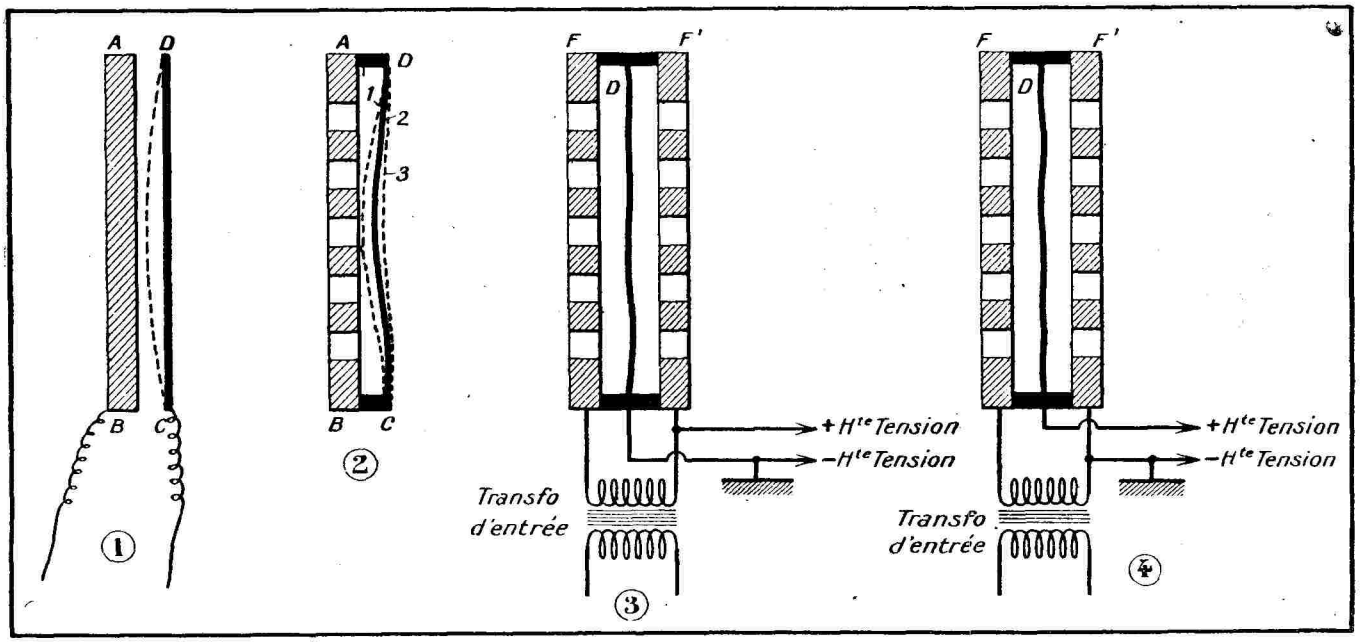


Fig. 1. — Deux lames AB et CD se font vis-à-vis. Si ces lames sont reliées, AB par exemple, au plus d'une source à haute tension et CD au moins de cette même source, l'expérience montre que AB et CD vont essayer de se rapprocher.

Fig. 2. — Soumis à une tension permanente, le diaphragme mince CD s'incurve et prend de façon stable, tel un ressort bandé, la forme II, c'est à partir de cette position que, soumis à une tension alternative, il vibrera entre les limites I et III des lignes pointillées.

Fig. 3. — Nouveau modèle de haut-parleur électrostatique. On remarquera que dans ce genre de haut-parleur, la diaphragme mobile D, également attiré de façon permanente par les flasques F et F', reste au repos dans la position médiane.

Fig. 4. — Même système que figure 3, mais pour éviter tout accident, c'est maintenant le diaphragme qui se trouve porté au potentiel positif dangereux. La flasque qui fait face au spectateur se trouvant être à la terre.

Le haut-parleur électrodynamique

C'était jusqu'à ce jour le dernier né. Il se répand de plus en plus. On en voit toutes sortes de réalisations, les unes à bas prix, qui ne valent généralement pas un bon diffuseur ordinaire, les autres à prix élevés qui, généralement sont splendides ; entre les deux : la banalité.

Les lecteurs de cette Revue en connaissent trop le principe, pour que nous en reparlions sinon très brièvement.

Comme on le sait, tout bobinage, par exemple et pour fixer nos idées : tout bobinage cylindrique parcouru par un courant se comportera comme un aimant et pourra le remplacer, si donc on fait agir un tel bobinage sur un autre aimant ou mieux, car l'effet sera plus intense, sur un électro-aimant, ce bobinage sera attiré ou repoussé par l'électro-aimant suivant le sens du courant qui le parcourrera. On s'arrange pour que le bobinage soit solidaire d'un plan ou d'un cône, on envoie dans le bobinage le courant basse fréquence modulé par le chant ou la parole, le bobinage sera alors attiré ou repoussé par l'électro-aimant à la fréquence de ce chant ou de cette parole, et le plan ou le cône dont il est solidaire tels des pistons mettront en vibration l'air et la reproduction musicale s'effectuera.

Un avantage : les masses mises en mouvement sont ici bien plus faibles, ce qui est déjà un gros perfectionnement ; un inconvénient : la sensibilité sera également plus faible, cela se conçoit car l'action de ce « piston » portera sur une très faible masse d'air ayant par ailleurs, chose désavantageuse, un très grand coefficient d'élasticité. On rattrape ceci par une amplification qui devra être plus grande que pour un diffuseur électromagnétique et par une course de ce « piston » plus grande, pouvant aller facilement jusqu'au demi centimètre.

Généralement, le cône étant plus rigide, donc moins déformable, on emploie un piston conique, certaines réalisations récentes appelées « résonnateur à feuilles » emploient le plan. Je ne sais rien d'elles.

Le défaut de ces sortes de haut-parleurs, est de donner lieu à des éclats et à une reproduction trop sourde, ceci provenant de ce que le cône possède par construction une résonnance propre sur les sons acoustiques les plus bas, de plus le papier du cône donne lieu également à des superpositions de grésillements et de souffle, enfin les variations atmosphériques influant sur la matière du cône, influent également sur la constance du rendement.

Il résulte de cela un rendement excellent sur les notes graves, sur l'orgue par exemple, où l'on ne saurait souvent distinguer la reproduction de l'original, mais malheureusement et surtout pour les instruments à registre élevé une absence de transparence dans le son que lui donne plus ou moins suivant le constructeur de l'électrodynamique et le soin apporté à sa réalisation une tonalité à part.

Cependant les modèles bien étudiés, s'ils présentent ces défauts, les présentent assez peu sensibles pour commencer à donner l'illusion de l'orchestre et une sensation d'art souvent splendide.

Le haut-parleur électrostatique

En résumé le défaut du haut-parleur électromagnétique tenait principalement *à la masse des organes à mettre en vibration* et également au fait que la membrane n'étant attaquée qu'à son centre, il en résultait une série de déformations. De son côté, le haut-parleur électrodynamique, s'il approchait cependant de la perfection, de par la légèreté de ses masses vibrantes et de la liberté de mouvement quasi absolue (pour les bons modèles) de son cône vibrant, donnait toutefois lieu à certaines critiques.

Il résulte de là que semble-t-il, l'on pouvait faire mieux

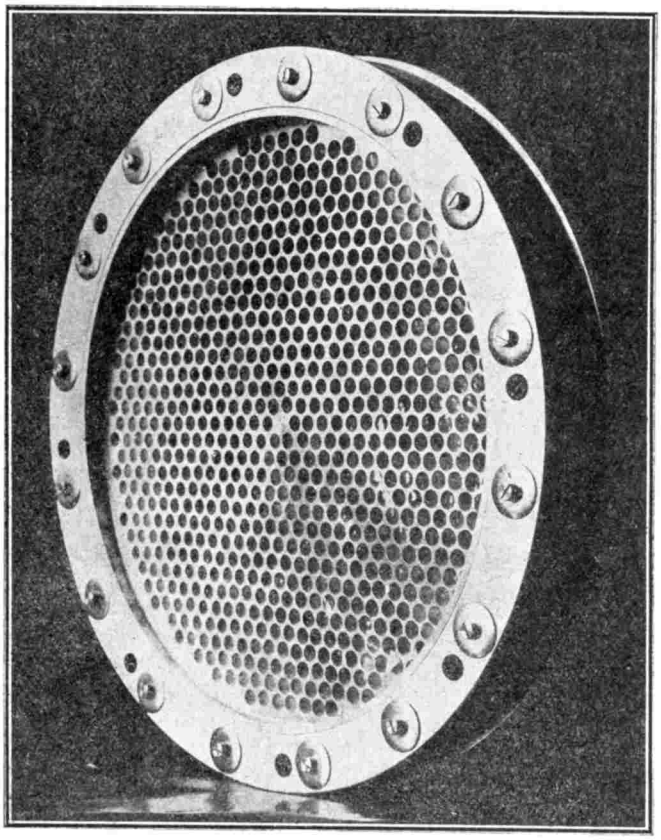


Fig. 5. — Vue du dernier modèle de haut-parleur électrostatique.

en accentuant les possibilités des meilleurs modèles, c'est-à-dire en ayant une très grande surface vibrante, infiniment légère, donc quasi sans inertie, mettant en vibration directement une très grande masse d'air et si possible attaquée simultanément en tous ses points.

Le haut-parleur électrostatique réalise ces conditions.

Son principe exposé ci-après est connu depuis fort longtemps, seule la réalisation matérielle en était difficile elle fut cependant, peu à peu, étapes après étapes, entreprise et finalement avec succès par M. Hans Vogt. Commencé en 1918, le modèle définitif ne vit le jour que dix ans après, en 1928. C'est dire les difficultés d'usinage qui durent être surmontées.

Sa réalisation est due à la nécessité d'avoir quelque chose d'à peu près parfait pour la projection de films parlants ou sonores et c'est au fond, dans ce but et uniquement dans ce but, que travailla dix ans durant toute une équipe d'ingénieurs.

La T. S. F. en profite, tant mieux.

Le premier essai en public en fut fait en 1922, à l'Alhambra de Berlin avec un film parlant comportant la projection d'un drame. Le public, dirent alors les quotidiens, fut vivement impressionné. Pour l'époque, il y avait évidemment de quoi.

A l'heure actuelle la *Tobis* a repris, on sait avec quelle envergure, tous ces essais et les a converti en une réalisation commerciale kolossale, c'est le cas de le dire, et les salles de projection allemandes équipées par elle pour la projection de films parlants à l'aide de haut-parleurs électrostatiques ne se comptent plus.

Le principe du haut-parleur électrostatique est des plus simple. Imaginons se faisant vis-à-vis une lame plane épaisse AB non susceptible de vibrer et parallèlement et tout près d'elle une lame très mince C D ; cela forme condensateur. Si alors nous relions AB par exemple au plus d'une batterie tension plaque et C D au moins de cette même batterie, l'expérience montre que AB et CD s'efforçent de se rapprocher donc CD qui est très mince et maintenu en C et en D s'incurvera, provoquant de ce fait un déplacement d'air (fig. 1).

Enlevons la batterie, tout reviendra en l'état primitif, relions alors AB au moins de la batterie, CD au plus, le phénomène se reproduira et ainsi de suite.

Le phénomène sera d'ailleurs d'autant plus accentué que :

1° La tension appliquée sera plus forte ;

2° La distance des deux armatures AB et CD plus petite ;

3° Les surfaces mises en présence plus grandes ;

4° Et également le coefficient du diélectique de séparation des deux plaques AB et CD (ici de l'air mais cela pourrait être tout autre matière comme du liquide du caoutchouc, etc...) plus grand.

L'idée vient alors tout naturellement à l'esprit de relier en permanence AB et CD par exemple à une source à 1000 volts et de superposer ensuite à cette tension permanente celle due au dernier étage basse fréquence, qui varie à la fréquence de la parole ou du chant, il en résultera que CD va osciller à cette même fréquence entraînant une grande masse d'air dans sa course. On aura ainsi réalisé un haut-parleur électrostatique.

Pour les puristes et par parenthèse, disons tout de suite que sans cette haute tension permanente :

1° Le haut-parleur n'aurait eu aucun rendement pratique ;

2° Et que même s'il avait vibré, le haut-parleur aurait rendu un son de hauteur double du son à émettre (car auraient agi séparément et les alternances positives et les alternances négatives du courant, et non comme ici une variation périodique de la force d'attraction due à l'addition puis à la soustraction des deux tensions mises en présence). On voit, comme en principe un tel haut-parleur est simple.

Les gros avantages que présentent de tels haut-parleurs sont :

1° De posséder des masses vibrantes extrêmement faibles, la lame CD est en effet pour les types courants à base d'aluminium et est plus mince qu'une feuille de papier à cigarettes !

Par suite la reproduction du registre élevé, inexistant ou réduit dans les autres types de haut-parleurs que nous avons étudiés (cela à cause de l'inertie des masses mises en jeu), est ici rendue extrêmement aisée, la reproduction est nuancée, très claire et pour ainsi parler, transparente. On ne saurait se figurer la netteté et l'articulation de la parole.

2° La lame vibrante étant attaquée en tous les points à la fois *nous n'aurons pas de ce fait les défauts signalés plus haut.*

3° Tous les points travaillant également, on peut donner des dimensions considérables aux surfaces actives et les associer de plus facilement en parallèle, on peut ainsi constituer de véritables murs sonores.

4° La forme la plus simple à donner à de tels haut-parleurs est le plan, il en résulte que les organes vibrants seront dépourvus de formes mécaniques compliquées, susceptibles de donner des sons aigres, dépourvus d'harmonie.

5° Du fait de la présence d'une surface vibrante, l'effet de point sonore, de phare sonore unidirectionnel si désagréable avec les autres types de haut-parleur n'existe plus.

Difficultés de construction

De telles qualités, connues depuis bien longtemps donnent à penser qu'il fallait qu'il y eut d'immenses difficultés de réalisation pour que l'on n'ait pas encore songé à mettre au point puis à vendre de tels haut-parleurs.

C'est qu'en effet le problème est mécaniquement ardu.

Les lames CD et AB doivent être extrêmement rapprochées l'une de l'autre pour que le haut-parleur ait un rendement intéressant et les tensions auxiliaires à utiliser très grandes.

Rappelons à ce sujet que la Société allemande Siemens en a construits récemment de pures merveilles, a-t-on dit, marchant sur 12.000 volts. De telles tensions sont du laboratoire, car trop dangereuses pour l'usager. Elles sont, si l'on peut dire, plus que mortelles.

Cependant il ne faut pas trop s'hypnotiser sur ces valeurs, *si les valves qui les débitent sont faibles*, car on en est alors quitte si par hasard on venait à toucher les parties de l'appareil sous tension à une commotion très forte, mais non dangereuse, analogue à celle due aux bobines de Rhumkorff.

On ne demande au redresseur débitant les 1000 volts que de la tension statique, qui ne travaillera si l'on peut dire que par action de présence, c'est de la tension dewattée ; un tout petit tube suffit, il n'aura tout juste qu'à créer cette tension puis à compenser les pertes qui peuvent se produire.

Cependant les lames devant être très rapprochées et

la tension permanente très grande, il pourrait y avoir si l'appareil était mal construit, contact entre AB et CD, étincelle et donc rupture de la membrane (car mince extrêmement et tendue).

Si, pour éviter cela on écarte les lames, la sensibilité devient très rapidement nulle. Il y a donc un juste milieu à trouver pour le constructeur.

Une autre idée, appliquée surtout par les américains, est de remplacer l'intervalle d'air existant entre les lames AB et CD par une sorte de matière plastique, tel que caoutchouc, gélatine ou papier recouvert extérieurement d'une feuille d'or ou d'aluminium, ou encore par un matériau quelconque recouvert par dépôt ou peinture d'une couche conductrice par exemple de graphite.

Cette manière de faire est avantageuse, parce que :

1° Elle autorise l'emploi d'une membrane très légère ;

2° Cette membrane peut n'être pas fortement tendue comme dans le système dont nous donnons la description plus loin, il en résulte, de ce fait, une augmentation de la sensibilité ;

3° Cette membrane ne présente pas de fréquences naturelles prononcées ;

4° Remplaçant l'air par un matériau à constante diélectrique plus élevée, la puissance que pourra fournir ce haut-parleur sera plus considérable, comme nous l'avons vu ici même dans les préliminaires.

Ces diverses considérations ont provoqué l'apparition aux Etats-Unis de haut-parleurs à diélectrique à base de caoutchouc.

Nous ne croyons pas à l'avenir de tels haut-parleurs, que nous croyons trop amortis par ce genre de membrane, donc peu fidèle. L'avenir nous départagera.

Améliorations

Essayé tel quel ce haut-parleur soumis à une tension continue, va causer une déformation permanente du diaphragme mobile CD qui subira (fig. 2) une déformation fixe II.

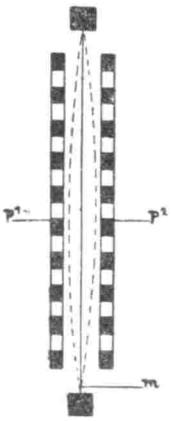


Fig. 6. — Coupe du haut-parleur électrostatique.

Si alors on superpose à la tension permanente une tension alternative, CD va vibrer entre les deux lignes pointillées I et II qui seront ses limites extrêmes de vibration.

On conçoit sans peine qu'une telle membrane ne soit pas fidèle, car elle est freinée en quelque sorte par cette déformation permanente et l'expérience montre qu'en effet elle rendra, outre le son à reproduire spontanément, les harmoniques un, deux trois et quatre de ce son qu'elle surajoutera au son à rendre et cela avec assez de puissance pour déformer totalement le caractère musical du morceau à reproduire, ainsi le violon semblera être un instrument métallique.

C'était là, le principal défaut des premiers diffuseurs électrostatiques, défaut tellement considérable qu'il les avait fait rejeter.

Poursuivant ses essais, l'inventeur eut alors l'idée d'interposer son diaphragme entre deux flasques (fig 3).

On conçoit que dans ces conditions, la lame attirée à la fois et également par les deux flasques latérales, reste sagement au repos dans la position médiane.

Si alors on vient à utiliser le montage de la figure 3 pour superposer sur les flasques à la tension permanente une tension alternative, on remarque que si la flasque F par exemple attire le diaphragme D, la flasque opposée F' le repoussera et inversement au temps suivant, autrement dit, alors que les actions permanentes se détruisent, les actions dues au courant alternatif de basse fréquence s'ajouteront, l'une des flasques tirant alors que l'autre pousse.

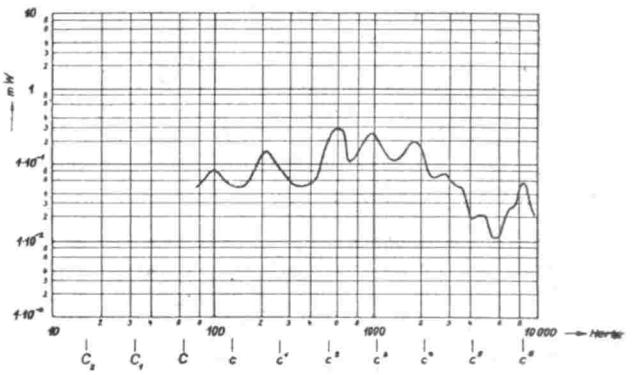


Fig. 7. — Courbe de réponse donnant le rendement de ce haut-parleur, la puissance du son étant exprimée en milliwatts.

Il résulte de là, théoriquement et expérimentalement, une absence totale d'harmoniques et une fidélité de rendu absolue.

Le potentiel permanent à utiliser sera de l'ordre de 600 à 1000 volts, dans ces conditions, il est prudent de choisir de préférence le montage de la figure 4 à celui de la figure 3. On peut ainsi faire en sorte que la flasque face à l'auditeur soit celle reliée à la terre, il n'y a donc aucun risque de ce fait en cas de contact accidentel par l'auditeur et même aucun danger, si éventuellement un court-circuit interne se produisait, celui-ci ayant lieu presque nécessairement entre la flasque mise à la terre et le diaphragme.

L'autre flasque est dans ces conditions, simplement soumise au léger potentiel alternatif de basse fréquence.

Haut-parleur électrostatique commercial

Le type vendu actuellement en France se présente sous la forme de disques très plats d'une épaisseur de l'ordre de 3 centimètres, l'un a pour diamètre 30 centimètres, c'est le petit modèle, l'autre plus grand a environ 40 centimètres de diamètre. La tension d'excitation permanente est de l'ordre de 1000 volts pour chacun d'eux. Nous donnons figure 5, une photographie du modèle de 30 centimètres, figure 6 la coupe de ce dernier, figure 7 une courbe due a l'inventeur lui-même obtenue en portant en ordonnées les intensités acoustiques en milliwatt et

en abscisses les fréquences en hertz (périodes), en progression logarithmique.

Dans l'un et l'autre de ces modèles, la membrane vibrante qui se déplace entre deux surfaces chargées est libre, elle vibre sphériquement comme on peut le voir

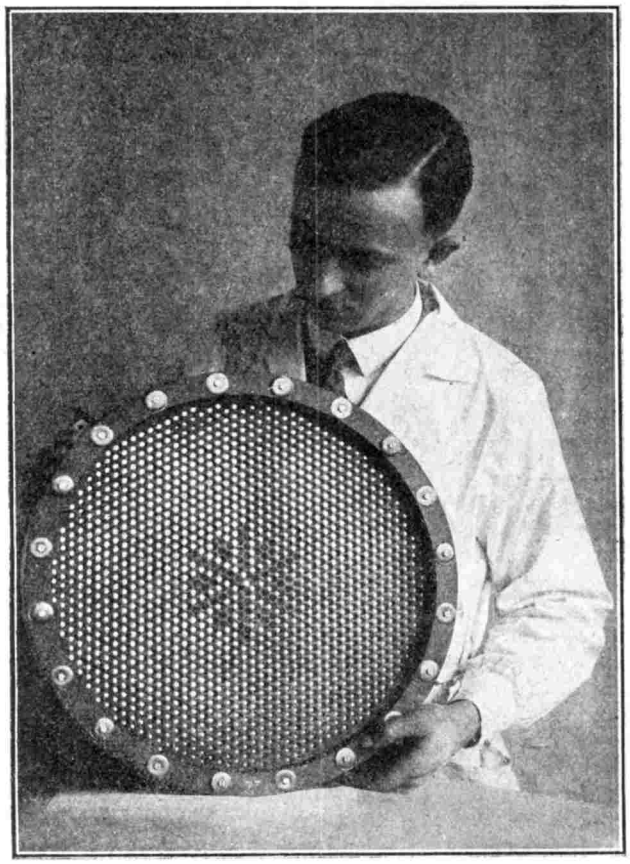


Fig. 8. — Grandeur comparée d'un haut-parleur électrostatique et d'une personne.

figure 6 ; ce système oscillatoire très simple avec coussin d'air donne peu de sons parasites, ce qui fait que même pour des mélanges sonores et complexes, il y a reproduction sans déformation et pure.

L'examen de la courbe figure 7, montre qu'à très peu près, les coups de tambour, les sons du violon et de la voix sont donnés avec la même intensité. L'intérêt de ce haut parleur réside surtout dans le fait qu'aux environs de 10.000 hertz, il existe encore une quantité d'énergie considérable dans les composantes du domaine acoustique. Cela est important pour la conservation des timbres des divers instruemnts.

Ce fait explique tout l'intérêt de l'utilisation d'un tel haut-parleur pour la projection des films sonores, ou l'on doit *tout faire* pour que le spectateur en arrive à confondre une représentation originale et la représentation reproduite. Ainsi en ariverra-t-on à faire en sorte que l'auditeur ne s'en fatigue pas et revienne.

Jamais une musique criarde traversée de déformations malgré deux douzaines de haut-parleurs et de beaux tableaux auxquels on surajouterait un amplificateur de 2 ou 3 kilowatts modulés n'amèneront le public.

Il en est de même pour les cinémas dont l'orchestre est remplacé par un pick-up plus ou moins perfectionné.

Au surplus, y ayant quelque expérience, je me permettrai un de ces jours de traiter ce sujet dans ces colonnes.

Quoiqu'il en soit on peut estimer que deux à quatre haut-parleurs électrostatiques de grand modèle soit donc de 40 centimètres de diamètre suffisent à remplir la plus grande salle.

Dans de tels haut-parleurs les amplitudes de la lame vibrante peuvent atteindre $0^{m}/_{m},2$ à $0^{m}/_{m},4$. Vu les surfaces mises en jeu, cela est considérable.

L'épaisseur de la lame vibrante est de l'ordre du dixième de millimètre, elle est faite d'un alliage d'aluminium spécial, sur lequel dit-on l'inventeur passa pas mal de nuits blanches. Cela tient au fait qu'il a fallu trouver un alliage donnant au minimum le bruit de papier froissé, de crissement sur certaines notes ou harmoniques de certaines notes.

Son poids est de l'ordre de 40 grammes au mètre carré.

On s'arrange dans la construction pour que la résonance propre de ces membranes soit au-dessus du spectre sonore reproduit, soit généralement environ de 15.000-20.000 périodes suivant le type de haut-parleur utilisé.

Les flasques latérales sont percées sur environ un tiers de leur surface de trous de l'ordre du centimètre, elles sont en alliage d'aluminium très léger.

Tout cet ensemble est constitué de pièces qui prises

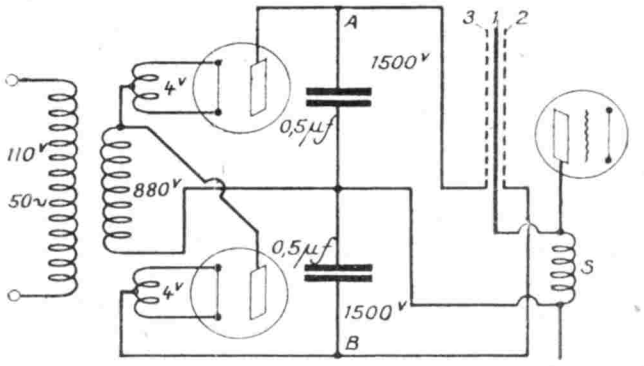


Fig. 9. — Production par le secteur du champ excitateur par montage doubleur de tension. Le transformateur utilisé est un simple transformateur T. S. F. rapport 1 à 8. Les valves sont des petites valves ordinaires de redressement, chauffées sur alternatif.

séparément sont comme on le voit, des plus banales et de valeur commerciale peu importante.

Là où la chose devient difficultueuse est d'assembler ces deux flasques et cette lame très fragile et de réaliser ce haut-parleur en donnant un intervalle entre flasques et lames infiniment réduit de l'ordre du dixième de millimètre.

Enfin, ajoutons que la tension à laquelle on soumet la

membrane vibrante est *énorme*. Cela devient de la haute précision et nécessite un outillage complexe hors de la portée de l'amateur moyen.

De ceci, résulte que malgré sa simplicité apparente, la construction d'un tel haut-parleur ne sera pas à la portée

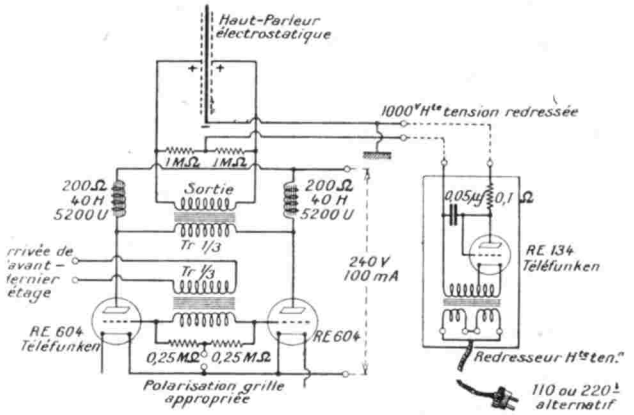


Fig. 10. — Liaison du haut-parleur électrostatique à un dernier étage monté en push pull et schéma du dispositif donnant la haute tension continue appliquée aux armatures. Schéma préconisé par l'inventeur du haut-parleur électrostatique (Hans Vogt).

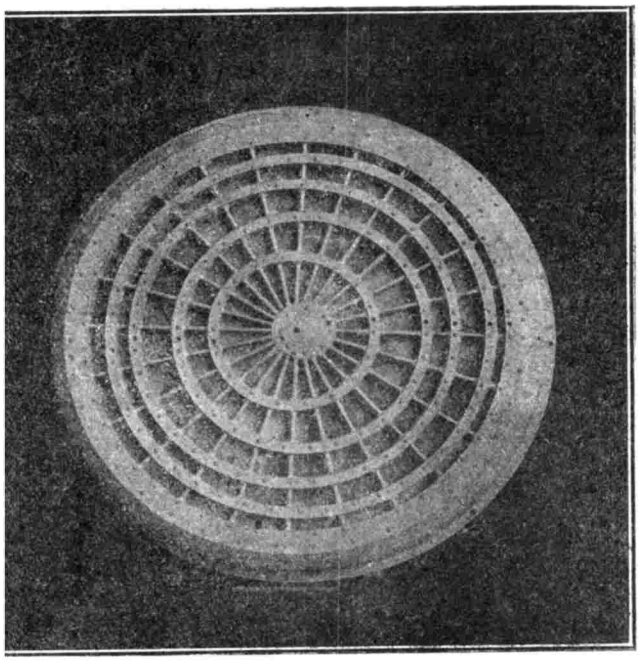


Fig. 11. — Le statophone ancêtre du haut-parleur électrostatique.

d'un amateur bricoleur, mais que, par contre, une usine montée pour le fabriquer en série devra pouvoir le sortir des prix excessivement bas.

Enfin, pour terminer disons que la capacité d'un tel haut-parleur est de l'ordre du millième de microfarad.

Excitation du haut-parleur

Obtenir des tensions de l'ordre de 1000 volts dewattés, c'est-à-dire qui ne débitent pas est des plus facile, un simple transformateur et une ou deux valves conve-

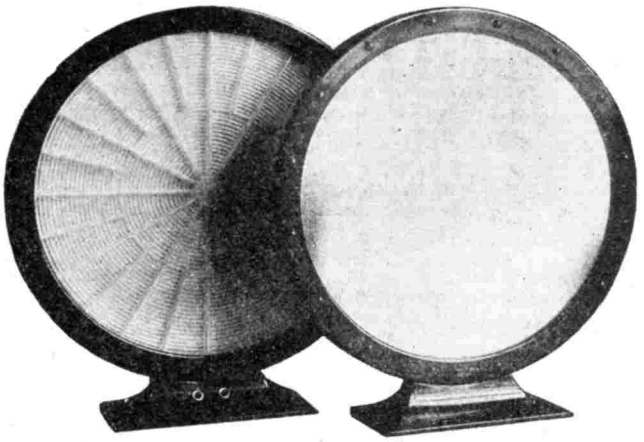


Fig. 12. — Un haut-parleur électrostatique du premier type créé. Il est vu ouvert. On voit à gauche la flasque ajourée, à droite le diaphragme vibrant.

Fig. 13. — Ensemble de réception à résistance comportant au-dessus de l'amplificateur un haut-parleur électrostatique de salon.

nablement montées, donnent toute satisfaction à ce sujet. Nous en donnons deux montages tous deux très satisfaisants.

L'un est extrait du N° 81 de *L'Onde Electrique* où M. P. Toulon publia, en septembre 1928, un article pré-

curseur tout à fait remarquable sur les haut-parleurs en général, et plus spécialement sur les haut-parleurs électrostatiques.

Nous ne saurions qu'y renvoyer nos lecteurs. Ce schéma est donné figure 9, avec toutes explications utiles.

Notre deuxième schéma comporte non seulement le schéma de l'excitation mais de plus la liaison utilisée par le réalisateur de ce haut-parleur entre ce haut-parleur et l'avant-dernière lampe de l'amplificateur basse fréquence. C'est comme on le voit, une sorte de push-pull très adroitement monté sans transformateur à prise médiane.

Nous donnons figure 10, la réalisation complète de ce schéma avec toutes indications utiles pour nos lecteurs qui seraient tentés de le réaliser.

Il a fait ses preuves. Nous leur souhaitons donc bonne chance.

En tous cas, quelque soit le système de liaison utilisé entre le haut-parleur et le dernier étage, on devra se souvenir que l'impédance du haut-parleur électrostatique qui varie et est inversement proportionnelle à la fréquence du courant appliqué, s'approche de 25.000 à 40.000 ohms et prévoir les circuits en conséquence (se souvenir à ce sujet que les lampes de puissance terminales de nos étages basse fréquence actuels ont des résistances internes des plus réduites, pour justement correspondre aux impédances très faibles de l'ordre de 3.000 à 5.000 ohms de nos haut-parleurs courants).

Nous avons donné figures 3 et 4 le schéma classiqu d'utilisation de ce haut-parleur par transformateur, indi quons en passant qu'il est de beaucoup préférable au schémas américains utilisant des résistances intercalées

Conclusion

J'ai été à même de faire ces temps-ci différents essai personnels, très suivis, avec ces sortes de haut-parleurs tout au moins avec le type que l'on commence à trouve en France. Mon impression de technicien, vous la connais sez par les pages précédentes, mon opinion de musicien es très nette, ce haut-parleur me semble devoir être l'avenir

Est-il déjà parfait, est-il en particulier comparable au meilleurs électrodynamiques dès à présent ?

A celà, je réponds, il leur est de beaucoup supérieur pour les notes élevées du registre où il est vraimen splendide, c'est la fluidité de la réalité, mais par contre pour les notes graves, je crois moins bon qu'un *très bo* électrodynamique. De sorte qu'actuellement à achete *un très bon* électrodynamique (dont on sait les prix assour dissants) ou un électrostatique, on peut hésiter, c'es une question de sentiment, mais si par hasard fortuné, or peut acheter à la fois l'un et l'autre, quelle belle chose leur mariage enfantera la perfection.

P. GRAUGNARD.
Ingénieur E. P. C.

LES NOUVEAUX DISQUES

Nous indiquons sous cette rubrique les nouveautés présentées par les principales maisons d'édition phonographiques et convenant spécialement à la reproduction électrique. Nous ne citons donc que des disques à aiguille enregistrés électriquement. Rappelons les notations adoptées : Col. : Columbia ; Od. : Odéon ; Br. : Broadcast ; Pol. : Polydor ; Pat. : Pathé.

Diction

Les disques de cette catégorie sont encore relativement peu nombreux, malgré leur intérêt, et il faut avouer que la réalisation d'un bon disque de ce genre est particulièrement difficile et demande autant d'efforts à l'acteur qu'à l'éditeur.

On peut donc toujours signaler avec plaisir l'apparition d'un disque enregistré par M. R. Monteaux, l'excellent sociétaire de la Comédie-Française, qui semble actuellement un de nos meilleurs artistes « phonographiques ».

Les trois petites pièces charmantes, pleines d'intimité tendre et poétique : *Printemps nouveau* (Victor Hugo), *Le Relais* (Grandmougin) et *Chance* (Paul Géraldy) méritent de figurer dans toutes les discothèques (Od. 166. 145).

A signaler aussi deux fables de La Fontaine : *Le Héron* et *Le Chêne et le Roseau*, dites par M. Silvain, doyen de la Comédie-Française, avec beaucoup d'art, trop peut-être, car on aimerait un peu plus de simplicité qui conviendrait mieux aux œuvres du « bonhomme » de génie (Pat. 4053).

Nous préférons la simplicité et la finesse avec laquelle M. Brunot dit une autre fable de La Fontaine : *Le Chat la Belette et le Petit lapin*, et détaille *L'Accent*, de Migue Zamacoïs (Col. D. 19061).

Orchestre symphonique

Oscar Fried, élève de Humperdink, et l'un des plus grands chefs d'orchestre d'Allemagne, s'est fait connaître du public français par ses récents concerts à Paris ; sous sa direction, l'orchestre philharmonique de Berlin a enregistré *Hœnsel und Gretel*, de Humperdinck, *Shéhérazade*, de Rimsky-Korsakow, avec une parfaite compréhension artistique (Pol. 95.187 à 95.192, 19.984 et 19.985).

Les contes de *Ma mère l'Oye*, de Ravel, suite symphonique écrite originairement pour piano à quatre mains (en 1908), dans laquelle l'auteur commente les textes bien connus de Perrault et de Mme d'Aulnoy, ont été trop souvent déformés par des epécutants d'Outre-Atlantique. L'orchestre des Concerts Colonne, sous la direction du maître Gabriel Pierné, nous en offre une version plus délicate (Od. 123.546 et 123.547).

Le compositeur Igor Strawinsky a tenu à diriger lui-même l'enregistrement de *L'Oiseau de Feu*, conte féerique

ans lequel ce compositeur très moderne déploie toutes es ressources de son incroyable virtuosité musicale Col. D. 15.122 à 15.126).

L'orchestre des Concerts Pasdeloup a enregistré fort onorablement *Le Prélude* et la *Mort d'Yseult*, de *Tristan t Yseult*, de Wagner ; ces disques, pourtant bons, souf-rent un peu de la comparaison avec les mêmes disques nregistrés à Bayreuth (Pat. 5.482 et 5.483).

Musique de chambre

La célèbre *Danse* de Granados, colorée et passionnée, été enregistrée au violoncelle avec une sensibilité très ttachante par Mlle Monier (Od. 166.136) et pourra tre entendue bien des fois sans lassitude.

L'émouvante *Cathédrale engloutie* pour piano, de)ebussy, permet à M. Marcel Ciampi de démontrer ncore une fois sa virtuosité et sa grande musicalité Col. D. 13.073).

Dans *Rêverie* de Schumann et *Largo* de Haendel, soli e violon et de violoncelle par Richard Heber et Hans ettermund, accompagnés à l'orgue, nous pouvons trouver eux disques d'une exécution technique remarquable et 'un sens artistique solennel qui conviennent particu-ièrement à l'ampleur de la reproduction électrique à aide d'un haut-parleur électrodynamique (Pol. 21.842 t 19.973).

Chant d'Opéra et d'Opéra-Comique

La vieille légende de *Tristan et Yseult* n'a pas vieilli ncore depuis le moment où Wagner écrivit cet opéra-omique pour se reposer de la Tétralogie, c'est-à-dire epuis soixante-dix ans.

L'œuvre intégrale dans le texte allemand a été enre-istrée sur vingt disques dans le théâtre wagnérien de ayreuth même. Ce chef-d'œuvre pourra donc figurer ans toutes les discothèques. On remarquera particu-ièrement les grandes scènes d'amour du deuxième acte t le début du troisième acte avec solo de cor anglais Col. L. 2.187 à L. 2.206).

Nous signalerons également les disques remarquables nregistrés par trois artistes allemands, dont deux, d'ail-urs, chantent en français et à Paris, le ténor Richard 'auber et les cantatrices Lotte Schöne et Lotte Lehman ; air d'Hoffmann des *Contes d'Hoffmann*, *La Truite*, de chubert, la fameuse *Berceuse de Jocelyn*, de B. Godard, ont exécutés avec un art qu'il paraît bien difficile de irpasser (Od. 123.620, 123.008, 123.621, 123.622).

On appréciera la voix profonde du baryton P. Lanteri, e l'Opéra, dans un air de *Benvenuto Cellini* (E. Diaz) : d'*Hérodiade*, de Massenet (Pat. 7.171) ; on regrettera, ar contre, que la voix délicieuse de Mme Ninon Vallin e soit généralement pas reproduite dans toute sa beauté ans les enregistrements phonographiques. Les disques e *Manon*, *Les regrets*, et *Adieu, notre petite table*, con-rment cette opinion (Pat. 7.166).

Chansons. Opérette et music-hall

Le *Chanson de Barberine* (Charles Loret) est bien mplette, mais l'art de M. Muratore en fait une petite uvre d'art qui mérite d'être entendue souvent (Pat. 3.390).

La voix très aiguë de Mlle Mireille détaille avec assez d'agrément quelques couplets d'une opérette de Tiarko Richepin, *Le renard chez les poules* (Col. D. 19.155).

Nous préférons M. Lynel dans les danses chantées que dans les romances, comme *Les vieilles de chez nous*, de Lévadé, ou *Paysages*, de Reynaldo Hahn (Br. 1.050).

Les chansonnettes de M. Bach, *Pouët-Pouët*, *Plan Ratata*, etc., manquent certes de finesse, mais elles sont pourtant amusantes, et c'est déjà beaucoup (Od. 165.503 et 165.548).

Les disques « de rire » comme *L'éclat de rire* entraînent une gaîté communicative par un simple effet de contagion physique (Od. 165.539).

M. Dranem est toujours amusant, mais ses monologues comiques *Boutique à louer*, *Adjugé! vendu!* ne doivent pas être entendus par des oreilles trop délicates (Pat. 3.688).

Musique religieuse et chœurs. Musique militaire

Les enregistrements de grandes orgues sont particulièrement désignés pour la reproduction électrique à grande puissance avec haut-parleur électrodynamique ; nous pouvons spécialement indiquer à ce sujet les excellents disques exécutés par Kurt Grosse aux grandes orgues du Conservatoire de Berlin : *Largo*, de Haendel, *Fantaisie de Noël*, etc. (Pol. 19.915, 19.937).

Dans le même ordre d'idées, on notera les chœurs splendides avec orchestre, grand-orgue et cloches d'église *Plus près de toi, mon Dieu. Il était un roi de Thulé* (Pol. 21.162 et 19.987).

M. Gallins, du théâtre royal de la Monnaie de Bruxelles, exécute avec sentiment l'émouvant *Ave Maria* de Gounod (Pol. F. 42.674).

Les chœurs de l'Opéra de Berlin justement réputés permettront aux admirateurs de Wagner d'entendre sans déception le *Chœur des Fiançailles de Lohengrin*, et le *Chœur des Pèlerins de Tannhauser* (Od. 165.520), tandis que les célèbres chœurs d'enfants de la Hofburg de Vienne, se font entendre dans *Sérénade* de Schubert, les chœurs de l'Opéra-Comique dans le *Chœur des Soldats*, de Faust, et les chœurs d'opéra russe dans la scène du cloître de *Boris Godounow* (Od. 171 083, 170 040, 170.080).

Bien peu de nouveautés à signaler en musique militaire. On peut entendre les aigres sons des fifres dans *Der alte Dessauer Marche* ou *Die Wachtparade kommt* (Pol. 20.867 et 20.872) déjà signalés par ailleurs.

Un petit disque d'orchestre militaire nous présente une sélection de quelques airs populaires anglais (Br. 334).

Chants et musique de danse

M. Lynel, baryton populaire, nous offre de nombreux petits disques de danse chantés, exécutés avec entrain et qui séduiront les amateurs de valses, bostons et one-steps. *Un Rêve*, *Chiquita*, *Jeannine*, valses chantées. *C'est l'Amour*, one-step, etc. sont bien caractéristiques (Br. 1.051, 10.52, 1.053, 1.054).

L'orchestre de jazz du Savoy de Londres, bien connu de tous les amateurs de T. S. F., enregistre quelques bons fox-trots, *Out of the Down*, *Roses of Yesterday*, etc. (Br. 327 et 328).

Enfin, les sons étranges de l'orchestre Hawaien Kimo Koa ajouteront une note originale dans un programme de musique trop classique (Br. 335). L. P.

LES PROPOS DU VIEUX GROGNARD

La jeunesse d'aujourd'hui. — Musique " vivante " ou musique " en conserve ". — Quelques recettes culinaires pour l'emploi de l'huile et du vinaigre comme assaisonnement de la musique " en conserve ". — Bornes, fiches, jacks... — Une idée pratique. — Quelques réflexions phylosophiques au sujet du pick-up et de la musique en général. — Le haut-parleur électrodynamique. — Voici du carborundum. — Les petites distractions de nos lecteurs. — F.L. partout...

C'est une étrange chose de considérer la jeunesse d'à présent. Nous avons pu nous étonner, être stupéfait devant les progrès foudroyants de la science contemporaine ; nos enfants eux trouvent cela tout simple, c'est à peine s'ils lèvent les yeux sur quelque nouveauté sensationnelle et je gage que la télévision leur paraîtra toute naturelle.

Ils boivent le miracle scientifique dès la mamelle et rien ne les surprend plus.

J'ai pour ma part une petite cousine charmante et qui commence à gambader pour la joie et la plus grande terreur de ses parents.

Ne m'avisais-je pas la semaine passée de lui montrer le maniement de mon super ; deux heures après je la vis installée devant une boîte en carton traversée de part en part, de grosses bobines de fil qu'elle avait trouvées Dieu sait où et sa mère aussi.

Avec courtoisie, je m'enquis de son travail et sollicitais quelques explications, elle prit alors un air supérieur et me répondit : tu ne vois donc pas que je joue à la T. S. F. ? et cela fut dit avec un tel dédain que je me retirai ; bien peu fier assurément de mon manque de perspicacité.

Ainsi vont les enfants d'aujourd'hui. Cela promet pour l'avenir du commerce radiophonique. Nous n'avons rien vu.

A cela près que les bêtises les plus dangereuses pour nos appareils ne les rebutent pas, au contraire.

Elle me dit un jour, alors qu'excédé des lamentations aussi peu harmonieuses que possible d'un quelconque ténor des P. T. T., j'avais tout arrêté.

« Dis, pourquoi le monsieur, il s'est tu ? » Je lui expliquai très gravement que cela devait tenir à ce qu'il avait probablement soif. Elle le crut et s'en fut, moi aussi, mais lorsque je m'en reviens, je vis, infamie ! deux pouces de hauteur d'eau dans le cornet de mon haut-parleur électrodynamique.

Dans son ardeur de néophyte écouteur, elle avait voulu abreuver le chanteur !

C'est à ma connaissance la seule histoire très vraie, cela je le garantis, où l'émission des P. T. T. fit une conquête.

***

Voilà que Radiola, peu fier du nombre de ses musiciens a jugé bon de les remplacer tout au moins pour son concert de midi par des disques. On discute beaucoup sur le point de savoir si le disque est supérieur à un orchestre médiocre De l'avis de mes lecteurs, je crois que pour leur majorité on peut dire oui, mieux vaut mille fois du bon disque bien reproduit, à l'audition d'un petit orchestre squelettique.

Mais alors pourquoi ne pas chercher à atténuer les défauts du disque, pourquoi, par exemple, interrompre un morceau superbe pour changer le disque de face et poursuivre son exécution. Radiola ignore-t-il donc ou plutôt est-il donc si pauvre qu'il ne puisse se payer un pick-up à deux plateaux et deux disques pour chaque audition un peu longue. Tous les cinémas de quartier, même les plus pouilleux commencent à posséder un tel système ; le poste de T. S. F le meilleur que nous ayons actuellement en France se refusera-t-il à cette petite amélioration ?

Pour ma part, je la trouve d'importance, car je connais rien de plus déplaisant que cette coupure de l'ambiance musicale, brutale et inattendue.

Toutes ces petites choses surajoutées finissent pas créer un tout parfait et il faut avouer que notre radiophonie a besoin de bien des progrès.

***

Il y a également ce fameux bruit d'aiguille sur les disques. Mon ami Marcel, qui, en son genre, est un bien grand révolutionnaire, en a trouvé une heureuse solution ; on ne saurait trop l'en louer. Je m'en voudrai de ne pas vous la dire. C'est très simple : ce bruit, s'est-il dit, est dû aux tressautements de l'aiguille du pick-up sur le fond du sillon qui, au lieu d'être lisse, est malheureusement légèrement granuleux (cette granulation étant due au grain de la matière même qui constitue le disque) et l'aiguille sur ces petites granulations tressaute de monticule en monticule à la manière d'une vieille dame qui se promènerait sur les planches.

Comment donc détruire ou tout au moins atténuer, cette rugosité Très simple : avec de l'huile... et voilà tout le secret ! Vous badigeonnez d'huile, ou mieux encore, de pétrole votre disque et le voilà deven

doux comme tout : le « scratch » s'est évanoui. Que cela est donc beau, encore convient-il de ne pas se tromper et, pour à tout jamais perdre dans l'esprit d'un de vos contemporains une voix que vous jugez peu sympathique, de prendre le vinaigre à la place de l'huile.

***

L'autre jour, j'ai grillé un superbe contrôleur d'ondes, orgueil de mon laboratoire.

C'est un petit instrument qui vous donne à peu près toutes les indications utiles à un bon sans-filiste et que je ne saurais trop recommander vu son prix relativement modique.

Par lui, la mesure de votre accumulateur de chauffage, de votre pile de tension plaque, du débit de votre chargeur, de la consommation de votre poste, de vos lampes, de la bonne polarisation de votre basse fréquence, des vraies valeurs de vos résistances... que sais-je encore, tout cela devient aisé et facile.

Il suffit simplement de déplacer un simple fil et pour chaque espèce de ces mesures de le mettre sur une borne *ad hoc* indiquée par le constructeur et sise sur le boîtier de l'appareil.

Mais, et c'est je crois Stuart Mill qui en fit l'observation, les choses les plus simples, procédant du plus élémentaire bon sens, sont toujours les plus négligées et c'est ainsi qu'il est difficile assurément de trouver des pincettes à pattes striées, on les fait toujours lisses pour vous donner la joie de serrer un charbon incandescent et de le voir s'échapper droit vers vous. Ainsi en T. S. F. tous les constructeurs de ces appareils n'ont eu rien de plus pressé que de faire voisiner les bornes « 120 volts » et 3 milliampères. Un moment de distraction, et votre contrôleur est bon à mettre dans un musée, section des curiosités. Et cependant, il serait tellement plus simple de faire voisiner la borne 6 ampères de la borne 120 volts.

Et puis trouvez-vous amusant cette idée de fils plus ou moins hostiles à desserrer puis à serrer sous des bornes alors que depuis l'antiquité la plus reculée, si l'on peut dire, l'idée de la fiche et du jack existe autour de nous.

En fait d'idées banales et négligées, citons, pour l'honneur de la corporation, un constructeur de haut-parleur qui a eu la pensée vraiment pratique de rendre accessible le point milieu de son bobinage d'électro-aimant, bien plus, au lieu de relier à tout jamais les deux bobines classiques de ce bobinage, il relie chacune des extrémités de ces bobines à deux bornes, de sorte que votre haut-parleur a quatre bornes, vous les mettez en parallèle et vous voilà en possession d'un haut-parleur à faible résistance interne capable d'être monté derrière la plus forte de nos lampes de puissances et de donner un grand volume de son, vous les mettez en série et vous retrouvez là le montage classique de tout le monde à grande sensibilité et faible force, tout cela par simple déplacement d'une petite barrette.

Voilà qui ne coûte pas cher au constructeur et qui donne bien des qualités supplémentaires à notre haut-parleur, sans compter la possibilité d'utiliser un tel haut-parleur en montage push-pull sans pour cela se servir de transformateur spécial en sortie, cause habituelle et malheureusement jusqu'à présent nécessaire de distorsions.

On ne saurait donc trop souhaiter que se répande un tel procédé et qu'il fasse nombreuse école, surtout maintenant où l'usage de plus en plus répandu du pick-up introduit de plus en plus l'emploi courant du montage push-pull.

***

Le pick-up se répand, disons-nous peu à peu mais victorieusement. Il n'y paraît pas, mais il faut peut-être voir là comme un signe des temps, et la naissance d'un état de choses nouveau, presque d'une mentalité sociale nouvelle. Les plus grandes révolutions, celles qui tiennent à la modification de la manière de sentir, de voir, et aux besoins des individus, sont silencieuses, elles n'apparaissent pas brutalement et cependant elles sont autrement fortes, elles bouleversent autrement la manière de vivre des générations .

Personnellement, je suis actuellement persuadé que le règne de la musique arrive et qu'au lieu d'être le fait de quelques privilégiés, le sentiment musical va se répandre populairement de plus en plus et que pour chacun de nous le temps est proche où le besoin d'écouter de la musique sera aussi nécessaire que le besoin du journal quotidien.

Qu'en résultera-t-il ? La musique a toujours plutôt élevé qu'amoindri une mentalité, c'est peut-être par elle que l'homme communie le plus intensément possible avec un déal quelqu'il soit. Il y trouve certes, apaisement, détente, mais aussi envolée plus ou moins intuitive, plus ou moins sentie vers tout ce qui ennoblit l'homme.

Quelle est la cause mystérieuse de ce pouvoir du son, ou faut-il la chercher ? Déjà Pytaghore relia l'harmonie et les nombres, plus récemment ne fit-on pas de troublantes expériences nous montrant la force créatrice du son sur la matière et l'édification de celle-ci en formes géométriquement parfaites par le son.

On nous donna même le *Good save the King* traduit non en notes mais en fleurs.

Cela à la réflexion est absolument fantastique et explique peut-être l'emprise profonde de la musique sur l'intellect humain, emprise sans doute capable de nous donner plus tard des générations plus belles.

Nous en reparlerons ici même quelque jour.

Quoiqu'il en soit, la musique reproduite a permis de développer des tendances, qui s'avivant ont à leur tour et par répercussion développé la musique reproduite. C'est le phénomène de la réaction bien connu de nos lecteurs .Où cela s'arrêtera-t-il ? on ne sait.

Ce qu'il y a de certain, c'est que la musique mécanique devient de plus en plus populaire, parce que maintenant elle commence à être de bonne et même d'excellente qualité, et parce qu'au fond seule sa médiocrité antérieure freinait et même refoulait tout le développement splendide qu'elle tenait en puissance.

Il n'existera bientôt plus de foyer où on ne trouvera soit un poste de T. S. F. donnant de la musique (et non du bruit musical) ou un pick-up.

La dernière Foire de Paris a montré qu'expérimentalement tous ces

dires étaient justifiées. On y a vu un développement inouï de la section pick-up. Il n'y avait pour ainsi dire pas de maisons de quelque importance sur la place de Paris qui n'eut son pick-up, bien meilleur que celui du voisin, évidemment.

Il n'est pas jusqu'aux grandes maisons d'édition de disques qui n'exposassent comme clou de leur stand également un pick-up.

J'ai pour relation le fils d'une de nos grandes maisons de fabrication de pianos. Une marque très connue.

Si au courant que je soie de ces tendances, je ne pus cependant ne pas manifester mon étonnement, lorsque je l'entendis un jour m'affirmer, qu'il avait dû adjoindre un département phono-électrique à sa production parce qu'ils avaient constaté une très forte diminution de la vente de leurs pianos et que dès à présent leur département phonos leur rapportait plus que leur département piano. Et, ajouta-t-il, je ne suis pas le seul.

Signe des temps. Mais quel indice, quel précieux symptome annonciateur des époques à venir. Peut-être y travaillerons-nous en musique.

Cela au fond ne sera pas tellement désagréable et Montaigne désireux de s'éveiller en musique pour la joie de son corps et de son esprit est né bien trop tôt.

***

Outre cela, il n'y avait guère de nouveau à la Foire de Paris que le seul haut-parleur électrostatique dont il est parlé dans d'autres articles de ce numéro, et de très nombreux diffuseurs électrodynamiques. Ceux-ci à vrai dire foisonnaient; combien de genres et d'espèces, on ne saurait trop préciser.

Ils se ressemblaient tous par leur médiocrité et corrélativement leur bas prix. A peine deux ou trois de vraiment bons. Pour le reste mieux valait je crois choisir n'importe quel bon électromagnétique, on y aurait eu gain certain de qualité.

Cela est vraiment décourageant, de voir l'idée du haut-parleur électrodynamique susceptible de donner de bons et même de très bons résultats dans des réalisations dues à des constructeurs sérieux, réduite au rôle de simple appeau commercial.

On tue une fois de plus la poule aux œufs d'or.

***

Cependant citons l'apparition du premier détecteur au carborundum à pression réglable à volonté, que nous ayons vu à ce jour.

Comme on sait le gros avantage de ce détecteur solide est de supprimer, comme dans la galène, la recherche du point sensible, il se règle une fois pour toutes, et tout est dit. On sait par ailleurs, pour les réceptions un peu fortes en intensité, l'extrême pureté des détecteurs à contact solide.

Le fait d'être maître de la pression du carborundum nous rend maître de sa sensibilité et de son adaptation définitive à un circuit donné. Autrement dit, on l'utilise dans les meilleures conditions possibles.

Partant de là, le poste de pureté idéale devrait, par exemple, comporter une lampe haute fréquence à grille-écran, une détectrice par carborundum suivie d'une très bonne basse fréquence.

Nous avons déjà mis en train quelques essais procédant d'un tel montage et vraiment la détection à contact solide n'usurpe pas sa réputation Qu'on se le dise parmi les amateurs de musique.

Un seul inconvénient un peu moins de force que par l'usage de la classique lampe montée en détectrice à réaction. Cela est vraiment peu de chose, la partie basse fréquence se chargeant de rattrapper et haut la main, la légère différence qui pourrait exister.

***

Un mot en passant a pas mal de lecteurs étourdis.

Pourquoi diable nous écrire, nous demandant force renseignements, puis signer de façon aussi illisible que possible, comme il se doit, mais en oubliant de donner son adresse.

Cela est terrible, car nul doute que le lecteur distrait ne s'en est même pas aperçu, tout le premier et ne nous maudisse éternellement ; et pourtant le coupable n'est pas bien loin de lui.

Cela vous explique peut-être, vous qui me lisez, une lettre sans réponse. Réfléchissez !

***

L'idéal pour le repérage des postes est évidemment de posséder par devers soi quelque bel et bon hétérodyne étalonné. Cela facilite pas mal les réglages, et vous permet de faire de nombreux calculs de selfs ou de capacité. Cela permet entre autres choses de régler du premier coup votre poste, par exemple sur Hilversum, c'est ce que j'ai fait l'autre jour, à grand renfort d'explications techniques chez un ami, après un grand dîner. Je ne vous souhaite pas d'entendre alors comme moi : un de ces « allo, ici poste militaire de la Tour Eiffel » bien balancé, vous en sortiriez déconsidéré à tout jamais, sauf à affirmer avec force et gravité qu'Hilversum relaie justement à son habitude la Tour Eiffel, car n'est-ce pas il convient avant tout, d'inculquer au prochain un grand respect des mesures opératoires en T. S. F. et des appareils que l'on nous vend.

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

TOME I JUIN 1929 N° 1

REVUE MENSUELLE DE PHOTOTÉLÉGRAPHIE ET DE TÉLÉVISION
ORGANE DE L'ASSOCIATION FRANÇAISE DE TÉLÉVISION

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

RÉDACTEUR EN CHEF : E. AISBERG

L'ASSEMBLÉE GÉNÉRALE CONSTITUTIVE DE L'ASSOCIATION FRANÇAISE DE TÉLÉVISION

L'Assemblée Générale Constitutive de l'Association Française de Télévision s'est réunie le 30 Mai 1929, sous la présidence de M. Édouard Belin, au Syndicat Général de la Construction Électrique, 92 rue de Courcelles, à 17 h. 30.

Elle a adopté a l'unanimité les résolutions suivantes :

PREMIÈRE RÉSOLUTION

L'Assemblée Générale des adhérents de l'Association Française de Télévision, déclare celle-ci définitivement constituée en conformité de la loi du 1er juillet 1901.

DEUXIÈME RÉSOLUTION

L'Assemblée Générale approuve définitivement les Statuts dont un exemplaire sur timbre signé des fondateurs demeurera annexé au procès-verbal de la présente Assemblée.

TROISIÈME RÉSOLUTION

L'Assemblée Générale approuve la liste suivante des personnalités auxquelles est offert le titre de membre d'honneur de l'Association : MM. Branly, Chevallier, Dauvillier, Général Ferrie, Holweck, Lumière, Valensi.

L'Assemblée Générale ratifie la nomination comme membres du Bureau et du Conseil de l'Association de :

BUREAU : MM. Belin, Président ; Colonel Cornu et Beauvais, vice-présidents ; Jacques de Soucy, Secrétaire général ; Aisberg, Toulon et R. Thiellement, Secrétaires adjoints ; G. Thiellement, Trésorier.

ADMINISTRATEURS : MM. Abadie, Bouthillon, duc de Broglie, Brylinski, Général Cartier, Chiron, David, Général Delcambre, Colonel Deve, Fabry, Imbs, Colonel Jullien, Charles Laurent, Leauté, Lecornu, Mesny, Routin, de Valbreuze.

QUATRIÈME RÉSOLUTION

L'Assemblée Générale désigne comme commissaires aux comptes pour l'exercice 1929, MM. Joly, Lévêque, Guillain.

M. Edouard Belin, Président, a pris ensuite la parole et a prononcé l'allocution suivante :

MESSIEURS,

Notre séance d'aujourd'hui fait de l'audacieuse pensée de quelques-uns une réalité.

Elle rachète toutes les attaques dirigées depuis tant d'années contre les chercheurs, qui eurent du moins le mérite d'être convaincus, elle affirme la volonté de ceux qui ne se laissent pas arrêter par les difficultés et l'incrédulité des hésitants, elle oppose à l'impossible d'hier la réalité de demain.

Et, dès maintenant, nous devons associer à l'idée de fondation de cette Association, si caractéristique d'une époque de grandes initiative techniques, les noms de ceux qui en ont conçu le premier projet et en ont voulu la réalisation, M. Aisberg et M. Chiron.

Comment, Messieurs, ne pas jeter, en ce moment, un regard sur les cinquante dernières années et ne pas songer aux si nombreux inventeurs qui, voulant à tout prix transmettre à distance l'image vivante, ont sacrifié à cette recherche, d'autant plus captivante qu'elle était plus difficile et plus mystérieuse, de longues années de travail désormais inutiles. Que de tentatives ébauchées dans l'enthousiasme et abandonnées dans le plus révoltant découragement.

Ceux-là n'ont pas trouvé la solution parce que les moyens d'alors ne leur permettaient pas de l'atteindre, mais ils se sont implacablement heurtés au ridicule et souvent même, disons-le, au scepticisme de leurs contemporains. Cette page de l'histoire de la technique est un exemple.

De nous tous, Messieurs, je suis peut-être un de ceux qui ont le mieux connu toutes ces difficultés et toutes ces désillusions. Aussi n'est-ce pas sans une émotion réelle que je vois, aujourd'hui constituée une Association de Télévision fondée sous le patronage d'hommes dont la science française s'énorguellit à si juste titre, et parmi les noms desquels celui du Général Férrie et celui de M. Lumière jettent sur notre nouvelle Société un singulier éclat. Nous tous qui sommes réunis ici avec la ferme volonté de faire vivre et grandir l'Association française de Télévision, nous tenons à saluer respectueusement ces savants éminents qui nous honorent de leur appui.

Et nous saluons de même les Membres de notre Comité d'Honneur et toutes les hautes personnalités qui ont bien voulu accepter de faire partie de notre Conseil d'administration.

Après avoir été si longtemps considérée comme une utopie, la solution du problème de la Télévision est devenue une possibilité. Elle est maintenant une réalité.

Est-ce à dire que la tâche des techniciens soit terminée. Non certes, et c'est précisément maintenant que, dégagé du mystère qui l'enveloppait, le problème se précise et mérite, de la part des savants et des praticiens une étude méthodique, seule base certaine du progrès.

Il y a lieu de bien connaître les différents systèmes aujourd'hui proposés par les jugements formulés à priori souvent dangereux, et j'en veux comme preuve le fait que nombre de personnes dépassent de beaucoup ce que le raisonnement théorique permettait d'attendre d'explorations encore très grossières.

Différentes solutions sont d'ailleurs proposées, et sans vouloir diminuer en quoi que ce soit la valeur des méthodes étrangères, nous avons le droit, le devoir même, de signaler qu'en France de très importants travaux ont été effectués, que des expériences probantes ont été réalisées et que ces raisons seules auraient justifié la création de cette Association dans un pays qui a toujours été au premier rang de l'invention.

Ce qui est acquis doit être perfectionné en même temps que d'autres solutions peuvent être envisagées, étudiées et expérimentées. Mais, pour ce faire, il faut que la technique nouvelle ne reste pas seulement connue de queques-uns. Il faut que tous les esprits vraiment épris de progrès soient mis à même de contribuer à un effort qui doit être général. C'est par la formation d'une Association que peut seulement exister cette collaboration qui est un des principes fondamentaux de celle que nous venons de créer. Notre tâche à tous, Messieurs, ne doit pas uniquement être de travailler par nous-mêmes, elle doit également être d'entraîner dans la voie d'études aussi captivantes non seulement ceux que leurs études passées ont destiné à la recherche scientifique, mais aussi tous ces jeunes hommes si curieux de progrès techniques, plus nombreux qu'ils ne furent jamais et qui ont été élevés dans l'enthousiasme des découvertes modernes.

Avec beaucoup de raison, les fondateurs de notre Association n'ont pas voulu limiter le champ de son activité à la seule télévision et ils ont voulu l'étendre à tout le domaine de la transmission des images. La téléphotographie, de conception plus récente que la télévision, est cependant parvenue déjà à l'exploitation pratique. Alors précisément, se posent, pour l'utilisation continue d'innombrables problèmes plus spécialement théoriques et les études à faire sont considérables.

Comme la télévision, la téléphotographie moderne fait appel à la photo-électricité, science nouvelle qui a permis, d'autre part, les réalisations les plus originales du cinéma parlant. Tous ces problèmes sont si voisins les uns des autres que leur étude devait logiquement être considérée comme appartenant au même domaine.

La tâche qui incombe à notre Association est donc immense et je me demande avec anxiété si je n'assume pas moi-même aujourd'hui une charge bien lourde.

Vous m'avez réservé, Messieurs, un très grand honneur, j'en suis non seulement très touché, mais ausi justement fier. Croyez que je m'efforcerai de répondre à votre confiance ; je le ferai avec l'enthousiasme que j'ai toujours manifesté pour la recherche de cette télévision dans l'histoire de laquelle notre réunion d'aujourd'hui marquera une date dont l'importance significative ne saurait, dès maintenant, échapper à personne.

Je dois, en cette circonstance, remercier au nom de l'Association elle-même tous ceux qui se sont déjà groupés autour des fondateurs et je fais, en leur demandant de se joindre à nous, un appel pressant à tous ceux qui veulent contribuer, chacun selon son activité, au développement du patrimoine scientifique de la France.

MISE EN SERVICE D'UN NOUVEAU PROCÉDÉ
DE TRANSMISSION D'IMAGES TRÈS AMÉLIORÉ

LE GRAMOPHONE ÉMETTEUR D'IMAGES

Les transmissions d'images faites jusqu'ici par les postes de Königswusterhausen et Vienne utilisaient les trames usitées en photogravure, interposées ici entre l'image ou la reproduction photographique pour le report des demi-tons sur la feuille de cuivre explorée par une pointe de platine. Une différence de potentiel était appliquée d'une part à la pointe, de l'autre au cylindre rotatif portant la feuille. Le mouvement du cylindre produisait un courant pulsatoire modulé par les différences de valeur de l'image. Ce courant appliqué à un petit amplificateur y modulait des oscillations à la fréquence de 1.000. Tout sans-filiste qui a écouté des transmissions d'images par radio, connaît le son produit.

La méthode d'analyse de l'image exposée ci-dessus bien que très simple, a de gros inconvénients : le réseau que l'on est forcé d'interposer devant l'image ou la photographie ne permet pas la reproduction des finesses.

La feuille de métal ne peut être obtenue que dans des ateliers spéciaux, l'opération demande plusieurs heures et en bien des cas, on est arrivé trop tard pour la publications d'actualités.

Les meilleurs procédés emploient depuis assez longtemps déjà la cellule photo-électrique. C'est un tube de verre bien vidé, jouissant de la propriété d'émettre un courant proportionnel à l'intensité lumineuse qu'elle reçoit.

La Compagnie allemande du Fultograph, qui a institué des expériences à la fois au poste de Königswusterhausen et à celui de Vienne, utilise un système optique excellent qui a été mis en service le 21 février à la place de l'ancien système à pointe exploratrice.

Les sans-filistes recevant des images auront sans doute constaté leur plus grande clarté. Ils n'ont pas eu la moindre modification a faire à leur appareil. Ils n'ont rien eu de nouveau à apprendre.

Les figures montrent le nouvel émetteur, pour lequel l'image à transmettre peut être utilisée elle-même sans avoir à exécuter un report préalable. Le film est tendu sur un cylindre de verre comme dans les procédés précédents. Un rayon lumineux issu d'une lampe placée sur un chariot explore l'image suivant une ligne hélicoïdale. Suivant la valeur lumineuse des éléments de surface du film placés sur le trajet du rayon, la cellule photo-électrique reçoit plus ou moins de lumière. Elle produit donc un courant plus ou moins fort, celui-ci est amplifié par un amplificateur et envoyé ensuite à l'amplificateur microphonique de

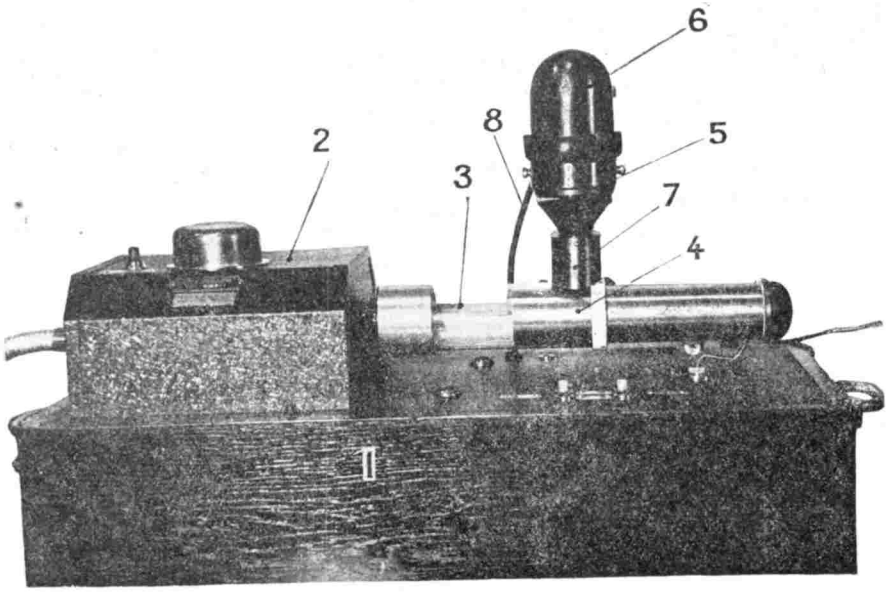


Fig. 1. — Le nouvel émetteur d'images dit Fultograph. — 1. Carter du moteur d'entraînement. — 2. Boîte en tôle abritant la lampe amplificatrice, ainsi que les organes de liaison entre moteur et cylindre des images. — 3. Cylindre des images en verre. — 4. Cylindre en tôle renfermant à gauche la cellule photo-électrique. — 5. Chariot du système optique.

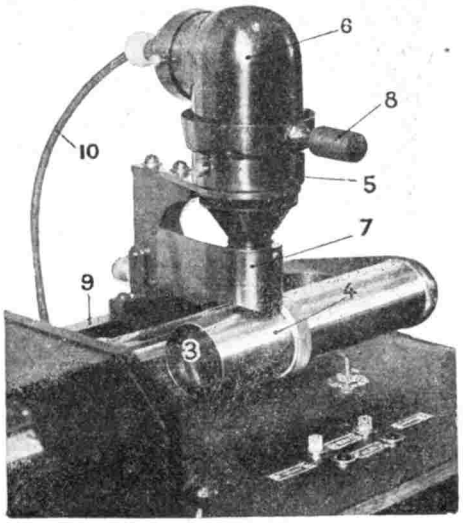


Fig. 2. — Le chariot analyseur, agrandi. — 6. Lampe à incandescence et son boîtier. — 7. Microscope. — 8. Poignée pour relever le chariot analyseur. — 9. Glissière du chariot analyseur. — 10. Câble pour le courant de la lampe à incandescence.

l'émetteur, dont le microphone est déconnecté. Le chariot porte-lampe, ainsi que la cellule photo-électrique se meuvent parallèlement aux génératrices du cylindre, la cellule à l'intérieur de ce dernier. Ils sont animés de vitesses égales. Le tube contenant la cellule est pourvu d'une petite ouverture destinée à donner passage au rayon lumineux.

La British Fultograph Society emploie le même procédé pour les émissions d'images commencées à Daventry.

La Société allemande du Fultotraph a construit pour son propre usage à son siège, et pour les commerçants un appareil intéressant. Elle a fait reporter sur des disques phonographiques ordinaires, des images, par l'intermédiaire d'une boîte d'enregistrement électrique spéciale. Ces disques sont ensuite explorés comme d'ordinaire par un pick-up et les courants pulsatoires résultants sont envoyés à un fultograph par l'intermédiaire d'un amplificateur. Le fultograph fonctionne comme s'il recevait une image radio ordinaire. Cet appareil, qui ne serait pour un particulier qu'un jouet sans intérêt, prend une importance particulière pour les commerçants à qui elle permet de présenter les appareils en action, même en dehors des heures d'émission d'images.

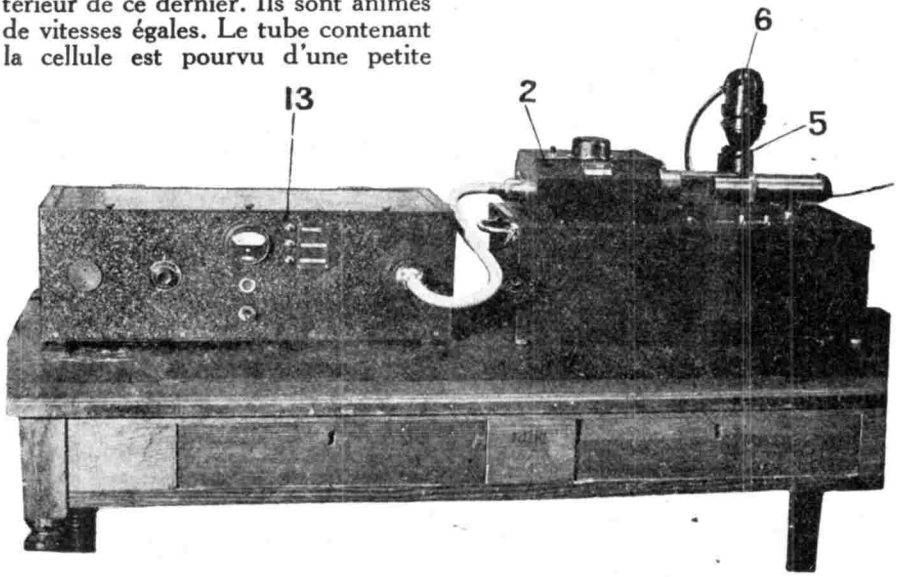


Fig. 3. — L'émetteur avec son oscillateur musical. — 13. L'oscillateur est un petit appareil à lampes produisant des oscillations à fréquence musicale.

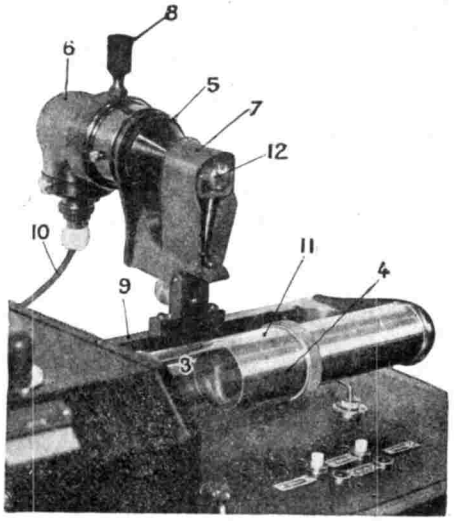


Fig. 4. — Le chariot analyseur relevé pour la mise en place ou l'enlèvement du film. 11. Ouverture du tube 4 pour le passage du pinceau lumineux venant de la lampe à incandescence et dirigé sur la cellule photo-électrique à travers le film et le cylindre de verre. — 12. Ecran destiné à protéger les yeux de l'opérateur pendant la mise en place ou l'enlèvement de l'image, cet écran se retire automatiquement pendant la remise en place du chariot.

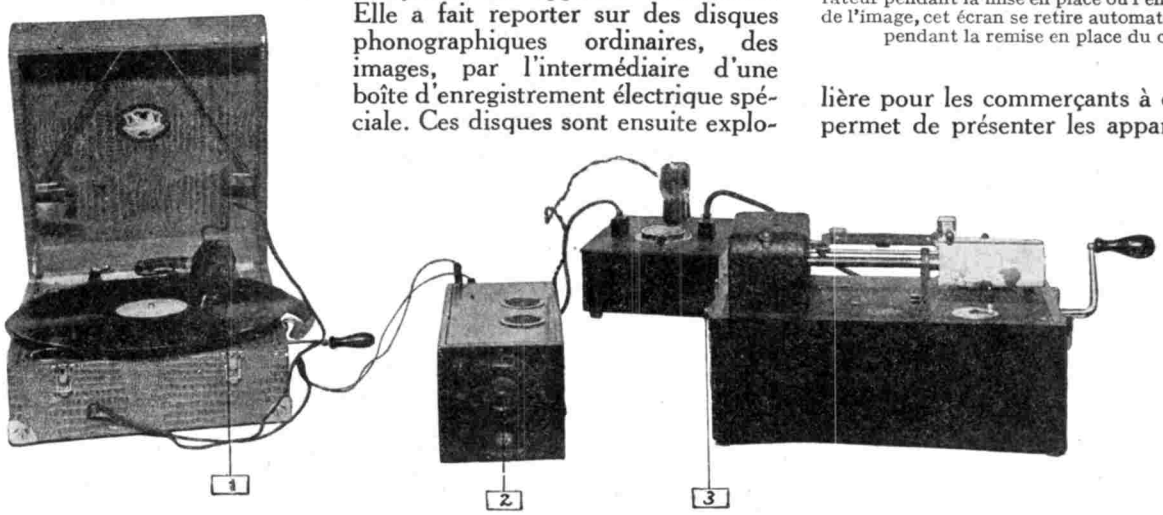


Fig. 5. — Le gramophone, émetteur d'images. — Dispositif destiné à la reproduction d'images même en l'absence d'émissions, utile aux vendeurs pour la démonstration à faire devant les clients.
Les images à reproduire sont enregistrées sur un disque de gramophone au moyen de sons produits par l'émetteur d'images. Le disque de gramophone est placé sous un pik-up 1, qui envoie son courant pulsatoire par l'intermédiaire d'un amplificateur à un récepteur radiophonique ordinaire 3. Il est nécessaire que le mouvement d'horlogerie du gramophone soit absolument régulier. Le gramophone remplace ainsi le récepteur radiophonique.

Dr F. Noack.
Trad. H. A. Brunet.

LE STÉRÉOCINÉMA ET LE FILM EN RELIEF

Les questions du cinéma en relief ou du cinéma en couleurs n'appartiennent pas proprement dit au cercle des problèmes auxquels se heurtent directement ceux qui s'occupent de la transmission d'images à distance.
Néanmoins, les données des différents problèmes de cette catégorie et les méthodes servant à leur solution sont susceptibles de faciliter grandement le travail de ceux qui se sont attaqués au problème de la télévision. Pour ces raisons, nous consacrerons, de temps en temps, quelques pages aux nouvelles idées et découvertes dans le domaine de l'optique cinématographique.
Quant au cinématographe en relief, cette question particulière est déjà résolue par Baird pour la vision individuelle. Mais la vision collective des images en relief projetées sur écran attend encore sa solution. Il est probable qu'elle sera la même pour le cinéma et la télévision

On peut dire que dès l'apparition même du cinématographe le problème du stéréociné a tenté tous les chercheurs.

Beaucoup d'inventeurs se sont acharnés depuis à la réalisation d'un système qui permettrait de donner à tous les spectateurs réunis dans une salle de projections cette impression de profondeur, d'épaisseur, *de relief*, que nous éprouvons lorsque nous regardons une scène quelconque dans la nature.

Nombre de combinaisons ont été envisagées dans ce but, préconisées dans maints brevets, voire essayées, sans qu'aucune ait encore — à notre connaissance — jamais apporté la solution tant cherchée. Certaines de ces combinaisons (très ingénieuses d'ailleurs) comportaient devant un fond réel, et à une certaine distance de ce fond, une projection des personnages sur des écrans en tulle (cet ensemble étant destiné à donner l'illusion de la séparation des plans) et n'ont eu que le succès passager de toutes les illusions de théâtre.

Nous ne parlerons que pour mémoire du système des anaglyphes ou du système des projections sur le même écran, d'un couple stéréoscopique. Ces deux systèmes nécessitant en effet pour les yeux de chacun des spectateurs un appareillage particulier (lorgnon sélecteur rouge et vert pour le système des ànaglyphes, lorgnette spéciale pour le système de projection des couples stéréoscopiques) sont par là même impraticables une soirée durant, dans les vastes salles de spectacle modernes, où sont souvent réunis des milliers d'assistants.

Si nous plaçons le problème de la Cinéstéréoscopie sur son véritable terrain — le terrain commercial pratique — il est indispensable que l'effet de relief soit obtenu directement sur l'écran ordinaire de n'importe quelle salle et par les moyens ordinaires de la projection sans exiger d'oculaires personnels spéciaux pour chaque spectateur.

Or, tous les efforts tentés jusqu ici dans ce sens sont restés vains.

Le mécanisme de la vision.

Quel est donc le mécanisme des yeux pendant le phénomène de la vision?

Pour voir nettement une scène quelconque dans la nature, avec tous ses détails, ses particularités, *son relief*, nos yeux doivent accomplir d'importants efforts dits d'accommodation.

Il est d'abord nécessaire que le cristallin épouse des courbures variables, selon la distance des différents plans de la scène considérée, de manière à obtenir la netteté aussi parfaite que possible de tous les plans, sans exception, au foyer fixe commun constitué par notre rétine (fig. 1).

Ces efforts d'accommodation semblent évidemment s'exercer *simultanément* ; il est pourtant indubitable qu'ils sont *successifs* ; mais ils se succèdent avec une rapidité telle que nous ne pouvons guère l'apprécier, ni même la concevoir, n'ayant la notion du « temps » que par des chiffres de base tout à fait conventionneles et que nous avons déterminés, par relativité, à la taille de nos sens :

Le résultat de cette série ininterrompue d'efforts est l'exploration successive de tous les points de la scène à examiner dans un laps de temps qui prend pour nous l'aspect de l'*instantanéité*.

Ce travail des yeux nous permettant de situer *par voie de comparaison successive* tous les plans de la scène à leur distance respective, contribue aussi, pour une grande part, à nous procurer la sensation du *relief*

Mais il est bien évident que la dite impression ne peut exister lorsque nous considérons la *reproduction* de cette même scène, dont tous les points ont été pris et fixés simultanément, une fois pour toutes, par un objectif photographique

Nous devons donc avoir recours, dans ce dernier cas, à un autre procédé pour obtenir la sensation cherchée, et nous devons utiliser, à cet effet, un phénomène particulier à la vision stéréoscopique, et que nous allons analyser.

La vision binoculaire naturelle

Lorsque nous regardons un objet ou une scène dans la nature avec les deux yeux à la fois, l'image perçue par notre œil droit n'est pas exactement la même que celle perçue par notre œil gauche

En effet, ces deux images ne sont pas perçues sous le même angle visuel par chacun de nos yeux ; l'œil droit perçoit la face de l'objet plus une légère partie du côté droit de cet objet ; l'œil gauche perçoit également la face de l'objet, plus une partie du côté gauche.

Prenons les diapositives (sur un

verre ou sur pellicules) des deux images d'un même couple stéréoscopique et essayons de les superposer. Si les lointains coïncident, nous constatons en revanche, entre les plans antérieurs de l'une et l'autre image (qui devraient également coïncider) *un écart sensible* ; et ce *décalage* est d'autant plus accentué que les points de l'image se rapprochent des premiers plans, où il est *maximum*.

Ce dernier phénomène auquel Helmholz a donné le nom de *parallaxe* est dû aux effets purement géométriques de la perspective, différents pour les deux angles sous lesquels les deux images ont été prises par les deux objectifs.

Nous pourrions ajouter incidemment que si nous ne voyons pas avec l'œil droit un objet dans la nature, sous le même angle qu'avec l'œil gauche, nous ne le voyons pas toujours non plus à la même distance de nous avec chacun de nos yeux.

Il est facile de s'en rendre compte en ouvrant et en fermant alternativement l'œil droit et l'œil gauche sans cesser de considérer un objet fixe, qui semble alors se déplacer non eulements latéralement, mais aussi presque toujours en profondeur (et par conséquent grossir ou diminuer la taille).

Chez certaines personnes, le phénomène de la différence de distance est très marqué : il provient, dans tous les cas, de ce que nos deux yeux ont souvent une portée visuelle différente ; en d'autres termes que ces objectifs que sont nos yeux n'ont pas la même longueur de foyer. (Cette dernière particularité n'a d'ailleurs qu'une importance secondaire en ce qui concerne l'effet dit de *relief*).

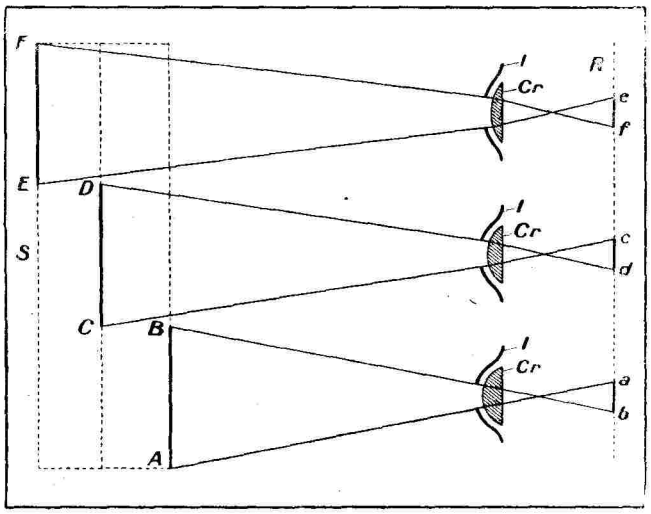


Fig. 1. — Vision Binoculaire Naturelle. — Appréciation successive et comparative de la distance des différents plans d'une même scène par l'*accommodation* sur cristallin à ces différents distances :

S. — Scène observée.
AB. — Premiers plans — réfractés en a b
CD. — Plans intermédiaires — c d
EF — Lointains — e f
} Au même endroit de la rétine R
I. — Iris et pupilles.
Cr. — Cristallin.

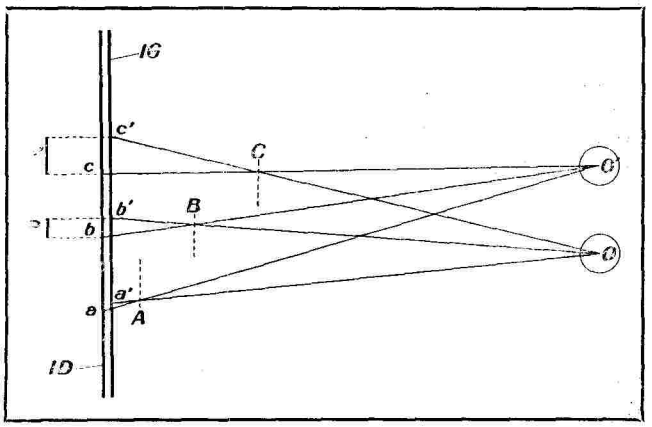


Fig. 2. — Vision Binoculaire Stéréoscopique. — Appréciation de la distance des différents plans des deux images d'un couple stéréoscopique superposés, par la distance entre eux des points de croisements des rayons visuels issus des points homologues de ces images.
(Plus le décalage - parallaxe est sensible entre ces points, plus l'effet de *relief* est accentué).

ID. — Image droite.
IG. — Image gauche.
a a' — Points homologués des lointains.
b b' — Points homologués des plans intermédiaires.
c c' — Points homologués des premiers plans.
A. — Lointains.
B. — Plans interménaiires.
C. — Premiers plans.
O O'. — Globes oculaires.
P. P'. — Parallaxe.

Pourquoi ne voyons-nous qu'une image unique ?

Comment, dès lors, malgré toutes ces différences entre la constitution et la position de ces deux images, avons-nous la sensation de n'en voir qu'une ?

C'est que l'organe de la vue est le plus complaisant, le plus accommodant de tous les organes. Grâce à de violents efforts fournis par nos centres optiques, les deux images arrivent à fusionner, à se mélanger dans notre cerveau et l'image unique que nous percevons, synthèse des deux premières, nous apparaît alors avec un aspect d'épaisseur : c'est *la troisième dimensions*.

Cette fusion complète des deux images en une et l'effet de *relief* qui s'ensuit, sont de l'avis de toutes les compétences qui se sont occupées de la question, le résultat d'un phénomène d'ordre purement *physiologique*; c'est pour ainsi dire dans notre *esprit* que nous arriverions à fusionner les images et cette circonstance seule explique la difficulté du problème à résoudre.

Si, au lieu d'un objet, nous considérons un ensemble d'objets soit une perspective ou un paysage, les mêmes phénomènes se reproduisent pour chaque point de cette perspective, tous les plans se détachent nettement les uns des autres, et l'impression de *profondeur* de l'ensemble devient parfaite pour nous (fig. 2).

Tout autres sont les conditions, lorsque nous considérons le même paysage peint, dessiné, ou photographié sur une toile.

Nous n'avons là, en effet, qu'une seule image, et aucune illusion de relief ne peut naître pour nous de

cette « *reproduction* » dont tous les points, pris *sous le même angle*, sont vus exactement aux mêmes endroits par chacun de nos deux yeux, et *sur le même plan* (qui est dans l'espèce, le plan de la toile).

Si, d'autre part, nous essayons d'obtenir le *relief* sur la toile en y projetant simultanément l'image droite et l'image gauche d'un même couple stéréoscopique et en essayant de les superposer pour le mieux, il est clair qu'en observant cette double projection avec nos deux yeux à la fois, nous verrons un enchevêtrement de ces deux images dissemblables superposées sans coïncider, et qui ne fusionneront pas.

Il paraît, en effet, indispensable pour que le phénomène physiologique de la *fusion* puisse s'accomplir, que chaque œil ne *voie que l'image qui lui convient à l'exclusion de l'autre*, et cette condition n'est alors, dans aucun cas, pas remplie.

Nous disons à dessein *paraît indispensable* car nous croyons *qu'il n'est pas impossible* que, dans certaines conditions déterminées de présentations simultanées, ou rapidement successives, chacun de nos yeux puisse, entre les deux images, choisir et ne retenir que *celle qui lui convient réellement*.

La fusion des images dans la vision binoculaire naturelle et dans la vision stéréoscopique.

Que la vision binoculaire d'une scène soit naturelle et directe ou qu'elle s'exerce sur la reproduction des deux aspects de cette même scène photographiés en un couple stéréoscopique, la fusion des deux images paraît s'opérer; comme nous l'avons dit plus haut, dans notre cerveau. Et il s'agit là d'un phénomèàne physiologique dont notre intention n'est pas d'essayer de déterminer les causes, qui nous échappent. Mais il ne nous est pas interdit du moins, s'étudier de près le mécanisme qui demble animer nos centres optiques pour amener cette illusion et d'en faire notre profit. Ce mécanisme paraît donc être le suivant :

Indépendamment des efforts d'accommodation pour les distances exécutés par le cristallin, dont la courbure doit varier constamment, d'autres efforts (que nous pourrions appeler efforts *de fusion*) sont fournis par nos globes oculaires, pour rapprocher les deux images l'une de l'autre, pour les superposer et qui plus est, pour arriver (tout paradoxal que le fait puisse paraître) *à nous donner l'illusion de la superposition exacte de tous les points homologues des deux images, qu'ils soient au lointain ou qu'ils soient aux plans antérieurs* (supression de la parallaxe).

Ces efforts de *fusion* comportent donc de la part de nos yeux, des convergences et des divergences d'une extrême rapidité ainsi que des contractions de l'iris, au cours desquelles la lumière pénètre plus ou moins sur la rétine, et ces mouvements s'accompagnent par conséquent toujours de croissances et de décroissances lumineuses intéressant tantôt l'image droite, et tantôt l'image gauche.

Il semble que ce soit le mélange résultant de toutes ces variations rapides de position et de luminosité qui fasse naître dans notre encéphale la *sensation* de la *fusion parfaite* des deux images ou plutôt *l'illusion de cette fusion*, et que ce résultat soit dû à la rapidité extrême de la succession des différentes impressions reçues et enregistrées.

Il est aisé de se rendre compte du processus du phénomène en couvrant et en fermant alternativement l'œil gauche et l'œil droit, devant un paysage et en les ouvrant *tout à coup ensemble*, sans quitter la scène du regard. On s'aperçoit qu'il se produit *à ce moment précis*, un *flottement très prononcé* pour amener la fusion des deux images. Ce tâtonnement *assez perceptible*, résulte des multiples efforts accomplis alors par nos centres optiques pour obtenir la nouvelle image synthétique et en situer les plans dans l'espace.

La perception nette est, dans ce cas, quelquefois assez lente à se produire.

Est-il possible de reproduire mécaniquement les efforts successifs de fusion ?

Peut-on déduire de ce qui précède que les variations lumineuses précitées dominent tout le système de la fusion, auquel elles sont inhérentes ? Il est, dans tous les cas, certain qu'elles y jouent un rôle considérable, et il est à peu près certain aussi que si nous pouvions présenter sur la toile successivement et rapidement les deux images, sinon à tous les stades, du moins au plus grand nombre de stades possible de ces efforts successifs, nous arriverions à imiter (*tout au moins en partie*) le mécanisme des yeux dans la vision binoculaire stéréoscopique et à reproduire conséquemment les effets qui en découlent.

Nous inclinons donc à penser que la solution du problème de la *stéréocinématographie*, s'il est un jour résolu d'une façon pratique, ne pourra guère l'être qu'à l'aide d'un système apte à *reproduire mécaniquement* (par voies de variations lumineuses ou autres) les phénomènes qui se passent dans nos centres optiques pour fusionner les deux images, lorsque nous considérons avec les deux yeux, une scène quelconque au stéréoscope.

Des essais dans ce sens, faits d'ailleurs, il y a quelques années, auraient, paraît-il, donné des résultats encourageants.

Le jour où le film déjà sonore et coloré deviendra par surcroît stéréoscopique, et où nous aurons pour ainsi dire l'impression parfaite d'assister réellement à la scène dont on nous offrira la représentation, le théâtre proprement dit sera bien près d'être supplanté par son redoutable concurrent. Le problème est ardu ; mais le courage et l'ingéniosité de nos chercheurs sont sans limites ; et nous ne devons pas désespérer de voir, un jour prochain, le *stéréocinéma* faire, comme tant d'autres merveilleuses inventions, honneur à la Science française.

A. G. GENET.

COURRIER DU RÉCEPTEUR D'IMAGES

Nous recevons toujours de nombreuses lettres des lecteurs de La Télévision. *Nous croyons avoir déjà répondu à toutes les questions. Néanmoins, pour répondre au désir de beaucoup de nos lecteurs, nous traiterons encore sous cette rubrique les principales questions sur lesquelles des éclaircissements nous sont le plus souvent demandés.*

1. — **Synchronisation et tops de synchronisation.** — Nous savons qu'il est absolument indispensable que le cylindre de réception tourne à la même vitesse que le cylindre d'émission. Ce résultat est obtenu au moyen de signaux spéciaux dits « tops de synchronisation ». Une fois par tour le cylindre émetteur envoie un signal bref qui commande le départ du cylindre récepteur préalablement arrêté.

Il est indispensable que le mouvement du cylindre soit presque parfait dès le début de la réception et surtout que ce soit bien un top qui déclanche le mouvement.

Dans le cas contraire, l'appareil a l'air de fonctionner en synchronisme et ce sont en réalité les signaux d'images qui déclanchent le mouvement. Comme au moment de l'arrêt du cylindre le trajet pointe-cylindre est court-circuité, il suffit dans un appareil d'essai d'un signal de modulation un peu fort pour actionner le relais. On a alors l'impression que l'appareil marche parfaitement bien... avec cette seule différence que l'appareil ne fournit aucune image ! ! !

Un amateur d'Albi nous écrit : Le mouvement est bien en synchronisme avec l'émission de Radio-Vienne, etc. Il joint heureusement à sa lettre quelques épreuves de ses réceptions. Or la constatation est évidente, son mouvement n'est pas en synchronisme avec l'émetteur ! On voit apparaître sur un des clichés particulièrement des bandes inclinées par rapport au bord de la feuille. Ces bandes sont très nettement produites par les traits de synchronisation qui, par conséquent, n'ont pas été reçus à leur place, c'est-à-dire pendant le court-circuit du système enregistreur. On constate d'ailleurs sur ce cliché que tous les traits en question ont bien la même longueur, ce qui confirme notre hypothèse. Au reste, nous avons obtenu nous-mêmes des clichés de ce genre pendant nos essais et nous ne les avons éliminés que par une construction plus soignée des relais. Nous les faisons d'ailleurs refaire une fois de plus et nous espérons cette fois pouvoir donner aux amateurs une réalisation des plus soignées.

2. — **Stylet inscripteur.** — Les deux autres clichés communiqués par le même amateur ont été reçus avec une pointe trop fine. Ce défaut est très fréquent et gêne souvent la qualité de la reproduction. Il doit avoir simplement la grosseur du pas de la vis.

3. — **Puissance des tops.** — La puissance des tops de synchronisation est d'environ deux ou trois fois celle des signaux de modulation d'images. Un de nos correspondants nous signale que son milliampèremètre indique une moyenne de 2 mA pendant la réception de l'image tandis que le courant tombe à 0,5 mA pendant le passage du top. Nous ne nous expliquons pas du tout cette anomalie que nous n'avons pas constatée. Cette mesure doit simplement provenir de la manière dont le milli est connecté et de l'imperfection du court-circuit au moment du passage du top. Autrement toute consultation à distance est impossible et nous devrions voir le malade !

4. — **Solution d'iodure de potassium.** — On achète l'iodure de potassium solide. Il se présente sous la forme de cristaux de la teinte des cristaux de glace, c'est-à-dire à peu près incolores. On les dissout dans l'eau dans la proportion suivante : 5 grammes d'iodure pour 50 centimètres cube d'eau pure. La solution est ainsi très suffisamment concentrée pour donner de belles teintes marrons sous des courants de 2 milliampères environ. Les établissements Belin utilisent une solution différente mais l'impression de l'image nécessite des courants beaucoup plus forts. Les appareils que nous avons vu fonctionner utilisaient des courants d'environ 10 milliampères.

Les images à l'iodure de potassium ont toutefois l'inconvénient de devenir marron par une exposition prolongée à la lumière du jour. Pour les conserver, il faut donc pour le moment les mettre à l'abri de la lumière comme du papier photographique... et les médecins marrons...

Nous n'avons pas essayé le procédé du Radio-Club de Roubaix qui consiste à badigeonner le papier au pinceau après l'avoir placé sur le cylindre. Pour notre part, nous opérons de la façon suivante :

La solution est préparée dans une cuvette photographique placée auprès de l'appareil récepteur. Un peu avant la réception, nous trempons la feuille de papier destinée à l'enregistrement dans la solution comme un papier photographique que l'on veut développer.

La feuille est retirée quand elle est bien régulièrement imbibée. On la place alors entre deux buvards bien propres pour l'essorer. Elle reste très propre et légèrement humide. On peut alors la placer sur le cylindre. Nous ne connaissons pas encore de bon procédé pour préparer les papiers à l'avance.

5. — **Cylindre.** — Le cylindre doit être parfaitement cylindrique, et non légèrement conique comme le croit un de nos correspondants. Il suffit qu'il soit en métal, mais il doit être entretenu dans un grand état de propreté. Les papiers à l'iodure de potassium y laissent en effet au bout de quelques essais un dépôt d'iode qui le salit.

Le diamètre du cylindre peut atteindre 5 centimètres avec le papier. Une légère modification du diamètre n'a d'ailleurs pour effet que de contracter l'image. Elle n'empêcherait pas les réceptions.

6. — **Bloqueur**. — On peut réaliser le bloqueur avec des électros de sonnerie. Il suffit qu'ils proviennent d'une sonnerie de bonne qualité pour être suffisamment sensibles.

7. — **Tige filetée.** — Il n'existe pas à notre connaissance de tige filetée du pas indiqué dans le commerce, mais sa fabrication est à la portée de tous les tourneurs possédant un bon tour à fileter.

Nous espérons que ces renseignements permettront aux amateurs de réceptions d'images de poursuivre leurs essais avec fruit. Nous accepterons avec plaisir les clichés reçus et restons à la disposition de nos lecteurs pour tous autres renseignements.

G. TEYSSIER,
Ingénieur Radio E. S. E.

UN NOUVEAU PROCÉDÉ DE TÉLÉVISION DE KAROLUS

Un des premiers inventeurs allemands dans le domaine de la télévision est sans doute le professeur Karolus, auteur des précieux systèmes Telefunken pour la transmission sans fil et Siemens pour la transmission sur ligne. Le comte Arco a fait connaître récemment, à l'occasion de sa communication au sujet du matériel de télévision Karolus, que ce dernier avait réalisé la transmission de la vision à distance dès 1924.

Le nouveau système de télévision de la firme Telefunken se distingue de tous ceux qui existent jusqu'ici par le fait qu'il permet d'obtenir des intensités lumineuses quelconques, de sorte qu'on peut projeter les images sur l'écran, sans aucune complication. C'est là un avantage considérable à porter à l'acquit de la Telefunken. Le procédé présenté à la presse le 27 avril 1929 se distingue par sa grande luminosité qui permet l'examen de l'image à une distance de 6 à 7 mètres. L'image transmise avait 0 m. 30 sur 0 m. 30, il était donc inutile de l'agrandir, comme dans les autres systèmes.

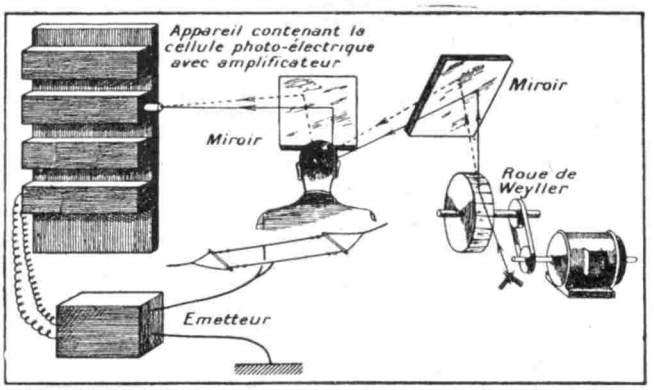


Fig. 1. — Schéma de l'émetteur Karolus. Le rayon de lumière émis par une source lumineuse est réfléchi par les miroirs de la roue Weyler sur un miroir plan, d'où il tombe sur le sujet à transmettre en l'explorant suivant de lignes droites parallèles. Réfléchi ensuite par un deuxième miroir, il tombe sur une cellule photo-électrique.

Ce succès de la Telefunken est dû à l'usage de la cellule Kerr destinée à moduler le rayon lumineux explorateur. Cette cellule a le grand avantage de fonctionner sans inertie, et de plus elle admet les plus fortes intensités lumineuses sans difficulté.

Le principe de l'appareil présenté en dernier lieu est le même que celui produit précédemment à la grande exposition de T. S. F. de Berlin ; la seule différence est que les dispositifs alors utilisés étaient ceux du laboratoire, mis au point en toute hâte, alors qu'aujourd'hui, l'appareillage a des formes définies.

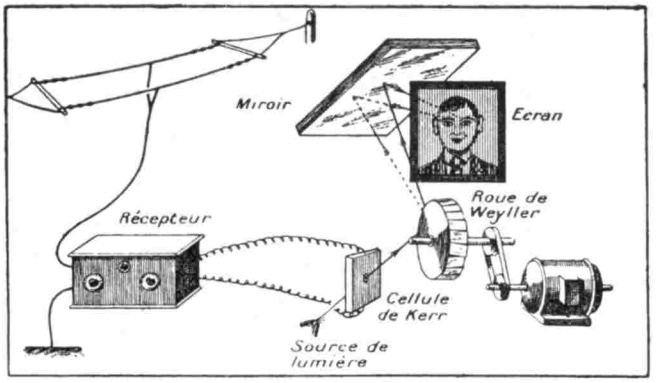


Fig. 2. — Schéma du récepteur Karolus. Le rayon lumineux modulé par la cellule Kerr tombe sur les miroirs de la roue Weyler d'où il est réfléchi sur un miroir et, réfléchi de là il tombe sur un écran sur lequel il reconstitue l'image.

Comme l'a dit le professeur Karolus au cours de la présentation, on peut désormais produire des appareils dont le prix n'excède pas celui des appareils moyens de radio, on pourra donc offrir ces récepteurs de télévision à tous les amateurs de T. S. F.

Le principe de l'appareillage est visible sur les figures 1 et 2. La figure 1 est le schéma de l'émetteur, la figure 2 celui du récepteur. Un rayon lumineux étroit, issu d'une

forte lampe à arc, est dirigé sur les petits miroirs d'une roue de Weyler de principe connu (fig. 3). Cette roue était déjà utilisée l'an dernier ; elle a le grand avantage de permettre une exploitation très simple et complète du rayon lumineux. Ce rayon est dirigé par les petits miroirs de la roue sur un grand miroir qui, à son tour, le renvoie sur la personne dont on veut transmettre l'image. Comme les petits miroirs sont légèrement décalés les uns par rapport aux autres, il s'ensuit que la personne à transmettre est explorée suivant une série de lignes. Ces lignes de lumière parcourent la personne. Elles sont réfléchies par elle sur un deuxième grand miroir, placé à côté du premier. Ce deuxième grand miroir projette les rayons réfléchis par la personne sur la cellule photo-électrique qui transforme les variations lumineuses en

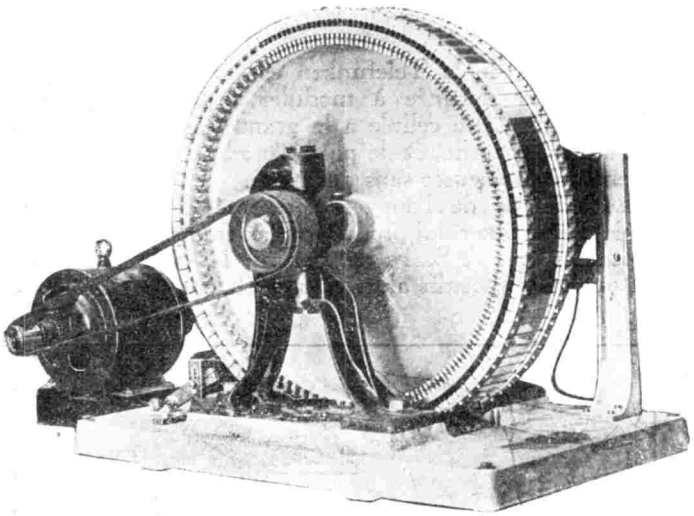


Fig. 3. — La roue Weyler. Les miroirs disposés sur sa périphérie forment avec l'axe de la roue un angle variable.

courants électriques. La Telefunken-Karolus a pris cette voie parce qu'elle est la plus simple. D'autres soumettent la personne dont on veut transmettre l'image à une forte intensité lumineuse, qui est ensuite soumise à l'exploration. Ceci a l'inconvénient d'imposer à la personne un éclairage intensif, pénible à supporter, surtout pour les yeux.

A la réception, on se sert d'une petite roue à miroir comme à l'émission (fig. 2). Ici aussi on emploie une lampe à arc dont la lumière est envoyée d'abord à travers la cellule Kerr. Celle-ci recevant les impulsions électriques de l'émetteur, module le rayon suivant les variations de ce dernier. Le rayon est envoyé sur une roue de Weyler à miroirs qui le renvoie sur la surface de projection. Il est clair qu'on peut par cette méthode obtenir des intensités lumineuses quelconques.

La roue de Weyler a cette fois-ci des dimensions bien plus réduites que précédemment, ce qui naturellement diminue le prix. Il faut remarquer en outre que la cellule Kerr consomme très peu d'énergie, ce qui rend possible l'utilisation de tous les amplificateurs ordinaires. Le professeur Karolus a montré qu'il est avantageux de se servir d'un amplificateur indépendant des fréquences. Les amplificateurs a résistances conviennent particulièrement.

Les roues des miroirs tant à l'émission qu'à la réception

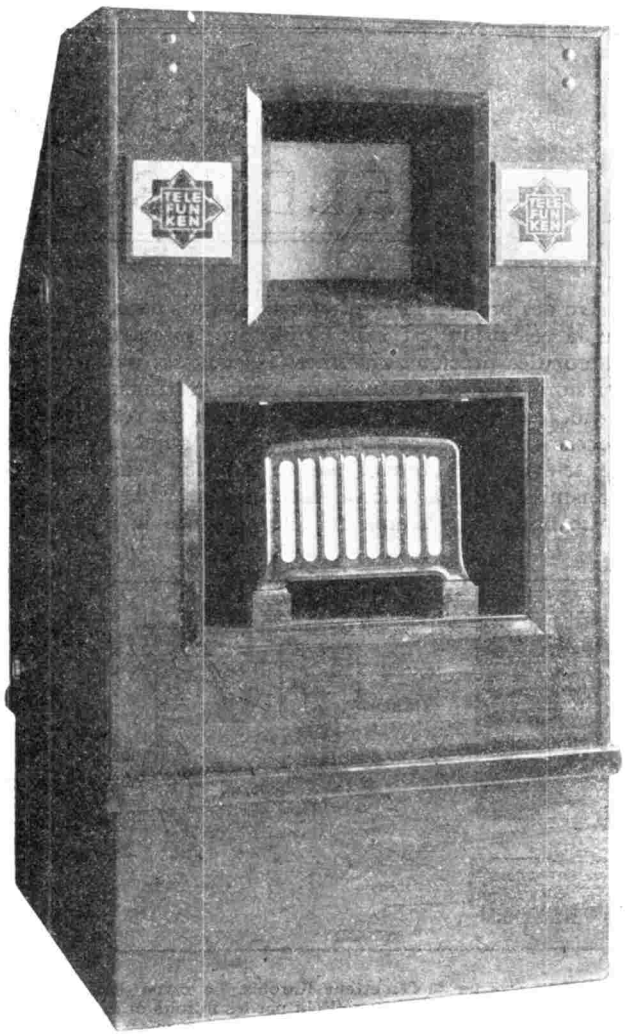


Fig. 4. — Vue du nouveau récepteur Karolus. En haut, l'écran de projection ; en bas, le haut-parleur.

doivent être rigoureusement synchrones. Le professeur Karolus croit impossible d'utiliser dans ce but des moteurs électriques synchrones : ce serait techniquement possible, mais l'habitude régnant en Allemagne de ne pas coupler les usines productrices d'énergie entre elles, interdit d'y songer. Le professeur Karolus pense qu'il est possible d'obtenir le synchronisme simplement à l'aide de tubes à vide émetteurs et récepteurs, capables d'assurer un fonctionnement parfait.

Si les images de personnes ont été reçues convenablement, il en a été de même pour les images filmées. On a fait des progrès surprenants.

On prétend de divers côtés qu'il n'est possible de produire bon marché qu'à condition d'utiliser les disques Nipkow et les lampes au néon. Le professeur Karolus répond qu'il lui est parfaitement possible de produire des dispositifs à bas prix avec les grands avantages de la vision à distance des longueurs d'ondes distinctes. Le professeur Karolus a insisté sur le fait qu'il y aurait lieu de fixer ces longueurs d'onde inférieures à 60 mètres, car les longueurs usuelles de la radiodiffusion permettraient trop peu de transmissions et diminueraient la netteté des images, ainsi que leur grandeur. Espérons que les succès de la Telefunken vont enfin déterminer une réglementation définitive des longueurs d'ondes.

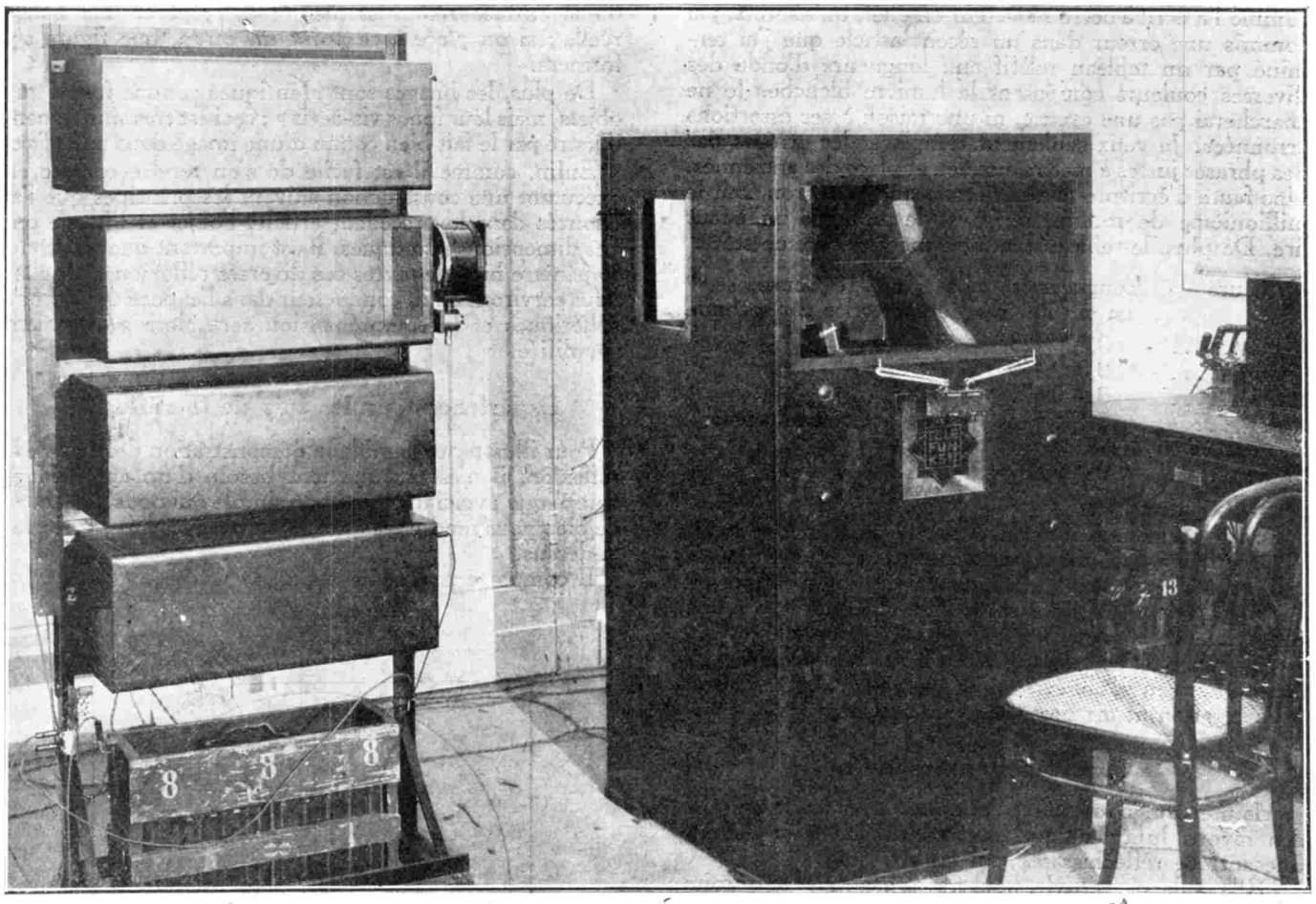


Fig. 5. — Vue du nouvel émetteur Karolus. A droite le dispositif d'exploration avec miroirs, source de lumière, roue de Weyler et le moteur la mettant en mouvement. On voit également le microphone suspendu sur des élastiques. L'ouverture dans la parroie gauche sert au passge du rayon lumineux réfléchi par le sujet exploré et par le deuxième miroir (voir fig. 1) vers la cellule photo-électrique qui se trouve dans le meuble de gauche. Ce meuble contient également l'amplificateur blindé pour courants photo-électriques.

forte luminosité permettant les grands effets. C'est justement la roue de Weyler qui permet cela.

Le Docteur Bredow, secrétaire d'Etat, assistait à la séance, ce qui permet de supposer que la radiophonie d'Etat du Reich s'intéressera au procédé, comme elle l'a fait pour les systèmes von Mihaly et Baird.

L'appareillage en question sera présenté à l'exposition de La Haye en mai 1929.

Rien ne s'oppose plus à présent à ce qu'on ait bientôt en Allemagne comme en Amérique le théâtre à distance. Il faudrait seulement trouver et affecter à ce service de

S'il paraît un peu prématuré de songer à organiser les transmissions de télévision, il y a lieu toutefois d'éviter ici ce qui s'est produit pour le film, la radio, la transmission d'images, les films sonores où la négligence du côté artistique a fait tomber ces nouvelles conquêtes dans le discrédit auprès du public, et a rendu très difficile la correction des erreurs commises au début.

Dr F. NOACK,
Traduction H.-H.-A. Brunet.

L'OPTIQUE POUR TOUS

LA RÉFLEXION *(Suite)*

Je dois, tout d'abord, au lecteur une rectification ; comme l'a écrit à notre rédacteur en chef, un abonné, j'ai commis une erreur dans un récent article que j'ai terminé par un tableau relatif aux longueurs d'onde des diverses couleurs composant la lumière blanche. Je ne chercherai pas une excuse, ni une raison à ces assertions erronnées. Je veux seulement remplacer les erreurs par des phrases justes à mettre aux lieu et place des anciennes. Une faute d'écriture m'a fait écrire que le micron était le millionième de millimètre ; c'est le millième qu'il faut lire. De plus, le tableau doit être modifié comme suit :

Couleurs	Longueurs d'onde en millimètres	Fréquence en périodes par seconde
Violet.....	0,000 423	7,1
Indigo	0,000 449	6,6
Bleu	0,000 475	6,3
Vert	0,000 512	6 suivi de 14 zéros
Jaune	0,000 551	5,4
Orangé	0,000 589	5
Rouge	0,000 620	4,8

Pour la fréquence, il faut prendre 14 zéros au lieu de 17.

Dans la suite du même article, après avoir comparé ce qui se passe en optique aux phénomènes bien connus en T. S. F., il faut lire, qu'entre le bleu et le vert, il y a une différence de 3 suivi de 13 zéros au lieu de 16.

Je profite de cette rectification pour remercier le lecteur qui a bien voulu écrire à ce sujet à M. Aisberg ; ceci prouve qu'on lit ma prose et... j'en suis heureux.

Conclusions précédentes

Maintenant, nous allons continuer à suivre la marche des rayons lumineux qui rencontrent sur leur chemin une surface réfléchissante, un miroir.

Dans le dernier article, nous avons examiné les miroirs plans ; les conclusions auxquelles nous sommes arrivés sont les suivantes :

1° Un rayon fait, avant et après sa rencontre avec la surface du miroir, un angle égal avec la perpendiculaire au point de rencontre à la surface du miroir ;

2° Les deux rayons — incident et réfléchi — sont dans le même plan ainsi que la perpendiculaire ci-dessus.

Il me paraît important d'ajouter — parce que cela a trait de plus ou moins près à la technique actuelle de la télévision, mais peut surtout intéresser d'autres solutions de ce problème — quelques compléments à ces notions.

Aux conclusions ci-dessus, il faut ajouter :

1° A un objet réel — faisceau convergent avant le miroir — correspond une image virtuelle, c'est-à-dire que les régions convergeraient en un point situé derrière le miroir ;

2° A un objet virtuel — faisceau convergent au-delà de la surface réfléchissante — correspond une image réelle ; si on place à ce point un écran, une figure s'y formera.

De plus, les images sont identiques comme forme aux objets, mais leur font « vis-à-vis » ; ceci est très simplement illustré par le fait bien connu d'une image dans une glace.

Enfin, comme il est facile de s'en rendre compte en exécutant une construction suivant les principes que j'ai énoncés dans le précédent article, l'objet et l'image ont des dimensions identiques. Il est important que le lecteur se pénètre bien de toutes ces diverses réflexions, car elles nous serviront de fil conducteur dans l'exposé des miroirs sphériques et la compréhension sera alors grandement simplifiée.

Expériences sur les lois de la réflexion

Pour illustrer en famille la démonstration des lois de la réflexion, il n'est aucunement besoin d'un appareillage compliqué ; voici une méthode simple qui nous permettra de bien nous rendre compte des différentes lois exprimées ci-dessus.

Il comporte uniquement (fig. 1) :

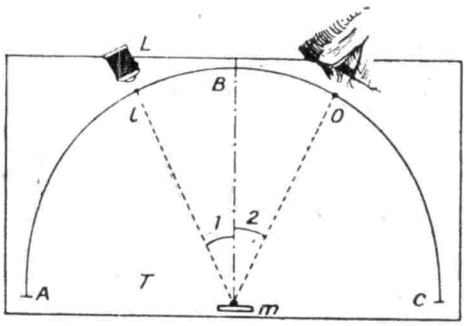


Fig. 1. — Lois de la réflexion.

Un cercle A B C tracé, par exemple, à la craie sur une feuille de papier noir appliqué sur une table T.

Un petit miroir m placé au centre du cercle et dirigé suivant A C. Une glace quelconque peut être utilisée dans ce but :

Une lampe électrique de poche en l.

En déplaçant l'œil entre B et C, on remarquera rapidement qu'il n'y a qu'un point O d'où l'on aperçoive la lampe L ; une simple ficelle permet de se rendre compte que Al est égal à OC et on vérifie ainsi facilement la loi de l'égalité des angles 1 et 2 situés de part et d'autre de

la normale Bm au miroir. En effet, on constate que :

$$Al = OC$$

On en conclut que :

$$Bl = BO,$$

donc que

$$\text{angle } 1 = \text{angle } 2$$

On constatera par la même occasion que les rayons lm et mO sont dans le plan du papier ; en élevant l'œil au-

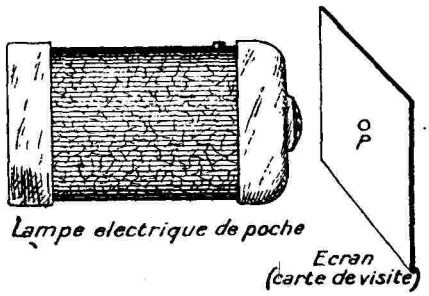


Fig. 2. — Source lumineuse réduite à un point.

dessus de la table, on n'apercevra plus rien.

Pour obtenir plus de précision, on peut placer entre le miroir et la lampe un écran (fig. 2) percé d'un trou P très petit (environ 1 millimètre).

Retour inverse de la lumière

Autre constatation extrêmement importante : soit (fig. 3) un faisceau de lumière allant converger en un point P au-delà du miroir m ; après réflexion, il converge réellement en P' comme l'interposition d'un écran le montre. Mais, inversement, si l'on place en P' une source lumineuse orientée suivant P'A, les rayons suivent une marche inverse de celle du premier cas ; c'est ce qui est représenté sur la figure de droite. Ceci signifie que,

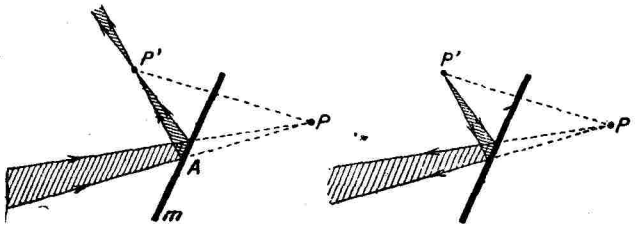


Fig. 3. — Retour inverse de la lumière.

toutes les fois qu'un objet placé en un point P donnera une image en P', inversement un objet placé en P' aura P pour image. Cette conception nous servira dans la suite. Elle est facilement vérifiable avec le dispositif que j'ai décrit figure 1. On place la source en O et on constate que l'image est en I.

Champ d'un miroir

Soit (fig. 4) l'œil placé en O ; d'après ce que j'ai dit plus haut, il est facile de conclure que tout se passe comme s'il était placé en O_1, symétrique de O par rapport au miroir.

Je rappelle, à ce propos, qu'un point O_1 est symétrique à O par rapport au miroir M quand il se trouve :

a) Sur la perpendiculaire abaissée de O sur M ;

b) A une distance du miroir égale à celle séparant O de M.

L'œil ne verra donc que dans la portion de l'espace limitée par des droites partant de O_1 et s'appuyant sur le contour extérieur du miroir M. Ce sont les demi-droites O_1X, O_1Y de la figure.

Si le miroir est carré ou rectangulaire, la figure est une pyramide ; si le miroir est circulaire, on aura alors un cône. La portion de l'espace où on doit placer un objet pour qu'il soit vu de O est appelé le *champ*.

Une expérience journalière nous apprend que, pour voir certains points dans une glace, il faut déplacer la tête ; ceci revient à faire la place du point O_1. On pourrait, théoriquement, obtenir le même résultat en augmentant les dimensions du miroir de la surface réfléchissante.

Nous allons, ces quelques données supplémentaires étant posées, examiner les questions suivantes :

Miroirs tournants ;

Association de miroirs plans ;

Pouvoir réflecteur.

Miroirs tournants

L'emploi d'une roue garnie à sa périphérie de miroirs plans et tournant à une certaine vitesse — la roue de Weyler — pose le problème de la rotation des miroirs ; il est donc intéressant d'examiner le problème.

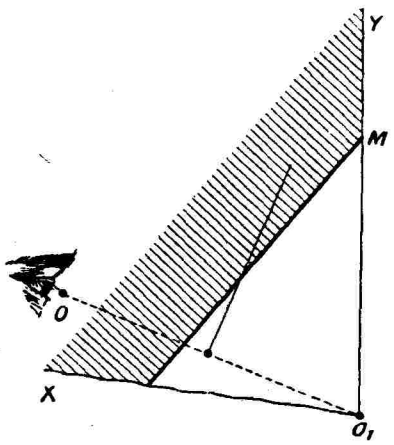


Fig. 4. — Champ d'un miroir. La ligne OO_1 doit être perpendiculaire au plan du miroir.

Lorsqu'on fait tourner un miroir d'un angle α autour d'un axe situé dans son plan et perpendiculaire au plan contenant les rayons incidents et réfléchis, le rayon réfléchi tourne d'un angle 2α.

Si on fait tourner un miroir de 45°, le rayon réfléchi tourne de 90° (fig. 5). Soit un rayon, issu d'une bougie B, et rencontrant, tout d'abord, le miroir M_1 en O_1 ; le rayon réfléchi est O_1R_1 ; faisons tourner le miroir et amenons-le, après une rotation de 45°, en M_2 ; le rayon incident frappe

le miroir en O_2 et se réfléchit suivant O_2R_2 ; on se rend compte que l'angle en A est de 90°.

On se trouve en présence d'un système permettant une sorte de démultiplication de 1 à 2 automatiquement ; on rencontre une application immédiate de ce principe dans le sextant, appareil bien connu des marins et qui leur sert à savoir quel est le point exact où ils se trouvent.

Association de miroirs

Trois modes d'association des miroirs seront successivement étudiés :

Miroirs redresseurs ;
Miroirs parallèles ;
Miroirs inclinés.

Ces différents systèmes ont des applications très diverses Le premier est intéressant en ce sens qu'il permet la solution d'un certain nombre de problèmes de visibilité ; les deux autres ont un intérêt plus spéculatif, mais ils se rencontrent beaucoup trop couramment dans la vie courante pour que je ne sois pas tenté de les effleurer.

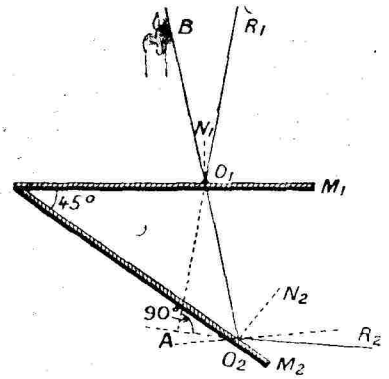


Fig. 5. — Miroir tournant.

A) *Miroirs redresseurs.*

Nous avons été amenés, au cours de l'article précédent, à une conclusion importante :

Quelle que soit la nature de l'image (virtuelle ou réelle), c'est-à-dire, dans la totalité des cas, l'objet n'est pas superposable à l'image. Tout le monde sait que, lorsqu'on se regarde dans une glace, le bras droit se trouve à la *gauche* de l'image regardant devant elle. Il existe même, paraît-il, un exercice assez amusant ; il consiste à demander à quelqu'un de rouler une cigarette en suivant les opérations uniquement dans une glace? La gaucherie des gens est objet de rire.

On conçoit immédiatement qu'une combinaison de miroir puisse rétablir une orientation normale.

Deux remarques en passant :

1° Les perceptions de nos sens présentent un caractère de relativité du fait de l'habitude que demandent leurs exécutions ;

2° On se trouve là en présence d'un phénomène tout à fait analogue, non dans son essence, mais dans son résultat final, à ce qu'on rencontre dans les amplificateurs de radiophonie.

Estimant que c'est des comparaisons qu'il est permis de tirer les enseignements les plus profitables, je ne puis résister à exposer ceci. Pour mieux faire saisir ma pensée, je me bornerai à un point de comparaison extrêmement simple : l'amplificateur à résistance. Une théorie rapide de cet appareil prouve que la tension de grille augmentant, l'intensité du courant de plaque croît aussi ; la chute de tension aux bornes de la résistance croît et la tension de plaque diminue. On en conclut un tableau de variation suivant :

Première lampe		
Grille croît	Cour. plaque croît	T. plaque décroît
Deuxième lampe		
Grille décroît	Cour. plaque décroît	T. plaque, etc. croît, etc.

Toutes les fois que l'on passe deux tubes tout se reproduit dans le même ordre : quand on veut employer une

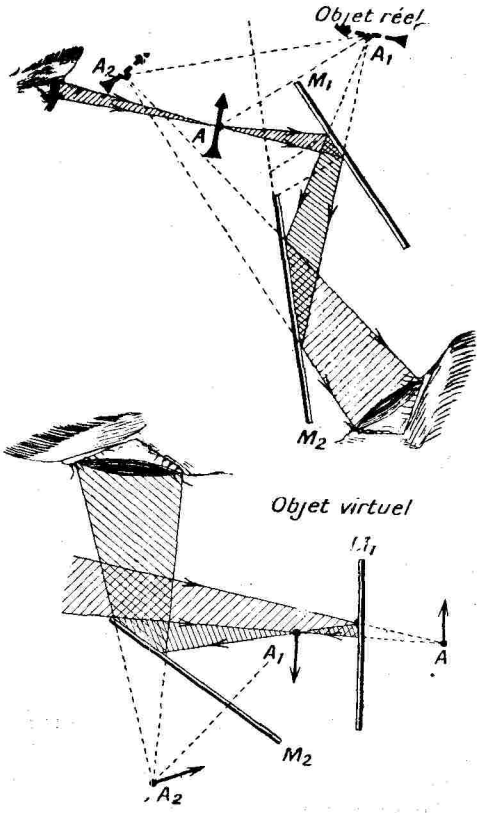


Fig. 6. — Miroirs redresseurs.

réaction (compensateurs) la connexion des armatures fixes à deux lames reliées à deux plaques successives permet l'entretien ou le décrochage.

Nous allons, ici, rencontrer quelque chose d'un peu analogue ; par série de deux miroirs, tout se reproduira identiquement.

En effet, soit le premier raisonnement élémentaire suivant : puisque, à tout objet, correspond une image *retournée*, si on *reprend* sur un second miroir cette figure, le résultat final sera une image de même sens que l'objet. De plus, contrairement à ce qui a eu lieu jusqu'à présent, l'image sera de même nature que l'objet (c'est bien quelque chose d'analogue à ce que nous avons vu se produire dans l'amplificateur à résistances). En somme, deux miroirs, intercalés dans une suite, ne changent rien ; un seul a pour résultat de retourner l'image.

L'examen des deux parties composant la figure 6 montre bien qu'il en est ainsi. Dans le premier cas — objet réel — les rayons convergent en A où l'objet est représenté par la flèche verticale ; après réflexion sur le miroir M_1, ils paraissent venir du point A_1, mais la pointe de la flèche se trouve alors tournée vers la gauche pour un observateur situé en face, tandis que celle de l'objet serait, dans les mêmes conditions, à la droite. Puis, après nouvelle réflexion sur le miroir M_2, les rayons paraissent provenir, pour l'œil, de la position A_2 et l'image est de même sens que l'objet et virtuelle.

Dans le second cas, nous nous trouvons en présence d'un objet virtuel A ; la réflexion sur le miroir M_1 donne une image A_1, réelle et renversée ; quand on regarde celle-ci par réflexion sur le miroir M_2, les rayons paraissent, pour l'œil, converger en A et l'image est virtuelle et de même sens que l'objet.

On en conclut donc que :

a) Dans le cas de deux miroirs — sauf cas particuliers, que nous allons examiner plus loin — à tout objet réel correspond une image virtuelle et de même sens ; à tout objet virtuel, correspond aussi une image virtuelle et de même sens. En somme, contrairement à ce qui a lieu dans le cas où on n'emploie qu'un seul miroir, les images sont *toujours virtuelles*.

b) Dans le cas de trois miroirs, on démontrerait de même que les images obtenues sont toujours virtuelles et non superposables à l'objet.

c) En un mot, les images seront superposables à l'objet ou symétriques selon que le nombre des réflexions qu'on en a fait subir aux rayons sera pair ou impair.

Ces considérations peuvent sembler, à première vue, tout à fait à côté du problème de la télévision ; il n'en est rien. Si l'on sait aisément conduire du courant électrique à l'aide de conducteurs appropriés, sans lui imposer de modifications dans sa nature, il n'en est pas de même pour la lumière où les changements de direction imposent des changements dans l'orientation relative de l'image par rapport à l'observateur.

Ces règles sont intéressantes, mais doivent être complétées dans certains cas particuliers. Je n'ai, en effet, fait aucune hypothèse sur la valeur de l'angle des miroirs sucessifs, ni sur la position de l'objet par rapport à eux. Dans ce qui suit, il ne sera plus question que de deux miroirs.

Ces problèmes sont importants, car ils expliquent ce qu'on constate dans une salle où se trouvent deux glaces placées soit sur les côtés d'un angle, soit parallèlement. Or, ceci est une question intéressante de la télévision. Nous allons donc les examiner ; je terminerai ensuite par quelques mots sur ce qu'on appelle le pouvoir réflecteur et un aperçu rapide de ce qu'on nomme la polarisation par réflection. Nous aurons alors terminé la question des miroirs plans ; nous étudierons donc, dans le prochain article, les miroirs sphériques, qui sont un peu complexes, mais donnent une série de résultats d'autant plus intéressants qu'ils sont très généralisés actuellement.

B) *Miroirs parallèles.*

Ce cas n'est, simultanément, qu'une extension et une introduction relativement au cas suivant. Je le traiterai, par suite, assez rapidement.

Dans le cas où deux miroirs sont placés parallèlement où l'objet est situé entre eux, il y a un grand nombre d'images. On obtient leur positions, évidemment virtuelles, en considérant que chacune sert d'objet par rapport au miroir qui n'a pas servi à la former (fig. 7).

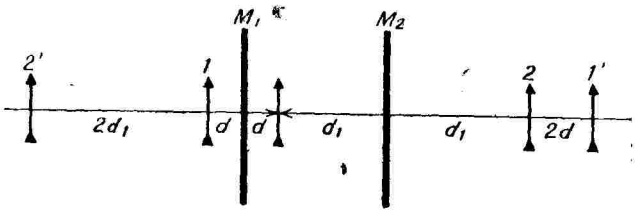


Fig. 7. — Miroirs parallèles.

Il y a donc deux groupes d'images suivant qu'on construit la première par rapport au miroir 1 ou à 2. Si d et d_1 sont les distances de l'objet aux deux miroirs, les positions virtuelles des images sont échelonnées dans l'espace de telle sorte qu'on rencontre toujours deux nouvelles images quand on s'éloigne d'une distance de l'objet égale à $2(d+d_1)$.

On remarque que, par suite, la position de l'objet par rapport aux miroirs ainsi que la distance de ceux-ci interviennent.

Si l'emploi du miroir parallèle n'est pas intéressant en pratique, il fait toucher du doigt les images multiples que nous étudierons après la réfraction, et ceci est important pour la transmission de scènes vues avec un miroir.

c) *Miroirs inclinés.*

Soit (fig. 8) :

Deux miroirs M_1 et M_2 dont les plans font entre eux un angle α, et un objet A placé entre eux à des distances angulaires d et d_1 de M_2 et de M_1. On obtiendra les images successives en portant :

D'abord au-delà de M_1 une distance de d_1 ;

Au-delà de M_2 une distance d ;

Et ensuite alternativement des longueurs 2 d et 2 d_1.

Il est facile de se rendre compte du nombre d'images. Celui-ci est limité car dès qu'une image est en arrière du prolongement du miroir, elle ne se comporte plus comme un objet.

La longueur de la circonférence est 360°. L'angle entre les miroirs est représenté par $d_1 + d$, ou par α. On remarquera simplement que, toutes les fois que l'on parcourt

un arc égal à 2 (d + d_1) on rencontre deux images (ou pour un arc α).

Il saute tout d'abord aux yeux que la valeur de d et d_1, n'importe pas ; seul, l'angle α compte.

Soit n le nombre d'images ; dans la numération ci-dessus, l'objet entre en ligne de compte ; on a donc évidemment :

pour (d + d_1) une image

d'où

$$360^o = (n+1)\,\alpha$$

On a, par suite, pour :

180°..... 1 image
90°..... 3 images
45°..... 7 images, etc.

Ceci peut se vérifier aisément par une construction géométrique facile.

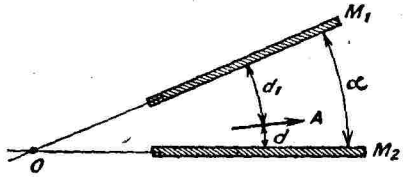


Fig. 8. — Miroirs inclinés.

Entre les valeurs entières ci-dessus, que se passe-t-il? Un raisonnement facile montre qu'entre 180 et 120°, il y a 2 images ; entre 120 et 90° il y a 3 images, etc.

Quand on trouve donc :

$$n = 6{,}5$$

il faut conclure qu'on obtiendra 7 images, etc.

Ceci présente de l'intérêt au point de vue projection d'une scène se passant dans une pièce comportant un certain nombre de miroirs.

On traiterait de même le problème de la formation des images dans le cas de 3 miroirs. On peut réaliser très facilement des expériences à ce sujet en employant un miroir trois faces comme ceux dits « Brot » ou pour la barbe.

On peut ainsi se faire une idée assez nette de la marche des rayons lumineux, et se familiariser avec cette question, point de vue indispensable pour l'étude ultérieure des lentilles et des systèmes optiques qui en ressortissent. Ces définitions posées, il est intéressant, avant de pousser cet exposé plus loin, de tirer quelques conclusions relatives au pouvoir réflecteur et à leur première application de la définition de la polarisation.

Pouvoir réflecteur

Tout ce que l'on sait des transformations, toute la pratique des montages radioélectriques nous conduisent à supposer que la quantité de lumière qui existe après rencontre du miroir par un faisceau lumineux est moindre qu'auparavant.

L'expérience confirme entièrement ce point de vue, et nous nommerons pouvoir réflecteur le rapport entre le flux lumineux réfléchi au flux incident. Je rappelle que le flux est la quantité de lumière qui traverse une surface donnée.

Le problème se complique, et c'est pour cette raison que j'en ai parlé, car le pouvoir réflecteur dépend de l'angle d'incidence du faisceau.

Pour les substances transparentes, le pouvoir réflecteur est faible puis croît quand les angles se rapprochent de 90°. L'image d'un objet dans une plaque de verre est pâle pour une incidence faible, brillante pour une incidence rasante.

Dans le cas des métaux, il n'en est plus de même, et les miroirs métalliques employés dans de nombreux instruments d'optique donnent des images à peu près aussi brillantes que l'objet.

Polarisation par réflexion

Nous aurons l'occasion, dans la suite, d'apprécier tout le parti que l'on peut tirer de la lumière polarisée. Je ne présenterai la question aujourd'hui que d'une manière rapide puisque la suite m'amènera fatalement à recommencer un sujet essentiell en télévision.

Soit (fig. 9) un miroir M_1 sur lequel nous ferons tomber un rayon lumineux en O_1 de telle sorte que l'angle d'in-

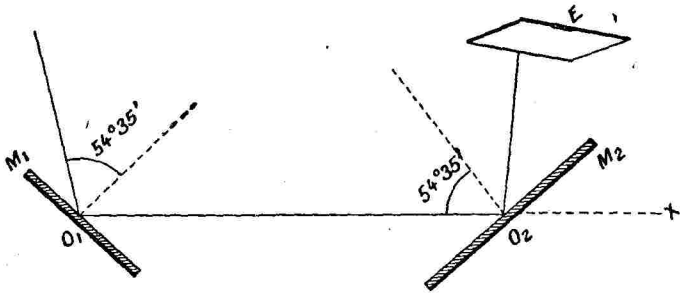


Fig. 9. — Polarisation par reflexion.

cidence soit égal (dans le cas du verre) à 54°35'. Le rayon réfléchi, $O_1 O_2$, sera repris par un second miroir M_2 et réfléchi à nouveau de telle sorte que l'angle de cette seconde reflexion ait lieu après une incidence de 54°35'.

Supposons, de plus, que le miroir M_2 soit mobile autour d'un axe $O_1 O_2$ X de telle sorte qu'en le faisant tourner autour de cet axe l'angle d'incidence reste constant.

Les constatations sont les suivantes : un écran, placé en E, sur le chemin du rayon réfléchi, permet de se rendre compte de l'intensité de la lumière réfléchie. Quand on fait tourner M_2 de 360° autour de O_2K, on constate que l'intensité varie ; elle passe par deux maxima et deux zéros (obscurité).

Si l'angle d'incidence sur O_1 est différent de 54°35', il n'y a plus extinction complète, mais seulement minimum. J'ai commencé ceci sans vouloir donner une explication aujourd'hui. Un jeu de réflexion sur ce que j'ai écrit dans le dernier article à ce sujet peut permettre au lecteur de comprendre ce phénomène. Nous y reviendrons. J'indiquerai à ce moment un moyen de réaliser des expériences sur ce sujet.

P. LUGNY.

Vous qui possédez un bon poste et captez la plupart des émissions

LISEZ...

radio magazine

TÉLÉPHONE ARCHIVES 66.64
C/CH. POSTAUX PARIS 623.36
R.C. SEINE 211.438

DIRECTION RÉDACTION PUBLICITÉ
61-63, rue beaubourg paris (3e)

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, IIIe.

UN LIVRE QUI NE RESSEMBLE A AUCUN AUTRE

J'AI COMPRIS LA T.S.F.

PRÉFACE DU Ct R. MESNY

PAR E. AISBERG

ILLUSTRATIONS DE H. GUILAC

Un volume de 150 pages de grand format (18 × 23 cm.) illustrées de 240 dessins de H. GUILAC et de 83 dessins et schémas techniques.

Sous une forme originale et souvent amusante, et sans faire appel aux mathématiques, utilisant des comparaisons inédites, écrit dans un langage clair et vivant, cet ouvrage met **à la portée de tout le monde** la théorie de la T.S.F.

Les débutants y trouveront la réponse à toutes les questions que soulève pour eux la radio-électricité.

Les amateurs expérimentés y verront, éclairés d'un jour nouveau, tous les problèmes de T.S.F. auxquels ils se sont heurtés.

Les uns et les autres, après avoir fini la lecture de ce livre sans précédent, pourront dire en toute franchise :

« J'AI COMPRIS LA T.S.F. »

CET OUVRAGE A ÉTÉ PUBLIÉ en portugais, tchèque, bulgare, esperanto et roumain. D'autres traductions sont actuellement en préparation.

Notions élémentaires d'électricité. — La lampe de T.S.F. — Selfs et condensateurs. — Hétérodyne. — Emission en télégraphie et en téléphonie. — Récepteurs à galène — Détection par lampe. — La détectrice à réaction. — Amplificateur H. F. et B. F. — Les montages genre T. P. T. 8 — Le superhétérodyne. — Le neutrodyne

Voici ce qu'en dit RADIO-MAGAZINE
(Numéro du 3 Mars 1929)

Vraiment on peut dire que voici un livre qui sort de l'ordinaire et qui nous change agréablement de trop nombreux manuels compacts et difficilement assimilables pour les profanes.

« J'ai compris la T.S.F. », c'est une très élégante monographie « romancée », ce qui donne à la T.S.F. de multiples attraits. En outre, c'est une œuvre excessivement vivante, parce que présentée sous forme d'un dialogue humoristique entre un jeune profane Cur (non pas Curnonsky, mais Curiosus) et son oncle initié Radiol, ce qui rappelle les entretiens fameux du célèbre professeur Fabien dans l'**Universion.**

Ajoutons que c'est aussi une œuvre d'art, car le crayon spirituel de Guilac a très habilement rehaussé par un humour marginal et frontal l'intelligence de schémas bien faciles à lire.

Vous qui vous piquez, à regret de ne rien comprendre à la T.S.F., ne manquez pas de lire l'ouvrage de M. Aisberg; vous rateriez la meilleure occasion qui vous soit offerte de vous initier.

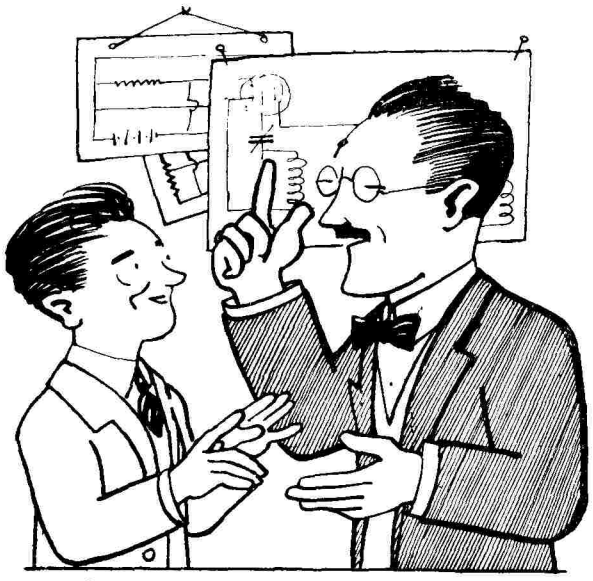
Un bon vulgarisateur ne doit pas avoir peur des difficultés. Au lieu de les contourner, il doit aller droit au devant de l'obstacle et rendre facilement compréhensibles les problèmes les plus difficiles de la matière traitée. C'est ce qu'a parfaitement compris l'auteur de cet ouvrage.

Dans sa préface, le Ct MESNY dit :

« ... Je crois jeter ma semence en « bonne terre en m'adressant à ceux qui « viendront chercher dans ce livre le « plaisir de connaître.

« Ce plaisir, je suis sûr qu'ils le « trouveront dans les pages qui suivent. « M. Aisberg a eu l'excellente idée de « placer à la base de ses explications la « notion de l'électron ; tout en s'adaptant « aux idées modernes sur l'électricité, « cette manière de faire lui a permis « d'entrer bien davantage dans la nature « des phénomènes. Etant plus nouveau, « et plus près de la vérité, il est plus « attrayant... »

Le fonctionnement de tous les montages modernes est analysé dans ce Livre.



CURIOSU, RADIOL

J'AI COMPRIS LA T. S. F.

N'est pas écrit POUR CEUX

qui « bricolent » sans se soucier de comprendre ;
qui sont persuadés qu'ils ont déjà tout compris ;
qui cherchent un manuel plein de formules ;
qui sont trop paresseux pour penser.

PRIX : Le volume broché : **15** fr. ; franco : **16** fr. **50**.

Le volume relié (reliure très élégante et moderne, pleine toile, fers spéciaux à dorer) : **20** fr. ; franco, **22** fr.

En utilisant le bon ci-dessous vous recevrez le volume franco de port et d'emballage, c'est-à-dire au prix de **15** fr. le volume broché et **20** fr. relié.

BON 148

E. CHIRON, Editeur
40, rue de Seine, PARIS (4e)

Le Gérant : Etienne CHIRON.

1993 6-29 LES IMPRIMERIES DU PROGRÈS 158, Rue Nationale (XIIIe) - Gob. 72-80